

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

**CEI
IEC
728-1**

Deuxième édition
Second edition
1986

Le contenu du corrigendum de novembre 1986 a été incorporé dans cette réimpression
The contents of the corrigendum of November 1986 has been included in this reprint

Réseaux de distribution par câbles

Première partie:

Systèmes principalement destinés aux signaux
de radiodiffusion sonore et de télévision
et fonctionnement entre 30 MHz et 1 GHz

Cabled distribution systems

Part 1:

Systems primarily intended for sound
and television signals operating between
30 MHz and 1 GHz



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 728-1: 1986

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
728-1**

Deuxième édition
Second edition
1986

Le contenu du corrigendum de novembre 1986 a été incorporé dans cette réimpression
The contents of the corrigendum of November 1986 has been included in this reprint

Réseaux de distribution par câbles

Première partie:

Systèmes principalement destinés aux signaux
de radiodiffusion sonore et de télévision
et fonctionnement entre 30 MHz et 1 GHz

Cabled distribution systems

Part 1:

Systems primarily intended for sound
and television signals operating between
30 MHz and 1 GHz

© CEI 1986 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 pro-
cédé, 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XD

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	10
PRÉFACE	10
CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS	
SECTION UN – INTRODUCTION	
Articles	
1. Domaine d'application	12
2. Objet	12
3. Terminologie	12
CHAPITRE II: MÉTHODES DE MESURE	
SECTION DEUX – SIGNAUX PARASITES PROVENANT DU MATÉRIEL DE L'USAGER	
4. Découplage entre prises	24
4.1 Appareillage nécessaire	24
4.2 Montage de mesure	24
4.3 Mode opératoire	24
SECTION TROIS – DISTORSION LINÉAIRE	
5. Réponse amplitude-fréquence à l'intérieur d'un canal	26
5.1 Appareillage nécessaire	26
5.2 Montage de mesure	28
5.3 Mode opératoire	28
6. Inégalités de retard et de gain entre la luminance et la chrominance	30
6.1 Appareillage nécessaire	30
6.2 Montage de mesure	32
6.3 Mode opératoire	32
SECTION QUATRE – DISTORSION NON LINÉAIRE	
7. Généralités	34
8. Intermodulation	36
8.1 Généralités	36
8.2 Appareillage nécessaire	38
8.3 Montage de mesure	38
8.4 Mode opératoire	38
9. Battements composites	40
9.1 Généralités	40
9.2 Appareillage nécessaire	42
9.3 Montage de mesure	42
9.4 Mode opératoire	44
10. Transmodulation	46
10.1 Généralités	46
10.2 Définition	46
10.3 Conditions de mesure	48
10.4 Appareillage nécessaire	48
10.5 Montage de mesure	50
10.6 Méthode de mesure	50
11. Modulation de ronflement des porteuses	52
11.1 Définition	52
11.2 Appareillage nécessaire pour la méthode utilisant une tension continue	52
11.3 Montage de mesure	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
PREFACE	11
CHAPTER I: GENERAL	
SECTION ONE – INTRODUCTION	
Clause	
1. Scope	13
2. Object	13
3. Terms and definitions	13
CHAPTER II: METHODS OF MEASUREMENT	
SECTION TWO – UNWANTED SIGNALS FROM SUBSCRIBER EQUIPMENT	
4. Mutual isolation between system outlets	25
4.1 Equipment required	25
4.2 Connection of the equipment	25
4.3 Measurement procedure	25
SECTION THREE – LINEAR DISTORTION	
5. Amplitude/frequency response within a channel	27
5.1 Equipment required	27
5.2 Connection of the equipment	29
5.3 Measurement procedure	29
6. Chrominance-luminance gain and delay inequalities	31
6.1 Equipment required	31
6.2 Connection of the equipment	33
6.3 Measurement procedure	33
SECTION FOUR – NON-LINEAR DISTORTION	
7. General	35
8. Intermodulation	37
8.1 General	37
8.2 Equipment required	39
8.3 Connection of the equipment	39
8.4 Measurement procedure	39
9. Composite beat	41
9.1 General	41
9.2 Equipment required	43
9.3 Connection of the equipment	43
9.4 Measurement procedure	45
10. Crossmodulation	47
10.1 General	47
10.2 Definition	47
10.3 Conditions of measurement	49
10.4 Equipment required	49
10.5 Connection of the equipment	51
10.6 Measurement method	51
11. Hum modulation of carriers	53
11.1 Definition	53
11.2 Equipment required for d.c. method	53
11.3 Connection of the equipment	55

Articles	Pages
11.4 Mode opératoire	54
11.5 Méthode simplifiée	54
11.6 Appareillage nécessaire pour la méthode utilisant une tension alternative	56
11.7 Montage de mesure	58
11.8 Méthode de mesure	58
12. Gain et phase différentiels	60
A) Gain différentiel	60
12.1 Définition	60
12.2 Appareillage nécessaire	60
12.3 Montage de mesure	62
12.4 Mode opératoire	62
B) Phase différentielle	64
12.5 Définition	64
12.6 Appareillage nécessaire	64
12.7 Montage de mesure	64
12.8 Mode opératoire	66
SECTION CINQ — COMPOSANTES PARASITES DU SIGNAL	
13. Rapport porteuse à bruit en télévision	66
13.1 Appareillage nécessaire	66
13.2 Montage de mesure	66
13.3 Mode opératoire	66
13.4 Mesure	68
14. Echos	68
14.1 Appareillage nécessaire	70
14.2 Montage de mesure	70
14.3 Mode opératoire	70
SECTION SIX — RAYONNEMENT ET IMMUNITÉ	
15. Rayonnement des composants	72
15.1 Appareillage de mesure nécessaire	72
15.2 Prescriptions générales de mesure	74
15.3 Disposition de l'appareillage et branchements	74
15.4 Conditions de fonctionnement	74
15.5 Mesures: Généralités	76
15.6 Mesures utilisant la méthode de la «pince absorbante» (30 MHz-300 MHz)	76
15.7 Mesures utilisant la méthode de «rayonnement» (300 MHz-1 000 MHz)	80
15.8 Présentation des résultats	84
16. Rayonnement des réseaux (à l'étude)	86
17. Immunité des composants (à l'étude)	86
18. Immunité des réseaux	86
18.1 Facteur de mérite	86
18.2 Appareillage nécessaire	86
18.3 Montage de mesure	86
18.4 Mode opératoire	86
18.5 Interprétation des résultats	88
SECTION SEPT — SIGNAUX DIVERS	
19. Mesure du niveau des signaux de télévision et de radio en modulation de fréquence	90
19.1 Définitions	90

Clause	Page
11.4 Measurement procedure	55
11.5 Simplified procedure	55
11.6 Equipment required for a.c. method	57
11.7 Connection of the equipment	59
11.8 Method of measurement	59
12. Differential gain and phase	61
A) Differential gain	61
12.1 Definition	61
12.2 Equipment required	61
12.3 Connection of the equipment	63
12.4 Measurement procedure	63
B) Differential phase	65
12.5 Definition	65
12.6 Equipment required	65
12.7 Connection of the equipment	65
12.8 Measurement procedure	67
SECTION FIVE — UNWANTED COMPONENTS OF THE SIGNAL	
13. Television carrier to noise ratio	67
13.1 Equipment required	67
13.2 Connection of the equipment	67
13.3 Measurement procedure	67
13.4 Measurement	69
14. Echoes	69
14.1 Equipment required	71
14.2 Connection of the equipment	71
14.3 Measurement procedure	71
SECTION SIX — RADIATION AND IMMUNITY	
15. Radiation from components	73
15.1 Equipment required	73
15.2 General measurement requirements	75
15.3 Equipment layout and connections	75
15.4 Operating conditions	75
15.5 Measurements: General	77
15.6 Measurements in the frequency range 30 MHz–300 MHz using the “absorbing clamp” method	77
15.7 Measurements in the frequency range 300 MHz–1 000 MHz using the “radiation” method	81
15.8 Presentation of results	85
16. Radiation from systems (<i>under consideration</i>)	87
17. Immunity of components (<i>under consideration</i>)	87
18. Immunity of systems	87
18.1 Figure of merit	87
18.2 Equipment required	87
18.3 Connection of the equipment	87
18.4 Measurement procedure	87
18.5 Interpretation of results	89
SECTION SEVEN — MISCELLANEOUS	
19. Measurement of television and frequency modulation radio signal level	91
19.1 Definitions	91

Articles	Pages
19.2 Appareillage nécessaire	90
19.3 Mode opératoire	90
20. Taux d'échos sur les données et inégalité de propagation des données (<i>à l'étude</i>)	92
21. Brouillage à l'intérieur de canaux de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence (<i>à l'étude</i>)	92

CHAPITRE III: SPÉCIFICATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

SECTION HUIT — SPÉCIFICATIONS DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES POUR LES RÉSEAUX FONCTIONNANT ENTRE 30 MHz ET 1 GHz

30. Prescriptions générales	94
31. Impédance	94
32. Niveaux des porteuses aux prises d'usager	94
32.1 Niveaux maximal et minimal des porteuses	94
32.2 Différence de niveau entre porteuses	96
33. Découplage entre prises	96
33.1 Généralités	96
33.2 Prescriptions supplémentaires lorsque la présence de fréquences susceptibles de créer des brouillages est inévitable	98
34. Réponse en fréquence à l'intérieur d'un canal de télévision à une prise d'usager quelconque	98
34.1 Réponse en amplitude	98
34.2 Réponse en phase	98
35. Stabilité en fréquence des porteuses distribuées	98
36. Production de signaux parasites	100
37. Tensions aux fréquences des bases de temps et à vidéofréquences injectées dans le réseau d'alimentation	100
38. Brouillages à fréquences intermédiaires	100
39. Bruit de fond erratique	100
40. Brouillage par une seule fréquence dans les canaux de télévision	102
41. Brouillage d'intermodulation à un seul canal en télévision	102
42. Brouillage d'intermodulation par fréquences multiples dans les canaux de télévision	102
43. Transmodulation entre canaux de télévision	102
44. Gain et phase différentiels dans les canaux de télévision	102
45. Echos dans les canaux de télévision	104
46. Modulation de ronflement des porteuses dans les canaux de télévision	104
47. Rayonnement	104
47.1 Rayonnement des réseaux complets	104
47.2 Rayonnement des composants du réseau pris isolément	104
48. Immunité aux champs extérieurs	104
48.1 Immunité des réseaux complets	104
48.2 Immunité des composants du réseau pris isolément (<i>à l'étude</i>)	104
49. Inégalité de retard luminance/chrominance	104
50. Prescriptions pour la transmission de données	106
50.1 Signaux de données portés dans la structure d'un signal de télévision	106
50.2 Signaux de données autres que ceux portés à l'intérieur de la structure d'un signal de télévision	106
51. Radiodiffusion sonore à modulation de fréquence: Spécifications supplémentaires de fonctionnement	106
51.1 Réponse en amplitude à l'intérieur d'un canal de modulation de fréquence	106
51.2 Réponse en phase dans un canal de modulation de fréquence (<i>à l'étude</i>)	108

Clause	Page
19.2 Equipment required	91
19.3 Measurement procedure	91
20. Data echo rating and data delay inequality (<i>under consideration</i>)	93
21. Interference in f.m. sound radio channels (<i>under consideration</i>)	93

CHAPTER III: PERFORMANCE REQUIREMENTS

SECTION EIGHT – PERFORMANCE REQUIREMENTS FOR SYSTEMS OPERATING BETWEEN 30 MHz AND 1 GHz

30. General requirements	95
31. Impedance	95
32. Carrier levels at system outlets	95
32.1 Minimum and maximum carrier levels	95
32.2 Carrier level differences	97
33. Mutual isolation between system outlets	97
33.1 General	97
33.2 Additional requirements if unwanted frequencies are unavoidable	99
34. Frequency response within a television channel at any system outlet	99
34.1 Amplitude response	99
34.2 Phase response	99
35. Frequency stability of distributed carrier signals	99
36. Generation of spurious signals	101
37. Timebase and video frequency voltages injected into the mains supply	101
38. Intermediate frequency interference	101
39. Random noise	101
40. Single-frequency interference to television channels	103
41. Single-channel intermodulation interference to television channels	103
42. Multiple-frequency intermodulation interference to television channels	103
43. Crossmodulation between television channels	103
44. Differential gain and phase in television channels	103
45. Echoes in television channels	105
46. Hum modulation of carriers in television channels	105
47. Radiation	105
47.1 Radiation from complete systems	105
47.2 Radiation from individual system components	105
48. Immunity to external fields	105
48.1 Immunity of complete systems	105
48.2 Immunity of individual system components (<i>under consideration</i>)	105
49. Chrominance/luminance delay inequality	105
50. Requirements for data signal transmission	107
50.1 Data signals carried in the structure of a television signal	107
50.2 Data signals other than those carried within the structure of a television signal	107
51. F.M. sound radio: Additional performance requirements	107
51.1 Amplitude response within an f.m. channel	107
51.2 Phase response within an f.m. channel (<i>under consideration</i>)	109

Articles	Pages
51.3 Espacement des canaux adjacents	108
51.4 Niveau relatif des porteuses adjacentes	108
51.5 Brouillage à l'intérieur d'un canal à modulation de fréquence	108
51.6 Modulation de ronflement en modulation de fréquence	108
51.7 Echos à l'intérieur d'un canal à modulation de fréquence (<i>à l'étude</i>)	108
51.8 Services spéciaux à l'intérieur d'un canal à modulation de fréquence (<i>à l'étude</i>)	108
52. Interprétation subjective des dérangements (<i>à l'étude</i>)	108
53. Cumul des dérangements (<i>à l'étude</i>)	108
54. Signaux reçus de satellites en orbite terrestre: Prescriptions supplémentaires de fonctionnement (<i>à l'étude</i>)	108
55. Signaux reçus de faisceaux hertziens terrestres: Prescriptions supplémentaires de fonctionnement (<i>à l'étude</i>)	108
SECTION NEUF — SÉCURITÉ	
60. Règles de sécurité	110
61. Appareils alimentés par le réseau d'énergie	110
62. Borne pour conducteur de protection	110
63. Raccordement au réseau d'énergie	110
64. Prescriptions à respecter au domicile de l'utilisateur	112
65. Lignes	112
65.1 Conducteur de protection	112
65.2 Proximité des réseaux de distribution d'énergie	114
65.3 Alimentation à distance (par le câble coaxial)	114
66. Protection contre les intempéries	114
FIGURES	116
ANNEXE A — Porteuses d'essai, niveaux et produits d'intermodulation	148
ANNEXE B — Vérification de l'appareillage de mesure	154
ANNEXE C — Facteurs de correction	156
ANNEXE D — Appareillage nécessaire — Appareillage supplémentaire	158
ANNEXE E — Vérifications préliminaires de l'appareillage de mesure du rapport porteuse à bruit	160
ANNEXE F — Etalonnage du voltmètre sélectif	162
ANNEXE G — La pince absorbante et son utilisation pour la mesure du pouvoir perturbateur	164
ANNEXE H — Le filtre d'arrêt	170
ANNEXE J — Adaptateurs pour le branchement des câbles au composant	174
ANNEXE K — Contrôle et évaluation du rayonnement des réseaux	176
ANNEXE L — Précautions à prendre vis-à-vis du rayonnement et de l'immunité — Contrôle lors du raccordement des câbles	182
ANNEXE M — Etalonnage en profondeur de modulation	184

Clause	Page
51.3 Adjacent channel spacing	109
51.4 Relative level of adjacent carriers	109
51.5 Interference within an f.m. channel	109
51.6 F.M. hum modulation	109
51.7 Echoes within an f.m. channel (<i>under consideration</i>)	109
51.8 Non-entertainment services within an f.m. channel (<i>under consideration</i>)	109
52. Subjective interpretation of impairments (<i>under consideration</i>)	109
53. Summed impairments (<i>under consideration</i>)	109
54. Signals received via earth orbiting satellites: Additional performance requirements (<i>under consideration</i>)	109
55. Signals received via terrestrial microwave systems: Additional performance requirements (<i>under consideration</i>)	109
SECTION NINE — SAFETY	
60. Safety requirements	111
61. Mains-supplied apparatus	111
62. Safety bonding terminal	111
63. Connection to the supply mains	111
64. Requirements relative to subscriber's premises	113
65. Feeders	113
65.1 Bonding	113
65.2 Proximity to power distribution systems	115
65.3 Remote power supply (over the coaxial cable)	115
66. Weather protection	115
FIGURES	116
APPENDIX A — Test carriers, levels and intermodulation products	149
APPENDIX B — Checks on test equipment	155
APPENDIX C — Correction factors	157
APPENDIX D — Equipment required — Additional items	159
APPENDIX E — Preliminary checks on the measuring equipment for carrier-to-noise ratio	161
APPENDIX F — Calibration of the selective voltmeter	163
APPENDIX G — The absorbing clamp and its application for the measurement of interference power	165
APPENDIX H — The stop filter	171
APPENDIX J — Adaptors for connecting the cables to the component	175
APPENDIX K — Monitoring and assessment of system radiation	177
APPENDIX L — Radiation and immunity precautions — Installation measurement on cable joints	183
APPENDIX M — Calibration of modulation depth	185

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION PAR CÂBLES

Première partie: Systèmes principalement destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision et fonctionnant entre 30 MHz et 1 GHz

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12G: Réseaux de distribution par câbles, du Comité d'Etudes n° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cette norme est issu de la première édition de la Publication 728 de la CEI et des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de Vote
12G (BC) 14, 15, 16, 23, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	12G (BC) 25, 26, 27, 28, 46, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants mentionnés dans le tableau ci-dessus.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s 50(60) (1970): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 60: Radiocommunications.
65 (1985): Règles de sécurité pour les appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.

Autres publications citées:

- Publications n°s 13 du C.I.S.P.R. (1975): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des récepteurs de radiodiffusion et des récepteurs de télévision aux perturbations radioélectriques.
16 du C.I.S.P.R. (1975): Spécification du C.I.S.P.R. pour les appareils et les méthodes de mesure des perturbations radioélectriques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CABLED DISTRIBUTION SYSTEMS**Part 1: Systems primarily intended
for sound and television signals
operating between 30 MHz and 1 GHz**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 12G: Cabled Distribution Systems, of IEC Technical Committee No. 12: Radiocommunications.

The text of this standard is based upon the first edition of IEC Publication 728 and the following documents:

Six Months' Rule	Reports on Voting
12G (CO) 14, 15, 16, 23, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37	12G (CO) 25, 26, 27, 28, 46, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 50(60) 1970): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 60: Radiocommunications.
65 (1985): Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Apparatus for Household and Similar General Use.

Other publications quoted:

- C.I.S.P.R. Publications Nos. 13 (1975): Limits and Methods of Measurement of Radio Interference Characteristics of Sound and Television Receivers.
16 (1975): C.I.S.P.R. Specification for Radio Interference Measuring Apparatus and Measurement Methods.

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION PAR CÂBLES

Première partie: Systèmes principalement destinés aux signaux de radiodiffusion sonore et de télévision et fonctionnant entre 30 MHz et 1 GHz

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

SECTION UN — INTRODUCTION

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux réseaux de distribution par câbles principalement destinés à la distribution des signaux de radiodiffusion sonore et de télévision fonctionnant entre 30 MHz et 1 GHz environ.

2. Objet

La présente norme établit les méthodes de mesure fondamentales, permettant de déterminer les caractéristiques de fonctionnement des réseaux de distribution par câbles, fixe des valeurs limites pour ces caractéristiques et donne des prescriptions de sécurité.

Note. — Les méthodes de mesure décrites dans cette norme sont considérées comme fondamentales. Cependant toute méthode équivalente assurant la même précision peut être utilisée.

3. Terminologie

Stations comportant des matériels actifs

3.1 Tête de réseau

Station centrale (terme déconseillé)

Station intercalée entre, d'une part, les antennes de réception et d'autres sources de signaux et, d'autre part, le réseau de câbles de distribution, et contenant les matériels 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.

3.2 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.

3.3 Tête de réseau secondaire

Tête de réseau auxiliaire, habituellement placée au centre de la zone à desservir, recevant les signaux en provenance d'une tête de réseau locale et éventuellement d'autres sources.

3.4 Tête de réseau éloignée

Tête de réseau à partir de laquelle des signaux sont acheminés vers une tête de réseau locale au moyen d'une liaison terrestre à longue portée ou par satellite.

3.5 Point de dérivation

Point où des signaux sont prélevés sur une ligne primaire pour alimenter des lignes secondaires ou tertiaires.

Note. — Dans certains cas, un point de dérivation peut être relié directement à la tête de réseau.

CABLED DISTRIBUTION SYSTEMS

Part 1: Systems primarily intended for sound and television signals operating between 30 MHz and 1 GHz

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE — INTRODUCTION

1. Scope

This standard is applicable to cabled distribution systems, primarily intended for sound and television signals, operating between about 30 MHz and 1 GHz.

2. Object

This standard lays down the basic methods of measurement of the operational characteristics of cabled distribution systems in order to assess the performance of those systems, performance limits, and safety requirements.

Note. — Methods of measurement described in this standard are considered as basic. However, any equivalent method that ensures the same accuracy may be used.

3. Terms and definitions

Active equipment stations

3.1 Head end

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 head end may, for example, comprise antenna amplifiers, frequency converters, combiners, separators and generators.

3.2 Local head end

A head end which is directly connected to the system trunk feeders or to a short haul "trunk feeder replacement" link.

3.3 Hub head end

A subsidiary head end usually located at the centre of its service area, with inputs from a local head end, and possibly other sources.

3.4 Remote head end

A head end from which signals are delivered to a local head end via a long-distance terrestrial or satellite link.

3.5 Distribution point

A point where signals are taken from the trunk feeder to energize branch and/or spur feeders.

Note. — In some cases a distribution point may be directly connected to the head end.

Lignes

3.6 *Ligne*

Trajet de transmission faisant partie d'un réseau de distribution par câbles. Une telle transmission peut être réalisée au moyen de câbles métalliques, de fibres optiques, de guides d'ondes ou de toute combinaison de ces divers moyens. Par extension, on appliquera ce terme à des liaisons comprenant un ou plusieurs faisceaux hertziens.

3.7 *Ligne primaire de transfert*

Ligne reliant uniquement des têtes de réseau entre elles ou des têtes de réseau avec le premier point de dérivation.

3.8 *Ligne primaire*

Ligne utilisée pour la transmission de signaux entre une tête de réseau et un point de dérivation ou entre des points de dérivation.

3.9 *Ligne secondaire*

Ligne reliant un point de dérivation à des lignes tertiaires.

3.10 *Ligne tertiaire*

Ligne à laquelle sont connectées des lignes de raccordement ou des sorties directes.

3.11 *Ligne de raccordement*

Ligne reliant une dérivation d'utilisateur à une prise d'utilisateur, ou, en l'absence de cette dernière, directement à l'appareil récepteur de l'utilisateur; dans ce cas, la ligne de raccordement peut comporter des filtres et des transformateurs de symétrisation.

Matériel équipant le réseau de distribution

3.12 *Amplificateur d'antenne*

Amplificateur (souvent à faible bruit de fond) associé à une antenne de réception.

3.13 *Répéteur de ligne primaire*

Amplificateur destiné à compenser l'affaiblissement sur une ligne primaire.

3.14 *Amplificateur de dérivation*

- a) Amplificateur placé sur une ligne primaire en vue d'alimenter un point de dérivation.
- b) Amplificateur placé sur une ligne secondaire en vue d'alimenter une ou plusieurs lignes secondaires ou tertiaires.

3.15 *Répéteur de ligne primaire avec dérivation*

Amplificateur placé sur une ligne primaire, destiné à la fois à compenser l'affaiblissement sur cette ligne et à alimenter un point de dérivation.

3.16 *Amplificateur de distribution*

Amplificateur destiné à alimenter une ou plusieurs lignes secondaires ou tertiaires.

Note. — Il s'agit d'un terme général couvrant les amplificateurs placés sur les lignes secondaires et sur les lignes tertiaires.

3.17 *Répéteur de ligne secondaire*

Amplificateur destiné à compenser l'affaiblissement sur une ligne secondaire.

3.18 *Répéteur de ligne tertiaire*

Amplificateur destiné à compenser l'affaiblissement sur une ligne tertiaire.

Feeders

3.6 Feeder

A transmission path forming part of a cabled distribution system. Such a path may consist of a metallic cable, optical fibre, waveguide, or any combination of them. By extension the term is also applied to paths containing one or more radio links.

3.7 Supertrunk feeder

A feeder which connects only between head ends or between a head end and the first distribution point.

3.8 Trunk feeder

A feeder used for the transmission of signals between a head end and a distribution point or between distribution points.

3.9 Branch feeder

A feeder used for connecting a distribution point to spur feeders.

3.10 Spur feeder

A feeder to which subscribers' taps or looped system outlets are connected.

3.11 Subscriber's feeder

A feeder connecting a subscriber's tap to a system outlet or, where the latter is not used, directly to the subscriber's apparatus, in which case it may include filters and balun transformers.

Distribution system equipment

3.12 Antenna amplifier

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

3.13 Trunk amplifier

An amplifier to compensate for attenuation in a trunk feeder.

3.14 Bridger amplifier

- a) An amplifier for connection in a trunk feeder to provide a distribution point.
- b) An amplifier for connection in a branch feeder, to energize one or more branch or spur feeders.

3.15 Trunk bridger amplifier

An amplifier to compensate for attenuation in a trunk feeder and also to provide a distribution point.

3.16 Distribution amplifier

An amplifier designed to feed one or more branch or spur feeders.

Note. — This is a general term embracing branch amplifier and spur amplifier.

3.17 Branch amplifier

An amplifier to compensate for attenuation in a branch feeder.

3.18 Spur amplifier (line extender)

An amplifier to compensate for attenuation in a spur feeder.

3.19 Répéteur à commande automatique de niveau

Répéteur comportant un dispositif de régulation destiné à maintenir automatiquement, à une valeur déterminée, le niveau du ou des signaux à la sortie de ce répéteur.

Note. — Ce résultat peut être obtenu en faisant varier le gain ou la pente d'un amplificateur, ou les deux, au moyen de:

- a) une ou plusieurs fréquences pilotes;
- b) un dispositif sensible à la température;
- c) un dispositif de télécommande.

3.20 Convertisseur de fréquence (transposeur)

Dispositif transposant la fréquence porteuse d'un ou plusieurs signaux avant transmission sur une ligne.

3.21 Coupleur

Dispositif dans lequel les signaux arrivant à deux ou plusieurs entrées se retrouvent sur une seule sortie.

Note. — Certaines formes de ce dispositif peuvent être utilisées en sens inverse comme répartiteur.

3.22 Séparateur (multiplexeur)

Dispositif dans lequel l'énergie à l'entrée couvrant une certaine bande de fréquences est répartie entre deux ou plusieurs sorties de telle sorte que les signaux présents sur chaque sortie soient contenus dans une partie différente de cette bande de fréquences.

Notes 1. — Par exemple, un diplexeur est un séparateur à deux sorties.

2. — Certaines formes de ce dispositif peuvent être utilisées en sens inverse pour mélanger des signaux.

3.23 Répartiteur

Dispositif répartissant, également ou inégalement, l'énergie arrivant à l'entrée entre deux ou plusieurs sorties.

Note. — Certaines formes de ce dispositif peuvent être utilisées en sens inverse pour mélanger des signaux.

3.24 Coupleur directif

Répartiteur dans lequel l'affaiblissement entre deux sorties quelconques est supérieur à la somme des affaiblissements entre l'entrée et chacune de ces sorties.

3.25 Egalisateur

Dispositif conçu pour compenser, dans une certaine gamme de fréquences, la distorsion amplitude/fréquence ou la distorsion phase/fréquence introduite par les lignes ou les appareils.

Note. — Ce dispositif est destiné uniquement à compenser les distorsions linéaires.

3.26 Dérivateur d'utilisateur

Dispositif sur lequel se fait le branchement d'une ligne de raccordement à une ligne tertiaire.

Appareils propres à l'utilisateur

3.27 Sélecteur de programme

Dispositif faisant partie d'un réseau de distribution par câbles et permettant à l'utilisateur de choisir le programme désiré; ce dispositif est souvent placé au domicile de l'utilisateur.

3.28 Prise d'utilisateur. Sortie (d'utilisateur)

Boîte d'arrivée (terme déconseillé)

Dispositif permettant le branchement du cordon de raccordement à une ligne de raccordement.

3.19 *Automatic level controlled amplifier*

An amplifier which includes means to control automatically the level of the signal(s) at its output.

Note. — This may be achieved using variation of gain or slope or both, by means of:

- a) one or more pilot carriers;
- b) a temperature sensing device;
- c) remote control.

3.20 *Frequency converter*

A device for changing the carrier frequency of one or more signals prior to transmission on a feeder.

3.21 *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 a splitter.

3.22 *Separator (multiplexer)*

A device in which the signal energy at one (input) port which covers a frequency band is divided between two or more (output) ports each of which covers a part of that frequency band.

Notes 1. — For example, a diplexer is a two-output separator.

2. — Some forms of this device may be used in the reverse direction for combining.

3.23 *Splitter (spur unit)*

A device in which the signal energy at the (input) port is divided equally or unequally between two or more (output) ports.

Note. — Some forms of this device may be used in the reverse direction for combining signal energy.

3.24 *Directional coupler*

A splitter in which the attenuation between any two output ports exceeds the sum of the attenuations between the input port and each of those output ports.

3.25 *Equalizer*

A device designed to compensate over a certain frequency range the amplitude/frequency distortion or the phase/frequency distortion introduced by feeders or equipment.

Note. — This device is for the compensation of linear distortions only.

3.26 *Subscriber's tap*

A device for connecting a subscriber's feeder to a spur feeder.

Subscriber related equipment

3.27 *Channel selector*

A device incorporated in the system for selecting the desired channel; often at the subscriber's premises.

3.28 *System outlet*

A device for interconnecting a subscriber's feeder and a receiver lead.

3.29 *Sortie directe* (ou sortie «boîte à boîte»)

Dispositif traversé par une ligne tertiaire et utilisé pour brancher un cordon de raccordement à cette ligne tertiaire sans utiliser de ligne de raccordement.

3.30 *Cordon de raccordement*

Cordon reliant la prise d'utilisateur à l'équipement de réception de l'utilisateur.

Note. — Ce cordon peut comprendre, outre le câble, des filtres et des transformateurs de symétrisation.

3.31 *Adaptateur de norme*

Dans un réseau de distribution par câbles véhiculant des signaux de télévision non conformes à une norme du CCIR, uniquement en ce qui concerne la structure du canal à radiofréquence, dispositif traitant le signal pour le mettre en conformité avec la norme appropriée du CCIR sans changer les caractéristiques en bande de base.

3.32 *Récepteur prévu pour la distribution par câbles*

Récepteur pour télédistribution

Récepteur de radiodiffusion sonore ou de télévision conçu pour fonctionner à partir des signaux provenant d'un réseau de distribution par câbles.

3.33 *Convertisseur d'utilisateur*

Dispositif intercalé sur le cordon de raccordement, transposant les fréquences utilisées sur le réseau en des fréquences pour lesquelles le récepteur a été conçu.

Caractéristiques du signal

3.34 *Ecart (rapport) en décibels*

L'écart (rapport) en décibels entre deux quantités, de puissance P_1 et P_2 est défini par:

$$10 \lg \frac{P_1}{P_2} \text{ (dB)}$$

3.35 *Puissance de référence normalisée P_0*

Dans les systèmes de distribution par câbles, la puissance de référence normalisée est de $1/75$ pW.

Note. — C'est la puissance dissipée dans une résistance de 75Ω aux bornes de laquelle apparaît une différence de potentiel de $1 \mu\text{V}$ (valeur efficace).

3.36 *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 soit:

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

Ce niveau peut être exprimé en dB ($\mu\text{V}/75 \Omega$) ou plus simplement en dB(μV) s'il n'y a pas de risque d'ambiguïté.

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

3.37 *Affaiblissement*

Ecart en décibels défini par le rapport de la puissance d'entrée à la puissance de sortie.

3.38 *Gain*

Ecart en décibels défini par le rapport de la puissance de sortie à la puissance d'entrée.

3.29 *Looped system outlet*

A device through which the spur feeder passes and to which is connected a receiver lead, without the use of a subscriber's feeder.

3.30 *Receiver lead*

A lead which connects the system outlet to the subscriber's apparatus.

Note. — It may include filters and balun transformers in addition to the cable.

3.31 *Signal adaptor*

In a cabled distribution system which distributes television signals not conforming to any CCIR system (only in respect of r.f. structure): a device which modifies the signal to achieve conformity with the appropriate CCIR system, without changing the baseband characteristics.

3.32 *Cabled system receiver*

A television or sound receiver specifically designed to operate from a cabled distribution system.

3.33 *Set top converter*

A device connected in a receiver lead, to change the system carrier frequencies to those for which the receiver was designed.

Characteristics of the signal

3.34 *Decibel ratio*

The decibel ratio of two quantities of power P_1 and P_2 is defined by:

$$10 \lg \frac{P_1}{P_2} \text{ (dB)}$$

3.35 *Standard reference power P_0*

In cabled systems the standard reference power is $1/75$ pW.

Note. — This is the power dissipated in a 75Ω resistor with a voltage drop of $1 \mu\text{V}$ r.m.s. across it.

3.36 *Level*

The level of any power P_1 is the decibel ratio of that power to the standard reference power P_0 , i.e.:

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

This may be expressed in decibels (relative to $1 \mu\text{V}$ in 75Ω) or more simply in dB(μV) if there is no risk of ambiguity.

Note. — By "power" in relation to a vision-modulated carrier is meant power at the peak of the modulation envelope (i.e. the maximum r.m.s. voltage squared and divided by the resistance).

3.37 *Attenuation*

The attenuation of any system is the decibel ratio of the input power to the output power.

3.38 *Gain*

The gain of any system is the decibel ratio of the output power to the input power.

3.39 *Commande automatique de gain (CAG)*

Dispositif destiné à maintenir constant le niveau du signal à la sortie d'un appareil et utilisant comme signal de commande le signal même que l'on veut maintenir constant.

3.40 *Réponse en fréquence*

Variation du temps de retard, du gain ou de l'affaiblissement d'un réseau en fonction de la fréquence.

3.41 *Pente*

Différence de gain ou d'affaiblissement entre deux points du réseau pour deux fréquences spécifiées.

3.42 *Dénivellement (entre signaux)*

Différence intentionnelle de niveau entre des signaux ou des groupes de signaux spécifiés en un point quelconque du réseau.

Caractéristiques de fonctionnement

3.43 *Diaphotie*

Dans un système à câbles multiples, effet de transfert parasite d'un ou plusieurs signaux de télévision d'un circuit à un autre.

3.44 *Transmodulation*

Modulation parasite de l'onde porteuse d'un signal utile par la modulation d'un autre signal résultant de la non-linéarité des appareils.

3.45 *Intermodulation*

Processus par lequel la non-linéarité des appareils d'un réseau 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.

3.46 *Rapport porteuse à intermodulation (taux d'intermodulation)*

Ecart en décibels entre le niveau de l'onde porteuse et le niveau d'un produit d'intermodulation spécifié (ou d'une combinaison de tels produits) en un point spécifié d'un réseau de distribution par câbles.

3.47 *Rapport porteuse à bruit*

Ecart en décibels, en un point donné du réseau, entre le niveau de la porteuse image et le niveau de bruit de fond en ce point (mesuré dans une bande passante convenable pour le système de radiodiffusion ou de télévision utilisé).

3.48 *Découplage entre prises*

Affaiblissement entre une prise et une autre à n'importe quelle fréquence dans la gamme couverte par le réseau. Il est toujours spécifié, pour une réalisation particulière, comme la valeur la plus faible trouvée à l'intérieur des limites de fréquence spécifiées.

3.49 *Taux d'écho*

Le taux d'écho E est défini, lors de l'essai d'un réseau au moyen d'une impulsion en sinus carré de durée $2T$ (définie par les Recommandations 473 et 567 du CCIR) par la ligne frontrière sur un gabarit spécifié telle que la totalité de l'impulsion reçue tombe à l'intérieur de la zone limitée par cette ligne frontrière (voir, par exemple, la figure 25, page 135).

Note. — Le but poursuivi dans le dessin du gabarit est de s'assurer que les effets subjectifs d'un écho de taux $E\%$ sont les mêmes que ceux d'un écho simple séparé du signal utile par un écart dans le temps de plus de $12T$ et d'amplitude égale à $\frac{E}{2}\%$ par rapport à l'amplitude de crête de l'impulsion d'essai.

3.39 *Automatic gain control (AGC)*

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

3.40 *Frequency response*

The gain or loss of a system plotted against frequency.

3.41 *Slope*

Between any two points in a system, the difference in gain or attenuation at two specified frequencies.

3.42 *Signal tilt*

The difference in level deliberately established between specified signals or groups of signals at any point in a system.

Performance characteristics

3.43 *Crossview*

In a multipair system, the effect on a wanted television signal of the undesired transfer of one or more television signal(s) from other circuit(s).

3.44 *Crossmodulation*

The undesired modulation of the carrier of a desired signal by the modulation of another signal as a result of system non-linearities.

3.45 *Intermodulation*

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

3.46 *Carrier to intermodulation ratio*

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

3.47 *Carrier to noise ratio*

The 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).

3.48 *Mutual isolation*

The attenuation between one system outlet and another at any frequency within the range of the system under investigation. It is always specified, for any particular installation, as the minimum value obtained within specified frequency limits.

3.49 *Echo rating*

The "echo rating", E , is defined as the result of a system test with a $2T$ sine-squared pulse (as determined in CCIR Recommendations 473 and 567) by the boundary line on a specified graticule (e.g. Figure 25, page 135) within which all parts of the received pulse fall.

Note. — The object of the graticule design is to ensure that the subjective effect of an echo of rating E % is the same as that of a single echo, with displacement greater than $12T$, of $\frac{E}{2}$ %, relative to the peak amplitude of the test pulse.

Divers

3.50 Désignation des gammes de fréquences

Il convient d'utiliser, dans le domaine des réseaux de distribution par câbles, les désignations des gammes de fréquences et leurs abréviations telles qu'elles sont définies dans la Publication 50(60) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 60: Radiocommunications (60-02-020) (par exemple, un réseau à ondes métriques utilise des fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz).

3.51 Bien adapté

Un montage de mesure ou d'essais est dit «bien adapté» si la ou les extrémités reliées à l'équipement soumis à l'essai ont un coefficient de réflexion tel que l'énergie réfléchie soit inférieure d'au moins 20 dB à l'énergie incidente, l'impédance étant égale à l'impédance caractéristique du réseau.

3.52 Conducteur de protection

Conducteur qui assure la sécurité par liaison des circuits à la terre du réseau d'énergie ou aux autres pièces métalliques mises à la terre ou, dans le cas des installations extérieures, à la terre environnante.

*Miscellaneous***3.50 Frequency designations**

The frequency designations and abbreviations of IEC Publication 50(60): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 60: Radiocommunications (60-02-020) shall be used in relation to cabled systems (e.g. a v.h.f. system includes frequencies between 30 MHz and 300 MHz).

3.51 Well-matched

A test set-up is said to be "well-matched" when the port or ports facing the equipment under test have a return loss ratio of at least 20 dB relative to the system impedance.

3.52 Bonding

Bonding is the safety connection of circuits to the mains supply earth (ground) or to other earthed (grounded) metallic installations or, in the case of outdoor equipment, the connection to the surrounding earth (ground).

CHAPITRE II: MÉTHODES DE MESURE

SECTION DEUX — SIGNAUX PARASITES PROVENANT DU MATÉRIEL DE L'USAGER

Dans ce chapitre sont définies les méthodes de mesure fondamentales. Toute méthode équivalente assurant la même précision peut être utilisée pour déterminer les caractéristiques.

4. Découplage entre prises

Introduction

Dans la présente norme, toute référence aux sorties du réseau de distribution par câbles s'applique aussi aux extrémités de la ligne de raccordement si celle-ci n'est pas munie d'un dispositif de sortie.

Le découplage est habituellement mesuré entre:

- a) deux prises reliées à des dérivateurs d'utilisateur adjacents;
- b) deux prises reliées au même dérivateur d'utilisateur, commun à plusieurs usagers;
- c) deux prises directes adjacentes dans le système «boîte à boîte».

4.1 Appareillage nécessaire

Le montage de mesure doit être bien adapté.

- 4.1.1 Un vibulateur, couvrant la ou les gammes de fréquences du réseau à examiner et équipé d'un dispositif de marquage des fréquences (marqueur).

- 4.1.2 Un détecteur à large bande ayant une réponse sensiblement plate.

Tout écart par rapport à une réponse plate doit être éliminé par un étalonnage convenable de l'équipement de mesure.

Notes 1. — «à large bande» signifie ici «d'une largeur de bande suffisante pour couvrir la totalité de la gamme de fréquences du réseau en cours d'essai».

- 2. — Le dispositif visé au paragraphe 4.1.2 peut être incorporé à certains vibulateurs.

- 4.1.3 Un atténuateur variable, réglable par sauts d'au plus 1 dB jusqu'à une valeur d'affaiblissement plus élevée que la valeur maximale du découplage à mesurer.
- 4.1.4 Un amplificateur à large bande ayant une réponse amplitude/fréquence sensiblement plate (voir paragraphe 4.1.2) et un gain suffisant pour porter le signal prélevé sur la sortie à un niveau convenable pour attaquer le détecteur.
- 4.1.5 Un oscilloscope ou autre dispositif de visualisation susceptible de fonctionner avec le vibulateur.
- 4.1.6 Un câble coaxial approprié de longueur suffisante pour aller d'une prise du réseau de distribution par câbles à la prise adjacente.

4.2 Montage de mesure

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 1, page 116.

4.3 Mode opératoire

- 4.3.1 Avec les branchements de la figure 1a, page 116, régler l'atténuateur variable à une valeur d'affaiblissement juste supérieure à la valeur maximale de découplage que l'on s'attend à mesurer.

Noter cette valeur a_1 .

- 4.3.2 Ajuster le niveau de sortie du vibulateur de façon à obtenir, à l'entrée de l'amplificateur, un niveau sensiblement égal à celui qui est disponible sur une sortie de réseau.

CHAPTER II: METHODS OF MEASUREMENT

SECTION TWO — UNWANTED SIGNALS FROM SUBSCRIBER EQUIPMENT

This chapter defines basic methods of measurement. Any equivalent method that ensures the same accuracy may be used for assessing performance.

4. Mutual isolation between system outlets

Introduction

In this standard, references to system outlets apply also to the far ends of subscribers' feeders when no system outlets are used.

Isolation will usually be measured between:

- a) system outlets connected to adjacent subscribers' taps;
- b) system outlets connected to the same multiple subscribers' taps;
- c) adjacent looped system outlets.

4.1 *Equipment required*

The test set-up shall be well-matched.

4.1.1 A sweep frequency generator, with frequency range or ranges to suit the system to be examined, equipped with a frequency marking system.

4.1.2 A terminating wideband detector with essentially flat response.

Any departures from a flat response shall be compensated by suitable calibration of the test equipment.

Notes 1. — "Wideband" here means "of sufficient bandwidth to cover the full frequency range of the system under investigation".

2. — The device described in Sub-clause 4.1.2 may be included in some sweep frequency generators.

4.1.3 A variable attenuator, adjustable in steps of not more than 1 dB up to a value greater than the maximum mutual isolation to be measured.

4.1.4 A wideband amplifier with a sensibly flat amplitude/frequency characteristic (see Sub-clause 4.1.2) and sufficient gain to raise the signal level at the system outlet to a level suitable to drive the detector.

4.1.5 An oscilloscope or other display unit suitable for operation with the sweep frequency generator.

4.1.6 A suitable coaxial cable of sufficient length to reach from one system outlet to that adjacent to it in the cabled distribution system.

4.2 *Connection of the equipment*

The equipment shall be connected as in Figure 1, page 116.

4.3 *Measurement procedure*

4.3.1 With the equipment connected as shown in Figure 1a, page 116, set the variable attenuator to a value just greater than the maximum value of mutual isolation expected to be measured.

Note this value a_1 .

4.3.2 Adjust the output level of the sweep generator to give a level at the input to the amplifier approximately equal to that available at a system outlet.

- 4.3.3 Régler les commandes de gain de l'oscilloscope et de l'amplificateur de manière à obtenir un oscillogramme correct et noter l'amplitude de cet oscillogramme dans la gamme de fréquences en cours d'examen.
- 4.3.4 Supprimer, dans la partie de réseau en cours d'essai, les signaux normalement distribués tout en maintenant des conditions de raccordement et d'adaptation correctes. Brancher l'équipement de mesure comme indiqué sur la figure 1b, page 116. S'assurer que la sortie du vobulateur est reliée à la sortie «locale» du réseau, tandis que le câble long (voir paragraphe 4.1.6) est utilisé pour atteindre la sortie «éloignée» du réseau.
- 4.3.5 Réduire l'affaiblissement de l'atténuateur jusqu'à ce que le sommet de l'oscillogramme atteigne juste la même amplitude que celle qui est notée au paragraphe 4.3.3 pour la fréquence à laquelle la pointe se produit.
- Noter la nouvelle valeur d'affaiblissement a_2 .
- 4.3.6 Le découplage est égal à $a_1 - a_2$.
- 4.3.7 Si les prises sont du type à double embase, par exemple TV-radio, le découplage doit aussi être mesuré aux fréquences appropriées entre l'une des embases, par exemple TV, de la prise «locale» et l'autre embase, par exemple radio, de la prise «éloignée» et vice versa. Dans de tels cas, il sera également nécessaire de mesurer le découplage à la fois avec les embases inutilisées bouclées sur l'impédance caractéristique et à circuit ouvert. Les conditions de mesure doivent être indiquées avec les résultats.
- 4.3.8 Lorsque la mesure est effectuée dans un certain nombre de bandes de fréquences non contiguës, c'est le plus faible résultat trouvé qui doit être pris comme valeur du découplage entre les deux prises considérées.

SECTION TROIS — DISTORSION LINÉAIRE

5. Réponse amplitude-fréquence à l'intérieur d'un canal

Introduction

La méthode décrite est applicable à la mesure de la réponse amplitude-fréquence d'un réseau de distribution par câbles dans la gamme de fréquences couvrant un seul canal et entre deux points spécifiés du réseau.

Cependant, lorsque les signaux à l'entrée du réseau sont reçus ou ramenés en bande de base et modulent les fréquences porteuses du réseau, la réponse des modulateurs et démodulateurs ne doit pas être prise en considération lors de cette mesure. S'il est demandé d'inclure les caractéristiques de ces dispositifs, on doit procéder à une évaluation séparée en faisant appel aux techniques d'essai applicables à ces dispositifs.

Lorsque le réseau comporte des organes de changement de fréquence entre l'entrée d'antenne et la sortie sur laquelle les mesures sont faites, l'étalonnage de l'équipement de mesure (paragraphe 5.3.1 à 5.3.7) doit être effectué aux fréquences de sortie, après s'être assuré que le niveau de sortie du vobulateur est également constant à l'intérieur du canal d'entrée.

5.1 *Appareillage nécessaire*

Le montage de mesure doit être bien adapté.

- 5.1.1 Un vobulateur réglable pour couvrir la gamme de fréquences correspondant au canal à mesurer.
- 5.1.2 Un détecteur à radiofréquence ayant une réponse sensiblement plate dans le canal à mesurer.

Tout écart par rapport à une réponse plate doit être compensé par l'étalonnage de l'équipement de mesure.

- 4.3.3 Adjust the oscilloscope and amplifier gain controls to produce a display and note the amplitude of the display over the frequency range under inspection.
- 4.3.4 Remove from the section under test the signals normally distributed on the system whilst maintaining the correct terminating conditions. Connect the equipment as shown in Figure 1b, page 116. Note that the output from the sweep generator is connected to the "local" system outlet and the long cable (see Sub-clause 4.1.6) is used to connect to the "remote" outlet.
- 4.3.5 Reduce the attenuator setting until the peak of the display just reaches the same amplitude as that noted in Sub-clause 4.3.3 for the frequency at which the peak occurs.

Note the new value of the attenuator a_2 .

- 4.3.6 Mutual isolation is given by $a_1 - a_2$.
- 4.3.7 If the system outlets are of dual socket design, for example, TV-radio, the mutual isolation should also be measured at the appropriate frequencies between one socket, for example TV, of the "local" system outlet and the alternate socket, for example, radio, of the "remote" system outlet and vice versa. In these cases, it will be necessary also to measure mutual isolation with the unused sockets in both terminated and open-circuit conditions. The conditions of measurement should be stated when tabulating results.
- 4.3.8 Where the measurement is made within a number of discrete frequency bands, the lowest result obtained shall be taken as the mutual isolation between the two system outlets under investigation.

SECTION THREE — LINEAR DISTORTION

5. Amplitude/frequency response within a channel

Introduction

The method described is applicable to the measurement of the frequency response of cabled distribution systems over the frequency range of an individual channel between two specified points within the system.

However, where input signals to the system are received at, or are reduced to, baseband, and modulated onto the system carrier frequencies, the response of any demodulator and modulator shall not be included. If it is required to include the characteristics of these items, a separate assessment shall be made using test techniques applicable to such equipment.

