

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60728-5

Première édition
First edition
2001-01

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

**Partie 5:
Matériels de tête de réseau**

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

**Part 5:
Headend equipment**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60728-5:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60728-5

Première édition
First edition
2001-01

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

**Partie 5:
Matériels de tête de réseau**

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

**Part 5:
Headend equipment**

© IEC 2001 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

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XB**

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
Articles	
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives.....	14
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	18
3.1 Termes et définitions.....	18
3.2 Symboles.....	26
3.3 Abréviations.....	26
4 Méthodes de mesure.....	30
4.1 Intermodulation monocanal – Spécification pour amplificateur monocanal et convertisseur de fréquence	30
4.2 Mesure d'intermodulation à trois porteuses.....	30
4.3 Mesures d'intermodulation à deux porteuses pour les produits d'ordre deux et trois	32
4.4 Rapport porteuse à rayonnements non essentiels en sortie.....	32
4.5 Rapport porteuse à bruit en télévision.....	34
4.6 Gain et phase différentiels pour les signaux PAL ou SECAM.....	42
4.7 Variation du temps de propagation de groupe.....	48
4.8 Réponse à une impulsion $2 T$, facteur K	50
4.9 Inégalité de retard entre la chrominance et la luminance (méthode de mesure avec une impulsion $20 T$)	50
4.10 Non-linéarité de luminance.....	52
4.11 Distorsion d'intermodulation (radio stéréo MF).....	52
4.12 Modulation de ronflement de porteuse.....	54
5 Exigences générales et recommandations	58
5.1 Sécurité.....	58
5.2 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	58
5.3 Conditions ambiantes.....	58
5.4 Marquage.....	60
5.5 Moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF).....	60
6 Exigences pour les signaux	60
6.1 Matériels intérieurs.....	60
6.2 Matériels extérieurs.....	66
7 Exigences de publication des données	66
7.1 Généralités	68
7.2 TV (MA and MF), matériels intérieurs	68
7.3 Radio MF, matériels intérieurs.....	78
7.4 Matériels extérieurs – Antennes pour la réception de la radiodiffusion terrestre.....	78

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
Clause	
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations	19
3.1 Terms and definitions	19
3.2 Symbols	27
3.3 Abbreviations	27
4 Methods of measurement	31
4.1 Single channel intermodulation – Specification for channel amplifier/ frequency converter	31
4.2 Three-carrier intermodulation measurement	31
4.3 Two-carrier intermodulation measurements for second and third order products	33
4.4 Carrier-to-spurious signal ratio in the output	33
4.5 Television carrier-to-noise ratio	35
4.6 Differential gain and phase for PAL/SECAM signals	43
4.7 Group delay variation	49
4.8 2T-pulse response, K-factor	51
4.9 Chrominance-luminance delay inequalities (20 T-pulse method)	51
4.10 Luminance non-linearity	53
4.11 Intermodulation distortion (FM stereo radio)	53
4.12 Hum modulation of carrier	55
5 Performance requirements and recommendations	59
5.1 Safety	59
5.2 Electromagnetic compatibility (EMC)	59
5.3 Environmental	59
5.4 Marking	61
5.5 Mean time operation between failure (MTBF)	61
6 Signal requirements	61
6.1 Indoor unit	61
6.2 Outdoor unit	67
7 Data publication requirements	67
7.1 General	69
7.2 Indoor unit TV (AM and FM)	69
7.3 Indoor unit, FM radio	79
7.4 Outdoor unit – Antennas for terrestrial reception	79

Annexe A (normative) Définition de la gamme de fréquences spécifiée pour les mesures de facteur d'adaptation et de facteur de bruit	110
Annexe B (normative) Connecteur audio pour système Européen.....	112
Annexe C (informative) Diagramme de sélectivité pour la transmission de canaux adjacents.....	114
Annexe D (informative) Erreurs de mesure provoquées par une désadaptation des matériels.....	124
Annexe E (informative) Gammes de températures	128
Figure 1 – Exemple de têtes de réseau	80
Figure 2 – Exemple de tête de réseau.....	82
Figure 3 – Méthode de mesure pour l'intermodulation monocanal.....	84
Figure 4 – Signal d'essai et produits d'intermodulation dans la bande passante.....	84
Figure 5 – Un exemple montrant les produits formés lorsque $2f_a > f_b$	86
Figure 6 – Rapport porteuse à signaux parasites en sortie	86
Figure 7 – Montage de mesure du rapport porteuse à bruit.....	88
Figure 8 – Montage de mesure pour le gain et la phase différentiels.....	88
Figure 9 – Forme d'onde signal D2	90
Figure 10 – Exemple de forme d'onde en marches d'escalier, modifiée	90
Figure 11 – Schéma de mesure pour déterminer la variation du temps de propagation de groupe.....	92
Figure 12 – Gabarit pour le facteur K pour la classe 2	94
Figure 13a – Partie de la fréquence de luminance et impulsion à partir de la fréquence de chrominance.....	96
Figure 13b – Impulsion 20 T (voir la Recommandation de l'UIT-R BT.11/122 – Signal F)	96
Figure 13 – Production de l'impulsion 20 T.....	96
Figure 14 – Exemple d'erreurs d'amplitude et de temps de propagation.....	98
Figure 15 – Mesure de la non-linéarité de luminance pour signal comportant plusieurs niveaux.....	100
Figure 16 – Disposition des matériels d'essai pour la mesure de la distorsion d'intermodulation.....	100
Figure 17 – Exemple de combinaisons possibles de fréquences, représenté sur un analyseur de spectre	102
Figure 18 – Exemple de diagramme de NF , C/N ou S/N pour un matériel avec CAG.....	102
Figure 19 – Rapport porteuse à rayonnements non essentiels en sortie.....	104
Figure 20 – Rapport porteuse à ronflement = $20 \lg \frac{A}{a}$ (dB)	104
Figure 21 – Montage de mesure pour matériels avec alimentation incorporée.....	106
Figure 22 – Montage de mesure pour les matériels avec alimentation externe	106
Figure 23 – Affichage sur l'oscilloscope	108
Figure 24 – Système principal de mesure pour la détermination de la marge de décodage ..	108
Figure A.1 – Traitement d'un canal TV.....	110
Figure A.2 – Amplificateur sous-bande, pleine bande et multibande	110

Annex A (normative) Definition of the specified test frequency range for return loss and noise figure	111
Annex B (normative) Audio connector for European system	113
Annex C (informative) Selectivity diagram for adjacent channel transmission	115
Annex D (informative) Measurement errors which occur due to mismatched equipment.....	125
Annex E (informative) Temperature ranges.....	129
Figure 1 – Example of headends.....	81
Figure 2 – Example of headend	83
Figure 3 – Single-channel intermodulation measurement.....	85
Figure 4 – Test carrier and interfering products in the passband.....	85
Figure 5 – An example showing products formed when $2f_a > f_b$	87
Figure 6 – Carrier-to-spurious signal ratio in the output	87
Figure 7 – Arrangement of test equipment for carrier-to-noise ratio measurement	89
Figure 8 – Arrangement of test equipment for measurement of differential gain and phase	89
Figure 9 – Signal D2 waveform	91
Figure 10 – Example of modified staircase.....	91
Figure 11 – Measuring set-up for determining the group delay variation.....	93
Figure 12 – K-factor mask for quality grade 2.....	95
Figure 13a – Luminance frequency portion and chrominance subcarrier pulse.....	97
Figure 13b – 20- <i>T</i> pulse (Signal F, see ITU-R Recommendation BT.11/122).....	97
Figure 13 – General of 20- <i>T</i> -pulse.....	97
Figure 14 – Example of amplitude and delay error.....	99
Figure 15 – Staircase signal for measurement of luminance non-linearity	101
Figure 16 – Arrangement of test equipment for intermodulation distortion.....	101
Figure 17 – Example of a possible frequency combination, displayed on a spectrum analyzer.....	103
Figure 18 – Example of a diagram of <i>NF</i> , <i>C/N</i> or <i>S/N</i> for devices with AGC	103
Figure 19 – Carrier-to spurious signal ratio at the output	105
Figure 20 – Carrier/hum ratio = $20 \lg \frac{A}{a}$ (dB)	105
Figure 21 – Test set-up for objects with built-in power supply	107
Figure 22 – Test set-up for objects with external power supply	107
Figure 23 – Oscilloscope display.....	109
Figure 24 – Principal measuring set-up for determination of decoding margin.....	109
Figure A.1 – TV channel processors	111
Figure A.2 – Sub-band, multiband amplifier.....	111

Figure A.3 – Traitement d'un canal radio MF	110
Figure B.1 – Dimensions mécaniques (voir CEI 60130-9)	112
Figure B.2 – Dimensions mécaniques; profil.....	112
Figure C.1 – Système PAL B/G modulateur TV avec son mono ou stéréo	114
Figure C.2 – Système PAL B/G modulateur TV avec son NICAM 728 présent dans le canal adjacent inférieur	116
Figure C.3 – Système I	116
Figure C.4 – Temps de propagation de groupe pour les systèmes B/G et I	118
Figure C.5 – Précorrection du temps de propagation de groupe pour les modulateurs – systèmes B/G	118
Figure C.6 – Modulateur TV, système L, réponse amplitude/fréquence	120
Figure C.7 – Modulateur, système L, temps de propagation de groupe	120
Figure C.8 – Système PAL D/K modulateur TV avec son mono ou stéréo	122
Figure D.1 – Erreur concernant les mesures du facteur d'adaptation	124
Figure D.2 – Ondulation maximale	126
Tableau 1 – Niveaux des signaux d'essai en décibels par rapport au niveau de référence	30
Tableau 2 – Niveau des signaux d'essai en décibels par rapport au niveau de référence	30
Tableau 3 – Niveaux des signaux d'essai en décibels par rapport au niveau de référence	34
Tableau 4 – Largeur de bande de bruit.....	40
Tableau 5 – Exigences générales.....	60
Tableau 6 – Exigences applicables aux matériels RF	62
Tableau 7 – Exigences applicables aux matériels vidéo composite.....	64
Tableau 8 – Exigences applicables aux matériels audio	66
Tableau 9 – Exigences applicables aux matériels FI (TV AM).....	66
Tableau 10 – Exigences applicables aux antennes pour réception terrestre.....	66
Tableau 11 – Tension de sortie maximale admissible.....	68
Tableau 12 – Recommandations pour modulateur TV et convertisseur TV.....	72
Tableau 13 – Recommandations pour le gain différentiel.....	74
Tableau 14 – Recommandations pour la phase différentielle	74
Tableau 15 – Recommandations pour la variation du temps de propagation de groupe.....	74
Tableau 16 – Recommandations pour la non-linéarité de luminance	76
Tableau 17 – Exigences pour l'essai d'impulsion 2 T	76
Tableau 18 – Recommandations pour la suppression des lobes secondaires.....	78
Tableau 19 – Recommandations pour le facteur d'adaptation	80
Tableau B.1 – Dimensions mécaniques.....	112
Tableau B.2 – Contact	112
Tableau B.3 – Application	112
Tableau C.1 – Système PAL B/G modulateur TV avec son mono ou stéréo	114
Tableau E.1 – Gammes de températures	128

	Page
Figure A.3 – FM radio-channel processor.....	111
Figure B.1 – Mechanical dimensions (see IEC 60130-9).....	113
Figure B.2 – Mechanical dimensions; profile	113
Figure C.1 – Standard PAL B/G TV modulator with mono or stereo sound	115
Figure C.2 – Standard PAL B/G TV modulator with NICAM 728 in the lower adjacent channel	117
Figure C.3 – Standard I	117
Figure C.4 – Group delay for the standards B/G and I	119
Figure C.5 – Group delay pre-correction standard B/G TV modulator.....	119
Figure C.6 – Amplitude/frequency response, standard L, TV modulator.....	121
Figure C.7 – Group delay, standard L, TV modulator.....	121
Figure C.8 – Standard PAL D/K TV modulator with mono or stereo sound	123
Figure D.1 – Error concerning return loss measurement.....	125
Figure D.2 – Maximum ripple	127
 Table 1 – Test signal levels in decibels relative to the reference level.....	 31
Table 2 – Test signal levels in decibels relative to reference level	31
Table 3 – Test signal levels in decibels relative to reference level	35
Table 4 – Noise bandwidth.....	41
Table 5 – General requirements.....	61
Table 6 – RF requirements.....	63
Table 7 – Composite video requirements	65
Table 8 – Audio requirements	67
Table 9 – IF (AM TV) requirements.....	67
Table 10 – Requirements for antennas for terrestrial reception.....	67
Table 11 – Minimum carrier-to-interference ratios	69
Table 12 – Recommendations for TV modulator and TV converter	73
Table 13 – Recommendations for differential gain.....	75
Table 14 – Recommendations for differential phase	75
Table 15 – Recommendations for group delay variation.....	75
Table 16 – Recommendations for luminance non-linearity	77
Table 17 – Requirements for 2 T-pulse test.....	77
Table 18 – Recommendations for sidelobe suppression	79
Table 19 – Recommendations for return loss	81
Table B.1 – Mechanical dimensions	113
Table B.2 – Pin.....	113
Table B.3 – Application.....	113
Table C.1 – Standard PAL B/G TV modulator with mono or stereo sound	115
Table E.1 – Temperature ranges.....	129

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 5: Matériels de tête de réseau

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 60728-5 a été établie par le sous-comité 100D: Réseaux de distribution par câbles, du comité d'études 100: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100D/168/FDIS	100D/197/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 et B font partie intégrante de cette norme.

Les annexes C, D et E sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CABLED DISTRIBUTION SYSTEMS FOR TELEVISION
AND SOUND SIGNALS –****Part 5: Headend 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 60728-5 has been prepared by subcommittee 100D: Cabled distribution systems, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
100D/168/FDIS	100D/197/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 and B form an integral part of this standard.

Annexes C, D and E are for information only.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2003. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60728-5:2001

Withdrawn

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2003. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60728-5:2001

Withdrawn

INTRODUCTION

Conformément aux définitions de l'article 3, les têtes de réseaux sont divisées en trois classes de qualité:

- classe 1: tête de réseau locale et déportée;
- classe 2: tête de réseau secondaire;
- classe 3: tête de réseau pour antenne collective et pour la réception individuelle.

L'expérience a montré que ces types répondent à la plupart des exigences techniques nécessaires pour fournir aux usagers un signal de qualité minimale. Cette classification n'est pas à considérer comme une exigence mais comme une information, pour les utilisateurs et pour les fabricants, concernant les critères de qualité minimale des matériels requis lors de l'installation des réseaux de différentes tailles. L'opérateur du système est amené à choisir le matériel approprié afin de répondre à la qualité minimale du signal à la prise d'usager, et d'optimiser le rapport qualité/prix, en tenant compte de la taille du réseau et des circonstances locales. Des exemples de têtes de réseau sont donnés aux figures 1 et 2.

INTRODUCTION

According to the definitions in clause 3 the headends are divided into the following three quality levels:

- grade 1: local headend / remote headend;
- grade 2: hub headend;
- grade 3: MATV headend / individual reception headend.

Practical experience has shown these types meet most of the technical requirements necessary for supplying a minimum signal quality to the subscribers. This classification shall not be considered as a requirement but as the 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. Examples of headends are given in figures 1 and 2.

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

Partie 5: Matériels de tête de réseau

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60728 définit les caractéristiques du matériel utilisé dans les têtes de réseaux pour la réception de la radiodiffusion terrestre et par satellite (à l'exception des unités extérieures et des amplificateurs large bande situés dans la tête de réseau tels que décrits dans la CEI 60728-3). Les unités extérieures pour la réception des satellites de service fixe sont décrites dans l'ETS 300158 et pour la réception des satellites de radiodiffusion, dans l'ETS 300249.

La présente norme

- couvre la bande de fréquences de 5 MHz à 3 000 MHz;
NOTE La limite supérieure est indiquée à titre d'exemple mais ne représente pas une valeur stricte. La plage des fréquences pour lesquelles l'appareil est spécifié doit être publiée.
- identifie les exigences de fonctionnement pour certains paramètres;
- spécifie les exigences relatives à la publication des données pour certains paramètres;
- stipule les méthodes de mesure;
- présente les exigences minimales définissant les classes de qualité (Q).

La présente partie de la CEI 60728 traite des points d'interface entre les différents composants de la tête de réseau et explique la fonction des dispositifs lorsque cela est nécessaire pour décrire les interfaces.

Les codeurs, transcodeurs, embrouilleurs, désembrouilleurs, etc., ne sont pas décrits dans cette norme. Si de tels matériels sont utilisés dans les têtes de réseaux, il est nécessaire de respecter les caractéristiques des interfaces pour RF, vidéo, audio et pour les données.

La présente partie de la CEI 60728 a été préparée pour établir les méthodes de mesure, les exigences de fonctionnement et les exigences relatives à la publication des données applicables aux matériels de tête de réseau utilisés dans les systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision.

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.

CABLED DISTRIBUTION SYSTEMS FOR TELEVISION AND SOUND SIGNALS –

Part 5: Headend equipment

1 Scope

This part of IEC 60728 defines the characteristics of equipment used in the headends of terrestrial broadcast and satellite receiving systems (without satellite outdoor units and without those broadband amplifiers in the headend as described in IEC 60728-3). The satellite outdoor units for FSS are described in ETS 300158, and for BSS in ETS 300249.

This standard:

- covers the frequency range 5 MHz to 3 000 MHz;
NOTE The upper limit is an example, but not a strict value. The frequency range or ranges, over which the equipment is specified, should be published.
- identifies performance requirements for certain parameters;
- lays down data publication requirements for certain parameters;
- stipulates methods of measurement;
- introduces minimum requirements defining quality (Q) grades.

This part of IEC 60728 deals with the interfaces between headend components and explains the function of the devices if this is necessary to support the description of the interfaces.

Coders, transcoders, encrypters, decrypters, etc. are not described in this standard. If such devices are used in headends, the relevant parameters for RF, video, audio and data interfaces need to be met.

This part of IEC 60728 has been prepared to lay down the measuring methods, performance requirements and data publication requirements for headend equipment of cabled distribution systems for television and sound signals.

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.

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

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

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*

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)*

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

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

CEI 60068-2-40:1976, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Z/Am: Essais combinés froid/basse pression atmosphérique*

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

CEI 60130-9:2000, *Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz – Neuvième partie: Connecteurs circulaires pour appareils de radiodiffusion et équipements électroacoustiques associés*

CEI 60169-8:1978, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Huitième partie: Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques avec diamètre intérieur du conducteur extérieur de 6,5 mm (0,256 in) à verrouillage à baïonnette – Impédance caractéristique 50 ohms (type BNC)*

CEI 60244-5:1992, *Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques – Partie 5: Qualités de fonctionnement des émetteurs de télévision*

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 60728-3:1997, *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*

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

ETS 300158:1993, *Satellite Earth Stations (SES); Television Receive Only (TVRO); Satellite Earth Stations operating in the 11/12 GHz FSS band*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

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*

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)*

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

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

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

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

IEC 60130-9:2000, *Connectors for frequencies below 3 MHz – Part 9: Circular connectors for radio and associated sound equipment*

IEC 60169-8:1978, *Radio frequency connectors – Part 8: RF coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 6,5 mm (0,256 in) with bayonet lock – Characteristic impedance 50 ohms (type BNC)*

IEC 60244-5:1992, *Methods of measurement for radio transmitters – Part 5: Performance characteristics of television transmitters*

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 60728-3:1997, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 3: Active coaxial wideband distribution equipment*

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

ETS 300158:1993, *Satellite Earth Stations (SES); Television Receive Only (TVRO); Satellite Earth Stations operating in the 11/12 GHz FSS band*

ETS 300163:1995, *Television systems; NICAM 728: Specification for transmission on two-channel digital sound terrestrial television systems B. G. H. I and L*

ETS 300249:1994, *Satellite Earth Stations (SES); Television Receive Only (TVRO-BSS)*

ETS 300473:1995, *Digital broadcasting systems for television, sound and data services; Satellite Master Antenna Television (SMATV) distribution systems*

Recommandation UIT-R BS.468-4:1986, *Mesure du niveau de tension des bruits audiofréquence en radiodiffusion sonore*

Recommandation UIT-R BT.470-6:1998, *Systèmes de télévision classiques*

Recommandation J.61:1990, *Qualité de transmission des circuits de télévision destinés à être utilisés dans les communications internationales*

Recommandation UIT-T J.101:1990, *Méthodes de mesure et procédures d'essai pour signaux de télétexte*

Recommandation UIT-R BT.11/122,— *Méthodes de mesure applicables au studio de télévision analogique et à l'ensemble du système de télévision analogique*¹⁾

3 Termes, définitions, symboles et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60728, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1.1

tête de réseau

matériels connectés entre les antennes de réception ou d'autres sources de signaux et la partie restante du système de distribution par câble, et destinés au traitement des signaux à distribuer

NOTE La tête de réseau peut comprendre, par exemple, des amplificateurs d'antenne, des convertisseurs de fréquence, des mélangeurs, des séparateurs et des générateurs.

3.1.2

tête de réseau secondaire

tête de réseau utilisée pour alimenter un réseau complet dans la zone à desservir

3.1.3

tête de réseau locale

tête de réseau recevant les signaux à distribuer directement à partir d'une ligne primaire ou d'un faisceau hertzien à faible portée substitué à une ligne primaire

3.1.4

tête de réseau déportée

tête de réseau à partir de laquelle les signaux sont acheminés vers une tête de réseau locale au moyen d'une liaison terrestre à longue distance

¹⁾ A publier.

ETS 300163:1995, *Television systems; NICAM 728: Specification for transmission on two-channel digital sound terrestrial television systems B. G. H. I and L*

ETS 300249:1994, *Satellite Earth Stations (SES); Television Receive Only (TVRO-BSS)*

ETS 300473:1995, *Digital broadcasting systems for television, sound and data services; Satellite Master Antenna Television (SMATV) distribution systems*

ITU-R Recommendation BS.468-4:1986, *Measurement of audio-frequency noise voltage level in sound broadcasting*

ITU-R Recommendation BT.470-6:1998, *Conventional television systems*

ITU-T Recommendation J.61:1990, *Transmission performance of television circuits designed for user in international connections*

ITU-T Recommendation J.101:1990, *Measurement methods and test procedures for teletext signals*

ITU-R Recommendation BT 11/122,— *Measurement methods applicable in the analogue television studio and the overall analogue television system¹⁾*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this part of IEC 60728, the following definitions apply.

3.1.1

headend

equipment which is connected between receiving antennas or other signal sources and the remainder of the cabled distribution system, to process the signals to be distributed

NOTE The headend may, for example, comprise antenna amplifiers, frequency converters, combiners, separators and generators.

3.1.2

hub headend

headend used to feed the entire operating network in the service area

3.1.3

local headend

headend directly connected to the system trunk feeders or to a short haul trunk feeder replacement link

3.1.4

remote headend

headend from which signals are delivered to a local headend via a long-distance terrestrial link

¹⁾ To be published.

3.1.5

tête de réseau communautaire (MATV)

tête de réseau utilisée dans les immeubles ou dans les zones pavillonnaires pour alimenter en canaux de télévision et en canaux de radiodiffusion sonore MF le réseau de distribution interne de l'utilisateur ou le réseau tertiaire

3.1.6

tête de réseau pour antenne collective par satellite (SMATV)

système conçu pour fournir des signaux de radiodiffusion sonore et de télévision vers les utilisateurs dans un même bâtiment ou groupe de bâtiments. Deux configurations sont définies dans l'ETS 300473, à savoir:

- SMATV système A, basé sur une transmodulation transparente de signaux MDP4 par satellite en signaux MAQ pour diffusion vers les utilisateurs;
- SMATV système B, basé sur la diffusion directe de signaux MDP4 vers les utilisateurs, avec deux options:
 - distribution SMATV-f.i. dans la bande f.i. satellite (au-dessus de 950 MHz),
 - distribution SMATV-S dans la bande VHF/UHF, par exemple dans la bande S étendue (230 MHz à 470 MHz)

3.1.7

tête de réseau pour réception individuelle

tête de réseau alimentant un seul foyer. Ce type d'installation peut comporter une ou plusieurs prises d'usager

3.1.8

préamplificateur d'antenne

un amplificateur (souvent de type faible bruit) associé à une antenne

3.1.9

convertisseur de fréquence

dispositif transposant la fréquence porteuse d'un ou plusieurs signaux

3.1.10

coupleur

dispositif dans lequel les signaux arrivant à deux entrées ou davantage se retrouvent sur une seule sortie

NOTE Sous certaines formes, ce dispositif peut être utilisé en sens inverse comme répartiteur.

3.1.11

écart (rapport) en décibels

dix fois le logarithme du rapport de deux quantités de puissance P_1 et P_2 , exprimé en décibels, c'est-à-dire

$$10 \lg \frac{P_1}{P_2}$$

3.1.12

puissance et tension de référence normalisées

dans les systèmes de distribution par câble, la puissance de référence normalisée, P_0 , est de 1/75 pW

NOTE C'est la puissance dissipée dans une résistance de 75 Ω aux bornes de laquelle apparaît une différence de potentiel de 1 μ V (en valeur efficace).

La tension de référence normalisée, U_0 est de 1 μ V.

3.1.5**MATV headend**

headend used in blocks of flats and in built-up sites to feed TV channels and FM radio channels into the house network or the spur network

3.1.6**satellite master antenna television system (SMATV)**

system designed to provide sound and television signals to the households of a building or group of buildings. Two system configurations are defined in ETS 300473 as follows:

- SMATV system A, based on transparent transmodulation of QPSK satellite signals into QAM signals to be distributed to the user;
- SMATV system B, based on direct distribution of QPSK signals to the user, with two options:
 - SMATV-IF distribution in the satellite IF band (above 950 MHz),
 - SMATV-S distribution in the VHF/UHF band, for example in the extended S-band (230 MHz to 470 MHz)

3.1.7**headend for individual reception**

headend supplying an individual household. This type of installation may include one or more system outlets

3.1.8**antenna preamplifier**

amplifier (often a low noise type) associated with an antenna

3.1.9**frequency converter**

device for changing the carrier frequency of one or more signals

3.1.10**combiner**

a device in which the signals arriving at two or more input ports are fed to a single output port

NOTE Some forms of this device may be used in the reverse direction as splitters.

3.1.11**decibel ratio**

ten times the logarithm of the ratio of two quantities of power P_1 and P_2 , expressed in decibels, i.e.

$$10 \lg \frac{P_1}{P_2}$$

3.1.12**standard reference power and voltage**

in cabled systems, the standard reference power, P_0 , is 1/75 pW

NOTE This is the power dissipated in a 75 Ω resistor with a voltage drop of 1 μ V r.m.s. across it.

The standard reference voltage, U_0 is 1 μ V.

3.1.13**niveau (d'un signal)**

le niveau d'un signal de puissance P_1 quelconque est le rapport en décibels entre cette puissance et la puissance de référence normalisée P_0 , exprimé en décibels, soit:

$$10 \lg \frac{P_1}{P_0}$$

le niveau d'un signal de tension U_1 quelconque est le rapport en décibels entre cette tension et la tension de référence normalisée U_0 , exprimé en décibels, soit:

$$20 \lg \frac{U_1}{U_0}$$

ce rapport peut être exprimé en décibels (par rapport à 1 μ V dans 75 Ω) ou plus simplement en dB(μ V) s'il n'y a pas de risque d'ambiguïté

NOTE La puissance de référence en télécommunication est normalement 1 mW. Puis 1 μ V en 75 Ω a pour résultat 0 dB(μ V) = -109dB (mW) ou 0 dB(mW) = 109 dB(μ V).

