

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 315-4

Première édition — First edition

1982

Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques
pour diverses classes d'émission

Quatrième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques
sur les récepteurs pour émissions en modulation de fréquence

Methods of measurement on radio receivers
for various classes of emission

Part 4: Radio-frequency measurements on receivers
for frequency modulated sound-broadcasting emissions



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 315-4

Première édition — First edition

1982

**Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques
pour diverses classes d'émission**

**Quatrième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques
sur les récepteurs pour émissions en modulation de fréquence**

**Methods of measurement on radio receivers
for various classes of emission**

**Part 4: Radio-frequency measurements on receivers
for frequency modulated sound-broadcasting emissions**

Mots clés: récepteurs radioélectriques pour
émissions en modulation de
fréquence; caractéristiques;
mesure; essais; propriétés.

Key words: radio receivers for frequency-
modulated emissions;
characteristics;
measurement; testing;
properties.



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous
quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou méca-
nique, 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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	12
PRÉFACE	12

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

SECTION UN — INTRODUCTION

Articles

1. Objet	14
2. Domaine d'application	14

SECTION DEUX — CONDITIONS GÉNÉRALES DE MESURE

3. Introduction	16
4. Précision des mesures	16
5. Valeurs nominales	16
5.1 Conditions nominales	16
5.2 Valeurs nominales de caractéristiques	18
6. Mesures aux bornes de sortie à fréquence acoustique	18
6.1 Technique de mesure	18
6.2 Filtres	18

SECTION TROIS — TERMINOLOGIE

7. Introduction	20
7.1 Fréquence porteuse	20
7.2 Déviation de fréquence instantanée	20
7.3 Déviation de fréquence crête à crête	20
7.4 Déviation maximale de fréquence du système	20
7.5 Taux de modulation et facteur d'utilisation	22
7.6 Valeur de déviation normalisée pour les mesures	22
7.7 Fréquence de modulation normalisée pour les mesures	22
7.8 Fréquences porteuses normalisées pour les mesures	22
7.9 Signal d'entrée à fréquence radioélectrique normalisée pour les mesures	24
7.10 Dispositifs spéciaux pour l'alimentation du récepteur en signal à fréquence radioélectrique	24
7.11 Accord	26
7.12 Conditions normales de mesure	26

CHAPITRE II: FIDÉLITÉ

8. Généralités	30
----------------------	----

SECTION QUATRE — DISTORSION HARMONIQUE TOTALE GLOBALE EN FONCTION DE LA TENSION DE SORTIE ET DE LA FRÉQUENCE DE MODULATION

9. Introduction	30
10. Méthode de mesure	30
11. Présentation des résultats	32

SECTION CINQ — DISTORSION GLOBALE EN FONCTION DE LA PUISSANCE D'ENTRÉE

12. Introduction	32
13. Méthode de mesure	32
14. Présentation des résultats	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	13
PREFACE	13

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE — INTRODUCTION

Clause		Page
1. Object		15
2. Scope		15

SECTION TWO — GENERAL NOTES ON MEASUREMENTS

3. Introduction	17
4. Measurement accuracy	17
5. Rated values	17
5.1 Rated conditions	17
5.2 Rated values of characteristics	19
6. Measurements at audio-frequency output terminals	19
6.1 Measurement techniques	19
6.2 Filters	19

SECTION THREE — EXPLANATION OF GENERAL TERMS

7. Introduction	21
7.1 Carrier frequency	21
7.2 Instantaneous frequency deviation	21
7.3 Peak-to-peak frequency deviation	21
7.4 Rated maximum system deviation	21
7.5 Modulation and utilization factors	23
7.6 Standard value of deviation for measurements	23
7.7 Standard modulation frequency for measurements	23
7.8 Standard carrier frequencies for measurements	23
7.9 Standard radio-frequency input signal for measurements	25
7.10 Special radio-frequency input arrangements	25
7.11 Tuning	27
7.12 Standard measuring conditions	27

CHAPTER II: FIDELITY

8. General	31
------------------	----

SECTION FOUR — OVERALL TOTAL HARMONIC DISTORTION AS A FUNCTION OF
OUTPUT VOLTAGE AND MODULATION FREQUENCY

9. Introduction	31
10. Method of measurement	31
11. Presentation of the results	33

SECTION FIVE — OVERALL DISTORTION AS A FUNCTION OF INPUT POWER

12. Introduction	33
13. Method of measurement	33
14. Presentation of the results	35

SECTION SIX — DISTORSION GLOBALE EN FONCTION DE LA DÉVIATION

Articles	Pages
15. Introduction	34
16. Méthode de mesure	34
17. Présentation des résultats	34

SECTION SEPT — DISTORSION RÉSULTANT D'UN ACCORD IMPARFAIT

18. Introduction	36
19. Méthode de mesure	36
20. Présentation des résultats	36

SECTION HUIT — DISTORSION DES CIRCUITS HAUTE FRÉQUENCE, FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE ET DÉCODEUR EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE DU SIGNAL DE MODULATION

21. Introduction	36
22. Méthode de mesure	38
23. Présentation des résultats	38

SECTION NEUF — DISTORSION EN FONCTION DE LA TENSION D'ALIMENTATION ET DISTORSION EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE

24. Introduction	38
25. Méthodes de mesure	38
25.1 Influence de la tension d'alimentation	38
25.2 Influence de la température ambiante	38
26. Présentation des résultats	40

SECTION DIX — DISTORSION D'INTERMODULATION

27. Introduction	40
28. Méthode de mesure	40
28.1 Intermodulation dans une voie	40
28.2 Diaphonie de non-linéarité entre les voies d'un récepteur stéréo	42
29. Présentation des résultats	42
30. Mesure supplémentaire pour l'intermodulation due aux composantes ultrasoniques	42

SECTION ONZE — FACTEUR D'ÉQUILIBRAGE STÉRÉOPHONIQUE GLOBAL

31. Introduction	44
32. Méthode de mesure	44
32.1 Facteur d'équilibrage stéréophonique global	44
32.2 Différence de phase globale entre voies	44
33. Présentation des résultats	44

SECTION DOUZE — RÉPONSE À FRÉQUENCE ACOUSTIQUE GLOBALE EN AMPLITUDE

34. Introduction	46
35. Méthode de mesure	46
36. Présentation des résultats	46

SECTION TREIZE — DIFFÉRENCE DE GAIN GLOBALE ENTRE VOIES, Y COMPRIS SA VARIATION AVEC LE RÉGLAGE DE LA COMMANDE DE PUISSANCE