Where the system contains frequency changing equipment between the antenna input and the system outlet at which the tests are to be made, the calibration of the equipment (Sub-clauses 5.3.1 to 5.3.7) shall be carried out at the output frequencies, having first checked that the output of the sweep frequency generator is also flat over the input channel.

5.1 *Equipment required*

The test set-up shall be well-matched.

- 5.1.1 A sweep frequency generator, adjustable to cover the frequency range of the channel to be measured.
- 5.1.2 A terminating r.f. detector with a sensibly flat response over the channel to be measured.

Any departures from a flat response shall be compensated by calibration of the test equipment.

- 5.1.3 Deux atténuateurs variables, réglables par sauts d'au plus 1 dB.
- 5.1.4 Un amplificateur ayant une réponse sensiblement plate dans le canal à mesurer (voir paragraphe 5.1.2) et un gain suffisant pour porter le signal disponible au point de mesure à un niveau convenable pour attaquer le détecteur.
- 5.1.5 Un oscilloscope à double trace ayant une sensibilité suffisante pour fournir un oscillogramme convenable à partir du signal de sortie du détecteur.
- 5.1.6 Un générateur de signaux à radiofréquence à haut niveau de sortie (au moins 300 mV, en valeur efficace, en régime adapté) couvrant la gamme de fréquences correspondant au canal à essayer.
- 5.1.7 Un mélangeur équilibré utilisable dans la bande de fréquence correspondant au canal à essayer.
- 5.1.8 Un filtre passe-bas ayant une fréquence de coupure d'environ 200 kHz pour les canaux de télévision ou environ 10 kHz pour la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence.
- 5.1.9 Un coupleur directif utilisable dans la gamme de fréquences du canal à essayer.
- 5.1.10 Un dispositif d'adaptation de la sortie du filtre (paragraphe 5.1.8).

5.2 Montage de mesure

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 2a, page 116. Si les essais doivent être faits alors que d'autres signaux sont présents sur le réseau, un filtre peut être nécessaire à l'entrée de l'amplificateur afin d'éviter une déformation de l'oscillogramme. Ce filtre doit avoir une réponse sensiblement plate et être bien adapté au réseau à l'intérieur du canal à mesurer. Il doit affaiblir suffisamment les fréquences des autres signaux de façon à les ramener à un niveau inférieur d'environ 20 dB à celui du signal d'essai voulu.

5.3 Mode opératoire

- 5.3.1 Avec le montage de la figure 2a, régler la fréquence du vobulateur pour couvrir le canal à essayer et placer l'atténuateur A_1 à une position telle que le niveau du signal à sa sortie soit égal à celui qui est nécessaire pour attaquer l'entrée du réseau.
- 5.3.2 Régler l'atténuateur variable A_2 de façon que le niveau du signal à l'entrée de l'amplificateur soit d'environ 3 dB à 4 dB inférieur à celui qu'on s'attend à trouver à la prise sur laquelle l'essai est fait.
- 5.3.3 Régler les commandes de l'oscilloscope pour obtenir un oscillogramme approprié sur la voie Y_1 , qui doit être munie d'un couplage transmettant la composante continue du signal, en verrouillant le déclenchement de la base de temps sur le front montant du signal observé.
Note. — Il peut être nécessaire de faire fonctionner l'oscilloscope à une fréquence de répétition égale à la moitié de celle du vobulateur et d'examiner la «deuxième» réponse visualisée.
- 5.3.4 Régler la fréquence du générateur à radiofréquence à la limite inférieure du canal examiné et régler le niveau de ce signal et le cadrage vertical de la voie Y_2 de l'oscilloscope de manière à obtenir un «marqueur» satisfaisant.
- 5.3.5 Déplacer le «marqueur» jusqu'à la limite supérieure du canal et noter soigneusement l'amplitude de l'oscillogramme entre les deux marqueurs (voir «référence» sur la figure 3, page 117) ainsi que le niveau de l'oscillogramme lors de la période d'effacement du signal.
- 5.3.6 Régler l'atténuateur variable A_2 à 3 dB en plus et en moins par rapport à la position précédente, définie au paragraphe 5.3.2, et vérifier que la forme de la courbe de référence n'est pas notablement modifiée.

- 5.1.3 Two variable attenuators adjustable in steps of not more than 1 dB.
- 5.1.4 An amplifier with a sensibly flat response over the channel to be measured (see Sub-clause 5.1.2), and of sufficient gain to raise the signal level at the output test point to a level which will adequately drive the detector.
- 5.1.5 A dual-trace oscilloscope having sufficient sensitivity to produce a satisfactory display from the output signal available from the detector.
- 5.1.6 A high output (at least 300 mV r.m.s. terminated) signal generator of known frequency calibration over the frequency range of the channel to be tested.
- 5.1.7 A balanced mixer suitable for use in the frequency range of the channel to be tested.
- 5.1.8 A low-pass filter with cut-off at approximately 200 kHz for television channels or approximately 10 kHz for f.m. sound radio.
- 5.1.9 A directional coupler suitable for use in the frequency range of the channel to be tested.
- 5.1.10 A termination to match the output of the filter (Sub-clause 5.1.8).

5.2 Connection of the equipment

The equipment shall be connected as in Figure 2a, page 116. If the tests are to be carried out in the presence of other signals on the system, a filter may be necessary at the input of the amplifier to prevent distortion of the display. This filter shall have a sensibly flat response and shall match the system correctly over the channel to be tested. It shall have sufficient attenuation at the frequencies of the other signals to reduce them to about 20 dB below the level of the swept test signal.

5.3 Measurement procedure

- 5.3.1 With the equipment connected as shown in Figure 2a, adjust the output frequencies of the sweep generator to cover the channel to be tested and set the variable attenuator A_1 , so that the level of the signal at its output is that which will be required when connected to the system input.
- 5.3.2 Set the variable attenuator A_2 , so that the level of the signal at the input to the amplifier is about 3 dB to 4 dB below that expected at the system outlet at which the test will be made.
- 5.3.3 Adjust the oscilloscope controls to obtain a satisfactory display on the Y_1 channel, which shall be d.c. coupled, locking the timebase to the leading edge of the display.

Note. It may be necessary to operate the oscilloscope at a repetition rate equal to half that of the sweep generator and examine the "second" displayed response.
- 5.3.4 Adjust the frequency of the signal generator to that of the lower limit of the channel under investigation and arrange the level of this signal and the gain and shift controls of the Y_2 channel of the oscilloscope to produce a satisfactory "marker".
- 5.3.5 Move the "marker" to the upper frequency limit of the channel and carefully note the amplitude of the display between the two marks (see "reference" in Figure 3, page 117), and the level of the display during the blanking period.
- 5.3.6 Adjust the attenuator A_2 to values 3 dB either side of that set as specified in Sub-clause 5.3.2 above and check that the shape of the reference curve does not alter materially.

5.3.7 Raccorder l'équipement de mesure au réseau selon la figure 2b, page 116, en supprimant les signaux d'entrée placés dans le canal à mesurer mais en conservant le signal pilote qui serait nécessaire pour maintenir le réseau dans ses conditions normales de fonctionnement.

Note. — Les dispositifs de commande automatique de gain peuvent ne pas fonctionner correctement sur des signaux d'entrée vobulés; ils est alors nécessaire de mettre ces dispositifs hors service et de les remplacer par une commande manuelle de gain lors de ces essais.

5.3.8 Régler l'atténuateur A_2 de façon à obtenir globalement la même amplitude d'oscillogramme qu'au paragraphe 5.3.3 en se servant de la courbe de «référence» et en alignant soigneusement le niveau d'effacement sur celui qui a été obtenu au paragraphe 5.3.5.

5.3.9 Marquer les fréquences limitant le canal comme aux paragraphes 5.3.4 et 5.3.5.

5.3.10 En utilisant l'atténuateur A_2 , agir sur l'oscillogramme de telle sorte qu'à l'intérieur des limites de fréquence marquées au paragraphe 5.3.9:

a) la courbe coupe la «référence» à la fréquence de la porteuse vision, en faisant, si nécessaire, une interpolation;

Noter la valeur a_0 , corrigée pour tenir compte de l'interpolation.

b) le «sommet» de la courbe touche la «référence», en faisant, si nécessaire, une interpolation;

Noter la valeur a_1 , corrigée pour tenir compte de l'interpolation.

c) le «creux» de la courbe touche la «référence», en faisant, si nécessaire, une interpolation.

Noter la valeur a_2 , corrigée pour tenir compte de l'interpolation.

5.3.11 La variation de la réponse amplitude-fréquence à l'intérieur du canal rapportée à la porteuse vision est donnée par $(a_1 - a_0)$ et $(a_2 - a_0)$.

6. Inégalités de retard et de gain entre la luminance et la chrominance

Introduction

Les méthodes décrites sont applicables à la mesure des inégalités de retard et de gain entre la luminance et la chrominance pour les réseaux complets et pour les appareils constitutifs. Les signaux d'essai employés sont, dans les deux cas, recommandés par la Recommandation 567 (1978) du CCIR, et apparaissent sur la figure 4, page 118 et la figure 5, page 119.

Il est prévu que ces mesures soient effectuées avec les signaux d'essai appliqués à la tête de réseau. Ils peuvent soit occuper la totalité de l'image visible, soit être insérés, si cela convient, dans les périodes d'effacement de trame. L'utilisation des signaux d'essai insérés dans les signaux de télévision radiodiffusés n'est généralement pas recommandée, car ceux-ci sont sujets à des variations qui échappent au contrôle de l'utilisateur. Cependant, si de tels signaux existent et sont d'une stabilité reconnue et d'une qualité convenable, on peut les utiliser pour ces mesures.

6.1 Appareillage nécessaire

Le montage de mesure doit être bien adapté.

6.1.1 Un oscilloscope n'apportant aucune distorsion significative au signal visualisé.

6.1.2 Sauf dans le cas où l'on utilise les signaux d'essai radiodiffusés dans l'intervalle d'effacement de trame, un modulateur ayant les caractéristiques suivantes:

a) caractéristiques à radiofréquences (sauf le son) conformes au Rapport 624-1 (1978) du CCIR et correspondant au système de télévision utilisé;

b) signal d'entrée vidéo composite de 1 V crête à crête;

c) signal de sortie modulé d'amplitude convenable.

5.3.7 Connect the equipment to the cabled distribution system as shown in Figure 2b, page 116, removing the normal signal input to the channel under test, but retaining any pilot signals which may be necessary to maintain correct operation of the system.

Note. — Signal-operated AGC systems may not function correctly on swept input signals and may have to be rendered inoperative and manual gain control used during these tests.

5.3.8 Adjust the attenuator A_2 to produce the same general amplitude of display as obtained according to Sub-clause 5.3.3, using the “reference” curve, and carefully aligning the blanking level with that obtained as described in Sub-clause 5.3.5.

5.3.9 Mark the frequency limits of the channel as described in Sub-clauses 5.3.4 and 5.3.5.

5.3.10 Using the attenuator A_2 , set up the display so that within the frequency limits marked as described in Sub-clause 5.3.9:

a) the curve crosses the “reference” at the vision carrier frequency, interpolating if necessary;

Note the value a_0 , with correction for interpolation.

b) the “peak” of the response touches the “reference”, interpolating if necessary;

Note the value a_1 , with correction for interpolation.

c) the “trough” of the response touches the “reference”, interpolating if necessary.

Note the value a_2 , with correction for interpolation.

5.3.11 The variation of amplitude/frequency response within the channel is given by $(a_1 - a_0)$ and $(a_2 - a_0)$.

6. Chrominance-luminance gain and delay inequalities

Introduction

The methods described are applicable to the measurement of chrominance/luminance gain and delay inequalities for complete systems and items of equipment thereof. The test signals employed are in both cases those recommended in CCIR Recommendation 567 (1978), and are shown in Figure 4, page 118 and Figure 5, page 119.

It is intended that measurements be carried out with test signals inserted at the system head end. They may be either of the full frame type or, where convenient, may be inserted in the field blanking periods. The use of field inserted test signals available on the broadcast television channel 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.

6.1 *Equipment required*

The test set-up shall be well-matched.

6.1.1 An oscilloscope which will not contribute significant distortion to the signal displayed.

6.1.2 A modulator (unless transmitted test signals in the field blanking interval are to be used) having the following characteristics:

- a) radio-frequency characteristics (excluding sound) corresponding to CCIR Report 624-1 (1978), and appropriate to the television transmission system used;
- b) video signal input requirement of 1 V peak-to-peak composite;
- c) a modulated output signal of a convenient amplitude.

6.1.3 Un démodulateur ayant des caractéristiques appropriées au système de télévision utilisé.

6.1.4 Deux atténuateurs variables par sauts d'au plus 1 dB.

6.1.5 Un générateur de signaux d'essai (sauf dans le cas où l'on utilise les signaux d'essai radiodiffusés) fournissant des signaux ayant des caractéristiques appropriées au système de télévision considéré, comme spécifié dans la Recommandation 567 (1978) du CCIR et comportant les éléments composites d'impulsion et de barre B2 et F (voir notes 1 et 2 ci-après).

6.1.6 Un dispositif d'essai permettant d'obtenir un retard et un affaiblissement variables et étalonnés soit dans la zone du spectre vidéo contenant les signaux de luminance, soit dans celle contenant les signaux de chrominance.

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

2. — Pour les mesures sur le système I, il est acceptable d'utiliser, en lieu et place du signal F, une impulsion ayant une durée à mi-amplitude de 1 μ s (système à 625 lignes).

6.2 Montage de mesure

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 6, page 120.

6.3 Mode opératoire

6.3.1 Avec le point A directement relié au point B (voir figure 6), régler l'atténuateur A_1 pour obtenir un niveau de sortie suffisant pour attaquer le réseau à essayer et l'atténuateur A_2 pour obtenir un niveau correct à l'entrée du démodulateur.

6.3.2 Régler le gain vertical Y, le centrage vertical Y et la base de temps de l'oscilloscope de façon à obtenir une visualisation convenable de l'impulsion composite.

Pour plus de commodité, l'oscilloscope peut être déclenché de telle façon que le sommet de la barre apparaisse en superposition sur l'impulsion (voir figure 7, page 120).

S'assurer que la distorsion du signal d'essai due au circuit de mesure est faible par rapport aux limites spécifiées pour le réseau ou l'appareil à essayer.

6.3.3 Brancher le réseau ou l'appareil à essayer entre les points A et B.

Régler l'atténuateur A_2 pour retrouver sur le démodulateur le même niveau d'entrée que précédemment au paragraphe 6.3.1.

6.3.4 En ajustant les commandes de l'oscilloscope, obtenir une visualisation comme précédemment au paragraphe 6.3.2.

6.3.5 En agissant sur les commandes du dispositif d'essai, annuler l'inégalité du retard de façon que le bas de l'impulsion soit symétrique par rapport à l'axe vertical de celle-ci (voir figures 7b et 8b, page 120).

6.3.6 En utilisant l'atténuateur étalonné du dispositif d'essai, annuler l'inégalité de gain de façon que l'amplitude crête à crête de l'impulsion soit égale à celle de la barre de luminance.

6.3.7 Si nécessaire, reprendre les points des paragraphes 6.3.5 et 6.3.6.

6.3.8 Lire les valeurs d'inégalités de gain et de retard sur le dispositif d'essai étalonné.

Notes 1. — Si la mesure est faite en présence d'échos résultant de ruptures d'impédance dans le réseau mesuré, le résultat obtenu est affecté d'une erreur dont la grandeur ne dépasse pas celle de l'écho.

2. — Il est possible, sans utiliser un dispositif d'essai étalonné, d'estimer la valeur des inégalités de gain et de retard en observant directement l'impulsion visualisée à travers un gabarit convenable à réticule étalonné ou à l'aide d'un abaque approprié. L'abaque utilisé est celui qui est applicable à la durée à mi-amplitude de l'impulsion composite employée pour l'essai. Cependant, en cas de distorsion non linéaire, en particulier de distorsion en quadrature dans le démodulateur, les résultats seront notablement erronés.

- 6.1.3 A demodulator having characteristics appropriate to the television transmission system used.
- 6.1.4 Two attenuators variable in steps of not more than 1 dB.
- 6.1.5 A test signal generator (unless transmitted test signals are used) providing signals having characteristics appropriate to the television transmission system under consideration, as specified in CCIR Recommendation 567 (1978), and containing composite pulse and bar signal elements B2 and F. (See Notes 1 and 2 below.)
- 6.1.6 A test set capable of providing calibrated variable delay and attenuation in either the chrominance or luminance areas of the video spectrum.

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

2. — For measurement on System I, a composite pulse of half-amplitude duration $\approx 1 \mu\text{s}$ would be an acceptable alternative to that shown as element F (625-line system).

6.2 Connection of the equipment

The equipment shall be connected as in Figure 6, page 120.

6.3 Measurement procedure

6.3.1 With point A directly connected to point B (see Figure 6), 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.

6.3.2 Adjust the oscilloscope Y gain, Y shift and time base to obtain a suitable display of the composite pulse.

For convenience, the oscilloscope may be triggered so that the top of the bar is superimposed over the pulse, as in Figure 7, page 120.

Ensure that the distortion of the test signal due to the control loop (test equipment) is small compared with the limit specified for the system or equipment to be tested.

6.3.3 Connect the system or equipment to be tested between points A and B.

Adjust the attenuator A_2 to return the input level to the demodulator to that of Sub-clause 6.3.1 above.

6.3.4 Using the oscilloscope controls, obtain a display as in Sub-clause 6.3.2 above.

6.3.5 With the controls on the test set, null the delay inequality so that the bottom edge of the pulse is symmetrical about the vertical centre line of the pulse (see Figures 7b and 8b, page 120).

6.3.6 Using the calibrated attenuator on the test set, null the gain inequality so that the peak-to-peak amplitude of the chrominance signal equals that of the luminance bar.

6.3.7 If necessary, repeat the procedure of Sub-clauses 6.3.5 and 6.3.6.

6.3.8 Read the gain and delay inequalities from the calibrated test set.

Notes 1. — If the measurement is made in the presence of echoes generated by discontinuities in the system under test, the result obtained will be subject to an error of magnitude not exceeding that of the echo.

2. — It is possible, without the use of the test set, to estimate the delay or gain inequality by direct observation of the pulse against a calibrated graticule, and use of a suitable nomograph. The nomograph employed is that applicable to the half-amplitude duration of the particular composite pulse employed for the test. However, where non-linear distortion is present, particularly quadrature distortion in the demodulator, the results will be substantially in error.

SECTION QUATRE — DISTORSION NON LINÉAIRE

7. Généralités

Dans un dispositif non linéaire, l'expression du signal de sortie possède une infinité de termes, chacun provenant de l'interaction de deux termes sinusoïdaux (ou plus) présents à l'entrée. Chacun de ces termes est de la forme:

$$Ca_1 a_2 \dots a_n \sin [(\omega_1 \pm \omega_2 \pm \dots \pm \omega_n)t + \varphi]$$

où C et φ sont fonction des fréquences mises en jeu dans la génération du terme, mais indépendants des amplitudes des signaux à l'entrée.

Chaque composante du signal de sortie représentée par une telle expression et ayant un indice $n > 1$ est un produit de distorsion non linéaire.

Le nombre n dans cette expression est l'ordre du produit de distorsion non linéaire. Les n signaux d'entrée représentés dans l'expression ne sont pas nécessairement des signaux distincts. Tout signal d'entrée peut être représenté par un ou plusieurs indices (jusqu'à n) dans cette expression.

Il est évident que si les amplitudes de tous les signaux d'entrée sont multipliées par un facteur commun K , l'amplitude du produit de distorsion non linéaire d'ordre n sera multipliée par K^n .

Lorsque les niveaux de tous les signaux d'entrée sont augmentés de 1 dB, le niveau de n'importe quel produit de distorsion non linéaire de $n^{\text{ième}}$ ordre augmentera de n dB et le rapport signal/distorsion qui en résulte sera diminué de $(n-1)$ dB. Cette relation est considérée comme la «variation de niveau normalisée» d'un produit de distorsion.

Si un produit de distorsion est dû à des composantes d'ordres différents et/ou si des produits d'ordres différents apparaissent dans la largeur de bande du dispositif utilisé pour la mesure des produits de distorsion, le niveau mesuré ne suit pas la variation de niveau normalisée.

En principe un nombre infini de termes est nécessaire pour la description complète d'une caractéristique non linéaire. Cependant, si l'on considère la variation de niveau normalisée de termes d'ordre différent, la contribution relative des termes d'ordre le plus élevé croît avec le niveau des signaux à l'entrée. Réciproquement, si les niveaux des signaux sont suffisamment faibles, seul un petit nombre de termes d'ordres les plus bas apporteront une contribution significative au signal à la sortie.

Si tous les signaux d'entrée sont contenus dans une bande de fréquences de largeur inférieure à une octave, les fréquences de tous les termes du second ordre tombent en dehors des limites de cette bande. Les fréquences des signaux peuvent aussi être placées dans deux ou plusieurs bandes non contiguës disposées de telle sorte que tous les produits de second ordre se trouvent en dehors de ces bandes. On peut aussi réduire considérablement les produits de distorsion de second ordre par une configuration symétrique des dispositifs amplificateurs (fonctionnement en «push-pull»). Cette faculté peut être utilisée quand des produits de distorsion de second ordre tombent dans la bande utilisée.

Les produits de distorsion du troisième ordre, en particulier ceux de la forme $\omega_1 + \omega_2 - \omega_3$, ne peuvent être maintenus en dehors de la bande qui contient les signaux d'entrée. L'accumulation de produits de distorsion du troisième ordre est, par conséquent, un facteur de limitation des caractéristiques de fonctionnement d'un réseau de distribution multicanaux à large bande.

La présente section décrit les mesures relatives aux phénomènes suivants:

- a) intermodulation entre deux ou trois signaux à une fréquence chacun;
- b) battement composite produit par un certain nombre de signaux à une fréquence chacun;
- c) transmodulation entre deux signaux.

SECTION FOUR — NON-LINEAR DISTORTION

7. General

In a non-linear device, the expression for the output signal will have an infinity of terms, each one generated by the interaction of two or more of the sinusoidal terms in the input. Each such term has the form

$$Ca_1a_2 \dots a_n \sin [(\omega_1 \pm \omega_2 \pm \dots \pm \omega_n)t + \varphi]$$

where C and φ are functions of the frequencies involved in generating the term, but independent of the amplitudes of the input signals.

Each component of the output signal represented by such an expression with $n > 1$ is a non-linear distortion product.

The number n in the expression is the order of the non-linear distortion product. The n input signals represented in the expression are not necessarily distinct signals. Any input signal may be represented by one or more (up to n) subscripts in the expression.

It is evident that if the amplitudes of all the input signals are multiplied by a common factor K , the amplitude of an n -th order distortion product will be multiplied by K^n .

When the levels of all input signals are raised by 1 dB, the level of any signal n -th order distortion product will increase by n dB, and the resultant signal/distortion ratio will decrease by $(n-1)$ dB. This relationship will be referred to as the "standard level variation" of a distortion product.

If a distortion product is due to components of different order, and/or different order products occur within the bandwidth of the device used to measure the level of distortion products, then the measured level will not follow a standard level variation.

In principle, an infinite number of terms is necessary for a complete description of a non-linear characteristic. However, considering the standard level variation of terms of different order, the relative contribution of higher-order terms increases with the level of the input signals. Conversely, if signal levels are low enough, only a few of the lowest order terms will produce significant contributions at the output.

If all input signals are limited to a frequency band of less than one octave, the frequencies of all second-order terms will fall outside of the band limits. Signal frequencies can also be allocated in two or more non-contiguous bands in a manner that will place all second-order products outside the bands. Second-order distortion products can also be considerably reduced by symmetrical design of the amplifying devices ("push-pull" operation). This can be used when the second-order distortion products fall within the band to be used.

Third-order distortion products, in particular the products that occur at frequencies represented as $\omega_1 + \omega_2 - \omega_3$, cannot be kept out of the band that contains the input signals. The accumulation of third-order distortion products is, therefore, a limiting factor in the performance of a wide-band multi-channel distribution system.

This section describes measurements related to the following phenomena:

- a) the intermodulation between two or three single frequency signals;
- b) the composite beat produced by a number of single frequency signals;
- c) crossmodulation between two signals.

Cette section ne cherche pas à discuter les mérites des différentes méthodes relatives à l'établissement des spécifications des réseaux de distribution par câbles. On ne cherche pas non plus à indiquer une équivalence entre plusieurs méthodes, ni à déterminer dans quelle mesure les résultats selon une méthode peuvent être dérivés des mesures effectuées par une autre. En fait les éléments exposés dans cette section ne permettent même pas de déduire que le classement respectif des différents dispositifs, à partir de mesures de distorsion non linéaire, est indépendant de la méthode de mesure.

Une spécification convenable doit obligatoirement inclure au moins les indications suivantes:

- a) l'effet particulier mesuré;
- b) la liste des signaux d'entrée produisant cet effet;
- c) la fréquence à laquelle l'effet est mesuré;
- d) le niveau des signaux produisant cet effet.

Les effets non linéaires dépendent des niveaux et des fréquences des signaux et ces valeurs doivent être définies dans la spécification.

Par convention, les niveaux des signaux sont spécifiés aux bornes de sortie du dispositif ou du réseau en essai.

L'effet peut être défini comme étant d'un ordre donné (par exemple «intermodulation du troisième ordre») ou sans ordre désigné (par exemple «intermodulation sur le canal 8»). Si un ordre est spécifié, la distorsion non linéaire mesurée est supposée suivre la variation de niveau normalisée pour cet ordre et le processus de mesure doit inclure une vérification de cette variation pour des niveaux situés à 2 dB au-dessus et en dessous des niveaux nominaux spécifiés. L'utilisateur peut ainsi, en toute sûreté, extrapoler la spécification pour des niveaux autres que le niveau nominal; pour les second et troisième ordres, l'extrapolation est valable pour tout niveau inférieur au niveau nominal, même au-delà des 2 dB utilisés pour la vérification. Par contre, si la spécification ne comporte pas de mention explicite d'un ordre, on ne peut en déduire aucune loi particulière de relation entre la distorsion et le niveau du signal.

8. Intermodulation

Introduction

Les méthodes à deux et trois porteuses décrites ici sont applicables à la mesure du rapport de la porteuse à un produit d'intermodulation déterminé en un point spécifié d'un réseau de distribution par câbles. La méthode peut aussi être utilisée pour déterminer les caractéristiques d'intermodulation d'un appareil isolé.

Note. — Il faut bien noter que l'utilisation simultanée de nombreux canaux ayant la même valeur d'espacement nominal des fréquences récurrentes donne naissance à un grand nombre de produits d'intermodulation (en particulier du troisième ordre) tombant à proximité de la fréquence porteuse image du canal utile.

Dans de tels cas, le brouillage qui en résulte est d'une nature extrêmement complexe et une autre méthode de mesure sera nécessaire. Cela fait l'objet de l'article 9.

8.1 Généralités

8.1.1 Des exemples de produits d'intermodulation des deuxième et troisième ordres sont donnés dans l'annexe A.

8.1.2 Les produits du deuxième ordre ne se rencontrent que dans les réseaux à large bande couvrant une gamme de fréquences de plus d'une octave; on peut les mesurer par la méthode à deux signaux (voir article A1 de l'annexe A).

8.1.3 Les produits de troisième ordre se rencontrent à la fois dans les réseaux et appareils à large bande et dans ceux à bande étroite; selon le type de produit, ils peuvent être mesurés par la méthode à deux signaux ou celle à trois signaux (voir articles A1 et A2 de l'annexe A).

This section does not attempt to discuss the merits of the different methods in relation to the specification of equipment for cabled distribution systems, nor is there any attempt to indicate any equivalence between methods, in the sense that the results of one method may be derived from measurements made by another. In fact, the discussion in this section should not be taken even to imply that the ranking of devices by measured non-linear distortion is independent of the method of measurement.

A proper specification must include at least the following details:

- a) the particular effect that is measured;
- b) list of input signals that produce this effect;
- c) the frequency at which the effect is measured;
- d) the levels of the signals producing the effect.

The non-linear effects depend on signal levels and frequencies, and these should be defined in the specification.

By convention, signal levels are specified at the output port of the device or system under test.

The effect can be defined as being of a particular order (e.g. "third-order intermodulation"), or without an order of designation (e.g. "intermodulation at channel 8"). If an order is specified, the measured non-linear distortion is supposed to follow the standard level variation for that order, and the measurement procedure should include a check of this variation at levels 2 dB above and below the nominal levels in the specification. It may then be safe for the user to extrapolate the specification to levels other than the nominal level; for second and third order, the extrapolation is valid for any lower level even beyond the 2 dB used in the verification. On the other hand, if the specification does not include an explicit mention of an order, one may not infer any particular dependence of distortion with signal level.

8. Intermodulation

Introduction

The two and three carrier methods described are 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.

Note. — It should be especially noted that the simultaneous use of many channels spaced by the same nominal frequency interval results in a large number of intermodulation products (particularly those of the third order) falling near the vision carrier of a wanted television channel.

In these cases, the resultant interference is of an extremely complex nature and an alternative measurement procedure will be needed. This is covered by Clause 9.

8.1 General

- 8.1.1 Examples of second-order and third-order intermodulation products are given in Appendix A.
- 8.1.2 Second-order products are encountered only in wideband equipment and systems covering more than one octave, and can be measured using two signals (see Clause A1 of Appendix A).
- 8.1.3 Third-order products are encountered in both wideband and narrow-band equipment and systems and, depending on the type, can be measured using two signals or three signals (see Clauses A1 and A2 of Appendix A).

8.2 Appareillage nécessaire

Le montage de mesure doit être bien adapté.

8.2.1 Un voltmètre sélectif couvrant la gamme de fréquences de l'appareil ou du réseau à essayer. Il peut s'agir d'un analyseur de spectre.

8.2.2 Le nombre convenable de générateurs à radiofréquence couvrant les fréquences auxquelles des essais sont à effectuer.

8.2.3 Un atténuateur variable ayant une gamme d'affaiblissement plus large que la valeur du rapport d'intermodulation que l'on s'attend à trouver; cet atténuateur peut être incorporé au voltmètre décrit au paragraphe 8.2.1.

8.2.4 Un mélangeur peut être nécessaire lorsqu'on essaye des appareils ou des réseaux munis d'une seule entrée (figure 9, page 121 et figure 10, page 122).

Note. — Des appareils supplémentaires peuvent être nécessaires, par exemple pour s'assurer que les mesures ne sont pas faussées par des signaux parasites prenant naissance dans l'appareillage de mesure lui-même (annexe B).

8.3 Montage de mesure

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 9.

8.4 Mode opératoire

8.4.1 Généralités

8.4.1.1 Tous les appareils doivent être bien adaptés.

8.4.1.2 Sauf indication contraire, les niveaux de référence utilisés pour les mesures doivent être égaux aux niveaux normaux de fonctionnement spécifiés pour l'appareil ou le réseau en question. Si ces niveaux spécifiés ne sont pas constants dans la plage de fréquence utilisée, les niveaux utilisés pour chacun des signaux d'essai doivent être indiqués avec les résultats.

8.4.1.3 Les mesures des produits d'intermodulation, aussi bien du deuxième que du troisième ordre, doivent être effectuées avec les signaux d'essai largement espacés et peu espacés dans la bande considérée et placés à des fréquences susceptibles de donner naissance à des produits significatifs dans toute la gamme de fréquences utilisées. Le paragraphe A2.2 de l'annexe A traite d'une exception à cette prescription.

8.4.1.4 Lorsque le réseau à mesurer comporte:

- a) un dispositif de commande automatique de gain (CAG), les essais doivent être effectués pour le niveau minimal et pour le niveau maximal du signal à l'entrée;
- b) un dispositif de commande automatique de niveau (CAN), des signaux pilotes de type, de fréquence et de niveau convenables doivent être maintenus présents pendant toute la durée des essais.

8.4.2 Etalonnage et vérifications

8.4.2.1 Il y a lieu de procéder à une vérification pour déterminer si des harmoniques ou d'autres brouilleurs présents à la sortie des générateurs à radiofréquence sont susceptibles d'affecter matériellement les résultats des mesures (voir annexe B).

8.4.2.2 Le voltmètre sélectif doit être étalonné et son fonctionnement satisfaisant vérifié (voir annexe B).

8.4.2.3 Une vérification doit être effectuée en vue de déceler les éventuels phénomènes d'intermodulation entre les générateurs eux-mêmes pour les niveaux de sortie utilisés lors des essais (voir annexe B).

8.2 *Equipment required*

The test set-up shall be well-matched.

8.2.1 A selective voltmeter covering the frequency range of the equipment or system to be tested. This may be a spectrum analyzer.

8.2.2 The appropriate number of signal generators covering the frequencies at which the tests are to be carried out.

8.2.3 A variable attenuator with a range greater than the signal to intermodulation ratio expected, if not incorporated in the voltmeter described in Sub-clause 8.2.1.

8.2.4 A combiner will be required for tests on equipment and systems with a single input (Figure 9, page 121 and Figure 10, page 122).

Note. — Additional items may be necessary, for example, to ensure the measurements are not affected by spurious signals generated in the test equipment itself. (Appendix B.)

8.3 *Connection of the equipment*

The equipment shall be connected as in Figure 9.

8.4 *Measurement procedure*

8.4.1 *General*

8.4.1.1 All equipment shall be correctly terminated and well-matched.

8.4.1.2 Unless otherwise required, the reference levels used in the measurements shall be the normal operating signal levels specified for the equipment or system. If the specified levels are not constant over the frequency range then the levels of all the test signals shall be quoted in the results.

8.4.1.3 Measurements of both second-order and third-order products shall be carried out with the test signals widely and closely spaced over each band of interest at frequencies capable of producing significant products within the overall frequency range. An exception to this is dealt with in Sub-clause A2.2 of Appendix A.

8.4.1.4 Where the system to be measured includes:

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

8.4.2 *Calibration and checks*

8.4.2.1 A check should be made to determine if harmonics and other spurious signals at the outputs of the signal generators are likely to affect materially the results of the measurements (see Appendix B).

8.4.2.2 The selective voltmeter shall be calibrated and checked for satisfactory operation (see Appendix B).

8.4.2.3 A check shall be made for possible intermodulation between the signal generators at the output levels to be used for the tests (see Appendix B).

8.4.3 Mesures

8.4.3.1 Placer les générateurs à radiofréquence sur les fréquences des signaux d'essai (voir paragraphe 8.4.1.3 et annexe A) et régler leurs niveaux de sortie ainsi que les niveaux rencontrés tout au long du réseau jusqu'au point de mesure de façon à obtenir en tous points les niveaux de fonctionnement spécifiés.

8.4.3.2 Brancher l'atténuateur variable, le voltmètre sélectif et les autres appareils éventuellement nécessaires (voir annexe B) au point de mesure. Accorder le voltmètre sur chaque signal d'essai et noter la position de l'atténuateur a_1 nécessaire pour obtenir une lecture convenable R sur le voltmètre pour le signal de référence. La valeur d'affaiblissement a_1 doit être légèrement supérieure à celle du rapport signal à produit d'intermodulation que l'on s'attend à trouver au point de mesure.

8.4.3.3 Accorder le voltmètre sur le produit d'intermodulation à mesurer et ramener l'atténuateur à la valeur d'affaiblissement nécessaire a_2 pour obtenir la même lecture R sur le voltmètre.

Note. — Lorsque l'on mesure des niveaux de produits d'intermodulation, il peut être nécessaire d'intercaler un filtre à l'entrée du voltmètre (voir annexe B). Dans de tels cas, la perte d'insertion (en décibels) de ce filtre pour la fréquence du produit considéré doit être ajoutée à la valeur d'affaiblissement a_2 .

8.4.3.4 Le rapport signal à produit d'intermodulation en décibels est donné par :

$$S/I_p = a_1 - a_2$$

où :

a_1 = valeur d'affaiblissement pour le signal d'essai utilisé comme référence, en décibels

a_2 = valeur d'affaiblissement pour le produit d'intermodulation, en décibels

9. Battements composites

Introduction

La méthode de mesure des battements composites à l'aide de signaux en ondes entretenues est applicable au mesurage du rapport porteuse à battement composite en un point spécifié d'un réseau de distribution par câbles. Cette méthode peut également servir à déterminer les caractéristiques d'intermodulation des battements composites d'éléments particuliers.

9.1 Généralités

Lorsque les signaux d'entrée sont régulièrement espacés (comme il est courant pour les allocations de fréquences des canaux de télévision) les divers produits de distorsion tendent à se rapprocher pour former des groupes, placés au voisinage des porteuses vision et à d'autres positions régulièrement placées à l'intérieur des canaux de télévision. Le nombre de produits dans chaque groupe croît rapidement avec le nombre de canaux et ces produits se combinent de différentes façons, selon le degré de cohérence entre les signaux qui leur donnent naissance et selon les phases relatives des différents produits de distorsion.

La méthode décrite dans cet article mesure la distorsion non linéaire d'un dispositif ou d'un réseau par l'effet composite de tous les battements groupés à proximité de la porteuse vision d'un canal de télévision. Pendant la mesure, la porteuse vision de ce canal doit être coupée, de sorte que le battement mesuré soit celui qui est produit par toutes les porteuses présentes, à l'exception de celle du canal mesuré.

Note. — Dans les réseaux transmettant plus de 10 canaux, l'arrêt de la porteuse utile ne modifie pas le résultat de manière significative.

Si la contribution la plus importante au battement composite est due à des produits de distorsion d'un ordre donné, le battement composite suit la variation de niveau normalisée pour cet ordre. Si le battement composite mesuré ne suit pas la variation de niveau normale, c'est qu'il comporte une part importante de battements de différents ordres.

8.4.3 Measurement

8.4.3.1 Set the signal generators to the frequencies of the test signals (see Sub-clause 8.4.1.3 and Appendix A), and adjust their outputs and that of the different points of the system as far as the point of measurement to obtain the specified system operating levels throughout.

8.4.3.2 Connect the variable attenuator and selective voltmeter and other items if required (see Appendix B) to the point of measurement. Tune the meter to each test signal and note the attenuator value a_1 required to obtain a convenient meter reading R for the reference signal. The attenuator value a_1 should be slightly greater than the signal to intermodulation product ratio expected at the point of measurement.

8.4.3.3 Tune the meter to the intermodulation product to be measured and reduce the attenuator setting to the value a_2 required to obtain the same meter reading R .

Note. — When measuring levels of intermodulation products, it may be necessary to insert a filter at the input to the meter (see Appendix B). In such instances the insertion loss (in decibels) of the filter at the frequency of the product shall be added to the attenuator value a_2 .

8.4.3.4 The signal to intermodulation product ratio in decibels is given by:

$$S/I_p = a_1 - a_2$$

where:

a_1 = attenuator value for the test signal used as a reference, in decibels

a_2 = attenuator value for the intermodulation product, in decibels

9. Composite beat

Introduction

The method of measurement of composite beat using c.w. signals is applicable to the measurement of the ratio of the carrier-to-composite beat at a specified point in a cabled distribution system. The method can also be used to determine the composite beat intermodulation performance of individual items of equipment.

9.1 General

When the input signals are at regularly spaced intervals (as is common in most frequency allocations for TV channels), the various distortion products tend to cluster in groups, close to the vision carriers and at other regular positions within the TV channels. The number of different products in each cluster increases rapidly with the number of channels, and they combine in different ways, depending on the degree of coherence between the generating signals, and the relative phases of the different distortion products.

The method described in this clause measures the non-linear distortion of a device or system by the composite effect of all the beats clustered close to the vision carrier of a TV channel. During the measurement, the vision carrier of that channel has to be turned off, so that the composite beat measured is that generated by all carriers except that of the measured channel.

Note. — On systems carrying more than 10 channels, removal of the wanted carrier does not significantly affect the result.

If the major contribution to the composite beat is due to distortion products of a particular order, the composite beat will follow the standard level variation for that order. If the composite beat, as measured, does not follow a standard level variation, it must have significant contributions from distortion products of different orders.

La méthode décrite est utilisée pour appuyer une spécification de la forme générale suivante:

«Le battement composite pour (liste des porteuses) dans le canal (A),
à (B) dB(μ V), est de (C) dB.»

(A) désigne le canal dans lequel on effectue l'essai. S'il n'est pas mentionné, il faut comprendre que la spécification indiquée correspond au minimum à ce que l'on peut exiger dans tous les canaux figurant sur la liste des porteuses.

(B) est le niveau de référence auquel toutes les porteuses doivent être réglées pendant la mesure, sauf spécification contraire. Si tous les canaux ne sont pas au même niveau, la spécification doit clairement indiquer le niveau de chaque porteuse par rapport au niveau de référence.

(C) est le rapport de battement composite, habituellement donné comme une valeur minimale spécifiée.

La liste des porteuses est habituellement donnée sous la forme d'une liste de canaux normalisés, ce qui signifie que les fréquences d'essai sont les porteuses voisines de ces canaux.

Le rapport porteuse à battement composite peut ne pas varier en fonction du signal à l'entrée de la manière attendue pour un produit de distorsion d'un ordre donné et il peut, de ce fait, être nécessaire de répéter les essais à des niveaux supérieur et inférieur à ceux qui ont été initialement utilisés. On répète donc les essais à des niveaux de 2 dB au-dessus et en dessous des précédents. Il est recommandé de faire ces essais répétés sur le canal pour lequel on a observé le rapport le plus faible pendant l'essai.

9.2 Appareillage nécessaire

Le montage de mesure doit être bien adapté.

9.2.1 Un analyseur de spectre ayant une largeur de bande de 30 kHz en fréquence intermédiaire et de 10 Hz en vidéo.

Note. — Quand on utilise un analyseur de spectre dont les caractéristiques de filtrage en vidéo ne permettent pas de limiter la bande à 10 Hz, la distorsion composite du troisième ordre peut être affectée de bruit de fond. Il faut alors effectuer la lecture au milieu de la trace sur l'oscilloscope.

9.2.2 Un affaiblisseur variable d'impédance 75 Ω , réglable par sauts de 1 dB.

9.2.3 Un filtre de bande pour chaque canal essayé ou un filtre de bande accordable. Ce filtre doit affaiblir les signaux des autres canaux présents sur le réseau à essayer, suffisamment pour que les produits dus à la non-linéarité de l'analyseur de spectre lui-même n'apportent pas de contribution significative aux produits de battement composite à mesurer. La bande passante de ce filtre doit présenter une réponse plate à 1 dB près dans la gamme de fréquences considérée.

9.2.4 Des générateurs de signaux à ondes entretenues, accordables sur les fréquences des porteuses vision utilisées dans le réseau à essayer. La précision et la stabilité de ces générateurs doivent être suffisantes pour simuler les conditions de fonctionnement du réseau. Le nombre de générateurs nécessaires est égal au nombre de canaux de télévision pour lequel le réseau est prévu.

9.2.5 Un mélangeur pour les signaux issus des générateurs.

9.2.6 Des dispositifs d'adaptation, des affaiblisseurs et des filtres, etc., de façon à obtenir les niveaux corrects des signaux, de bonnes conditions d'adaptation et une réduction des signaux parasites à l'entrée du réseau.

9.3 Montage de mesure

Le montage de la figure 11, page 123, est réalisé.

The method is used to support a specification of the following general format:

“The composite beat ratio for (list of carriers) in channel (A) at (B) dB(μ V) is (C) dB”.

(A) designates the channel in which the test is made. If omitted, the specification is understood to be a minimum specification for measurements at all the channels specified by the list of carriers.

(B) is the reference level at which all carriers should be set during the measurement, unless otherwise specified. If all carriers are not at the same level, the specification should clearly indicate the level of each carrier relative to the reference level.

(C) is the composite beat ratio, usually given as a minimum specification.

The list of carriers will usually be specified as a list of standard channel designations, signifying test signals at the frequencies of the corresponding vision carriers.

The ratio of carrier-to-composite beat may not vary with output signal level in the way expected for distortion of a given order, and it may therefore be necessary to repeat the tests at levels higher and lower than those initially used. Repeat the tests at levels 2 dB higher and lower. It is recommended that these repeat tests be done on the channel which produced the lowest beat ratio during the test.

9.2 *Equipment required*

The test set-up shall be well-matched.

9.2.1 A spectrum analyzer with 30 kHz i.f. bandwidth and 10 Hz video bandwidth capability.

Note. — When using a spectrum analyzer with minimum video filtering capabilities of greater than 10 Hz, the composite third-order distortion may be noisy and should be read at the middle of the trace.

9.2.2 A variable 75 Ω attenuator, adjustable in 1 dB steps.

9.2.3 A bandpass filter for each channel to be tested or a tunable bandpass filter. This filter should attenuate the other channels present on the system to be tested sufficiently to ensure that the products generated by non-linearity in the spectrum analyzer itself do not contribute significantly to the composite beat products to be measured. The passband of this filter shall at least be flat within 1 dB over the frequency range of interest.

9.2.4 CW generators, tunable to the frequencies of the vision carriers used in the system to be tested. The tuning accuracy and stability of the generators shall be sufficient to simulate the system operating conditions. The number of generators needed is equal to the maximum number of TV channels for which the system is designed.

9.2.5 A combiner for the signals from the generators.

9.2.6 Matching devices, attenuators and filters, etc., to obtain the correct signal levels, matching conditions and reduction of spurious signals at the input of the system.

9.3 *Connection of the equipment*

The equipment is connected as in Figure 11, page 123.

9.4 Mode opératoire

- 9.4.1 Brancher le point A directement au point B et débrancher le filtre passe-bande (voir figure 11). Régler le niveau de chaque générateur pour obtenir au point A un niveau de sortie égal à celui qui sera présent quand le réseau ou le dispositif à essayer sera branché.
- 9.4.2 Régler l'analyseur de spectre de la façon suivante:
- | | |
|-------------------------|-------------|
| Largeur de bande f.i.: | 30 kHz |
| Largeur de bande vidéo: | 10 Hz |
| Largeur de balayage: | 50 kHz/div. |
| Echelle verticale: | 10 dB/div. |
| Temps de balayage: | 0,2 s/div. |
- 9.4.3 Régler l'analyseur de spectre de façon à afficher sur l'écran la porteuse vision du canal à mesurer, ainsi qu'une bande de fréquences de 0,5 MHz en direction de la porteuse son de ce canal.
- 9.4.4 Régler la sensibilité de l'analyseur de spectre en utilisant à la fois ses affaiblisseurs d'entrée interne et externe de façon que la réponse à la porteuse image corresponde à la pleine échelle de déviation de référence. En même temps le niveau de bruit de fond doit être au moins de 60 dB et, mieux, de 65 dB inférieur au niveau de référence.
- 9.4.5 Intercaler les filtres passe-bande correspondant au canal à mesurer et régler l'affaiblisseur d'entrée de manière à compenser l'affaiblissement dû au filtre.
- 9.4.6 Débrancher le générateur correspondant au canal à mesurer et brancher l'entrée correspondante du mélangeur sur son impédance nominale.
- 9.4.7 Vérifier que les produits d'intermodulation prenant naissance dans l'analyseur de spectre et se plaçant en un point quelconque du canal considéré sont d'un niveau inférieur d'au moins 60 dB au niveau de référence. Si ce n'est pas le cas, débrancher le filtre passe-bande et répéter les points 9.4.4 à 9.4.7 du mode opératoire avec une sensibilité accrue de l'analyseur de spectre.
- 9.4.8 Noter le réglage de la commande de sensibilité.
- 9.4.9 Rebrancher le générateur de signaux et répéter les points 9.4.3 à 9.4.8 du mode opératoire pour tous les canaux.
- 9.4.10 Brancher le réseau à essayer entre les points A et B et reprendre le réglage du générateur pour obtenir les niveaux de sortie exigés au point B.
- 9.4.11 Régler la fréquence centrale de l'analyseur de spectre comme au paragraphe 9.4.3 et insérer le filtre passe-bande approprié.
- 9.4.12 Régler l'affaiblisseur d'entrée (interne et/ou externe) pour retrouver la réponse de l'analyseur de spectre sur la fréquence porteuse à pleine déviation avec un réglage approprié de sa commande de sensibilité (voir paragraphe 9.4.8).
- 9.4.13 Débrancher le générateur correspondant au canal à mesurer et brancher le mélangeur sur son impédance nominale.
- 9.4.14 Noter les fréquences auxquelles apparaissent des produits d'intermodulation et le niveau de ces produits par rapport au niveau de référence à l'intérieur de la gamme de fréquence balayée par l'analyseur de spectre.
- 9.4.15 Rebrancher le générateur et régler l'analyseur de façon à afficher la bande de fréquences suivante de 0,5 MHz (en direction de la porteuse son).
- 9.4.16 Répéter les points 9.4.11 à 9.4.15 jusqu'à ce que le canal complet ait été examiné.