3.1.14**puissance de la porteuse-image**

la puissance de la porteuse-image d'un signal de télévision est définie par la puissance à la crête de l'enveloppe de modulation (c'est-à-dire la tension efficace maximale élevée au carré et divisée par la résistance)

3.1.15**affaiblissement**

rapport entre la puissance d'entrée et la puissance de sortie d'un matériel ou d'un système, habituellement exprimé en décibels

3.1.16**gain**

rapport entre la puissance de sortie et la puissance d'entrée d'un matériel ou d'un système, habituellement exprimé en décibels

3.1.17**commande automatique de gain (CAG)**

commande automatique destinée à maintenir constant le niveau du signal à la sortie d'un dispositif, et utilisant comme signal de commande le signal même que l'on veut maintenir constant

3.1.18**réponse amplitude/fréquence**

gain ou affaiblissement d'un matériel ou d'un système en fonction de la fréquence

3.1.19**intermodulation**

processus par lequel la non-linéarité des matériels dans un système provoque à la sortie des signaux parasites (appelés produits d'intermodulation) sur des fréquences qui sont des combinaisons linéaires de celles des signaux d'entrée

3.1.13**level**

the level of any power P_1 is the decibel ratio of that power to the standard reference power P_0 , expressed in decibels, i.e.

$$10 \lg \frac{P_1}{P_0}$$

the level of any voltage U_1 is the decibel ratio of that voltage to the standard reference voltage U_0 , expressed in decibels, i.e.

$$20 \lg \frac{U_1}{U_0}$$

this may be expressed in decibels (relative to 1 μV in 75 Ω) or more simply in dB(μV) if there is no risk of ambiguity

NOTE The reference power in telecommunications is normally 1 mW. Then 1 μV in 75 Ω leads to 0 dB(μV) = –109 dB(mW) or 0 dB(mW) = 109 dB(μV).

3.1.14**image carrier power**

power, in relation to a vision-modulated carrier, is defined as the power at the peak of the modulation envelope (i.e. the maximum r.m.s. voltage squared, divided by the resistance)

3.1.15**attenuation**

ratio of the input power to the output power of an equipment or system, usually expressed in decibels

3.1.16**gain**

ratio of the output power to the input power of any equipment or system, usually expressed in decibels

3.1.17**automatic gain control (AGC)**

automatic control of a device to maintain the level of the signal at its output constant, using the signal to be controlled as the control stimulus

3.1.18**amplitude frequency response**

gain or loss of an equipment or system plotted against frequency

3.1.19**intermodulation**

process whereby the non-linearity of equipment in a system produces spurious output signals (called intermodulation products) at frequencies which are linear combinations of those of the input signals

3.1.20

rapport porteuse à intermodulation

rapport en décibels entre le niveau de la porteuse et le niveau d'un produit d'intermodulation spécifié, ou d'une combinaison de tels produits, en un point spécifié d'un système de distribution par câble ou d'un matériel

3.1.21

rapport porteuse à bruit

rapport en décibels, en un point donné d'un matériel ou d'un système, entre le niveau de la porteuse-image ou de la porteuse son et le niveau de bruit en ce point (mesuré dans une bande passante convenable pour le système de radiodiffusion ou de télévision utilisé)

3.1.22

bien adapté

condition d'adaptation pour laquelle le facteur d'adaptation du matériel satisfait aux exigences du tableau 2 de la CEI 60728-3

NOTE Il est possible d'avoir des erreurs de mesure provoquées par une désadaptation des instruments de mesure au matériel en essai. Des informations sur l'estimation de telles erreurs sont données en annexe D.

3.1.23

matériel de l'utilisateur

matériel situé dans les locaux de l'utilisateur tel que récepteurs, syntoniseurs, décodeurs, magnétoscopes

3.1.24

émissions hors bande

émissions sur une ou des fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire mais en son voisinage immédiat, due au processus de modulation, à l'exclusion des rayonnements non essentiels

3.1.25

rayonnements non essentiels

rayonnements sur une ou des fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire et dont le niveau peut être réduit sans affecter la transmission de l'information correspondante. Ces rayonnements comprennent les rayonnements harmoniques, les rayonnements parasites, les produits d'intermodulation et de conversion de fréquence, à l'exclusion des émissions hors bande

3.1.26

rayonnements non désirés

ensemble des rayonnements non essentiels et des rayonnements provenant des émissions hors bande

3.1.20**carrier-to-intermodulation ratio**

difference in decibels between the carrier level at a specified point in the system or equipment and the level of a specified intermodulation product or combination of products

3.1.21**carrier-to-noise ratio**

difference in decibels between the vision or sound carrier level at a given point in the system and the noise level at that point (measured within a bandwidth appropriate to the television or radio system in use)

3.1.22**well-matched**

matching condition when the return loss of the equipment complies with the requirements of table 2 of IEC 60728-3

NOTE Through mismatching of measurement instruments and the measurement object, measurement errors are possible. Comments on the estimation of such errors are given in annex D.

3.1.23**subscriber equipment**

equipment located at the subscriber premises such as receivers, tuners, decoders, video recorders

3.1.24**out of band emissions**

emissions on a frequency or on frequencies immediately outside the necessary bandwidth which result from the modulation process, but excluding spurious emissions

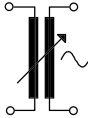
3.1.25**spurious emissions**

emissions on a frequency or frequencies which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products and frequency conversion products but exclude out of band emissions

3.1.26**unwanted emissions**

all spurious emissions and out of band emissions

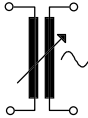
3.2 Symboles

Symboles	Termes	Symboles	Termes
	Voltmètre		Matériel en essai
	Générateur réglable		Source réglable de courant alternatif
	Ampèremètre		Passe-bas
	Atténuateur variable		Passe-haut
	Détection avec amplificateur basse fréquence		Résistance variable
	Oscilloscope		Masse

3.3 Abréviations

BLR	Bande latérale résiduelle
C/N	(rapport) porteuse à bruit (carrier to noise (ratio))
CAG	Commande automatique de gain
CAN	Commande automatique de niveau
CEM	Compatibilité électromagnétique
CH	Canal (channel)
DAB	Radiodiffusion sonore numérique (digital audio broadcasting)
DSR	Radiodiffusion numérique par satellite (digital satellite radio)
f.i., F.I.	Fréquence intermédiaire
LNC	Convertisseur à faible bruit (low noise converter)
MA	Modulation d'amplitude
MAQ	Modulation par amplitude en quadrature (QAM: quadrature amplitude modulation)
MDP4	Modulation par déplacement de phase à 4 états (QPSK: quadrature phase shift keying)
MF	Modulation de fréquence
MTBF	Moyenne des temps de bon fonctionnement
NF	Facteur de bruit (noise figure)

3.2 Symbols

Symbols	Terms	Symbols	Terms
	Voltmeter		Device under test
	Variable generator		Adjustable a.c. voltage source
	Amperemeter		Low pass
	Variable attenuator		High pass
	Detector with LF amplifier		Variable resistor
	Oscilloscope		Ground

3.3 Abbreviations

a.c., AC	Alternating current
AF	Audio frequency
AGC	Automatic gain control
ALC	Automatic level control
AM	Amplitude modulation
BSS	Broadcast satellite services
CATV	Community antenna television (system)
CH	Channel
C/N	Carrier-to-noise (ratio)
c.w., CW	Continuous wave
DAB	Digital audio broadcasting
DG _{pp}	Peak-to-peak differential gain
DPH _{pp}	Peak-to-peak differential phase
DSR	Digital satellite radio
DUT	Device under test
EMC	Electromagnetic compatibility
FM	Frequency modulation
FSS	Fixed satellite services

NICAM	Multiplex audio avec compression quasi instantanée (near-instantaneously companded audio multiplex)
PAL	Ligne à phase alternée (phase alternation line)
Q	Classe de qualité
RF	Fréquence radioélectrique (radio frequency)
S/N	(rapport) signal à bruit (signal to noise)
SECAM	Séquentiel couleur à mémoire
SMATV	Antenne collective par satellite (satellite master antenna television (system))
TV	Télévision
UHF	Ondes décimétriques (ultra high frequency)
VHF	Ondes métriques (very high frequency)

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60728-5:2001

Without 2M

HP	High pass
i.f., IF	Intermediate frequency
IP	International protection
ITS	Internal test signal
LF	Low frequency
LNC	Low noise converter
LP	Low pass
LUM _{NL}	Luminance non-linearity
MATV	Master antenna television (system)
MPEG	Motion picture experts group
MTBF	Meantime between failure
NICAM	Near-instantaneously companded audio multiplex
NF	Noise figure
PAL	Phase alternating line
QAM	Quadrature amplitude modulation
Q grade(s)	Quality grade(s)
QPSK	Quadrature phase shift keying
r.f., RF	Radio frequency
r.m.s., RMS	Root mean square
SAT IF	(first) Satellite intermediate frequency
SECAM	Séquentiel couleur à mémoire
SMATV	Satellite master antenna television (system)
S/N	Signal to noise (ratio)
TV	Television
TVRO	Television receive only (system, ...)
UHF	Ultra high frequency
VHF	Very high frequency
VSB-IF	Vestigial sideband intermediate frequency

4 Méthodes de mesure

4.1 Intermodulation monocanal – Spécification pour amplificateur monocanal et convertisseur de fréquence

Les fréquences et les niveaux des porteuses d'essai, tels que représentés à la figure 3, simulent une transmission de télévision couleur où f_a , f_b et f_c correspondent respectivement à la porteuse-image, à la sous-porteuse couleur, et à la porteuse son. Les produits d'intermodulation principaux sont:

$$P3_f = f_a + f_b - f_c$$

$$P3_g = f_a + f_c - f_b$$

Les niveaux des porteuses pour les différents systèmes de télévision sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1 – Niveaux des signaux d'essai en décibels par rapport au niveau de référence

Signal d'essai	Systèmes B, G, H, I	Système L	Systèmes D, K	Système M
Porteuse-image f_a	–8	0	–8	–8
Sous-porteuse couleur f_b	–17	0	–17	–17
Porteuse son f_c	–10	0	–10	–6/–9

4.2 Mesure d'intermodulation à trois porteuses

Spécification pour la mesure d'intermodulation pour les amplificateurs sous-bande, pleine-bande et multibande, ou pour les convertisseurs de fréquence multicanaux.

Dans les amplificateurs destinés aux bandes de télévision, la transmission simultanée de plusieurs canaux peut provoquer des perturbations mutuelles entre les porteuses-images par transmodulation. Le rapport porteuse à distorsion de transmodulation est défini comme la différence entre le niveau d'une porteuse d'essai donnée et le niveau des produits de transmodulation provoqués par les signaux parasites et tombant à une fréquence proche de celle de la porteuse d'essai.

Cette méthode de mesure est utilisée pour simuler le transfert de modulation entre deux signaux de télévision. La porteuse d'essai de fréquence f_a est un signal utile non modulé; les porteuses d'essai de fréquences f_b et f_c représentent les bandes latérales d'un signal perturbateur modulé en amplitude à 100 %.

Tableau 2 – Niveau des signaux d'essai en décibels par rapport au niveau de référence

Signal d'essai	Niveau dB
Fréquence d'essai f_a	0
Fréquence perturbatrice f_b	–6
Fréquence perturbatrice f_c	–6

4 Methods of measurement

4.1 Single channel intermodulation – Specification for channel amplifier/frequency converter

Frequencies and levels of test carriers as shown in figure 3 simulate a colour television transmission where f_a , f_b and f_c correspond respectively to vision carrier, colour subcarrier and sound carrier. The most significant intermodulation products are:

$$P3_f = f_a + f_b - f_c$$

$$P3_g = f_a + f_c - f_b$$

The carrier levels for different television systems are given in table 1.

Table 1 – Test signal levels in decibels relative to the reference level

Test signal	System B, G, H, I	System L	System D, K	System M
Vision carrier f_a	–8	0	–8	–8
Colour subcarrier f_b	–17	0	–17	–17
Sound carrier f_c	–10	0	–10	–6/–9

4.2 Three-carrier intermodulation measurement

Specifications for the measurement of three-carrier intermodulation on sub-band, full-band and multiband amplifiers or multi-channel frequency converters.

In television band amplifiers the simultaneous transmission of multi-channel programming may cause mutual interference between vision carriers through crossmodulation. The carrier-to-crossmodulation distortion ratio is defined as the difference between the level of a given test carrier and the level of the crossmodulation products produced by interfering signals and falling near that test carrier.

This method of measurement is used to simulate transfer of modulation between two television signals. The test carrier having the frequency f_a is an unmodulated wanted signal, while the carriers having the frequencies f_b and f_c represent the sidebands of a 100 % amplitude modulated (AM) interfering signal.

Table 2 – Test signal levels in decibels relative to reference level

Test signal	Level dB
Test frequency f_a	0
Interfering frequency f_b	–6
Interfering frequency f_c	–6

Porteuses d'essais et produits d'intermodulation dans la bande passante sont représentés à la figure 4.

On doit faire varier les fréquences f_a , f_b et f_c des porteuses dans toute la gamme de fréquences.

NOTE Si la méthode de mesure à porteuses égales, telle que décrite en 4.2.2 et 5.11.2 de la CEI 60728-3 est utilisée, il est nécessaire d'augmenter le niveau de sortie donnant le rapport signal sur distorsion approprié de 6 dB.

4.3 Mesures d'intermodulation à deux porteuses pour les produits d'ordre deux et trois

La méthode à deux porteuses est applicable à la mesure du rapport porteuse à produit d'intermodulation unique, réalisée en un point spécifié du système de distribution par câble. La méthode peut également être utilisée pour déterminer les caractéristiques d'intermodulation d'un matériel pris séparément.

Les produits d'ordre deux ne se rencontrent que dans les matériels et systèmes large bande couvrant plus d'une octave et peuvent être mesurés en utilisant deux signaux.

Les produits d'ordre trois se rencontrent à la fois dans les matériels et systèmes large bande et dans ceux à bande étroite et, en fonction de leur type, peuvent également être mesurés en utilisant deux signaux.

4.3.1 Produits d'intermodulation avec des signaux d'essai aux fréquences f_a et f_b

Ordre deux (voir note):

$$P2_a = f_b - f_a$$

$$P2_b = f_a + f_b$$

Ordre trois:

$$P3_a = 2f_a - f_b \quad \text{où } 2f_a > f_b$$

$$P3_a = f_b - 2f_a \quad \text{où } 2f_a < f_b$$

$$P3_b = 2f_b - f_a$$

$$P3_c = 2f_a + f_b$$

$$P3_d = 2f_b + f_a$$

NOTE Ne s'applique aux matériels bande étroite que si la bande passante du matériel est telle que $2f_{\min} < f_{\max}$.

4.3.2 Niveau des signaux

Les deux porteuses doivent être réglées au niveau de référence.

Un exemple montrant les produits formés lorsque $2f_a > f_b$ est présenté à la figure 5.

NOTE La séquence des produits d'intermodulation dépend du choix des fréquences fondamentales.

4.4 Rapport porteuse à rayonnements non essentiels en sortie

4.4.1 Rapport porteuse à rayonnements non essentiels en sortie des matériels pour systèmes de télévision à modulation d'amplitude

Il s'agit du rapport porteuse à signaux parasites hors canal, en sortie dans la bande de 40 MHz à 862 MHz.

Les niveaux des porteuses sont donnés au tableau 3.

Test carrier and interfering products in the passband are shown in figure 4.

The carriers having the frequencies f_a , f_b and f_c shall be varied over the entire frequency range.

NOTE If the equal carrier method of measurement as described in 4.2.2 and 5.11.2 of IEC 60728-3 is used, the output level giving the appropriate signal-to-distortion ratio needs to be increased by 6 dB.

4.3 Two-carrier intermodulation measurements for second and third order products

The two-carrier method is applicable to the measurement of the ratio of the carrier to a single intermodulation product at a specified point within a cabled distribution system. The method can also be used to determine the intermodulation performance of individual items of equipment.

Second-order products are encountered only in wideband equipment and systems covering more than one octave, and can be measured using two signals.

Third-order products are encountered in both wideband and narrow-band equipment and systems and, depending on the type, can also be measured using two signals.

4.3.1 Intermodulation products with test signals at frequencies f_a and f_b

Second order (see note): $P2_a = f_b - f_a$

$$P2_b = f_a + f_b$$

Third order:

$$P3_a = 2f_a - f_b \quad \text{where } 2f_a > f_b$$

$$P3_a = f_b - 2f_a \quad \text{where } 2f_a < f_b$$

$$P3_b = 2f_b - f_a$$

$$P3_c = 2f_a + f_b$$

$$P3_d = 2f_b + f_a$$

NOTE Not applicable to narrowband equipment unless the frequency range covered by the equipment is such that $2f_{\min} < f_{\max}$.

4.3.2 Signal levels

The two test carriers shall be set to the reference level.

An example showing products formed when $2f_a > f_b$ is shown in figure 5.

NOTE The sequence of the intermodulation products depends on the fundamental frequency chosen.

4.4 Carrier-to-spurious signal ratio in the output

4.4.1 Carrier-to-spurious signal ratio at the output of equipment for AM-TV systems

Carrier-to-spurious signal ratio in the output, out of channel in the range 40 MHz to 862 MHz.

The carrier levels are given in table 3.

Tableau 3 – Niveaux des signaux d'essai en décibels par rapport au niveau de référence

Signal d'essai	Systèmes B, G, I	Système L	Systèmes D, K	Système M
Porteuse image f_a	0	0	0	0
Porteuse son f_b	-10	0	-10	-6/-9

Le rapport porteuse à signaux parasites en sortie est représenté à la figure 6.

4.4.2 Rapport porteuse à rayonnements non essentiels en sortie des matériels pour systèmes de télévision à modulation de fréquence

Le rapport porteuse à rayonnements non essentiels en sortie des matériels pour systèmes de télévision à modulation de fréquence, en dehors des canaux et dans les canaux compris entre 950 MHz et 3 000 MHz, doit être conforme à la figure 19.

Les valeurs f_x , f_y et f_z sont des produits d'intermodulation entre f_a et f_b ou avec d'autres signaux présents dans le système tels que des signaux d'oscillateurs. On fait varier f_b dans toute la gamme de transmission pour laquelle le dispositif est conçu à l'exception du canal utile examiné.

4.5 Rapport porteuse à bruit en télévision

4.5.1 Introduction

La méthode décrite est applicable à la mesure du rapport porteuse à bruit aléatoire à l'intérieur d'un canal de télévision en un point spécifié d'un système de distribution par câble. La méthode de mesure détermine en fait le rapport porteuse (plus bruit) à bruit; cependant, la différence est très faible si le rapport dépasse 20 dB.

La méthode suppose que le bruit aléatoire est uniformément réparti à l'intérieur du canal.

4.5.1.1 Appareillage nécessaire

Les appareils suivants sont nécessaires:

- a) un voltmètre sélectif ayant une largeur de bande de bruit connue et inférieure à la largeur du canal à mesurer;
- b) un générateur d'ondes entretenues couvrant les fréquences auxquelles les essais doivent être effectués;
- c) un atténuateur variable ayant une gamme d'affaiblissement supérieure au rapport signal à bruit prévu;
- d) une résistance de bouclage blindée.

NOTE Des appareils supplémentaires peuvent être nécessaires, par exemple pour assurer un étalonnage et un fonctionnement corrects du montage de mesure (voir 4.5.3).

4.5.1.2 Montage de mesure

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 7.

NOTE Les appareils supplémentaires qui peuvent être nécessaires sont indiqués en pointillés.

Table 3 – Test signal levels in decibels relative to reference level

Test signal	System B, G, I	System L	System D, K	System M
Vision carrier f_a	0	0	0	0
Sound carrier f_b	–10	0	–10	–6/–9

Carrier-to-spurious signal ratio in the output is shown in figure 6.

4.4.2 Carrier-to-spurious signal ratio at the output of equipment for FM-TV systems

Carrier-to-spurious signal ratio at the output of equipment for FM-TV systems, out-of-channel signals and in-channel signals between 950 MHz and 3 000 MHz shall be in accordance with figure 19.

Values f_x , f_y and f_z are intermodulation products between f_a and f_b or with other signals occurring in the system such as oscillator frequency signals. The value f_b is varied within the whole transmission range assigned to the device except for the useful channel under examination.

4.5 Television carrier-to-noise ratio

4.5.1 Introduction

The method described is applicable to the measurement of the carrier-to-random-noise ratio within a television channel at a specified point within a cabled distribution system. The method of measurement actually determines carrier (plus noise)-to-noise ratio; however, the difference between this and the carrier-to-noise ratio is very small if the value exceeds 20 dB.

The method assumes that the random noise is evenly distributed within the channel.

4.5.1.1 Equipment required

The following equipment is necessary:

- a selective voltmeter with a known noise bandwidth less than that of the channel to be measured;
- a c.w. signal generator covering the frequencies at which the tests are to be carried out;
- a variable attenuator with a range greater than the carrier-to-noise ratio expected;
- a shielded terminating resistor.

NOTE Additional items may be necessary, for example, to ensure correct calibration and operation of the test equipment (see 4.5.3).

4.5.1.2 Connection of the equipment

The equipment shall be connected as in figure 7.

NOTE Dotted lines signify additional items which may be required.

4.5.2 Mode opératoire

4.5.2.1 Généralités

Le montage de mesure doit être bien adapté et la sensibilité des appareils de mesure (voir 4.5.3.4) doit être connue pour toute la gamme de fréquences du canal à mesurer.

Lorsque le système à mesurer comporte:

- une commande automatique de gain (CAG), les essais doivent être effectués pour le niveau minimal et le niveau maximal du signal d'entrée;
- une commande automatique de niveau, des signaux pilotes de type, de fréquence et de niveau convenables doivent être présents tout au long des essais.

4.5.2.2 Etalonnage

Le voltmètre sélectif doit être étalonné et son fonctionnement correct vérifié de la façon suivante:

- correction de niveau, valeur moyenne/valeur efficace ou valeur crête/valeur efficace (voir 4.5.3.3);
- largeur de bande de bruit (voir 4.5.3.3.3).

4.5.2.3 Autres vérifications

- sensibilité (voir 4.5.3.1);
- bruit (voir 4.5.3.4.1);
- intermodulation (voir 4.5.3.4.2);
- surcharge (voir 4.5.3.4.3).

4.5.2.4 Mesures

Régler le générateur sur la fréquence porteuse-image du canal à essayer et régler son niveau en sortie ainsi que les différents organes du système jusqu'au point où la mesure est effectuée, pour obtenir en tous points les niveaux spécifiés pour le fonctionnement du système.

Brancher l'atténuateur variable et le voltmètre sélectif (et les autres appareils éventuellement nécessaires, voir 4.5.3) au point de mesure. Accorder le voltmètre sur le signal de référence et noter la valeur de l'affaiblissement de l'atténuateur a_1 nécessaire pour obtenir une lecture convenable du voltmètre R . L'affaiblissement a_1 est légèrement supérieur à la valeur du rapport signal à bruit prévu au point de mesure.

Débrancher le générateur et le remplacer par la résistance de bouclage blindée ou bien, si le signal de référence est utilisé pour faire fonctionner le dispositif de commande automatique de gain, modifier l'accord du voltmètre à l'intérieur du canal de telle sorte que le voltmètre ne soit influencé que par le bruit aléatoire. Ramener le réglage de l'atténuateur à la valeur a_2 nécessaire pour obtenir de nouveau la même lecture du voltmètre R .

4.5.2 Measurement procedure

4.5.2.1 General

The test set-up shall be well matched and the sensitivity of the measuring equipment (see 4.5.3.4) shall be known over the frequency range of the channel to be measured.

Where the system to be measured includes:

- automatic gain control (AGC), tests shall be carried out at minimum and maximum levels of signal input;
- automatic level control (ALC), pilot signals of the correct type, frequency and level shall be maintained throughout the tests.

4.5.2.2 Calibration

The selective voltmeter shall be calibrated and checked for satisfactory operation as follows:

- level correction, average/r.m.s. or peak/r.m.s. (see 4.5.3.3);
- noise bandwidth (see 4.5.3.3.3).

4.5.2.3 Other checks

- sensitivity (see 4.5.3.1);
- noise (see 4.5.3.4.1);
- intermodulation (4.5.3.4.2);
- overload (see 4.5.3.4.3).

4.5.2.4 Measurement

Set the signal generator to the vision carrier frequency of the channel to be tested and adjust its output, and those of the different points of the system as far as the point of measurement, to obtain the specified system operating levels throughout.

Connect the variable attenuator and selective voltmeter (and other items if required, see 4.5.3) to the point of measurement. Tune the voltmeter to the reference signal and note the attenuator value a_1 required to obtain a convenient voltmeter reading R . The attenuator value a_1 should be slightly greater than the signal-to-noise ratio expected at the point of measurement.

Disconnect the generator and replace it by the shielded terminating resistor or, if the reference signal is used for AGC, retune the voltmeter within the channel such that it is influenced only by random noise. Reduce the attenuator setting to the value a_2 required to obtain the same voltmeter reading R again.

Le rapport porteuse à bruit, en décibels, est donné par:

$$C/N = a_1 - a_2 - C_m - C_b$$

où

a_1 est la valeur d'affaiblissement pour le signal de référence;

a_2 est la valeur d'affaiblissement pour le bruit;

C_m est le facteur de correction du voltmètre (voir 4.5.3.3.1);

C_b est le facteur de correction de largeur de bande (voir 4.5.3.3.2).

4.5.3 Appareillage nécessaire – appareillage supplémentaire

4.5.3.1 Préamplificateur du voltmètre

Si la sensibilité du voltmètre sélectif n'est pas suffisante pour les niveaux de bruit prévus au point de mesure, un préamplificateur approprié, ayant une impédance d'entrée correcte et une réponse sensiblement plate dans le canal à mesurer, est nécessaire. Il convient que ce préamplificateur soit incorporé au montage de mesure lors des vérifications décrites en 4.5.3.4.

4.5.3.2 Filtre d'entrée du voltmètre

Si la sélectivité du voltmètre sélectif n'est pas suffisante pour rendre négligeables les effets sur la mesure du bruit des signaux se trouvant en dehors du canal à mesurer, il est nécessaire d'utiliser un filtre ayant une réponse sensiblement plate dans le canal à mesurer, comme le montre la figure 7.

Dans ce cas, il est important que l'adaptation entre le filtre et le reste de l'appareillage soit telle que le facteur d'adaptation soit d'au moins 20 dB dans la gamme de fréquences du canal à mesurer et que l'ensemble de l'appareillage de mesure satisfasse aux exigences du 4.5.3.4.

S'il y a un doute, il convient d'installer un atténuateur d'affaiblissement suffisant pour satisfaire à cette exigence, comme le montre la figure 7.

4.5.3.3 Facteurs de correction

4.5.3.3.1 Facteur de correction de niveau C_m

Si l'on utilise un voltmètre sélectif sensible à la valeur moyenne du signal appliqué mais étalonné en valeur efficace (en supposant un signal d'entrée sinusoïdal), le niveau indiqué est inférieur d'environ 1 dB à la valeur efficace du signal de bruit appliqué dans la largeur de bande de bruit du voltmètre. Dans ce cas, C_m est pris égal à 1 dB.