37. Introduction	46
38. Méthode de mesure	48
39. Présentation des résultats	48

SECTION QUATORZE — AFFAIBLISSEMENT DE DIAPHONIE

40. Introduction	48
41. Méthode de mesure	50
42. Présentation des résultats	50

Clause	Section Six — Overall Distortion as a Function of the Deviation	Page
15.	Introduction	35
16.	Method of measurement	35
17.	Presentation of the results	35
	 Section Seven — Distortion arising from inaccuracy of tuning	
18.	Introduction	37
19.	Method of measurement	37
20.	Presentation of the results	37
	 Section Eight — Distortion in the r.f., i.f. and decoder circuits as a function of the frequency of the modulating signal	
21.	Introduction	37
22.	Method of measurement	39
23.	Presentation of the results	39
	 Section Nine — Distortion as a function of power supply voltage and distortion as a function of ambient temperature	
24.	Introduction	39
25.	Methods of measurement	39
25.1	Influence of the power supply voltage	39
25.2	Influence of ambient temperature	39
26.	Presentation of the results	41
	 Section Ten — Intermodulation Distortion	
27.	Introduction	41
28.	Method of measurement	41
28.1	Intermodulation within the channel	41
28.2	Cross-intermodulation between the channels of a stereo receiver	43
29.	Presentation of the results	43
30.	Additional measurement for intermodulation due to ultrasonic components	43
	 Section Eleven — Overall Stereophonic Identity Factor	
31.	Introduction	45
32.	Method of measurement	45
32.1	Overall stereophonic identity factor	45
32.2	Overall interchannel phase difference	45
33.	Presentation of the results	45
	 Section Twelve — Overall Audio-Frequency Response	
34.	Introduction	47
35.	Method of measurement	47
36.	Presentation of the results	47
	 Section Thirteen — Overall Interchannel Gain Difference including its variation with the volume control setting	
37.	Introduction	47
38.	Method of measurement	49
39.	Presentation of the results	49
	 Section Fourteen — Crosstalk Attenuation	
40.	Introduction	49
41.	Method of measurement	51
42.	Presentation of the results	51

CHAPITRE III: SÉLECTIVITÉ

SECTION QUINZE — INTRODUCTION

Articles	Pages
43. Explication des termes	52
44. Conditions de mesure normalisées	52
45. Corrélation théorique entre les méthodes	54

SECTION SEIZE — RAPPORT DE CAPTURE

46. Introduction	54
47. Méthode de mesure	54
48. Présentation des résultats	56

SECTION DIX-SEPT — RÉJECTION DES SIGNAUX DE CANAUX ALTERNES, ADJACENTS ET DES SIGNAUX DU MÊME CANAL

49. Introduction	56
50. Méthode de mesure en modulation sinusoïdale	56
51. Méthode de mesure utilisant une modulation de bruit	58
52. Présentation des résultats	60

SECTION DIX-HUIT — RÉJECTION DE LA MODULATION D'AMPLITUDE

53. Introduction	60
54. Méthodes faisant intervenir des comparaisons de tension (ou puissance) de sortie	60
54.1 Méthode simultanée	60
54.2 Méthode séquentielle	62

SECTION DIX-NEUF — CARACTÉRISTIQUES D'ACCORD

55. Introduction	62
56. Méthode de mesure	62
57. Présentation des résultats	64

SECTION VINGT — RÉJECTION DES SIGNAUX BROUILLEURS PÉNÉTRANT PAR L'ANTENNE

58. Introduction et explication des termes	64
59. Méthodes de mesure (à signal unique)	68
59.1 Méthode par signal modulé	68
59.2 Méthode par suppression de bruit	68
59.3 Réjection d'un signal à fréquence intermédiaire modulé en amplitude	68
60. Présentation des résultats	68
61. Méthode de mesure (à deux signaux)	68
62. Présentation des résultats	70

SECTION VINGT ET UN — RÉPONSES PARASITES PROVOQUÉES PAR DES SIGNAUX FORTS

63. Introduction	70
63.1 Méthode à deux signaux utilisant une modulation	70
63.2 Méthode à deux signaux utilisant la suppression de bruits	72
63.3 Méthode à trois signaux	72
63.4 Réponses parasites dues à un signal unique modulé en amplitude, dont la fréquence est située juste en dehors des limites de la gamme d'accord normale	72
63.5 Présentation des résultats	74

CHAPITRE IV: SENSIBILITÉ

SECTION VINGT-DEUX — INTRODUCTION

64. Généralités	76
-----------------	----

CHAPTER III: SELECTIVITY

SECTION FIFTEEN — INTRODUCTION

Clause	Page
43. Explanation of terms	53
44. Standard conditions for measurement	53
45. Theoretical correlation between methods	55

SECTION SIXTEEN — CAPTURE RATIO

46. Introduction	55
47. Method of measurement	55
48. Presentation of the results	57

SECTION SEVENTEEN — REJECTION OF SIGNALS FROM ALTERNATE, ADJACENT AND CO-CHANNELS

49. Introduction	57
50. Method of measurement using sinusoidal modulation	57
51. Method of measurement using noise modulation	59
52. Presentation of the results	61

SECTION EIGHTEEN — AMPLITUDE MODULATION SUPPRESSION

53. Introduction	61
54. Methods involving output voltage (or power) comparisons	61
54.1 Simultaneous method	61
54.2 Sequential method	63

SECTION NINETEEN — TUNING CHARACTERISTICS

55. Introduction	63
56. Method of measurement	63
57. Presentation of the results	65

SECTION TWENTY — REJECTION OF UNWANTED SIGNALS ENTERING THROUGH THE ANTENNA

58. Introduction and explanation of terms	65
59. Methods of measurement (single signal)	69
59.1 Method using a modulated signal	69
59.2 Method using noise-suppression	69
59.3 Rejection of an amplitude-modulated signal at the intermediate frequency	69
60. Presentation of the results	69
61. Method of measurement (two-signal)	69
62. Presentation of the results	71

SECTION TWENTY-ONE — SPURIOUS RESPONSES CAUSED BY STRONG SIGNALS

63. Introduction	71
63.1 Two-signal method using modulation	71
63.2 Two-signal method using noise-suppression	73
63.3 Three-signal method	73
63.4 Spurious responses due to a single amplitude-modulated signal at a frequency just outside the normal tuning range.	73
63.5 Presentation of the results	75

