

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60728-3

Deuxième édition
Second edition
2000-10

**Systemes de distribution par câble destinés aux
signaux de radiodiffusion sonore et de télévision –**

**Partie 3:
Matériels actifs utilisés dans les systèmes de
distribution coaxiale à large bande**

**Cabled distribution systems for television and
sound signals –**

**Part 3:
Active coaxial wideband distribution equipment**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	16
3.1 Termes et définitions.....	16
3.2 Symboles.....	22
3.3 Abréviations.....	22
4 Méthodes de mesure.....	26
4.1 Distorsion linéaire.....	26
4.2 Distorsion non linéaire.....	28
4.3 Réponse de la commande automatique de gain et de pente à une variation instantanée.....	52
5 Exigences générales et recommandations.....	56
5.1 Exigences générales.....	56
5.2 Sécurité.....	56
5.3 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	56
5.4 Gamme de fréquences.....	56
5.5 Impédance et facteur d'adaptation.....	58
5.6 Gain.....	58
5.7 Ondulation.....	60
5.8 Points d'essai.....	60
5.9 Retard de groupe.....	60
5.10 Facteur de bruit.....	60
5.11 Distorsion non linéaire.....	60
5.12 Commande automatique de gain et de pente.....	64
5.13 Modulation de ronflement.....	64
5.14 Alimentation en énergie.....	64
5.15 Conditions ambiantes.....	64
5.16 Marquage.....	66
5.17 Moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF).....	66
Annexe A (normative) Porteuses d'essai, niveaux et produits d'intermodulation.....	80
Annexe B (normative) Vérifications de l'appareillage de mesure.....	84
Annexe C (normative) Affectation des fréquences pour la mesure des battements triples composites, des battements composites d'ordre deux et de la transmodulation.....	86
Annexe D (normative) Erreurs de mesure provoquées par une désadaptation des matériels.....	90
Bibliographie	92

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	11
Clause	
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations	17
3.1 Terms and definitions	17
3.2 Symbols	23
3.3 Abbreviations	23
4 Methods of measurement	27
4.1 Linear distortion	27
4.2 Non-linear distortion	29
4.3 Automatic gain and slope control step response	53
5 Performance requirements and recommendations	57
5.1 General requirements	57
5.2 Safety	57
5.3 Electromagnetic compatibility (EMC)	57
5.4 Frequency range	57
5.5 Impedance and return loss	59
5.6 Gain	59
5.7 Flatness	61
5.8 Test points	61
5.9 Group delay	61
5.10 Noise figure	61
5.11 Non-linear distortion	61
5.12 Automatic gain and slope control	65
5.13 Hum modulation	65
5.14 Power supply	65
5.15 Environmental	65
5.16 Marking	67
5.17 Mean operating time between failure (MTBF)	67
Annex A (normative) Test carriers, levels and intermodulation products	81
Annex B (normative) Checks on test equipment	85
Annex C (normative) Test frequency plan for composite triple beat (CTB), composite second order (CSO) and cross-modulation (XMOD) measurement	87
Annex D (normative) Measurement errors which occur due to mismatched equipment	91
Bibliography	93

	Pages
Figure 1 – Mesure du facteur d'adaptation	68
Figure 2 – Erreur maximale, a , pour la mesure du facteur d'adaptation à l'aide du pont de mesure de ROS, avec une directivité de 46 dB et un facteur d'adaptation de la voie d'essai de 26 dB	68
Figure 3 – Configuration de base du montage de mesure pour l'évaluation du rapport signal à produit d'intermodulation.....	70
Figure 4 – Montage d'essai pour la mesure de la distorsion non linéaire due à des battements composites.....	72
Figure 5 – Montage d'essai pour la mesure de la transmodulation composite	72
Figure 6 – Mesure de la réponse à une variation instantanée du dispositif de commande automatique de gain	74
Figure 7 – Constante de temps T_c	74
Figure 8 – Mesure du facteur de bruit	76
Figure 9 – Rapport porteuse à ronflement = $20 \lg \frac{A}{a}$ (dB)	76
Figure 10 – Montage de mesure pour matériels alimentés localement	76
Figure 11 – Montage de mesure pour les matériels téléalimentés	78
Figure 12 – Affichage sur l'oscilloscope	78
Figure A.1 – Exemple de produits formés dans le cas où $2f_a > f_b$	80
Figure A.2 – Exemple de produits formés dans le cas où $2f_a < f_b$	82
Figure A.3 – Produits de la forme $f_a \pm f_b \pm f_c$	82
Figure D.1 – Erreur concernant les mesures du facteur d'adaptation	90
Figure D.2 – Ondulation maximale	90
Tableau 1 – Facteur de correction lorsque la modulation utilisée est autre que 100 %	42
Tableau 2 – Exigences concernant le facteur d'adaptation pour tous les matériels.....	58