9.4 *Measurement procedure*

- 9.4.1 Connect point A directly to point B and disconnect the bandpass filter (see Figure 11). Adjust the level of each generator for an output level at point A, equal to that which will be present when the system or device under test is connected.
- 9.4.2 Adjust the spectrum analyzer as follows:
- | | |
|------------------|-------------|
| I.F.-bandwidth: | 30 kHz |
| Video-bandwidth: | 10 Hz |
| Scan-width: | 50 kHz/div. |
| Vertical scale: | 10 dB/div. |
| Scan-time: | 0.2 s/div. |
- 9.4.3 Tune the spectrum analyzer to the channel in which the measurement is to be made so as to display the vision carrier and a frequency range of 0.5 MHz towards the sound carrier.
- 9.4.4 Adjust the sensitivity of the spectrum analyzer together with its internal and external input attenuator in such a way that the response to the picture carrier corresponds to a full scale reference. At the same time the noise level shall be at least 60 dB, and preferably 65 dB, lower than the reference level.
- 9.4.5 Insert the bandpass filter corresponding to the channel to be measured and adjust the input attenuator to correct for the attenuation of the filter.
- 9.4.6 Disconnect the generator for the channel to be measured and terminate the combiner with its nominal impedance.
- 9.4.7 Verify that the intermodulation products generated in the spectrum analyzer over the entire channel are at least 60 dB below reference level. If this is not the case, disconnect the bandpass filter and repeat the steps 9.4.4 to 9.4.7 of this procedure with an increased sensitivity of the spectrum analyzer.
- 9.4.8 Note the setting of the sensitivity control.
- 9.4.9 Connect the signal generator again and repeat the steps 9.4.3 to 9.4.8 of this procedure for all channels.
- 9.4.10 Connect the system to be tested between points A and B and reset the signal generators to obtain the required output levels at point B.
- 9.4.11 Adjust the centre frequency of the spectrum analyzer as in Sub-clause 9.4.3 and insert the appropriate band-pass filter.
- 9.4.12 Adjust the input attenuator (internal and/or external) to return the response of the spectrum analyzer to the picture carrier to full scale with the appropriate setting of its sensitivity control (see Sub-clause 9.4.8).
- 9.4.13 Disconnect the generator for the channel to be measured and terminate the combiner with its nominal impedance.
- 9.4.14 Note the frequencies at which intermodulation products occur and the level of these products compared with the reference level in the frequency range displayed by the spectrum analyzer.
- 9.4.15 Reconnect the generator, adjust the analyzer tuning so as to display the next 0.5 MHz range (towards sound carrier).
- 9.4.16 Repeat the steps 9.4.11 to 9.4.15 until the entire channel has been examined.

- 9.4.17 Si les battements composites sont groupés près de la porteuse vision, le rapport signal à battement composite est lu directement sur l'écran de l'analyseur de spectre. Dans les cas où il y a plusieurs groupes, on calcule le rapport et l'effet subjectif pourra être représenté en utilisant la formule suivante, qui suppose que les puissances des battements s'ajoutent:

$$\text{Signal/battement composite} = -10 \lg \sum_{j=1}^M 10^{-(L_j + K_j)/10}$$

où:

M est le nombre des fréquences distinctes auxquelles apparaissent des produits d'intermodulation

L_j correspond au rapport exprimé en décibels entre le niveau de référence à la fréquence considérée et le produit d'intermodulation

K_j est le facteur de pondération résultant des figures 12a à 12e, pages 124 à 128.

- 9.4.18 Répéter les points 9.4.11 à 9.4.16 du présent mode opératoire pour chaque canal utilisé dans l'essai.

Note. — Voir aussi le dernier alinéa du paragraphe 9.1.

- 9.4.19 Le signal/battement composite pour le système à l'essai est le rapport le plus bas obtenu au paragraphe 9.4.18.

10. Transmodulation

Introduction

La méthode de mesure à deux signaux faisant appel à un transfert de modulation est applicable au mesurage du rapport signal à transmodulation en un point spécifié du réseau de distribution par câbles. La méthode peut également servir à déterminer les caractéristiques de transmodulation d'éléments particuliers.

10.1 Généralités

La méthode décrite s'applique à la mesure du rapport de transmodulation entre deux signaux de télévision par transfert de la modulation d'un signal brouilleur à un signal utile non modulé entre deux points d'un réseau de distribution par câbles ou dans un équipement.

Elle utilise un signal d'essai brouilleur modulé symétriquement et d'un niveau approximatif tel que la tension en crête de modulation soit égale au niveau de référence L , qui est aussi le niveau de signal utile non modulé. Pour les signaux de niveaux inégaux, voir le paragraphe 10.6.

Un facteur de correction est introduit pour permettre d'utiliser des taux de modulation inférieurs à 100% (voir tableau I, page 52).

Le rapport de transmodulation obtenu en utilisant la présente méthode ne correspond pas à celui qui est produit par des signaux de télévision de même niveau, à cause des caractéristiques simplifiées des signaux d'essai utilisés.

La relation entre des rapports de transmodulation obtenus à différents niveaux de signal ne suit pas la loi théorique pour des produits du troisième ordre.

10.2 Définition

La transmodulation est définie comme la modulation de la porteuse d'un signal utile F_w par la modulation d'un autre signal brouilleur F_{uw} et peut s'exprimer ainsi:

Rapport signal à transmodulation en décibels:

$$20 \lg \frac{\text{tension crête à crête de modulation utile de la porteuse utile}}{\text{tension crête à crête de modulation transférée sur la porteuse utile non modulée}}$$

- 9.4.17 If the composite beats are clustered about the vision carrier then the signal/composite beat ratio is read directly off the screen of the spectrum analyzer. In cases where there are several clusters, then the ratio is calculated and the subjective effect will be obtained by using the following formula which assumes power addition for the beats:

$$\text{Signal/composite beat} = -10 \lg \sum_{j=1}^M 10^{-(L_j + K_j)/10}$$

where:

M is the number of different frequencies at which intermodulation products occur

L_j corresponds to the ratio expressed in decibels of the reference level, at the relevant frequency, to that of the intermodulation product

K_j is the weighting factor expressed in decibels at the relevant frequency as obtained from Figures 12a to 12e, pages 124 to 128.

- 9.4.18 Repeat the steps 9.4.11 to 9.4.16 of this procedure for every channel used in this test.

Note. — See also final paragraph of Sub-clause 9.1.

- 9.4.19 The signal/composite beat ratio for the system under test is taken to be the lowest obtained in Sub-clause 9.4.18.

10. Crossmodulation

Introduction

The two-signal method of measurement using transferred modulation is applicable to the measurement of signal to crossmodulation ratio at a specified point in a cabled distribution system. The method can also be used to determine the crossmodulation performance of individual items of equipment.

10.1 General

The method described is applicable to the measurement of the crossmodulation ratio between two television signals by the transfer of modulation from an interfering signal to an unmodulated wanted signal between two points in a cabled distribution system or equipment.

It uses an interfering test signal modulated symmetrically about a level such that the voltage at the peak of the modulation envelope is equal to the reference level L , which is also the level of the unmodulated wanted signal. For signals with unequal levels, refer to Sub-clause 10.6.

A correction factor is also included to allow for the use of modulation depths of less than 100% (see Table I, page 53).

The crossmodulation ratio obtained when measured in accordance with this method does not correspond with that produced by television signals of the same levels, due to the simplified characteristics of the test signals used.

The relationship between crossmodulation ratios obtained at different signal levels may not follow the theoretical level variation for third order products.

10.2 Definition

Crossmodulation is defined as the modulation of the carrier of a signal F_w by the modulation of another, unwanted, signal F_{uw} , and can be expressed as follows:

Signal to crossmodulation ratio in decibels:

$$20 \lg \frac{\text{p-p voltage of wanted modulation on the wanted carrier}}{\text{p-p voltage of transferred modulation on the wanted carrier}}$$

où les deux signaux sont modulés de façon symétrique à 100% et ont des tensions efficaces à la crête de leurs enveloppes de modulation égales au niveau de référence L (ou à tout autre niveau de fonctionnement) (voir paragraphe 10.6.3).

Le résultat de mesure obtenu à la profondeur de modulation choisie est corrigé à la valeur qui serait obtenue avec une modulation à 100% et transmettant la composante continue (voir tableau I, page 52).

10.3 Conditions de mesure

10.3.1 Les signaux de télévision font appel à une modulation transmettant la composante continue et allant soit en décroissant à partir du niveau maximal L (modulation négative) soit en croissant vers ce même niveau (modulation positive). Le rapport de transmodulation est exprimé pour un signal modulé à 100% avec composante continue. On peut utiliser d'autres niveaux de porteuse et d'autres profondeurs de modulation à condition de corriger les résultats par un facteur convenable, donné dans le tableau I.

La sensibilité de mesure augmente avec la profondeur de modulation, mais il faut rester en deçà de la profondeur pour laquelle la linéarité des procédés de modulation et de démodulation devient douteuse.

10.3.2 Les mesures doivent être effectuées avec les signaux d'essai largement et faiblement espacés dans chaque bande de fréquences intéressante en vue de déterminer les conditions les plus mauvaises.

10.3.3 Les mesures doivent être faites au niveau de référence L et aussi à 2 dB au-dessus et au-dessous de ce niveau, en vue d'établir la relation entre la transmodulation et le niveau des signaux pour le réseau ou l'appareil essayé.

Sauf spécification contraire, le niveau de référence L utilisé lors des mesures doit être égal au(x) niveau(x) normal (normaux) de fonctionnement spécifié(s) pour le réseau ou l'appareil essayé. Lorsque des essais doivent être effectués avec des niveaux inégaux pour les deux signaux, L doit être le niveau de sortie spécifié pour le signal à F_w . Le niveau du signal brouilleur F_{uw} doit être rendu égal à celui du signal utile F_w au seul moment de l'étalonnage (voir paragraphes 10.6.1 et 10.6.2). Les niveaux et les fréquences de modulation utilisés doivent être indiqués avec les résultats.

10.3.4 Lorsque le réseau ou l'appareil à essayer comporte:

- a) un dispositif de commande automatique de gain (CAG), les essais doivent être faits avec le niveau maximal et le niveau minimal prévus pour le signal d'entrée;
- b) un dispositif de commande automatique de niveau (CAN), les signaux à fréquences pilotes ou les autres moyens de mise en action de cette commande automatique doivent être appliqués de manière à assurer un fonctionnement normal.

10.3.5 Si l'on utilise d'autres appareils de mesure que ceux qui sont spécifiés, la procédure d'essai ne doit être modifiée que le moins possible. Les résultats doivent être vérifiés pour s'assurer qu'ils sont en accord avec ceux de la présente méthode d'essai. Il faut être très prudent lorsqu'on extrapole les résultats des mesures faites selon cette méthode à d'autres structures de réseau, par exemple utilisant des signaux additionnels ou des amplificateurs-répéteurs.

10.3.6 Tous les niveaux sont exprimés en valeurs efficaces.

10.4 Appareillage nécessaire

Le montage de mesure doit être bien adapté.

10.4.1 Un voltmètre sélectif à radiofréquence, couvrant la gamme de fréquences du réseau ou de l'appareil à essayer, muni d'un dispositif de sortie du signal démodulé linéaire pour les profondeurs de modulation utilisées et ayant une largeur de bande convenable pour passer

where both signals are symmetrically 100% modulated and have r.m.s. voltages at the peaks of their modulation envelopes equal to the reference level L (or to any other defined operating level(s)) (see Sub-clause 10.6.3).

The measurement result obtained at the chosen depth of modulation is corrected to that which would be obtained with 100% d.c. coupled modulation (see Table I, page 53).

10.3 Conditions of measurement

10.3.1 Television signals employ d.c. coupled modulation either decreasing from (negative) or increasing to (positive) a maximum level L . The crossmodulation ratio is expressed in terms of a 100% d.c. coupled modulated signal. This can be simulated by the use of other r.f. carrier levels and depths of modulation, corrected by the appropriate factor given in Table I.

The sensitivity of the measurement is increased with the depth of modulation used, but it should be restricted to a depth at which the linearity of the modulation and demodulation processes are beyond doubt.

10.3.2 Measurements shall be carried out with the test signals widely and closely spaced over each band of interest in order to determine the pessimum conditions.

10.3.3 Measurements shall be made at the reference level L and also at 2 dB above and below the reference level, in order to assess the relationship between crossmodulation and the level of the signals for the system or equipment under test.

Except where otherwise specified, the reference level L used in the measurements shall be the normal operating signal level or levels specified for the system or equipment. Where the tests are to be carried out with unequal levels for the two signals, L shall be the specified output level for the signal at F_w . The level of F_{uw} shall be changed to equal that of F_w for calibration only (see Sub-clauses 10.6.1 and 10.6.2). The levels used shall be quoted with the results together with the modulation frequency used.

10.3.4 Where the system or equipment to be measured includes:

- a) automatic gain control (AGC), tests should include the designed maximum and minimum levels for the input signals;
- b) automatic level control (ALC), standard pilot signals, or other control stimuli shall be provided to ensure normal operation.

10.3.5 If instruments other than those specified are used, the test procedure should be modified only to the minimum extent necessary. The results obtained should be checked for agreement with this test method. Great care should be taken in extrapolating results from measurements using this method to other system arrangements: e.g. additional signals or repeater amplifiers.

10.3.6 All levels shall be expressed in r.m.s. values.

10.4 Equipment required

The test set-up shall be well-matched.

10.4.1 An r.f. selective voltmeter covering the frequency range of the system or equipment to be tested having demodulated output facilities linear at the depths of modulation to be used and a bandwidth adequate to pass the desired a.f. sidebands without attenuation. If the selectivity

sans affaiblissement les bandes latérales à audiofréquence utiles. Si la sélectivité et la linéarité du voltmètre ne sont pas suffisantes pour éviter la génération dans le voltmètre de signaux parasites, le filtre passe-bande de la figure 13, page 129, doit être intercalé.

Le voltmètre sélectif à radiofréquence indique la valeur efficace du signal qui lui est appliqué en crête de l'enveloppe de modulation.

- 10.4.2 Deux générateurs de signaux, couvrant les fréquences des signaux d'essai, l'un d'eux étant susceptible d'être modulé de façon linéaire pour les profondeurs de modulation à utiliser.

Note. — Il est recommandé d'utiliser une fréquence de modulation approximativement égale à celle du balayage lignes des signaux de télévision pour tenir compte des caractéristiques à basse fréquence des circuits (par exemple défaut de couplage) de l'appareil à essayer. La fréquence de modulation ne devra pas être un multiple de la fréquence du réseau d'alimentation en énergie.

Toute forme symétrique de l'enveloppe de modulation peut être utilisée (à l'exclusion de la modulation par impulsions) pourvu qu'on utilise le même générateur, la même profondeur de modulation et la même forme d'enveloppe de modulation pour l'étalonnage et pour la mesure.

- 10.4.3 Un voltmètre sélectif à audiofréquence couvrant la fréquence de modulation utilisée et tel que la gamme des niveaux d'entrée pour lesquels il est étalonné aille au-delà du niveau de transmodulation que l'on s'attend à mesurer.

- 10.4.4 Un mélangeur, des réseaux d'adaptation, des affaiblisseurs et des filtres, etc., de façon à obtenir les niveaux de signaux convenables, à réaliser une bonne adaptation et à réduire les signaux parasites.

10.5 Montage de mesure

Réaliser le montage de la figure 13.

10.6 Méthode de mesure

- 10.6.1 Le générateur du signal utile SG_w étant coupé, accorder le générateur de signal brouilleur SG_{uw} à la fréquence brouilleuse F_{uw} , régler sa profondeur de modulation et ajuster son niveau de sortie de façon à obtenir à la sortie du réseau ou de l'appareil essayé le niveau de crête radiofréquence de référence désiré L , en utilisant le voltmètre sélectif à radiofréquence.

- 10.6.2 Régler le voltmètre sélectif à audiofréquence de manière à obtenir une lecture convenable du niveau du signal démodulé. Noter cette valeur.

- 10.6.3 Si les deux signaux sont de niveau inégal, reprendre le réglage de SG_{uw} de manière à obtenir le niveau spécifié pour F_{uw} à la sortie du réseau ou de l'équipement à essayer.

- 10.6.4 Le générateur de signal brouilleur SG_{uw} étant coupé, mettre en marche SG_w , l'accorder à la fréquence du signal utile F_w et régler son niveau de sortie non modulé pour obtenir le niveau de crête à radiofréquence de référence désiré L à la sortie du réseau ou de l'équipement essayé en utilisant le voltmètre sélectif à radiofréquence.

- 10.6.5 Mettre en marche le générateur de signal brouilleur SG_{uw} , accorder le voltmètre sélectif radiofréquence sur la fréquence du signal utile F_w et noter le niveau du signal de transmodulation démodulé sur le voltmètre sélectif audiofréquence.

- 10.6.6 La différence en décibels des niveaux obtenus aux paragraphes 10.6.2 et 10.6.5 après application du facteur de correction du tableau I, est le rapport de transmodulation par rapport à une modulation à 100% avec composante continue.

and linearity of the voltmeter are not adequate to prevent internal generation of spurious signals, the bandpass filter shown in Figure 13, page 129, must be inserted.

The r.f. selective voltmeter shall indicate the r.m.s. value of its input signal at the peaks of the modulation envelope.

- 10.4.2 Two signal generators covering the frequencies of the test signals, one having the required modulation facilities linear at the depth of modulation to be used.

Note. — It is recommended that the modulation frequency should approximate to the line scan frequency of TV signals in order to include effects which may be caused by l.f. circuits (e.g., decoupling) in the equipment to be tested. The modulation frequency should not be a multiple of the power supply frequency.

Any symmetrical modulation waveform (excluding pulse modulation) may be used providing the same signal generator is used for both calibration and measurement, and the modulation depth and waveform remain the same.

- 10.4.3 An a.f. selective voltmeter covering the modulation frequency to be used and having a calibrated input level range exceeding the expected crossmodulation ratio.

- 10.4.4 A combiner, matching devices, attenuators and filters, etc., to obtain the correct signal levels, matching, and reduction of spurious signals.

10.5 *Connection of the equipment*

Connect equipment as shown in Figure 13.

10.6 *Measurement method*

- 10.6.1 With SG_w off, tune SG_{uw} to F_{uw} , set the modulation depth, and adjust the output to give the desired r.f. peak level L at the output of the system or equipment to be tested using the r.f. selective voltmeter.
- 10.6.2 Adjust the a.f. selective voltmeter for a convenient reading of the demodulated signal. Note this reading.
- 10.6.3 Where the two signals have unequal levels, reset SG_{uw} to give the specified level for F_{uw} at the output of the system or equipment to be tested.
- 10.6.4 With SG_{uw} off, switch on SG_w , tune it to F_w and set its unmodulated output to give the desired r.f. level L at the output of the system or equipment to be tested, using the r.f. selective voltmeter.
- 10.6.5 Switch on SG_{uw} , and with the r.f. selective voltmeter tuned to F_w , note the level of the demodulated crossmodulation signal on the a.f. selective voltmeter.
- 10.6.6 The difference in decibels between the levels obtained in Sub-clauses 10.6.2 and 10.6.5, corrected as in Table I, is the crossmodulation ratio referred to 100% d.c. coupled modulation.

TABLEAU I

Facteurs de correction pour des profondeurs de modulation autres que 100%

Pourcentage de modulation (sans composante continue)	Correction (dB) (ajouter au rapport mesuré)
100	0
90	0,4
80	0,9
70	1,4
60	1,9
50	2,5
40	3,1
30	3,7

11. Modulation de ronflement des porteuses

Introduction

Cet article décrit une méthode de mesure pour la modulation en amplitude, à la fréquence du réseau d'alimentation en énergie et à ses harmoniques, des signaux des réseaux de distribution par câbles principalement destinés à la radiodiffusion sonore et à la télévision.

Une méthode simplifiée applicable aux cas où une sensibilité plus faible peut suffire est décrite au paragraphe 11.5. Pour des niveaux relativement élevés de modulation de ronflement, les deux méthodes donnent des résultats équivalents et utilisent une tension continue comme référence.

Les paragraphes 11.6 à 11.9 décrivent une méthode de remplacement faisant appel à une tension alternative comme référence.

11.1 Définition

Le rapport signal à ronflement mesuré par la présente méthode est défini par:

$$\text{signal/ronflement} = 20 \lg \frac{\text{modulation de référence}}{\text{modulation de ronflement crête à crête}} \text{ dB}$$

Lorsque la modulation de référence est un signal d'image, son amplitude est celle du signal vidéo composite, crête à crête, y compris les impulsions de synchronisation. Pour un signal son modulé en amplitude, la profondeur de modulation de référence est prise à 40% (voir figure 14, page 129).

11.2 Appareillage nécessaire pour la méthode utilisant une tension continue

Le montage de mesure doit être bien adapté.

Notes 1. — Il convient que les appareils visés aux paragraphes 11.2.1, 11.2.2, 11.2.3 et 11.2.5, s'il y a lieu, soient de préférence alimentés par batteries (voir aussi paragraphe 11.3.2 ci-après).

2. — Au paragraphe 11.2.2 «négligeable» signifie «faible par rapport au niveau de modulation de ronflement que l'on s'attend à mesurer».

11.2.1 Un générateur de signaux à ondes entretenues pures ayant une gamme de fréquences et un niveau de sortie convenant au réseau à essayer (voir note 1).

11.2.2 Un amplificateur sélectif permettant d'élever, avec une distorsion négligeable, le niveau du signal d'essai prélevé au point de mesure à environ 2 V, en valeur efficace (voir notes 1 et 2).

11.2.3 Un oscilloscope à double voie, passant la composante continue des signaux et muni de dispositifs permettant le fonctionnement en mode différentiel. Sensibilité: 1 mV crête à crête (voir note 1).

11.2.4 Un détecteur à radiofréquence adapté, d'impédance égale à l'impédance caractéristique Z_0 du réseau essayé.

TABLE I

Correction factors where the modulation depth used is other than 100%

Modulation (%) (a.c. coupled)	Correction (dB) (add to measured ratio)
100	0
90	0.4
80	0.9
70	1.4
60	1.9
50	2.5
40	3.1
30	3.7

11. Hum modulation of carriers

Introduction

This clause details a method of measurement for amplitude modulation, at supply frequencies and harmonics thereof, of the signals on cabled distribution systems primarily intended for sound and television.

A simplified procedure for use where lower sensitivity will suffice is outlined in Sub-clause 11.5. For relatively high levels of hum modulation, the two methods will yield the same result. Both of the above methods use a d.c. reference.

An alternative method using an a.c. reference is described in Sub-clauses 11.6 to 11.9.

11.1 Definition

The signal/hum ratio measured by this method is defined as:

$$\text{signal/hum} = 20 \lg \frac{\text{reference modulation}}{\text{peak-to-peak "hum" modulation}} \text{ dB}$$

When the reference modulation is a vision signal, its amplitude is that of the peak-to-peak composite signal, including sync pulses. For an a.m. sound signal, the reference modulation depth is taken to be 40% (see Figure 14, page 129).

11.2 Equipment required for d.c. method

The test set-up shall be well-matched.

Notes 1. — The items of Sub-clauses 11.2.1, 11.2.2, 11.2.3 and 11.2.5, if applicable, should preferably be powered from batteries (see also Sub-clause 11.3.2 below).

2. In Sub-clause 11.2.2 "negligible" means "small compared with the level of hum modulation expected to be measured".

11.2.1 C.W. signal generator with output frequency range and output level to suit the system to be tested (see Note 1).

11.2.2 Tuned signal amplifier to raise, with negligible distortion, the level of the test signal at the point of measurement to about 2 V r.m.s. (see Notes 1 and 2).

11.2.3 Oscilloscope: dual channel, d.c. coupled, with differential facility; capable of measurement of a signal of 1 mV peak-to-peak (see Note 1).

11.2.4 R.F. detector of the terminating type, of impedance equal to the Z_0 of the system under test.

- 11.2.5 Un filtre passe-bas ayant une fréquence de coupure de 1 kHz et des impédances convenables pour la sortie du détecteur.
- 11.2.6 Deux atténuateurs variables par sauts de 1 dB.
- 11.2.7 Un diviseur de tension étalonné (voir figure 16, page 130).
- 11.2.8 Une source stable de tension continue variable (voir figure 17, page 131).

11.3 Montage de mesure

- 11.3.1 Si l'on dispose d'un appareillage alimenté par batteries, son montage doit être celui de la figure 15, page 130.
- 11.3.2 Si l'on doit utiliser un appareillage alimenté par le réseau d'énergie, réunir le point A au point B et procéder à une vérification, conformément aux paragraphes 11.4.1 et 11.4.3 à 11.4.6 ci-après, pour s'assurer que le niveau de ronflement dû à l'appareillage est tel qu'on puisse le négliger. Il doit être faible par rapport au niveau de ronflement maximal autorisé par les spécifications de fonctionnement du réseau à essayer. Si cette vérification est satisfaisante, le réseau à essayer peut être branché conformément à la figure 15.

11.4 Mode opératoire

- 11.4.1 Régler la fréquence du générateur sur la fréquence porteuse vision (ou son) du canal à essayer.
- 11.4.2 Régler l'atténuateur A_1 pour obtenir le niveau correct de signal entretenu à l'entrée du réseau. Ce niveau est égal à la valeur efficace du signal de télévision correspondant pendant les pointes de modulation ou de la porteuse son non modulée.
- 11.4.3 Régler l'atténuateur A_2 pour obtenir un signal d'environ 2 V, en valeur efficace, à l'entrée radiofréquence du détecteur.
- 11.4.4 Le commutateur du diviseur de tension étant placé en position «a», régler les commandes de l'oscilloscope et la tension continue de cadrage appliquée à l'entrée Y_2 pour obtenir une visualisation du signal de ronflement démodulé. Noter l'amplitude crête à crête de l'oscillogramme.
- 11.4.5 Placer le commutateur du diviseur de tension en position «b» ou «c» selon l'amplitude du ronflement visualisé, en maintenant tous les autres réglages comme au paragraphe 11.4.4 ci-dessus, et noter le changement de la composante continue du signal visualisé. Ce changement correspond à une réduction d'amplitude de 0,07% pour la position «b» et de 0,3% pour la position «c».
- 11.4.6 Faire une interpolation entre le résultat obtenu au paragraphe 11.4.4 et le changement observé au paragraphe 11.4.5 en pourcentage de ronflement crête à crête (voir figure 18, page 131).

- 11.4.7 Calculer le rapport signal à ronflement par la formule suivante:

$$\text{signal/ronflement} = \left[20 \lg \frac{100}{\% \text{ ronflement crête à crête}} \right] - R \text{ dB}$$

où R est une valeur appropriée au système utilisé, donnée dans le tableau II.

11.5 Méthode simplifiée

- 11.5.1 Lorsqu'un appareillage approprié est disponible et que les niveaux de modulation de ronflement à mesurer sont relativement élevés (signal/ronflement de l'ordre de 34 dB à 40 dB) une méthode simplifiée peut être utilisée.

11.2.5 Low-pass filter with 1 kHz cut-off. Impedances to suit detector output.

11.2.6 Two attenuators variable in steps of 1 dB.

11.2.7 Calibrated potential divider (as shown in Figure 16, page 130).

11.2.8 Stable variable d.c. source (as shown in Figure 17, page 131).

11.3 *Connection of the equipment*

11.3.1 If battery-powered equipment is available, this shall be connected as in Figure 15, page 130.

11.3.2 If mains-powered equipment is to be used, point A should be linked to point B and a check carried out in accordance with Sub-clauses 11.4.1 and 11.4.3 to 11.4.6 below, to ascertain that the level of hum modulation within the test equipment is such that it may be neglected. It shall be small compared with the maximum allowed by the relevant system performance requirement. If this check is satisfactory, the system to be tested may be connected as shown in Figure 15.

11.4 *Measurement procedure*

11.4.1 Set the signal generator frequency to that of the vision carrier (or sound carrier) of the channel to be tested.

11.4.2 Adjust attenuator A_1 to provide the correct level of c.w. signal at the input to the system. This level is that equal to the r.m.s. value of the relevant television signal during its modulation peaks, or the unmodulated carrier level for sound.

11.4.3 Adjust attenuator A_2 to give a signal of about 2 V r.m.s. across the r.f. termination of the detector.

11.4.4 With the switch of the potential divider set to "a", adjust the oscilloscope controls and the d.c. offset voltage to the Y_2 input to obtain a display of the demodulated hum signal. Note the peak-to-peak amplitude of the display.

11.4.5 Move the potential divider switch to "b", or "c", depending upon the amplitude of the displayed hum, and keeping all other settings adjusted as described in Sub-clause 11.4.4 above, note the change in d.c. level of the display. This change is equivalent to an amplitude reduction of 0.07% for position "b", and of 0.3% for position "c".

11.4.6 Interpolate the result obtained in Sub-clause 11.4.4, in relation to the change observed in Sub-clause 11.4.5, as a percentage of peak-to-peak hum (see Figure 18, page 131).

11.4.7 Calculate the signal/hum ratio as follows:

$$\text{signal/hum} = \left[20 \lg \frac{100}{\% \text{ peak-to-peak hum}} \right] - R \quad \text{dB}$$

where R is appropriate to the system, as given in Table II.

11.5 *Simplified procedure*

11.5.1 Where suitable equipment is available and the levels of hum modulation to be measured are relatively high (signal/hum ~ 34 dB to 40 dB), a simplified procedure may be adopted.

11.5.2 On utilise alors un démodulateur sélectif, par exemple un mesureur de champ (avec sortie vidéo démodulée transmettant la composante continue) et un oscilloscope convenable, et on mesure les composantes continue et alternative de la porteuse d'essai affectée d'une modulation de ronflement. Il est également recommandé d'utiliser des appareils de mesure alimentés sur batteries; un filtre passe-bas (analogue à celui qui est décrit au paragraphe 11.2.5) sera aussi nécessaire.

11.5.3 On calcule alors ainsi le rapport signal à ronflement:

$$\text{signal/ronflement} = \left[20 \lg \frac{\text{tension continue mesurée}}{\text{tension alternative crête à crête mesurée}} \right] - R \text{ dB}$$

TABLEAU II

Facteurs de réduction dus à la présence d'une porteuse résiduelle en creux de modulation

Profondeur de modulation maximale (%)	Porteuse résiduelle (%)	Facteur de réduction R (dB)
95	5	0,5
90	10	1,0
80	20	2,0
40 (voir note)	(voir note)	2,0

Note. — Dans le cas de modulation en amplitude d'une porteuse son, le terme de «porteuse résiduelle» ne s'applique pas.

11.6 Appareillage nécessaire pour la méthode utilisant une tension alternative

Le montage de mesure doit être bien adapté.

- 11.6.1 Générateur de signaux à radiofréquences entretenues, avec une gamme de fréquences et un niveau de sortie convenables pour le réseau à essayer et avec une possibilité de modulation sinusoïdale à une fréquence inférieure ou égale à 1 kHz (voir notes 1 et 3).
- 11.6.2 Amplificateur sélectif accordé, pour élever, avec une distorsion négligeable, le niveau du signal d'essai au point de mesure à environ 2 V eff. (voir notes 1 et 2).
- 11.6.3 Deux affaiblisseurs variables à radiofréquences, variables par sauts de 1 dB et adaptés à la fréquence et à l'impédance de fonctionnement du réseau essayé, A₁ et A₂.
- 11.6.4 Détecteur à radiofréquences, du type adaptateur, représentant une charge d'impédance égale à celle du réseau essayé.
- 11.6.5 Amplificateur à audiofréquences ne transmettant pas la composante continue et ayant un gain suffisant pour élever le niveau du signal de ronflement détecté à une valeur assurant une déviation convenable sur l'écran de l'oscilloscope et ayant une impédance de sortie adaptée à l'affaiblisseur (voir paragraphe 11.6.6 et note 1).
- 11.6.6 Affaiblisseur à audiofréquences variable par sauts de 1 dB et ayant au moins une gamme d'affaiblissement de 60 dB, A₃.
- 11.6.7 Filtre passe-bas, fréquence de coupure 1,0 kHz et impédance adaptée à celle de la sortie de l'affaiblisseur à audiofréquences (voir paragraphe 11.6.6 et note 3).
- 11.6.8 Charge à audiofréquences, ayant une impédance adaptée à celle de la sortie du filtre passe-bas (voir paragraphe 11.6.7).

11.5.2 This entails the use of a tuned demodulator, for example, a signal level meter (which has a d.c. coupled video output) and the measurement, with a suitable oscilloscope, of the d.c. and a.c. components of the hum modulated test carrier. Battery operation of the test equipment is again advisable and a low-pass filter (similar to that described in Sub-clause 11.2.5) will also be required.

11.5.3 The calculation of signal/hum ratio is then as follows:

$$\text{signal/hum} = \left[20 \lg \frac{\text{measured d.c. voltage}}{\text{measured peak-to-peak a.c. voltage}} \right] - R \text{ dB}$$

TABLE II
Residual carrier reduction factors

Maximum modulation depth (%)	Residual carrier (%)	Reduction factor <i>R</i> (dB)
95	5	0.5
90	10	1.0
80	20	2.0
40 (see note)	(see note)	2.0

Note. — In the case of a.c. amplitude modulation of a sound carrier, the term “residual carrier” is not appropriate.

11.6 *Equipment required for a.c. method*

The test set-up shall be well-matched.

11.6.1 C.W. signal generator, with output frequency range and output level to suit the system to be tested, and with provision for sinewave modulation at a frequency up to 1 kHz (see Notes 1 and 3).

11.6.2 Tuned signal amplifier, to raise, with negligible distortion, the level of the test signal at the point of measurement to about 2 V r.m.s. (see Notes 1 and 2).

11.6.3 Two variable r.f. attenuators, variable in 1 dB steps and suitable for the frequency and impedance of operation of the system under test, A_1 and A_2 .

11.6.4 R.F. detector, terminating type, of impedance equal to that of the system under test.

11.6.5 Audio frequency amplifier, a.c. coupled and having sufficient gain to raise the level of the detected hum signal to a value providing a suitable display on the oscilloscope, and of output impedance to match the attenuator (see Sub-clause 11.6.6 and Note 1).

11.6.6 Audio frequency attenuator variable in 1 dB steps and having a minimum range of 60 dB, A_3 .

11.6.7 Low-pass filter, 1.0 kHz cut-off frequency and impedance to match the output of the audio frequency attenuator (see Sub-clause 11.6.6 and Note 3).

11.6.8 Audio frequency termination, having an impedance matching the output of the low-pass filter (see Sub-clause 11.6.7).

- 11.6.9 Oscilloscope, à une seule voie, à audiofréquences, ne transmettant pas la composante continue et ayant une sensibilité dépendant du choix de l'amplificateur (voir paragraphe 11.6.5 et note 1).

Notes 1. — Les appareils des paragraphes 11.6.1, 11.6.2, 11.6.5, 11.6.9 et, s'il y a lieu, 11.7 doivent, de préférence, être alimentés sur batteries. Voir aussi le paragraphe 11.8.2 ci-après.

2. — «Négligeable» signifie ici petite par rapport au niveau de modulation de ronflement que l'on s'attend à mesurer.
3. — L'utilisation d'une fréquence de modulation de 200 Hz et d'un filtre passe-bas correspondant peut être préférable dans le cas où le ronflement détecté est fortement affecté de bruit de fond erratique.

11.7 Montage de mesure

Si l'on dispose d'appareils de mesure alimentés par batteries, réaliser le montage de la figure 19, page 132.

Si l'on doit utiliser des appareils alimentés par le réseau de distribution d'énergie, réunir le point A au point B et effectuer une vérification selon le paragraphe 11.8 ci-après pour s'assurer que le niveau de modulation de ronflement dû à l'appareillage de mesure peut être négligé. Ce niveau doit être petit par rapport au niveau maximal de ronflement toléré dans les spécifications de ronflement du réseau essayé. Si cette vérification est satisfaisante, le réseau à essayer est branché selon la figure 19.

11.8 Méthode de mesure

- 11.8.1 S'assurer que l'indicateur de profondeur de modulation du générateur est convenablement étalonné pour les fréquences et profondeurs de modulation qui seront utilisées lors de la mesure, voir l'annexe M et le paragraphe 11.8.3.
- 11.8.2 Régler la fréquence du générateur sur la fréquence porteuse vision (ou son) du canal à essayer.
- 11.8.3 Moduler cette porteuse à une profondeur de 10% à une fréquence convenable dans la gamme de 100 Hz à 1 kHz.
- 11.8.4 Ajuster l'affaiblisseur A_1 de manière à fournir à l'entrée du réseau le niveau moyen correct de signal modulé. Ce niveau est égal à la valeur efficace du signal de télévision correspondant aux pointes de modulation ou, pour le son, à celle de la porteuse non modulée.
- 11.8.5 Ajuster l'affaiblisseur A_2 pour obtenir un signal d'environ 2 V eff. aux bornes d'entrée à radiofréquence du détecteur.
- 11.8.6 L'affaiblisseur à audiofréquences A_3 étant réglé à 60 dB, régler les commandes de l'oscilloscope et, si nécessaire, le gain de l'amplificateur à audiofréquences pour obtenir une image convenable sur l'écran de l'oscilloscope. Noter l'amplitude crête à crête de cet oscillogramme.
- 11.8.7 Supprimer la modulation de la porteuse.
- 11.8.8 Agir sur l'affaiblisseur à audiofréquences pour obtenir un oscillogramme du ronflement ayant la même amplitude de crête à crête que celle qui a été notée au paragraphe 11.8.6. Noter la modification de lecture de l'affaiblisseur α .
- 11.8.9 Calculer le rapport signal/ronflement par la formule suivante:

$$\text{signal/ronflement} = 14 + (\alpha - R) \text{ dB}$$

où:

α = la modification de lecture de l'affaiblisseur α (voir paragraphe 11.8.8)

R = un facteur de réduction donné dans le tableau III

11.6.9 Oscilloscope, single channel, audio frequency a.c. coupled oscilloscope having a sensitivity depending on the choice of amplifier (see Sub-clause 11.6.5 and Note 1).

Notes 1. — The equipment of Sub-clauses 11.6.1, 11.6.2, 11.6.5, 11.6.9 and, if applicable, 11.7 should preferably be powered from batteries. See also Sub-clause 11.8.2 below.

2. — "Negligible" here means small compared with the level of hum modulation expected to be measured.

3. — Use of a modulation frequency as low as 200 Hz with a corresponding low-pass filter may be preferable in the case of the detected hum being largely affected by random noise.

11.7 Connection of the equipment

If battery-powered equipment is available this is connected up as shown in Figure 19, page 132.

If mains-powered equipment is to be used, Point A should be linked to Point B and a check carried out in accordance with Sub-clause 11.8 below to ascertain that the level of hum modulation within the test equipment is such that it may be neglected. It must be small compared with the maximum allowed by the relevant system performance requirement. If this check is satisfactory the system to be tested may be connected as shown in Figure 19.

11.8 Method of measurement

11.8.1 Ensure that the modulation depth indicator on the signal generator is correctly calibrated at the frequencies and modulation depths to be used in the measurement, see Appendix M and Sub-clause 11.8.3.

11.8.2 Set the signal generator frequency to that of the vision carrier (or sound carrier) of the channel to be tested.

11.8.3 Modulate the carrier to a depth of 10% at a suitable frequency in the range 100 Hz to 1 kHz.

11.8.4 Adjust attenuator A_1 to provide the correct mean level of modulated c.w. signal at the input to the system. This level is that equal to the r.m.s. value of the relevant TV signal during its modulation peaks, or of the unmodulated carrier level for sound.

11.8.5 Adjust attenuator A_2 to give a signal of about 2 V r.m.s. across the r.f. termination of the detector.

11.8.6 With the audio attenuator A_3 set to 60 dB attenuation adjust the oscilloscope controls and audio amplifier gain, if necessary, to provide a suitable display on the oscilloscope. Note the peak-to-peak amplitude of the display.

11.8.7 Remove the modulation of the carrier.

11.8.8 Readjust the audio attenuator to provide on the oscilloscope a display of the hum having a peak-to-peak amplitude equal to that noted in Sub-clause 11.8.6. Note the change in the attenuator reading α .

11.8.9 Calculate the signal/hum ratio as follows:

$$\text{Signal/Hum} = 14 + (\alpha - R) \text{ dB}$$

where:

α = the change in attenuator reading (Sub-clause 11.8.8)

R = a reduction factor given in Table III

TABLEAU III

Facteurs de réduction selon la porteuse résiduelle

Profondeur de modulation maximale (%)	Porteuse résiduelle (%)	Facteur de réduction R (dB)
95	5	0,5
90	10	1,0
80	20	2,0
40 (voir note)	N.A.	2,0

Note. — Dans le cas de modulation sinusoïdale en amplitude d'une porteuse son, le terme de «porteuse résiduelle» n'est pas applicable.

12. Gain et phase différentiels

Introduction

Les méthodes de mesures décrites sont applicables à la mesure du gain différentiel et de la phase différentielle sur des réseaux complets et sur des éléments constitutifs de ceux-ci. Les signaux d'essai employés sont, dans les deux cas, ceux qui sont recommandés par le CCIR dans la Recommandation 567 (1978), tels qu'ils apparaissent sur les figures 20 et 21, pages 132 et 133. Les définitions correspondantes sont données dans la même recommandation.

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

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

A) Gain différentiel

12.1 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 de réponse monotone, soit x soit y est nul.

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

$$x = 100 \left| \frac{A_{\max}}{A_0} - 1 \right| \quad \text{et} \quad y = 100 \left| \frac{A_{\min}}{A_0} - 1 \right|$$

La valeur crête à crête du gain différentiel s'obtient par la formule:

$$x + y = 100 \left| \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_0} \right|$$

où:

A_0 = amplitude de la sous-porteuse reçue pour le niveau de suppression

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

12.2 Appareillage nécessaire

Le montage de mesure doit être bien adapté.

TABLE III
Residual carrier reduction factors

Maximum modulation depth (%)	Residual carrier (%)	Reduction factor R (dB)
95	5	0.5
90	10	1.0
80	20	2.0
40 (see note)	N.A.	2.0

Note. — Assuming a.c. amplitude modulation of a sound carrier. In this case, the term residual carrier is inappropriate.

12. Differential gain and phase

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 CCIR Recommendation 567 (1978), and are shown in Figures 20 and 21, pages 132 and 133. 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 head end. 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.

A) Differential gain

12.1 Definition

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

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

$$x = 100 \left| \frac{A_{\max}}{A_0} - 1 \right| \quad \text{and} \quad y = 100 \left| \frac{A_{\min}}{A_0} - 1 \right|$$

Peak-to-peak differential gain can be found from the expression:

$$x + y = 100 \left| \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_0} \right|$$

where:

A_0 = amplitude of the received sub-carrier at blanking level

A = amplitude of the sub-carrier on one of the other treads of the staircase

12.2 Equipment required

The test set-up shall be well-matched.

- 12.2.1 Un oscilloscope n'apportant aucune distorsion significative au signal visualisé.
- 12.2.2 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:
- a) caractéristiques à radiofréquence (sauf le son) conformes au Rapport 624-1 (1978) du CCIR et correspondant au système de télévision utilisé;
 - b) signal d'entrée vidéo composite de 1 V crête à crête;
 - c) signal de sortie modulé d'amplitude convenable.
- 12.2.3 Un démodulateur ayant des caractéristiques appropriées au système de télévision utilisé.
- 12.2.4 Deux atténuateurs variables par sauts d'au plus 1 dB.
- 12.2.5 Un filtre passe-bande dont la fréquence centrale f_0 est égale à la fréquence de la sous-porteuse de chrominance et de largeur de bande 0,5 MHz.
- Pour les systèmes couleur associés au système M, $f_0 = 3,58$ MHz; pour tous les autres systèmes $f_0 = 4,43$ MHz.
- 12.2.6 Un générateur de signaux d'essai (sauf si l'on utilise les signaux d'essai radiodiffusés), fournissant des signaux de caractéristiques correspondant au système de télévision considéré, spécifiés dans la Recommandation 567 (1978) du CCIR (signal D2). Cependant, une amplitude plus faible de la composante de chrominance est acceptable.
- Note.* — La plupart des générateurs de signaux d'essai disponibles sur le marché fournissent ce signal comme élément d'une ligne d'essai composite.

12.3 Montage de mesure

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 23, page 134.

12.4 Mode opératoire

- 12.4.1 Avec le point A directement relié au point B (voir figure 23), régler l'atténuateur A_1 pour obtenir un niveau de sortie suffisant pour attaquer le réseau à essayer et l'atténuateur A_2 pour obtenir un niveau correct à l'entrée du démodulateur.
- 12.4.2 Intercaler le filtre passe-bande approprié après le démodulateur (voir figure 23) et mesurer le gain différentiel en examinant la modification de la forme d'onde du signal en escalier (voir figure 22, page 133, et paragraphe 12.1).
- 12.4.3 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 réseau 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.
- 12.4.4 Brancher le réseau 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 au paragraphe 12.4.1 à l'entrée du démodulateur.
- 12.4.5 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 22 et paragraphe 12.1).

Note. — La valeur obtenue indique la distorsion totale due à la fois à l'appareillage de mesure et au réseau essayé.

- 12.2.1 An oscilloscope which will not contribute significant distortion to the signal displayed.
- 12.2.2 A modulator (unless transmitted test signals in the field blanking interval are to be used) having the following characteristics:
- a) radio-frequency characteristics (excluding sound) corresponding to CCIR Report 624-1 (1978), and appropriate to the television transmission system used;
 - b) video signal input requirement of 1 V peak-to-peak composite;
 - c) a modulated output signal of a convenient amplitude.
- 12.2.3 A demodulator having characteristics appropriate to the television transmission system used.
- 12.2.4 Two attenuators variable in steps of not more than 1 dB.
- 12.2.5 A band-pass filter having f_0 equal to the chrominance sub-carrier frequency and a bandwidth of 0.5 MHz.
- For colour systems derived from system M, $f_0 = 3.58$ MHz, for all other systems, $f_0 = 4.43$ MHz.
- 12.2.6 A test signal generator (unless transmitted test signals are used) providing signals having characteristics appropriate to the television transmission system under consideration, as specified in CCIR Recommendation 567 (1978) (Signal D2), although a lower chrominance amplitude would be acceptable.
- Note.* — Most commercially available test signal generators will provide this signal as part of a composite test line.

12.3 Connection of the equipment

The equipment shall be connected as in Figure 23, page 134.

12.4 Measurement procedure

- 12.4.1 With point A directly connected to point B (see Figure 23), 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.
- 12.4.2 Insert the appropriate band-pass filter after the demodulator (see Figure 23) and measure the differential gain by examining the modified staircase waveform (see Figure 22, page 133, and Sub-clause 12.1).
- 12.4.3 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 such that on systems B and G (10% residual carrier) this requirement cannot be met, it will be necessary either to reduce the sub-carrier amplitude or to ignore the sixth (uppermost) tread.
- 12.4.4 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 in the procedure of Sub-clause 12.4.1 above.
- 12.4.5 Reinsert the band-pass filter and measure the maximum differential gain by examining the modified staircase waveform (see also Figure 22 and Sub-clause 12.1).

Note. — This figure includes the distortion due to the test equipment as well as the system under test.

B) Phase différentielle

12.5 Définition

La 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 de 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:

$$x = \left| \varphi_{\max} - \varphi_0 \right| \quad \text{et} \quad y = \left| \varphi_{\min} - \varphi_0 \right|$$

La valeur crête à crête de la phase différentielle est donnée par la formule suivante:

$$x + y = \left| \varphi_{\max} - \varphi_{\min} \right|$$

où:

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

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

12.6 Appareillage nécessaire

12.6.1 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:

- a) caractéristiques à radiofréquence (sauf le son) conformes au Rapport 624-1 (1978) du CCIR et correspondant au système de télévision utilisé;
- b) signal d'entrée vidéo composite de 1 V crête à crête;
- c) signal de sortie modulé d'amplitude convenable.

12.6.2 Un démodulateur ayant des caractéristiques appropriées au système de télévision utilisé.

12.6.3 Deux atténuateurs variables par sauts d'au plus 1 dB.

12.6.4 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 même valeur pour le niveau de référence (niveau noir).

12.6.5 Sauf dans le cas où l'on utilise dans l'intervalle de suppression de trame des signaux d'essai radiodiffusés, un générateur de signaux d'essai fournissant des signaux de caractéristiques correspondant au système de télévision considéré, comme spécifié dans la Recommandation 567 (1978) du CCIR (signal D2). Cependant, une amplitude plus faible de la composante de chrominance est acceptable (voir aussi la note du paragraphe 12.2.6).

Note. — Certains types d'appareils d'essai (voir paragraphe 12.6.4) nécessitent la présence d'une salve de couleur pendant le palier arrière du signal d'essai.

12.7 Montage de mesure

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 23, page 134.

B) Differential phase

12.5 Definition

Differential phase is expressed by two values: x , and y , in degrees, which represent the two peak phases of the sub-carrier relative to the phase of the sub-carrier 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:

$$x = \left| \varphi_{\max} - \varphi_0 \right| \text{ and } y = \left| \varphi_{\min} - \varphi_0 \right|$$

Peak-to-peak differential phase can be found from the expression:

$$x + y = \left| \varphi_{\max} - \varphi_{\min} \right|$$

where:

φ_0 = phase of the received sub-carrier at blanking level

φ = phase of the received sub-carrier on one of the other treads of the staircase

12.6 Equipment required

12.6.1 A modulator (unless transmitted test signals in the field blanking intervals are to be used) having the following characteristics:

- a) radio-frequency characteristics (excluding sound) corresponding to CCIR Report 624-1 (1978), and appropriate to the television transmission system used;
- b) video signal input requirement of 1 V peak-to-peak composite;
- c) a modulated output signal of a convenient amplitude.

12.6.2 A demodulator having characteristics appropriate to the television transmission system used.

12.6.3 Two attenuators variable in steps of not more than 1 dB.

12.6.4 A test set capable of measuring the difference in phase of the sub-carrier at each tread of the staircase, compared with that at the reference (black) level.