Si l'on utilise un voltmètre sélectif de crête, un facteur de correction C_m propre à cet instrument doit être appliqué.

4.5.3.3.2 Facteur de correction de largeur de bande C_b

Ce facteur de correction tient compte de la différence entre la largeur de bande de bruit du voltmètre sélectif B_m et celle du système de télévision considéré B_{TV} .

$$C_b = 10 \lg \frac{B_{TV}}{B_m} \quad (\text{dB})$$

The carrier-to-noise ratio in decibels is given by:

$$C/N = a_1 - a_2 - C_m - C_b$$

where

a_1 is the attenuator value for the reference signal;

a_2 is the attenuator value for the noise;

C_m is the voltmeter level correction factor (see 4.5.3.3.1);

C_b is the bandwidth correction factor (see 4.5.3.3.2).

4.5.3 Equipment required – additional items

4.5.3.1 Voltmeter preamplifier

If the sensitivity of the selective voltmeter is not adequate for the levels of noise expected at the point of measurement, a suitable preamplifier of the correct input impedance and sensibly flat response over the channel to be measured will be necessary. This preamplifier should be included as part of the measuring equipment when making the checks described in 4.5.3.4.

4.5.3.2 Voltmeter input filter

If the selectivity of the selective voltmeter is not adequate to reduce the effects of "out-of-channel" signals on the measurement of the noise voltage to an insignificant level, a suitable filter having a sensibly flat response over the channel to be measured will be required as shown in figure 7.

In this case, it is important that the matching between the filter and the preceding equipment shall be such that it results in a return loss of not less than 20 dB within the frequency range of the channel to be measured, and that the whole measuring equipment shall satisfy all the requirements of 4.5.3.4.

Where this is uncertain, an attenuator of sufficient value should be included to satisfy this requirement as shown in figure 7.

4.5.3.3 Correction factors

4.5.3.3.1 Level correction factor C_m

If a selective voltmeter responding to the average value of the applied voltage but calibrated in r.m.s. values (assuming a sinusoidal input signal) is employed, it will indicate a level approximately 1 dB below the r.m.s. value of the applied noise voltage in its noise bandwidth. In this instance C_m may be taken as 1 dB.

If a selective voltmeter of the peak reading type is used, a correction appropriate to the particular instrument shall be employed as C_m .

4.5.3.3.2 Bandwidth correction factor C_b

This correction factor, expressed in decibels, takes into account the difference between the noise bandwidth of the selective voltmeter B_m and that of the appropriate television system B_{TV} .

$$C_b = 10 \lg \frac{B_{TV}}{B_m} \quad (\text{dB})$$

4.5.3.3.3 Largeur de bande de bruit B_{TV}

La largeur de bande de bruit B_{TV} pour différents systèmes de télévision, est donnée ci-dessous:

Tableau 4 – Largeur de bande de bruit

Systèmes	I	B, G	L	D, K	M	D2 MAC 8 MHz
B_{TV} (MHz)	5,08	4,75	5,58	5,75	3,33	6,5

Les valeurs du tableau 4 doivent être utilisées pour déterminer C_b (voir 4.5.3.3.2).

4.5.3.4 Vérifications préliminaires de l'appareillage de mesure du rapport porteuse à bruit

4.5.3.4.1 Bruit

L'entrée de l'appareillage de mesure étant bouclée sur l'impédance caractéristique et l'atténuateur variable étant ramené à zéro, faire varier l'accord du voltmètre à l'intérieur de la bande de fréquences considérée et vérifier que la valeur lue reste négligeable par rapport à celle prévue lors de la mesure du bruit du système.

4.5.3.4.2 Intermodulation

Injecter des signaux à l'entrée de l'appareillage de mesure, correspondants à ceux qui seront présents au point de mesure, à l'aide d'un coupleur directif adapté. Accorder le voltmètre sur chaque produit d'intermodulation de niveau non négligeable et noter la plus faible valeur du rapport signal/intermodulation à l'intérieur du canal considéré. Cette valeur doit être supérieure à la valeur minimale du rapport porteuse à bruit prévu au point de mesure, d'une quantité qui dépend de la précision désirée. Par exemple, un écart de 20 dB entre ces deux rapports conduit à une erreur inférieure à 1 dB sur le résultat.

Si cette exigence n'est pas satisfaite, il convient d'insérer un filtre passe-bande approprié, comme le montre la figure 7, en vue d'affaiblir l'un des signaux, et ensuite de répéter les vérifications de 4.5.3.4.1 et 4.5.3.4.2.

NOTE La vérification concernant l'intermodulation n'est nécessaire que si les signaux pilotes du dispositif de commande automatique de niveau (CAN) ou d'autres signaux sont présents lors des mesures du rapport porteuse à bruit.

4.5.3.4.3 Surcharge

Injecter les signaux comme en 4.5.3.4.2 et affaiblir l'un d'entre eux pour le ramener à un niveau comparable à celui du bruit prévu au point de mesure. Accorder le voltmètre sur ce signal de faible niveau. Faire varier par sauts la fréquence du signal de mesure et l'accord du voltmètre dans les limites de la gamme de fréquences du canal à mesurer, et vérifier chaque fois que la lecture du voltmètre ne change pas, que les signaux à haut niveau soient présents ou non.

Si cette exigence n'est pas satisfaite, il convient d'insérer un filtre destiné à affaiblir un ou plusieurs des signaux à niveau élevé comme le montre la figure 7, et ensuite de répéter toutes les vérifications mentionnées en 4.5.3.4.2.

4.5.3.3.3 Noise bandwidth B_{TV}

The noise bandwidth B_{TV} for various television systems is given below:

Table 4 – Noise bandwidth

System	I	B, G	L	D, K	M	D2 MAC 8 MHz
B_{TV} (MHz)	5,08	4,75	5,58	5,75	3,33	6,5

The values in table 4 shall be used when determining C_b (see 4.5.3.3.2).

4.5.3.4 Preliminary checks on the measuring equipment for carrier-to-noise ratio

4.5.3.4.1 Noise

With the input to the measuring equipment terminated and the variable attenuator set to zero, tune the voltmeter over the frequency range of interest and check that the reading remains negligible relative to that expected when measuring the system noise.

4.5.3.4.2 Intermodulation

Connect signals, corresponding to those which will be present at the point of measurement, via a matched directional coupler, to the measuring equipment. Tune the meter to any significant intermodulation product and note the lowest value of the signal/intermodulation ratio within the channel being considered. This ratio should exceed the minimum carrier-to-noise ratio expected at the point of measurement by an amount relevant to the accuracy desired. For example, 20 dB would result in an error of less than 1 dB.

If this requirement is not met, an appropriate channel pass-band filter to attenuate one of the signals should be included as indicated in figure 7, and the checks of 4.5.3.4.1 and 4.5.3.4.2 should be repeated.

NOTE This check relating to intermodulation is necessary only if automatic level control (ALC) pilot signals or other signals are present during the carrier-to-noise ratio tests.

4.5.3.4.3 Overload

Connect signals as in 4.5.3.4.2 and attenuate one of them to a level comparable with that of the noise voltage expected at the point of measurement. Tune the meter to the low level signal. Tune the low level signal and the meter in step over the frequency range of the channel to be measured and check that the meter reading does not change when the high level signals are switched off and on.

If this requirement is not met, a filter to attenuate one or more of the signals should be included as indicated in figure 7 and all the above checks should be repeated as mentioned in 4.5.3.4.2.

4.5.3.4.4 Etalonnage du voltmètre sélectif (largeur de bande de bruit (B_m))

On utilise un générateur de bruit bien adapté, ayant une largeur de bande connue B_g (voir note 1) et une tension de sortie de valeur efficace connue U_g suffisante pour obtenir une lecture convenable du voltmètre.

Le voltmètre est relié au générateur de bruit (voir note 2) et accordé sur une fréquence d'essai. On mesure la valeur efficace vraie de la tension U_m (voir 4.5.3.3). On répète cette opération pour chaque fréquence d'essai.

La largeur de bande de bruit du voltmètre (B_m) est donnée par:

$$B_m = B_g \left(\frac{U_m}{U_g} \right)^2$$

où B_m et B_g sont exprimées dans la même unité, par exemple en mégahertz, de la même manière U_m et U_g sont exprimées dans la même unité, par exemple en microvolts.

NOTE 1 En général, B_g est spécifié à 1 MHz et U_g est calculé à partir de l'information donnée par le fabricant du générateur de bruit pour cette largeur de bande.

NOTE 2 Le générateur de bruit peut consister d'une source à diode de bruit suivi d'un amplificateur approprié.

4.6 Gain et phase différentiels pour les signaux PAL ou SECAM

4.6.1 Introduction

Les méthodes de mesures décrites sont applicables à la mesure du gain différentiel et de la phase différentielle sur des systèmes complets et sur des matériels. Les signaux d'essai employés sont, dans les deux cas, ceux qui sont donnés dans la Recommandation de l'UIT-R BT.11/122 tels qu'ils sont représentés aux figures 9 et 10. Les définitions correspondantes sont données dans la même recommandation.

Il est prévu que ces mesures soient effectuées en injectant les signaux d'essai au niveau de la tête de réseau. Il peut s'agir soit de signaux occupant toute la trame, soit, si cela convient, de signaux insérés dans l'intervalle de suppression de trame.

L'utilisation des signaux d'essai insérés dans les trames, disponibles sur les émissions de télévision radiodiffusées n'est, en général, pas recommandé, car ces signaux sont sujets à des variations qui échappent au contrôle de l'utilisateur. Cependant, lorsque ces signaux sont disponibles avec une stabilité connue et une qualité convenable, on peut les utiliser pour effectuer les mesures.

4.6.2 Gain différentiel (uniquement pour les signaux PAL ou SECAM)

NOTE Le gain différentiel pour système M est à l'étude.

Définition: Le gain différentiel est exprimé par deux valeurs, $x\%$ et $y\%$ qui représentent les deux valeurs maximale et minimale de l'amplitude de la sous-porteuse de chrominance par rapport à l'amplitude de cette même sous-porteuse pour le niveau de suppression. Dans le cas d'une réponse monotone, soit x soit y est nul.

4.5.3.4.4 Calibration of the selective voltmeter (noise bandwidth (B_m))

A well-matched noise generator is required, having a known bandwidth B_g (see note 1), and an output voltage of known r.m.s. value U_g sufficient to give a convenient reading on the voltmeter.

The voltmeter is connected to the noise generator (see note 2) and tuned to a test frequency. The true r.m.s. voltage U_m is measured (see 4.5.3.3). This procedure is repeated at each test frequency.

The noise bandwidth of the voltmeter (B_m) is given by:

$$B_m = B_g \left(\frac{U_m}{U_g} \right)^2$$

where B_m and B_g are in the same units, for example megahertz, and U_m and U_g are in the same units, for example in microvolts.

NOTE 1 B_g is usually taken as 1 MHz and U_g is calculated for this bandwidth from information provided by the manufacturer of the noise generator.

NOTE 2 The noise generator may consist of a noise diode source followed by an appropriate amplifier.

4.6 Differential gain and phase for PAL/SECAM signals

4.6.1 Introduction

The methods described are applicable to the measurement of differential gain and differential phase for complete systems and items of equipment thereof. The test signals employed are in both cases those recommended in Recommendation ITU-R BT.11/122, and are shown in figures 9 and 10. The definitions are also those given in the same recommendation.

It is intended that these measurements be carried out with test signals inserted at the system headend. They may be either of the full field type or, where convenient, may be inserted in the field blanking period.

The use of frame inserted test signals available on the broadcast TV channels is not generally recommended as these are subject to variations beyond the control of the user. However, where such signals of known stability and of adequate quality are available, they may be used to carry out these measurements.

4.6.2 Differential gain (for PAL/SECAM only)

NOTE Differential gain for system M is under consideration.

Definition: Differential gain is expressed by two values: x % and y %, which represent the two peak amplitudes of the subcarrier relative to the amplitude of the subcarrier at blanking level. In the case of a monotonic characteristic, either x or y will be zero.

Le gain différentiel, en pourcentage par rapport à la valeur du gain pour le niveau de suppression, s'obtient à partir des formules suivantes:

$$x = \frac{|A_{\max} - A_0|}{A_0} \times 100 \%$$

$$y = \frac{|A_{\min} - A_0|}{A_0} \times 100 \%$$

La valeur crête à crête du gain différentiel, (DG_{pp}) s'obtient par la formule:

$$DG_{pp} = \frac{|A_{\max} - A_{\min}|}{A_0} \times 100 \%$$

où

A_0 est l'amplitude de la sous-porteuse reçue pour le niveau de suppression;

A est l'amplitude de la sous-porteuse pour l'une des autres marches du signal en escalier.

4.6.2.1 Appareillage nécessaire

Le montage de mesure doit être bien adapté. L'appareillage comporte:

- a) un oscilloscope n'apportant aucune distorsion significative au signal visualisé;
- b) sauf dans le cas où l'on utilise les signaux d'essai radiodiffusés dans l'intervalle de suppression de trame, un modulateur ayant les caractéristiques suivantes:
 - 1) des caractéristiques RF (sauf le son) conformes à la Recommandation BT.470-6 de l'UIT-R et correspondant au système de télévision utilisé;
 - 2) un signal d'entrée vidéo composite de 1 V crête à crête;
 - 3) un signal de sortie modulé, d'amplitude convenable;
- c) un démodulateur ayant des caractéristiques appropriées au système de télévision utilisé;
- d) deux atténuateurs variables par sauts de 1 dB maximum;
- e) un filtre passe-bande dont la fréquence centrale f_0 est égale à 4,43 MHz et de largeur de bande 0,5 MHz;
- f) un générateur de signaux d'essais, fournissant des signaux de caractéristiques correspondant au système de télévision considéré, spécifiés dans la Recommandation de l'UIT-R BT.11/122 (signal D2), voir figure 9.

NOTE La plupart des générateurs de signaux d'essai disponibles sur le marché fournissent ce signal comme élément d'une ligne d'essai composite.

4.6.2.2 Montage de mesure

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 8.

4.6.2.3 Mode opératoire

Avec le point A directement relié au point B (voir figure 8), régler l'atténuateur A_1 pour obtenir un niveau de sortie suffisant pour faire fonctionner le système à essayer et l'atténuateur A_2 pour obtenir un niveau correct à l'entrée du démodulateur.

Differential gain, in percentage referred to blanking level, can be found from the expressions below:

$$x = \frac{|A_{\max} - A_0|}{A_0} \times 100 \%$$

$$y = \frac{|A_{\min} - A_0|}{A_0} \times 100 \%$$

Peak-to-peak differential gain (DG_{pp}) can be found from the expression:

$$DG_{pp} = \frac{|A_{\max} - A_{\min}|}{A_0} \times 100 \%$$

where

A_0 is the amplitude of the received subcarrier at blanking level;

A is the amplitude of the subcarrier on one of the other treads of the staircase.

4.6.2.1 Equipment required

The test set-up shall be well-matched and include:

- a) an oscilloscope which will not contribute significant distortion to the signal displayed;
- b) a modulator (unless transmitted test signals in the field blanking interval are to be used) having the following characteristics:
 - 1) radio-frequency characteristics (excluding sound) corresponding to ITU-R Recommendation BT.470-6, and appropriate to the television transmission system used;
 - 2) a video signal input requirement of 1 V peak-to-peak composite;
 - 3) a modulated output signal of a convenient amplitude;
- c) a demodulator having characteristics appropriate to the television transmission system used;
- d) two attenuators variable in steps of not more than 1 dB;
- e) a band-pass filter with $f_0 = 4,43$ MHz and a bandwidth of 0,5 MHz;
- f) a test signal generator providing signals having characteristics appropriate to the television transmission system under consideration, as specified in ITU-R Recommendation BT.11/122 (signal D2), see figure 9.

NOTE Most commercially available test signal generators will provide this signal as part of a composite test line.

4.6.2.2 Connection of the equipment

The equipment shall be connected as in figure 8.

4.6.2.3 Measurement procedure

With point A directly connected to point B (see figure 8), adjust attenuator A_1 for an output level sufficient to drive the system to be tested and attenuator A_2 to obtain the correct input level to the demodulator.

Intercaler le filtre passe-bande approprié après le démodulateur (voir figure 8) et mesurer le gain différentiel en examinant la modification de la forme d'onde du signal en escalier (voir figure 10 et 4.6.2).

S'assurer que la distorsion du signal d'essai provoquée par l'appareillage de mesure est faible par rapport à la valeur maximale de distorsion permise pour le système ou l'appareil à essayer.

NOTE Lorsque la linéarité de l'ensemble modulateur/démodulateur est telle que, pour les systèmes B et G (10 % de porteuse résiduelle), cette exigence ne puisse être satisfaite, il est nécessaire soit de réduire l'amplitude de la sous-porteuse, soit de ne pas tenir compte de la sixième marche (marche supérieure) du signal en escalier.

Brancher le système ou l'appareil à essayer entre les points A et B et débrancher le filtre passe-bande. Régler l'atténuateur A_2 pour retrouver le niveau obtenu précédemment à l'entrée du démodulateur.

Réintroduire le filtre passe-bande et mesurer la valeur maximale du gain différentiel en examinant la modification de la forme d'onde du signal en escalier (voir aussi figure 10 et 4.6.2).

NOTE La valeur obtenue indique la distorsion totale due à la fois à l'appareillage de mesure et au système essayé.

4.6.3 Phase différentielle

Définition: une phase différentielle est exprimée par deux valeurs x et y , en degrés, qui représentent les deux valeurs maximales atteintes par l'écart entre la phase de la sous-porteuse de chrominance pour un niveau quelconque du signal de luminance et la phase de cette même sous-porteuse pour le niveau de suppression. Dans le cas d'une réponse monotone, x et y sont tous deux nuls.

La valeur de la phase différentielle, en degrés par rapport à la phase pour le niveau de suppression, est donnée par les formules suivantes:

$$x = |\varphi_{\max} - \varphi_0|$$

$$y = |\varphi_{\min} - \varphi_0|$$

La valeur crête à crête de la phase différentielle, (DPH_{pp}), est donnée par la formule:

$$DPH_{pp} = |\varphi_{\max} - \varphi_{\min}|$$

où

φ_0 est la phase de la sous-porteuse de chrominance reçue au niveau de suppression;

φ est cette même phase pour une quelconque des autres marches du signal en escalier.

4.6.3.1 Appareillage nécessaire

Les appareillages suivants sont nécessaires:

- a) sauf dans les cas où l'on utilise les signaux d'essai radiodiffusés dans l'intervalle de suppression de trame, un modulateur ayant les caractéristiques suivantes:
 - 1) des caractéristiques RF (sauf le son) conformes à la Recommandation de l'UIT-R BT.470-6 et correspondant au système de télévision utilisé;
 - 2) un signal d'entrée vidéo composite de 1 V crête à crête, et
 - 3) un signal de sortie modulé, d'amplitude convenable;

Insert the appropriate band-pass filter after the demodulator (see figure 8) and measure the differential gain by examining the modified staircase waveform (see figure 10 and 4.6.2).

Ensure that the distortion of the test signal caused by the control loop (test equipment) is small compared with the maximum distortion allowed for the system or equipment to be tested.

NOTE Where the linearity of the modulator/demodulator is in such may that on systems B and G (10 % residual carrier) this requirement cannot be met, it will be necessary either to reduce the subcarrier amplitude or to ignore the sixth (uppermost) tread.

Connect the system or equipment to be tested between points A and B and disconnect the band-pass filter. Adjust attenuator A_2 to return the input level to the demodulator to that used above.

Reinsert the band-pass filter and measure the maximum differential gain by examining the modified staircase waveform (see also figure 10 and 4.6.2).

NOTE This figure includes the distortion due to the test equipment as well as the system or equipment under test.

4.6.3 Differential phase

Definition: differential phase is expressed by two values x and y , in degrees, which represent the two peak phases of the subcarrier relative to the phase of the subcarrier at blanking level. In the case of a monotonic characteristic, both x and y will be zero.

Differential phase, in degrees referred to blanking level, can be found from the expressions below:

$$x = |\varphi_{\max} - \varphi_0|$$

$$y = |\varphi_{\min} - \varphi_0|$$

Peak-to-peak differential phase (DPH_{pp}) can be found from the expression:

$$DPH_{pp} = |\varphi_{\max} - \varphi_{\min}|$$

where

φ_0 is the phase of the received subcarrier at blanking level;

φ is the phase of the subcarrier on one of the other treads of the staircase.

4.6.3.1 Equipment required

The following equipment is necessary:

- a) a modulator (unless transmitted test signals in the field blanking interval are to be used) having the following characteristics:
 - 1) radio-frequency characteristics (excluding sound) corresponding to ITU-R Recommendation BT.470-6, and appropriate to the television transmission system used;
 - 2) a video signal input requirement of 1 V peak-to-peak composite;
 - 3) a modulated output signal of a convenient amplitude;

- b) un démodulateur ayant des caractéristiques appropriées au système de télévision utilisé;
- c) deux atténuateurs variables par sauts de 1 dB maximum;
- d) un dispositif de mesure permettant de mesurer l'écart entre la valeur de la phase de la sous-porteuse de chrominance pour chaque marche du signal en escalier, et la valeur de la phase au niveau de suppression;
- e) sauf dans le cas où l'on utilise des signaux d'essai radiodiffusés dans l'intervalle de suppression de trame, un générateur de signaux d'essai fournissant des signaux de caractéristiques correspondant au système de télévision considéré, comme spécifié dans la Recommandation de l'UIT-R BT.11/122 (signal D2). Cependant, une amplitude plus faible de la composante de chrominance est acceptable.

NOTE 1 La plupart des générateurs de signaux d'essai disponibles sur le marché fournissent ce signal comme élément d'une ligne d'essai composite.

NOTE 2 Certains types d'appareils d'essai nécessitent la présence d'une salve de couleur pendant le palier arrière du signal d'essai.

4.6.3.2 Montage de mesure

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 8.

4.6.3.3 Mode opératoire

Avec le point A directement relié au point B (voir figure 8), régler l'atténuateur A_1 pour obtenir un niveau suffisant pour faire fonctionner le système à essayer et l'atténuateur A_2 pour obtenir un niveau correct à l'entrée du démodulateur. Brancher le dispositif de mesure de la phase différentielle.

S'assurer que la distorsion du signal d'essai provoquée par l'appareillage de mesure est faible par rapport à la valeur maximale de distorsion permise pour le système ou l'appareil à essayer (voir aussi la note du 4.6.2.3).

Brancher le système ou l'appareil à essayer entre les points A et B. Régler l'atténuateur A_2 , pour retrouver le niveau précédemment obtenu à l'entrée du démodulateur.

Déterminer les valeurs relatives de la phase de la sous-porteuse pour les six marches du signal en escalier. La phase différentielle du système ou de l'appareil essayé est l'écart maximal de phase entre la marche au niveau de suppression et une quelconque des autres marches de l'escalier.

4.7 Variation du temps de propagation de groupe

Définition. La variation du temps de propagation de groupe (dans la bande vidéo de 25 Hz à 5,0 MHz pour systèmes B, G, I et de 25 Hz à 6,0 MHz pour système D, K) est définie comme la variation de la réponse phase-fréquence par rapport à une réponse linéaire. Cette variation est mesurée par la différence entre la pente de la réponse phase-fréquence à une fréquence donnée et la pente à la fréquence de référence de 200 kHz.

Pour le système NICAM 728, la fréquence de référence est la porteuse NICAM.

4.7.1 Méthode de mesure

La méthode de mesure correspond à celle de la CEI 60244-5; elle est représentée à la figure 11.

- b) a demodulator having characteristics appropriate to the television transmission system used;
- c) two attenuators variable in steps of not more than 1 dB;
- d) a test set capable of measuring the difference in phase of the subcarrier at each tread of the staircase, with reference to the blanking level;
- e) a test waveform generator (unless transmitted test signals in the field blanking intervals are to be used) providing signals having characteristics appropriate to the television transmission system under consideration, as specified in ITU-R Recommendation BT.11/122 (signal D2), although a lower chrominance amplitude of the chrominance component would be acceptable.

NOTE 1 Most commercially available test signal generators provide this signal as part of a composite test line.

NOTE 2 Certain types of test sets require the presence of a colour burst during the back porch period of the test signal.

4.6.3.2 Connection of the equipment

The equipment shall be connected as in figure 8.

4.6.3.3 Measurement procedure

With point A directly connected to point B (see figure 8), adjust attenuator A_1 for an output level sufficient to drive the system to be tested and attenuator A_2 to obtain the correct input level to the demodulator. Connect the differential phase test set.

Ensure that the distortion of the test signal due to the control loop (test equipment) is small compared with the maximum distortion allowed for the system or equipment to be tested (see also note of 4.6.2.3).

Connect the system or equipment to be tested between points A and B. Adjust attenuator A_2 to return the input level to the demodulator to that mentioned above.

Determine the relative subcarrier phases corresponding to the six treads of the staircase waveform. The differential phase of the system or equipment under test is the maximum phase change between the blanking level tread and that of any other tread of the staircase.

4.7 Group delay variation

Definition: group delay variation (within the video band 25 Hz to 5,0 MHz for systems B, G, I and 25 Hz to 6,0 MHz for systems D, K) is defined as the deviation from a linear phase-frequency response. This deviation is measured as the difference between the slope of the phase-frequency response at a given frequency and the slope at the reference frequency, 200 kHz.

For NICAM 728 the reference frequency is the NICAM carrier.

4.7.1 Method of measurement

The method of measurement corresponds to IEC 60244-5 and is shown in figure 11.

L'appareil de mesure complet (à l'exception du modulateur et du démodulateur TV) est disponible dans le commerce (ligne en pointillé). Le signal de sortie du générateur vidéo/modulateur MA est une porteuse modulée en amplitude par un signal à 20 kHz. On ajoute des impulsions de synchronisation et le signal est appliqué à l'appareil en essai à travers le modulateur TV. Après démodulation, le signal est appliqué à un détecteur qui mesure la différence de phase entre le signal d'essai et le signal démodulé. On exprime la variation du temps de propagation de groupe à partir de la différence de phase par la relation:

$$\tau_g = \frac{\Delta\phi}{360^\circ \times f_m}$$

où

$\Delta\phi$ est la différence de phase en degré;

f_m est la fréquence du signal d'essai (20 kHz);

τ_g est le temps de propagation de groupe en secondes.

Le modulateur TV est réglé sur la fréquence de la porteuse image du canal TV. Le niveau de mesure doit être le niveau nominal d'entrée de l'appareil en essai spécifié par le fabricant. Le démodulateur TV est réglé pour recevoir le canal TV choisi. On fait varier la fréquence du modulateur MA dans la gamme de 0,1 MHz à 4,43 MHz pour les systèmes B, G, I et de 0,1 MHz à 5,8 MHz pour les systèmes D et K. On répète la mesure afin d'exprimer le temps de propagation de groupe en fonction de la fréquence, dans la bande vidéo de l'appareil en essai. La variation du temps de propagation de groupe est déterminée par la relation donnée ci-dessus ou lue directement sur l'appareil de mesure (disponible dans le commerce).

4.8 Réponse à une impulsion 2T, facteur K

Le but principal de cette mesure est d'évaluer le comportement de la transmission de la luminance dans la partie basse et moyenne de la bande vidéo.