CHAPTER IV: SENSITIVITY

SECTION TWENTY-TWO — INTRODUCTION

64. General	77
-------------	----

SECTION VINGT-TROIS — RAPPORT SIGNAL SUR BRUIT

Articles	Pages
65. Introduction	76
66. Méthodes de mesure	76
66.1 Méthode séquentielle	76
66.2 Méthode simultanée	78
66.3 Mesures non pondérées (à bande limitée)	78
67. Présentation des résultats	78

SECTION VINGT-QUATRE — SENSIBILITÉ LIMITÉE PAR LE BRUIT DE FOND

68. Introduction	78
69. Méthode de mesure	80
70. Présentation des résultats	80

SECTION VINGT-CINQ — SENSIBILITÉ LIMITÉE PAR LE GAIN

71. Introduction	80
72. Méthode de mesure	80
73. Présentation des résultats	82

SECTION VINGT-SIX — CARACTÉRISTIQUE NIVEAU D'ENTRÉE/NIVEAU DE SORTIE

74. Introduction	82
75. Méthode de mesure	82
76. Présentation des résultats	84
77. Explication des termes	84

CHAPITRE V: BROUILLAGES DUS À DES SOURCES INTERNES

SECTION VINGT-SEPT — SIFFLEMENTS DUS À UN SEUL SIGNAL

78. Introduction	88
79. Détermination des phénomènes de sifflements	88
79.1 Méthode de mesure	88
79.2 Présentation des résultats	88

SECTION VINGT-HUIT — BRUIT PROVENANT DE LA FRÉQUENCE DU RÉSEAU

80. Introduction	88
81. Méthode de mesure	90
82. Présentation des résultats	90

SECTION VINGT-NEUF — OSCILLATIONS INDÉSIRABLES

83. Accrochages	90
84. Phénomènes électroacoustiques parasites	90
85. Réaction acoustique parasite	92
86. Présentation des résultats	92

CHAPITRE VI: RÉJECTION DE MODULATION ADDITIONNELLE DU SIGNAL D'ENTRÉE

SECTION TRENTE — RÉJECTION DE MODULATION DE LA SOUS-ORTEUSE
AUTRE QUE CELLE DUE AU SIGNAL STÉRÉOPHONIQUE

87. Introduction	94
88. Méthode de mesure pour la réjection des signaux dans la bande 16 kHz à 22 kHz et 54 kHz à 75 kHz	94
89. Présentation des résultats	94
90. Méthode de mesure pour les signaux de la gamme 62 kHz à 73 kHz (réjection SCA)	94
91. Présentation des résultats	94

SECTION TWENTY-THREE — SIGNAL-TO-NOISE RATIO

Clause	Page
65. Introduction	77
66. Methods of measurement	77
66.1 Sequential method	77
66.2 Simultaneous method	79
66.3 Unweighted (band-limited) measurements	79
67. Presentation of the results	79

SECTION TWENTY-FOUR — NOISE-LIMITED SENSITIVITY

68. Introduction	79
69. Method of measurement	81
70. Presentation of the results	81

SECTION TWENTY-FIVE — GAIN-LIMITED SENSITIVITY

71. Introduction	81
72. Method of measurement	81
73. Presentation of the results	83

SECTION TWENTY-SIX — OUTPUT/INPUT CHARACTERISTIC

74. Introduction	83
75. Method of measurement	83
76. Presentation of the results	85
77. Explanation of terms	85

CHAPTER V: INTERFERENCE DUE TO INTERNAL SOURCES

SECTION TWENTY-SEVEN — SINGLE-SIGNAL WHISTLES

78. Introduction	89
79. Determining the effects of whistles	89
79.1 Method of measurement	89
79.2 Presentation of the results	89

SECTION TWENTY-EIGHT — POWER-SUPPLY FREQUENCY INTERFERENCE

80. Introduction	89
81. Method of measurement	91
82. Presentation of the results	91

SECTION TWENTY-NINE — UNWANTED OSCILLATIONS

83. Unwanted self-oscillations	91
84. Unwanted electro-acoustic effects	91
85. Unwanted acoustic feedback	93
86. Presentation of the results	93

CHAPTER VI: REJECTION OF ADDITIONAL MODULATION OF THE INPUT SIGNAL

SECTION THIRTY — REJECTION OF SUB-CARRIER MODULATION OTHER THAN THAT DUE TO THE STEREOPHONIC SIGNAL

87. Introduction	95
88. Method of measurement of rejection of signals in the band 16 kHz to 22 kHz and 54 kHz to 75 kHz	95
89. Presentation of the results	95
90. Method of measurement for signals in the range 62 kHz to 73 kHz (SCA rejection)	95
91. Presentation of the results	95

CHAPITRE VII: DIVERS

SECTION TRENTE ET UN — RAYONNEMENTS

Articles	Pages
92. Introduction	96

SECTION TRENTE-DEUX — SUPPRESSION DU FONDAMENTAL ET DES HARMONIQUES DE LA SOUS-PORTEUSE ET DU SIGNAL PILOTE

93. Introduction	96
94. Méthode de mesure	96
95. Présentation des résultats	96

SECTION TRENTE-TROIS — SUPPRESSION DU BROUILLAGE D'UN AUX SIGNAUX VENANT D'UN CANAL ADJACENT AVEC UN RÉCEPTEUR STÉRÉOPHONIQUE UTILISANT LE SYSTÈME À FRÉQUENCE PILOTE

96. Introduction	98
97. Méthode de mesure	98
98. Présentation des résultats	98

SECTION TRENTE-QUATRE — SENSIBILITÉ, GAIN DES ANTENNES, ET DIRECTIVITÉ DES ANTENNES-FOUETS, TÉLESCOPIQUES ET INCORPORÉES

(A l'étude)

FIGURES	100
ANNEXE A — Réseau pondérateur de bruit et voltmètre de quasi-crête	118

CHAPTER VII: MISCELLANEOUS

SECTION THIRTY-ONE — RADIATION

Clause	Page
92. Introduction	97

SECTION THIRTY-TWO — SUPPRESSION OF THE FUNDAMENTAL AND
HARMONICS OF THE SUB-CARRIER AND THE PILOT TONE

93. Introduction	97
94. Method of measurement	97
95. Presentation of the results	97

SECTION THIRTY-THREE — SUPPRESSION OF INTERFERENCE
DUE TO ADJACENT CHANNEL SIGNALS WITH A STEREOPHONIC
RECEIVER USING THE PILOT-TONE SYSTEM