12.6.5 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 CCIR Recommendation 567 (1978) (Signal D2), although a lower amplitude of the chrominance component would be acceptable (see also the note in Sub-clause 12.2.6).

Note. — Certain types of test sets (see Sub-clause 12.6.4) require the presence of a colour burst during the back porch period of the test signal.

12.7 Connection of the equipment

The equipment shall be connected as in Figure 23, page 134.

12.8 Mode opératoire

- 12.8.1 Avec le point A directement relié au point B (voir figure 23, page 134), régler l'atténuateur A_1 pour obtenir un niveau suffisant pour attaquer le réseau 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.
- 12.8.2 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 réseau ou l'appareil à essayer (voir aussi la note du paragraphe 12.4.3).
- 12.8.3 Brancher le réseau ou l'appareil à essayer entre les points A et B. Régler l'atténuateur A_2 pour retrouver le niveau précédemment obtenu au paragraphe 12.8.1 à l'entrée du démodulateur.
- 12.8.4 Déterminer les valeurs relatives de la phase de la sous-porteuse pour les six marches du signal en escalier. La phase différentielle du réseau 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.

SECTION CINQ — COMPOSANTES PARASITES DU SIGNAL

13. Rapport porteuse à bruit en télévision

Introduction

La méthode décrite est applicable à la mesure du rapport porteuse à bruit erratique à l'intérieur d'un canal de télévision en un point spécifié d'un réseau de distribution par câbles. 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 erratique est uniformément réparti à l'intérieur du canal.

13.1 Appareillage nécessaire

- 13.1.1 Un voltmètre sélectif ayant une largeur de bande de bruit connue et inférieure à la largeur du canal à mesurer.
- 13.1.2 Un générateur d'ondes entretenues pures couvrant les fréquences auxquelles les essais sont à effectuer.
- 13.1.3 Un atténuateur variable ayant une gamme d'affaiblissement plus large que le rapport signal à bruit que l'on s'attend à mesurer.
- 13.1.4 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 annexe D).

13.2 Montage de mesure

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 24, page 134.

13.3 Mode opératoire

13.3.1 Généralités

- 13.3.2 Le montage de mesure doit être bien adapté et la sensibilité des appareils de mesure (voir annexe E) doit être connue dans la gamme de fréquences du canal à mesurer.

12.8 *Measurement procedure*

- 12.8.1 With point A directly connected to point B (see Figure 23, page 134), 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.
- 12.8.2 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 Sub-clause 12.4.3).
- 12.8.3 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 used in Sub-clause 12.8.1 above.
- 12.8.4 Determine the relative sub-carrier 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.

SECTION FIVE — UNWANTED COMPONENTS OF THE SIGNAL

13. **Television carrier to noise ratio**

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.

13.1 *Equipment required*

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

Note. — Additional items may be necessary, for example, to ensure correct calibration and operation of the test equipment (see Appendix D).

13.2 *Connection of the equipment*

The equipment shall be connected as in Figure 24, page 134.

13.3 *Measurement procedure*

13.3.1 *General*

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

13.3.3 Lorsque le réseau à mesurer comporte:

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

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

13.3.5 *Etalonnage*

- Correction de niveau, valeur moyenne/valeur efficace ou valeur crête/valeur efficace (voir annexe C).
- Bande de bruit (voir annexe F).

13.3.6 *Autres vérifications*

- Sensibilité (voir annexe D).
- Bruit de fond (voir annexe E).
- Intermodulation (voir annexe E).
- Surcharge (voir annexe E).

13.4 *Mesure*

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

13.4.2 Brancher l'atténuateur variable et le voltmètre sélectif (et les autres appareils éventuellement nécessaires — voir annexe D) 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 doit être légèrement supérieur à la valeur du rapport signal à bruit que l'on s'attend à trouver au point de mesure.

13.4.3 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, retoucher l'accord du voltmètre à l'intérieur du canal de telle sorte que le voltmètre ne soit influencé que par le bruit erratique. Ramener le réglage de l'atténuateur à la valeur a_2 nécessaire pour obtenir de nouveau la même lecture du voltmètre R.

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

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

où:

a_1 = valeur d'affaiblissement pour le signal de référence

a_2 = valeur d'affaiblissement pour le bruit de fond

C_m = facteur de correction du voltmètre (voir annexe C)

C_b = facteur de correction de bande passante (voir annexe C)

14. *Echos*

Introduction

La méthode décrite est applicable à la mesure de l'amplitude et de l'écart dans le temps d'un écho en un point spécifié d'un réseau de distribution par câbles, grâce à l'utilisation d'un

13.3.3 Where the system to be measured includes:

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

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

13.3.5 Calibration

- Level correction, average/r.m.s. or peak/r.m.s. (see Appendix C).

- Noise bandwidth (see Appendix F).

13.3.6 Other checks

- Sensitivity (see Appendix D).
- Noise (see Appendix E).
- Intermodulation (see Appendix E).
- Overload (see Appendix E).

13.4 Measurement

13.4.1 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.

13.4.2 Connect the variable attenuator and selective voltmeter (and other items if required — see Appendix D) 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.

13.4.3 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 again obtain the same voltmeter reading R.

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

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

where:

- a_1 = attenuator value for the reference signal
- a_2 = attenuator value for the noise
- C_m = voltmeter level correction factor (see Appendix C)
- C_b = bandwidth correction factor (see Appendix C)

14. Echoes

Introduction

The method described is applicable to the measurement of the amplitude and time displacement of an echo at a specified point within a cabled distribution system by the use of a

signal en sinus carré de durée $2T$ et du gabarit comme le montre la figure 25, page 135. A l'aide de ces mesures, on détermine un «taux d'écho».

14.1 *Appareillage nécessaire*

Le montage de mesure doit être bien adapté.

14.1.1 Un générateur de signaux d'essais 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 et pour 525 lignes, $T = 125$ ns. Les signaux d'essais sont conformes à la Recommandation 567 (1978) du CCIR.

14.1.2 Un modulateur ayant des caractéristiques à radiofréquence appropriées (sauf pour le son) au système de télévision considéré (voir Rapport 624-1 du CCIR) et des caractéristiques d'entrée telles qu'il s'adapte au générateur décrit au paragraphe 14.1.1.

14.1.3 Un démodulateur ayant des caractéristiques appropriées au système de télévision considéré.

14.1.4 Deux atténuateurs variables par sauts de 1 dB.

14.1.5 Un oscilloscope ayant une distorsion négligeable jusqu'à 5 MHz, muni du gabarit que montre la figure 25.

14.2 *Montage de mesure*

L'appareillage doit être branché conformément à la figure 26, page 136.

14.3 *Mode opératoire*

14.3.1 Avec le montage de la figure 26a, régler la vitesse de la base de temps de l'oscilloscope de façon à la faire correspondre à l'échelle T du gabarit. Régler l'amplification verticale et les organes de centrage pour placer l'impulsion entre la ligne de zéro et le point de référence pour la crête de l'impulsion. Vérifier le fonctionnement du montage de mesure (boucle de commande) qui doit permettre d'obtenir un taux E inférieur ou égal à 3%. S'il y a conversion de fréquence, le montage doit être vérifié à la fois pour le canal d'entrée et pour le canal de sortie.

14.3.2 Réaliser le montage de mesure de la figure 26b. Régler l'atténuateur variable A_1 de façon à appliquer à l'entrée du réseau un signal de même niveau qu'en fonctionnement normal. Régler l'atténuateur A_2 de façon à appliquer, à l'entrée du démodulateur, un signal égal à celui qui a été utilisé au paragraphe 14.3.1.

14.3.3 En utilisant le gabarit comme référence, comme précédemment, déterminer le taux E pour chaque écho et noter la valeur correspondant à l'écho ayant le plus fort taux E .

14.3.4 En utilisant la commande de centrage horizontal de l'oscilloscope, déplacer lentement l'oscillogramme vers la gauche et examiner les éventuels échos éloignés. Leur taux peut être déterminé en utilisant les lignes parallèles à l'extrême droite du gabarit. Noter le taux le plus élevé.

14.3.5 Le taux E du réseau est égal à la plus élevée des deux valeurs notées aux paragraphes 14.3.3 et 14.3.4.

Note. — Le résultat obtenu n'est pas le taux d'écho du réseau pris isolément. Le résultat est en effet modifié par les distorsions inhérentes à l'équipement de mesure, en général dues aux écarts de temps de retard de groupe.

2T sine-squared pulse with the graticule as shown in Figure 25, page 135. From these measurements an "echo rating" is derived.

14.1 *Equipment required*

The test set-up shall be well-matched.

- 14.1.1 A test waveform generator providing 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 and for 525-line systems $T = 125$ ns. The test signals are in accordance with CCIR Recommendation 567 (1978).
- 14.1.2 A modulator having r.f. characteristics (excluding sound) appropriate to the television system under consideration (see CCIR Report 624-1) and input characteristics to suit the generator in Sub-clause 14.1.1.
- 14.1.3 A demodulator having characteristics appropriate to the television system under consideration.
- 14.1.4 Two attenuators variable in 1 dB steps.
- 14.1.5 An oscilloscope of negligible distortion up to 5 MHz, fitted with a graticule as shown in Figure 25.

14.2 *Connection of the equipment*

The equipment shall be connected as in Figure 26, page 136.

14.3 *Measurement procedure*

- 14.3.1 With the equipment connected as shown in Figure 26, adjust the oscilloscope time-base speed to correspond with the T scale on the graticule. Adjust the vertical gain and position controls to "fit" the pulse between the zero line and the pulse peak reference point. Examine the performance of the test equipment (control loop), which shall be such that an E rating of not greater than 3% is achieved. When frequency conversion is involved, the test equipment must be checked at both the input and output channels.
- 14.3.2 Connect the test equipment to the system as shown in Figure 26. Adjust the variable attenuator A_1 to provide an input signal to the system at a level equal to that at which it normally operates. Adjust the attenuator A_2 to provide an input signal to the demodulator equal to that used in Sub-clause 14.3.1.
- 14.3.3 Using the graticule as a reference, as before, determine the E rating for each echo and note that of the echo with highest rating.
- 14.3.4 Using the horizontal shift control of the oscilloscope slowly move the display to the left and examine any long-distance echoes. These should be rated using the parallel section of the graticule at the extreme right. Note the highest rating.
- 14.3.5 The E rating for the system is the higher of the two figures noted as described in Sub-clauses 14.3.3 and 14.3.4.

Note. — This result will not be that for the system alone, it being modified by the inherent distortion in the test equipment, usually due to group delay errors.

SECTION SIX — RAYONNEMENT ET IMMUNITÉ

15. Rayonnement des composants

Introduction

Les méthodes décrites s'appliquent à la mesure du rayonnement de composants actifs et passifs aux fréquences des signaux distribués, aux fréquences d'oscillateur local (fondamental et harmoniques) et à d'autres fréquences particulières.

Pour éviter d'avoir à procéder à une mesure de rayonnement direct, on utilise des méthodes de substitution.

Dans la gamme de fréquences 30 MHz à 300 MHz la partie la plus importante du rayonnement provient des câbles d'entrée et de sortie; c'est pourquoi c'est la méthode de la «pince absorbante» décrite dans la Publication 16 du C.I.S.P.R. (1977): Spécification du C.I.S.P.R. pour les appareils et les méthodes de mesure des perturbations radioélectriques, qui est spécifiée.

Dans la gamme de fréquences 300 MHz à 1 000 MHz, cependant, l'appareil lui-même peut rayonner. Une méthode de substitution pour la mesure du rayonnement, avec ou sans câble de sortie branché, est spécifiée.

Ces deux méthodes permettent de faire des mesures à l'intérieur pourvu que certaines précautions soient prises.

15.1 *Appareillage de mesure nécessaire*

L'appareillage nécessaire (voir paragraphe 15.2) pour la méthode de la «pince absorbante» et pour la méthode de «rayonnement» est donné dans la liste ci-après:

- 15.1.1 Un générateur de signaux couvrant la gamme de fréquences intéressante et ayant une puissance de sortie suffisante.
- 15.1.2 Une pince absorbante conforme à la description donnée dans l'annexe G (seulement pour la méthode de la pince absorbante).
- 15.1.3 Un filtre d'arrêt conforme à la description donnée dans l'annexe H (seulement pour la méthode de rayonnement).
- 15.1.4 Une antenne d'émission en doublet de caractéristique de rayonnement connue et convenant à la gamme de fréquences intéressante (seulement pour la méthode de rayonnement).
- 15.1.5 Une antenne de réception de caractéristiques connues et convenant à la gamme de fréquences intéressante (seulement pour la méthode de rayonnement).
- 15.1.6 Un appareil de mesure d'impédance appropriée et couvrant la gamme de fréquences intéressante.
- 15.1.7 Un câble de mesure de longueur au moins égale à la demi-longueur d'ondes du signal (à la fréquence intéressante la plus basse) majorée de 2 m et d'impédance appropriée.
- 15.1.8 Des charges de bouclage blindées d'impédance appropriée et de réalisation convenable.
- 15.1.9 Tous les dispositifs de couplage nécessaires, réalisés convenablement.
- 15.1.10 Un filtre de réseau capable d'arrêter toute perturbation d'origine externe arrivant par le réseau d'alimentation dans la gamme de fréquences intéressante.
- 15.1.11 Des dispositifs absorbants, par exemple des bagues de ferrite, pour supprimer les signaux provenant de l'appareil essayé et disposés sur ses câbles d'alimentation et d'entrée.

SECTION SIX — RADIATION AND IMMUNITY

15. Radiation from components

Introduction

The methods described are applicable to the measurement of radiation from active and passive components at the signal frequencies, at the local oscillator frequency and its harmonics and at other relevant frequencies.

To avoid the direct measurement of radiation, substitution methods are used.

In the frequency range 30 MHz to 300 MHz most of the radiation is from the input and output cables, therefore, the “absorbing clamp” method of C.I.S.P.R. Publication 16 (1977): C.I.S.P.R. Specification for Radio Interference Measuring Apparatus and Measurement Methods, is specified.

In the frequency range 300 MHz to 1 000 MHz, however, the equipment itself may radiate. A substitute “radiation” method with and without a connected output cable is specified.

Both methods allow indoor measurements to be made providing that certain precautions are taken.

15.1 *Equipment required*

The equipment required (see Sub-clause 15.2) for the “absorbing clamp” and “radiation” methods is listed below.

- 15.1.1 A signal generator covering the frequency range of interest and of sufficient output power.
- 15.1.2 An absorbing clamp conforming to the description in Appendix G (for absorbing clamp method only).
- 15.1.3 A stop filter as in Appendix H (for radiation method only).
- 15.1.4 A transmitting dipole antenna of known radiation characteristics and suitable for the frequency range of interest (for radiation method only).
- 15.1.5 A receiving antenna of known characteristics and suitable for the frequency range of interest (for radiation method only).
- 15.1.6 A measuring set of appropriate impedance covering the frequency range of interest.
- 15.1.7 A measurement cable of length at least $\frac{1}{2}\lambda$ (at the lowest frequency of interest) plus 2 m and of appropriate impedance.
- 15.1.8 Shielded terminating loads of appropriate impedance and design.
- 15.1.9 All necessary coupling devices of an appropriate design.
- 15.1.10 A mains filter able to remove extraneous noise from the mains supply in the frequency range of interest.
- 15.1.11 Absorbing devices such as ferrite rings sufficient to suppress signals from the equipment under test on its input and mains leads.

15.1.12 Un atténuateur étalonné convenable, d'impédance appropriée.

15.1.13 Un commutateur coaxial convenable.

15.2 Prescriptions générales de mesure

Les câbles d'essai, les dispositifs de couplage et les charges de bouclage doivent tous être bien adaptés et convenablement blindés. L'appareillage d'essai devra normalement avoir une impédance de 75Ω .

Emplacement d'essai

On peut opérer à l'extérieur ou à l'intérieur. Lorsqu'on opère à l'intérieur, on doit choisir une salle de dimensions suffisantes.

Tous objets réfléchissants ou absorbants doivent être suffisamment éloignés de l'appareillage de mesure ou placés de façon à ne pas influencer les résultats.

15.3 Disposition de l'appareillage et branchements

La disposition et le câblage du banc de mesure pour la méthode de la «pince absorbante» (30 MHz–300 MHz), décrite au paragraphe 15.6, sont donnés par les figures 27, 29, 30 et 31, pages 136 à 139.

La disposition et le câblage du banc de mesure pour la méthode de «rayonnement» (300 MHz–1 000 MHz), décrite au paragraphe 15.7, sont donnés par les figures 27, 32, 33 et 34, pages 136 à 141.

Le composant essayé doit être placé à une hauteur approximative de 1 m au-dessus du sol sur un support non métallique tel que l'on puisse y disposer la pince absorbante ou le filtre d'arrêt et les y déplacer.

La sortie du composant essayé est reliée à un câble de mesure de même impédance caractéristique et ce câble est bouclé sur l'impédance nominale de sortie à travers l'atténuateur et le commutateur coaxial.

Des câbles convenablement blindés sont reliés aux bornes du composant essayé selon les spécifications du constructeur. Quand on ne peut effectuer un raccordement direct à cause des dimensions du câble blindé, il faut utiliser un adaptateur (voir annexe J).

Les sorties inutilisées, s'il y en a, du composant essayé sont bouclées sur leur impédance nominale au moyen de charges non rayonnantes reliées directement sans aucun câblage (voir figure 28, page 137).

Les câbles d'alimentation, s'il y en a, doivent être placés verticalement, comme indiqué sur la figure 27, et branchés à la prise de courant à travers un filtre convenable. L'excédent de longueur, s'il en existe, sera replié en faisceau près du filtre.

Le câble d'alimentation et le câble coaxial du générateur doivent être munis de dispositifs absorbants convenables (par exemple des bagues de ferrite) placés près du composant essayé, de façon à éviter des erreurs de mesure.

15.4 Conditions de fonctionnement

Le composant essayé est mis en fonctionnement selon les recommandations du constructeur.

Le composant est essayé dans les conditions qui rendent son rayonnement maximal.

La tension d'alimentation est réglée à une valeur à l'intérieur de la plage spécifiée.

Les organes de réglage accessibles à l'utilisateur ou à l'installateur sont placés de façon à rendre le rayonnement maximal.

Le générateur de signaux attaquant le composant est réglé de façon à obtenir la puissance de sortie maximale compatible avec les spécifications du composant essayé.

15.1.12 A suitable calibrated attenuator of appropriate impedance.

15.1.13 A suitable coaxial changeover switch.

15.2 General measurement requirements

The test cables, coupling devices and terminations shall all be well-matched and well-screened. Test equipment should normally be 75 Ω impedance.

Test site

An indoor, or outdoor, site may be used. When indoors, a room of sufficient size must be chosen.

Any reflecting and absorbing objects should be so positioned or sufficiently removed away from the measuring set-up that they do not influence the results.

15.3 Equipment layout and connections

The measurement set-up and equipment layout for the "absorbing clamp" method (30 MHz–300 MHz), which is outlined in Sub-clause 15.6, is shown in Figures 27, 29, 30 and 31, pages 136 to 139.

The measurement set-up and equipment layout for the "radiation" method (300 MHz–1 000 MHz), which is outlined in Sub-clause 15.7, is shown in Figures 27, 32, 33 and 34, pages 136 to 141.

The component under test shall be placed at a height of approximately 1 m above the ground on a non-metallic support on which the absorbing clamp or stop filter can be accommodated and moved.

The output of the component under test shall be connected to a measurement cable of the same characteristic impedance and the cable shall be terminated with the nominal impedance of the output via the attenuator and coaxial switch.

Well-screened cables shall be connected to the terminals of the component under test as specified by the manufacturer. When a direct connection cannot be made due to the dimension of the well-screened cable, an adaptor shall be used (see Appendix J).

The unused outputs, if any, of the component under test shall be terminated with their nominal impedance by means of non-radiating loads directly connected without any cabling (see Figure 28, page 137).

The mains lead, if any, shall be placed vertically, as indicated in Figure 27, and connected to the mains outlet through a suitable mains filter. Any excess length of the mains lead shall be made into a neat bundle at the filter end.

The mains lead and the signal generator coaxial cable shall be provided with suitable absorbing devices (e.g. ferrite rings), placed close to the component under test, to avoid measurement errors.

15.4 Operating conditions

The component under test shall be operated in accordance with the manufacturer's recommendations.

The component under test shall be tested under conditions which maximize the radiation.

The supply voltage shall be set to a value within the specified rating.

Adjusting devices accessible to the user or installer shall be set so as to maximize radiation.

The signal generator at the input shall be adjusted so that the maximum rated output level within the operating range of the component under test is used.

15.5 Mesures: Généralités

15.5.1 Les mesures doivent être effectuées en reliant les bornes suivantes successivement à la pince absorbante ou au filtre d'arrêt:

15.5.1.1 Composants passifs

- toutes les bornes de sortie.

15.5.1.2 Composants actifs

- toutes les bornes de sortie;
- le cordon d'alimentation (s'il y a lieu);
- les bornes d'entrée (seulement à des fréquences sélectionnées).

15.5.2 Les mesures doivent être effectuées aux fréquences suivantes:

15.5.2.1 Appareils monocanal

- aux fréquences porteuses vision et son;
- à toute autre fréquence considérée comme nécessaire ou souhaitable.

15.5.2.2 Appareil à large bande

- aux fréquences porteuses vision la plus élevée et la plus basse utilisées dans chaque bande, et à des fréquences comprises entre ces valeurs extrêmes, choisies de façon à donner une représentation réaliste du rayonnement dans toute la bande de fréquences de fonctionnement.

15.5.2.3 Convertisseurs de fréquence

Bornes de sortie et cordon d'alimentation (s'il y a lieu):

- aux fréquences porteuse vision et son d'entrée et de sortie;
- à la fréquence fondamentale de l'oscillateur local;
- à tout harmonique de l'oscillateur local ou aux autres fréquences auxquelles une perturbation provenant du composant pourrait être gênante.

Bornes d'entrée:

- à la fréquence fondamentale de l'oscillateur local;
- à quelques fréquences choisies, harmoniques de l'oscillateur local ou autres (comme ci-dessus).

15.6 Mesures utilisant la méthode de la «pince absorbante» (30 MHz–300 MHz)

15.6.1 Précautions à prendre

Pour obtenir des résultats à peu près reproductibles, les positions du câble du générateur avant le dispositif absorbant, du cordon d'alimentation, du câble de mesure en amont de la pince absorbante, et leur proximité des autres appareils, ne doivent pas avoir une influence supérieure à ± 1 dB sur les lectures de l'appareil de mesure. On peut vérifier ce point en déplaçant les câbles et en passant la main sur toute leur longueur après avoir procédé aux réglages conformément aux figures 27, 29 et 30 ou 31 (pages 136, 137 et 138 ou 139) et au paragraphe 15.2.

15.6.2 Mode opératoire

15.6.2.1 Avec les appareils disposés comme indiqué sur les figures 29 et 30, et avec le câble de mesure couplé à une sortie du composant essayé, la pince absorbante est placée sur le câble de mesure, à son extrémité du côté composant, et le commutateur coaxial en position «vérification de niveau». Régler le générateur à la fréquence de mesure et à un niveau tel que l'on

15.5 *Measurements: General*

15.5.1 Measurements shall be made with the following ports connected to the absorbing clamp, or stop filter, in turn:

15.5.1.1 Passive components

- all output ports.

15.5.1.2 Active components

- all output ports;
- the mains lead (if any);
- the input ports (selected frequencies only).

15.5.2 Measurements shall be made at the following frequencies:

15.5.2.1 Single channel equipment

- at the vision and sound carrier frequencies;
- at any other frequency considered necessary or desirable.

15.5.2.2 Wideband equipment

- at the highest and lowest vision carrier frequency used in each band and at a selection of intervening frequencies chosen to give a realistic representation of the radiation pattern throughout the operating frequency range.

15.5.2.3 Frequency converters

Output ports and mains lead (if any):

- at the input and output vision and sound carrier frequencies;
- at the local oscillator fundamental frequency;
- at any local oscillator harmonic, or other frequencies at which interference from the component under test might be troublesome.

Input ports:

- at the local oscillator fundamental frequency;
- at selected local oscillator harmonic, or other frequencies (as above).

15.6 *Measurement in the frequency range 30 MHz–300 MHz using the “absorbing clamp” method*

15.6.1 *Precautions*

For sensibly consistent results the dispositions of the signal generator cable preceding the absorbing device, the mains lead, the measurement cable beyond the absorbing clamp and their proximity to other items shall not influence the readings on the measuring set by more than ± 1 dB. This can be checked by moving the cables and by running the hand along their length after setting up the equipment in accordance with Figures 27, 29 and either 30 or 31 (pages 136, 137 and 138 or 139) and Sub-clause 15.2.

15.6.2 *Measurement procedure*

15.6.2.1 With the equipment set up as shown in Figures 29 and 30, and the measurement cable coupled to an output port of the component under test, the absorbing clamp is positioned at the component end of the measurement cable and the coaxial switch placed in the “check level” mode. Adjust the signal generator to the test frequency and to an input level that will

obtienne la puissance assignée maximale à la sortie du composant essayé (voir paragraphe 15.6.2.3). Noter le niveau du générateur v_i (μV).

15.6.2.2 Accorder l'appareil de mesure. Manœuvrer le commutateur coaxial pour le mettre en position «mesure de rayonnement». Placer l'atténuateur étalonné à 0 dB. Déplacer la pince absorbante le long du câble, à partir de l'extrémité composant, jusqu'à obtenir une lecture maximale sur l'appareil de mesure (à une distance d'environ $\lambda/2$). Noter le niveau de lecture obtenu v_m .

15.6.2.3 Lorsqu'on essaie un composant actif, il convient de confirmer que c'est bien la puissance de sortie assignée maximale qui est utilisée pour les essais.

L'appareillage étant placé comme décrit au paragraphe 15.6.2.1 et l'appareil de mesure réglé comme au paragraphe 15.6.2.2, régler l'atténuateur étalonné pour retrouver la même lecture v_m . On peut alors calculer le niveau de sortie en tenant compte de la position de l'atténuateur et de l'affaiblissement du câble de mesure. On doit trouver une valeur du même ordre que calculée à partir du niveau d'entrée connu appliqué et du gain du composant. Noter le niveau de sortie v_o obtenu.

15.6.2.4 Répéter ces opérations pour chacune des fréquences d'essai spécifiées au paragraphe 15.5.

15.6.2.5 Répéter ces opérations pour chacune des entrées ou sorties spécifiées au paragraphe 15.5.

15.6.2.6 Pour les mesures de rayonnement à la sortie d'un convertisseur de fréquences, les paragraphes 15.6.1 et 15.6.2.1 à 15.6.2.3 s'appliquent, à la seule exception que le générateur doit être réglé successivement sur chacune des fréquences d'entrée utilisées et que l'appareil de mesure doit être raccordé sur chacune des fréquences particulières spécifiées au paragraphe 15.5.

15.6.2.7 Pour les mesures de rayonnement à l'entrée d'un composant actif, l'appareillage est branché comme indiqué sur la figure 31, page 139. Le générateur est réglé successivement sur chaque fréquence d'entrée au niveau v_i utilisé pour les mesures à la sortie. Les mesures sont effectuées selon les paragraphes 15.6.1, 15.6.2.1 et 15.6.2.2, mais la position «vérification de niveau» du commutateur coaxial n'est pas utilisée puisque ce sont seulement les conditions à l'entrée qui peuvent être vérifiées avec ce montage. Les mesures sont faites à chacune des fréquences particulières spécifiées au paragraphe 15.5.

15.6.2.8 Pour les mesures de rayonnement sur le cordon d'alimentation des composants actifs, les appareils doivent être branchés comme indiqué sur la figure 30, page 138, à la seule exception que le cordon d'alimentation, non muni de dispositifs absorbants et déroulé si nécessaire, est alimenté à travers la pince absorbante au lieu du câble de mesure. Les mesures sont effectuées conformément aux paragraphes 15.6.1, 15.6.2.1 et 15.6.2.2, sauf le fait que la position «vérification de niveau» du commutateur coaxial ne fonctionne pas avec ce montage. Régler le niveau de sortie du générateur à la même valeur v_i que pour la mesure à la sortie.

15.6.2.9 La lecture la plus élevée v_m obtenue pour chaque fréquence, lors des essais ci-dessus, est convertie en «puissance rayonnée de substitution» p_m à l'aide du tableau d'étalonnage de la pince absorbante.

En utilisant la valeur p_m ci-dessus et les valeurs équivalentes v_o et v_i notées mais converties en termes de puissance p_o pour la puissance de sortie des composants actifs ou p_i pour la puissance d'entrée des composants passifs, la caractéristique de rayonnement correspondante peut être exprimée sous la forme indiquée aux paragraphes 15.8.1 et 15.8.2.

Note. — La pince absorbante peut être étalonnée conformément aux articles G5 et G6 de l'annexe G et à la figure G3, page 167.

give the maximum rated output level from the component under test (see Sub-clause 15.6.2.3). Record this input level v_i (μV) from the signal generator.

15.6.2.2 Tune the measuring set. Turn the coaxial switch to the “measure radiation” mode. Set the calibrated attenuator to 0 dB. Move the absorbing clamp along the cable away from the component until a maximum reading is obtained on the measuring set (at a spacing of about $\frac{1}{2}\lambda$). Record the level of the reading v_m obtained.

15.6.2.3 When an active component is under test it should be confirmed that the maximum rated output level is being used for the measurements.

With the equipment set-up as in Sub-clause 15.6.2.1 and the measuring set control settings as for Sub-clause 15.6.2.2, adjust the calibrated attenuator to give the same v_m reading. The output level can then be calculated, making due allowance for the calibrated attenuator setting and the attenuation of the measurement cable. It should be similar to that calculated from the known input level and the gain of the component. Record the output level v_o obtained.

15.6.2.4 This procedure is repeated for each of the test frequencies specified in Sub-clause 15.5.

15.6.2.5 The above procedure is repeated for each of the measurement ports specified in Sub-clause 15.5.

15.6.2.6 For radiation measurements on a frequency converter output port, Sub-clause 15.6.1 and Sub-clauses 15.6.2.1 to 15.6.2.3 apply, except that the input signal generator shall be set in turn to the input frequencies used and the measuring set tuned to each of the particular frequencies specified in Sub-clause 15.5.

15.6.2.7 For radiation measurements on an active component input port, the equipment shall be connected as shown in Figure 31, page 139. The signal generator is set to each input frequency in turn at the level v_i used when measuring the output port. Measurements shall be carried out in accordance with Sub-clauses 15.6.1, 15.6.2.1 and 15.6.2.2, but the “check level” mode of the coaxial switch is not used as only the input conditions can be checked with these connections. Measurements shall be made at each of the particular frequencies specified in Sub-clause 15.5.

15.6.2.8 For radiation measurements on the mains lead of active components, the equipment shall be connected as shown in Figure 30, page 138, except that the mains lead without absorbing devices, extended if necessary, will be fed through the absorbing clamp in place of the measurement cable. Measurements shall be carried out as per Sub-clauses 15.6.1, 15.6.2.1 and 15.6.2.2, except that the “check level” mode of the coaxial switch is inoperative with this arrangement. Set the signal generator output level v_i to that used when measuring the output port.

15.6.2.9 From the preceding tests the highest reading v_m obtained for each frequency is converted to the “substituted radiated power” p_m using the calibration chart of the absorbing clamp.

Using the above p_m figure and the equivalent v_o and v_i values recorded but converted into power form p_o for the output power from active components or p_i for the input power to passive components, the resultant radiation characteristic can be expressed in the form shown in Sub-clauses 15.8.1 and 15.8.2.

Note. — The absorbing clamp can be calibrated in accordance with Clauses G5 and G6 of Appendix G and Figure G3, page 167.

15.7 Mesures utilisant la méthode de «rayonnement» (300 MHz–1 000 MHz)

15.7.1 Précautions à prendre

Pour obtenir des résultats à peu près reproductibles, le résidu de rayonnement et de susceptibilité du montage d'essai à toutes les fréquences d'essai doit être inférieur d'au moins 20 dB à la valeur que l'on s'attend à mesurer.

Cela doit être vérifié après la première mesure de rayonnement du composant et avant de noter le résultat. Le composant essayé est enlevé. Les conducteurs d'entrée et de sortie du composant étant correctement bouclés et leur position ainsi que celle du reste de l'appareillage de mesure demeurant inchangée, le résidu de rayonnement mesuré doit être inférieur d'au moins 20 dB au rayonnement mesuré, ou que l'on s'attend à mesurer, avec le composant branché. Si l'on ne peut y arriver, il peut être utile de modifier la position de l'appareillage de mesure.

Les positions des antennes d'émission et de réception doivent être soigneusement choisies pour obtenir des résultats à peu près reproductibles dans l'ensemble de la gamme de fréquences intéressante.

Cela doit être vérifié avec une antenne d'émission branchée à la place du composant essayé et disposée horizontalement dans la même position que celui-ci et parallèlement à l'antenne de réception à une distance d'au moins 1,3 m. On procède alors à un essai pour s'assurer que lorsque l'antenne d'émission est déplacée verticalement ou latéralement de ± 10 cm, les indications de l'appareil de mesure ne varient pas de plus de $\pm 1,5$ dB. Il faut répéter cela pour chaque fréquence d'essai et ajuster la distance d et la hauteur h jusqu'à ce que cette prescription soit satisfaite (voir figure 34, page 141).

On soumet alors les deux antennes, leurs supports, etc., à un mouvement de rotation de 90° dans un plan horizontal en conservant avec précision la même distance entre les antennes. On note la nouvelle lecture de l'appareil de mesure.

Si les lectures varient de plus de 3 dB, il peut être nécessaire:

- de modifier les dimensions de la salle;
- d'ajouter des couches ou plaques métalliques afin d'améliorer les propriétés de réflexion du sol;
- d'utiliser une antenne en dièdre;
- d'ajouter du matériau absorbant sur les cloisons.

15.7.2 Mode opératoire sans câble de mesure (toutes les sorties bouclées)

15.7.2.1 L'appareillage étant branché conformément aux figures 32 et 34, pages 140 et 141, le commutateur coaxial étant en position «mesure de rayonnement», régler le générateur sur la fréquence d'essai et à un niveau tel que l'on obtienne la puissance assignée maximale à la sortie du composant essayé (voir paragraphe 15.7.2.3). Noter le niveau du signal fourni par le générateur à l'entrée du composant v_i . Accorder l'appareil de mesure et régler les commandes pour obtenir une lecture convenable. On fait alors tourner le composant essayé dans tous les plans pour obtenir la lecture maximale v_r sur l'appareil de mesure. On note cette valeur.

15.7.2.2 Le composant essayé est remplacé par l'antenne d'émission, qui est placée parallèlement à l'antenne de réception, son centre étant à l'endroit où se trouvait le centre du composant. Le niveau du générateur est réglé pour obtenir la même lecture v_r sur l'appareil de mesure. La puissance disponible fournie par le générateur à l'antenne d'émission est la «puissance rayonnée de substitution» du composant essayé et on note sa valeur p_s .

15.7.2.3 Lorsqu'on essaie un composant actif, il convient de s'assurer que c'est bien la puissance de sortie assignée maximale qui est utilisée lors de la mesure. En reliant un câble de mesure à

15.7 Measurements in the frequency range 300 MHz–1 000 MHz using the “radiation” method

15.7.1 Precautions

For sensibly consistent results, the residual radiation and pick-up of the test set at all test frequencies shall be at least 20 dB lower than the expected measurement value.

This shall be checked following the first component radiation measurement and before the result is recorded. The component under test is removed. With the input and output leads correctly terminated, and the position of these connecting leads and other test equipment otherwise unchanged, the residual radiation measured shall be at least 20 dB lower than that measured, or expected to be measured, with the component connected. If this cannot be achieved, repositioning of the test equipment may be helpful.

The positioning of the transmitting and receiving antenna shall be carefully adjusted to ensure sensibly consistent results over the frequency range of interest.

This shall be checked with a transmitting antenna connected horizontally in place of, and in the same position as, the component under test, and parallel with the receiving antenna not less than 1.3 m away. A test shall then be carried out to ensure that when the transmitting antenna is moved vertically, or laterally by ± 10 cm, the measuring set readings do not vary more than ± 1.5 dB. This shall be repeated at each test frequency and the distance d and height h adjusted until this requirement is met (see Figure 34, page 141).

The antennae positions, supports, etc., shall all then be moved round in the horizontal plane by 90° keeping the same precise spacing distance between the antennae. The new reading obtained shall be noted.

If the readings vary by more than 3 dB the following may be required:

- change the size of the room;
- add metallic layers or plates to improve reflection properties of the ground;
- use corner reflector antenna;
- add absorbing material to the walls.

15.7.2 Measurement procedure without measurement cable (all output ports terminated)

15.7.2.1 With the equipment connected as in Figures 32 and 34, pages 140 and 141, and the coaxial switch in the “measure radiation” mode, adjust the signal generator to the test frequency and to an input level that will give the maximum rated output level from the component under test (see Sub-clause 15.7.2.3). Record this input level v_i from the signal generator. Tune the measuring set and adjust the controls to give a convenient reading. The component under test is now rotated in all planes to obtain the maximum reading v_r which is noted.

15.7.2.2 The transmitting antenna is substituted for the component under test, and placed so that it is parallel with the receiving antenna and with its centre corresponding to that of the component under test when in position. The output level of the signal generator is adjusted to give the same reading v_r on the measuring set. The available power from the generator to the transmitting antenna is the “substituted radiated power” from the component under test, and its value p_s is recorded.

15.7.2.3 When an active component is under test, it should be confirmed that the maximum rated output level is being used for the measurement. By connecting a measurement cable to the

la sortie ayant le niveau le plus élevé, on peut vérifier ce point en suivant la procédure indiquée au paragraphe 15.7. On note le niveau de sortie v_o mesuré.

15.7.2.4 Répéter ces opérations pour chacune des fréquences d'essai spécifiées au paragraphe 15.5.

15.7.2.5 Les mesures sur un convertisseur de fréquences sont faites selon les paragraphes 15.7.1, 15.7.2.1 à 15.7.2.3, à chacune des fréquences spécifiées au paragraphe 15.5 pour la sortie.

15.7.2.6 La lecture la plus élevée p_s obtenue à chaque fréquence lors des essais précédents indique la caractéristique de «rayonnement du composant» exprimée en termes de «puissance rayonnée de substitution». Voir le paragraphe 15.7.3.8 pour la caractéristique globale de rayonnement du composant.

15.7.3 *Mode opératoire avec un câble de mesure branché à une entrée ou une sortie*

15.7.3.1 Avec le montage de mesure des figures 33 et 34, pages 140 et 141, et le commutateur coaxial en position «mesure de rayonnement», le câble de mesure est branché sur l'entrée ou la sortie à essayer. Le câble de mesure, avec un filtre d'arrêt à son extrémité coté composant, est placé de façon à être parallèle à l'antenne de réception.

Régler le générateur à la fréquence d'essai et à un niveau tel que l'on obtienne la puissance assignée maximale à la sortie du composant essayé (voir paragraphe 15.7.3.3). Noter le niveau fourni à l'entrée du composant v_i par le générateur.

Accorder l'appareil de mesure et le régler pour obtenir une lecture convenable. Accorder le filtre d'arrêt sur le repère d'étalonnage pour la fréquence d'essai (déterminée selon l'annexe H). Déplacer le filtre d'arrêt le long du câble en s'éloignant du composant, jusqu'à obtenir une lecture maximale sur l'appareil de mesure (à une distance d'environ $\lambda/2$). Vérifier que le filtre d'arrêt est convenablement accordé en observant la lecture de l'appareil de mesure tandis que l'on procède à une retouche fine de l'accord du filtre. Le composant essayé est alors tourné dans tous les plans pour voir si l'on peut obtenir une lecture plus élevée. S'il en est ainsi il faut retoucher la position du filtre d'arrêt, et les opérations suivantes, et l'on note la lecture maximale v_m finalement obtenue.

15.7.3.2 On remplace le composant essayé par l'antenne d'émission et on place celle-ci parallèlement à l'antenne de réception, son centre se trouvant là où était le centre du composant essayé. Ce niveau de sortie du générateur est réglé pour obtenir la même lecture v_m sur l'appareil de mesure. La puissance disponible fournie par le générateur à l'antenne d'émission est la «puissance rayonnée de substitution» du composant essayé et sa valeur p_s est notée.

15.7.3.3 Lorsqu'on essaie un composant actif, on doit s'assurer que c'est bien la puissance assignée de sortie maximale du composant qui est utilisée pour les mesures. Avec le montage de mesure du paragraphe 15.7.3.1, placer le commutateur coaxial en position «vérification de niveau». Accorder l'appareil de mesure et placer ses réglages dans les mêmes positions qu'au paragraphe précédent et régler l'atténuateur étalonné pour obtenir la même lecture v_m . On peut alors calculer le niveau de sortie en tenant compte du réglage de l'atténuateur étalonné et de l'affaiblissement du câble de mesure. Le résultat obtenu doit être similaire à celui qui a été calculé à partir de la valeur connue de la puissance à l'entrée et du gain du composant. Noter la puissance de sortie v_o obtenue.

15.7.3.4 Répéter ces opérations pour chacune des fréquences d'essai spécifiées au paragraphe 15.5.

15.7.3.5 Répéter ces opérations pour chacune des entrées ou sorties spécifiées au paragraphe 15.5.

15.7.3.6 Pour les mesures de rayonnement sur les convertisseurs de fréquence, le générateur est

port with the highest output level, this can be checked by the procedure outlined in Sub-clause 15.7. The measured output level v_o should be recorded.

15.7.2.4 This procedure is repeated for each of the test frequencies specified in Sub-clause 15.5.

15.7.2.5 Measurements on a frequency converter are made as in Sub-clauses 15.7.1, 15.7.2.1 to 15.7.2.3 at each of the frequencies specified in Sub-clause 15.5 for the output port.

15.7.2.6 The highest reading p_s obtained, at each frequency, in the preceding tests indicates the "radiation from the component" characteristic expressed as a "substituted radiated power". See Sub-clause 15.7.3.8 for the overall radiation characteristic of the component.

15.7.3 *Measurement procedure with measurement cable connected to one port*

15.7.3.1 With the equipment connected as in Figures 33 and 34, pages 140 and 141, and the coaxial switch in the "measure radiation" mode, the measurement cable is connected to the port to be tested. The measurement cable, with stop filter in position at the component end, is positioned so that it is parallel to the receiving antenna.

Adjust the signal generator to the test frequency and to an input level that will give the maximum rated output level from the component under test (see Sub-clause 15.7.3.3).

Record this input level v_i from the signal generator. Tune the measuring set and adjust the controls to give a convenient reading. Tune the stop filter to the calibration mark for the test frequency in use (as determined in Appendix H). Move the stop filter along the cable, away from the component, until a maximum reading is obtained on the measuring set (at a spacing of about $\frac{1}{2}\lambda$). Check that the stop filter is correctly tuned by observing the meter reading whilst making fine adjustments to the filter tuning. The component under test is then rotated in all planes to determine whether a higher reading can be obtained. If so, the position of the stop filter, etc., shall be readjusted and the final maximum reading v_m noted.

15.7.3.2 The transmitting antenna is substituted for the component under test, and placed so that it is parallel with the receiving antenna and with its centre corresponding to that of the component under test when in position. The output level of the signal generator is adjusted to give the same reading v_m on the measuring set. The available power from the signal generator to the transmitting antenna is the "substituted radiated power" from the component under test, and its value p_s is recorded.

15.7.3.3 When an active component is under test it should be confirmed that the maximum rated output level is being used for the measurements. With the equipment set up as in Sub-clause 15.7.3.1, turn the coaxial switch to the "check level" mode. Tune the measuring set, adjust the controls to the positions used in the preceding clause, and set the calibrated attenuator to give the same reading v_m . The output level can now be calculated making due allowance for the calibrated attenuator setting and the attenuation of the measurement cable. It should be similar to that calculated from the known input signal and the gain of the component. Record the output level v_o obtained.

15.7.3.4 This procedure is repeated for each of the test frequencies specified in Sub-clause 15.5.

15.7.3.5 The above procedure is repeated for each of the measurement ports specified in Sub-clause 15.5.

15.7.3.6 For radiation measurements on frequency converters, the signal generator is set to each

réglé successivement sur chacune des fréquences du signal à l'entrée. Les mesures sont faites sur les sorties selon les paragraphes 15.7.1 et 15.7.3.1 à 15.7.3.3 à chacune des fréquences spécifiées au paragraphe 15.5.

15.7.3.7 Pour les mesures de rayonnement du cordon d'alimentation des composants actifs, le cordon d'alimentation sans dispositifs absorbants, allongé si nécessaire, est alimenté à travers le filtre d'arrêt au lieu du câble de mesure et placé parallèlement à l'antenne de réception. A part cela, les mesures sont faites conformément aux paragraphes 15.7.1 et 15.7.3.1 à 15.7.3.3, à chacune des fréquences spécifiées au paragraphe 15.5. Le niveau de sortie du générateur est réglé à la valeur v_i utilisée pour les mesures à la sortie du composant.

15.7.3.8 La lecture la plus élevée p_s obtenue à chaque fréquence lors des essais ci-dessus et lors des essais du paragraphe 15.7.2 (voir paragraphe 15.7.2.6), indique la caractéristique de rayonnement du composant exprimée en «puissance rayonnée de substitution». A partir de la valeur p_s ci-dessus et des valeurs équivalentes v_o (voir le paragraphe 15.7.3.3) et v_i notées mais converties en termes de puissance p_o pour la puissance de sortie des composants actifs ou p_i pour la puissance d'entrée des composants passifs, on peut exprimer la caractéristique de rayonnement résultante pour chaque fréquence sous la forme indiquée aux paragraphes 15.8.1 et 15.8.2.

15.8 Présentation des résultats

15.8.1 Composants actifs

15.8.1.1 Lors de l'essai d'un composant actif, la caractéristique de rayonnement du composant est donnée par le rapport, en décibels, entre la puissance maximale disponible à la sortie du composant et la puissance rayonnée maximale mesurée par la méthode de substitution à chaque fréquence de mesure.

Caractéristique de rayonnement du composant:

$$10 \lg \frac{p_o}{p_m, \text{ ou } p_s} \text{ dB, à } f_x$$

où:

p_o = la puissance de sortie maximale (utilisée pour la mesure)

p_m et p_s = respectivement les valeurs maximales de la puissance rayonnée de substitution obtenues à cette fréquence en utilisant soit la pince absorbante, soit la méthode de mesure du rayonnement

f_x = une des fréquences de mesure

15.8.2 Composants passifs

15.8.2.1 Lors de l'essai d'un composant passif, la caractéristique de rayonnement du composant est donnée par le rapport, en décibels, entre la puissance maximale fournie à l'entrée du composant essayé et la puissance rayonnée mesurée par la méthode de substitution à chaque fréquence de mesure.

Caractéristique de rayonnement du composant:

$$10 \lg \frac{p_i}{p_m, \text{ ou } p_s} \text{ dB, à } f_x$$

où:

p_i = la puissance d'entrée maximale (utilisée pour la mesure) et

p_m et p_s = respectivement les valeurs maximales de la puissance rayonnée obtenues par substitution à cette fréquence en utilisant soit la pince absorbante, soit la méthode de mesure du rayonnement

f_x = une des fréquences de mesure

input signal frequency in turn. Measurements are made on the output ports as in Sub-clauses 15.7.1 and 15.7.3.1 to 15.7.3.3 at each of the frequencies specified in Sub-clause 15.5.

15.7.3.7 For the measurement of radiation from the mains lead of active components, the mains lead without absorbing devices, extended if necessary, is fed through the stop filter instead of the measurement cable and placed parallel to the receiving antenna. Measurement will otherwise be made as in Sub-clause 15.7.1 and 15.7.3.1 to 15.7.3.3 at each of the frequencies specified in Sub-clause 15.5. The signal generator output level v_i is set to that used when measuring the output port.

15.7.3.8 The highest reading p_s obtained, at each frequency, in the above tests, and in the tests in Sub-clause 15.7.2 (see Sub-clause 15.7.2.6) indicates the radiation characteristic of the component expressed as a "substituted radiated power". Using the above p_s figure and the equivalent v_o (see Sub-clause 15.7.3.3) and v_i values recorded, but converted into power form p_o for the output power from active components or p_i for the input power to passive components, the resultant component radiation characteristic at each frequency can be expressed in the form shown in Sub-clauses 15.8.1 and 15.8.2.

15.8 Presentation of results

15.8.1 Active component

15.8.1.1 When an active component is tested the component radiation characteristic shall be given in terms of the ratio, expressed in decibels, between the maximum power at the output of the component under test and the highest measured substituted radiated power at each frequency of measurement.

Component radiation characteristic:

$$10 \lg \frac{p_o}{p_m, \text{ or } p_s} \text{ dB, at } f_x$$

where:

p_o = the maximum output power (as used for the measurement)

p_m and p_s = respectively the maximum values of substituted radiated power obtained at this frequency using either the absorbing clamp or the radiation method of measurement

f_x = one of the frequencies of measurement

15.8.2 Passive component

15.8.2.1 When a passive component is tested the component radiation characteristic shall be given in terms of the ratio, expressed in decibels, between the maximum power at the input of the component under test and the measured substituted radiated power at each frequency of measurement.