On utilise un générateur de signal d'essai fournissant une impulsion en sinus carré ayant une durée à mi-amplitude de 2T, T ayant une valeur appropriée au système de télévision considéré. Pour les systèmes à 625 lignes T = 100 ns. Les signaux d'essais sont conformes à la Recommandation de l'UIT-R BT.11/122 (signal B1). On utilise une démodulation synchrone. Le gabarit pour le facteur K pour la classe 2 est représenté à la figure 12.

4.9 Inégalité de retard entre la chrominance et la luminance (méthode de mesure avec une impulsion 20 T)

L'impulsion 20 T a une largeur à mi-amplitude de 2 µs. Elle est formée à partir d'une sous-porteuse de chrominance qui est d'abord modulée par un signal en sinus carré puis superposée au même signal que celui utilisé pour la modulation (figure 13). Elle présente deux spectres de même largeur de bande et de même amplitude dans les bandes luminance et chrominance. Le spectre de l'impulsion 20 T est tel que ce type d'impulsion est particulièrement bien adapté aux essais sur les systèmes de télévision en couleur. La déformation apparaissant à la base de cette impulsion permet de détecter les erreurs d'amplitude et de temps de propagation dans la bande utilisée par la sous-porteuse chrominance. Les erreurs d'amplitude, prises isolément, provoquent une déformation symétrique à la base de l'impulsion et une variation de son amplitude. Les erreurs de temps de propagation, prises isolément, provoquent une déformation asymétrique à la base de l'impulsion et aucune variation de son amplitude.

Il convient d'utiliser exclusivement une démodulation synchrone.

The complete measuring set-up (apart from the TV modulator and demodulator) is available as a commercial measuring instrument (dotted line). The output signal from the video generator/AM modulator is a carrier which is amplitude-modulated with a 20 kHz signal. Sync pulses are added to the signal and it is sent through the TV modulator to the device under test. After demodulation, the signal is passed to a phase detector where the phase shift of the test tone in relation to the modulation signal is measured. The phase shift is expressed as group delay, in seconds, by means of the formula:

$$\tau_g = \frac{\Delta\phi}{360^\circ \times f_m}$$

where

$\Delta\phi$ is the phase difference in degrees;

f_m is the frequency of the test signal;

τ_g is the group delay in seconds.

The TV modulator is set to the vision carrier of the TV channel. The measuring level shall be the nominal input level of the test item as prescribed by the manufacturer. The TV demodulator is set to receive the selected TV channel. The frequency of the AM modulator is varied within the range 0,1 MHz to 4,43 MHz for systems B, G, I and 0,1 MHz to 5,8 MHz for systems D and K, and the measurement is repeated so that the group delay is expressed as a function of the frequency within the video band for the test item. The group delay variation is determined by using the above formula, or is read directly on the commercial measuring instrument.

4.8 2T-pulse response, K-factor

The main purpose of the measurement is the evaluation of the luminance transmission behaviour in the lower and middle video frequency range.

A test waveform generator is used to provide a sine-squared pulse of half amplitude duration equal to $2T$, where T is the periodic time appropriate to the TV system under consideration. For 625 line systems $T = 100$ ns. The test signals are in accordance with ITU-R Recommendation BT.11/122 (signal B1). Synchronous demodulation is used. K-factor mask for quality grade 2 is shown in figure 12.

4.9 Chrominance-luminance delay inequalities (20 T-pulse method)

The 20 T-pulse has a half amplitude duration of $2 \mu\text{s}$. It develops from a chrominance subcarrier which is first modulated with a sine square signal and then superimposed with the same signal as used for modulation (figure 13). It has two spectrum ranges of the same bandwidth and the same amplitude in the luminance and chrominance ranges. Due to its pulse spectrum, the 20 T-pulse is particularly suitable for testing colour TV systems. Its baseline distortion is used to detect amplitude and delay time errors in the chrominance subcarrier range. Amplitude-only errors cause a symmetric baseline distortion and a variation of the pulse amplitude. Delay-time-only errors cause an asymmetric baseline distortion and no variations of the pulse amplitude.

Only synchronous demodulation should be used.

La figure 14 donne les déformations provoquées par les erreurs d'amplitude et par les erreurs de temps de propagation. Elle donne également la façon de déterminer les amplitudes des erreurs.

4.10 Non-linéarité de luminance

La non-linéarité de luminance (LUM_{NL}) donne la variation de gain pour différents niveaux de sortie. Elle est définie par le facteur de linéarité (rapport entre la pente minimale et la pente maximale de la caractéristique de sortie).

LUM_{NL} est déterminée en utilisant un signal comportant plusieurs niveaux. La différence de hauteur des différents niveaux en sortie (hauteurs qui sont égales dans le signal d'entrée) donne la valeur de la linéarité statique. Le signal de sortie est différencié pour faciliter la mesure; chaque transition de niveau produit une impulsion dont l'amplitude est proportionnelle à la hauteur des différents niveaux.

$$LUM_{NL} = \frac{A_{\min}}{A_{\max}}$$

Le signal comportant plusieurs niveaux, pour la mesure de la non-linéarité de luminance avant différenciation et après différenciation, est représenté à la figure 15.

4.11 Distorsion d'intermodulation (radio stéréo MF)

4.11.1 Introduction

Lorsque des signaux audio utiles sont insérés dans un système de transmission stéréo, en plus des harmoniques, il se produit un bruit supplémentaire provoqué par l'addition et la soustraction de non-linéarités et du signal pilote audio. Les produits d'intermodulation $f_p + f_1$, $f_p - f_1$, $2f_p + f_1$, $2f_1 - f_p$ se situent dans le multiplex ou directement dans la bande de base. La qualité de transmission requise est obtenue par une différence minimale définie entre les signaux de bruit et les signaux utiles.

4.11.2 Appareillage nécessaire

Les appareils suivants sont nécessaires (les chiffres entre parenthèses renvoient à la figure 16):

- a) deux générateurs de signaux audio de 40 Hz à 15 kHz (1);
- b) un analyseur de spectre audio (8);
- c) un commutateur audio (2, 7).

En fonction du dispositif à mesurer, les appareils suivants peuvent, en plus de ceux qui sont précédemment mentionnés, être nécessaires (les chiffres entre parenthèses renvoient à la figure 16):

- d) un codeur stéréo (3);
- e) un modulateur MF (4);
- f) un démodulateur MF (5);
- g) un décodeur stéréo (6).

4.11.3 Branchement des matériels

Les matériels doivent être branchés comme représenté à la figure 16.

NOTE En fonction de l'application, les composants 3, 4, 5 et 6 peuvent être le dispositif en essai.

Figure 14 gives the pulse deformation caused by amplitude and delay time errors as well as how to determine the magnitude of the errors.

4.10 Luminance non-linearity

Luminance non-linearity (LUM_{NL}) describes the changing gain for different output levels. It is defined by the linearity figure (minimum to maximum slope of the output characteristic).

To determine LUM_{NL} , the staircase signal shall be used. The different step heights in the output signal, originally of equal height in the input signal, form the figure for the static linearity. In order to measure the output signal, it is differentiated. Each step transition generates a voltage peak which is proportional to the relevant step height.

$$LUM_{NL} = \frac{A_{\min}}{A_{\max}}$$

The staircase signal for measurement of luminance non-linearity before and after differentiation is shown in figure 15.

4.11 Intermodulation distortion (FM stereo radio)

4.11.1 Introduction

If useful audio signals are introduced into a stereo transmission system, additional noise occurs besides the harmonics due to addition and subtraction of non-linearities and pilot audio signal. The intermodulation products $f_p + f_1$, $f_p - f_1$, $2f_p + f_1$, $2f_1 - f_p$ take effect on the multiplex band or directly on the baseband. The required transmission quality is obtained by a defined minimum spacing between noise signals and useful signals.

4.11.2 Equipment required

The following equipment is necessary (figure(s) in brackets refer to figure 16)):

- a) two audio signal generators, 40 Hz to 15 kHz (1);
- b) one audio-spectrum analyzer (8);
- c) one audio switch (2, 7).

Additionally required equipment, depending on the test object (the numbers in brackets refer to figure 16).

- d) one stereo coder (3);
- e) one FM modulator (4);
- f) one FM demodulator (5);
- g) one stereo decoder (6).

4.11.3 Connection of equipment

The equipment shall be connected as shown in figure 16.

NOTE Depending on the application, components 3, 4, 5 and 6 can be the test object.

4.11.4 Mesure

Les deux voies stéréo doivent être mesurées séparément. La valeur la plus défavorable du rapport signal à bruit, déterminée au cours de l'ensemble des mesures, est la valeur retenue comme résultat de l'essai qui est comparée à la valeur minimale.

Le commutateur 2 est placé en position G = gauche. Le niveau de référence est fixé à 400 Hz. En l'absence de signal pilote audio, le niveau d'un générateur de signal audio est réglé pour obtenir une excursion de 40 kHz au niveau du matériel de transmission stéréo. On ajoute ensuite le signal pilote audio. Le point de référence de l'analyseur de spectre doit être réglé sur le niveau du signal à 400 Hz.

La différence minimale admissible doit être respectée pour toute fréquence audio comprise entre 40 Hz et 15 kHz.

Le commutateur 2 est placé en position D = droite. La même procédure de réglage doit être effectuée pour cette voie de transmission.

Un exemple de combinaisons possibles de fréquences, représenté sur un analyseur de spectre, est donné par la figure 17.

4.12 Modulation de ronflement de porteuse

Définition: le rapport de perturbation pour la modulation de ronflement est le rapport, indiqué en décibels, entre la valeur crête à crête de la porteuse non modulée et la valeur crête à crête de l'une des deux enveloppes produites par la modulation de ronflement de cette porteuse.

NOTE Cette méthode n'est pas applicable aux modulateurs et aux démodulateurs.

Le rapport de modulation de ronflement (rapport porteuse à ronflement) est indiqué à la figure 20.

4.12.1 Description de la méthode de mesure

4.12.1.1 Généralités

Cette méthode de mesure s'applique aux matériels utilisés dans les systèmes de distribution par câble de signaux radio et TV et qui sont alimentés en courant alternatif à 50 Hz.

La mesure doit être effectuée dans toute la gamme de tension et de puissance spécifiée.

Une méthode de mesure à l'oscilloscope est utilisée pour mesurer le matériel en essai.

4.12.1.2 Appareillage nécessaire

L'appareillage suivant est nécessaire:

- a) une résistance de charge variable;
- b) une alimentation à tension réglable;
- c) un atténuateur variable;
- d) un oscilloscope;
- e) un voltmètre (valeur efficace);
- f) un ampèremètre;
- g) un générateur RF accordable ayant des caractéristiques de bruit de phase et de modulation de ronflement suffisantes et pouvant être modulé en amplitude (400 Hz), et
- h) un détecteur comportant un amplificateur basse fréquence (alimenté sur batterie) et un filtre passe-bas à 1 kHz en sortie, pour éliminer la distorsion basse fréquence (un filtre passe-haut doit être placé en entrée).

4.11.4 Measurement

The two stereo channels shall be measured separately. The test value which is compared to the minimum value is the worst signal-to-noise ratio determined during all measurements.

Switch 2 shall be set to position L = left. The reference level is determined at 400 Hz. With the pilot audio signal switched off, the level of an audio signal generator is adjusted so that a frequency deviation of 40 kHz results for stereo transmission equipment. Then, the pilot audio signal is switched on. The reference point of the spectrum analyzer shall be adjusted to the 400 Hz signal level.

Any audio frequency between 40 Hz and 15 kHz shall not fall below the admissible minimum spacing.

Switch 2 shall be set to position R = right. The same adjustment procedure shall be performed for this transmission channel.

An example of a possible frequency combination, displayed on a spectrum analyzer is shown in figure 17.

4.12 Hum modulation of carrier

Definition: the interference ratio for hum modulation is the ratio stated in decibels between the peak-to-peak value of the unmodulated carrier and the peak-to-peak value of one of the two envelopes caused by the hum modulated to this carrier.

NOTE This method is not applicable for modulators and demodulators.

The hum modulation ratio (carrier/hum ratio) is shown in figure 20.

4.12.1 Description of the measurement method

4.12.1.1 General

This measurement method is valid for radio and TV signal equipment within a cabled distribution system supplied with 50 Hz alternating current.

The measurement shall be made over the specified supply voltage and power range.

To measure the test object an oscilloscope method is used.

4.12.1.2 Equipment required

The following equipment is necessary:

- a) variable load resistor;
- b) adjustable voltage source;
- c) variable attenuator;
- d) oscilloscope;
- e) voltmeter (r.m.s.);
- f) amperemeter;
- g) tunable RF signal generator with sufficient phase noise and hum modulation ratio, including AM capability (400 Hz);
- h) detector including (battery powered) LF-amplifier and 1 kHz LP-filter in the output, to suppress low-frequency distortion (an HP-filter at the input shall be used).

4.12.1.3 Montage de mesure

La figure 21 montre le montage de mesure.

4.12.1.4 Mode opératoire

4.12.1.4.1 Etalonnage

Le signal de référence est produit par le générateur RF représenté à la figure 21 et à la figure 22. Choisir une fréquence porteuse RF qui correspond au canal TV considéré et la moduler à 400 Hz avec un taux de modulation de 1 %. Régler le générateur RF à un niveau approprié et lire la valeur crête à crête du signal 400 Hz démodulé (c sur la figure 23) sur l'oscilloscope. C'est le signal de référence. Avec 1 % de modulation cette valeur est $-20 \lg(0,01) = 40$ dB. Le générateur doit ensuite être mis en position non modulé. La valeur restante, m sur la figure 23, est la valeur à mesurer.

Vérifier la validité du banc de mesure en connectant ensemble les points A et B et en mesurant le ronflement inhérent du montage. Le calcul du rapport de modulation de ronflement est donné en 4.12.2. Il convient que cette valeur soit d'au moins 10 dB meilleure que les valeurs à mesurer pour le matériel en essai. Les mesures suivantes doivent être réalisées par incréments successives dans l'ensemble de la gamme de fréquences de fonctionnement. La valeur mesurée est indépendante du niveau RF; cependant, il convient que le niveau RF soit au moins de l'ordre de grandeur du niveau de fonctionnement du matériel en essai.

4.12.1.4.2 Matériels en essai avec alimentation incorporée

Régler la tension d'alimentation du matériel en essai dans toute la gamme de tension de fonctionnement au moyen du transformateur. Le courant d'alimentation dépend de la puissance demandée par le matériel en essai.

Moduler le générateur avec le signal de référence et régler le niveau au point B au moyen de l'atténuateur de façon à ce que ni le matériel en essai ni le détecteur ne soient soumis à des niveaux non admissibles. Noter l'amplitude crête à crête c du signal démodulé de référence qui est affiché sur l'oscilloscope. Couper ensuite le signal de référence et mesurer la valeur crête à crête m du signal restant.

4.12.1.4.3 Matériels en essai avec alimentation externe

Régler la tension d'alimentation du matériel en essai dans toute la gamme de tension de fonctionnement au moyen du transformateur. Le courant d'alimentation dépend de la puissance demandée par le matériel en essai. De plus, pour les matériels en essai avec alimentation externe, régler le courant crête maximal admissible de l'alimentation au moyen de la résistance externe.

Moduler le générateur avec le signal de référence et régler le niveau au point B au moyen de l'atténuateur de façon à ce que ni le matériel en essai ni le détecteur ne soient soumis à des niveaux non admissibles. Noter l'amplitude crête à crête c du signal démodulé de référence qui est affiché sur l'oscilloscope, conformément à la figure 23. Couper ensuite le signal de référence et mesurer la valeur crête à crête m du signal restant.

4.12.2 Calcul du rapport de modulation de ronflement

La gamme de fréquences considérée pour le ronflement est comprise entre 50 Hz et 1 kHz.

4.12.1.3 Connection of test equipment

The connection is shown in figure 21.

4.12.1.4 Measuring procedure

4.12.1.4.1 Set-up of calibration

The reference signal is generated by means of the RF signal generator shown in figure 21 and figure 22. Select an RF carrier frequency that suits the TV channel under consideration and modulate it to a depth of 1 % at a frequency of 400 Hz. Adjust the RF signal generator to an appropriate level and read the peak-to-peak value of the demodulated AM signal (c in figure 23) on the oscilloscope. This is the reference signal. With 1 % modulation this value is $-20 \lg (0,01) = 40$ dB. The modulation of the signal generator shall be switched off. The remaining value m in figure 23 is the value to be measured.

Check the suitability of the measuring set-up by connecting points A and B together and measuring the set-up's inherent hum. The calculation of the hum modulation ratio is given in 4.12.2. This value should be at least 10 dB better than the values to be measured on items of equipment. The subsequent measurements shall be carried out in suitable increments through the entire operating frequency range. The measured value is independent from the RF level, however, the RF level should be at least the magnitude of the test object's operating level.

4.12.1.4.2 Test objects with built-in power supply

Adjust the test object to the whole range of the operating voltage using the transformer. The supply current depends on the power requirement of the test object.

Modulate the signal generator with the reference signal and adjust the level at point B by means of an attenuator in such a way that neither the measuring object is overdriven nor the detector is within a non-admissible operating range. Note down the peak-to-peak amplitude c of the demodulated reference signal which is displayed on the oscilloscope. Then switch off the reference signal and measure the peak-to-peak value m of the remaining signal.

4.12.1.4.3 Test objects with external power supply

Adjust the test object to the whole range of the operating voltage using the transformer. The supply current depends on the power requirement of the test object. In addition, for the objects with external power supply, adjust the maximum admissible peak current of the power supply using the external resistor.

Modulate the signal generator with the reference signal and adjust the level at point B by means of an attenuator such that neither the measuring object is overdriven nor the detector is within a non-admissible operating range. Note down the peak-to-peak amplitude c of the demodulated reference signal which is displayed on the oscilloscope according to figure 23. Then switch off the reference signal and measure the peak-to-peak value m of the remaining signal.

4.12.2 Calculating the hum modulation ratio

The considered frequency range is from 50 Hz to 1 kHz.

4.12.2.1 Matériel seul

Rapport de modulation de ronflement $_{\text{matériel}} = 40 \text{ dB} + 20 \lg \left(\frac{c}{m} \right) \text{ (dB)}$ pour un taux de modulation de référence de 1 %.

Pour un autre choix de référence de taux de modulation, la valeur de 40 dB doit être remplacée par le résultat de l'expression: $-20 \lg (\text{taux de modulation})$.

4.12.2.2 Correction de la valeur de boucle

Dans le cas où une correction d'étalonnage est nécessaire, utiliser la formule suivante:

Rapport de modulation de ronflement $_{\text{matériel}}$

$$= -20 \lg \left(10^{-\frac{\text{measured value}}{20}} - 10^{-\frac{\text{calibration correction}}{20}} \right) \text{ (dB)}$$

5 Exigences générales et recommandations

5.1 Sécurité

Pour tous les matériels, les exigences de sécurité indiquées dans la CEI 60728-11, si applicables, doivent être respectées.

5.2 Compatibilité électromagnétique (CEM)

Les exigences de compatibilité électromagnétique applicables données dans la CEI 60728-2¹⁾ doivent être respectées.

5.3 Conditions ambiantes

Les fabricants doivent publier des informations concernant les conditions ambiantes applicables à leurs produits, conformément aux exigences des publications mentionnées ci-dessous, cela afin de permettre aux utilisateurs de juger leur aptitude par rapport à quatre exigences principales: le stockage, le transport, l'installation et l'utilisation.

5.3.1 Stockage (effets simulés) CEI 60068-2-48

5.3.2 Transport

Transport aérien
(essais combinés froid/basse pression atmosphérique) CEI 60068-2-40

Transport par route (essai de secousses) CEI 60068-2-29

Transport par route (essai de chocs) CEI 60068-2-27

5.3.3 Installation ou maintenance

Essai de chute et de culbute CEI 60068-2-31

Essai de chute libre CEI 60068-2-32

¹⁾ CEI 60728-2,— *Systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision – Partie 2: Compatibilité électromagnétique des matériels* (à l'étude)

4.12.2.1 Individual object

Hum modulation ratio $D_{UT} = 40 \text{ dB} + 20 \lg \left(\frac{c}{m} \right) \text{ (dB)}$ for 1 % reference modulation depth.

For other chosen reference modulation depths, the value 40 dB shall be replaced by the result of the term: $-20 \lg (\text{modulation depth})$.

4.12.2.2 Loop value correction

In case a set-up calibration correction is required use the following formula:

Hum modulation ratio D_{UT}

$$= -20 \lg \left(10^{\frac{\text{measured value}}{20}} - 10^{\frac{\text{calibration correction}}{20}} \right) \text{ (dB)}$$

5 Performance requirements and recommendations

5.1 Safety

The relevant safety requirements of all components shall conform to IEC 60728-11, where applicable.

5.2 Electromagnetic compatibility (EMC)

The relevant EMC requirements as laid down in IEC 60728-2¹⁾ shall be met.

5.3 Environmental

Manufacturers shall publish relevant environmental information on their products in accordance with the requirements of the following publications. This will enable users to judge the product's suitability with regard to four main requirements: storage, transportation, installation and operation.

5.3.1 Storage (simulated effects) IEC 60068-2-48

5.3.2 Transportation

Air freight (combined cold and low pressure) IEC 60068-2-40

Road transport (bump test) IEC 60068-2-29

Road transport (shock test) IEC 60068-2-27

5.3.3 Installation or maintenance

Topple or drop test IEC 60068-2-31

Free fall test IEC 60068-2-32

¹⁾ IEC 60728-2,— *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment* (under consideration)

5.3.4 Utilisation

Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)	CEI 60529
Catégorie climatique des composants ou des matériels pour le stockage et l'utilisation, telle que définie à	l'annexe A de la CEI 60068-1
Froid	CEI 60068-2-1
Chaleur sèche	CEI 60068-2-2
Chaleur humide	CEI 60068-2-30
Variation de température (essai Nb)	CEI 60068-2-14
Vibrations (sinusoïdales)	Annexe B de la CEI 60068-2-6

5.4 Marquage

Chaque matériel doit être marqué lisiblement et durablement avec le nom du fabricant et le numéro de type.

Il est recommandé d'utiliser les symboles conformes à la CEI 60416 et à la CEI 60417 pour le marquage des accès.

5.5 Moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF)

A l'étude.

6 Exigences pour les signaux

Les spécifications données à l'article 6 représentent les limites qui doivent être respectées dans la gamme de fréquences spécifiée pour les matériels. Si les caractéristiques garanties dépassent ces limites, le fabricant peut indiquer ces spécifications dans ses feuilles de caractéristiques.

6.1 Matériels intérieurs

6.1.1 Généralités

Tableau 5 – Exigences générales

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Notes
6.1.1	Alimentation	230 V $\begin{smallmatrix} +6 \\ -10 \end{smallmatrix}$ % ou 110 V, 60 Hz			a, b
a D'après la CEI la tolérance sera étendue à ± 10 % dès le 1er janvier 2003.					
b Au Royaume-Uni, la tension d'alimentation est de 230 V $\begin{smallmatrix} +10 \\ -6 \end{smallmatrix}$ %, 50 Hz. En Italie, la tension d'alimentation est de 220 V $\begin{smallmatrix} +10 \\ -15 \end{smallmatrix}$ %, 50 Hz. Au Japon la tension d'alimentation est de 100 V ± 10 %, 50 Hz/60 Hz.					

5.3.4 Operation

Protection provided by enclosures (IP Code)

IEC 60529

Climatic category of component or equipment for storage and operation as defined in

Appendix A of IEC 60068-1

Cold

IEC 60068-2-1

Dry heat

IEC 60068-2-2

Damp heat

IEC 60068-2-30

Change of temperature (test Nb)

IEC 60068-2-14

Vibration (sinusoidal)

Appendix B of IEC 60068-2-6

5.4 Marking

Each equipment shall be legibly and durably marked with the manufacturer's name and type number.

It is recommended that symbols be used in accordance with IEC 60416 and IEC 60417 when marking ports.

5.5 Mean time operation between failure (MTBF)

Under consideration.

6 Signal requirements

The specifications given in clause 6 represent limits which shall be met over the specified frequency range of the respective components. If the guaranteed performance actually exceeds these limits, the manufacturer may publish these specifications in his data sheets.

6.1 Indoor unit

6.1.1 General

Table 5 – General requirements

		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Notes
6.1.1	Power supply voltage	230 V $^{+6}_{-10}$ %, or 110 V, 60 Hz			a, b
a The tolerance range will be extended to ± 10 % as from 1st January 2003. b In the United Kingdom, the mains voltage is 230 V $^{+10}_{-6}$ %, 50 Hz. In Italy the mains voltage is 220 V $^{+10}_{-15}$ %, 50 Hz. In Japan the mains voltage is 100 V ± 10 %, 50 Hz to 60 Hz.					