96. Introduction	99
97. Method of measurement	99
98. Presentation of the results	99

SECTION THIRTY-FOUR — SENSITIVITY, ANTENNA GAIN AND
DIRECTIONAL RESPONSE OF ROD, TELESCOPIC AND BUILT-IN ANTENNAS*(Under consideration)*

FIGURES	100
APPENDIX A — Noise weighting network and quasi-peak voltmeter	119

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES POUR LES MESURES SUR LES RÉCEPTEURS
RADIOÉLECTRIQUES POUR DIVERSES CLASSES D'ÉMISSIONQuatrième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques
sur les récepteurs pour émissions en modulation de fréquence

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 12A: Matériels récepteurs, du Comité d'Etudes n° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à La Nouvelle-Orléans en 1978. A la suite de cette réunion, un projet, document 12A(Bureau Central)104, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1980.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Espagne
Allemagne	États-Unis d'Amérique
Autriche	France
Belgique	Hongrie
Canada	Italie
Corée (République de)	Pologne
Cuba (République de)	Suède
Danemark	Suisse
Egypte	Turquie

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n°s 98A: Premier complément à la Publication 98 (1964): Méthodes pour la mesure des caractéristiques de platines tourne-disques.
- 106: Méthodes recommandées pour les mesures des perturbations émises par rayonnement et par conduction par les récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence et par les récepteurs de télévision.
- 225: Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations.
- 268: Equipements pour systèmes électroacoustiques.
- 268-3: Troisième partie: Amplificateurs pour systèmes électroacoustiques.
- 315-1: Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission. Première partie: Conditions générales de mesure et méthodes de mesure applicables à divers types de récepteurs.
- 315-2: Deuxième partie: Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur.
- 315-5: Cinquième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques. Mesures sur les récepteurs pour émissions à modulation de fréquence de la réponse aux brouillages de caractère impulsif.

Publication C.I.S.P.R. n° 13: Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des récepteurs de radiodiffusion et des récepteurs de télévision aux perturbations radioélectriques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT ON RADIO RECEIVERS
FOR VARIOUS CLASSES OF EMISSIONPart 4: Radio-frequency measurements on receivers
for frequency modulated sound-broadcasting emissions

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 12A: Receiving Equipment, of IEC Technical Committee No. 12: Radio-communications.

A draft was discussed at the meeting held in New Orleans in 1978. As a result of this meeting, a draft, Document 12A(Central Office)104, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Italy
Belgium	Korea (Republic of)
Canada	Poland
Cuba (Republic of)	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	United States of America

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 98A: First supplement to Publication 98 (1964): Methods of Measuring the Characteristics of Disk Record Playing Units.
- 106: Recommended Methods of Measurement of Radiated and Conducted Interference from Receivers for Amplitude-modulation, Frequency-modulation and Television Broadcast Transmissions.
- 225: Octave, Half-octave and Third-octave Band Filters Intended for the Analysis of Sounds and Vibrations.
- 268: Sound System Equipment.
- 268-3: Part 3: Sound System Amplifiers.
- 315-1: Methods of Measurement on Radio Receivers for Various Classes of Emission, Part 1: General Conditions for Measurements and Measuring Methods Applying to Several Types of Receivers.
- 315-2: Part 2: Measurements Particularly Related to the Audio-frequency Part of a Receiver.
- 315-5: Part 5: Specialized Radio-frequency Measurements. Measurement on Frequency-modulated Receivers of the Response to Impulsive Interference.

C.I.S.P.R. Publication No. 13: Limits and Methods of Measurement of Radio Interference Characteristics of Sound and Television Receivers.

MÉTHODES POUR LES MESURES SUR LES RÉCEPTEURS RADIOÉLECTRIQUES POUR DIVERSES CLASSES D'ÉMISSION

Quatrième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques sur les récepteurs pour émissions en modulation de fréquence

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

SECTION UN — INTRODUCTION

1. Objet

La présente norme a pour objet de spécifier les conditions et les méthodes de mesure que l'on doit utiliser pour déterminer les caractéristiques d'un récepteur de radiodiffusion de façon à permettre la comparaison des résultats de mesures effectuées par des opérateurs différents. Les valeurs limites des diverses grandeurs pour un fonctionnement acceptable ne sont pas spécifiées.

Cette norme constitue un recueil de mesures sélectionnées, recommandées pour évaluer les propriétés essentielles des récepteurs radioélectriques. Les méthodes de mesure sont conçues, en général, pour permettre l'analyse du fonctionnement global du récepteur, considéré comme un quadripôle, sans se préoccuper d'en étudier séparément les éléments. Toutefois, suivant la caractéristique à mesurer et le type de récepteur, il peut être utile, pour des raisons de commodité expérimentale, d'effectuer des mesures sur des parties déterminées du récepteur en injectant ou en recueillant des signaux à des endroits appropriés de ses circuits.

Cette norme n'est ni impérative ni limitative, un choix approprié de mesures pouvant être fait dans chaque cas particulier. Si besoin est, des mesures complémentaires peuvent être effectuées, si possible, en accord avec des normes établies par d'autres Comités d'Etudes de la CEI ou Sous-Comités ou par d'autres organismes internationaux de normalisation.

2. Domaine d'application

La présente partie décrit des méthodes de mesure applicables aux récepteurs de radiodiffusion, avec ou sans amplificateurs à fréquences acoustiques, destinés à la réception des émissions monophoniques et stéréophoniques en modulation de fréquence dans la bande 8 (ondes métriques) de l'UIT. La plupart de ces méthodes sont applicables à des récepteurs conçus pour la réception de telles émissions dans d'autres bandes. Cette partie suppose l'utilisation conjointe des Publications 315-1 de la CEI: Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission, Première partie: Conditions générales de mesure et méthodes de mesure applicables à divers types de récepteurs, et 315-2 de la CEI: Deuxième partie: Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur, qui définissent les conditions générales et les méthodes de mesure de diverses caractéristiques que l'on estime applicables à tous les types de récepteurs.