Component radiation characteristic:

$$10 \lg \frac{p_i}{p_m, \text{ or } p_s} \text{ dB, at } f_x$$

where:

p_i = the maximum input power (as used for the measurement)

p_m and p_s = respectively the maximum values of substituted radiated power obtained at this frequency using either the absorbing clamp or the radiation method of measurement

f_x = is one of the frequencies of measurement

16. Rayonnement des réseaux

A l'étude.

Notes 1. — Aucune méthode connue ne permet encore de mesurer le niveau de rayonnement absolu des réseaux.

L'annexe K décrit, cependant, une méthode d'évaluation du rayonnement des réseaux permettant un contrôle en continu.

2. — L'annexe L décrit une méthode de mesure de la résistance de raccordement des câbles.

17. Immunité des composants

A l'étude.

18. Immunité des réseaux

Introduction

La méthode décrite s'applique à la mesure du «facteur de mérite», qui caractérise l'immunité externe d'un réseau de distribution par câble.

Note. — L'annexe L décrit une méthode de mesure de la résistance de raccordement des câbles qui peut influencer l'immunité du réseau.

18.1 Facteur de mérite

Si on travaille avec des fréquences synchrones, le «facteur de mérite» est défini comme le rapport entre le niveau du signal utile à une sortie d'usager (voir section huit, article 32) et le niveau maximum du signal «capté» à la même sortie lorsque toutes les entrées du réseau sont chargées. Si on travaille avec des fréquences asynchrones, c'est le rapport entre le niveau du signal utile le plus proche et le niveau maximum du signal capté.

Note. — Si l'on envisage d'utiliser des niveaux plus élevés afin d'augmenter le facteur de mérite, la valeur maximum de ces signaux ne devra pas excéder celle qui est spécifiée à la section huit, article 32.

18.2 Appareillage nécessaire

Le montage de mesure doit être bien adapté.

18.2.1 Un instrument de mesure du niveau de signal, précis et capable de mesurer la valeur efficace de la crête du signal de télévision et la valeur efficace d'une porteuse. Cet appareil doit couvrir la gamme des fréquences utilisées dans le réseau à étudier et être capable de descendre jusqu'à +5 dB (µV). L'immunité propre de l'instrument de mesure du niveau du signal doit être adaptée aux mesures à effectuer.

18.2.2 Une ou des charges correctement blindées de même impédance que le réseau à mesurer et avec un affaiblissement de réflexion meilleur que 17 dB dans toute la gamme de fréquences à mesurer.

18.2.3 Une ou des antennes adaptées à la gamme de fréquences distribuées.

18.2.4 Des atténuateurs d'adaptation et divers câbles et connecteurs adaptés aux équipements de mesures et au réseau.

18.3 Montage de mesure

Les équipements doivent être montés conformément à la figure 35, page 141.

18.4 Mode opératoire

18.4.1 Relever les fréquences de tous les champs extérieurs pour lesquels on peut mesurer des signaux perturbateurs.

18.4.2 Déconnecter la ou les antennes et charger la ou les entrées du réseau avec la ou les charges correctement blindées (paragraphe 18.2.2).

18.4.3 Mesurer le niveau de tous les signaux présents à la sortie d'usager à l'essai. Relever les résultats (niveau du signal et fréquence).

16. Radiation from systems

Under consideration.

Notes 1. — No method is yet available for the measurement of the absolute radiation level from systems.

However, Appendix K describes a method for the assessment of system radiation, suitable for continuous monitoring.

2. — Appendix L describes a method of measurement of cable joint resistance.

17. Immunity of components

Under consideration.

18. Immunity of systems

Introduction

The method described applies to the measurement of the “figure of merit” relating to the external immunity of a cabled distribution system.

Note. — Appendix L describes a method of measurement of resistance of cable joints, which can affect the system immunity.

18.1 *Figure of merit*

The “figure of merit” is defined, for synchronous working, as the ratio of the working signal level at an outlet (see Section Eight, Clause 32) to the maximum level of the “pick-up” signal at the same outlet with all system inputs terminated. For asynchronous working, it is the ratio of the level of the nearest working signal to the maximum level of the pick-up signal.

Note. — If higher levels are planned in order to obtain an increased figure of merit, the maximum value of these signals should not be greater than those specified in Section Eight, Clause 32.

18.2 *Equipment required*

The test set-up shall be well-matched.

18.2.1 An accurate signal level meter suitable for measuring r.m.s. on peak of television signals and r.m.s. of carrier wave (c.w.) signals. This unit should cover the operating frequency of the system to be measured and be capable of measuring down to +5 dB (μ V). The immunity of the signal level meter itself must be adequate for the measurement to be made.

18.2.2 Well-screened load(s) of the same impedance as the system to be measured and with a return loss ratio of better than 17 dB over the frequency range to be measured.

18.2.3 Antenna(s) suitable for the frequency ranges distributed.

18.2.4 Matching attenuators and miscellaneous cables and connectors to suit the test equipment and system under test.

18.3 *Connection of the equipment*

The equipment is connected as in Figure 35, page 141.

18.4 *Measurement procedure*

18.4.1 Note the frequencies of any external fields at which interfering signals may be measurable.

18.4.2 Disconnect the antenna(s) and terminate the system input(s) with the well screened load(s) (Sub-clause 18.2.2).

18.4.3 Measure the level of all signals appearing at the system outlet under test. Record the results (signal level and frequency).

- 18.4.4 Reconnecter les antennes à l'entrée du réseau et mesurer les niveaux des signaux à toutes les fréquences distribuées et à toutes les autres fréquences pour lesquelles on a relevé des résultats au paragraphe 18.4.3. Relever ces résultats.
- 18.4.5 Vérifier que les fréquences auxquelles on a mesuré des signaux au paragraphe 18.4.3 sont celles des champs perturbateurs externes et que ces signaux ne sont pas dus à des produits d'intermodulation. Pour cette vérification, on pourra se servir d'une antenne appropriée placée à proximité et observer si elle reçoit des signaux aux fréquences concernées.
- 18.4.6 Répéter les opérations des paragraphes 18.4.2 à 18.4.5 sur toutes les prises d'usager à mesurer. Cependant, la répétition des opérations décrites au paragraphe 18.4.5 sera limitée aux points où une nouvelle confirmation est nécessaire.
- 18.4.7 Les mesures doivent être effectuées à un nombre suffisant de points pour garantir une représentation complète de l'immunité de l'ensemble du réseau. Lorsqu'un réseau, qui par ailleurs possède une distribution à large bande, utilise à certains points d'amplification intermédiaire des amplificateurs de canaux (avec ou sans contrôle automatique de gain [CAG]), il convient également d'effectuer des mesures aux prises d'usager situées en amont de ceux-ci.

18.5 Interprétation des résultats

- 18.5.1 Les résultats des essais sont généralement exprimés en décibels:

$$\text{facteur de mérite (dB)} = 20 \lg \frac{\text{niveau du signal utile à la sortie } (\mu\text{V})}{\text{niveau maximum du signal capté avec toutes les entrées du réseau chargées } (\mu\text{V})}$$

ou

$$= \text{niveau du signal utile à la sortie [dB } (\mu\text{V})] - \text{Niveau maximum du signal capté avec toutes les entrées du réseau chargées [dB } (\mu\text{V})]$$

- 18.5.2 Le facteur de mérite de chaque prise d'usager peut être calculé à partir des résultats relevés aux paragraphes 18.4.3 et 18.4.4.

- 18.5.2.1 Lorsque les fréquences sont synchrones, les résultats peuvent être comparés directement grâce à la formule ad hoc donnée au paragraphe 18.5.1. Ce sera beaucoup plus facile si, dès le départ, toutes les mesures sont relevées en décibels. Dans ce cas, la différence entre les valeurs des paragraphes 18.4.4 et 18.4.3 donne directement le facteur de mérite.

- 18.5.2.2 Lorsqu'un perturbateur externe, qui a été validé par l'analyse du paragraphe 18.4.5, peut être évalué, le facteur de mérite est obtenu en comparant la valeur relevée avec celle du niveau utile du canal dont la fréquence est la plus proche de la sienne.

- 18.5.2.3 Le «facteur de mérite pour la prise d'usager» est déduit des facteurs de mérite élémentaires obtenus pour les différentes fréquences mesurées et calculés conformément aux paragraphes 18.5.2.1 et 18.5.2.2. C'est le plus mauvais (le plus bas) de tous ces chiffres.

- 18.5.3 Le «facteur de mérite représentant l'immunité externe globale du réseau» est déduit des résultats obtenus au paragraphe 18.5.2.3 pour chacune des prises d'usager essayées en retenant le plus mauvais (le plus bas) de tous ces chiffres.

Note. — Dans les réseaux qui emploient une CAG, le résultat peut être pessimiste. Cela est dû à l'absence de signaux utiles d'entrée. Dans ce cas, la CAG du système doit être mise en service par un autre moyen afin d'obtenir une valeur approximativement égale à celle du gain utilisé normalement.

- 18.4.4 Reconnect the antennas at the system input and measure the levels of the signals at all distribution frequencies and at any other frequencies at which results were recorded in Sub-clause 18.4.3. Record these results.
- 18.4.5 Confirm that the frequencies at which signals were measured under Sub-clause 18.4.3 are those of external interfering fields and not those of intermodulation products. Confirmation may be assisted by setting up nearby a suitable antenna and observing if any signals are receivable at the frequencies concerned.
- 18.4.6 Repeat the operations of Sub-clauses 18.4.2 to 18.4.5 at all the system outlets to be measured. Those of Sub-clause 18.4.5, however, need only to be repeated where further confirmation is required.
- 18.4.7 Measurements should be made at sufficient points to ensure adequate representation of the immunity throughout the system. Where channel amplifiers (with or without automatic gain control [AGC]) are used at intermediate amplifying points on an otherwise wideband distribution network, measurements should also be made at preceding system outlets.

18.5 Interpretation of results

- 18.5.1 The test results are usually expressed in decibels:

$$\text{figure of merit (dB)} = 20 \lg \frac{\text{working signal level at output } (\mu\text{V})}{\text{maximum level of pick-up with system inputs terminated } (\mu\text{V})}$$

or

$$= \text{working signal level at output [dB } (\mu\text{V})] - \text{Maximum level of pick-up with system inputs terminated [dB } (\mu\text{V})]$$

- 18.5.2 The figure of merit at any system outlet can be calculated from the results recorded under Sub-clauses 18.4.3 and 18.4.4.

- 18.5.2.1 Where synchronous working is used, the results can be directly compared using the appropriate formula in Sub-clause 18.5.1. It is convenient to record all measurements initially in decibel notation; the difference between the values in Sub-clauses 18.4.4 and 18.4.3 then gives the figure of merit directly.

- 18.5.2.2 Where external interference, as confirmed by the checks of Sub-clause 18.4.5 is measurable, the figure of merit can be obtained by comparing this recorded value with that of the working level of the distribution channel nearest in frequency to it.

- 18.5.2.3 The "figure of merit for the system outlet" is derived from the individual figures obtained at the different measurement frequencies as calculated in Sub-clauses 18.5.2.1 and 18.5.2.2 and is the worst (lowest) of these figures.

- 18.5.3 The "figure of merit representing the external immunity of the complete system" is derived from the results obtained under Sub-clause 18.5.2.3 for each of the different system outlets tested and is the worst (lowest) of these figures.

Note. — In systems where AGC is employed the results may be pessimistic due to absence of the normal working input signals. In such cases the AGC system may be brought into action by other means in order to approximate to the gain normally used.

SECTION SEPT — SIGNAUX DIVERS

19. Mesure du niveau des signaux de télévision et de radio en modulation de fréquence

Introduction

La méthode de mesure décrite permet de mesurer l'amplitude de la porteuse vision ou son d'un signal de télévision (TV) ou la porteuse d'un signal sonore modulé en fréquence (m.f.) à une sortie d'usager, ou à un autre point du réseau de distribution par câble.

19.1 Définitions

19.1.1 Niveau de la porteuse vision

Le niveau de la porteuse vision est la valeur quadratique moyenne de la porteuse en crête de l'enveloppe de modulation exprimée en dB(μ V) et mesurée aux bornes d'une charge de 75 Ω ou rapportée à 75 Ω .

Dans les systèmes à modulation négative, cela correspond à l'amplitude de la porteuse durant les impulsions de synchronisation et, dans les systèmes à modulation positive, au niveau maximal du blanc, en l'absence de chrominance, comme indiqué dans le Rapport 624 du CCIR, figure 1.

19.1.2 Niveau de la porteuse son

Le niveau d'un signal sonore modulé en amplitude ou modulé en fréquence est la valeur quadratique moyenne de la porteuse non modulée, exprimée en dB(μ V) et mesurée aux bornes d'une charge de 75 Ω ou rapportée à 75 Ω .

19.2 Appareillage nécessaire

19.2.1 Un voltmètre radiofréquence sélectif «bien adapté»* avec:

- a) une impédance nominale d'entrée de 75 Ω ou bien rapportée à 75 Ω et étalonnée en dB(μ V);
- b) un appareil de détection capable de prendre les crêtes de la modulation d'enveloppe du signal de vision à mesurer;
- c) la possibilité d'ajuster les caractéristiques du détecteur pour mesurer des signaux sonores modulés en m.a. ou m.f.;
- d) une bande passante d'au moins 120 kHz, avec une sélectivité suffisante pour que le résultat de la mesure ne soit pas influencé par les porteuses autres que celles que l'on veut mesurer.

Note. — Comme elle dépend de l'objet de la mesure, la précision du voltmètre radiofréquence sélectif n'est pas spécifiée. Les mesures de laboratoire peuvent atteindre une précision meilleure que 0,5 dB; mais la plupart des mesures de niveau dans les réseaux de distribution par câble en exploitation sont faites aux sorties d'usager. Pour cette application, on considère en général qu'il suffit d'utiliser des équipements portables, moins chers, dont il est peu probable que leur précision globale soit meilleure que ± 2 dB.

19.3 Mode opératoire

Si les mesures de niveau doivent être faites en présence d'un champ ambiant important, il faut s'assurer que les indications du voltmètre sélectif ne sont pas perturbées. Boucler le câble d'entrée sur une charge blindée, placer l'appareil et le câble approximativement dans leur position de mesure et vérifier que l'appareil indique une valeur négligeable à la ou aux fréquences et dans les étendues de mesure utilisées.

* Comme défini au paragraphe 3.51.

SECTION SEVEN — MISCELLANEOUS

19. Measurement of television and frequency modulation radio signal level

Introduction

The method of measurement described is applicable to the measurement of the amplitude of a vision or sound carrier of a television (TV) signal or of the carrier of a frequency modulation (f.m.) sound signal at any system outlet or at any other point in a cabled distribution system.

19.1 *Definitions*19.1.1 *Vision carrier level*

The vision carrier signal level is the r.m.s. value of the vision carrier at the peak of the modulation envelope, expressed in dB(μ V) and measured across a 75 Ω termination or referred to 75 Ω .

This will correspond, in negative modulation systems, to the carrier amplitude during synchronizing pulses and, in positive modulation systems, to that at peak white level without a chrominance signal, as in CCIR Report 624, Figure 1.

19.1.2 *Sound carrier level*

The level of an amplitude modulation (a.m.) or f.m. sound signal is the r.m.s. value of the unmodulated carrier expressed in dB(μ V) and measured across a 75 Ω termination or referred to 75 Ω .

19.2 *Equipment required*

19.2.1 A "well-matched"* radio frequency selective voltmeter having:

- a) a nominal input impedance of 75 Ω or transformed to 75 Ω and calibrated in dB(μ V);
- b) a detection system capable of attaining the peak of the modulation envelope of the particular vision signal to be measured;
- c) facilities to adjust the detector characteristics for the measurement of a.m. and f.m. sound signals;
- d) a passband of at least 120 kHz, with sufficient selectivity that carriers other than those measured shall not influence the measured result.

Note. — The accuracy of the radio frequency selective voltmeter is not specified, since this will depend on the purpose of the measurement. Laboratory instrumentation can achieve better than 0.5 dB, but most level measurements on an operating cabled distribution system are concerned with levels at system outlets. For this application, less expensive portable equipment, whose overall accuracy is unlikely to be better than ± 2 dB, is usually found to be acceptable.

19.3 *Measurement procedure*

When signal levels are to be measured where a high ambient field is present, the selective voltmeter shall be checked for spurious readings. Connect a shielded termination to its input cable, place both meter and lead approximately in their measurement positions and check that there is a negligible reading at the frequency(ies) and on the meter ranges to be used.

* As defined in Sub-clause 3.51.

Connecter le voltmètre sélectif au point de mesure à l'aide d'un câble coaxial approprié, en prenant soin d'assurer une adaptation d'impédance correcte.

Lire le niveau du signal selon les indications fournies par le constructeur de l'appareil et noter les résultats. La précision de l'appareil de mesure doit être indiquée dans le compte rendu.

Si l'impédance d'entrée du voltmètre sélectif est différente de 75Ω , et rend nécessaire un transformateur d'impédance, ou si un autre équipement d'interface est utilisé, il faut tenir compte de la variation du niveau qui en résulte. Les pertes dans les câbles de raccordement, lorsqu'elles sont significatives, doivent également être prises en compte.

Dans le cas des systèmes de télévision à modulation positive, le voltmètre doit demeurer connecté suffisamment longtemps pour s'assurer que l'indication maximale a été atteinte. Par conséquent, il peut être nécessaire d'observer l'image pour vérifier qu'une crête de blanc est bien présente dans le signal pendant la mesure.

Dans le cas d'une double sortie d'usager, la sortie inutilisée doit être chargée, durant la mesure, par l'impédance caractéristique correcte.

20. Taux d'échos sur les données et inégalité de propagation des données

A l'étude.

21. Brouillage à l'intérieur de canaux de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence

A l'étude.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF file
728-1:1986

Connect the selective voltmeter to the point of measurement by means of a suitable coaxial cable, taking care to maintain correct impedance matching.

Read the signal level in accordance with the instructions provided by the instrument manufacturer and note the results. When recording the results, the measurement accuracy of the instrument shall be stated.

If the input impedance of the selective voltmeter is other than $75\ \Omega$, and a matching device is required, or if any other interface equipment is employed, then an allowance must be made for the resultant change in voltage level. Losses in the interconnecting cables, where these are significant, shall also be taken into account.

For positive modulation TV systems, the voltmeter shall remain connected for a sufficient period to ensure that the maximum reading is obtained. It may therefore be necessary to observe the picture in order to ensure that peak white is present in the signal during the measurement.

In the case of a dual outlet, the unused outlet shall be terminated with the correct characteristic impedance during the measurement.

20. Data echo rating and data delay inequality

Under consideration.

21. Interference in f.m. sound radio channels

Under consideration.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60728-1:1986

CHAPITRE III: SPÉCIFICATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

Ce chapitre définit les limites des caractéristiques de fonctionnement des réseaux, de telle façon que, si les signaux à l'entrée sont exempts de toute dégradation, les signaux d'image et de son distribués soient tels que la dégradation, pour n'importe quelle caractéristique prise isolément ne soit pas plus importante que celle correspondant au degré quatre de l'échelle de dégradation à cinq degrés contenue dans la Recommandation 500-1 du CCIR (Kyoto, 1978, vol. XI), telle qu'elle est rappelée ci-dessous:

- 5 — Imperceptible.
- 4 — Perceptible, mais non gênant.
- 3 — Légèrement gênant.
- 2 — Gênant.
- 1 — Très gênant.

SECTION HUIT — SPÉCIFICATIONS DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES POUR LES RÉSEAUX FONCTIONNANT ENTRE 30 MHz ET 1 GHz

30. Prescriptions générales

- 30.1 Toutes les prescriptions se rapportent aux limites des caractéristiques de fonctionnement obtenues entre la ou les entrées à la ou aux têtes de réseau et n'importe quelle prise d'usager lorsque cette dernière est bouclée sur une résistance égale à l'impédance nominale de charge du réseau, sauf spécification contraire. Lorsqu'on n'utilise pas de prises physiquement matérialisées, la prescription s'applique aux signaux recueillis à l'extrémité usager de la ligne de raccordement. Toute référence à la prise d'usager dans la suite de ce chapitre doit aussi s'appliquer à ce cas.
- 30.2 Les valeurs limites des caractéristiques données dans ce chapitre s'appliquent lorsque les méthodes de mesure données au chapitre II sont utilisées et, s'il y a lieu, en présence de tous les signaux pour lesquels le réseau a été conçu.
- 30.3 Les valeurs limites des caractéristiques doivent être satisfaites dans les conditions de température, d'humidité, de tension d'alimentation et de fréquence applicables à l'endroit où est situé le réseau, ces conditions étant déterminées par l'autorité locale compétente en matière de normalisation.
- 30.4 Les exigences relatives aux signaux de transmission de données sont traitées à l'article 50.

31. Impédance

L'impédance nominale du réseau doit être de 75 Ω . Il y a lieu de noter que cette valeur s'applique à tous les câbles coaxiaux constituant les lignes et à toutes les prises d'usager, et qu'elle doit être utilisée comme impédance de référence pour les mesures de niveau.

32. Niveaux des porteuses aux prises d'usager

32.1 Niveaux maximal et minimal des porteuses

Les niveaux maximal et minimal des porteuses dépendent de nombreux facteurs, y compris les caractéristiques des récepteurs en usage et les pratiques locales d'installation. C'est pourquoi ces besoins locaux ne sont pas spécifiés ici. Chaque pays doit déterminer quels sont les niveaux appropriés aux conditions qui existent localement. Néanmoins, les niveaux maximaux indiqués dans le tableau IV ne doivent en aucun cas être dépassés; de même les niveaux utilisés doivent toujours être supérieurs aux niveaux minimaux indiqués dans ce même tableau. Il y a lieu de noter que, pour les réseaux transportant un grand nombre de canaux de télévision (par exemple plus de 12), il peut se révéler nécessaire de ramener le niveau maximal à une valeur inférieure à celle du tableau IV.

CHAPTER III: PERFORMANCE REQUIREMENTS

This chapter defines system performance limits which will, with an unimpaired input, produce picture and sound signals where the impairment to any single parameter will be not worse than Grade four on the five-grade impairment scale contained in CCIR Recommendation 500-1 (Kyoto, 1978, Vol. XI) as given below:

- 5 — Imperceptible.
- 4 — Perceptible but not annoying.
- 3 — Slightly annoying.
- 2 — Annoying.
- 1 — Very annoying.

SECTION EIGHT — ELECTRICAL REQUIREMENTS FOR SYSTEMS OPERATING BETWEEN 30 MHz AND 1 GHz

30. General requirements

- 30.1 All requirements refer to the performance limits which shall be obtained between the input(s) to the head end or head ends and any system outlets when terminated in a resistance equal to the nominal load impedance of the system, unless otherwise specified. Where system outlets are not used, the above applies at the subscriber's end of the subscriber's feeder. In this chapter all references to "system outlet" shall also apply to this case.
- 30.2 The performance limits set out in this chapter apply when the methods of measurement given in Chapter II are employed, and, where appropriate, in the presence of all the signals for which the system was designed.
- 30.3 The performance limits shall be met for those specified conditions of temperature, humidity, mains supply voltage and frequency which apply for the location in which the system is situated, such conditions being determined by each local standards authority.
- 30.4 The requirements for satisfactory data signal transmission are dealt with in Clause 50.

31. Impedance

The nominal impedance of the system shall be 75 Ω . It should be noted this value applies to all coaxial feeder cable and system outlets and should be used as the reference impedance in level measurements.

32. Carrier levels at system outlets

32.1 *Minimum and maximum carrier levels*

The minimum and maximum carrier levels will depend on many factors, including the performance of typical receivers in use and local installation practices. These local needs are therefore not specified here. Each country should determine which levels are appropriate to the prevailing circumstances. Notwithstanding the above, the maximum levels shall not exceed, and the minimum levels shall be not less than those shown in Table IV. It should be noted that on systems carrying large numbers of television channels (say more than 12), it may be necessary to reduce the maximum level to below that given in Table IV.

TABLEAU IV

Niveaux des porteuses aux prises d'usager

Gammes des fréquences et service	Niveau maximal [dB(μV)]	Niveau minimal [dB(μV)]	Définitions
30 MHz à 300 MHz télévision	83	57	Ces niveaux sont donnés en valeur efficace de chaque porteuse vision en crête de modulation, mesurée à une prise «télévision» du réseau aux bornes d'une résistance de 75 Ω, ou ramenée à 75 Ω
300 MHz à 1 000 MHz télévision	83	60	
Modulation de fréquence Ondes métriques, mode monophonique	80	37	Ces niveaux sont donnés en valeur efficace de chaque porteuse modulée en fréquence, mesurée à une prise «modulation de fréquence» du réseau aux bornes d'une résistance de 75 Ω, ou ramenée à 75 Ω
Modulation de fréquence Ondes métriques, mode stéréophonique	80	47	

Notes 1. — Il convient que le réseau soit conçu et réalisé pour permettre de fournir les niveaux appropriés aux signaux stéréophoniques, sauf si l'on sait que de tels signaux ne seront jamais distribués. Lorsque l'intervalle entre canaux successifs à modulation de fréquence est de 300 kHz, il serait souhaitable de ne pas dépasser 66 dB(μV) et, si cet intervalle est de 400 kHz, de ne pas dépasser 74 dB(μV).

2. — Le niveau autorisé de la porteuse son en télévision par rapport à celui de la porteuse vision varie selon le système de télévision utilisé et selon les caractéristiques des récepteurs en service. C'est pourquoi il convient que chaque pays fixe ses propres limites pour ce niveau relatif.

32.2 *Différence de niveau entre porteuses*

Les différences de niveau entre porteuses ne doivent pas dépasser les valeurs données dans le tableau V.

Lorsque des signaux de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence sont présents sur la prise d'usager destinée aux signaux de télévision, le niveau de toute porteuse à modulation de fréquence doit être inférieur d'au moins 3 dB au niveau du plus faible signal de télévision présent sur cette prise.

TABLEAU V

Différence maximale entre les signaux de télévision distribués sur les prises d'usager

Gammes de fréquences	Différence maximale de niveau (dB)
30 MHz à 1 000 MHz	15
30 MHz à 300 MHz	12
Toute bande de 60 MHz en ondes métriques	8
Toute bande de 100 MHz en ondes décimétriques	9
Canal adjacent	3

33. **Découplage entre prises**33.1 *Généralités*

Le découplage à toute fréquence correspondant à un signal distribué entre deux prises d'usager (voir paragraphe 30.1) reliées séparément à une ligne tertiaire à travers des lignes de raccordement séparées ou entre deux sorties directes (boîte à boîte) ne doit pas être inférieur à

TABLE IV
Carrier signal levels at system outlets

Frequency range and service	Maximum level [dB(μ V)]	Minimum level [dB(μ V)]	Definitions
30 MHz to 300 MHz television	83	57	These levels are expressed as the r.m.s. voltage of each vision carrier at the peak of the modulation envelope when measured at the system television outlet across an external 75 Ω termination or referred to 75 Ω
300 MHz to 1 000 MHz television	83	60	
F.M. sound V.H.F. band mono	80	37	These levels are expressed as the r.m.s. value of each f.m. carrier when measured at the system f.m. outlet across an external 75 Ω termination or referred to 75 Ω
F.M. sound V.H.F. band stereo	80	47	

Notes 1. — The system should be designed to provide the levels appropriate to stereophonic signals unless it is known that these will never be distributed. Where successive f.m. channels are at an interval of 300 kHz it would be desirable not to exceed 66 dB(μ V), and where the interval is 400 kHz, not to exceed 74 dB(μ V).

2. — The level of the television sound carrier relative to that of the vision carrier which is permissible varies according to the television system and performance of typical receivers, and therefore each country should determine appropriate limits for relative levels.

32.2 Carrier level differences

The differences in carrier levels shall not exceed the values given in Table V.

If f.m. sound signals are present at the system outlet intended for television signals, the level of any f.m. carrier shall be at least 3 dB lower than the lowest television signal level at the outlet.

TABLE V
Maximum level differences at system outlets between distributed television channels

Frequency ranges	Maximum level difference (dB)
30 MHz to 1 000 MHz	15
30 MHz to 300 MHz	12
Any 60 MHz range in v.h.f.	8
Any 100 MHz range in u.h.f.	9
Adjacent channel	3

33. Mutual isolation between system outlets

33.1 General

The isolation at any signal frequency between two system outlets (see Sub-clause 30.1) connected separately to a spur feeder via separate subscribers' feeders or looped system outlets shall be not less than 22 dB. This value assumes that the frequency allocations of the

22 dB. Cette valeur suppose que le plan de fréquences des canaux distribués a été établi de manière à éviter les brouillages provenant des oscillateurs locaux des récepteurs de télévision ou à modulation de fréquence en tenant compte des fréquences intermédiaires de ces récepteurs.

Notes 1. — Dans certains pays une valeur plus élevée est considérée comme nécessaire pour le découplage minimal.

2. — Il convient que le découplage entre une prise «télévision» et une prise «radio» ne soit pas inférieur à 60 dB entre 150 kHz et 1 605 kHz lorsque des signaux sont distribués dans cette gamme de fréquences.

33.2 *Prescriptions supplémentaires lorsque la présence de fréquences susceptibles de créer des brouillages est inévitable*

Lorsque le plan de fréquences et les transpositions de canaux sont tels que la fréquence fondamentale de l'oscillateur local des récepteurs de télévision ou des récepteurs à modulation de fréquence ou ses harmoniques tombent dans les canaux de télévision ou de modulation de fréquence distribués, le découplage à la fréquence de tout signal distribué entre deux prises d'usager reliées à une ligne tertiaire par des lignes de raccordement séparées ou entre deux sorties directes doit être au moins de 46 dB.

Lorsque des fréquences brouilleuses provenant de l'oscillateur local tombent dans un canal de modulation de fréquence, le niveau du signal distribué sur ce canal doit être d'au moins 54 dB(μ V) à la prise.

Les prescriptions indiquées ici peuvent ne pas convenir dans le cas particulier de certains pays, par exemple lorsque les signaux de télévision ou à modulation de fréquence sont distribués sur les réseaux de distribution par câbles sur des fréquences situées en dehors des bandes de radiodiffusion. Dans ce cas, il est conseillé aux autorités nationales de fixer des limites de découplage appropriées.

34. **Réponse en fréquence à l'intérieur d'un canal de télévision à une prise d'usager quelconque** (voir paragraphe 30.1)

34.1 *Réponse en amplitude*

La réponse en amplitude en fonction de la fréquence pour l'ensemble du réseau doit être telle que la variation du gain pour le signal de télévision à l'intérieur de tout canal de télévision (largeur de bande correspondant au système de télévision utilisé) n'excède pas ± 2 dB par rapport au gain pour la fréquence porteuse vision; et le gain ne doit pas varier de plus de 0,5 dB à l'intérieur de toute plage de fréquences de 0,5 MHz.

Note. — Dans le cas de réception difficile, il peut être nécessaire d'imposer à la tête de réseau des prescriptions de sélectivité qui font que les limites ci-dessus ne peuvent être respectées.

34.2 *Réponse en phase*

Lorsque les limites définies aux articles 45 et 49 sont respectées, les prescriptions relatives à la réponse en phase sont automatiquement satisfaites. Aucune prescription particulière ni supplémentaire n'est alors nécessaire.

35. **Stabilité en fréquence des porteuses distribuées**

Lorsqu'un signal n'est pas distribué à la fréquence où il est reçu ou lorsqu'un signal est produit localement, la variation de fréquence par rapport à la valeur nominale déclarée, due au matériel utilisé sur le réseau de distribution par câbles, ne doit pas dépasser ± 75 kHz pour un signal de télévision ou ± 12 kHz pour un signal de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence. Lorsque les fréquences porteuses du réseau sont générées localement, l'écart de fréquence entre les porteuses son et vision d'un même canal de télévision quelconque doit être maintenu à ± 5 kHz de la valeur nominale de cet écart pour le système de télévision utilisé (voir ci-après une remarque particulière pour le système M). Lorsqu'on utilise des canaux adjacents, la variation de fréquence de chacune des porteuses vision ne doit pas dépasser ± 20 kHz.

distributed channels have been planned to avoid interference from local oscillators of television and f.m. receivers having regard to the intermediate frequencies used in those receivers.

Notes 1. — In some countries a higher value of minimum isolation has been found necessary.

2. — The isolation between any television outlet and any radio outlet should be not less than 60 dB in the frequency ranges 150 kHz to 1 605 kHz, when signals are distributed in that range.

33.2 *Additional requirements if unwanted frequencies are unavoidable*

When the channel allocations or channel conversions are such that the television or f.m. receivers' local oscillator fundamental or harmonic frequencies fall in the f.m. or television channels, the isolation at any signal frequency between two system outlets connected to a spur feed via separate subscribers' feeders or looped system outlets shall be at least 46 dB.

Where the local oscillator signals fall in an f.m. channel, the signal level of the f.m. channel at the system outlet shall be at least 54 dB(μ V).

The requirements stated here may not be appropriate in specific national cases, for example where television or f.m. signals are distributed on cabled distribution systems on frequencies outside those designated for broadcast transmission. Where these cases occur, the national authorities are advised to define appropriate isolation limits.

34. **Frequency response within a television channel at any system outlet (see Sub-clause 30.1)**

34.1 *Amplitude response*

The amplitude response as a function of frequency for the entire system shall be such that the variation in gain over any television channel (bandwidth appropriate to the television system in use) is not more than ± 2 dB relative to that at the vision carrier frequency, and the gain shall not vary by more than 0.5 dB within any frequency range of 0.5 MHz.

Note. — Reception difficulties may impose selectivity requirements on head end equipment which may cause these limits to be exceeded.

34.2 *Phase response*

When the limits defined in Clauses 45 and 49 are met, the requirements for phase response are also met. No specific or additional recommendations for phase response are therefore required.

35. **Frequency stability of distributed carrier signals**

Where a signal is not distributed at the received frequency or is locally generated, the variation of frequency from the declared nominal value due to the system equipment shall not exceed ± 75 kHz for a television signal or ± 12 kHz for an f.m. sound signal. Where the system carrier frequencies are generated locally the frequency difference between vision and sound carriers for any one channel shall be maintained within ± 5 kHz of the nominal for the television system in use (see special remark for System M below). When adjacent television channels are used, the frequency variation of each of the vision carriers shall not exceed ± 20 kHz.

Pour les signaux distribués dans des zones utilisant le système M, l'écart entre les fréquences porteuses vision et son doit être maintenu à $4,5 \text{ MHz} \pm 2 \text{ kHz}$.

36. Production de signaux parasites

Les transposeurs de fréquences doivent être conformes à la Publication 13 du C.I.S.P.R.: Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des récepteurs de radiodiffusion et des récepteurs de télévision aux perturbations radioélectriques, pour les récepteurs de télévision en ce qui concerne le niveau de tension à radiofréquences présent aux bornes destinées à l'acheminement du signal aux fréquences fondamentales et harmoniques de leur oscillateur local.

Note. — Lorsque les fréquences d'oscillateur local et leurs harmoniques sont tels que des brouillages puissent se produire dans les canaux distribués, des dispositions complémentaires pour réduire les fréquences brouilleuses peuvent se révéler nécessaires.

37. Tensions aux fréquences des bases de temps et à vidéofréquences injectées dans le réseau d'alimentation

Le matériel doit satisfaire aux limites spécifiées dans la Publication 13 du C.I.S.P.R. pour les récepteurs de télévision en ce qui concerne les tensions à radiofréquences injectées dans le réseau d'alimentation.

38. Brouillages à fréquences intermédiaires

A toute prise d'usager, le niveau d'un signal quelconque tombant dans la gamme des fréquences intermédiaires des récepteurs de télévision doit être inférieur de plus de 10 dB au niveau du plus faible signal de télévision distribué en ondes métriques et ne doit pas excéder le niveau du plus faible signal de télévision distribué en ondes décimétriques.

39. Bruit de fond erratique

A toute prise d'usager, le niveau de tension perturbatrice engendrée dans le réseau sur tout canal doit être tel que le rapport porteuse à bruit ne soit pas inférieur aux valeurs indiquées dans le tableau VI.

La méthode d'essai pour le rapport porteuse à bruit en télévision est présentée dans l'article 13. Pour les signaux de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence, la même méthode peut être employée mais, dans ce cas, la largeur de bande de bruit est prise à 200 kHz.

TABLEAU VI

Système	Valeur minimale du rapport porteuse à bruit (dB)
625 lignes, système I	43
systèmes B, C, G et H	43
systèmes L et K ₁	43
systèmes D, K	43
525 lignes, système M	42
Radiodiffusion sonore m.f. (mono)	41 (voir note)
Radiodiffusion sonore m.f. (stéréo), voir note	51 (voir note)

Note. — Cette valeur est applicable lorsque le niveau à la prise d'usager est à la valeur minimale indiquée dans le tableau IV.

For signals in areas using the System M transmission system, the frequency difference between vision and sound carriers shall be maintained at $4.5 \text{ MHz} \pm 2 \text{ kHz}$.

36. Generation of spurious signals

Frequency converters shall conform to C.I.S.P.R. Publication 13: Limits and Methods of Measurement of Radio Interference Characteristics of Sound and Television Receivers, for television receivers in respect of the level of the r.f. voltage produced at their signal terminals at the fundamental and harmonic frequencies of their local oscillators.

Note. — Where the local oscillator frequencies and harmonics are such that interference to the distributed frequencies is possible, additional measures to reduce unwanted r.f. voltages may be necessary.

37. Timebase and video-frequency voltages injected into the mains supply

Equipment shall comply with the limits specified in C.I.S.P.R. Publication 13 for television receivers in respect of r.f. voltages injected into the mains.

38. Intermediate frequency interference

At any system outlet, the level of any signal in the i.f. range of the television receivers shall be more than 10 dB lower than the lowest v.h.f. television signal level and not higher than the lowest u.h.f. television signal level.

39. Random noise

At any system outlet, the level of the noise voltage generated in the system in any channel shall be such that the carrier to noise ratio shall be not less than the values shown in Table VI.

The test method for TV carrier to noise ratio is given in Clause 13. For f.m. sound radio signals the same method can be used, but in this case the noise bandwidth is taken to be 200 kHz.

TABLE VI

System	Minimum carrier to noise ratio (dB)
625-lines system I	43
B, C, G and H	43
L and K ₁	43
D, K	43
525-lines system M	42
F.M. sound radio (mono)	41 (see note)
F.M. sound radio (stereo)	51 (see note)

Note. — This value applies when the level at the system outlet is the minimum given in Table IV.

Lorsque le niveau de service normal du signal d'entrée est inférieur à la valeur indiquée dans le tableau IV pour le niveau minimal de sortie, tous les efforts doivent être tentés pour réaliser le rapport porteuse à bruit défini ci-dessus. Si cela n'est pas possible, un facteur de correction en décibels, égal à la différence entre le niveau de service normal et le niveau minimal indiqué dans le tableau IV, doit être appliqué au rapport mesuré. Cette correction ne doit pas dépasser 4 dB.

40. Brouillage par une seule fréquence dans les canaux de télévision

Cet article se rapporte au brouillage par une seule fréquence qui peut résulter d'un phénomène d'intermodulation ou de la présence d'autres signaux brouilleurs.

A toute prise d'usager, le niveau de tout signal brouilleur prenant naissance à l'intérieur du réseau de distribution doit être tel que le plus faible rapport porteuse à brouilleur, à l'intérieur d'un canal de télévision utile, ne soit pas inférieur à 57 dB.

Lorsqu'on adopte un plan de fréquence tenant compte des futurs signaux reçus directement et des futurs signaux distribués, et établi de telle sorte que les signaux brouilleurs tombent seulement dans les parties les moins sensibles du spectre du canal de télévision, une valeur limite plus faible que celle qui est donnée ci-dessus est acceptable (voir les courbes des figures 36a à 36e, pages 142 à 146). Les méthodes d'essai sont données dans l'article 8.

41. Brouillage d'intermodulation à un seul canal en télévision

Dans ce cas particulier de brouillage par une seule fréquence, la mesure étant faite par la méthode définie aux paragraphes 8.4 et A2.2, le rapport du niveau de référence au niveau du brouilleur ne doit pas être inférieur à 54 dB.

42. Brouillage d'intermodulation par fréquences multiples dans les canaux de télévision

A toute prise d'usager, le niveau du brouillage d'intermodulation par fréquences multiples, dans tout canal utile de télévision, doit être tel que le rapport porteuse à brouilleur ne soit pas inférieur à 54 dB, en utilisant la méthode de mesure indiquée dans l'article 9.

43. Transmodulation entre canaux de télévision

Cet article se rapporte à la mesure de la transmodulation en utilisant la méthode des deux signaux indiquée dans l'article 10; il contient également un facteur qui tient compte de l'effet des signaux brouilleurs supplémentaires, dont la modulation n'est pas corrélée.

Mesuré selon cette méthode, le rapport signal utile à transmodulation à toute prise d'usager, ne doit pas être inférieur à $46 + 10 \log (N - 1)$ dB, où N est le nombre total des canaux de télévision pour lesquels le réseau est prévu.

44. Gain et phase différentiels dans les canaux de télévision

Le gain et la phase différentiels, dans n'importe quel canal de télévision, ne doivent pas dépasser les valeurs données dans le tableau VII.

TABLEAU VII

Système	Gain différentiel maximal (%)	Phase différentielle maximale (degrés)
NTSC	10	5
PAL	10	12
SECAM	40	32

Where the normal operating level of the input signal is below that given as the minimum output level in Table IV every reasonable effort shall be made to ensure the carrier to noise ratio defined above shall be met. Where this is not possible, a correction factor in decibels equal to the difference between the normal operating levels and the minimum level given in Table IV shall be added to the measured ratio. This correction shall not exceed 4 dB.

40. Single-frequency interference to television channels

This clause refers to single-frequency interference which may result from intermodulation or the presence of other interfering signals.

At any system outlet the level of any unwanted signal generated within the system shall be such that the lowest carrier to interference ratio within a wanted television channel shall be not less than 57 dB.

Where a frequency assignment taking account of known future off-air and distributed channels is adopted so that interference signals fall only in the less sensitive areas of the television channel spectra, a limit lower than that given above is acceptable (see curves given in Figures 36a to 36e, pages 142 to 146). The test methods are given in Clause 8.

41. Single-channel intermodulation interference to television channels

In this special case of single-frequency interference when measured by the method defined in Sub-clauses 8.4 and A2.2, the ratio of the reference level relative to the interference signal shall be not less than 54 dB.

42. Multiple-frequency intermodulation interference to television channels

At any system outlet, the level of the multiple frequency intermodulation interference in any wanted television channel shall be such that the carrier to interference ratio shall be not less than 54 dB, using the measurement method given in Clause 9.

43. Crossmodulation between television channels

This clause refers to the measurement of crossmodulation using the two signal method given in Clause 10, and includes a factor which takes into account the effect of additional interfering signals whose modulation is uncorrelated.

When measured according to that method, the wanted signal to crossmodulation ratio at any system outlet shall be not less than $46 + 10 \log (N - 1)$ dB, where N is the total number of television channels for which the system is designed.

44. Differential gain and phase in television channels

The differential gain and phase in any television channel shall not exceed the figures given in Table VII.

TABLE VII

System	Maximum differential gain (%)	Maximum differential phase (degrees)
NTSC	10	5
PAL	10	12
SECAM	40	32

45. Echos dans les canaux de télévision

Le taux d'écho dans tout canal de télévision déterminé à toute prise d'usager, selon la méthode définie dans l'article 14, ne doit pas dépasser 7%.

46. Modulation de ronflement des porteuses dans les canaux de télévision

Pour les réseaux utilisant une transmission autre que le système M:

A toute prise d'usager, la modulation parasite de toute porteuse vision à la fréquence du réseau d'alimentation ou à ses harmoniques doit être telle que le rapport modulation de référence à modulation de ronflement ne soit pas inférieur à 46 dB, et telle que, pour toute porteuse son modulée en amplitude, ce rapport ne soit pas inférieur à 60 dB.

Pour les réseaux faisant appel à une transmission selon le système M, le rapport, pour la porteuse vision, de la modulation de référence à la modulation de ronflement ne doit pas être inférieur à 35 dB.

Pour les deux cas, la méthode est indiquée dans l'article 11.

47. Rayonnement

47.1 Rayonnement des réseaux complets

En raison de la très grande diversité des conditions de champ, les mesures reproductibles du rayonnement des réseaux en fonctionnement sont actuellement impraticables; c'est pourquoi des valeurs limites absolues ne sont pas appropriées pour le moment.

Lorsque des réseaux de distribution par câbles fonctionnant à des fréquences attribuées à des services autres que de radiodiffusion (par exemple de trafic aéronautique ou de secours) il est fortement recommandé de remplacer de telles spécifications de fonctionnement par des évaluations de rayonnement faisant appel à la méthode exposée dans l'annexe K de la présente norme.

47.2 Rayonnement des composants du réseau pris isolément

Mesuré conformément à l'article 15, le rayonnement de tout composant (pris isolément) d'un réseau ne doit pas dépasser 1×10^{-10} W dans la gamme des fréquences de fonctionnement du système, toujours sous réserve des prescriptions figurant dans les réglementations nationales.

48. Immunité aux champs extérieurs

48.1 Immunité des réseaux complets

L'immunité du réseau doit être telle qu'à toute prise d'usager (voir paragraphe 30.1) et sur tout canal distribué le rapport porteuse à brouilleur (provenant d'un champ extérieur) ne soit pas inférieur aux limites données pour le brouillage par une seule fréquence à l'article 40 et au paragraphe 51.5.

Note. — La prescription ci-dessus ne peut être allégée que pour les canaux dans lesquels les signaux distribués de télévision ou de son en modulation de fréquence sont à leur fréquence originale de radiodiffusion, c'est-à-dire où les porteuses désirées et non désirées sont synchrones. Dans ce cas, l'immunité requise est fonction de l'acceptabilité subjective des échos accompagnant les signaux distribués sur ces canaux.

48.2 Immunité des composants du réseau pris isolément

A l'étude.

49. Inégalité de retard luminance/chrominance

A toute prise d'usager (voir paragraphe 30.1) et sur tout canal de télévision, la différence de temps de transmission entre les signaux de luminance et de chrominance ne doit pas être supérieure à 100 ns.

45. Echoes in television channels

The echo rating in any television channel as determined at any system outlet when measured by the method defined in Clause 14 shall not exceed 7%.

46. Hum modulation of carriers in television channels

For those systems using other than System M transmission:

At any system outlet the spurious modulation of any vision carrier at the frequency of the supply mains and harmonics thereof shall be such that the reference modulation to hum modulation ratio is not less than 46 dB, and of any a.m. sound carrier shall be such that this ratio is not less than 60 dB.

For those using System M transmission, the vision carrier ratio of reference modulation to hum modulation shall not be less than 35 dB.

The test method for both cases is given in Clause 11.

47. Radiation**47.1 Radiation from complete systems**

Due to the extreme variability of field conditions, repeatable measurements of radiation from operating systems are currently impractical, and therefore at this time absolute performance requirements are inappropriate.

Where cabled distribution systems operate on frequencies allocated to other than broadcast services, (e.g. aeronautical or emergency) it is strongly recommended that radiation assessments using the method detailed in Appendix K of this standard be substituted for such a performance requirement.

47.2 Radiation from individual system components

When measured in accordance with Clause 15, the radiation from any individual component to be used in a system shall not exceed 1×10^{-10} W within the operating frequency range for that system, subject always to the requirements of national regulations.

48. Immunity to external fields**48.1 Immunity of complete systems**

The immunity of the system shall be such that at any system outlet (see Sub-clause 30.1) on any distributed channel, the ratio of carrier to interfering signal (caused by an external field) shall be not less than the limits given for single-frequency interference in Clause 40 and Sub-clause 51.5.

Note. — This requirement may be relaxed only for those channels on which the distributed television or f.m. radio signals are at their original broadcast frequencies, i.e. the wanted and unwanted carriers are synchronous. In this case, the required immunity is governed by the subjective acceptability of echoes on the signals distributed on these channels.

48.2 Immunity of individual system components

Under consideration.

49. Chrominance/luminance delay inequality

At any system outlet (see Sub-clause 30.1) on any television channel the difference in transmission delay between luminance and chrominance information shall not exceed 100 ns.

50. Prescriptions pour la transmission de données

Pour la transmission de données, les prescriptions particulières ci-après doivent être prises en considération. Dans le cadre de cet article, le terme «données» correspond à tout signal en modulation d'impulsions codée numériquement, quelle que soit la disposition de l'information d'origine*.

50.1 Signaux de données portés dans la structure d'un signal de télévision

Sous réserve de la possibilité de se procurer un appareillage d'essai peu onéreux et simple pour le mesurage de la marge de décodage, la prescription de fonctionnement indiquée dans cet article est recommandée comme assurant des niveaux de fonctionnement généralement acceptables, si elle est employée avec la méthode d'essai correspondante.

50.1.1 Signaux de données portés dans l'intervalle de trame d'un signal de télévision

50.1.1.1 Taux d'échos sur les données

Mesuré à l'aide de la méthode indiquée dans l'article 20, le taux d'échos sur les données, E_d , dans tout canal de télévision utilisé pour porter de tels signaux à l'intérieur de l'intervalle de trame, ne doit pas dépasser 10%. En outre, les prescriptions de l'article 45 doivent être observées.