6.1.2 RF

Tableau 6 – Exigences applicables aux matériels RF

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Notes
6.1.2.1	Impédance (entrée)	50 Ω ou 75 Ω	75 Ω	75 Ω	
6.1.2.2	Impédance (sortie)	75 Ω			
6.1.2.3	Facteur d'adaptation (en entrée et en sortie) pour les matériels	5 MHz à 40 MHz: ≥18 dB 40 MHz à 1 750 MHz: ≥18 dB – 1,5 dB/octave, mais ≥10 dB 1 750 MHz à 3 000 MHz: 10 dB décroissant linéairement à 6 dB		≥10 dB	
6.1.2.4	Facteur d'adaptation (sortie de tête de réseau)	Classe B	Classe B	≥10 dB	Pour la classe B, voir CEI 60728-3
6.1.2.5	Immunité aux autres signaux dans les bandes TV et radio MF	Voir la CEI 60728-2 ^a			
6.1.2.6	Rapport porteuse à signaux parasites en sortie dans les canaux TV MA	≥60 dB			Voir la CEI 60728-2 ^a
6.1.2.7	Rapport porteuse à signaux parasites en sortie, en dehors des canaux TV de 40 MHz à 862 MHz	≥60 dB ^b			Méthode de mesure et notes concernant le fonctionnement en canal adjacent, voir 4.4
6.1.2.8	Réjection image pour TV MA et radio MF	voir CEI 60728-2 ^a			
6.1.2.9	Rapport porteuse à signal de l'oscillateur en sortie pour TV MA et radio MF	≥60 dB ^b			Pour le niveau minimal de sortie
6.1.2.10	Stabilité de fréquence pour radio MF par rapport à la fréquence nominale	±12 kHz			
6.1.2.11	Stabilité de fréquence pour TV MA sans télétexte, par rapport à la fréquence nominale	±75 kHz			
	TV MA avec télétexte	±30 kHz			
6.1.2.12	Stabilité de la sous-porteuse son (mono) (porteuse non-modulée)	±5 kHz		±15 kHz	Si elle est transposée
6.1.2.13	Stabilité entre porteuses son (stéréo ou deux voies son)	La différence entre les sous-porteuses son doit être maintenue (précision d'une demi-ligne de décalage)		±1 kHz	Si elle est transposée
6.1.2.14	Stabilité entre porteuses son (NICAM 728)	Système I: 6 552 kHz Système B/G: 5 850 kHz ±10 ⁻⁶ au-dessus de la fréquence de la porteuse-image			Si elle est transposée ^c voir ETS 300163
6.1.2.15	Stabilité de l'amplitude de la porteuse résiduelle	B/G	10 % – 0 % / +2,5 %	10 % – 0 % / + 10 %	Mesurée avec une amplitude de noir au blanc au niveau vidéo nominal
		I	20 % ± 2 %	20 % ± 5 %	
		D/K	10 % – 0 % +2,5 %	10 % – 0 %	
6.1.2.16	Fréquence de sortie pour signaux DSR ^d	47 MHz à 862 MHz			Pour la bande de 0,95 GHz à 1,75 GHz, voir ETS 300158

6.1.2 RF

Table 6 – RF requirements

		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Notes
6.1.2.1	Impedance (input)	50 Ω or 75 Ω	75 Ω	75 Ω	
6.1.2.2	Impedance (output)	75 Ω			
6.1.2.3	Return loss (input, output) for components	5 MHz to 40 MHz: ≥18 dB 40 MHz to 1 750 MHz: ≥18 dB – 1,5 dB/octave, but ≥10 dB 1 750 MHz to 3 000 MHz: 10 dB decreasing linearly to 6 dB		≥10 dB	
6.1.2.4	Return loss (output of headend)	Category B	Category B	≥10 dB	For category B, see IEC 60728-3
6.1.2.5	Immunity against other signals in the FM radio and TV range	See IEC 60728-2 ^a			
6.1.2.6	Carrier-to-spurious signals ratio in output in the AM TV channels	≥60 dB			See IEC 60728-2 ^a
6.1.2.7	Carrier-to-spurious signals ratio in output, out of TV channel 40 MHz to 862 MHz	≥60 dB ^b			Measurement method and notes for adjacent channel operation and exception, see 4.4
6.1.2.8	Image rejection for AM TV and FM radio	See IEC 60728-2 ^a			
6.1.2.9	Carrier-to-local oscillator signal ratio at the output for AM TV and FM radio	≥60 dB ^b			At minimum output level
6.1.2.10	Frequency stability for FM radio related to the nominal FM radio frequency	±12 kHz			
6.1.2.11	Frequency stability for AM TV without data related to the nominal AM TV frequency	±75 kHz			
	AM TV with data	±30 kHz			
6.1.2.12	Stability of sound intercarrier (mono) (unmodulated carrier)	±5 kHz		±15 kHz	If not as broadcast
6.1.2.13	Stability of the distance between sound subcarriers (stereo/dual sound)	The difference between the sound subcarriers has to be maintained (precision half-line offset)		±1 kHz	If not as broadcast
6.1.2.14	Sound intercarrier stability (NICAM 728)	Standard I: 6 552 kHz Standard B/G: 5 850 kHz ±10 ⁻⁶ above the vision carrier frequency			If not as broadcast ^c , see ETS 300163
6.1.2.15	Stability of residual carrier amplitude	B/G	10 % – 0 % / +2,5 %	10 % – 0 % / + 10 %	Measured with black to white amplitude and nominal video level
	I	20 % ± 2 %	20 % ± 5 %		
	D/K	10 % – 0 % +2,5 %	10 % – 0 %		
6.1.2.16	Output range for DSR ^d signals	47 MHz to 862 MHz			For 0,95 GHz to 1,75 GHz see ETS 300158

Tableau 6 (suite)

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Notes
6.1.2.17	Stabilité de fréquence pour les signaux comme en 6.1.2.16	±300 kHz			
6.1.2.18	Stabilité de fréquence pour les convertisseurs TV MF de 0,95 GHz à 1,750 GHz	Valeur à l'étude			
6.1.2.19	Modulation de ronflement, sauf pour les modulateurs, les démodulateurs et les convertisseurs de fréquences	La valeur de la modulation de ronflement doit être donnée en décibels dans toute la gamme de sortie spécifiée			Méthode de mesure, voir 4.12
^a CEI 60728-2,— <i>Systèmes de distribution par câble destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision – Partie 2: Compatibilité électromagnétique des matériels</i> (à l'étude). ^b La valeur s'applique uniquement aux canaux transportant des signaux. ^c Dans certains pays utilisant le système I, la fréquence de porteuse NICAM et le débit binaire sont verrouillés ensemble. Dans ce cas, il est nécessaire que la fréquence interporteuse soit maintenue avec précision. ^d DSR = Radio numérique par satellite.					

6.1.3 Vidéo composite

Tableau 7 – Exigences applicables aux matériels vidéo composite

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Notes
6.1.3.1	Impédance	75 Ω			Connecteur BNC 50 Ω recommandé (CEI 60169-8)
6.1.3.2	Facteur d'adaption	≥34 dB	≥26 dB		Dans la plage de transmission nominale
6.1.3.3	Tension	1 V _{c à c} ± 0,1 V _{c à c}		1 V _{c à c} ± 0,3 V _{c à c}	
6.1.3.4	Polarité	Synchronisation négative			Le niveau de synchronisation est la valeur la plus basse ou la plus négative
6.1.3.5	Tension de décalage	≤2,75 V pour une charge de 75 Ω			
6.1.3.6	Signal/modulation de ronflement pour les modulateurs, démodulateurs	A l'étude			Méthode de mesure à l'étude
	Pondéré				
	Non pondéré				
NOTE Compte tenu de sa stabilité mécanique, le connecteur 50 Ω est également recommandé pour une impédance de 75 Ω dans la bande de fréquences vidéo.					

Table 6 (continued)

		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Notes
6.1.2.17	Frequency stability for signals such as 6.1.2.16	±300 kHz			
6.1.2.18	Frequency stability for FM TV converter for the range 0,95 GHz to 1,750 GHz	Value under consideration			
6.1.2.19	Hum modulation, except modulators, demodulators and frequency converters	The value of the hum modulation shall be given in decibels over the specific output range			Method of measurement, see 4.12
a IEC 60728-2,— <i>Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment</i> (under consideration). b The value only applies to channels carrying signals. c In some standard I countries, the NICAM carrier frequency and bit rate are locked to each other. In this case, the intercarrier frequency shall be precisely maintained. d DSR = Digital satellite radio.					

6.1.3 Composite video

Table 7 – Composite video requirements

		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Notes
6.1.3.1	Impedance	75 Ω			BNC connector 50 Ω is recommended (IEC 60169-8)
6.1.3.2	Return loss	≥34 dB	≥26 dB		In nominal transmission range
6.1.3.3	Voltage	1 V _{pp} ± 0,1 V _{pp}		1 V _{pp} ± 0,3 V _{pp}	
6.1.3.4	Polarity	Negative going sync			The sync level is the lowest or the most negative value
6.1.3.5	Offset voltage	≤2,75 V at 75 Ω load			
6.1.3.6	Signal/hum modulation for modulators, démodulateurs	Under consideration			Method of measurement under consideration
	Weighted				
	Unweighted				
NOTE Due to its higher mechanical stability a 50 Ω connector is also recommended for an impedance of 75 Ω in the video frequency range.					

6.1.4 Audio

Tableau 8 – Exigences applicables aux matériels audio

			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Notes
6.1.4.1	Impédance d'entrée		≥600 Ω			Voir 7.2.17
6.1.4.2	Impédance de sortie		≤30 Ω			
6.1.4.3	Tension	Modulateur TV MA Système B/G Système I Système D/K	+6 dBm pour une excursion de ±30 kHz 1,55 V _{ef} pour une excursion de ±30 kHz			f _m = 400 Hz, pré- et dés-accatuation 50 μs
6.1.4.4	Tension	Modulateur TV MA Système L	6 dBm = 50 % MA	−6 dBm = 50 % MA		
6.1.4.5	Tension	Modulateur radio MF	+6 dBm pour une excursion de ±40 kHz			f _m = 400 Hz, pré- et dés-accatuation 50 μs

6.1.5 FI (TV MA)

Tableau 9 – Exigences applicables aux matériels FI (TV AM)

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Notes
6.1.5.1	Impédance	50 Ω ou 75 Ω	75 Ω		Une impédance de 75 Ω est recommandée pour toutes les classes. Le connecteur CEI 60169-8 est recommandé.
6.1.5.2	Facteur d'adaptation	≥ 18 dB	≥ 14 dB		

6.2 Matériels extérieurs

6.2.1 Antennes pour réception terrestre

Tableau 10 – Exigences applicables aux antennes pour réception terrestre

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Notes
6.2.1.1	Impédance de sortie	50 Ω ou 75 Ω	75 Ω		
6.2.1.2	Facteur d'adaption	≥18 dB	≥14 dB		

6.2.2 Amplificateur d'antenne

Pour les amplificateurs d'antenne, voir les paramètres correspondants du 6.1.2.

7 Exigences de publication des données

Les spécifications des matériels doivent être publiées dans les feuilles de caractéristiques. Les valeurs sont celles du cas le plus défavorable.

6.1.4 Audio

Table 8 – Audio requirements

			Grade 1	Grade 2	Grade 3	Notes
6.1.4.1	Input impedance		≥600 Ω			See 7.2.17
6.1.4.2	Output impedance		≤30 Ω			
6.1.4.3	Voltage	AM TV modulator Standard B/G Standard I Standard D/K	+6 dBm for ±30 kHz deviation 1,55 V _{rms} for ±30 kHz deviation			f _m = 400 Hz, pre- and de-emphasis 50 μs
6.1.4.4	Voltage	AM TV modulator Standard L	6 dBm = 50 % AM	–6 dBm = 50 % AM		
6.1.4.5	Voltage	FM radio modulator	+6 dBm for ±40 kHz deviation			f _m = 400 Hz, pre- and de-emphasis 50 μs

6.1.5 IF (AM TV)

Table 9 – IF (AM TV) requirements

		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Notes
6.1.5.1	Impedance	50 Ω or 75 Ω	75 Ω		75 Ω is recommended for all grades. Connector IEC 60169-8 is recommended
6.1.5.2	Return loss	≥ 18 dB	≥ 14 dB		

6.2 Outdoor unit

6.2.1 Antennas for terrestrial reception

Table 10 – Requirements for antennas for terrestrial reception

		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Notes
6.2.1.1	Impedance	50 Ω or 75 Ω	75 Ω		
6.2.1.2	Return loss	≥18 dB	≥14 dB		

6.2.2 Antenna amplifier

For antenna amplifiers, see the corresponding parameters of 6.1.2.

7 Data publication requirements

The equipment specifications shall be published on data sheets. The values are worst case.

7.1 Généralités

Pour les conditions ambiantes, les caractéristiques doivent au minimum contenir les valeurs définies en 5.3.4. Les gammes de températures sont recommandées dans l'annexe E. Les spécifications doivent être respectées aux températures indiquées après 30 min de préchauffage.

7.2 TV (MA and MF), matériels intérieurs

7.2.1 Tension de sortie maximale admissible

La tension de sortie maximale admissible doit être spécifiée dans les feuilles de caractéristiques et sur les matériels eux-mêmes. Les valeurs s'appliquent pour les rapports porteuse à brouilleur minimaux indiqués dans le tableau 11 ci-dessous.

Tableau 11 – Tension de sortie maximale admissible

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Notes
7.2.1.1	Intermodulation mono-canal pour amplificateur mono-canal/ convertisseur de fréquence	Systèmes B, G, I, D, K			Méthode de mesure, voir 4.1
		≥66 dB	≥54 dB		
	Rapport porteuse à brouilleur d'ordre trois pour le niveau de sortie maximal	Système L			
		≥48 dB	≥48 dB	≥42 dB	
7.2.1.2	Rapport porteuse à intermodulation d'ordre trois pour le niveau de sortie maximal (amplificateur sous-bande, pleine bande et multibande et convertisseur de fréquence multibande pour TV MA (non applicable aux amplificateurs mono-canal))	Systèmes B/G et I			Méthode de mesure, voir 4.2
		≥80 dB	≥66 dB	≥66 dB ^a	
		Système L			
		≥64 dB			
	Pour radio MF	≥60 dB			
7.2.1.3	Rapport porteuse à intermodulation d'ordre deux pour le niveau de sortie maximal (amplificateur sous-bande, pleine bande et multibande et convertisseur de fréquence multibande pour TV MA ou radio MF (non applicable aux amplificateurs mono-canal))	≥60 dB			Seulement pour les produits engendrés par des signaux dans la bande de 87,5 MHz à 108 MHz et tombant dans la bande de 174 MHz à 230 MHz Méthode de mesure, voir 4.3 ^b
7.2.1.4	Rapport porteuse à intermodulation pour amplificateur mono-canal/convertisseur de fréquence TV MF	≥35 dB			Méthode de mesure, voir 4.4.2
7.2.1.5	Rapport porteuse à intermodulation d'ordre trois pour le niveau de sortie maximal pour TV MF, amplificateur sous-bande, pleine bande	≥35 dB			Méthode de mesure, voir 4.3 ^b

^a Cette valeur prévoit une marge pour la réception future de signaux TV supplémentaires.

^b Non applicable aux matériels à bande étroite sauf si la bande de fréquences couverte est telle que $2f_{\min} < f_{\max}$.

7.1 General

The minimum amount of information to be published on environmental conditions shall be covered by 5.3.4. Suggested temperature ranges are given in annex E. Specifications shall be met at temperatures reached after a 30 min warm-up time.

7.2 Indoor unit TV (AM and FM)

7.2.1 Maximum permissible output level

Specify the maximum permissible output level on the data sheets as well as on the devices themselves. The values are valid for the following minimum carrier-to-interference ratios, as shown in table 11 below.

Table 11 – Minimum carrier-to-interference ratios

		Grade 1	Grade 2	Grade 3	Notes
7.2.1.1	Single channel intermodulation for channel amplifier/frequency converter	Standards B, G, I, D, K			Measurement method, see 4.1
		≥66 dB	≥54 dB		
	Carrier-to-third order inter-modulation ratio for maximum output level	Standard L			
		≥48 dB	≥48 dB	≥42 dB	
7.2.1.2	Carrier-to-third order inter-modulation ratio for maximum output level (sub-band, full band, multiband amplifier and multi-channel frequency converter for AM TV (not for channel amplifier))	Standards B/G and I			Measurement method, see 4.2
		≥80 dB	≥66 dB	≥66 dB ^a	
		Standard L			
		≥64 dB			
	For FM radio	≥60 dB			
7.2.1.3	Carrier-to-second order inter-modulation ratio for maximum output level (sub-band, full band, multiband amplifier and frequency converter for AM TV or FM radio (not for channel amplifier))	≥60 dB			Only for products being generated by signals in the range 87,5 MHz to 108 MHz and falling in the ranges 174 MHz to 230 MHz. Measurement method, see 4.3 ^b
7.2.1.4	Carrier-to-intermodulation for FM TV channel amplifier/frequency converter	≥35 dB			Measurement method, see 4.4.2
7.2.1.5	Carrier-to-third order inter-modulation ratio for maximum output level for FM TV full band, sub-band amplifier	≥35 dB			Measurement method, see 4.3 ^b

^a This value includes a margin for additional reception of TV signals at a later time.

^b Not applicable to narrowband equipment unless the frequency range covered by the equipment is such that $2f_{\min} < f_{\max}$.

7.2.2 Plage de fonctionnement pour le niveau de sortie

Indiquer les niveaux de sortie minimal et maximal admissibles afin de déterminer la plage de fonctionnement, si nécessaire.

7.2.3 Système de télévision

Indiquer le ou les systèmes TV pour le ou lesquels les matériels sont prévus.

Voir annexe C pour les recommandations de diagramme de sélectivité pour la transmission de canaux adjacents.

7.2.4 Alignement (clapage)

Lorsque l'on utilise un alignement, indiquer dans les caractéristiques quelle méthode d'alignement est utilisée et le niveau de performance atteint.

La méthode de mesure est à l'étude.

7.2.5 Facteur de bruit

7.2.5.1 Matériels sans CAG

Indiquer la valeur dans le cas le plus défavorable pour un gain maximal dans la gamme de fréquences spécifiée. Cette gamme est décrite dans l'annexe A.

7.2.5.2 Equipements avec CAG

Indiquer la courbe de bruit dans la plage de fonctionnement spécifiée. Le C/N ou le S/N peut également être indiqué.

Un exemple de diagramme de NF , C/N ou S/N pour un matériel avec CAG est donné dans la figure 18.

7.2.6 Marge de décodage (télétexte)

La marge de décodage d'un signal de télévision télétexte est définie dans la Recommandation J.101 de l'UIT-T.

L'écart de tension est exprimé en pourcentage par rapport à 66 % du signal d'essai de barre inséré.

Le générateur de télétexte fournit un signal de télévision télétexte qui est inséré dans des lignes de télévision données.

Dans le dispositif d'insertion de signaux d'essai, on ajoute un signal d'essai «insertion ligne 19» (signal d'essai «17» conformément à la Recommandation J.61 de l'UIT-T). Le signal résultant est injecté dans un modulateur BLR en fréquence intermédiaire. Le convertisseur RF transpose le signal en fréquence intermédiaire dans le canal TV voulu. Le signal de sortie du matériel en essai passe par un démodulateur synchrone et le signal démodulé est envoyé à un mesureur de marge de décodage. Les niveaux pour la mesure sont réglés comme suit:

- sortie du dispositif d'insertion; tension vidéo nominale = $1 V_c$ à c
- sortie du démodulateur RF; niveau d'entrée recommandé pour le matériel en essai.

7.2.2 Operating range for output level

State the minimum and maximum permissible output levels in order to determine the operating range, if necessary.

7.2.3 TV standard

Specify the TV standard(s) for which the devices are intended.

See annex C for the recommended selectivity diagram for adjacent channel transmission.

7.2.4 Clamp

Where clamping is employed, specify on the data sheets the method used and the level of performance achieved.

The method of measurement is under consideration.

7.2.5 Noise figure

7.2.5.1 Devices without AGC

State the worst value at maximum gain in the specified frequency range. This range is described in annex A.

7.2.5.2 Devices with AGC

Publish the graph for noise in the specified operating range. C/N or S/N may also be published.

An example of a diagram of NF , C/N or S/N for devices with AGC is shown in figure 18.

7.2.6 Decoding margin (teletext)

The decoding margin of a text TV signal is defined in ITU-T Recommendation J.101.

The voltage difference is expressed as a percentage in relation to 66 % of the ITS bar.

The text TV generator delivers a text TV signal which is inserted in given TV lines.

In the ITS inserter an 'ITS line 19' test signal is added (test signal 17 according to ITU-T Recommendation J.61). The resulting signal is fed to a VSB-IF modulator. In the up-converter the IF signal is converted to the relevant TV channel. The output signal from the equipment under test is connected to a synchronous demodulator, and the demodulated signal is fed to a decoding margin meter. The measurement levels are adjusted as follows:

- output of ITS inserter; nominal video voltage = $1 V_{pp}$
- output of RF modulator; recommended input level of test item.

7.2.6.1 Méthode de mesure et système de mesure

On effectue premièrement une mesure de référence sans le matériel en essai (position 1 du commutateur) et l'on détermine la marge de décodage DM1. Pour les convertisseurs de canaux TV, la mesure de référence est effectuée aux fréquences d'entrée et de sortie du convertisseur. La marge de décodage de référence (DM1) est la moyenne des deux mesures.

Le matériel en essai est inséré dans le système de mesure et, après réglage des fréquences et des niveaux, on détermine la marge de décodage (DM2).

La détérioration de la marge de décodage est $(DM1 - DM2) / DM1$.

DM2 exprime la qualité de la voie de données.

7.2.6.2 Performance du système de mesure

La marge de décodage pour la mesure de référence (DM1) doit être aussi élevée que possible.

7.2.6.3 Exigences

La détérioration de la marge de décodage entre l'entrée et la sortie ne doit pas dépasser 15 % pour la classe 1, 25 % pour la classe 2, et 35 % pour la classe 3.

7.2.7 Signaux de données, description de l'interface

Pour les signaux données, les valeurs suivantes doivent être indiquées dans les caractéristiques:

- impédance;
- tension ou niveau;
- polarité;
- débit binaire;
- protocole;
- connecteur.

7.2.8 Stabilité du niveau du signal de sortie pour les modulateurs TV, les convertisseurs TV et les générateurs de fréquence pilote

Indiquer la stabilité du niveau de sortie des modulateurs TV, des convertisseurs TV et des générateurs de fréquence pilote. Il est recommandé de respecter les valeurs suivantes.

Modulateur TV et convertisseur TV:

Tableau 12 – Recommandations pour modulateur TV et convertisseur TV

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Systèmes B, G, I, L, D, K	$\pm 0,5$ dB	± 1 dB	$\pm 2,5$ dB

Fournir la gamme de niveaux d'entrée pour les conditions mentionnées.

Générateur de fréquence pilote:

Le signal pilote doit être fourni à un niveau constant.

7.2.6.1 Method of measurement and measuring set-up

A reference measurement is first performed without the test item (switches in position 1) and the decoding margin is determined (DM1). For TV channel converters the reference measurement is performed at the input and output frequencies of the converter. The resulting reference decoding margin (DM1) is the average of the two measurements.

The test equipment is inserted in the measuring set-up and after adjustment of frequencies and levels, the resulting decoding margin (DM2) is read.

The deterioration of the decoding margin will then be $(DM1 - DM2) / DM1$.

DM2 expresses the quality of the data channel.

7.2.6.2 Applicability of measuring set-up

The decoding margin measured at the reference measurement (DM1) shall be as high as possible.

7.2.6.3 Requirements

The decoding margin from the input to the output of the headend shall not deteriorate more than 15 % for grade 1, 25 % for grade 2, and 35 % for grade 3.

7.2.7 Data signals, description of interface

For data signals, the following values shall be stated on the data sheets:

- impedance;
- voltage or level;
- polarity;
- bit rate;
- protocol;
- connector.

7.2.8 Output level stability for TV modulators, TV converters and pilot generators

State the output level stability for TV modulators, pilot generators and TV converters. It is recommended that the following values should be met.

TV modulator and TV converter:

Table 12 – Recommendations for TV modulator and TV converter

	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Standards B, G, I, L, D, K	±0,5 dB	±1 dB	±2,5 dB

The input level range for conditions mentioned is to be provided.

Pilot generator:

The pilot signal shall be supplied at a constant level.

Les gammes de fréquences suivantes sont recommandées pour les générateurs de fréquence pilote:

- A 47 MHz à 120 MHz
- B 230 MHz à 420 MHz
- C 430 MHz à 450 MHz
- D 550 MHz à 606 MHz
- E 750 MHz à 862 MHz.

Il convient que la précision du niveau du signal pilote soit de $\pm 0,25$ dB.

7.2.9 Gain et phase différentiels

7.2.9.1 Gain différentiel

Tableau 13 – Recommandations pour le gain différentiel

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Systèmes B, G, I, L, D, K	5 %	8 %	14 %

Pour la méthode de mesure, voir 4.6.

7.2.9.2 Phase différentielle

Tableau 14 – Recommandations pour la phase différentielle

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Systèmes B, G, I, D, K	3°	6°	12°
Système L	5°	8°	12°

Pour la méthode de mesure, voir 4.6.

7.2.10 Variation du temps de propagation de groupe

Voir 4.7 pour les détails de la mesure aux fréquences vidéo.

Pour les mesures RF, on utilise une gamme de fréquences comprises entre $-0,5$ MHz et $+4,43$ MHz autour de la porteuse-image.

On utilise une largeur de bande de mesure ≤ 40 kHz.

Tableau 15 – Recommandations pour la variation du temps de propagation de groupe

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Systèmes B, G, I, D, K	50 ns	80 ns	80 ns
Système L	Voir annexe C		
TV en MF	A l'étude		

Ces valeurs sont applicables de 0,1 MHz à 4,43 MHz. Toutes les valeurs doivent être comprises dans une plage de tolérance; on n'indique pas de référence.

The following frequency ranges for the pilot frequencies are recommended:

- A 47 MHz to 120 MHz
- B 230 MHz to 420 MHz
- C 430 MHz to 450 MHz
- D 550 MHz to 606 MHz
- E 750 MHz to 862 MHz.

The accuracy of the pilot signal level should be $\pm 0,25$ dB.

7.2.9 Differential gain and phase

7.2.9.1 Differential gain

Table 13 – Recommendations for differential gain

	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Standards B, G, I, L, D, K	5 %	8 %	14 %

For the method of measurement, see 4.6.

7.2.9.2 Differential phase

Table 14 – Recommendations for differential phase

	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Standard B, G, I, D, K	3°	6°	12°
Standard L	5°	8°	12°

For the method of measurement, see 4.6.

7.2.10 Group delay variation

For details of measurements on video frequency see 4.7.

For measurements concerning AM-TV at RF frequency, use a measuring range between $-0,5$ MHz and $+4,43$ MHz from the vision carrier.

Use a measuring aperture ≤ 40 kHz.

Table 15 – Recommendations for group delay variation

	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Standards B, G, I, D, K	50 ns	80 ns	80 ns
AM TV standard L	See annex C		
FM TV	Under consideration		

The values are valid for 0,1 MHz to 4,43 MHz. All values shall be within a tolerance range, a reference is not stated.

Voir l'annexe C pour les recommandations concernant les modulateurs des classes 1 et 2.

Voir 4.7 pour la méthode de mesure.

7.2.11 Non-linéarité de luminance

Tableau 16 – Recommandations pour la non-linéarité de luminance

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Notes
Systèmes B, G, I, D, K	3 %	3 %	8 %	Différents systèmes d'em-brouillage vidéo nécessitent des valeurs plus faibles (par exemple <2 %)
Système L	5 %	5 %	10 %	

Pour la méthode de mesure, voir 4.10.

7.2.12 Impulsion 2 T

Il est recommandé que l'impulsion affichée soit à l'intérieur du gabarit défini en 4.8.

Tableau 17 – Exigences pour l'essai d'impulsion 2 T

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
T	1,5	3	6
±0	+100 % -6 %	+100 % -12 %	+100 % -24 %
±2	±6 %	±12 %	±24 %
±4	±3 %	±6 %	±12 %
±8	±1,5 %	±3 %	±6 %
±12	±1 %	±1,5 %	±3 %

7.2.13 Impulsion 20 T

Méthode de mesure, voir 4.9. La valeur est à l'étude.

7.2.14 Rapport porteuse à bruit en télévision

Méthode de mesure, voir 4.5. Les conditions de mesure y compris la largeur de bande, doivent être indiquées.

7.2.15 Rapport signal à bruit (TV)

A l'étude.

7.2.16 Bruit de phase

A l'étude.

Recommendations for modulators grade 1 and grade 2 are given in annex C.

For method of measurement, see 4.7.

7.2.11 Luminance non-linearity

Table 16 – Recommendations for luminance non-linearity

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Notes
Standards B, G, I, D, K	3 %	3 %	8 %	Different videocrypt systems require better values (e.g. <2 %)
Standards L	5 %	5 %	10 %	

For method of measurement, see 4.10.

7.2.12 2 T-pulse

The displayed pulse should be within the graticule defined in 4.8.

Table 17 – Requirements for 2 T-pulse test

	Grade 1	Grade 2	Grade 3
T	1,5	3	6
± 0	+100 % –6 %	+100 % –12 %	+100 % –24 %
± 2	± 6 %	± 12 %	± 24 %
± 4	± 3 %	± 6 %	± 12 %
± 8	$\pm 1,5$ %	± 3 %	± 6 %
± 12	± 1 %	$\pm 1,5$ %	± 3 %

7.2.13 20 T-pulse

For method of measurement, see 4.9. The value is under consideration.

7.2.14 Television carrier-to-noise ratio

For method of measurement, see 4.5. The conditions of measurement, including the defined bandwidth, shall be stated.