Notes 1. — La Publication 315-5 de la CEI: Cinquième partie: Mesures aux fréquences radioélectriques — Mesures sur les récepteurs pour émissions à modulation de fréquence de la réponse aux brouillages de caractère impulsif, définit les méthodes de mesure de l'immunité aux brouillages impulsifs qui pénètrent dans le récepteur par le circuit d'antennes.

METHODS OF MEASUREMENT ON RADIO RECEIVERS FOR VARIOUS CLASSES OF EMISSION

Part 4: Radio-frequency measurements on receivers for frequency modulated sound-broadcasting emissions

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE — INTRODUCTION

1. Object

This standard is intended to specify the conditions and methods of measurement to be used to determine the characteristics of a radio receiver, so as to make possible the comparison of results of measurements made by different observers. Limiting values of the various quantities for acceptable performance are not specified.

It constitutes a catalogue of selected measurements, recommended for assessing the essential properties of radio receivers. The methods of measurement are generally conceived to permit analyzing the overall performance of the receiver, considered as a quadripole (two-port) without any attempt to study its elements separately. However, depending on the characteristic to be measured and the type of receiver, it may be practicable, for experimental simplification, to carry out measurements on parts of the receiver by injection or extraction of signals at appropriate places in its circuits.

This standard is neither mandatory nor limiting, a choice of measurements being made in many cases. If necessary, additional measurements may be carried out, in accordance with standards laid down by other IEC Technical Committees or Sub-Committees or by other international standardization bodies.

2. Scope

This part describes methods of measurements to be applied to radio receivers (with or without audio amplifiers) designed for monophonic and stereophonic frequency modulated sound broadcast transmissions in ITU band 8 (VHF). Most of the methods are applicable to receivers designed for such broadcast transmission in other bands. It is intended to be used with IEC Publications 315-1: Methods of Measurement on Radio Receivers for Various Classes of Emission, Part 1: General Conditions for Measurements and Measuring Methods Applying to Several Types of Receivers, and 315-2: Part 2: Measurements Particularly Related to the Audio-frequency Part of a Receiver, in which general conditions and methods of measurement are given for various characteristics which are deemed to be applicable to all types of receivers.

Notes 1. — Methods of measurement of the immunity to impulsive interference entering through the antenna circuit are contained in IEC Publication 315-5, Part 5: Specialized Radio-frequency Measurements — Measurement on Frequency-modulated Receivers of the Response to Impulsive Interference.

2. — On se reportera à la Publication 106 de la CEI: Méthodes recommandées pour les mesures des perturbations émises par rayonnement et par conduction par les récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence et par les récepteurs de télévision.
3. — Les caractéristiques générales de radiodiffusion à modulation de fréquence sont indiquées dans l'Avis 412-4 du C.C.I.R. Celles des systèmes stéréophoniques sont indiquées dans l'Avis 450 du C.C.I.R.
4. — Voir le tableau IV de la Publication 315-1 de la CEI. La bande 8 est définie dans la Publication de l'UIT intitulée *Règlement des radiocommunications* (Genève).

SECTION DEUX — CONDITIONS GÉNÉRALES DE MESURE

3. Introduction

Comme les résultats des diverses mesures décrites dans cette partie peuvent être influencés par d'autres caractéristiques du récepteur, les méthodes de mesure correspondantes définies dans les Publications 315-1 et 315-2 de la CEI doivent, en principe, être effectuées en premier lieu.

4. Précision des mesures

On doit se référer à la section deux de la Publication 315-1 de la CEI pour la précision des appareils de mesure, la présentation des résultats, les dérogations par rapport aux méthodes de mesure recommandées. La précision des mesures peut être affectée par le brouillage provenant d'émissions. La plupart des mesures de cette partie doivent donc être effectuées dans une pièce munie d'écrans appropriés.

On doit se référer à la section trois de la Publication 315-1 de la CEI pour les conditions d'environnement.

5. Valeurs nominales

Dans cette partie, le terme «nominal» est employé au sens particulier de valeur spécifiée par le constructeur. Ce terme est utilisé pour définir des conditions nominales et les valeurs nominales des caractéristiques.

5.1 Conditions nominales

Afin de définir les conditions électriques suivant lesquelles les caractéristiques du récepteur seront spécifiées et doivent être vérifiées, le constructeur doit indiquer les valeurs des caractéristiques suivantes:

- tension nominale d'alimentation, fréquence ou domaine de fréquence nominal d'alimentation;
- impédance caractéristique nominale de la source de signaux radioélectriques (s'il y a lieu);
- charge nominale de substitution (pour chaque paire de bornes de sortie) (voir paragraphe 6.2);
- distorsion harmonique totale pour laquelle on a spécifié la tension ou la puissance nominale de sortie (limitée par la distorsion);
- conditions climatiques nominales (domaine de température, de pression et d'humidité).

De par leur nature même, ces valeurs ne peuvent être déterminées par des mesures.

2. — For the measurement of radiation from receivers, reference is made to IEC Publication 106: Recommended Methods of Measurement of Radiated and Conducted Interference from Receivers for Amplitude-modulation, Frequency-modulation and Television Broadcast Transmissions.
3. — F.M. broadcasting system characteristics are described in C.C.I.R. Recommendation 412-4. Stereophonic systems are described in C.C.I.R. Recommendation 450.
4. — See Table IV of IEC Publication 315-1. ITU Band 8 is defined in ITU Publication *Radio Regulations* (Geneva).

SECTION TWO — GENERAL NOTES ON MEASUREMENTS

3. Introduction

As the results of various measurements described in this part may be influenced by other properties of the receiver, the related measurements given in IEC Publications 315-1 and 315-2 should normally be carried out first.

4. Measurement accuracy

For information on the accuracy of measuring instruments, the presentation of results and deviations from the recommended methods, references shall be made to Section Two of IEC Publication 315-1. Measurement accuracy may be affected by interference from transmissions. Most of the measurements in this part should therefore be carried out in a suitable screened room.

For information on environmental conditions, reference shall be made to Section Three of IEC Publication 315-1.

5. Rated values

In this part the term “rated” is used in the special sense of the value specified by the manufacturer. This term is used in describing “rated conditions” and “rated values of characteristics”.

5.1 Rated conditions

In order to define the electrical conditions under which the receiver performance is specified and shall be tested, the manufacturer shall state the following values:

- rated power supply voltage(s) and frequency (or frequency range);
- rated characteristic impedance of the r.f. signal source (where applicable);
- rated value of the substitute load (for each pair of output terminals) (See Sub-clause 6.2);
- rated total harmonic distortion at which the rated (distortion limited) output voltage or power is specified;
- rated environmental conditions (ranges of temperature, pressure and humidity).