50.1.1.2 Inégalité de propagation des données

Mesurée à l'aide de la méthode indiquée à l'article 20, l'inégalité de propagation des données, dans tout canal de télévision utilisé pour porter de tels signaux à l'intérieur de l'intervalle de trame, ne doit pas dépasser 50 ns.

50.1.2 Signaux de données employant la trame de télévision complète

50.1.2.1 Taux d'échos sur les données

Mesuré à l'aide de la méthode indiquée à l'article 20, le taux d'échos sur les données, E_d , dans tout canal de télévision utilisant la trame complète pour porter de tels signaux, ne doit dépasser 10%.

50.1.2.2 Inégalité de propagation des données

Mesurée à l'aide de la méthode indiquée à l'article 20, l'inégalité de propagation des données, dans tout canal de télévision utilisé pour porter de tels signaux, ne doit pas dépasser 50 ns.

50.1.3 Signaux de données sur les porteuses son, ou d'autres, à l'intérieur d'un signal de télévision

A l'étude.

50.1.4 Signaux de données utilisant d'autres parties du signal de télévision

A l'étude.

50.2 Signaux de données autres que ceux portés à l'intérieur de la structure d'un signal de télévision

A l'étude.

51. Radiodiffusion sonore à modulation de fréquence: Spécifications supplémentaires de fonctionnement

51.1 Réponse en amplitude à l'intérieur d'un canal de modulation de fréquence

La réponse d'amplitude en fonction de la fréquence pour l'ensemble du réseau doit être telle que la variation maximale d'amplitude sur un canal de modulation de fréquence quel-

* Des paramètres supplémentaires sont à l'étude actuellement.

50. Requirements for data signal transmission

For data transmission the following special requirements shall be considered. In the context of this clause "data" is taken as any pulse modulation digitally encoded signal regardless of original information format*.

50.1 *Data signals carried in the structure of a television signal*

Pending the availability of inexpensive, simple test equipment for the measurement of decoding margin, the performance requirement given in this clause, when used with the relevant test method, is recommended as providing generally acceptable levels of performance.

50.1.1 *Data signals carried in the vertical interval of a television signal*

50.1.1.1 *Data echo rating*

When measured using the method given in Clause 20, the data echo rating, E_d , on any television channel employed to carry such signals within the vertical interval shall not exceed 10%. In addition, the requirements of Clause 45 shall be satisfied.

50.1.1.2 *Data delay inequality*

When measured using the method given in Clause 20, the data delay inequality in any television channel employed to carry such signals in the vertical interval, shall not exceed 50 ns.

50.1.2 *Data signals using the whole television field*

50.1.2.1 *Data echo rating*

When measured using the method given in Clause 20, the data echo rating, E_d , on any television channel employing the whole television field to carry such signals, shall not exceed 10%.

50.1.2.2 *Data delay inequality*

When measured using the method given in Clause 20, the data delay inequality, in any television channel employing the whole television field to carry such signals, shall not exceed 50 ns.

50.1.3 *Data signals on the audio or additional carriers within a television signal*

Under consideration.

50.1.4 *Data signals using other parts of the television signal*

Under consideration.

50.2 *Data signals other than those carried within the structure of a television signal*

Under consideration.

51. F.M. sound radio: Additional performance requirements

51.1 *Amplitude response within an f.m. channel*

The amplitude response as a function of frequency for the entire system shall be such that the maximum amplitude variation over any f.m. channel (bandwidth appropriate for the

* Additional parameters are being considered.

conque (largeur de bande convenable pour le système d'émission utilisé) ne soit pas supérieure à 3 dB avec une pente n'excédant pas 0,3 dB par 10 kHz dans une plage de 75 kHz de part et d'autre de la porteuse.

51.2 Réponse en phase dans un canal de modulation de fréquence

A l'étude.

51.3 Espacement des canaux adjacents

L'espacement minimal entre porteuses adjacentes non modulées ne doit pas être inférieur à 400 kHz pour les émissions à haute fidélité et à 300 kHz pour les autres services à modulation de fréquence.

51.4 Niveau relatif des porteuses adjacentes

La différence de niveau entre deux porteuses quelconques dans la bande à ondes métriques allouée à la radiodiffusion sonore m.f. ne doit pas dépasser 8 dB. La différence de niveau entre porteuses de canaux adjacents espacés de moins de 600 kHz ne doit pas dépasser 6 dB.

51.5 Brouillage à l'intérieur d'un canal à modulation de fréquence

Mesuré à l'aide de la méthode indiquée à l'article 21, le niveau correspondant à la puissance ajoutée de tous les brouillages pondérés à fréquence radioélectrique, dans une bande de ± 300 kHz autour de la fréquence nominale de tout canal utile à modulation de fréquence, doit être au moins à 60 dB au-dessous du niveau de la porteuse utile.

51.6 Modulation de ronflement en modulation de fréquence

A l'étude.

51.7 Echos à l'intérieur d'un canal à modulation de fréquence

A l'étude.

51.8 Services spéciaux à l'intérieur d'un canal à modulation de fréquence

A l'étude.

Note. — Bien que plusieurs services spéciaux tels que l'identification, les listes sur fréquence conjuguée et les affichages de texte par émission radiophonique soient actuellement assurés à l'intérieur de canaux de radiodiffusion du son à titre expérimental, aucune prescription définitive n'est encore disponible. Ces services font appel à des techniques numériques avec des sous-porteuses de l'ordre de 19 kHz ou de 57 kHz.

D'après les renseignements actuellement disponibles, il n'est pas considéré comme probable que les réseaux de distribution par câble répondant aux autres prescriptions de fonctionnement contenues dans la présente norme auront, ou subiront, une incidence défavorable à propos de tout système de servitude actuellement proposé.

Ce sujet restera à l'étude à la lumière des progrès technologiques.

52. Interprétation subjective des dérangements

A l'étude.

53. Cumul des dérangements

A l'étude.

54. Signaux reçus de satellites en orbite terrestre: Prescriptions supplémentaires de fonctionnement

A l'étude.

55. Signaux reçus de faisceaux hertziens terrestres: Prescriptions supplémentaires de fonctionnement

A l'étude.

transmission system in use) is not more than 3 dB with the slope not exceeding 0.3 dB per 10 kHz within 75 kHz of the carrier.

51.2 Phase response within an f.m. channel

Under consideration.

51.3 Adjacent channel spacing

The minimum spacing between adjacent unmodulated carriers shall be not less than 400 kHz for high fidelity transmission and not less than 300 kHz for other f.m. services.

51.4 Relative level of adjacent carriers

The level difference between any two carriers in the v.h.f. band allocated to f.m. broadcasting shall not exceed 8 dB. The level difference between carriers on adjacent channels with less than 600 kHz spacing shall not exceed 6 dB.

51.5 Interference within an f.m. channel

When measured using the method given in Clause 21, the level corresponding to the added power of all the r.f. weighted interferences within a frequency band of ± 300 kHz around the nominal frequency of any wanted f.m. channel shall be at least 60 dB below the level of the wanted carrier.

51.6 F.M. hum modulation

Under consideration.

51.7 Echoes within an f.m. channel

Under consideration.

51.8 Non-entertainment services within an f.m. channel

Under consideration.

Note. — Although several non-entertainment services such as identification, alternate frequency listings and radio text displays, are currently being carried within sound radio channels on an experimental basis, no final specifications are yet available. These services use digital techniques with sub-carriers in the order of 19 kHz or 57 kHz.

From information currently available it is considered unlikely that cable distribution systems meeting the other performance requirements contained in this standard will adversely affect, or be adversely affected by any non-entertainment service system currently proposed.

This matter will continue to be considered in the light of developing technology.

52. Subjective interpretation of impairments

Under consideration.

53. Summed impairments

Under consideration.

54. Signals received via earth orbiting satellites: Additional performance requirements

Under consideration.

55. Signals received via terrestrial microwave systems: Additional performance requirements

Under consideration.

SECTION NEUF — SÉCURITÉ

60. Règles de sécurité

Un réseau de distribution par câbles doit être conçu, construit et installé de telle façon qu'il ne présente aucun danger, ni en utilisation normale ni en cas de dérangement, pour les usagers, pour le personnel travaillant sur le réseau ou procédant à des vérifications de celui-ci, ou pour toute autre personne, en assurant en particulier:

- la protection des personnes contre les chocs électriques;
- la protection des personnes contre toute blessure;
- la protection contre l'incendie.

Note. — Les prescriptions ci-dessus ne s'appliquent pas au personnel qualifié travaillant sur les appareils eux-mêmes, couvercles protecteurs enlevés; en effet, dans ce cas, des pièces sous tension peuvent être rendues accessibles.

61. Appareils alimentés par le réseau d'énergie

- 61.1 Les dispositifs utilisés dans un réseau de distribution par câbles doivent satisfaire aux prescriptions de la Publication 65 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau, dans la mesure où ces règles ne sont pas en contradiction avec les prescriptions de l'organisme local, distributeur d'électricité. De plus, les prescriptions indiquées ci-après doivent être satisfaites.
- 61.2 Tous les appareils branchés sur le réseau d'énergie doivent employer un transformateur d'alimentation satisfaisant aux exigences d'isolation de la Publication 65 de la CEI.
- 61.3 Les appareils installés à l'extérieur, et alimentés par le réseau d'énergie, doivent être placés dans un boîtier approprié, protégé contre la pluie et les éclaboussures, ou étanche à l'eau, de façon à obtenir le degré de protection nécessaire contre l'humidité.

62. Borne pour conducteur de protection

Tous les boîtiers d'amplificateurs, les châssis et baies métalliques de montage ainsi que les appareils alimentés par le réseau d'énergie doivent être munis d'une borne extérieure destinée au raccordement à un conducteur de protection, conforme aux articles correspondants de la Publication 65 de la CEI.

Note. — Les prises, répartiteurs, etc., peuvent aussi être munis de telles bornes.

63. Raccordement au réseau d'énergie

- 63.1 Le raccordement des appareils au réseau d'énergie doit satisfaire aux prescriptions de l'organisme local, distributeur d'électricité.
- 63.2 En l'absence de prescriptions émanant de l'organisme local, distributeur d'électricité, suivre les règles ci-après:

Le raccordement d'un appareil au réseau d'énergie électrique doit être uniquement bipolaire. La borne destinée au conducteur de protection placée sur les appareils ne doit pas être reliée aux conducteurs de protection du réseau d'énergie.

Si l'appareil est muni d'un cordon souple d'alimentation, celui-ci doit être muni d'une fiche bipolaire, c'est-à-dire sans contact de conducteur de protection. Cependant, cette fiche peut s'adapter à un socle muni d'un contact de protection.

Note. — Si des potentiels différents prennent naissance entre le conducteur de protection et la «terre» du circuit électrique de chaque appareil, des courants de circulation peuvent s'établir, provoquant un échauffement anormal de certains éléments sensibles.

SECTION NINE — SAFETY

60. Safety requirements

A cabled distribution system shall be so designed, constructed and installed as to present no danger, either in normal use or under fault conditions, to subscribers, to personnel working on, or externally inspecting the system, or to any other person, providing particularly:

- personal protection against electric shock;
- personal protection against physical injury;
- protection against fire.

Note. — The above does not apply to authorized personnel working on the apparatus, which may involve the exposure of live parts by the removal of protective covers.

61. Mains-supplied apparatus

61.1 The devices used in a cabled distribution system shall meet the requirements of IEC Publication 65: Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Apparatus for Household and Similar General Use, if not in conflict with the requirements of the local electricity supply authority. In addition, the special requirements of the following sub-clauses shall be met.

61.2 All mains-connected apparatus shall employ a mains transformer complying with the insulation requirements given in IEC Publication 65.

61.3 Apparatus installed outdoors and operated from supply mains shall be contained in an appropriate drip-proof, splash-proof or watertight enclosure so as to provide the necessary degree of protection against moisture.

62. Safety bonding terminal

All amplifier housings, metallic mounting bays and racks and mains supplied apparatus shall be provided with an external safety bonding terminal complying with the relevant clauses of IEC Publication 65.

Note. — Taps, splitters, etc., may also be fitted with bonding terminals.

63. Connection to the supply mains

63.1 Connection of apparatus to the supply mains shall conform to the requirements of the local electricity supply authority.

63.2 In the absence of any requirements of the local electricity supply authority, the following shall apply:

The connection of an apparatus to the supply mains shall be only bipolar. The bonding terminal of the apparatus shall not be connected to the safety conductors of the mains.

If the apparatus is provided with a flexible power cable then it shall be fitted with a bipolar plug, i.e., without a contact to the safety conductor. However, the plug may fit into a mains socket bearing a safety contact.

Note. — If different potentials build up between the safety conductor and the electrical earth of each apparatus, balancing currents might flow, and critical parts might be overheated.

64. Prescriptions à respecter au domicile de l'utilisateur

64.1 Isolation des prises d'utilisateur

Des mesures doivent être prises pour satisfaire aux prescriptions appropriées d'isolation ou de mise à la terre. Des exemples sont donnés aux paragraphes 64.1.2 à 64.1.5.

- 64.1.2 Mise en place d'un condensateur en série avec le conducteur extérieur du câble coaxial et d'un condensateur analogue en série avec le conducteur intérieur du câble coaxial. Ces condensateurs doivent être placés à la prise d'utilisateur.

Note. — Cette dernière prescription a pour but de permettre de vérifier facilement que ces condensateurs ont bien été mis en place.

- 64.1.3 Mise en place d'un transformateur à deux enroulements isolant le récepteur de l'utilisateur du réseau de distribution par câbles. Ce transformateur doit être placé à la prise d'utilisateur.

- 64.1.4 Mise à la terre du conducteur extérieur du câble coaxial et mise en place d'un condensateur en série avec le conducteur intérieur du câble coaxial. Ce condensateur doit être placé à la prise d'utilisateur.

- 64.1.5 Mise à la terre du conducteur extérieur du câble coaxial et mise en place, entre le conducteur intérieur et le conducteur extérieur du câble coaxial, d'un composant de résistance inférieure ou égale à $1\ \Omega$ et capable de supporter un courant de 30 A pendant 5 s. Ce composant doit être placé à la prise d'utilisateur.

Les mesures décrites aux paragraphes 64.1.4 et 64.1.5 ne doivent pas être appliquées s'il y a un doute sur la possibilité d'obtenir et de maintenir une impédance de boucle de terre inférieure à la valeur maximale autorisée (voir paragraphe 65.1.5).

- 64.1.6 Si l'isolation de sécurité est obtenue en utilisant des condensateurs, l'ensemble de la prise d'utilisateur doit être conforme au paragraphe correspondant de la Publication 65 de la CEI. Une tension d'essai de 3 kV, courant continu, peut être utilisée à la place de 2 kV, courant alternatif, en valeur efficace.

- 64.1.7 Si l'isolation de sécurité est obtenue en utilisant des transformateurs, l'ensemble de la prise d'utilisateur doit être conforme aux prescriptions relatives à l'isolation indiquée dans le paragraphe correspondant de la Publication 65 de la CEI.

Lorsqu'il n'est pas fait usage de prises d'utilisateur, les prescriptions de sécurité doivent être satisfaites à la sortie du dérivateur d'utilisateur.

Note. — Les prises comportant un condensateur d'isolement en série avec le conducteur extérieur du câble coaxial sont susceptibles de rayonner ou de capter des signaux rayonnés, à cause de la discontinuité du conducteur extérieur.

64.2 Prises d'utilisateur non isolées

- 64.2.1 Lorsque les règlements locaux le permettent, on peut utiliser des prises non isolées. Dans ce cas, les prescriptions suivantes doivent être observées:

Le réseau constitué par le conducteur extérieur entre tout dispositif de raccordement, tel qu'un socle faisant partie d'une prise, et le point de raccordement au conducteur de protection le plus proche doit être capable de supporter un courant de 30 A pendant 5 s.

Des précautions doivent être prises pour maintenir le raccordement au conducteur de protection lorsque certains appareils sont remplacés ou retirés.

Note. — Cette prescription a pour but d'éviter l'apparition de tensions dangereuses en cas de dérangement.

65. Lignes

65.1 Conducteur de protection

- 65.1.1 Les boîtiers métalliques, et spécialement ceux qui contiennent des appareils sous tension,

64. Requirements relative to subscriber's premises

64.1 *Isolated system outlets*

Measures shall be taken to meet the appropriate isolation and/or earthing requirements. Examples are given in Sub-clauses 64.1.2 to 64.1.5.

- 64.1.2 The provision of a capacitor connected in series with the coaxial cable sheath, and a similar capacitor connected in series with the coaxial cable inner conductor. These capacitors shall be provided at the system outlet point.

Note. — The last requirement is to ensure that it may readily be verified that the capacitors have been provided.

- 64.1.3 The provision of a double-wound transformer isolating the subscriber's receiver from the cabled distribution system. The transformer shall be provided at the system outlet point.

- 64.1.4 Earthing the coaxial cable sheath and the provision of a capacitor connected in series with the coaxial cable inner conductor. This capacitor shall be provided at the system outlet point.

- 64.1.5 Earthing the coaxial sheath and the connection of a component having a resistance not exceeding $1\ \Omega$ and capable of carrying a current of 30 A for a period of 5 s between the inner conductor and sheath of the coaxial cable. This component shall be provided at the system outlet point.

The measures given in Sub-clauses 64.1.4 and 64.1.5 shall not be applied if there is doubt about achieving and maintaining an earth loop impedance below the maximum permitted value (see Sub-clause 65.1.5).

- 64.1.6 If capacitors are used to provide safety isolation, the complete system outlet assembly shall comply with the relevant sub-clause in IEC Publication 65. A 3 kV d.c. voltage may be used instead of the a.c. test voltage of 2 kV r.m.s.

- 64.1.7 If transformers are used to provide safety isolation, the complete system outlet assembly shall comply with the insulation requirements given in the relevant Sub-clause of IEC Publication 65.

Where system outlets are not used, the requirements shall be met at the outlet of the subscriber's tap.

Note. — System outlets with capacitive isolation in the outer conductor are liable to radiate or pick-up radiation, due to the discontinuity in the outer conductor.

64.2 *Non-isolated system outlets*

- 64.2.1 Where local regulations permit, non-isolated system outlets may be used. In these cases the following requirements shall be met:

The outer conductor system between any connecting device, such as a socket-forming part of a system outlet, and the next bonding point shall be able to carry a current of 30 A for 5 s.

Provision shall be made to maintain bonding while units are changed or removed.

Note. — The aim of this requirement is to prevent voltages from reaching dangerous values under fault conditions.

65. Feeders

65.1 *Bonding*

- 65.1.1 Metal enclosures, especially those containing live equipment, shall be bonded in

doivent être réunis au conducteur de protection conformément aux prescriptions de l'organisme local, distributeur d'électricité. Tous les sous-ensembles contenus dans un boîtier doivent être connectés à ce boîtier.

65.1.2 Le conducteur extérieur des câbles coaxiaux entrant dans un immeuble ou en sortant, doit être soigneusement relié au conducteur de protection.

65.1.3 Le conducteur extérieur et ses connexions entre tout dispositif de sortie visé aux paragraphes 64.1.4 et 64.1.5 et toute autre sortie ou borne de raccordement au connecteur de protection doit être capable de supporter un courant de 30 A pendant 5 s.

Des précautions doivent être prises pour maintenir le raccordement au conducteur de protection lorsque certains appareils sont remplacés ou retirés.

Note. — Cette prescription a pour but de prévenir l'apparition de tensions dangereuses en cas de dérangement.

65.1.4 Le conducteur relié aux bornes de protection doit être mécaniquement stable et avoir une section d'au moins 4 mm².

65.1.5 La valeur maximale de l'impédance de la boucle de terre doit être conforme aux règlements électriques locaux relatifs à la protection contre les courants de fuite à la terre.

65.1.6 Tout branchement de conducteur de mise à la terre à une borne de terre doit être facilement accessible et convenablement réalisé à l'aide de connecteurs à verrouillage ou de raccords soudés.

65.2 Proximité des réseaux de distribution d'énergie

65.2.1 Le réseau de câbles doit être convenablement protégé contre tout contact accidentel avec un réseau de distribution d'énergie et contre toute induction pouvant provenir de ce dernier.

65.2.2 Les règlements locaux, relatifs à la proximité d'un réseau de distribution par câbles par rapport aux réseaux de distribution d'énergie électrique et de tout réseau à haute tension doivent être strictement observés à tous points de vue et en tout temps.

65.3 Alimentation à distance (par le câble coaxial)

65.3.1 La valeur nominale de la tension efficace entre les conducteurs intérieur et extérieur du câble coaxial ne doit pas dépasser 65 V.

66. Protection contre les intempéries

66.1 Tous les appareils et câbles exposés aux intempéries, à une atmosphère corrosive ou à toutes autres conditions difficiles doivent être construits ou protégés de manière à prévenir tout danger résultant de cette exposition.

accordance with the requirements of the local electricity supply authority. All units within the enclosure shall be bonded to the enclosure.

65.1.2 The outer conductors of coaxial cables entering or leaving a building shall be carefully bonded.

65.1.3 The outer conductor and its connections between any system outlet of the type referred to in Sub-clauses 64.1.4 and 64.1.5, and any other outlet or bonding, shall be able to carry a current of 30 A for 5 s.

Provision shall be made to maintain bonding while units are changed or removed.

Note. — The aim of this requirement is to prevent voltages from reaching dangerous values under fault conditions.

65.1.4 The conductor connected to the bonding terminal shall be mechanically stable, and have a cross-section of at least 4 mm².

65.1.5 The maximum value of earth-loop impedance shall comply with local electrical regulations concerning earth-leakage protection.

65.1.6 Every connection of an earthing lead to an earthing point shall be readily accessible and soundly made by the use of clamps or soldered joints.

65.2 Proximity to power distribution systems

65.2.1 The cabled network shall be adequately protected against inadvertent contact with, or induction from, electrical power distribution systems.

65.2.2 Local regulations concerning the proximity of the cabled network to electrical power distribution systems and installations or any high-voltage network shall be strictly observed in all respects and at all times.

65.3 Remote power supply (over the coaxial cable)

65.3.1 The nominal r.m.s. voltage between the inner conductor and the outer conductor of the coaxial cable shall not exceed 65 V.

66. Weather protection

66.1 All apparatus and cables exposed to weather, corrosive atmosphere or other adverse conditions shall be so constructed or protected as may be necessary to prevent danger arising from such exposure.

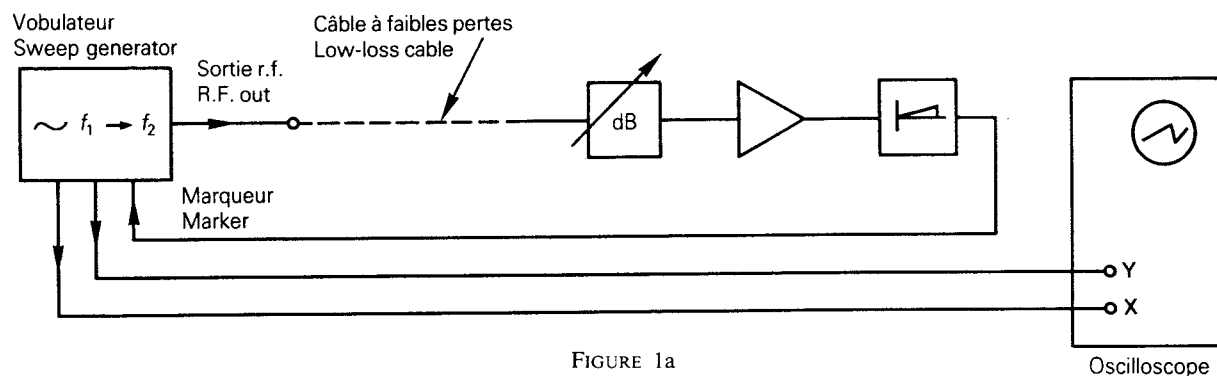


FIGURE 1a

021/82

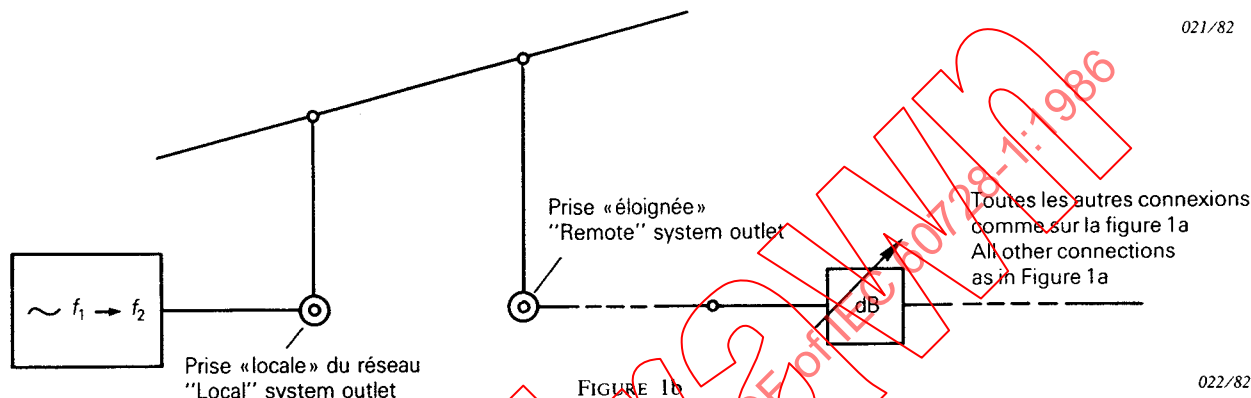


FIGURE 1b

022/82

FIG. 1. — Montage de mesure pour la détermination du découplage entre prises.

Arrangement of test equipment for measurement of mutual isolation between system outlets.

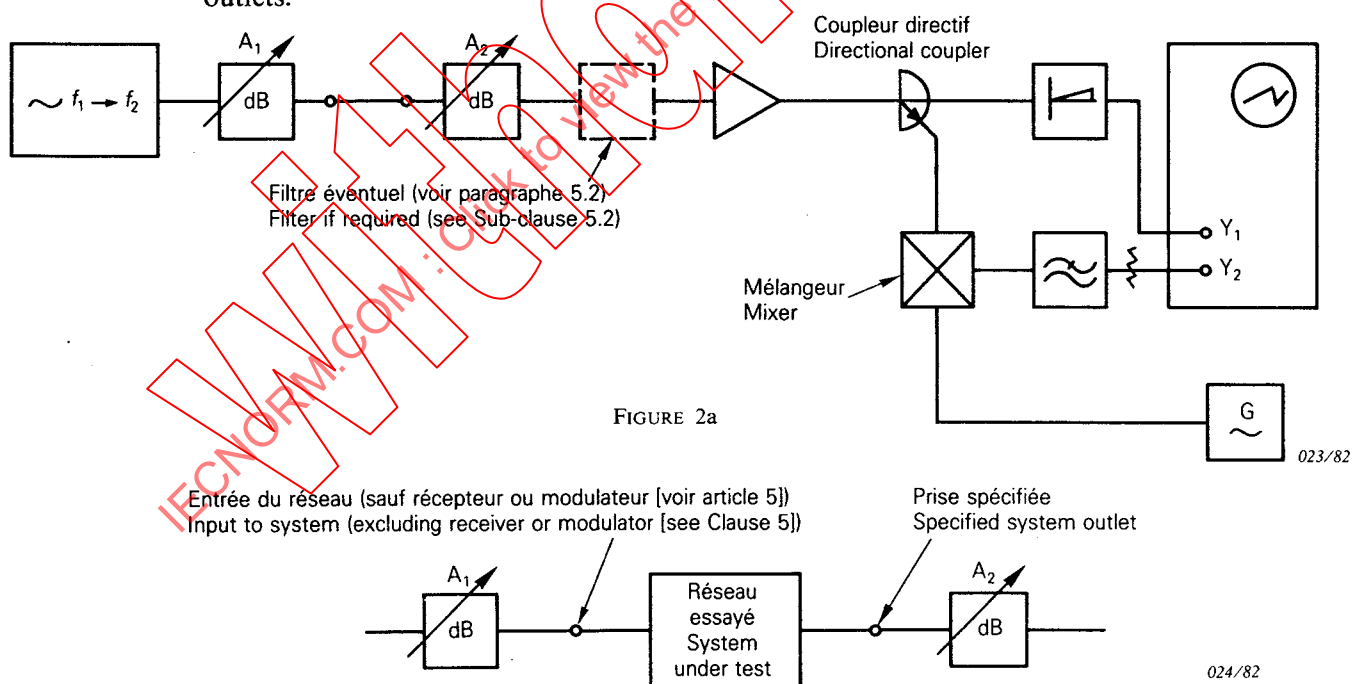


FIGURE 2a

023/82

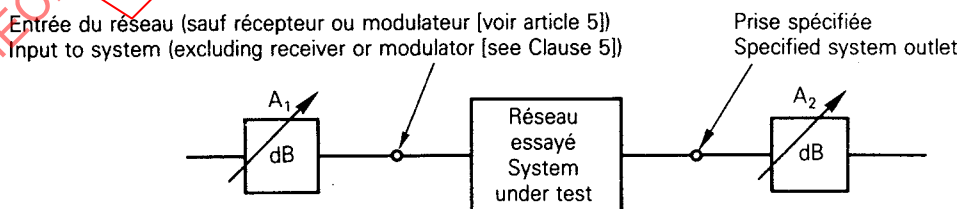


FIGURE 2b. — (différences par rapport à la figure 2a)
(otherwise as Figure 2a)

024/82

FIG. 2. — Montage pour la mesure de la réponse amplitude-fréquence à l'intérieur d'un canal.

Arrangement of test equipment for measurement of frequency response within a channel.

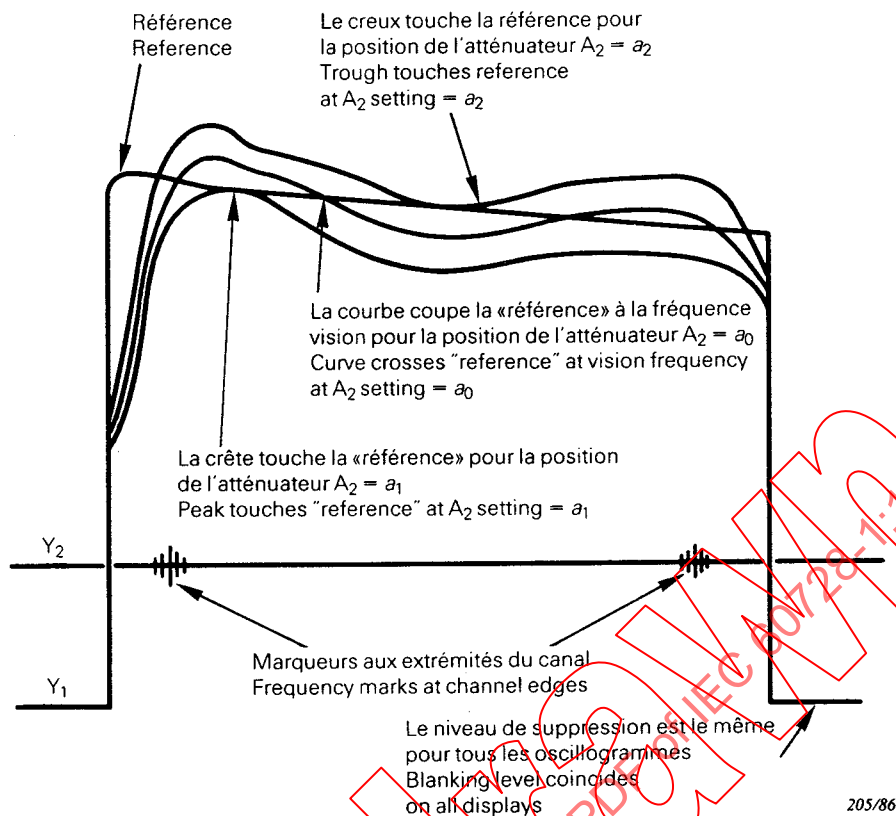


FIG. 3. — Interprétation des oscillogrammes pour la mesure de la réponse amplitude-fréquence à l'intérieur d'un canal.

Interpretation of displays for measurement of frequency response within a channel.

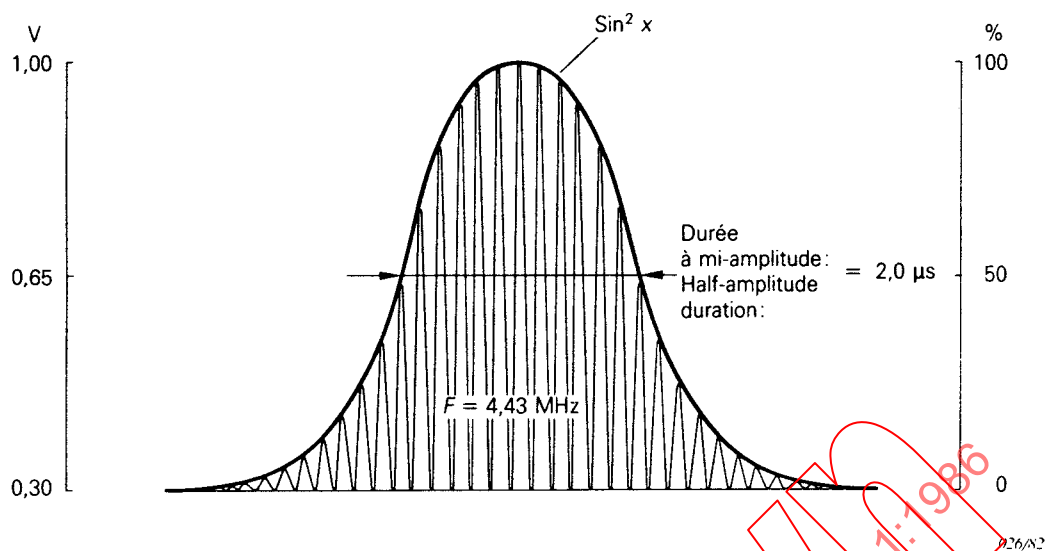


FIG. 4a — Signal F pour les systèmes à 625 lignes.
Signal F for 625-line systems.

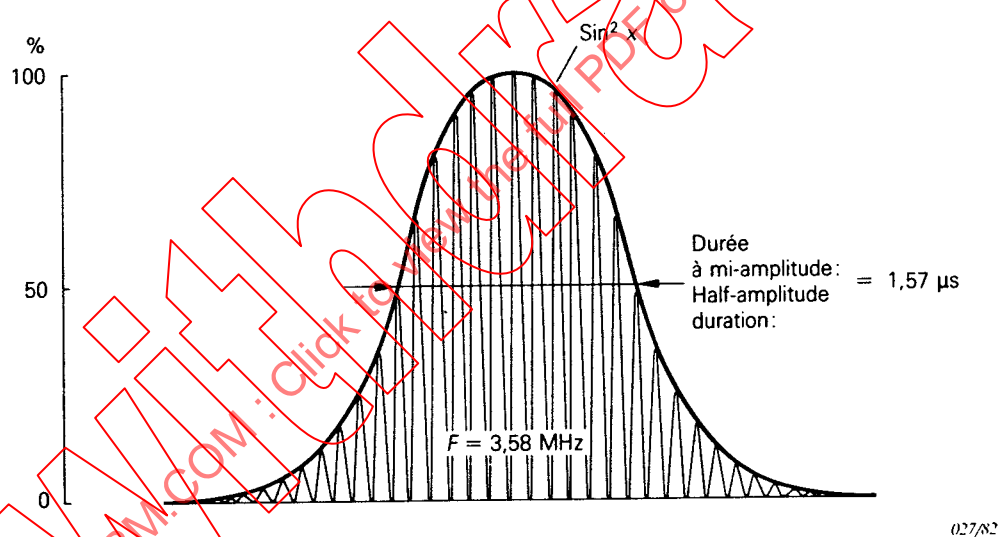
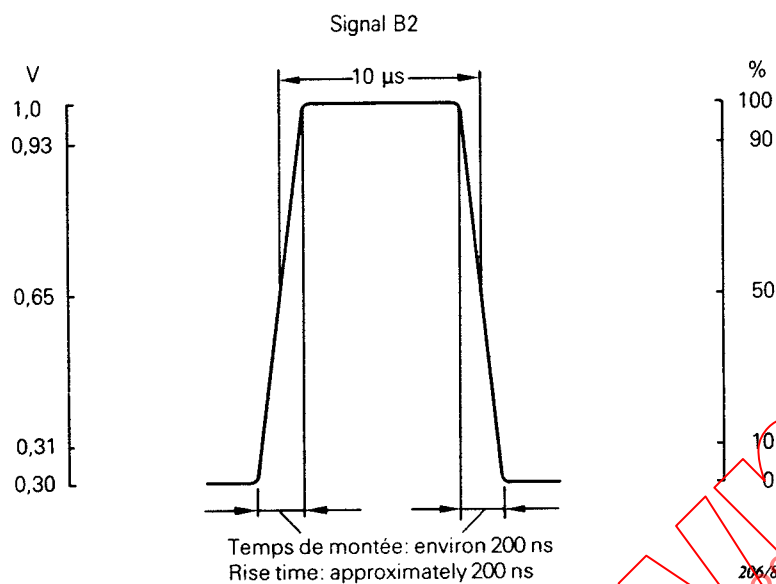


FIG. 4b — Signal F pour les systèmes à 525 lignes.
Signal F for 525-line systems.

FIG. 4. — Signaux d'essai employés pour inégalités de gain et de retard entre la luminance et la chrominance.
Test signals employed for chrominance/luminance gain and delay inequality.



- Notes 1. — Dans certains pays de l'OIRT, un temps de montée de 80 ns est utilisé pour B2.
2. — En France le temps de montée normal de B2 est d'environ 110 ns.

- Notes 1. — In some OIRT countries, a rise time of 80 ns is used for B2.
2. — In France, the normal rise time of B2 is approximately 110 ns.

FIG. 5a. — Signal B pour les systèmes à 625 lignes.
Signal B for 625-line systems.

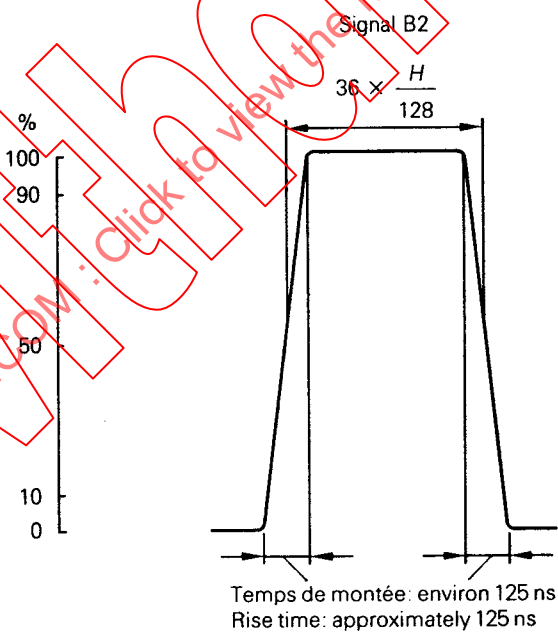
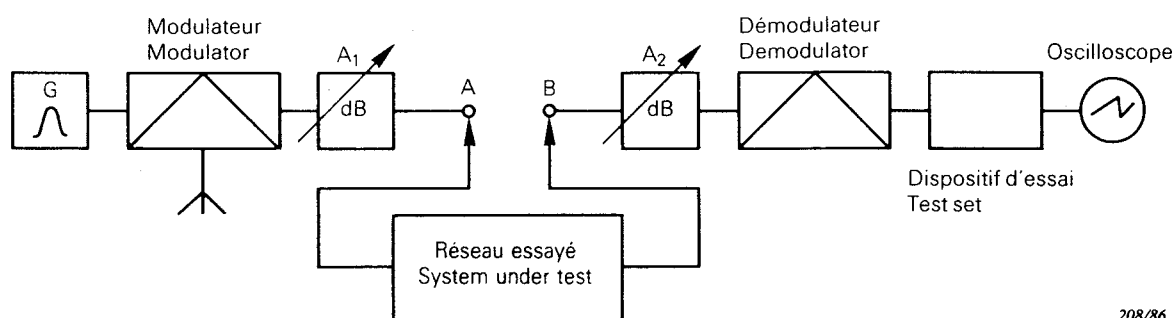


FIG. 5b. — Signal B pour les systèmes à 525 lignes.
Signal B for 525-line systems.

FIG. 5. — Signaux d'essai employés pour inégalités de gain et de retard entre la luminance et la chrominance.

Test signals employed for chrominance/luminance gain and delay inequality.



208/86

FIG. 6. — Montage pour la mesure des inégalités de gain et de retard entre la luminance et la chrominance.

Arrangement of test equipment for measurement of chrominance/luminance gain and delay inequality.

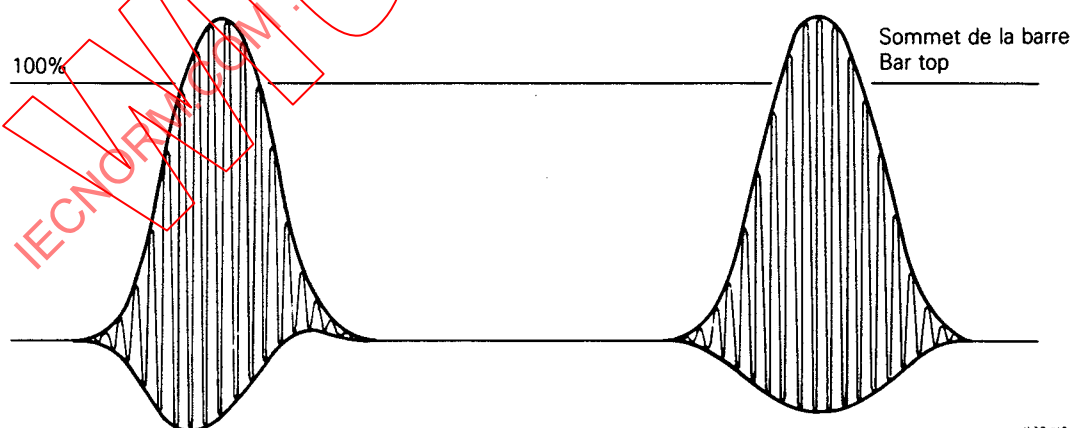


031/82

FIG. 7a. — Avant annulation de l'inégalité de retard.
Before nulling delay.

FIG. 7b. — Après annulation de l'inégalité de retard.
After nulling delay.

FIG. 7. — *Impulsions visualisées: chrominance trop faible et en retard.*
Displayed pulses: chrominance low and lagging.

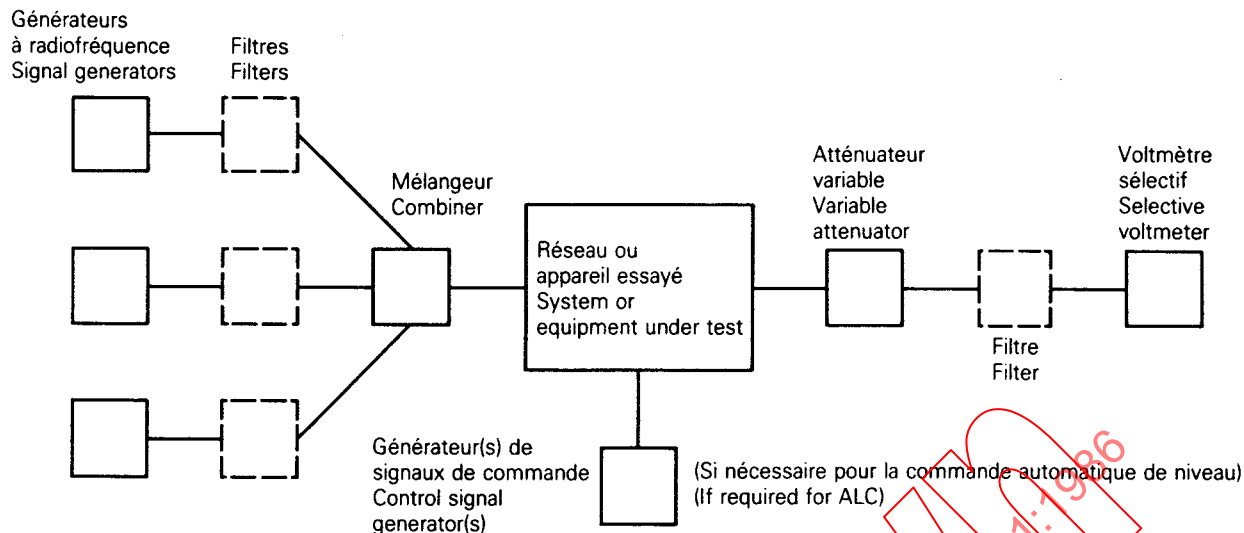


032/82

FIG. 8a. — Avant annulation de l'inégalité de retard.
Before nulling delay.

FIG. 8b. — Après annulation de l'inégalité de retard.
After nulling delay.

FIG. 8. — *Impulsions visualisées: chrominance trop forte et en avance.*
Displayed pulses: chrominance high and leading.



033/82

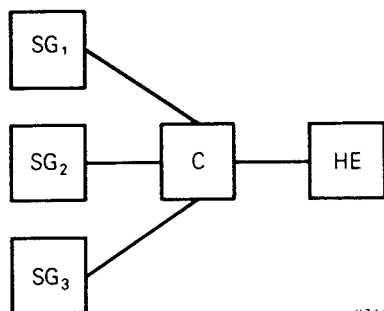
Notes 1. — La nécessité des appareils figurés en pointillés dépend des résultats des vérifications décrites dans l'annexe B. Des filtres peuvent être nécessaires à la sortie des générateurs pour éviter les signaux parasites. Le filtre à l'entrée du voltmètre sélectif peut être nécessaire pour éviter l'intermodulation dans le voltmètre. La présence de ce filtre peut entraîner des désadaptations que l'on évite en ne réduisant pas la valeur d'affaiblissement de l'atténuateur en dessous de 10 dB.

2. — Pour éviter l'intermodulation entre générateurs, il peut être nécessaire de donner au mélangeur la forme d'un ou de plusieurs coupleurs directs (voir annexe B).

Notes 1. — The requirement for the items of test equipment indicated by dotted lines depends on the results of the checks given in Appendix B. The filters at the signal generator outputs may be needed to suppress spurious signals. The selective voltmeter input filter may be required to prevent intermodulation in the meter. If a filter is used, then possible mismatch should be avoided by not reducing the attenuator value below 10 dB.

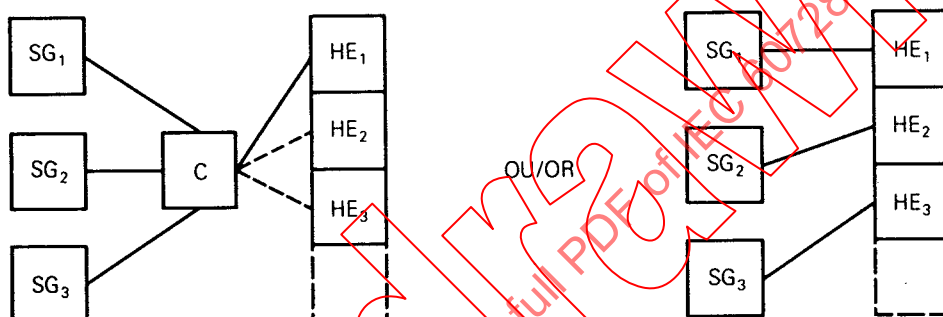
2. — To avoid intermodulation between the signal generators, it may be necessary for the combiner to be in the form of one or more directional couplers (see Appendix B).

FIG. 9. — Montage de mesure pour l'évaluation du rapport signal à produit d'intermodulation.
Basic arrangement of test equipment for evaluation of the ratio of signal to intermodulation product.