	Page
Figure 1 – Measurement of return loss.....	69
Figure 2 – Maximum error, a , for measurement of return loss using VSWR bridge with 46 dB directivity and 26 dB test port return loss.....	69
Figure 3 – Basic arrangement of test equipment for evaluation of the ratio of signal-to-intermodulation product	71
Figure 4 – Connection of test equipment for the measurement of non-linear distortion by composite beat	73
Figure 5 – Connection of test equipment for the measurement of composite cross-modulation	73
Figure 6 – Measurement of the AGC step response	75
Figure 7 – Time constant T_c	75
Figure 8 – Measurement of noise figure	77
Figure 9 – Carrier/hum ratio = $20 \lg \frac{A}{a}$ (dB)	77
Figure 10 – Test set-up for local-powered objects	77
Figure 11 – Test set-up for remote-powered objects.....	79
Figure 12 – Oscilloscope display.....	79
Figure A.1 – Example showing products formed when $2f_a > f_b$	81
Figure A.2 – Example showing products formed when $2f_a < f_b$	83
Figure A.3 – Products of the form $f_a \pm f_b \pm f_c$	83
Figure D.1 – Error concerning return loss measurement.....	91
Figure D.2 – Maximum ripple	91
Table 1 – Correction factor when the modulation used is other than 100 %.....	43
Table 2 – Return loss or attenuation requirements for all equipment.....	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈMES DE DISTRIBUTION PAR CÂBLE DESTINÉS AUX SIGNAUX
DE RADIODIFFUSION SONORE ET DE TÉLÉVISION –**

**Partie 3: Matériels actifs utilisés dans les systèmes
de distribution coaxiale à large bande**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60728-3 a été établie par le sous-comité 100D: Réseaux de distribution par câbles, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1997, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100D/82/FDIS	100D/89/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A, B, C et D font partie intégrante de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CABLED DISTRIBUTION SYSTEMS FOR TELEVISION
AND SOUND SIGNALS –**
Part 3: Active coaxial wideband distribution equipment

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60728-3 has been prepared by subcommittee 100D: Cabled distribution systems, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1997, of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
100D/82/FDIS	100D/89/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 3.

Annexes A, B, C and D form an integral part of this standard.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Les amplificateurs traités dans la présente partie de la CEI 60728 sont répartis en deux classes de qualité:

- classe 1: amplificateurs destinés principalement à être montés en cascade;
- classe 2: amplificateurs destinés principalement à être utilisés dans un immeuble collectif ou une résidence individuelle, et alimentant quelques prises d'utilisateur.

L'expérience a montré que ces types d'amplificateurs répondent à la plupart des exigences techniques nécessaires pour fournir aux usagers un signal de qualité minimal. Il convient de ne pas considérer cette classification comme une exigence mais comme une information, pour les utilisateurs et les fabricants, concernant les critères de qualité minimale des matériels, à respecter lors de l'installation des réseaux de différentes tailles. Il faut que l'opérateur du système choisisse le matériel approprié afin de répondre à la qualité minimale du signal à la prise d'utilisateur et d'optimiser le rapport qualité/prix, en tenant compte de la taille du réseau et des circonstances locales.

INTRODUCTION

Amplifiers dealt with in this part of IEC 60728 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 should not be considered as a requirement but as information for users and manufacturers on the 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 optimize cost/performance, taking into account the size of the network and local circumstances.

SYSTÈMES DE DISTRIBUTION PAR CÂBLE DESTINÉS AUX SIGNAUX DE RADIODIFFUSION SONORE ET DE TÉLÉVISION –

Partie 3: Matériels actifs utilisés dans les systèmes de distribution coaxiale à large bande

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60728 établit les méthodes de mesure, les exigences relatives au fonctionnement et les exigences relatives à la publication des données pour les matériels actifs utilisés dans les systèmes de distribution coaxiale à large bande par câble, destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision.