These values, by their nature, cannot be determined by measurements.

5.2 Valeurs nominales de caractéristiques

Les conditions générales et d'environnement définies à l'article 4 et les conditions électriques définies au paragraphe 5.1 permettent au constructeur de spécifier les caractéristiques fonctionnelles des récepteurs et au laboratoire d'essai de les vérifier. Le constructeur doit spécifier des valeurs nominales pour les caractéristiques importantes.

De telles caractéristiques sont, par exemple:

- sélectivité nominale entre canaux adjacents et alternés (article 49);
- sensibilité utilisable pour un rapport signal sur bruit spécifié (article 64);
- valeur maximale du rapport signal sur bruit (articles 65 et 77);
- tension (ou puissance) maximale de sortie (article 9) limitée par la distorsion;
- puissance ou f.é.m. maximale d'entrée (article 12).

On doit indiquer clairement si les valeurs spécifiées sont des valeurs limites ou bien des valeurs moyennes. Dans ce cas, on doit donner des tolérances.

6. Mesures aux bornes de sortie à fréquence acoustique

6.1 Technique de mesure

Les caractéristiques de dispositifs tels que: haut-parleurs et sorties lignes à fréquence acoustique pour lesquels des connecteurs sont prévus sur le récepteur, sont définies (par exemple dans la Publication 268 de la CEI: Equipements pour systèmes électroacoustiques) comme permettant d'obtenir une tension d'entrée constante en fonction de la fréquence et non une puissance d'entrée constante. Cela s'applique non seulement aux sorties «à fréquence acoustique», mais aussi à d'autres sorties, par exemple sortie à fréquence intermédiaire et sortie à signaux multiplexés. Il est admis pour cette raison, pour la plupart des mesures effectuées aux bornes de sortie, d'utiliser une charge de substitution. A partir de la tension mesurée aux bornes de cette charge, on peut calculer, si besoin est, la puissance, en utilisant la relation:

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R_2}$$

où l'indice 2 correspond aux bornes de sortie par opposition aux bornes d'entrée. Lorsque le signal de sortie est pratiquement sinusoïdal (les composantes de distorsion et le bruit superposé correspondant par exemple à moins de 10% du signal), les mesures peuvent être effectuées avec un voltmètre sensible à la valeur moyenne mais gradué en valeur efficace pour un signal sinusoïdal. Dans les autres cas, un appareil sensible à la valeur efficace doit être utilisé sauf indication contraire.

Lorsque plusieurs paires de sorties sont prévues, le constructeur doit spécifier pour chacune:

- a) la valeur nominale de la charge de substitution (désignée comme «impédance de charge nominale» dans la Publication 268 de la CEI);
- b) si, lorsqu'on effectue des mesures aux bornes d'une sortie, les autres sorties doivent être reliées ou non, selon le cas, à leur charge de substitution:

Note. — Il est habituel, pour toutes les mesures, de relier toutes les sorties «haut-parleurs» à des charges de substitution, alors que celles destinées à d'autres appareils ne sont chargées que lorsqu'on effectue la mesure à ces bornes.

6.2 Filtres

Lorsqu'on effectue des mesures à des bornes de sortie à fréquence acoustique, il est souhaitable d'interposer un filtre passe-bande entre la sortie et l'appareil de mesure, à moins que l'on n'ait

5.2 *Rated values of characteristics*

The general and environmental conditions given in Clause 4 and the electrical conditions given in Sub-clause 5.1 enable the manufacturer to specify, and a testing authority to verify, the performance characteristics of the receiver. The manufacturer shall specify *rated values* for important characteristics.

Examples of such characteristics are:

- adjacent and alternate channel selectivity (Clause 49);
- usable sensitivity for a specified signal-to-noise ratio (Clause 64);
- ultimate signal-to-noise ratio (Clauses 65 and 77);
- distortion limited output voltage or power (Clause 9);
- maximum usable source available power or e.m.f., (Clause 12),

clearly defining whether these values are limit values or median values. In the latter case a tolerance shall be given.

6. **Measurements at audio-frequency output terminals**

6.1 *Measurement techniques*

The characteristics of devices such as loudspeakers and audio-frequency distribution lines for the connection of which output terminals are provided on receivers, are defined (for example in IEC Publication 268: Sound System Equipment) in terms of constant input voltage rather than constant input power. This applies not only to audio-frequency outputs but also to other outputs for example intermediate-frequency outputs and multiplex signal outputs. For this reason, it is at present accepted practice to make most measurements at output terminals in terms of the voltage across a substitute load. From this voltage, the power in the load may be calculated, if required, according to the formula:

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R_2}$$

where the suffix 2 refers to output terminals as opposed to input terminals. Where the output signal is a substantially pure sinewave (e.g. less than 10% noise and distortion content), measurements may be made with an average-reading meter scaled in r.m.s. values for sinusoidal input. Under any other conditions, a true — r.m.s. meter shall be used, unless otherwise stated.

Where several pairs of output terminals are provided, the manufacturer shall state for each pair:

- a) the rated value of the substitute load (referred to as “rated load impedance” in IEC Publication 268);
- b) whether the pair of terminals shall be or shall not be connected to a substitute load when measurements are made at another pair of terminals.

Note. — It is usual to connect all terminals intended for loudspeakers to substitute loads for all measurements while pairs of terminals for other devices are loaded only when measurements are made at those terminals.

6.2 *Filters*

When making measurements at audio-frequency output terminals, unless it is specifically intended to measure low audio-frequency and ultrasonic components in the output voltage, it is

l'intention de mesurer des composantes à très basse fréquence ou des composantes ultrasonores. La charge de substitution doit être reliée directement aux bornes de sortie afin de permettre l'emploi d'un filtre dont les impédances aient les valeurs convenables. Si la perte d'insertion du filtre n'est pas négligeable, on en tient compte dans l'expression du résultat.

Il est conseillé d'utiliser le même filtre pour les récepteurs monophoniques ou stéréophoniques; ce filtre évite de commettre des erreurs dues à la présence de composantes de pilote ou de sous-porteuse à la sortie du récepteur. La bande passante de ce filtre doit être de 200 Hz à 15 kHz, l'affaiblissement par rapport à 1 kHz ne devant pas être supérieur à 3 dB pour ces fréquences.