7.2.15 Signal-to-noise ratio (TV)

Under consideration.

7.2.16 Phase noise

Under consideration.

7.2.17 Son en TV

Indiquer dans les feuilles de caractéristiques si l'entrée audio est symétrique ou asymétrique. Il convient d'utiliser une entrée symétrique et un connecteur CEI 60130-9 (annexe B).

Le rapport signal à bruit audio doit être mesuré avec la pondération de la Recommandation BS.468-4 de l'UIT-R et une détection de quasi-crête.

7.3 Radio MF, matériels intérieurs

7.3.1 Entrée audio

Indiquer dans les feuilles de caractéristiques si l'entrée audio est symétrique ou asymétrique. Il est recommandé d'utiliser une entrée symétrique et un connecteur CEI 60130-9 (annexe B).

7.3.2 Diaphonie en stéréo

Il est recommandé que la séparation entre les voies stéréo soit meilleure que 30 dB dans la bande de 200 Hz à 10 000 Hz. Indiquer les valeurs avec les fréquences d'essai.

7.3.3 Distorsion harmonique totale

Il est recommandé que la distorsion harmonique totale produite par un convertisseur MF dans la bande de 40 Hz à 15 kHz soit meilleure que 46 dB lorsque l'on utilise un générateur de signal d'essai modulé dans la gamme de 40 Hz à 7,5 kHz et réglé pour fournir un signal MF ayant une excursion de 40 kHz.

7.3.4 Distorsion d'intermodulation

Il est recommandé que les produits d'intermodulation résultant soient au moins de 40 dB inférieurs au niveau du signal audio utile de référence. Pour la méthode de mesure, voir 4.11.

7.3.5 Excursion, préaccentuation

On doit indiquer les valeurs d'excursion et de préaccentuation.

7.4 Matériels extérieurs – Antennes pour la réception de la radiodiffusion terrestre

7.4.1 Gain de l'antenne

On doit indiquer dans les feuilles de caractéristiques le gain minimal de l'antenne de réception par rapport au doublet demi-onde, pour une impédance nominale de 75 Ω et une polarisation linéaire, en précisant la bande de fréquences.

7.4.2 Suppression des lobes secondaires

Tableau 18 – Recommandations pour la suppression des lobes secondaires

Classe 1 dB	Classe 2 dB	Classe 3 dB	Note
>18	>18	>10	La valeur maximale du lobe principal est prise comme référence

7.2.17 Audio in TV

Specify on the data sheets if the audio input is balanced or unbalanced. It is recommended that a balanced input and connector be used (see IEC 60130-9, annex B).

Audio signal-to-noise-ratio shall be measured with weighting according to ITU-R Recommendation BS.468-4 and quasi-peak detection.

7.3 Indoor unit, FM radio

7.3.1 Audio input

Specify on the data sheets if the audio input is balanced or unbalanced. It is recommended that a balanced input and connector be used (see IEC 60130-9, annex B).

7.3.2 Stereo crosstalk

It is recommended that the crosstalk suppression of the stereo channels be better than 30 dB in the frequency range 200 Hz to 10 000 Hz. State the values together with the test frequencies.

7.3.3 Total harmonic distortion

It is recommended that the total harmonic distortion ratio produced by an FM converter within the range 40 Hz to 15 kHz be better than 46 dB when using a test signal generator modulated with a signal in the range 40 Hz to 7,5 kHz and set to provide an FM signal having 40 kHz deviation.

7.3.4 Intermodulation distortion

It is recommended that the resulting intermodulation products be not less than 40 dB below the level of the wanted reference audio. For method of measurement, see 4.11.

7.3.5 Deviation, pre-emphasis

Values for deviation and pre-emphasis shall be published.

7.4 Outdoor unit – Antennas for terrestrial reception

7.4.1 Antenna gain

State on the data sheets the minimum gain of the receiving antenna regarding the half-wave dipole as to the nominal impedance of 75 Ω and a linear polarization, stating the relevant frequency range.

7.4.2 Sidelobe suppression

Table 18 – Recommendations for sidelobe suppression

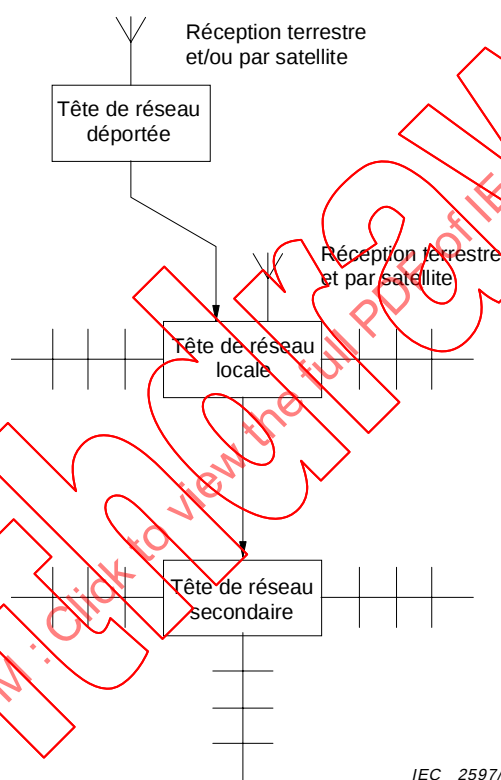
Grade 1 dB	Grade 2 dB	Grade 3 dB	Note
>18	>18	>10	The values refer to the maximum of the main lobe

7.4.3 Facteur d'adaptation

Il est recommandé que le facteur d'adaptation de l'antenne, lorsqu'il est mesuré par rapport à son impédance spécifique, soit conforme aux valeurs ci-dessous:

Tableau 19 – Recommandations pour le facteur d'adaptation

	Classe 1 dB	Classe 2 dB	Classe 3 dB
Antenne TV monocanal	>20	>16	>14
Antenne TV multicanaux	>16	>14	>14
Antenne MF	>14	>10	>10



IEC 2597/2000

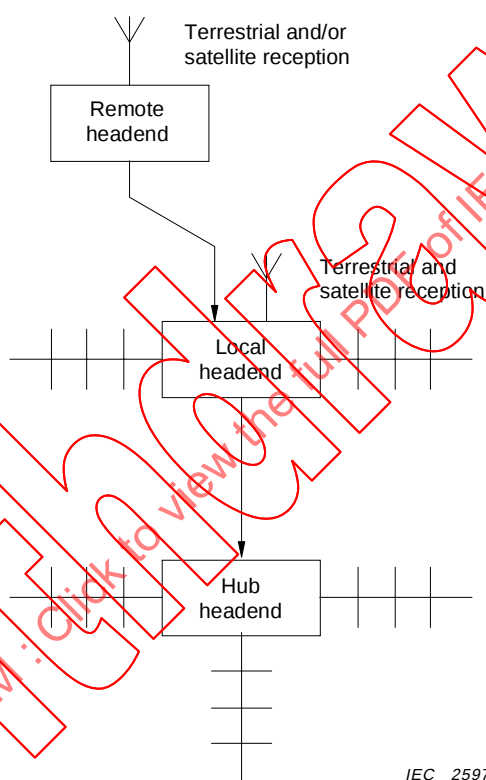
Figure 1 – Exemple de têtes de réseau

7.4.3 Return loss

It is recommended that the return loss of the antenna, measured with respect to its specific impedance, be not less than:

Table 19 – Recommendations for return loss

	Grade 1 dB	Grade 2 dB	Grade 3 dB
TV channel antenna	>20	>16	>14
TV multi-channel antenna	>16	>14	>14
FM antenna	>14	>10	>10



