

# 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<sup>er</sup> 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

**AVA** Documents  
Document Sharing Hub

## SOMMAIRE

|                                                                                       | Pages |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . .                                                                   | 10    |
| PRÉFACE . . . . .                                                                     | 10    |
| <b>CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS</b>                                                        |       |
| <b>SECTION UN – INTRODUCTION</b>                                                      |       |
| Articles                                                                              |       |
| 1. Domaine d'application . . . . .                                                    | 12    |
| 2. Objet . . . . .                                                                    | 12    |
| 3. Terminologie . . . . .                                                             | 12    |
| <b>CHAPITRE II: MÉTHODES DE MESURE</b>                                                |       |
| <b>SECTION DEUX – SIGNAUX PARASITES PROVENANT DU MATÉRIEL DE L'USAGER</b>             |       |
| 4. Découplage entre prises . . . . .                                                  | 24    |
| 4.1 Appareillage nécessaire . . . . .                                                 | 24    |
| 4.2 Montage de mesure . . . . .                                                       | 24    |
| 4.3 Mode opératoire . . . . .                                                         | 24    |
| <b>SECTION TROIS – DISTORSION LINÉAIRE</b>                                            |       |
| 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    |
| <b>SECTION QUATRE – DISTORSION NON LINÉAIRE</b>                                       |       |
| 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   |
| <b>CHAPTER I: GENERAL</b>                                       |      |
| <b>SECTION ONE – INTRODUCTION</b>                               |      |
| Clause                                                          |      |
| 1. Scope . . . . .                                              | 13   |
| 2. Object . . . . .                                             | 13   |
| 3. Terms and definitions . . . . .                              | 13   |
| <b>CHAPTER II: METHODS OF MEASUREMENT</b>                       |      |
| <b>SECTION TWO – UNWANTED SIGNALS FROM SUBSCRIBER EQUIPMENT</b> |      |
| 4. Mutual isolation between system outlets . . . . .            | 25   |
| 4.1 Equipment required . . . . .                                | 25   |
| 4.2 Connection of the equipment . . . . .                       | 25   |
| 4.3 Measurement procedure . . . . .                             | 25   |
| <b>SECTION THREE – LINEAR DISTORTION</b>                        |      |
| 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   |
| <b>SECTION FOUR – NON-LINEAR DISTORTION</b>                     |      |
| 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 ( <i>à l'étude</i> ) . . . . .                                      | 86    |
| 17. Immunité des composants ( <i>à l'étude</i> ) . . . . .                                      | 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  $75 \Omega$  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( $\mu\text{V}$ ) 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  $75 \Omega$  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  $75 \Omega$ ) or more simply in dB( $\mu\text{V}$ ) 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.

Withdrawing

*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).

Withdrawing

## 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 vobulé.

## 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  $\mu$ 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:

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

où  $C$  et  $\varphi$  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  $\varphi$  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 *Étalonnage 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( $\mu$ 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 $\Omega$ , 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( $\mu$ 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 $\Omega$ 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