Au-dessous de 200 Hz, la pente doit tendre vers une valeur d'au moins 18 dB par octave. A 19 kHz, l'affaiblissement doit être supérieur à 50 dB, et au-dessus de 19 kHz, il doit être supérieur à 30 dB (voir figure 1a, page 101).

Le filtre élimine généralement l'influence du ronflement sur les mesures.

Les filtres à bande d'une octave ou d'un tiers d'octave doivent satisfaire aux prescriptions de la Publication 225 de la CEI: Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations.

SECTION TROIS — TERMINOLOGIE

7. Introduction

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes sont applicables:

7.1 *Fréquence porteuse*

La fréquence porteuse peut être assimilée soit à la valeur moyenne de la fréquence instantanée, soit à la fréquence obtenue en l'absence de modulation, les deux valeurs étant les mêmes pour un dispositif de modulation parfait, sans distorsion de non-linéarité ni introduction de composante continue. Il faut prendre soin de s'assurer que toute fluctuation possible de la fréquence porteuse due à la modulation produite dans le générateur de signal sinusoïdal à fréquence radioélectrique est suffisamment faible pour ne pas influencer sur les mesures.

7.2 *Déviati on de fréquence instantanée*

La déviation de fréquence instantanée est la différence entre la valeur instantanée de la fréquence du signal fréquence radioélectrique modulé et la valeur de la fréquence porteuse.

7.3 *Déviati on de fréquence crête à crête*

La déviation de fréquence en valeur de crête est la valeur de crête de la déviation de fréquence instantanée. La déviation crête à crête est définie comme le double de la déviation de fréquence en valeur de crête.

Afin d'éviter des confusions entre déviations de fréquence en valeur de crête et valeur de crête à crête, cette dernière doit être indiquée comme dans l'exemple suivant: ± 50 kHz.

Note. — Dans la présente norme on écrit souvent en abrégé «déviati on» au lieu de «déviati on de fréquence crête à crête».

7.4 *Déviati on maximale de fréquence du système*

La déviation maximale de fréquence du système est la déviation de fréquence crête à crête spécifiée pour le système considéré (voir paragraphe 7.3) dans le système de modulation de

desirable to interpose a bandpass filter between the output terminals and the measuring instrument. In order to allow the use of practicable impedances in this filter the substitute load shall be connected directly to the audio-frequency output terminals. If the filter has significant insertion loss this shall be allowed for in determining the results.

It is advisable to use the same filter, for both monophonic and stereophonic receivers: this filter will prevent errors due to the presence of pilot-tone or sub-carrier components in the receiver output. The pass-band of this filter shall be 200 Hz to 15 kHz, for which frequencies the attenuation relative to that at 1 kHz shall not exceed 3 dB.

Below 200 Hz the attenuation slope shall tend to at least 18 dB per octave. At 19 kHz, the attenuation shall be at least 50 dB, and above 19 kHz it shall be at least 30 dB (see Figure 1a, page 101).

Usually this filter will prevent the results of measurements being affected by hum.

Filters for octave and third-octave band measurements shall comply with the requirements of IEC Publication 225: Octave, Half-octave and Third-octave Band Filters Intended for the Analysis of Sounds and Vibrations.

SECTION THREE — EXPLANATION OF GENERAL TERMS

7. Introduction

For the purpose of this standard, the following definitions shall apply:

7.1 *Carrier frequency*

The carrier frequency may be regarded either as the mean value of the instantaneous frequency or as the frequency generated in the absence of modulation, since with a perfect modulation system in which no d.c. component is involved and in which there is no non-linear distortion the two values are the same. Care should be taken to ensure that any possible shift of the mean carrier frequency due to modulation in the signal generator is sufficiently small to avoid affecting the measurements.

7.2 *Instantaneous frequency deviation*

Instantaneous frequency deviation is the difference between the instantaneous frequency of the modulated radio-frequency signal and the carrier frequency.

7.3 *Peak-to-peak frequency deviation*

Peak frequency deviation is the peak value of the instantaneous frequency deviation. Peak-to-peak deviation is defined as twice the peak frequency deviation.

In order to avoid confusion between 'peak frequency deviation' and 'peak-to-peak frequency deviation', peak-to-peak deviation shall be expressed as, for example, ± 50 kHz.

Note. — "Peak-to-peak frequency deviation" is generally abbreviated to "deviation" in this standard.

7.4 *Rated maximum system deviation*

The rated maximum system deviation is the maximum peak-to-peak frequency deviation (see Sub-clause 7.3) specified for the system under consideration. In the case of frequency-modulation

fréquence. Dans les domaines 65,8 MHz à 73 MHz et 87,5 MHz à 108 MHz, la déviation nominale maximale de fréquence est ± 50 Hz ou ± 75 kHz (voir note 3 de l'article 2).

7.5 Taux de modulation et facteur d'utilisation

Par analogie avec la modulation d'amplitude, le taux de modulation d'un signal modulé en fréquence est défini en pourcentage par le rapport:

$$\frac{\text{déviation maximale du signal} \times 100}{\text{déviation maximale de fréquence du système}} \%$$

Lorsque la déviation de fréquence du système est partiellement occupée par une ou plusieurs sous-porteuses (par exemple dans le système de radiodiffusion stéréophonique à pilote), il faut tenir compte dans la conception du récepteur de la réduction du signal à fréquence acoustique disponible, après détection qui en résulte. Il convient de définir le facteur d'utilisation d'un tel signal comme égal au rapport suivant exprimé en pourcentage:

$$\frac{\text{valeur de crête de la déviation du signal composite}}{\text{déviation maximale de fréquence du système}} - \frac{\text{valeur de crête de la déviation correspondant à la ou aux sous-porteuses}}{\text{valeur de crête de la déviation correspondant à la ou aux sous-porteuses}} \times 100\%$$

Pour permettre d'éviter d'attribuer à une déviation donnée différentes valeurs du facteur d'utilisation en fonction uniquement de la présence ou de l'absence de sous-porteuse(s), il est souhaitable de limiter l'usage du terme «facteur d'utilisation» dans le cas où l'on tient compte de la déviation maximale de la sous-porteuse admise par le système utilisé et de définir et exprimer les signaux de mesure en termes de déviation plutôt qu'en termes de taux de modulation ou de facteurs d'utilisation, évitant ainsi toute ambiguïté ou confusion.