IEC 2597/2000

Figure 1 – Example of headends

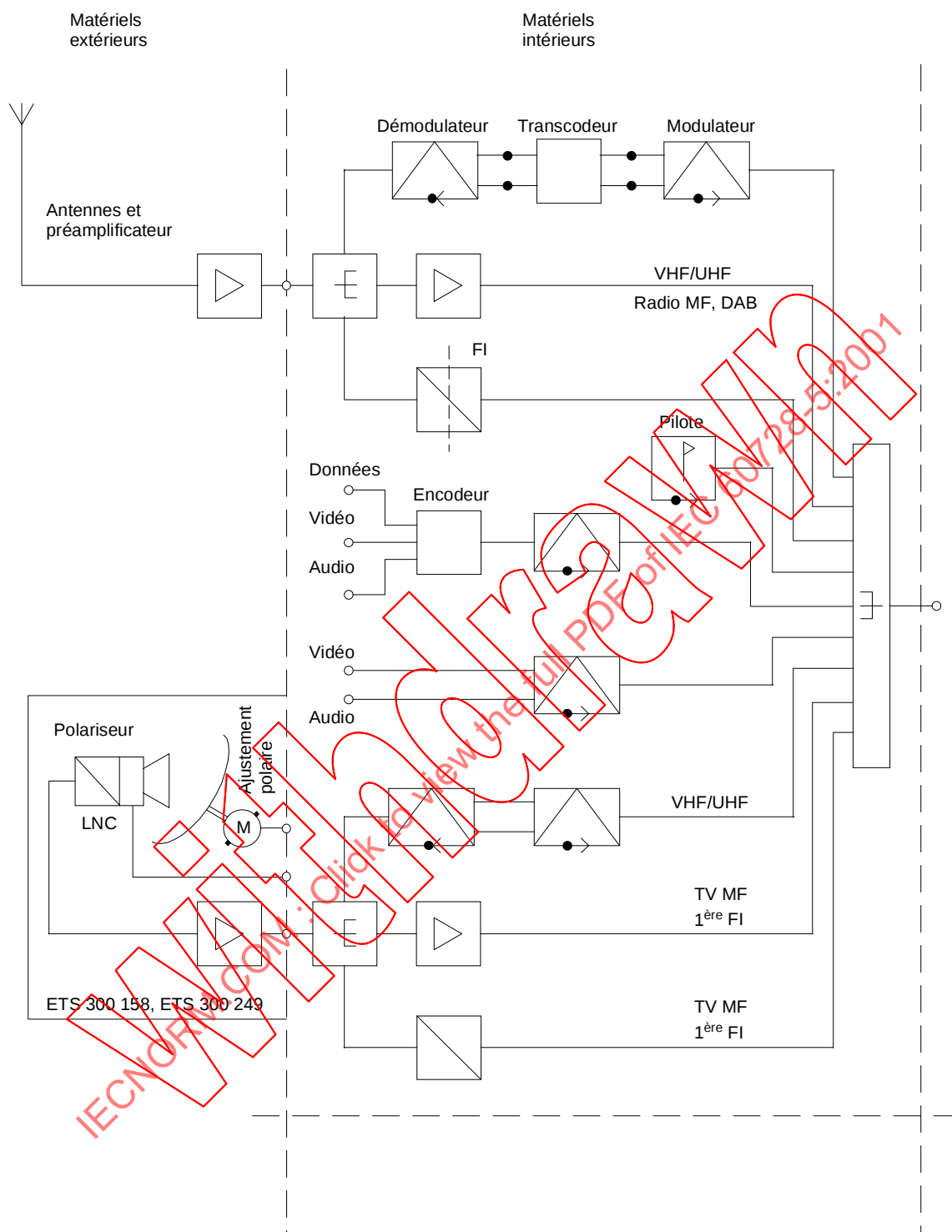


Figure 2 – Exemple de tête de réseau

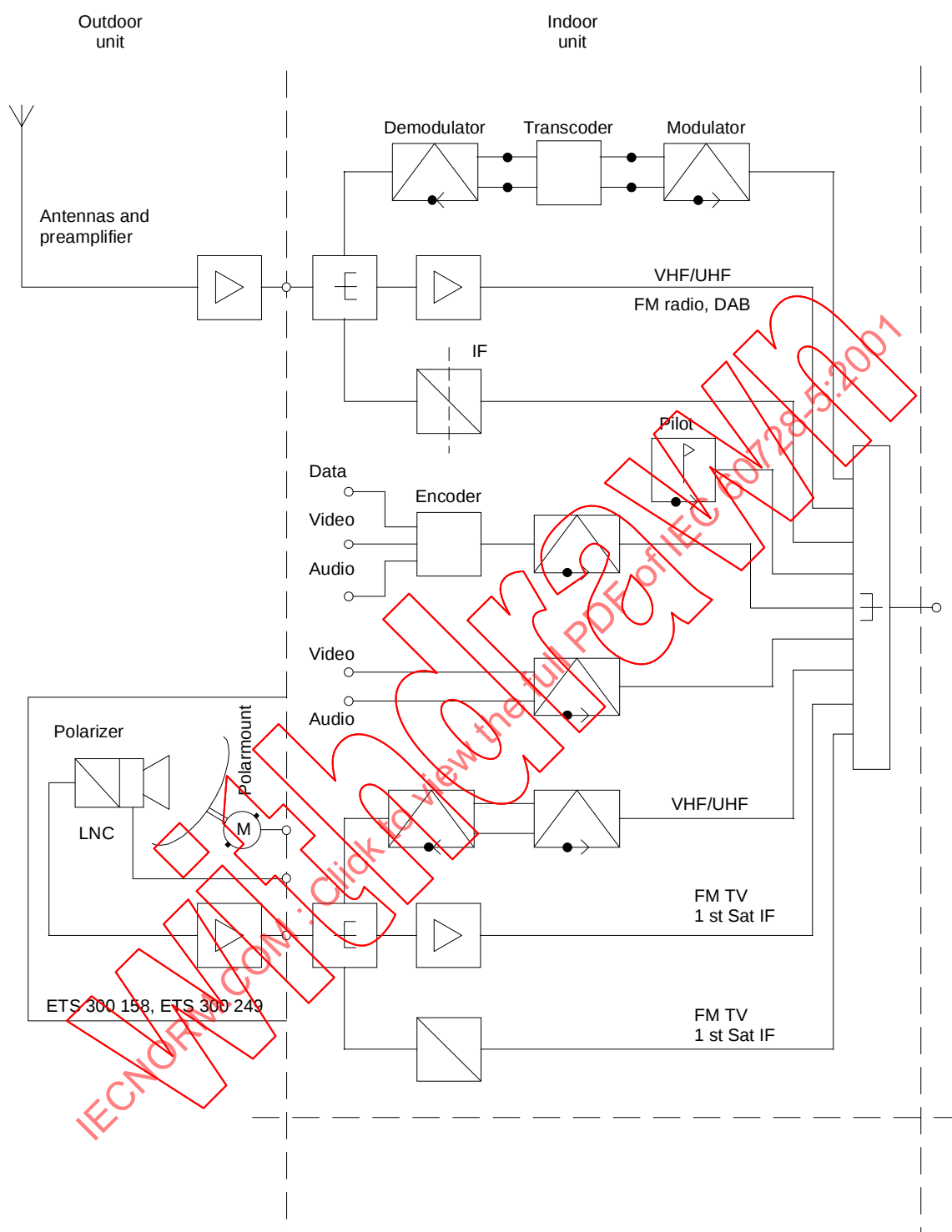


Figure 2 – Example of headend

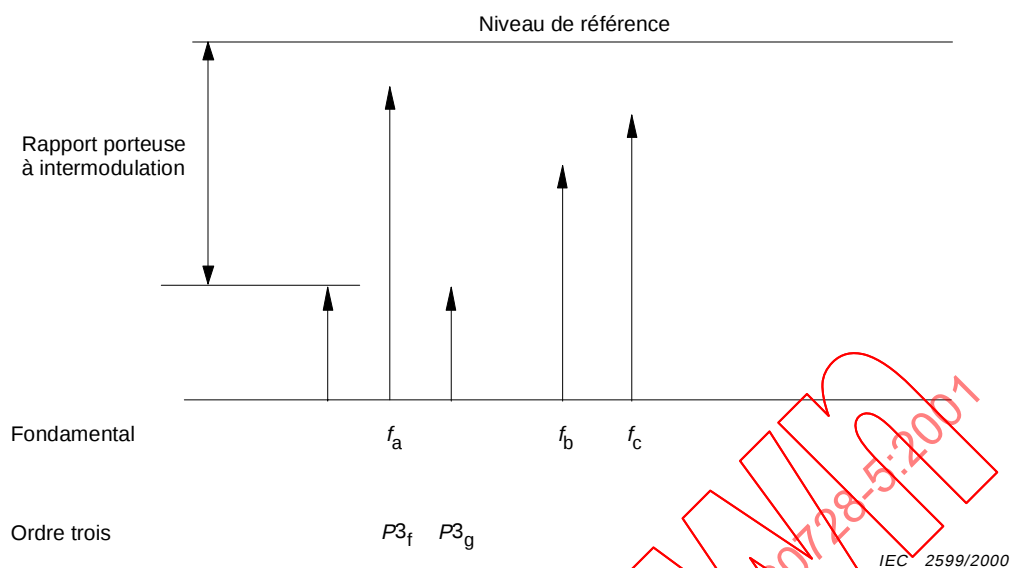


Figure 3 – Méthode de mesure pour l'intermodulation monocanal

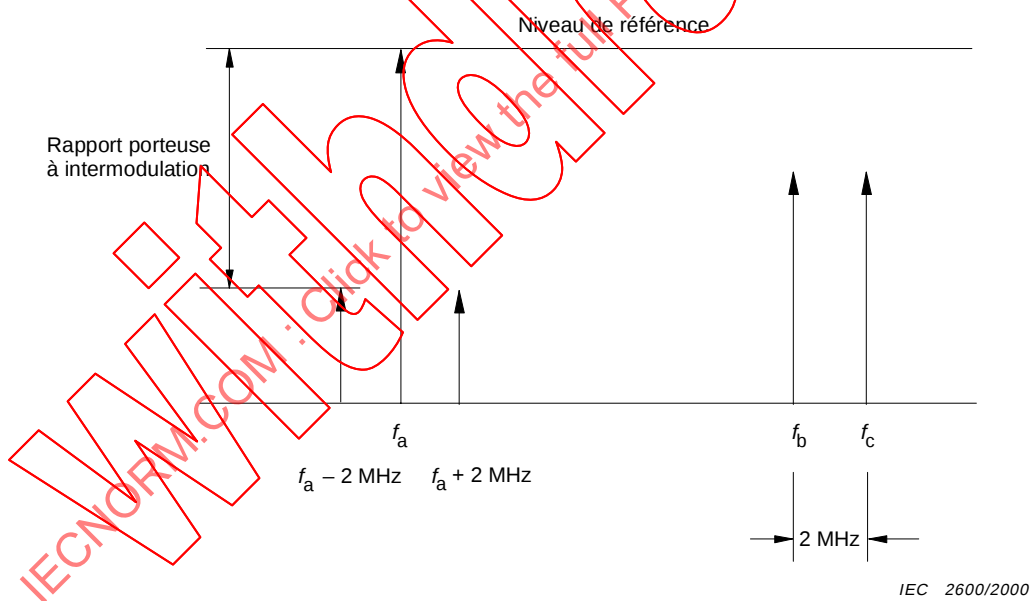


Figure 4 – Signal d'essai et produits d'intermodulation dans la bande passante

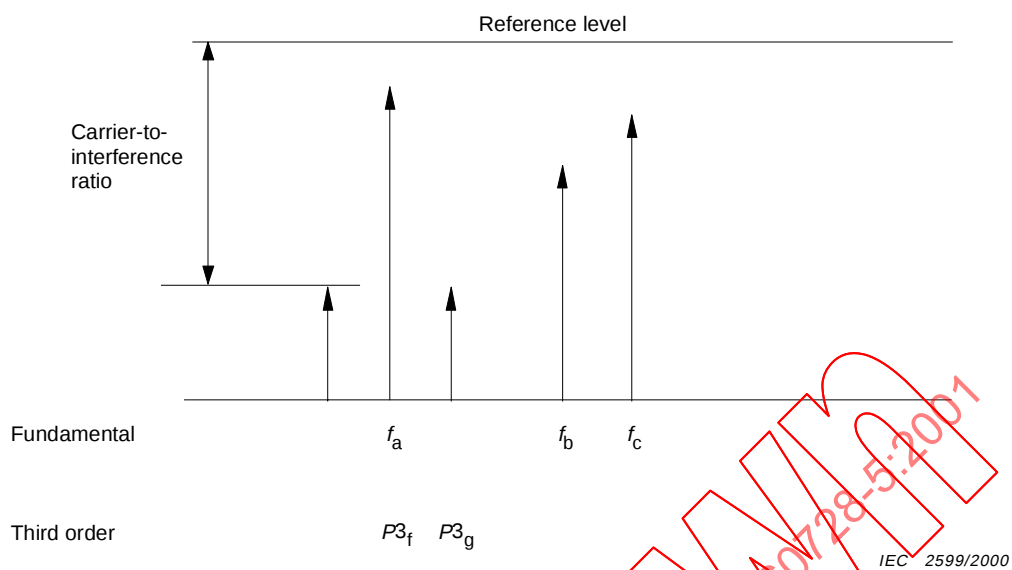


Figure 3 – Single-channel intermodulation measurement

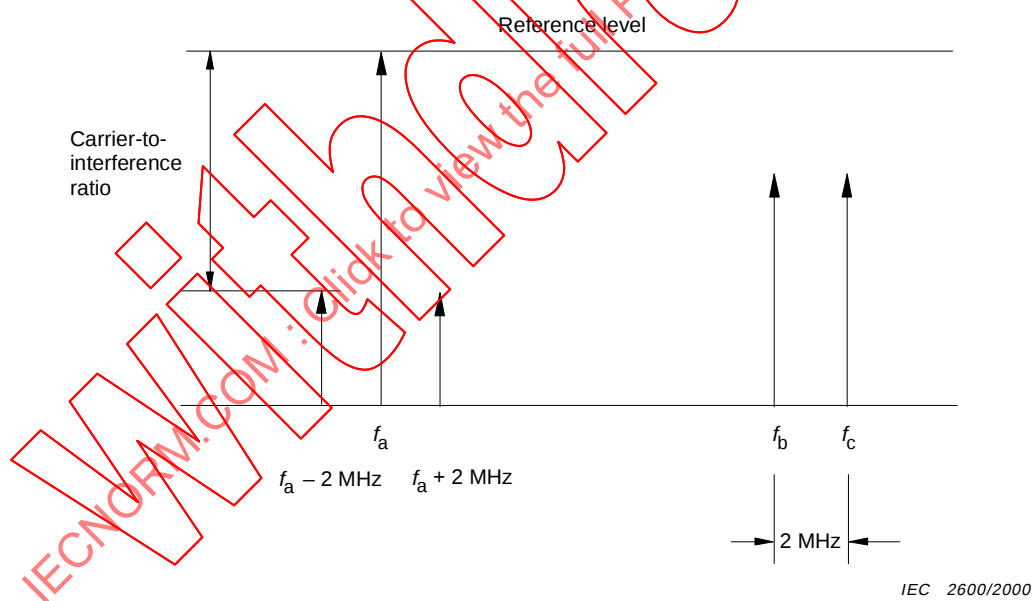


Figure 4 – Test carrier and interfering products in the passband

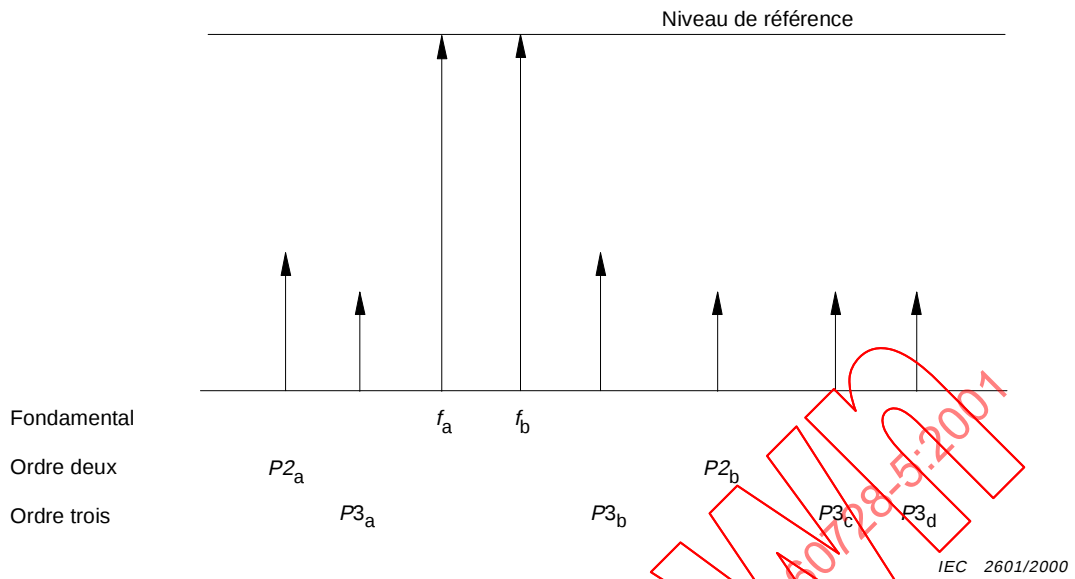


Figure 5 – Un exemple montrant les produits formés lorsque $2f_a > f_b$

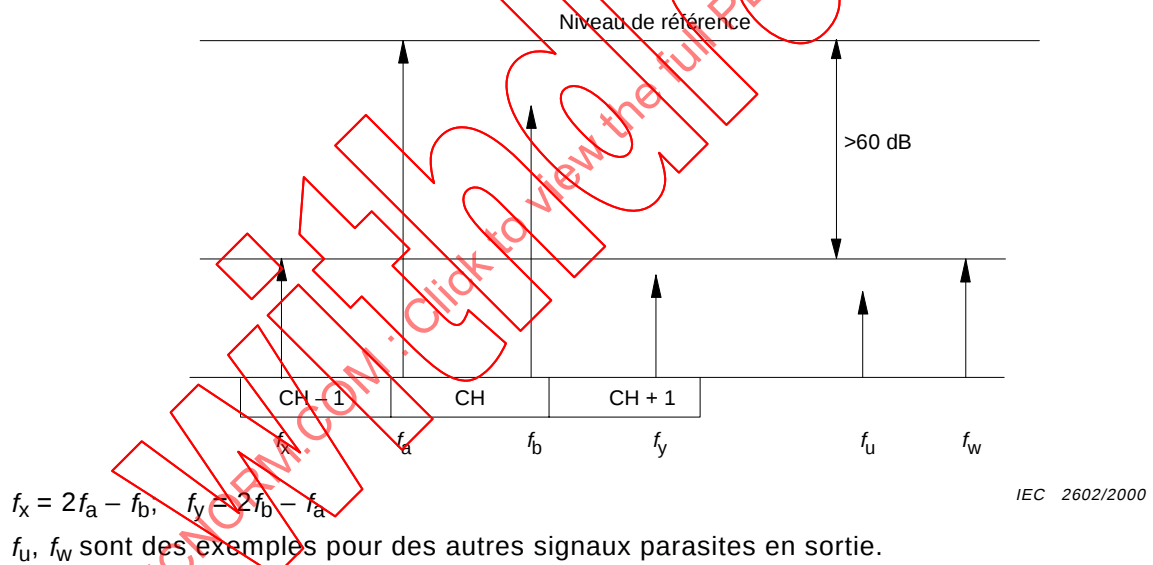


Figure 6 – Rapport porteuse à signaux parasites en sortie

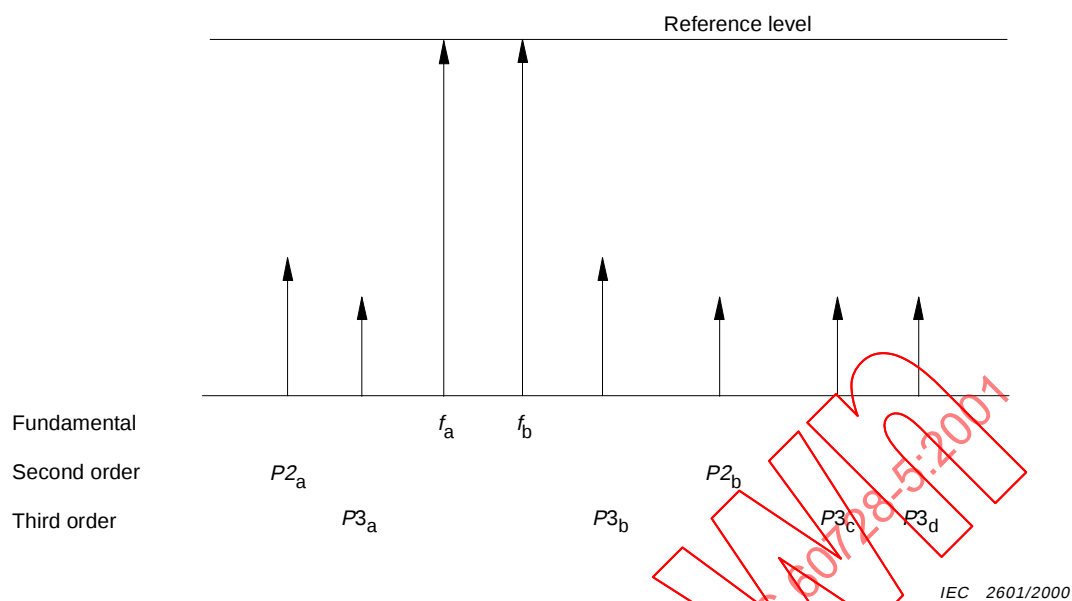


Figure 5 – An example showing products formed when $2f_a > f_b$



Figure 6 – Carrier-to-spurious signal ratio in the output

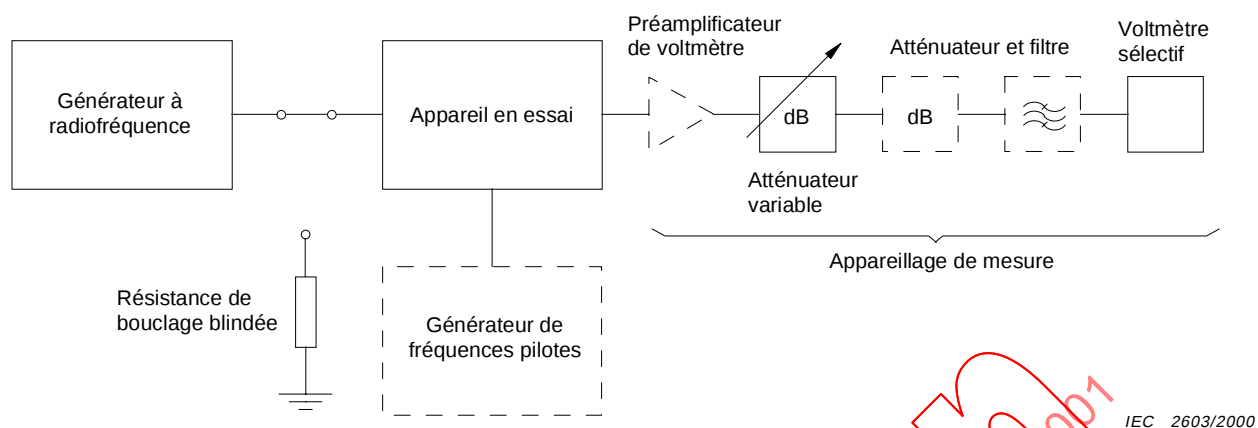


Figure 7 – Montage de mesure du rapport porteuse à bruit

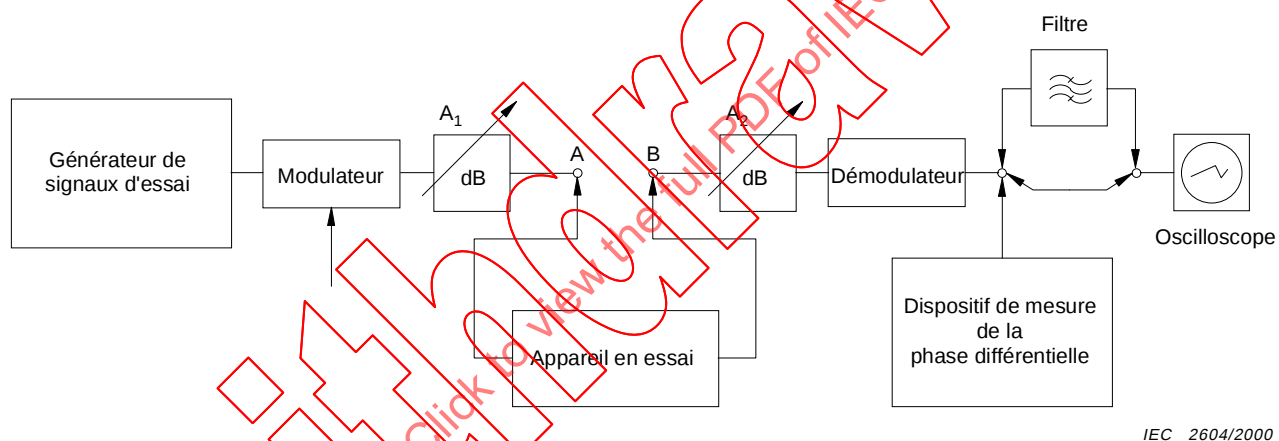
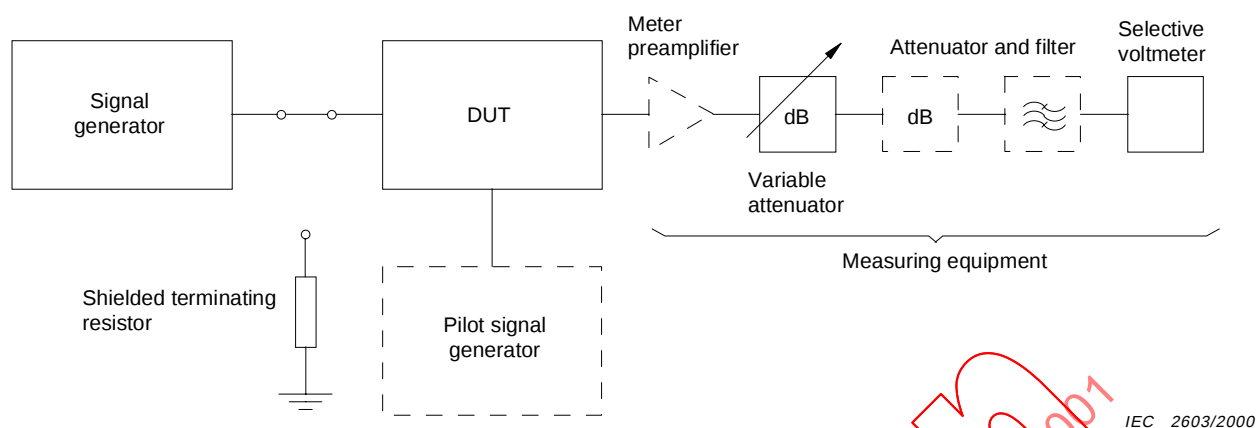
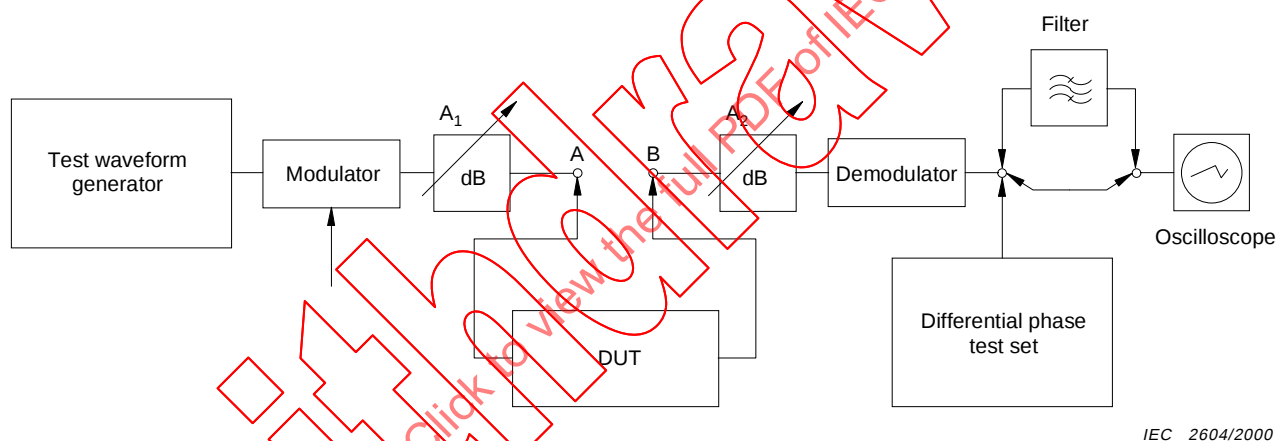


Figure 8 – Montage de mesure pour le gain et la phase différentiels



IEC 2603/2000

Figure 7 – Arrangement of test equipment for carrier-to-noise ratio measurement



IEC 2604/2000

Figure 8 – Arrangement of test equipment for measurement of differential gain and phase

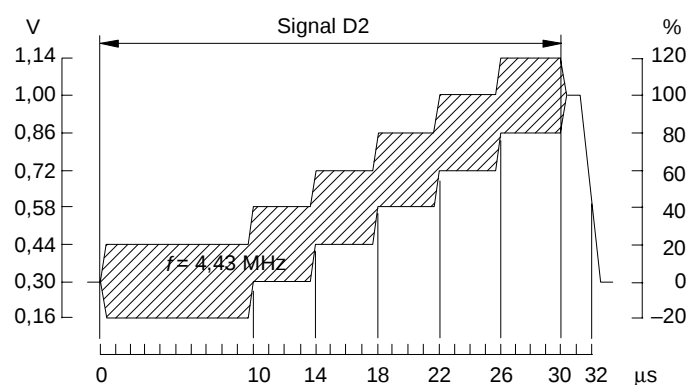


Figure 9 – Forme d'onde signal D2



Figure 10 – Exemple de forme d'onde en marches d'escalier, modifiée

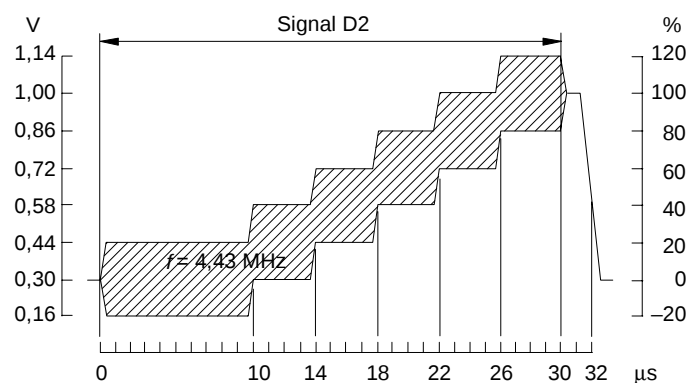


Figure 9 – Signal D2 waveform

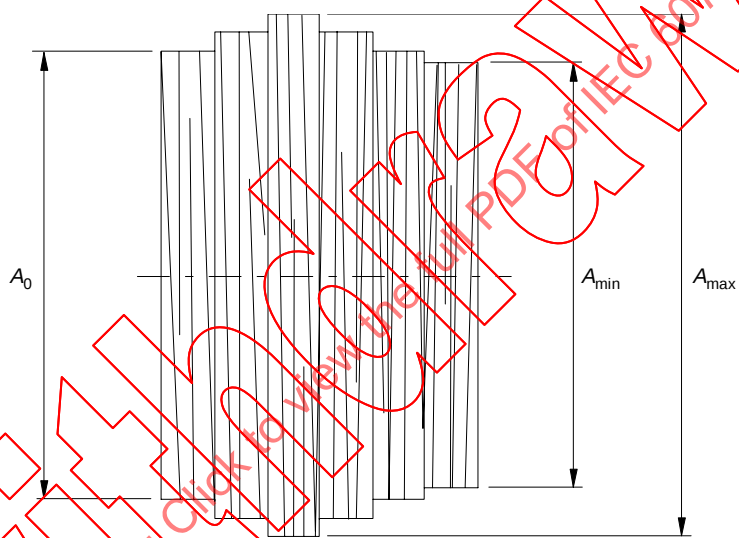
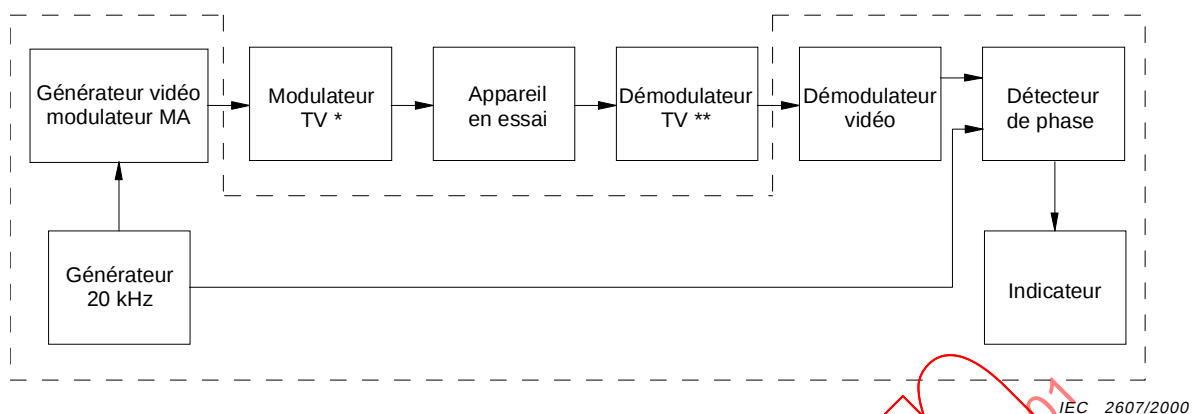


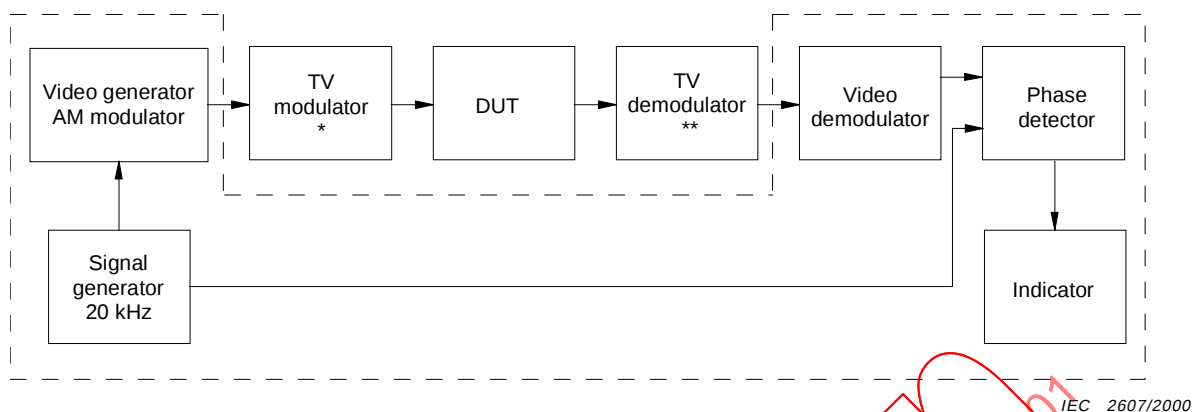
Figure 10 – Example of modified staircase



* Pour la mesure de modulateurs TV, enlever le modulateur TV et connecter directement le générateur vidéo à l'appareil en essai.

** Pour la mesure de démodulateur TV, enlever le modulateur TV et connecter directement l'appareil en essai au démodulateur vidéo.

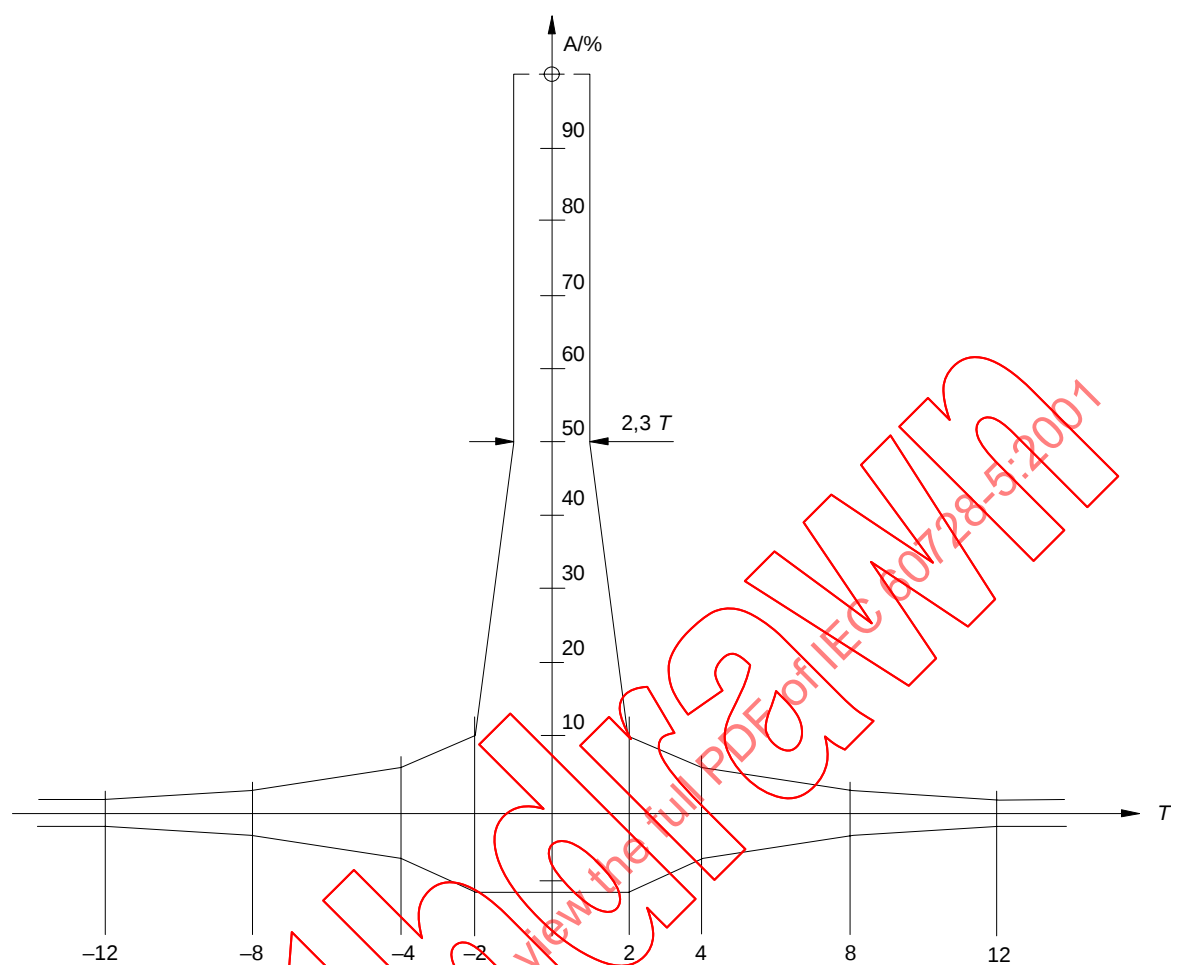
Figure 11 – Schéma de mesure pour déterminer la variation du temps de propagation de groupe



* For TV modulator measurements, remove TV modulator and connect video generator directly to the device to be tested.

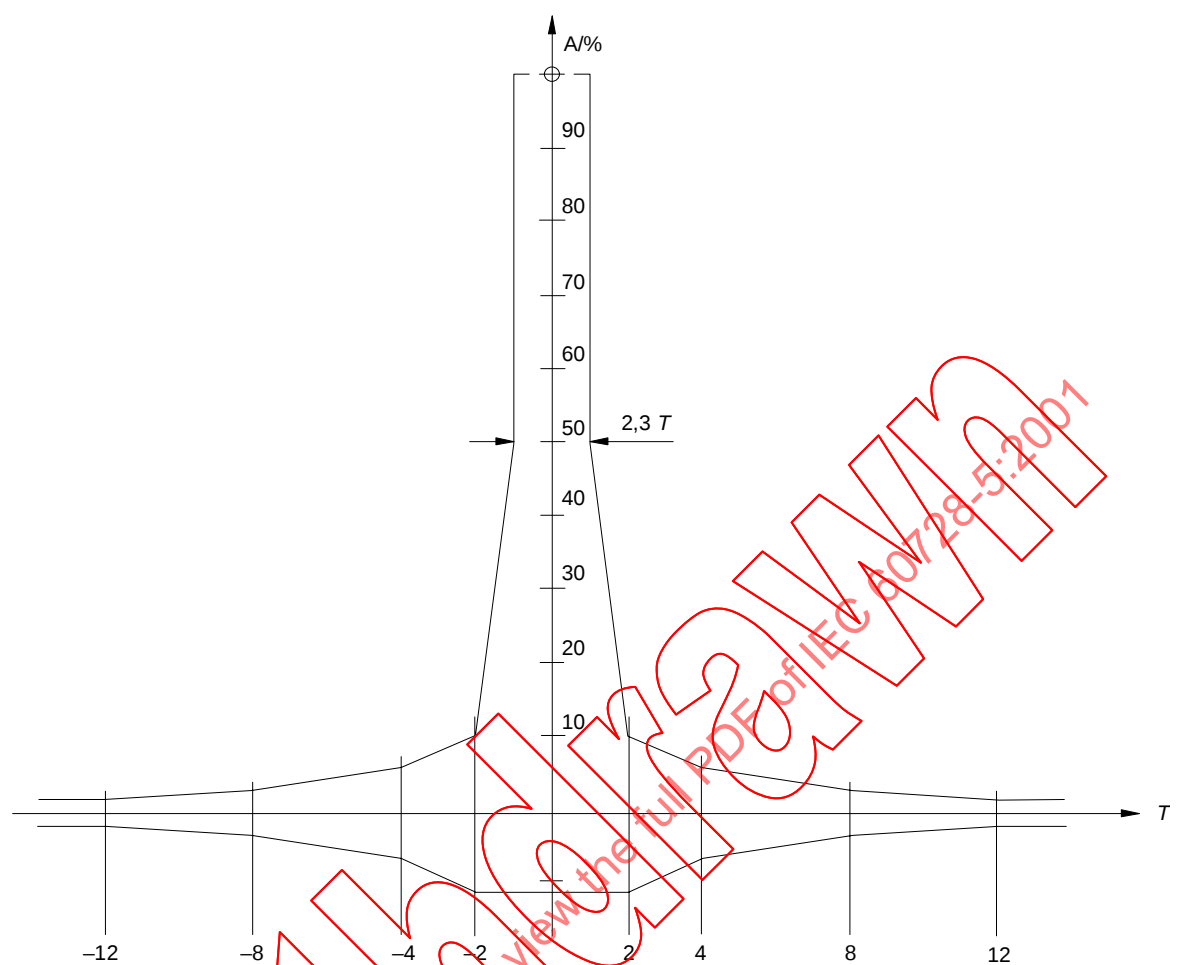
** For TV demodulator measurements, remove TV demodulator and connect the device to be tested directly to the video demodulator.