La présente norme s'applique à tous les amplificateurs à large bande utilisés dans les systèmes de distribution par câble et couvre la bande de fréquences de 5 MHz à 3 000 MHz. Elle est également applicable aux matériels unidirectionnels et bidirectionnels.

NOTE La limite supérieure de 3 000 MHz est un exemple mais pas une valeur stricte. Il convient d'indiquer la ou les gammes de fréquences de fonctionnement du matériel.

Cette norme

- établit les méthodes de mesure fondamentales des caractéristiques fonctionnelles des matériels actifs, afin d'évaluer leurs caractéristiques;
- identifie les spécifications des caractéristiques à publier par les fabricants;
- spécifie les exigences minimales de certains paramètres.

Toutes les exigences et tous les renseignements publiés sont considérés comme des valeurs garanties dans la bande de fréquences spécifiée et dans des conditions de bonne adaptation.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60728. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60728 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*
Amendement 1 (1992)

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*
Amendement 1 (1993)
Amendement 2 (1994)

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*
Amendement 1 (1993)
Amendement 2 (1994)

CABLED DISTRIBUTION SYSTEMS FOR TELEVISION AND SOUND SIGNALS –

Part 3: Active coaxial wideband distribution equipment

1 Scope

This part of IEC 60728 lays down the measuring methods, performance requirements and data publication requirements for active coaxial wideband distribution equipment of cabled distribution systems for television and sound signals.

This standard applies to all broadband amplifiers used in cabled distribution systems and covers the frequency range 5 MHz to 3 000 MHz. It also applies to one-way and two-way equipment.

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.

This standard

- lays down the basic methods of measurement of the operational characteristics of the active equipment in order to assess the equipment performance;
- identifies the performance specifications that need to be published by the manufacturers;
- states the minimum performance requirements of certain parameters.

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 normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60728. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60728 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*
Amendment 1 (1992)

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (1994)

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (1994)

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*
Modification 1 (1986)

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-29:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*
Modification 1 (1985)

CEI 60068-2-31:1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels*
Modification 1 (1982)

CEI 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ed: Chute libre (méthode 1)*
Modification 2 (1990)

CEI 60068-2-40:1976, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Z/AM: Essais combinés froid/basse pression atmosphérique*
Modification 1 (1983)

CEI 60068-2-48:1982, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Guide sur l'utilisation des essais de la CEI 68 pour simuler les effets du stockage*

CEI 60416:1988, *Principes généraux pour l'établissement des symboles graphiques d'information*

CEI 60417 (toutes les parties), *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60728-1:1986, *Réseaux de distribution par câbles – Première partie: Systèmes principalement destinés aux signaux de radiodiffusion sonore de télévision et fonctionnant entre 30 MHz et 1 GHz*
Amendement 1 (1992)
Amendement 2 (1995)

CEI 60728-4:1997, *Systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision – Partie 4: Matériels passifs utilisés dans les systèmes de distribution coaxiale à large bande* 1)

CEI 60728-5, — *Systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision – Partie 5: Matériels de tête de réseaux* 2)

CEI 60728-11:1997, *Systèmes de distribution par câbles destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision – Partie 11: Sécurité*

1) Deuxième édition à publier.

2) A publier.

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*
Amendment 1 (1986)

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-29:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*
Amendment 1 (1985)

IEC 60068-2-31:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens*
Amendment 1 (1982)

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall (Procedure 1)*
Amendment 2 (1990)

IEC 60068-2-40: 1976, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Z/AM: Combined cold/low air pressure tests*
Amendment 1 (1983)

IEC 60068-2-48: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Guidance on the application of the tests of IEC 68 to simulate the effects of storage*

IEC 60416:1988, *General principles for the formulation of graphical symbols*

IEC 60417 (all parts), *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60728-1:1986, *Cabled distribution systems – Part 1: Systems primarily intended for sound and television signals operating between 30 MHz and 1 GHz*
Amendment 1 (1992)
Amendment 2 (1995)

IEC 60728-4:1997, *Cabled distribution systems for television and sound – Part 4 Passive coaxial wideband distribution equipment*¹⁾

IEC 60728-5,— *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 5: Head end equipment*²⁾

IEC 60728-11:1997, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 11: Safety*

¹⁾ Second edition to be published.

²⁾ To be published.