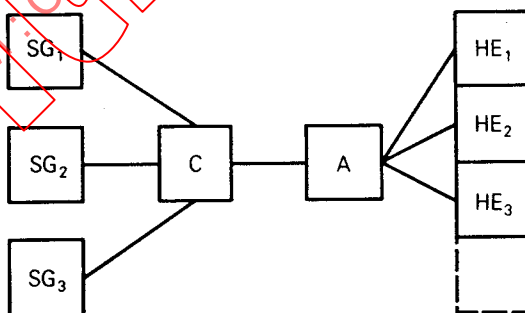
034/82

a) Tête de réseau et réseau à large bande ou tête de réseau et réseau à un seul canal
Head end and system, both wideband or single channel



035/82

b) Tête de réseau à un seul canal, réseau à large bande
Single channel head end, wideband system

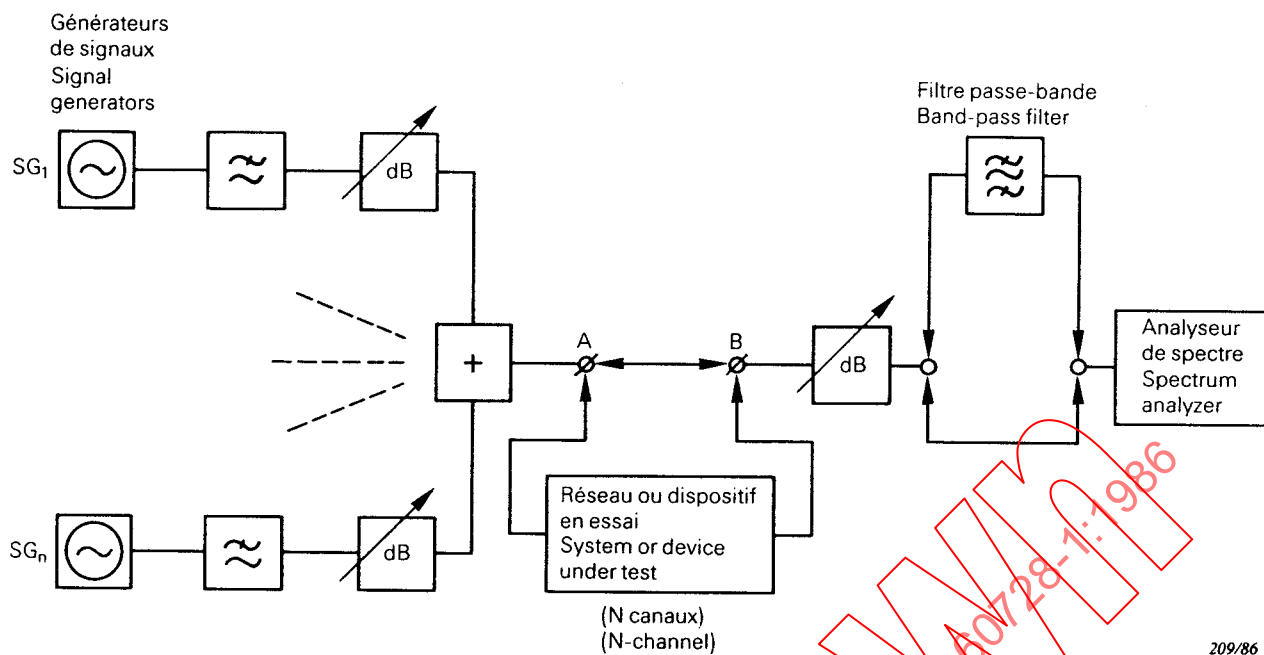


036/82

c) Tête de réseau à un seul canal avec préamplificateur à large bande
Single channel head end with wideband preamplifier

SG = générateur à radiofréquence	SG = signal generator
HE = tête de réseau	HE = head end
C = mélangeur	C = combiner
A = préamplificateur	A = preamplifier

FIG. 10. — Attaque de la tête de réseau (les filtres et atténuateurs ne sont pas figurés).
Connections to input of system head end (filters and attenuators omitted).



209/86

FIG. 11. — Montage de mesure pour la détermination de la distortion non linéaire par battements composites.

Connection of test equipment for the measurement of non-linear distortion by composite beat.

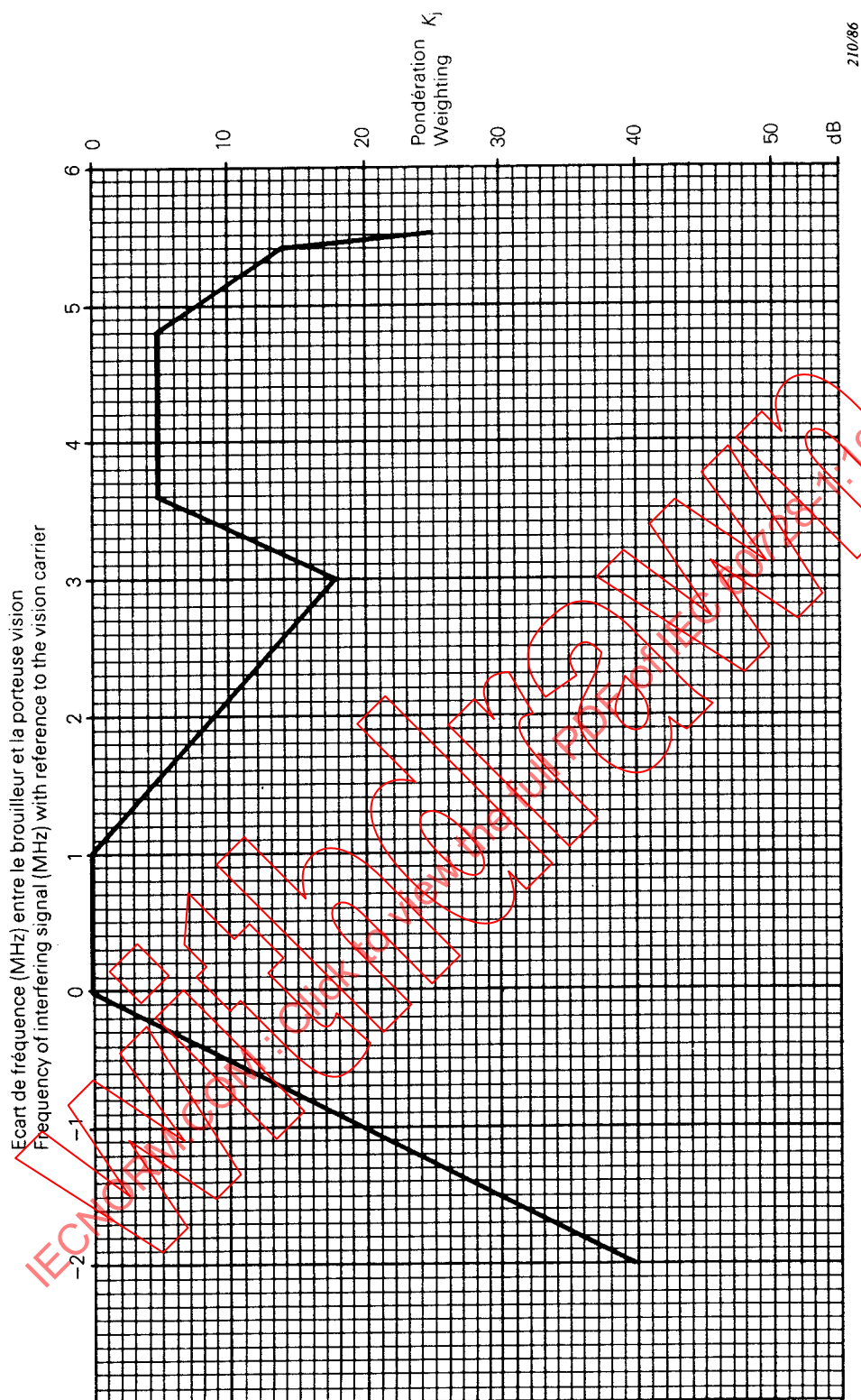
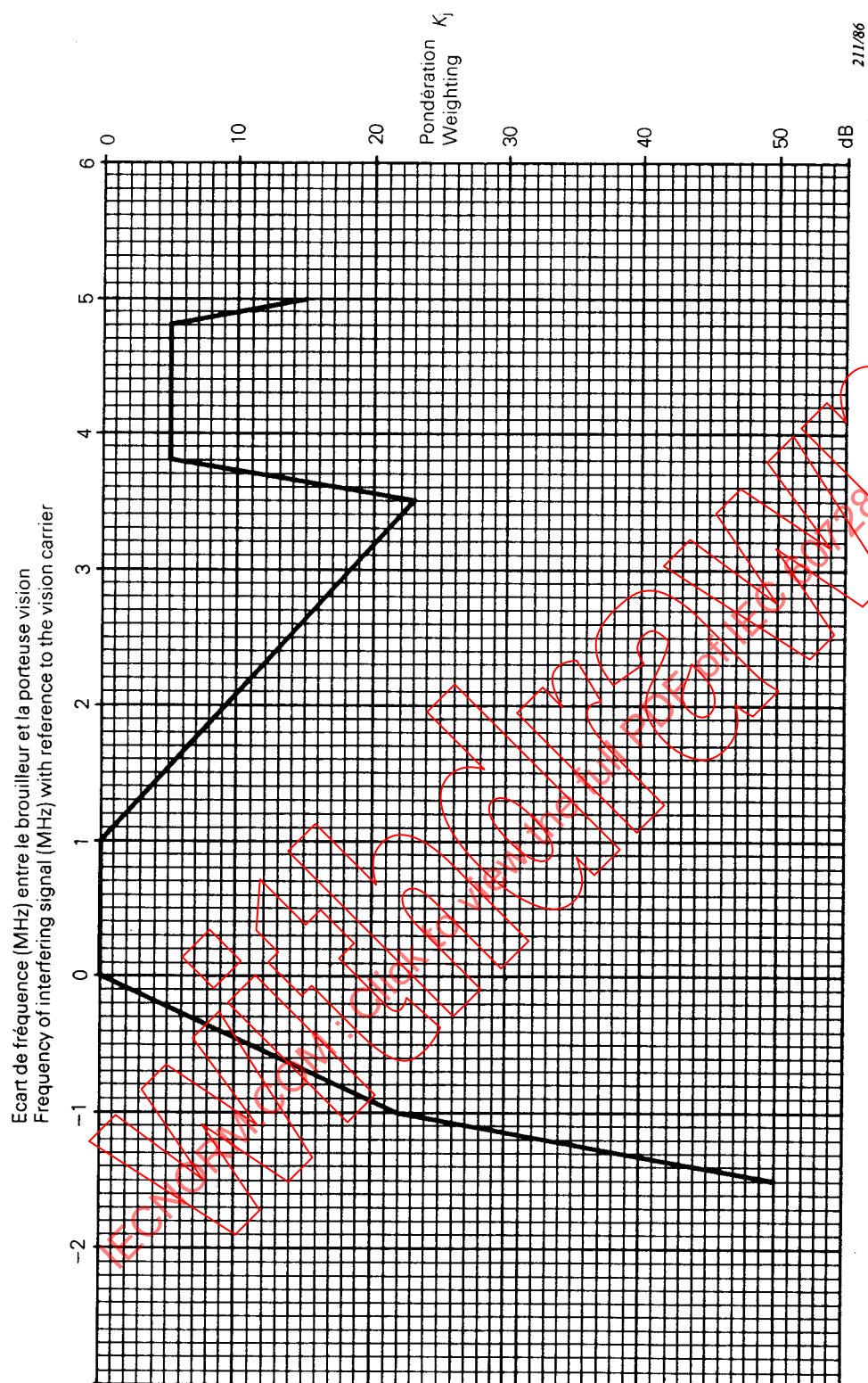


FIG. 12a. — Courbe de pondération pour 625 lignes système I (PAL). Brouillage par une onde entretenue sans commande spéciale.
Weighting curve for 625 lines system I (PAL). C.W. interference with no special control.



211/86

FIG. 12b. — Courbe de pondération pour 625 lignes systèmes B et G (PAL). Brouillage par onde entretenue sans commande spéciale.
 Weighting curve for 625 lines PAL systems B and G (PAL). C.W. interference with no special control.

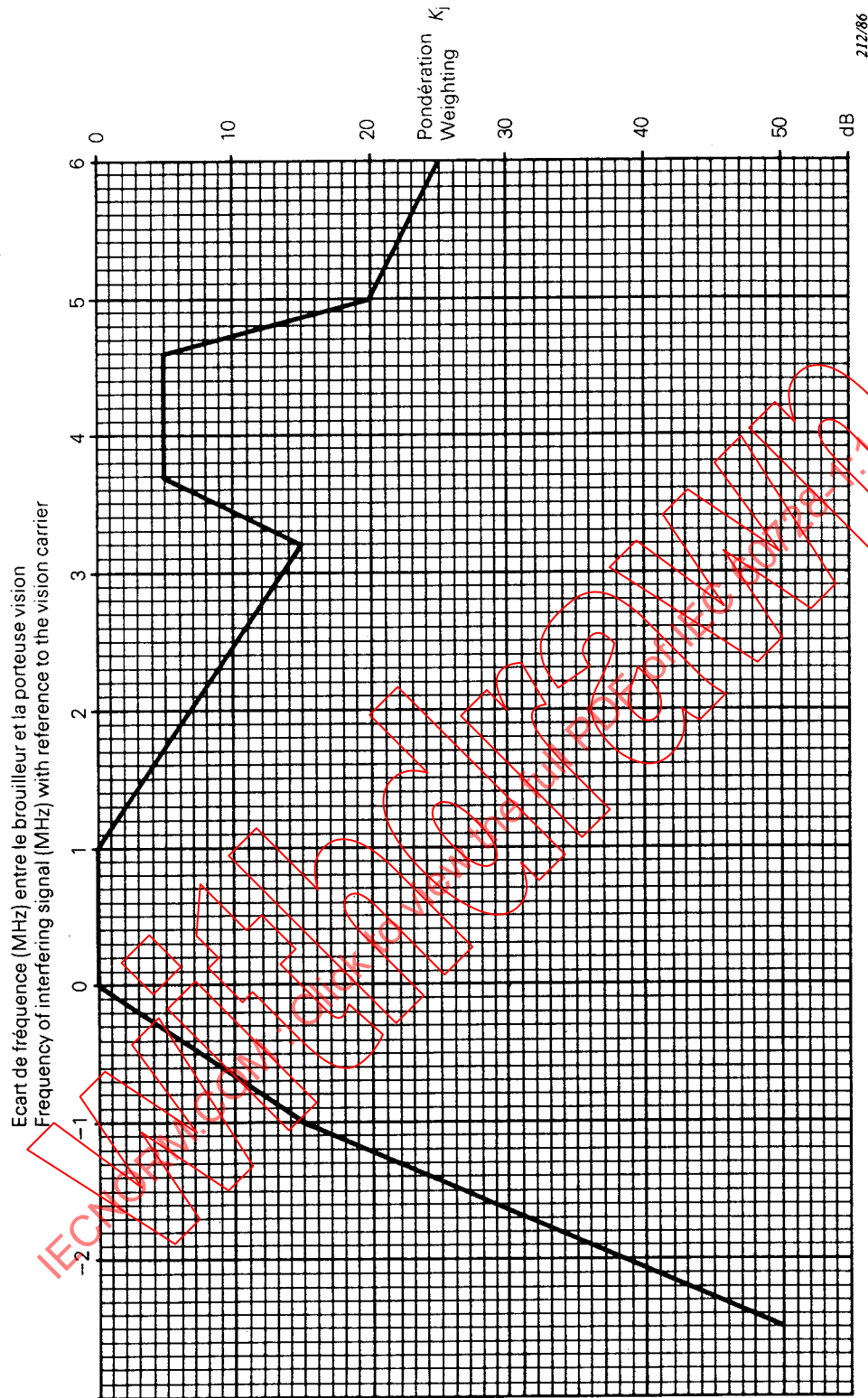


FIG. 12c. — Courbe de pondération pour 625 lignes système L (SECAM). Brouillage par onde entretenue sans commande spéciale.

Weighting curve for 625 lines system L (SECAM). C.W. interference with no special control.

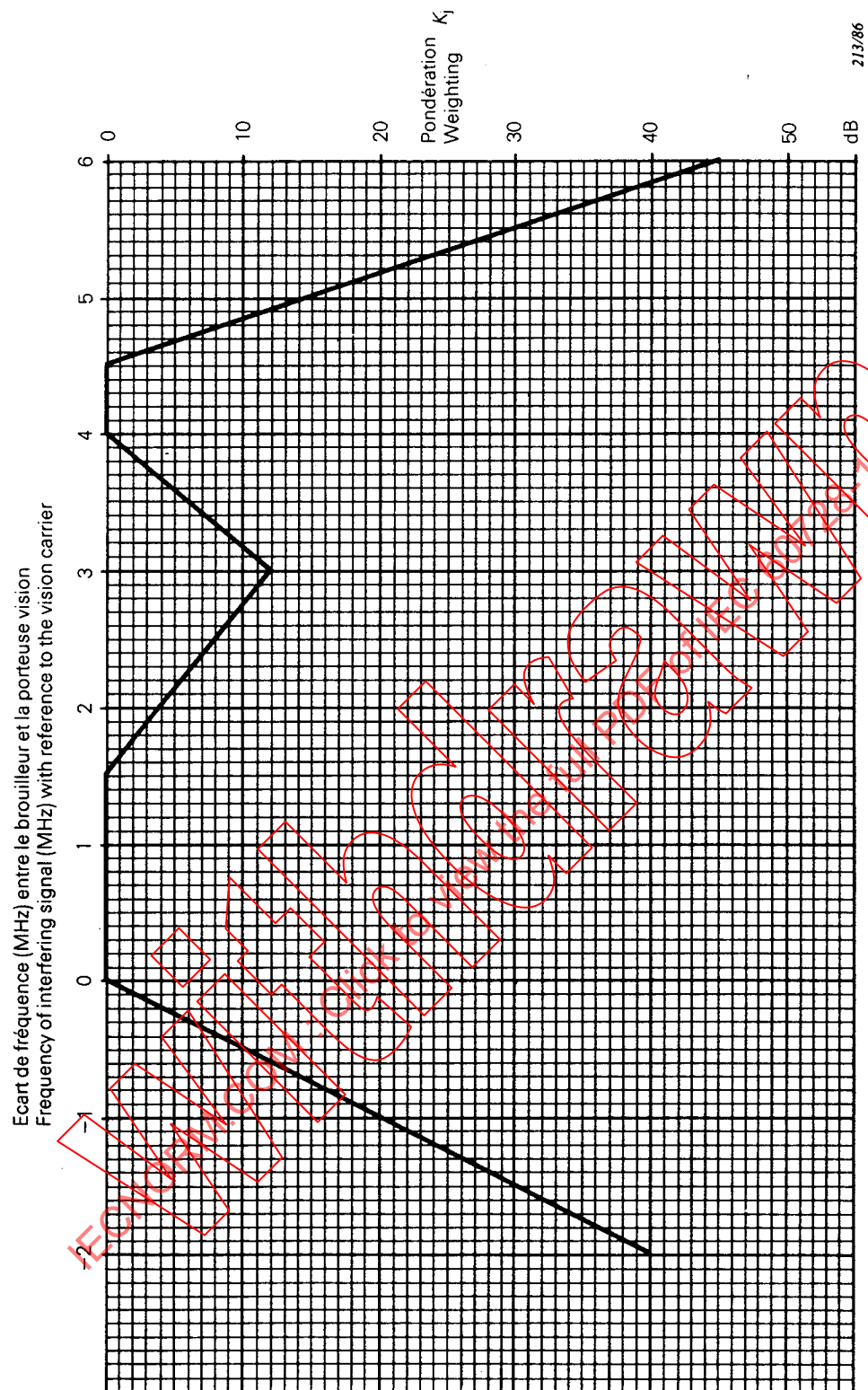


FIG. 12d. — Courbe de pondération pour 625 lignes systèmes B et G (SECAM). Brouillage par onde entretenue sans commande spéciale.

Weighting curve for 625 lines systems B and G (SECAM). C.W. interference with no special control.

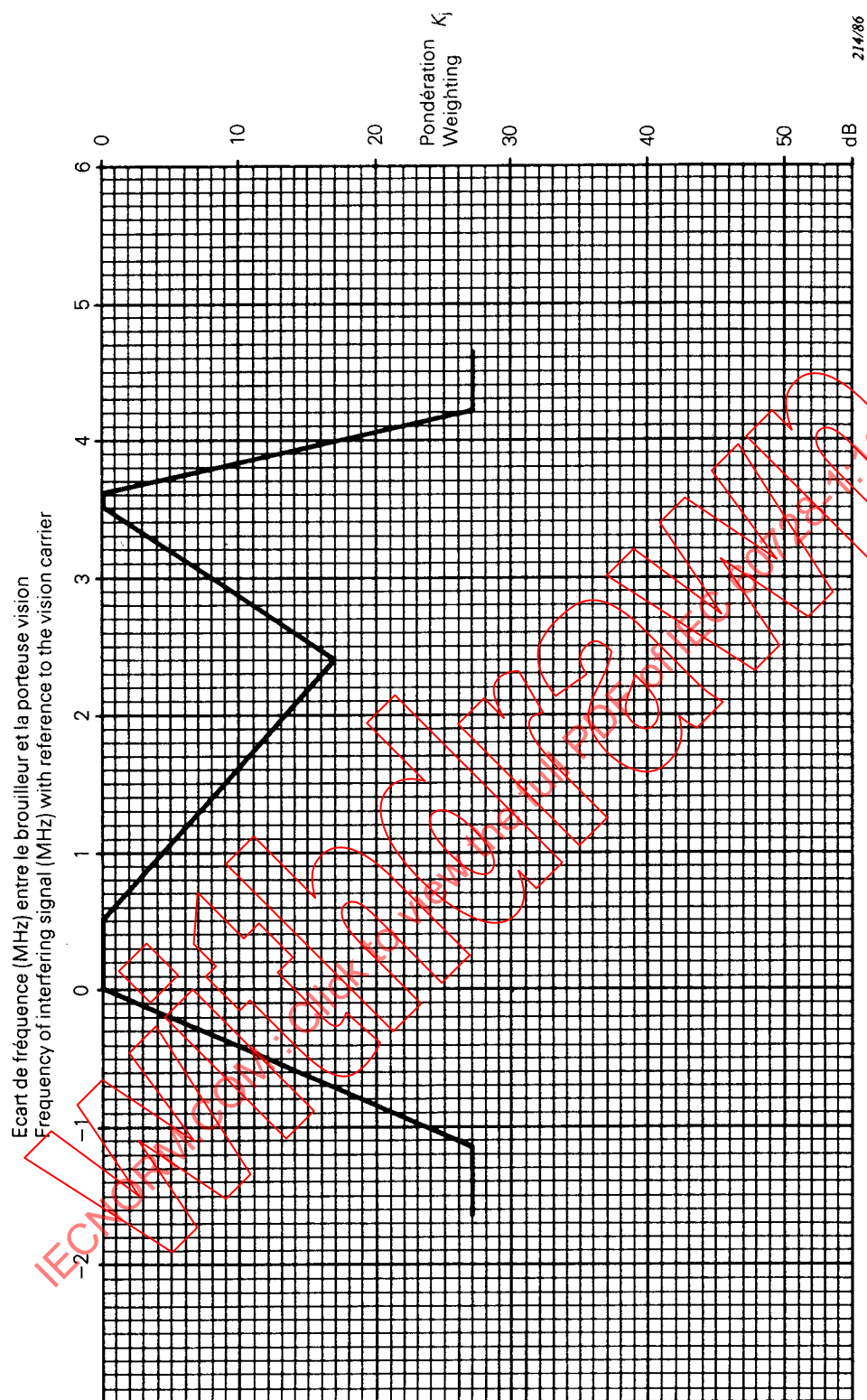


FIG. 12e. — Courbe de pondération pour 525 lignes système M (NTSC). Brouillage par onde entretenue sans commande spéciale.
Weighting curve for 525 lines system M (NTSC). C.W. interference without special control.

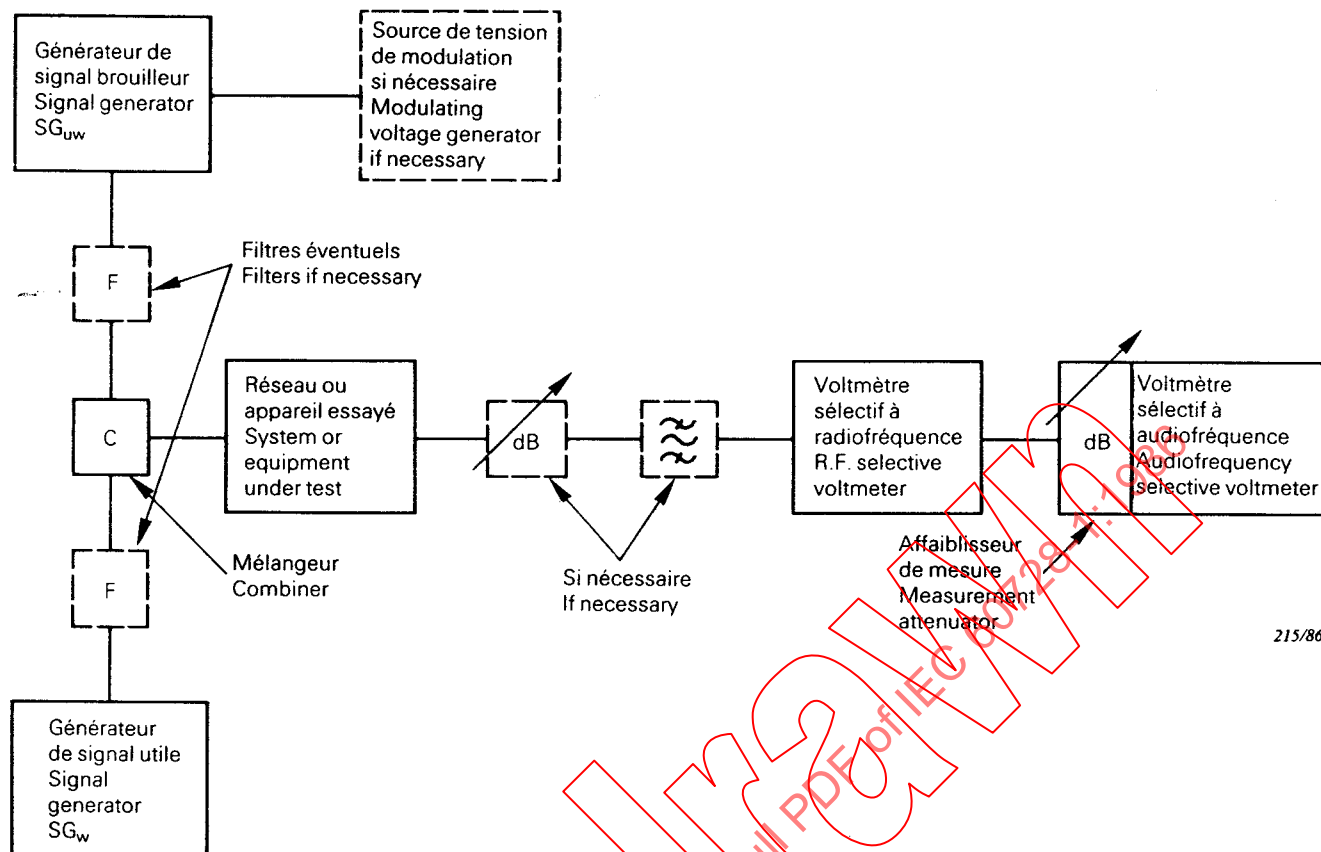
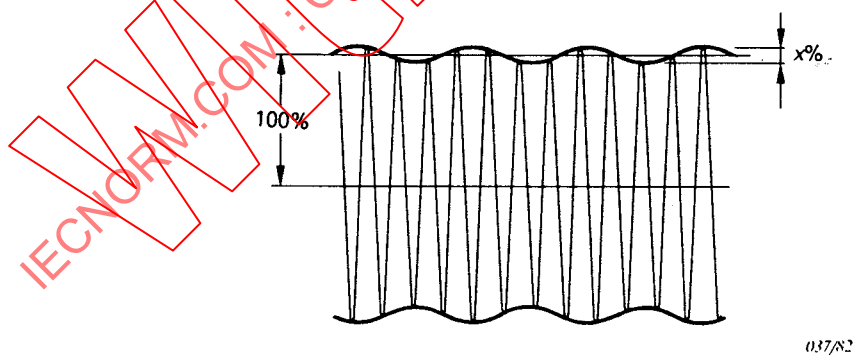


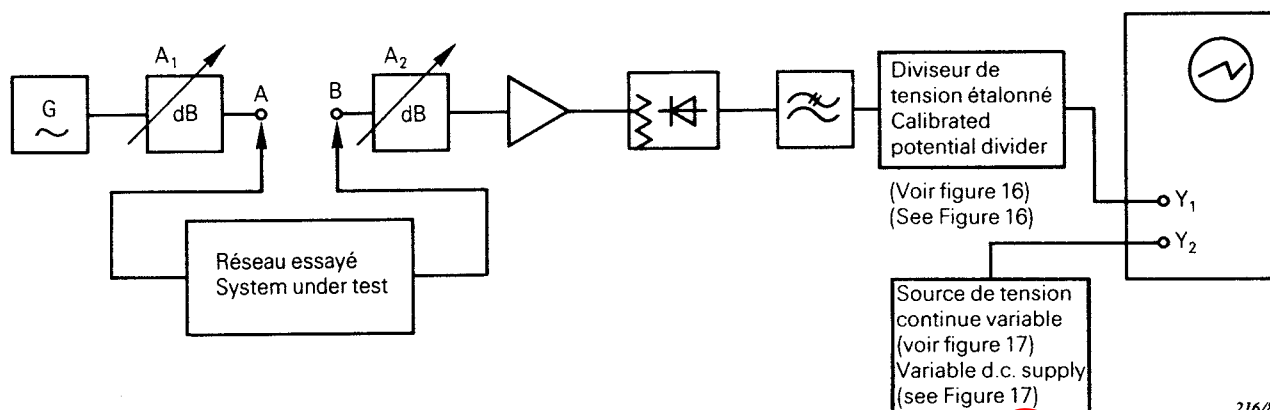
FIG. 13. — Mesure à deux signaux de la transmodulation.
Measurement of two signal crossmodulation.



x = pourcentage de modulation de ronflement crête à crête

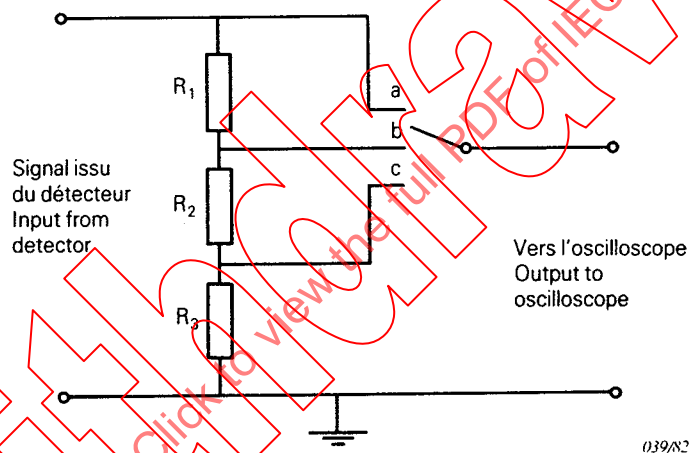
x = percentage peak-to-peak hum modulation

FIG. 14. — Enveloppe de modulation de ronflement.
Hum modulation envelope.



216/86

FIG. 15. — Montage pour la mesure de la modulation de ronflement (méthode courant continu).
Connection of equipment for measurement of hum modulation (d.c. method).



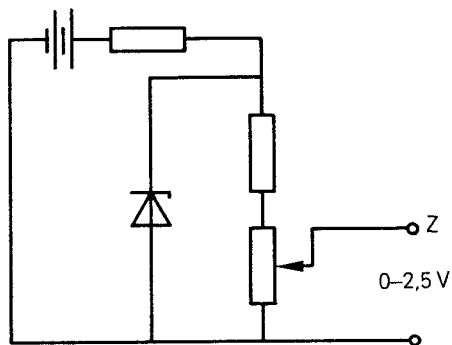
039/82

$R_1 = 68 \Omega \pm 1\%$
 $R_2 = 200 \Omega \pm 1\%$
 $R_3 = 100 \text{ k}\Omega \pm 5\%$

Note. — Ces valeurs tiennent compte de l'impédance d'entrée de l'oscilloscope, prise égale à $1 \text{ M}\Omega$.

Note. — These values take account of the input impedance of a typical oscilloscope ($1 \text{ M}\Omega$).

FIG. 16. — Diviseur de tension étalonné.
Calibrated potential divider.

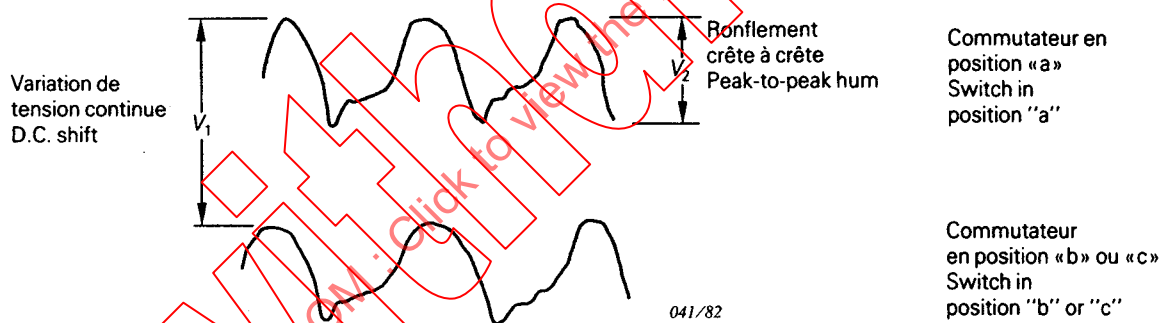


040/82

- Notes 1. — Choisir la polarité selon le détecteur et l'oscilloscope utilisés.
2. — Valeurs choisies selon la tension de la batterie et la diode Zener utilisées.
3. — Un potentiomètre multitours donne un réglage plus précis.

- Notes 1. — Arrange polarity to suit detector and oscilloscope in use.
2. — Values chosen to suit the voltage of the battery and the Zener diode employed.
3. — Multi-turn potentiometer preferred for precise setting.

FIG. 17. — Source stable de tension continue variable.
Stable variable d.c. source.



041/82

Pourcentage de ronflement crête à crête =

$$\frac{V_2}{V_1} \times 0,07\% \text{ pour la position «b»}$$

ou

$$\frac{V_2}{V_1} \times 0,3\% \text{ pour la position «c»}$$

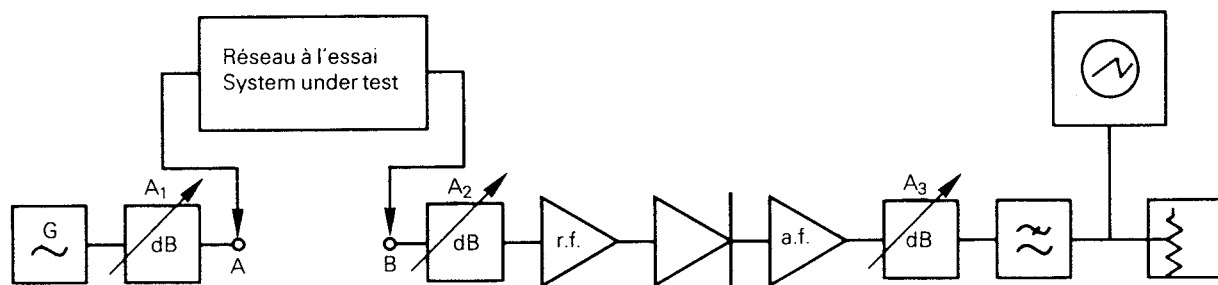
Percentage peak-to-peak hum =

$$\frac{V_2}{V_1} \times 0.07\% \text{ for position "b"}$$

or

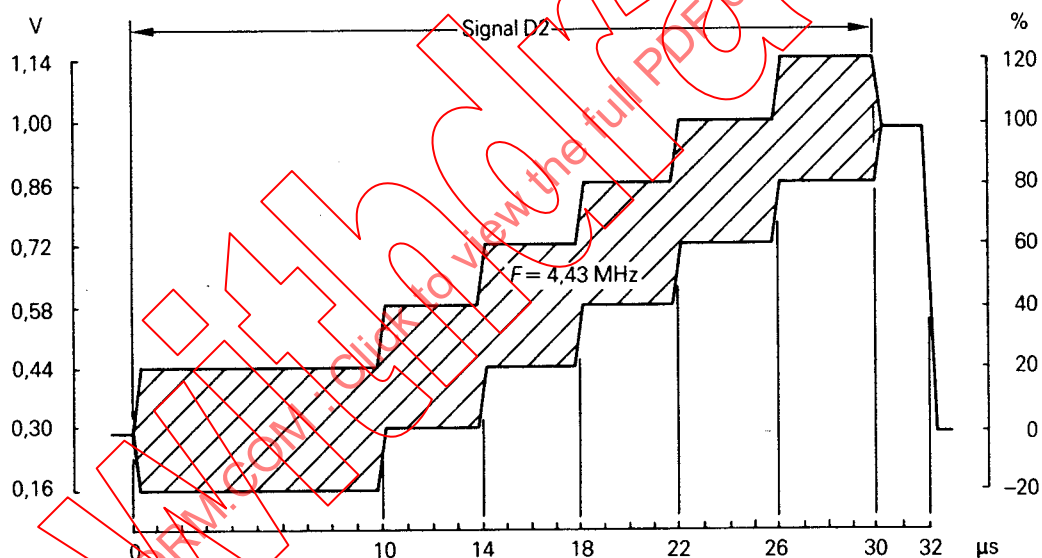
$$\frac{V_2}{V_1} \times 0.3\% \text{ for position "c"}$$

FIG. 18. — Oscillogramme.
Oscilloscope display.



217/86

FIG. 19. — Raccordement de l'équipement pour le mesurage de la modulation de ronflement des porteurs (méthode courant alternatif).
Connection of equipment for hum modulation measurement (a.c. method).

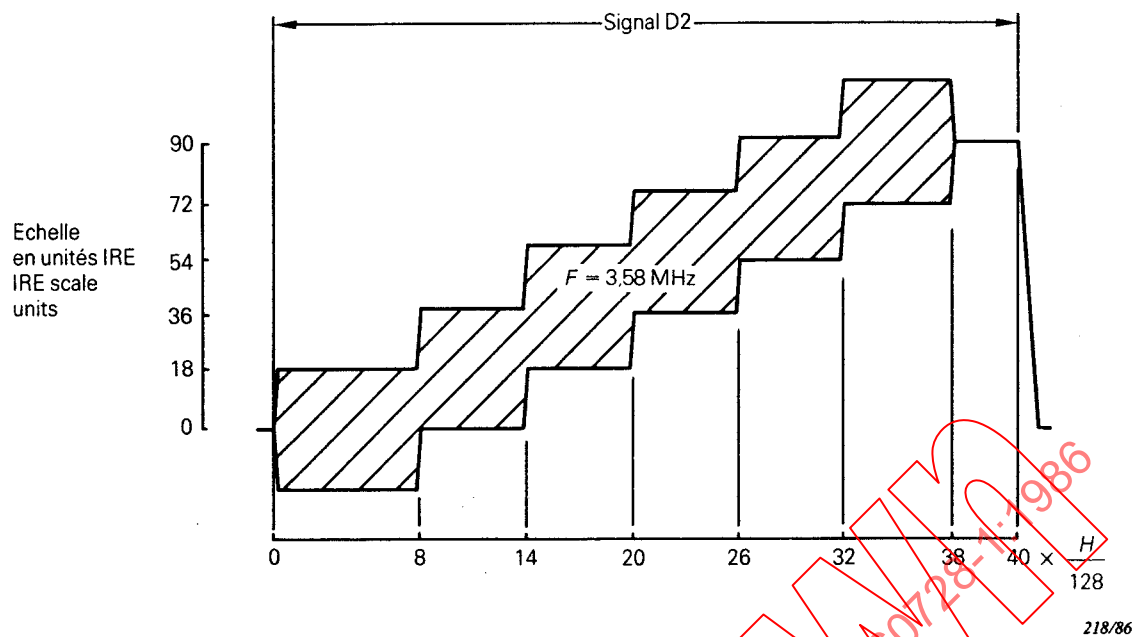


042/82

Note. — Dans les signaux d'essai à trame entière, chaque marche de l'escalier peut avoir une durée de 8,66 μs.

Note. — In full-field test signals, each tread of the staircase may have a duration of 8.66 μs.

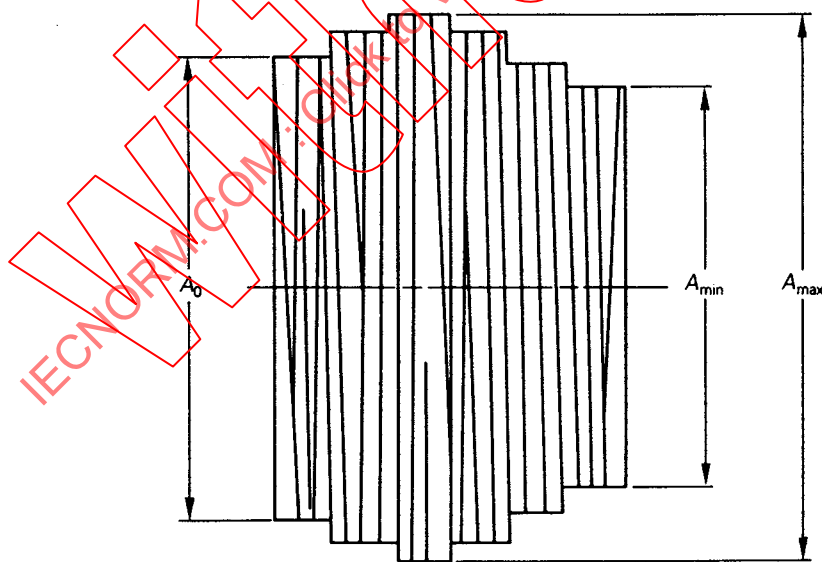
FIG. 20. — Signal D2 pour les systèmes à 625 lignes.
Signal D2 for 625-line systems.



Notes 1. — L'échelle se rapporte au niveau des marches.
2. — L'amplitude de la sous-porteuse est de ± 20 unités IRE.

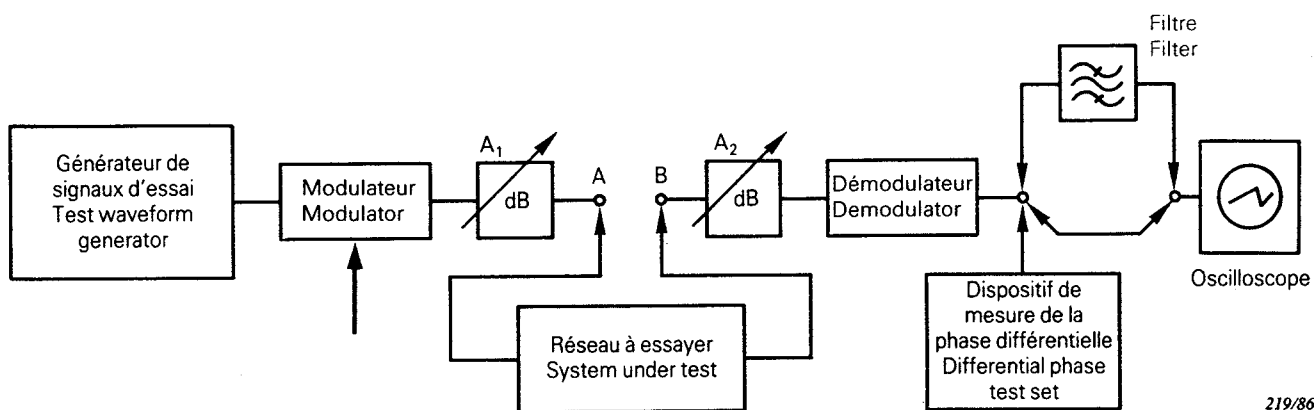
Notes 1. — Scale refers to tread levels.
2. — Sub-carrier amplitude is ± 20 IRE units.

FIG. 21. — Signal D2 pour les systèmes à 525 lignes.
Signal D2 for 525-line systems.



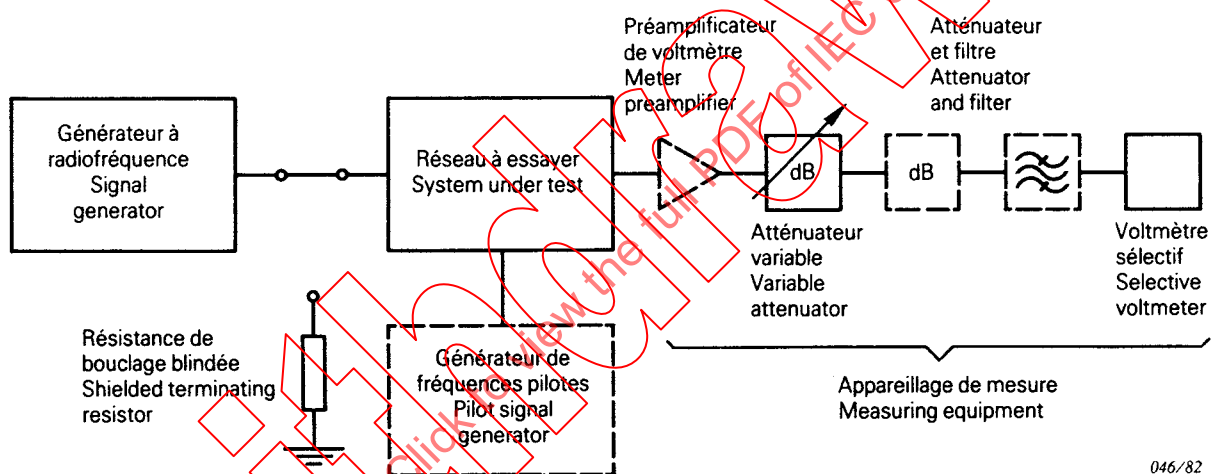
044/82

FIG. 22. — Exemple de modification de la forme d'onde du signal en escalier.
Example of the modified staircase waveform.



219/86

FIG. 23. - Montages de mesure pour le gain et la phase différentiels.
Arrangements of test equipment for measurement of differential gain and phase.



046/82

Note. — Les appareils supplémentaires qui peuvent être nécessaires sont figurés en pointillés.

Note. — Dotted lines signify additional items which may be required.

FIG. 24. - Montage de mesure du rapport porteuse à bruit.
Arrangement of test equipment for carrier-to-noise ratio measurement.

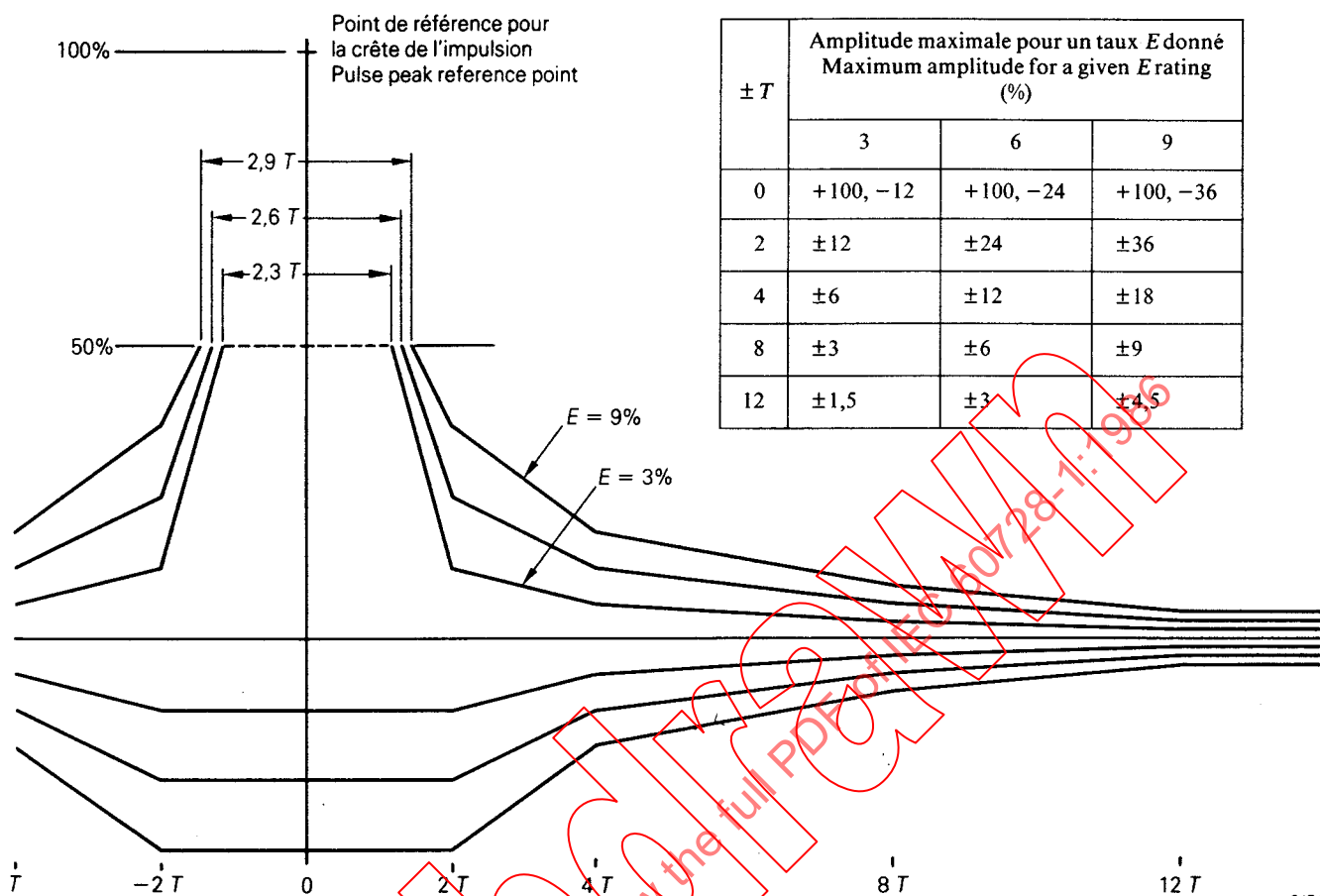


FIG. 25. — Gabarit pour le taux d'écho E .
 E rating graticule.