Figure 11 – Measuring set-up for determining the group delay variation



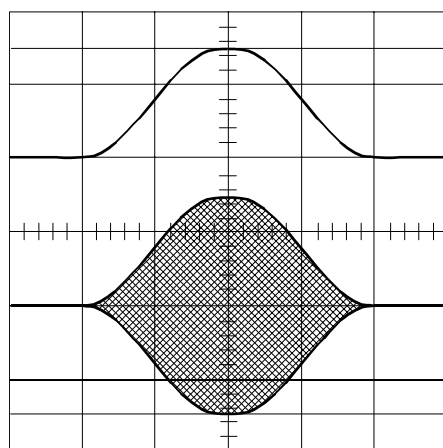
IEC 2608/2000

Figure 12 – Gabarit pour le facteur K pour la classe 2



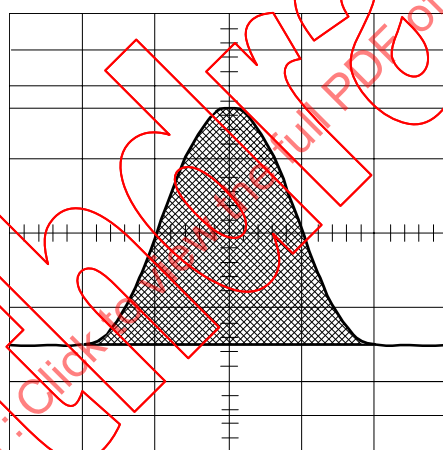
IEC 2608/2000

Figure 12 – K-factor mask for quality grade 2



IEC 2609/2000

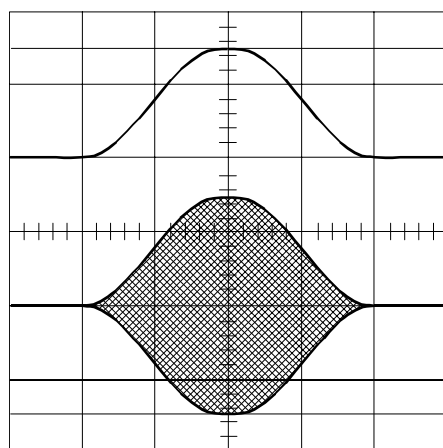
Figure 13a – Partie de la fréquence de luminance et impulsion à partir de la fréquence de chrominance



IEC 2610/2000

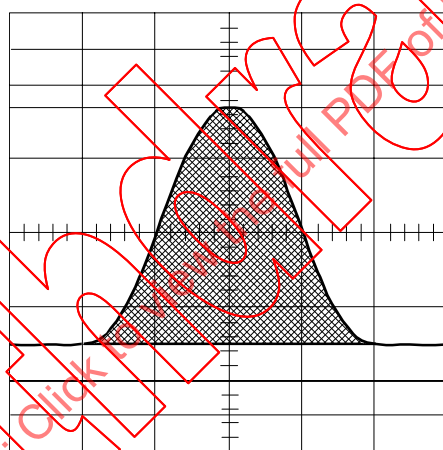
Figure 13b – Impulsion 20 T (voir la Recommandation de l'UIT-R BT.11/122 – Signal F)

Figure 13 – Production de l'impulsion 20 T



IEC 2609/2000

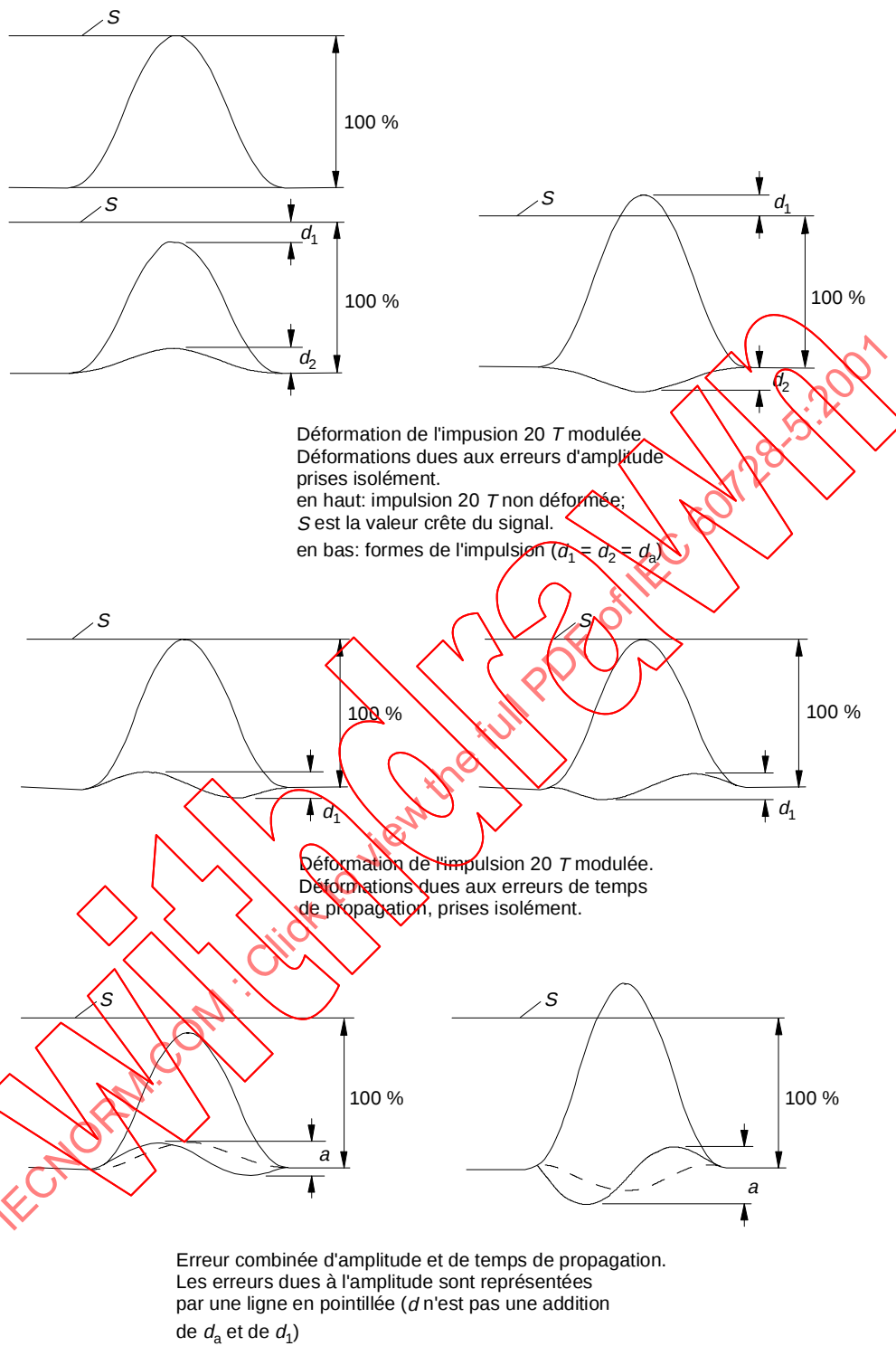
Figure 13a – Luminance frequency portion and chrominance subcarrier pulse



IEC 2610/2000

Figure 13b – 20-T pulse (Signal F, see ITU-R Recommendation BT.11/122)

Figure 13 – General of 20 T-pulse



IEC 2611/2000

Figure 14 – Exemple d'erreurs d'amplitude et de temps de propagation

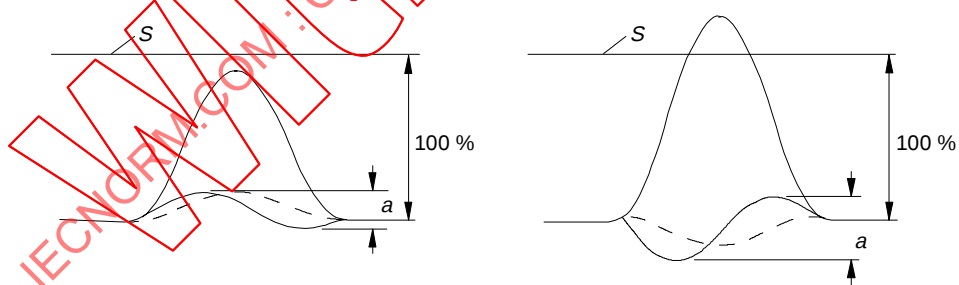
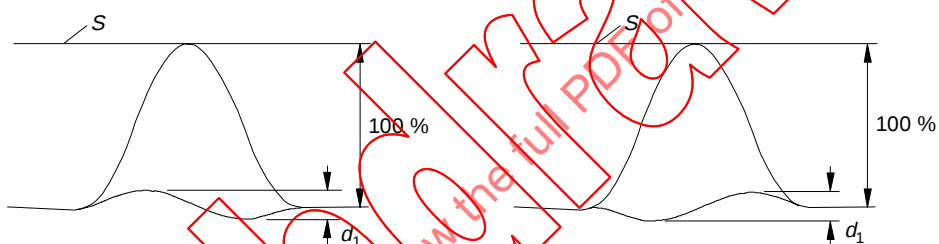
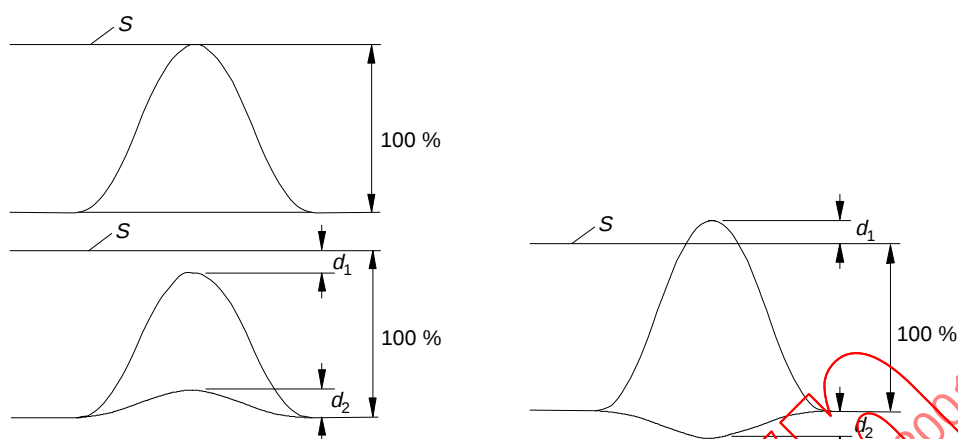


Figure 14 – Example of amplitude and delay error

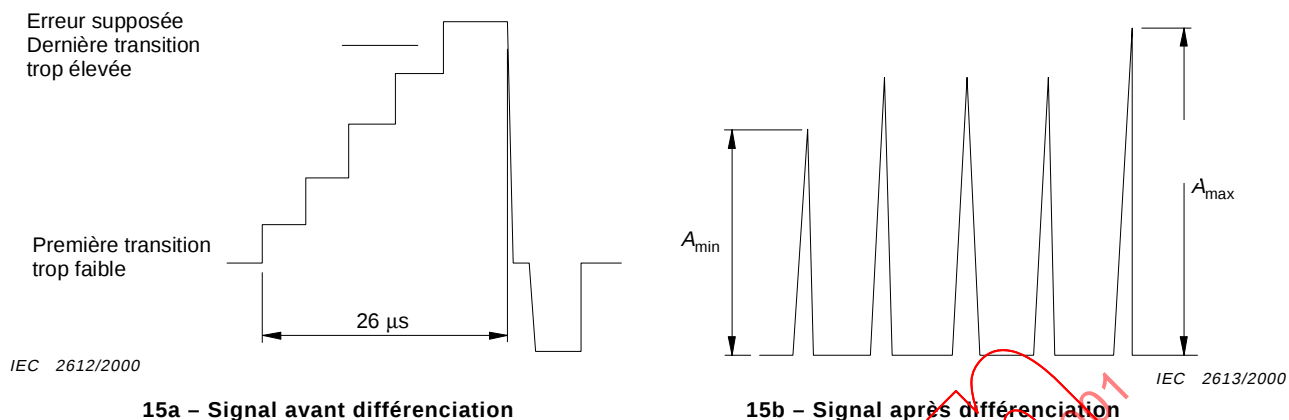
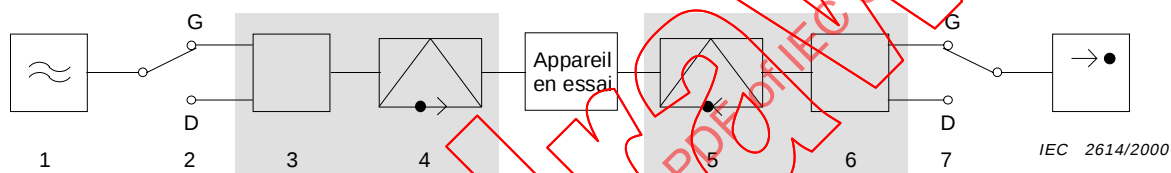


Figure 15 – Mesure de la non-linéarité de luminance pour signal comportant plusieurs niveaux



Légende:

- 1 Deux générateurs de signaux audio de 40 Hz à 15 kHz
- 2 Commutateur audio
- 3 Codeur stéréo
- 4 Modulateur MF
- 5 Démodulateur MF
- 6 Décodeur stéréo
- 7 Commutateur audio

Figure 16 – Disposition des matériels d'essai pour la mesure de la distorsion d'intermodulation

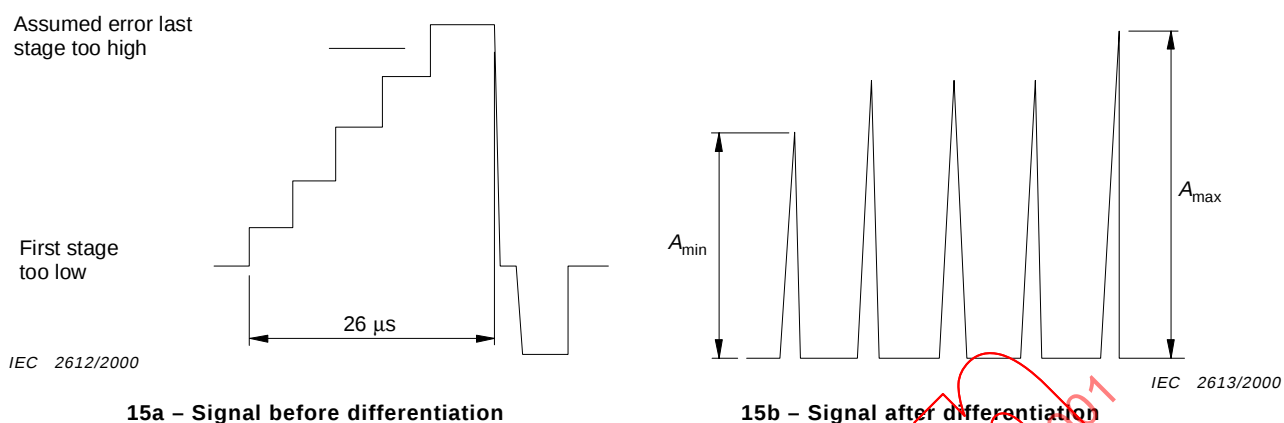
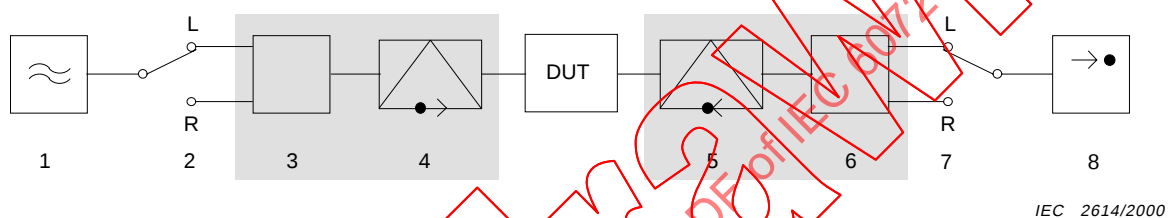


Figure 15 – Staircase signal for measurement of luminance non-linearity



Key:

- 1 Two audio signal generators, 40 Hz to 15 kHz
- 2 Audio switch
- 3 Stereo coder
- 4 FM modulator
- 5 FM demodulator
- 6 Stereo decoder
- 7 Audio switch

Figure 16 – Arrangement of test equipment for intermodulation distortion

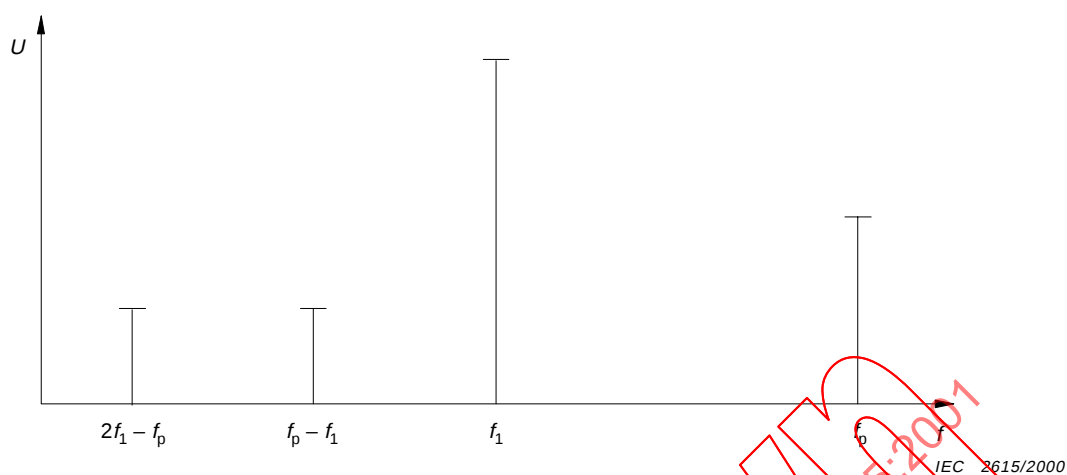


Figure 17 – Exemple de combinaisons possibles de fréquences, représenté sur un analyseur de spectre



Figure 18 – Exemple de diagramme de NF , C/N ou S/N pour un matériel avec CAG

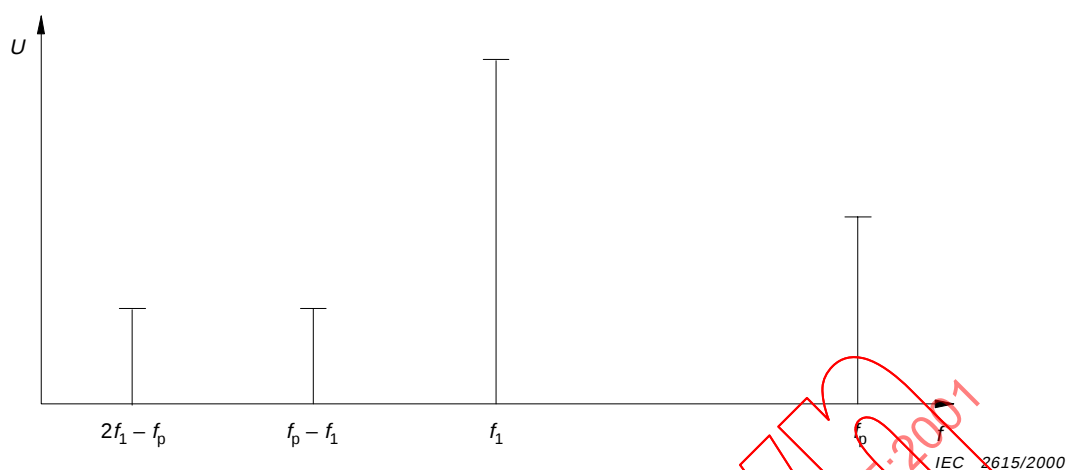


Figure 17 – Example of a possible frequency combination, displayed on a spectrum analyzer

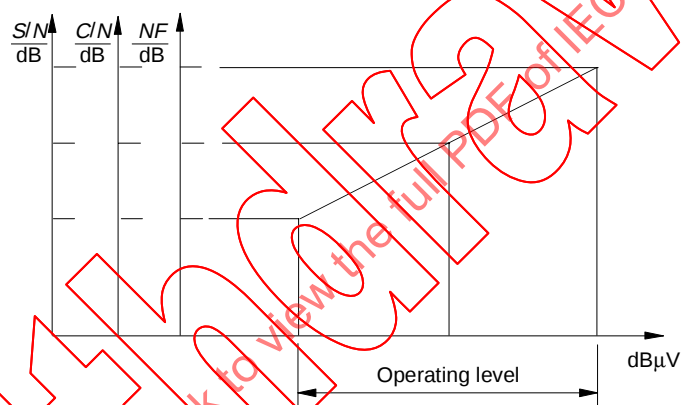


Figure 18 – Example of a diagram of NF , C/N or SIN for devices with AGC

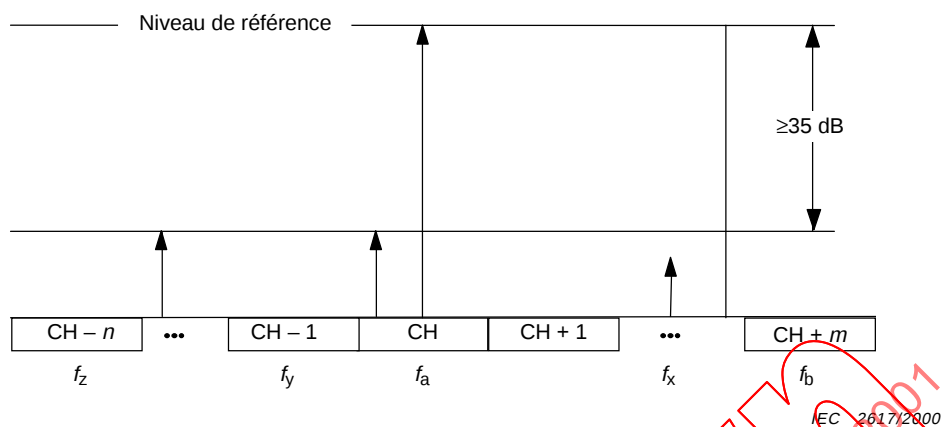


Figure 19 – Rapport porteuse à rayonnements non essentiels en sortie



Figure 20 – Rapport porteuse à ronflement = $20 \lg \frac{A}{a}$ (dB)

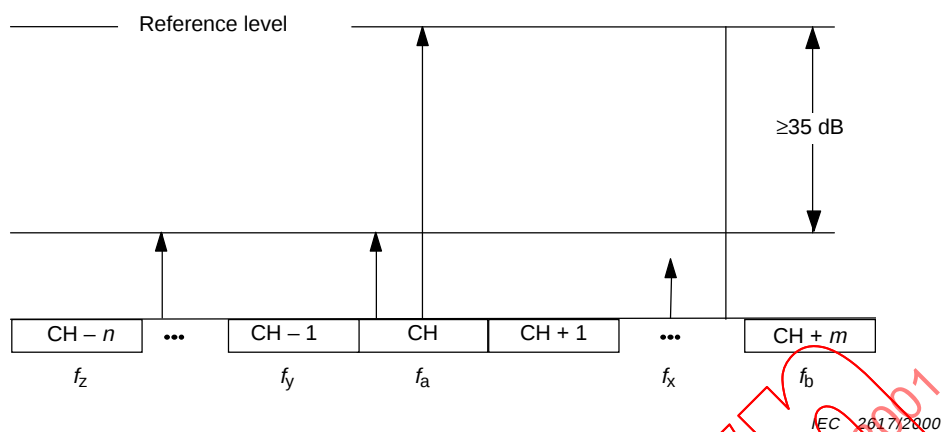


Figure 19 – Carrier-to spurious signal ratio at the output

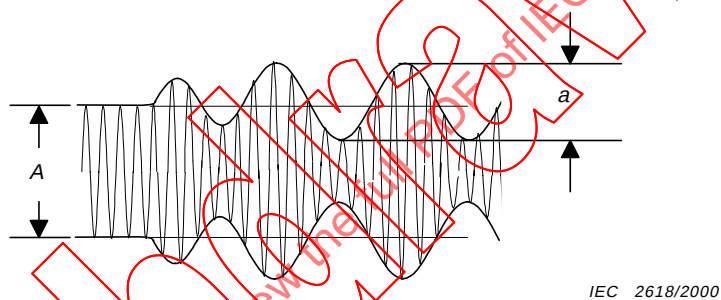


Figure 20 – Carrier/hum ratio = $20 \lg \frac{A}{a}$ (dB)

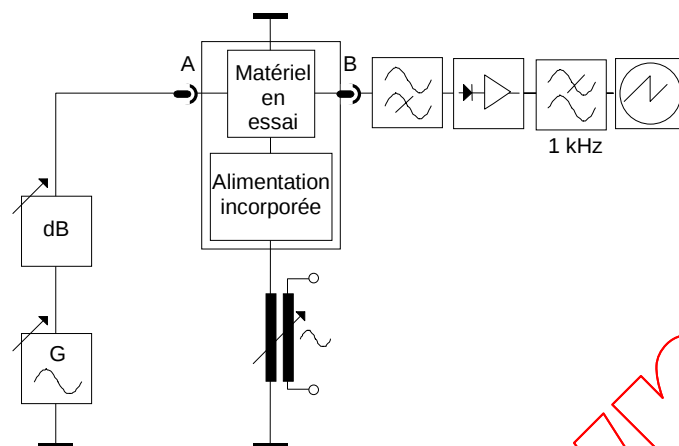


Figure 21 – Montage de mesure pour matériels avec alimentation incorporée

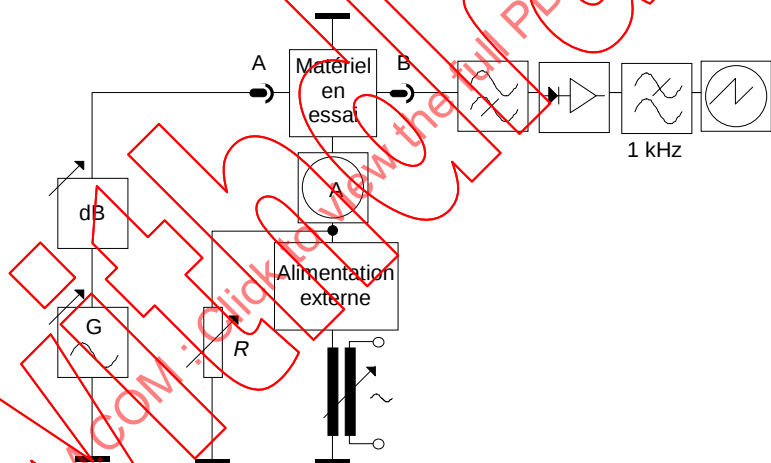


Figure 22 – Montage de mesure pour les matériels avec alimentation externe

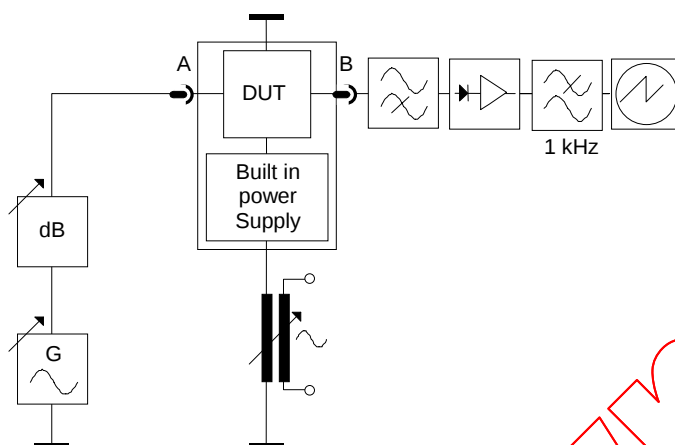


Figure 21 – Test set-up for objects with built-in power supply

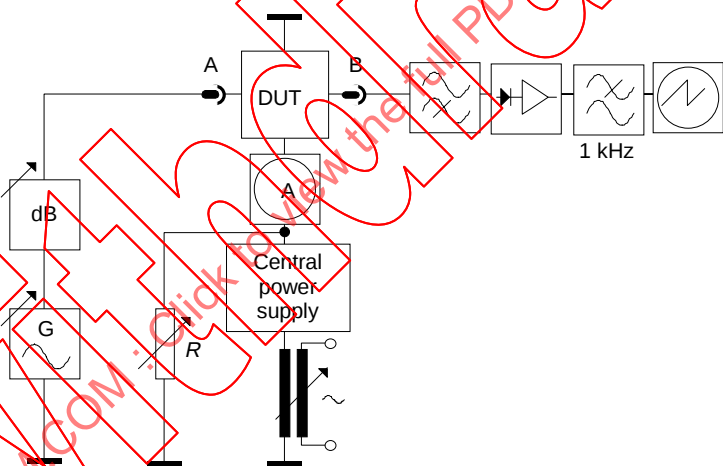
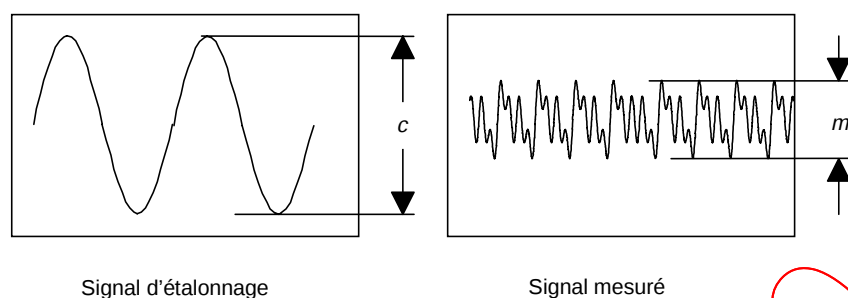
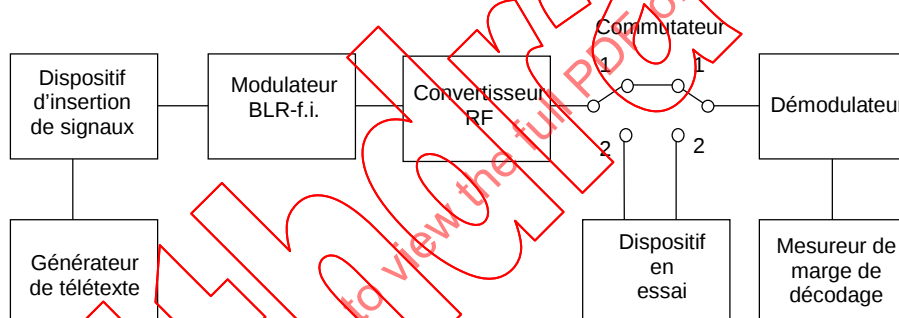


Figure 22 – Test set-up for objects with external power supply



IEC 2621/2000

Figure 23 – Affichage sur l'oscilloscope



IEC 2622/2000

Figure 24 – Système principal de mesure pour la détermination de la marge de décodage