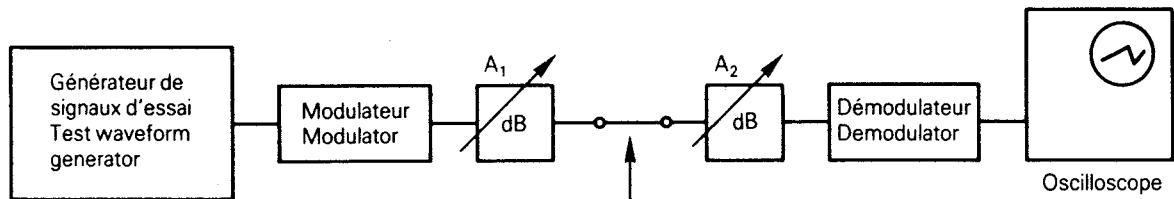


FIGURE 26a

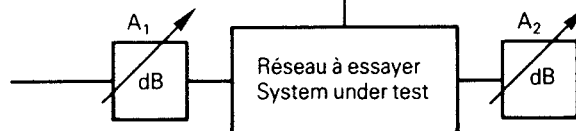
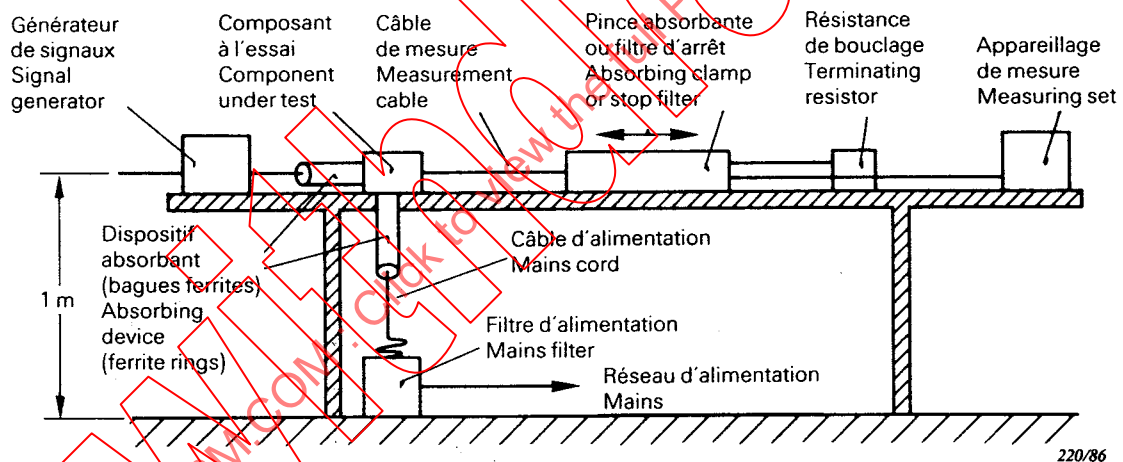


FIGURE 26b

048/82

FIG. 26. — Montage de mesure pour la détermination du taux d'écho.
Arrangement of test equipment for measurement of echo rating.



220/86

FIG. 27. — Montage de mesure (paragraphe 15.3).
Measurement set-up (Sub-clause 15.3).

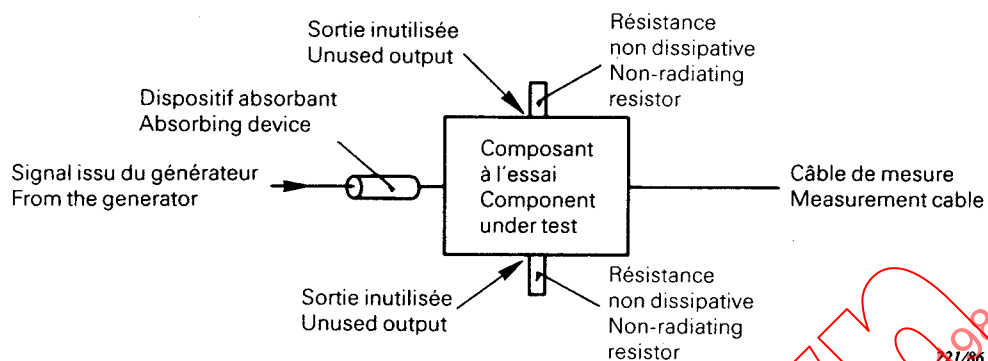


FIG. 28. — Composant à sorties multiples (paragraphe 15.3).
Component with several outputs (Sub-clause 15.3).

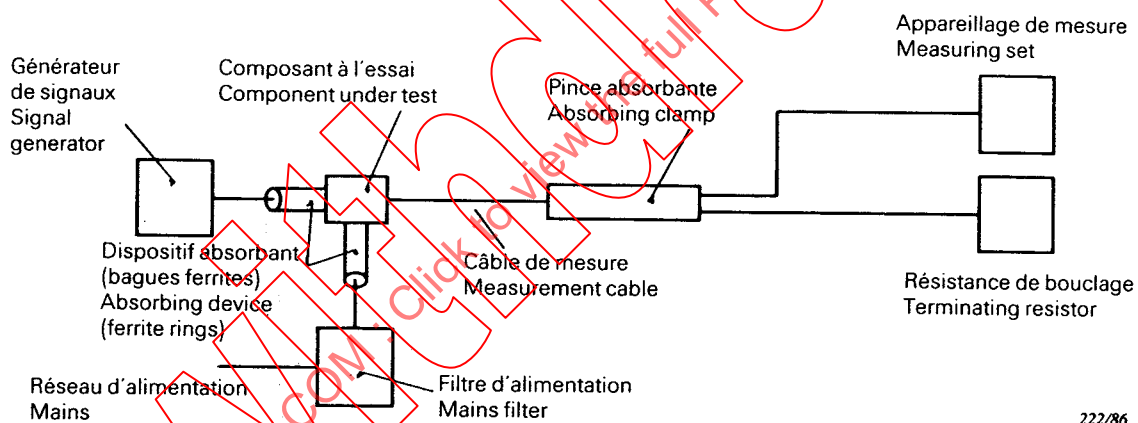
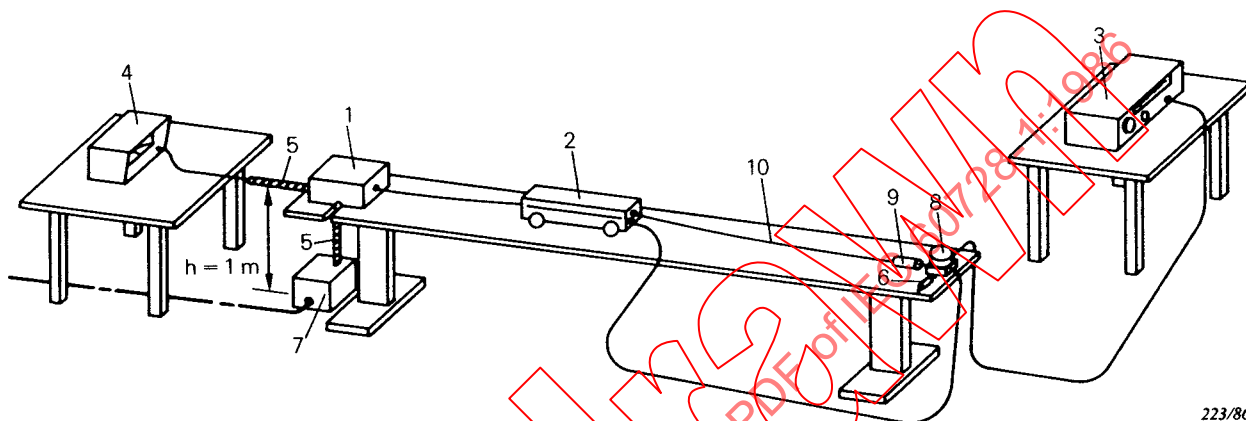


FIG. 29. — Méthode de la pince absorbante (30–300 MHz) (paragraphe 15.3).
Absorbing clamp method (30–300 MHz) (Sub-clause 15.3).

- 1 = composant essayé
- 2 = pince absorbante
- 3 = appareil de mesure
- 4 = générateur
- 5 = dispositif absorbant
- 6 = résistance de bouclage
- 7 = filtre d'alimentation
- 8 = commutateur coaxial
- 9 = atténuateur
- 10 = câble de mesure

- 1 = component under test
- 2 = absorbing clamp
- 3 = measuring set
- 4 = signal generator
- 5 = absorbing device
- 6 = terminating resistor
- 7 = mains filter
- 8 = coaxial switch
- 9 = attenuator
- 10 = measurement cable

Commutateur coaxial Coaxial switch	
Mesure de rayonnement Measure radiation	3-2, 6-9
Vérification de niveau Check level	3-9, 6-2



223/86

FIG. 30. — Exemple de disposition générale du banc de mesure pour la gamme de fréquences 30 MHz-300 MHz (paragraphe 15.6.2.1).
Example of general measurement set-up for frequency range 30 MHz-300 MHz (Sub-clause 15.6.2.1).

- 1 = composant essayé
- 2 = pince absorbante
- 3 = appareil de mesure
- 4 = générateur
- 5 = dispositif absorbant
- 6 = résistance de bouclage
- 7 = filtre d'alimentation
- 8 = commutateur coaxial
- 9 = atténuateur
- 10 = câble de mesure
- 11 = câble d'entrée du signal

- 1 = component under test
- 2 = absorbing clamp
- 3 = measuring set
- 4 = signal generator
- 5 = absorbing device
- 6 = terminating resistor
- 7 = mains filter
- 8 = coaxial switch
- 9 = attenuator
- 10 = measurement cable
- 11 = input signal cable

Commutateur coaxial Coaxial switch	
Mesure de rayonnement Measure radiation	3-2, 10-9
Vérification de niveau Check level	3-9, (10-2)

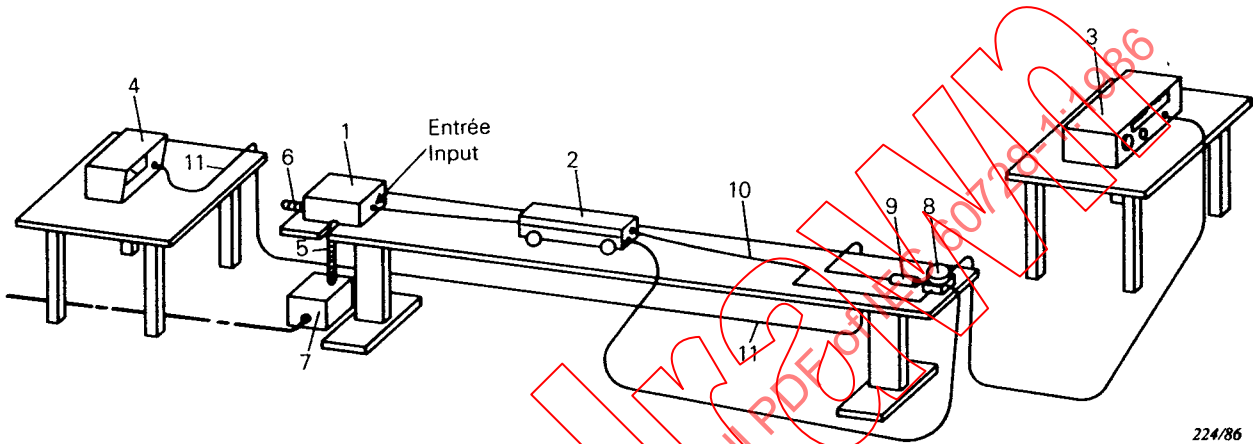


FIG. 31. — Exemple de banc de mesure (gamme de fréquences 30 MHz-300 MHz) pour les mesures à l'entrée d'un convertisseur de fréquences (paragraphe 15.6.2.7).
Example of measurement set-up (frequency range 30 MHz-300 MHz) for measurements on the input port of an active component (Sub-clause 15.6.2.7).

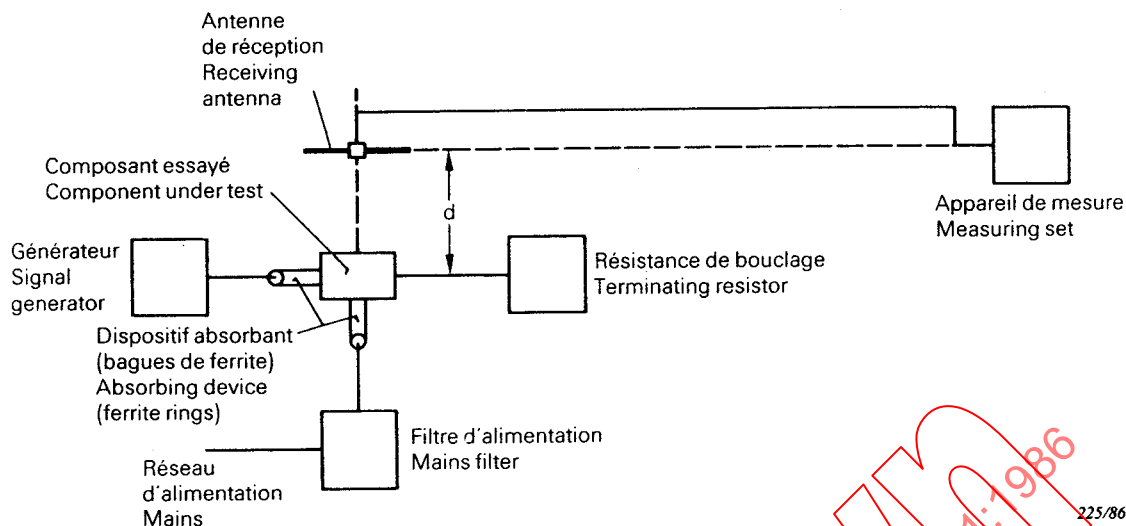


FIG. 32. — Méthode de rayonnement (300 MHz–1 000 MHz) sans câble de mesure (paragraphe 15.7.2).
Radiation method (300 MHz–1 000 MHz) without measurement cable (Sub-clause 15.7.2).

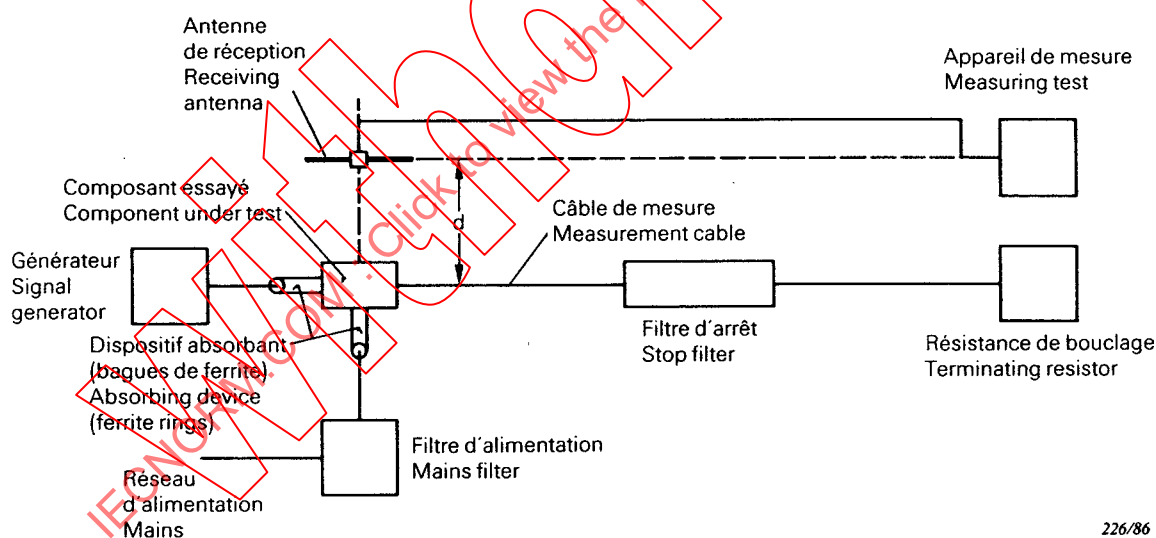


FIG. 33. — Méthode de rayonnement (300 MHz–1 000 MHz) avec câble de mesure (paragraphe 15.7.3).
Radiation method (300 MHz–1 000 MHz) with measurement cable (Sub-clause 15.7.3).

- 1 = composant essayé

2 = filtre d'arrêt

3 = appareil de mesure

4 = générateur

5 = dispositif absorbant

6 = résistance de bouclage

7 = filtre d'alimentation

8 = commutateur coaxial

9 = atténuateur

10 = câble de mesure

11 = antenne de réception
- 1 = component under test

2 = stop-filter

3 = measuring set

4 = signal generator

5 = absorbing device

6 = terminating resistor

7 = mains filter

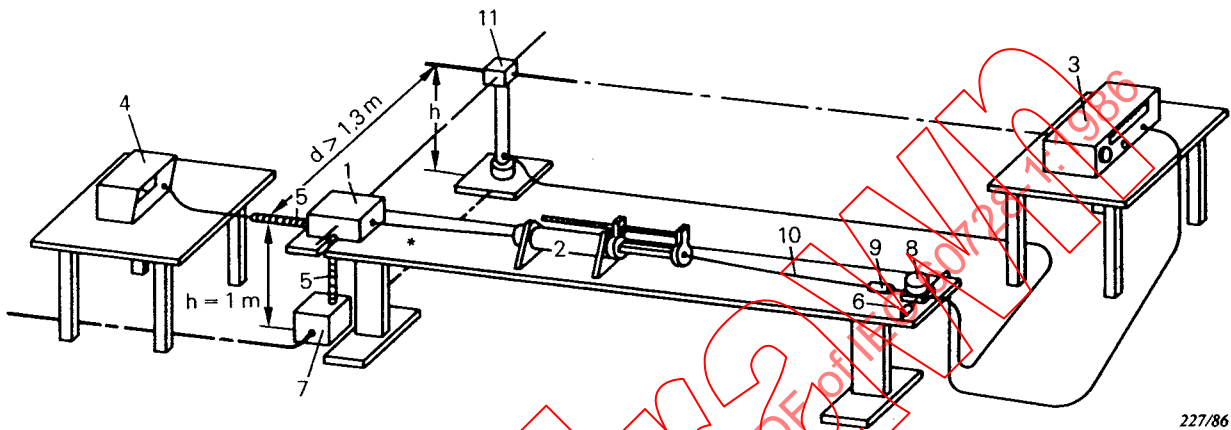
8 = coaxial switch

9 = attenuator

10 = measurement cable

11 = receiving antenna

Commutateur coaxial Coaxial switch	
Mesure de rayonnement Measure radiation	3-11, 6-9
Vérification de niveau Check level	3-9, 6-11



* Ce conducteur est débranché et les sorties du composant bouclées pour les essais du paragraphe 15.7.2. * This lead is disconnected, and the component outputs terminated, for the tests of Sub-clause 15.7.2.

FIG. 34. — Exemple de banc de mesure pour la gamme de fréquences 300 MHz-1 000 MHz (paragraphes 15.7.2 ou 15.7.3).
Example of measurement set-up for frequency range 300 MHz-1 000 MHz (Sub-clauses 15.7.2 or 15.7.3).

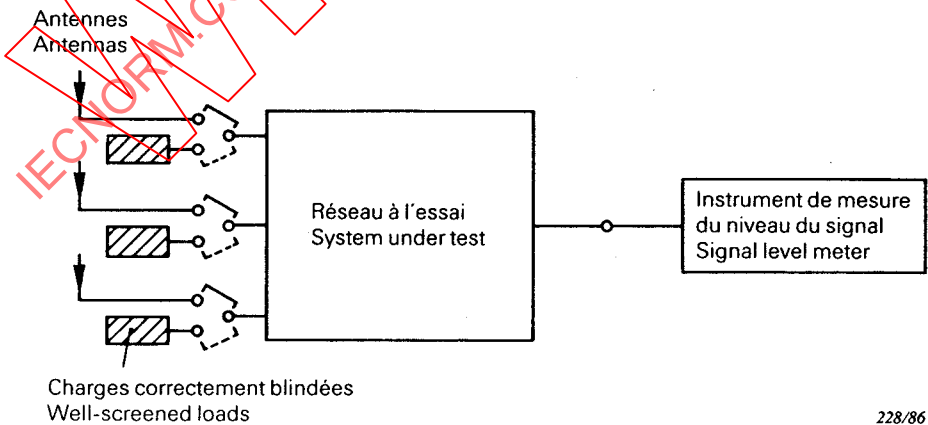


FIG. 35. — Montage de mesure pour l'immunité (facteur de mérite).
Connection of equipment for measurement of immunity (figure of merit).

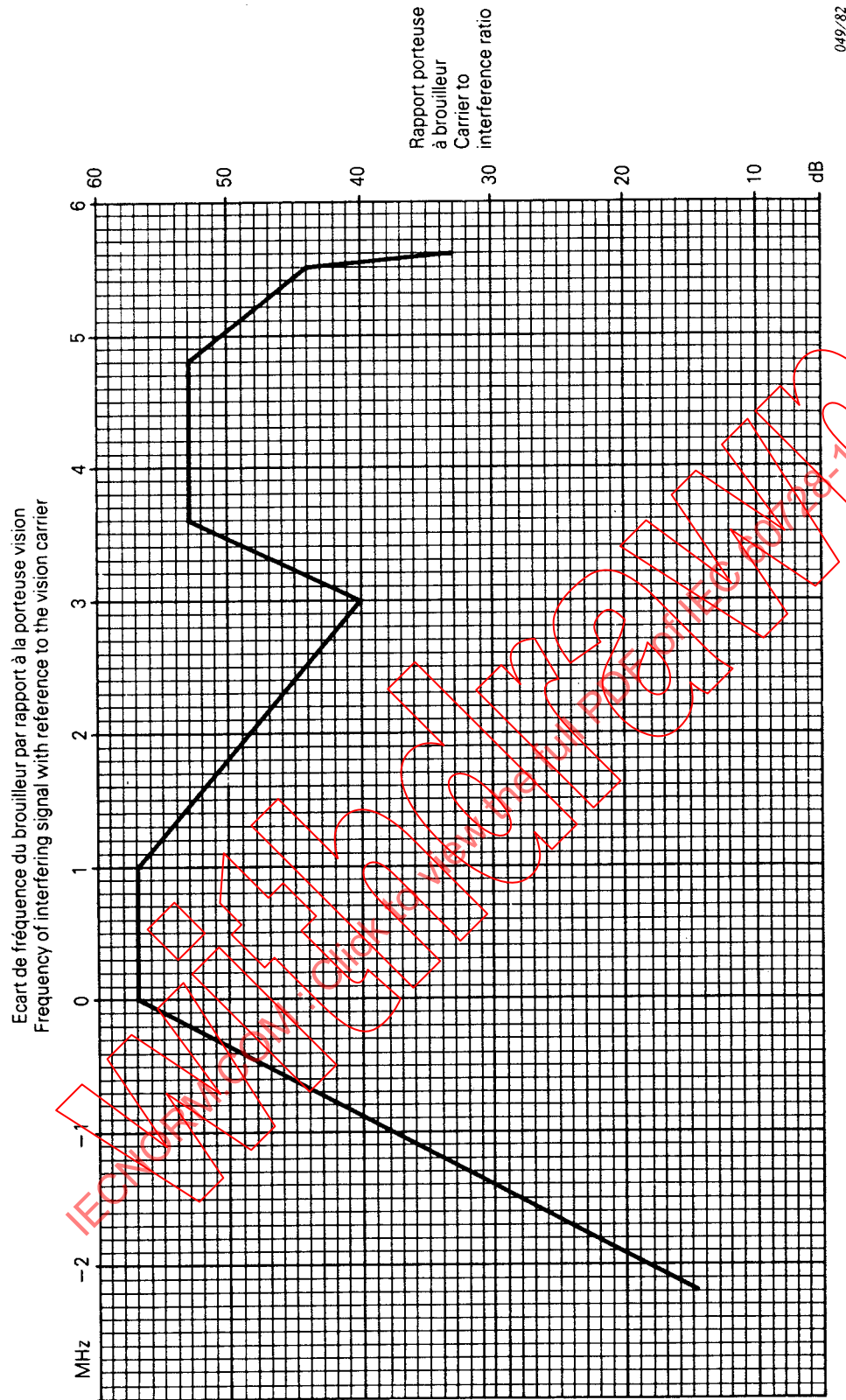
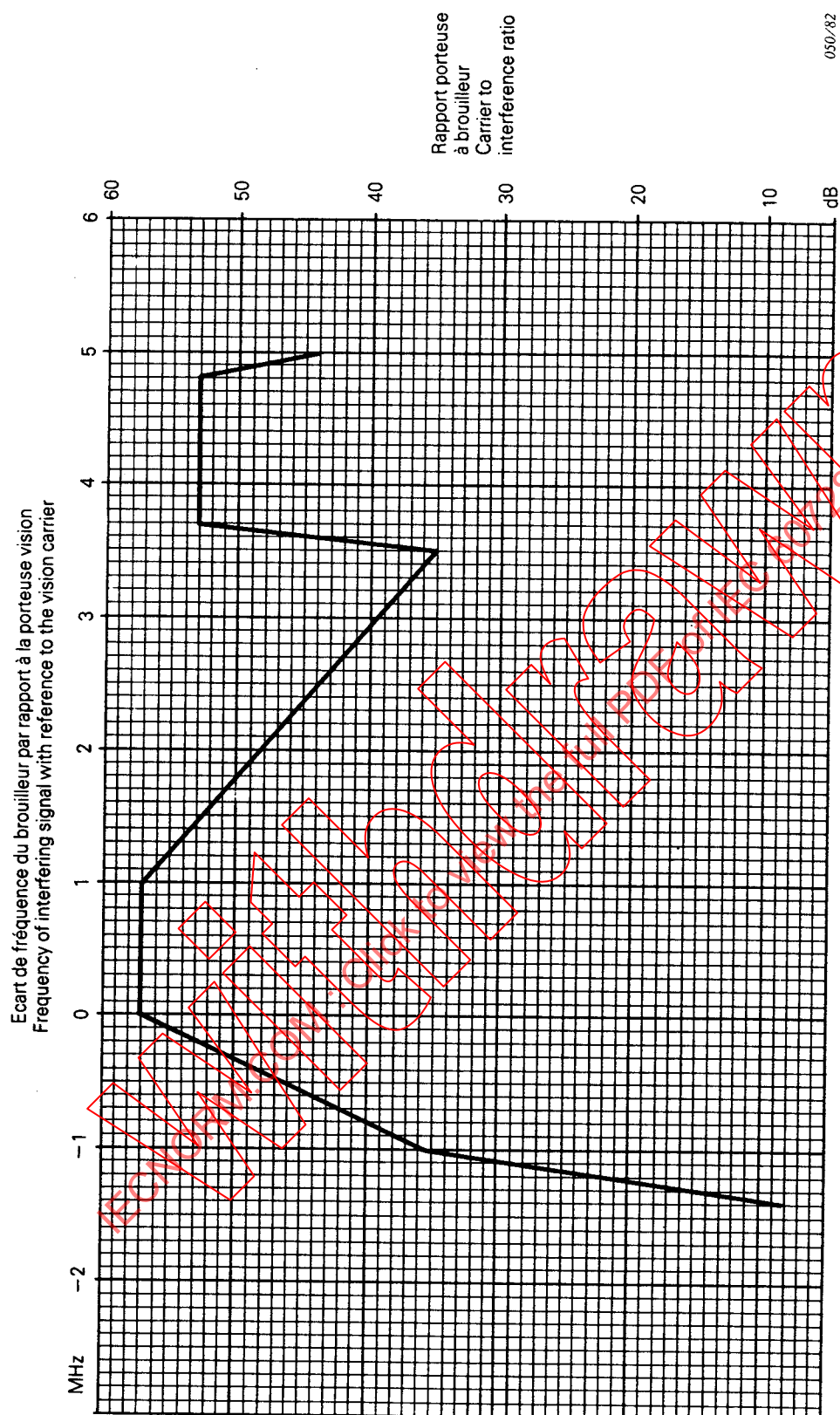
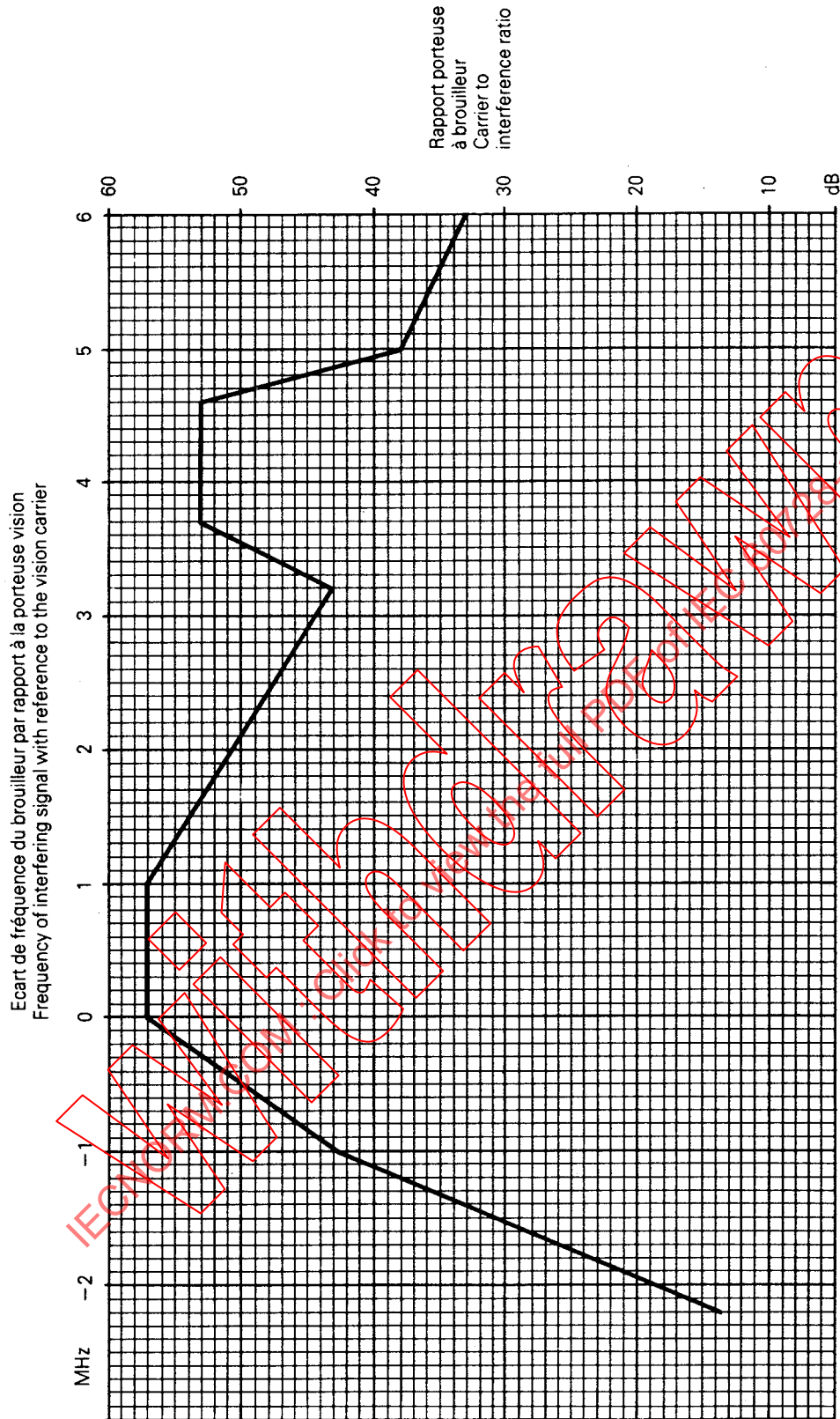


FIG. 36a. — Rapport de protection pour un brouillage par une onde entretenue pure sans mesures spéciales d'asservissement pour 625 lignes système I (PAL).
 Carrier to single-frequency interference protection ratio for 625 lines system I (PAL). C.W. interference with no special control.



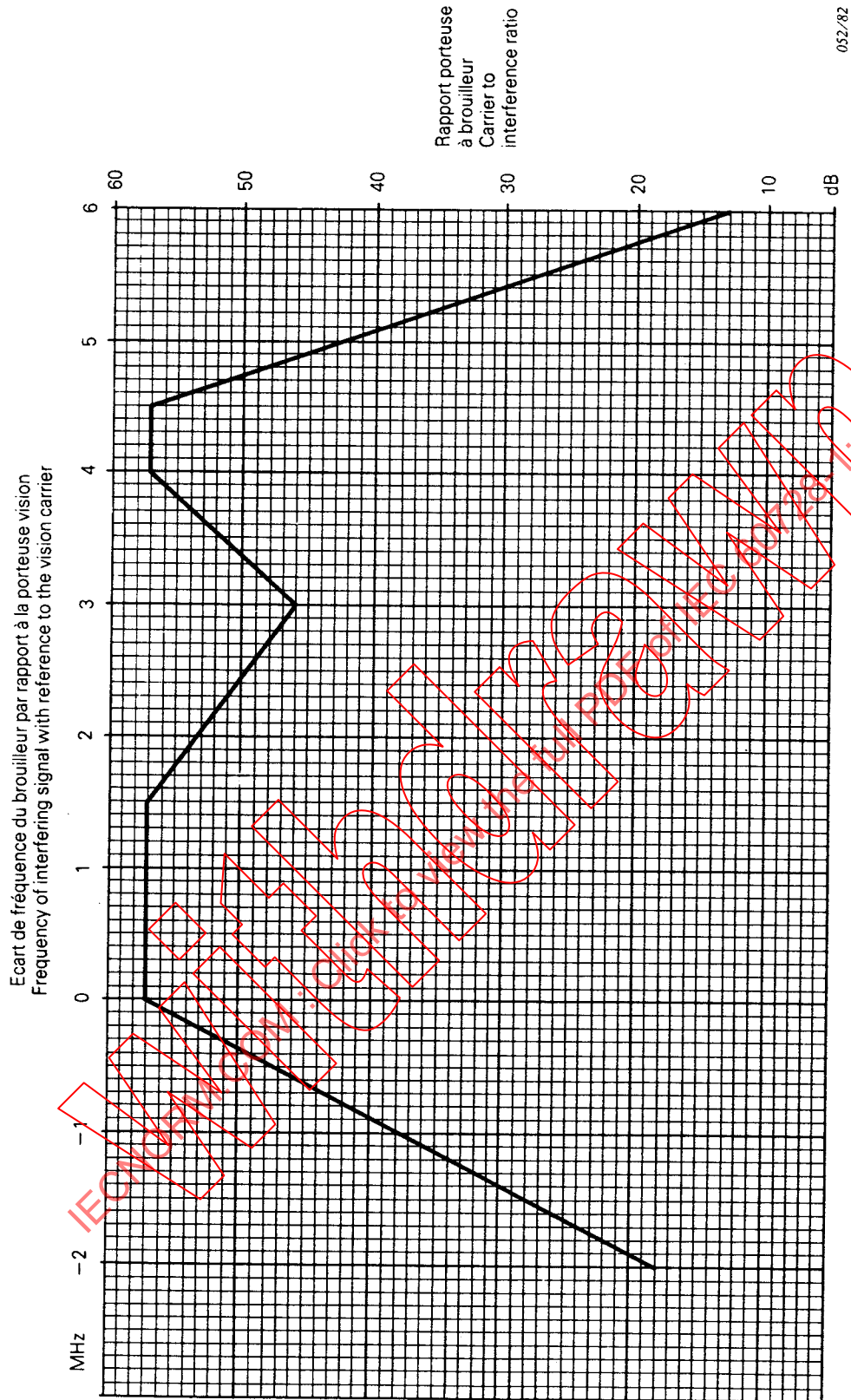
050/82

FIG. 36b. — Rapport de protection pour un brouillage par une onde entretenue pure sans mesures spéciales d'asservissement pour 625 lignes systèmes B et G (PAL).
 Carrier to single-frequency interference protection ratio for 625 lines systems B and G (PAL). C.W. interference with no special control.



051/82

FIG. 36c. — Rapport de protection pour un brouillage par une onde entretenue pure sans mesures spéciales d'asservissement pour 625 lignes système L (SECAM).
Carrier to single-frequency interference protection ratio for 625 lines system L (SECAM). C.W. interference with no special control.



052/82

FIG. 36d. — Rapport de protection pour un brouillage par une onde entretenue pure sans mesures spéciales d'asservissement pour 625 lignes systèmes B et G (SECAM).
 Carrier to single-frequency interference protection ratio for 625 lines systems B and G (SECAM). C.W. interference with no special control.

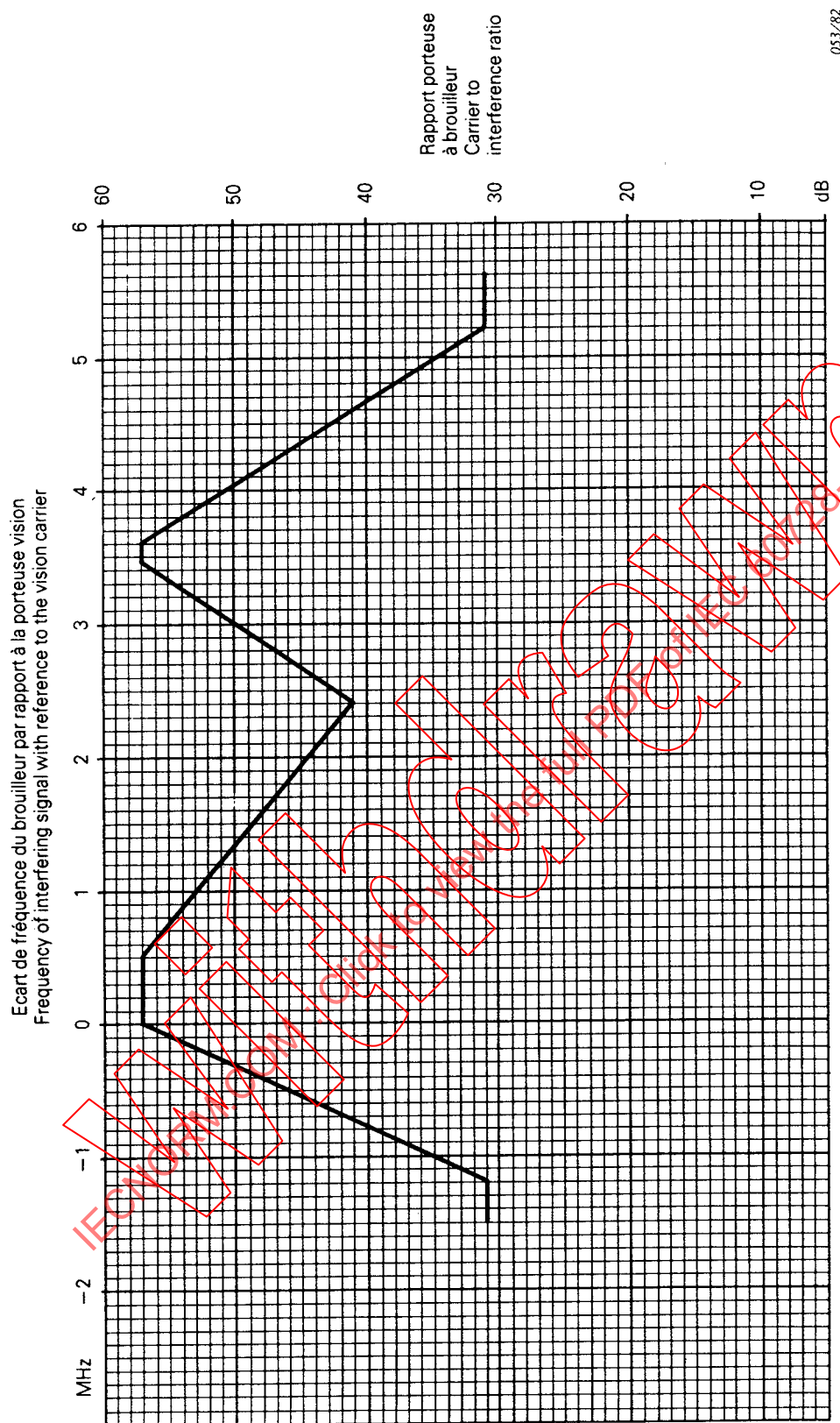


FIG. 36e. — Rapport de protection pour un brouillage par une onde entretenue pure sans mesures spéciales d'asservissement pour 525 lignes système M (NTSC).
Carrier to single-frequency interference protection ratio for 525 lines system M (NTSC). C.W. interference without special control.

- Page blanche -

- Blank page -

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60728-1:1986

ANNEXE A

PORTEUSES D'ESSAI, NIVEAUX ET PRODUITS D'INTERMODULATION

A1. Essais à deux signaux pour les produits de deuxième et troisième ordre

A1.1 Produits d'intermodulation avec les signaux d'essai aux fréquences f_a et f_b

Deuxième ordre (voir note): $P2_a = f_a - f_b$
 $P2_b = f_a + f_b$

Troisième ordre:

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

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

$$P3_b = 2f_b - f_a$$

$$P3_c = 2f_a + f_b$$

$$P3_d = 2f_b + f_a$$

Note. — Ne s'applique aux appareils à bande étroite que si la bande de fréquence couverte par l'appareil est telle que $2f_{\min} < f_{\max}$.

A1.2 Niveau des signaux

Les deux porteuses d'essai doivent être réglées au niveau de référence.

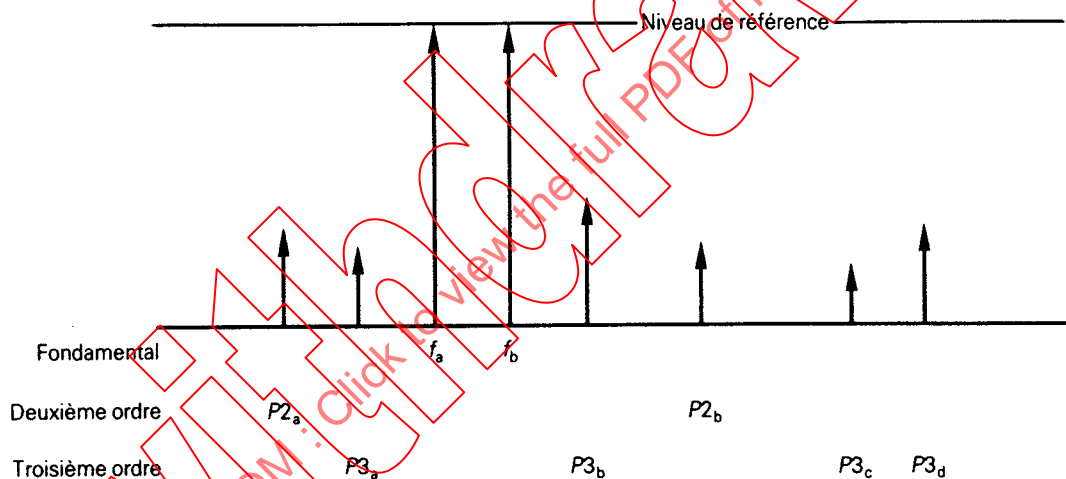


FIG. A1. — Exemple de produits formés dans le cas où $2f_a > f_b$.

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

APPENDIX A

TEST CARRIERS, LEVELS AND INTERMODULATION PRODUCTS

A1. Two signal tests for second and third order products

A1.1 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:

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

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

$$P3_b = 2f_b - f_a$$

$$P3_c = 2f_a + f_b$$

$$P3_d = 2f_b + f_a$$

Note. — Not applicable to narrow-band equipment unless the frequency range covered by the equipment is such that $2f_{\min} < f_{\max}$.

A1.2 Signal levels

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

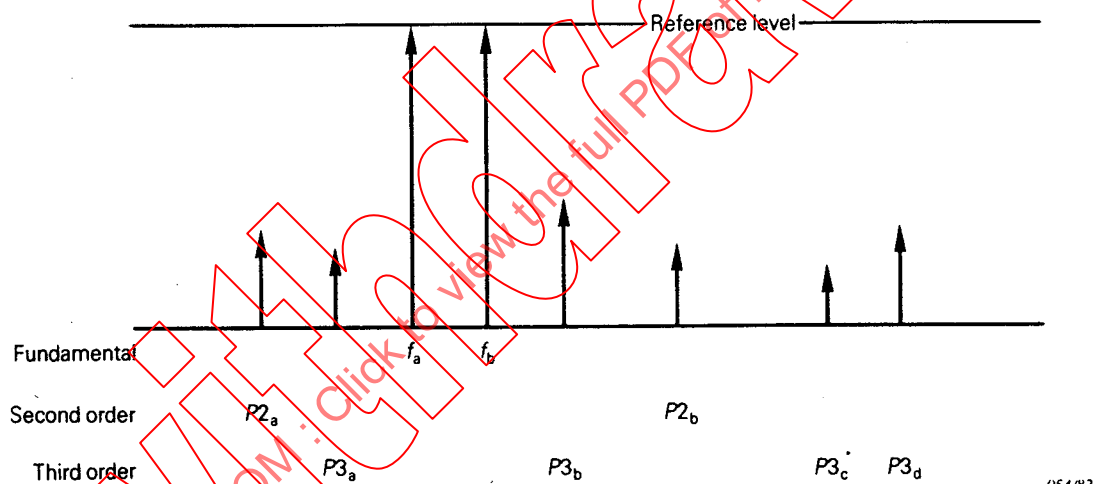


FIG. A1. — An example showing products formed when $2f_a > f_b$.

Note. — The sequence of the intermodulation products will depend on the fundamental frequencies chosen.

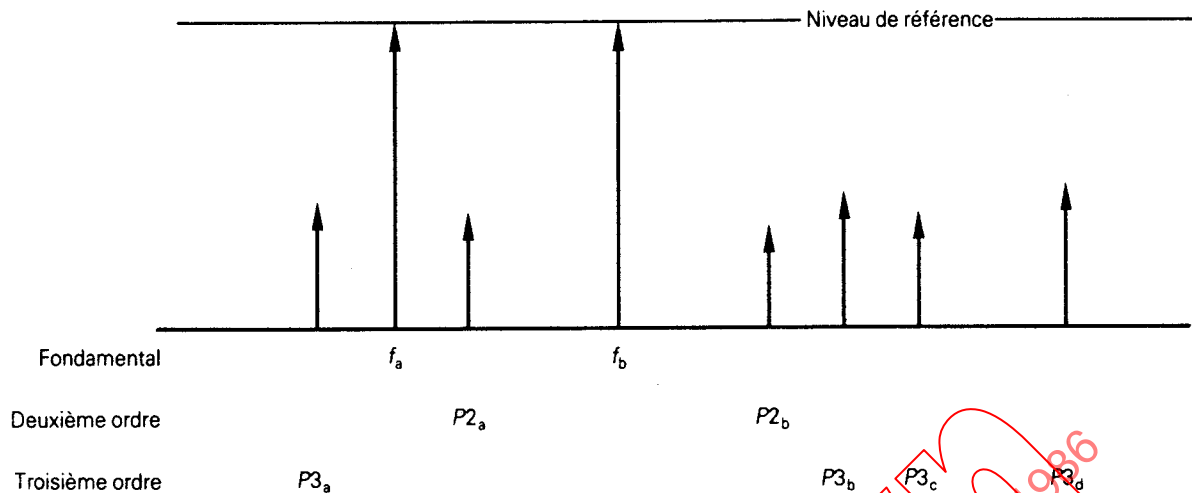


FIG. A2. — Exemple de produits formés dans le cas où $2f_a < f_b$.

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

A2. Essais à trois signaux pour les produits de troisième ordre

A2.1 Produits d'intermodulation avec les signaux d'essai aux fréquences f_a , f_b et f_c

Troisième ordre:

$$\begin{aligned} P3_f &= f_a + f_b - f_c \\ P3_g &= f_a + f_c - f_b \\ P3_h &= f_b + f_c - f_a \\ P3_j &= f_a + f_b + f_c \end{aligned}$$

Note. — Les produits de deuxième et troisième ordre dus à chaque couple de porteuses sont aussi présents s'ils tombent dans la gamme de fréquences de l'appareil ou du réseau à essayer.

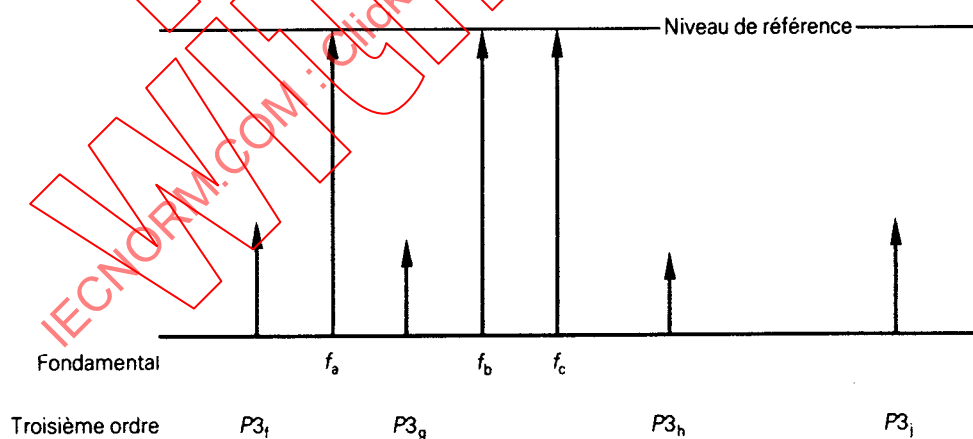


FIG. A3. — Produits de la forme $f_a \pm f_b \pm f_c$.