7.6 Valeur de déviation normalisée pour les mesures

La valeur normalisée doit être égale à 30% de la déviation nominale maximale de fréquence du système, c'est-à-dire ± 15 kHz ou $\pm 22,5$ kHz. La valeur de la *déviation* doit être indiquée en même temps que les résultats. Les mesures à une modulation de 100% ou à un facteur d'utilisation de 100% sont également importantes: lorsque ces mesures sont effectuées, la valeur de la *déviation* utilisée doit être indiquée en même temps que les résultats.

7.7 Fréquence de modulation normalisée pour les mesures

La fréquence de modulation normalisée doit être la fréquence de référence normalisée (1 000 Hz). Si nécessaire, d'autres fréquences seront choisies, si possible, parmi les fréquences médianes des bandes de tiers d'octave données dans le tableau II de la Publication 315-1 de la CEI (voir également la Publication 225 de la CEI).

7.8 Fréquences porteuses normalisées pour les mesures

Les fréquences porteuses normalisées dépendent des attributions de fréquences à la radiodiffusion à modulation de fréquence dans la région où le récepteur doit être utilisé. Les récepteurs rentrant dans le cadre de cette norme couvrent généralement les bandes indiquées au tableau I. Les fréquences de mesure normalisées pour ces bandes y sont également indiquées.

systems in the ranges 65.8 MHz to 73 MHz and 87.5 MHz to 108 MHz, the rated maximum system deviation is ± 50 kHz or ± 75 kHz (see Note 3 of Clause 2.)

7.5 *Modulation and utilization factors*

By direct analogy with the case of amplitude modulation, the modulation factor of a frequency modulated signal is defined as:

$$\frac{\text{peak deviation of the signal} \times 100}{\text{rated maximum system deviation}} \%$$

Where part of the system deviation is taken up by one or more sub-carriers (for example in the pilot-tone system of stereophonic broadcasting), allowance is required in the design of the receiver for the consequent reduction in the maximum audio-frequency output available from the detector stage. It is convenient to define the utilization factor of such a signal as:

$$\frac{\text{peak deviation of the composite signal} - \text{peak deviation due to the sub-carrier(s)}}{\text{rated maximum system deviation} - \text{peak deviation due to the sub-carrier(s)}} \times 100\%$$

In order to avoid ascribing to a given deviation, different values of utilization factor depending only on the presence or absence of the sub-carrier(s) it is desirable to restrict the use of the term "utilization factor" to the case where the maximum sub-carrier deviation permitted by the system in use is allowed for and to define and express the measuring signals in terms of deviation rather than in terms of either modulation or utilization factor, thus avoiding any ambiguity or confusion.

7.6 *Standard value of deviation for measurements*

The standard deviation shall be 30% of the rated maximum system deviation, i.e. ± 15 kHz or ± 22.5 kHz. The deviation shall be stated with the results. Measurements at 100% modulation or 100% utilization are also important: where these are carried out the deviation used shall be stated with the results.

7.7 *Standard modulation frequency for measurements*

The standard modulation frequency shall be the standard reference frequency (1 000 Hz). When required, other frequencies shall be chosen, if possible, from the one-third octave band centre frequencies given in Table II of IEC Publication 315-1 (see also IEC Publication 225).

7.8 *Standard carrier frequencies for measurements*

The standard carrier frequency depends on the frequency allocations for f.m. broadcasting in the region where the receiver is to be used. Receivers within the scope of this standard usually cover the bands given in Table I. For these bands, the standard measuring frequencies are shown in the table.

TABEAU I

Etendue de bande (MHz)	Fréquence de mesure normalisée (MHz)
65,8 à 73,0	69
76,0 à 90,0	83
87,5 à 104,0	94
87,5 à 108,0	98

7.9 Signal d'entrée à fréquence radioélectrique normalisée pour les mesures

Le signal d'entrée à fréquence radioélectrique normalisée consiste en une porteuse, de fréquence normalisée appropriée, modulée à la fréquence de modulation normalisée jusqu'à la valeur de déviation normalisée (voir paragraphes 7.6, 7.7 et 7.8). La puissance disponible de la source aux bornes «antenne» du récepteur doit être de 70 dB(fW) que l'on peut encore écrire 40 dB(pW) (voir l'article 53 de la Publication 315-1 de la CEI).

7.10 Dispositifs spéciaux pour l'alimentation du récepteur en signal à fréquence radioélectrique

7.10.1 Entrées symétriques

Certains récepteurs de radiodiffusion à modulation de fréquence sont munis d'un circuit d'entrée pour antenne symétrique ayant en général une impédance caractéristique nominale de 240 Ω ou 300 Ω . Les mesures sur ces récepteurs doivent être effectuées en utilisant une source symétrique d'impédance adaptée.

Si une telle source symétrique n'est pas disponible, il faut utiliser soit les réseaux d'adaptation figurant à l'article 45 de la Publication 315-1 de la CEI, soit un transformateur symétrique-asymétrique en tenant compte de son affaiblissement d'insertion. Toutes précautions doivent être prises pour réaliser les adaptations d'impédance tout au long du circuit reliant le générateur et les bornes d'antennes du récepteur.

7.10.2 Entrées pour antennes unipolaires

Les récepteurs portatifs à modulation de fréquence et les autoradios à modulation de fréquence sont munis généralement d'une entrée d'antenne asymétrique, antenne-fouet ou antenne télescopique longue d'environ $\frac{1}{4}$ de longueur d'onde.

Les valeurs des composantes qui constituent un circuit équivalent à ces antennes dépendent de la fréquence du signal, des dimensions des parties métalliques du récepteur et de la longueur de l'antenne. Les valeurs couramment utilisées sont indiquées au tableau II. Pour les références au circuit, voir la figure 22, page 117.

TABEAU II

Gamme de fréquences (MHz)	Plus longue dimension du coffret du récepteur (cm)	R ₂ (Ω)	R ₃ (Ω)	L (μ H)	C ₁ (pF)	C ₂ (pF)	Circuit figure
65,8 à 73	22 à 27	59	16	0,34	5,8	—	22a
65,8 à 73	27 à 33	50	25	0,5	6,0	—	22a
65,8 à 73	Supérieure à 33	28	47	0,78	5,4	—	22a
87,5 à 108	22 à 33	25	51	0,25	8,2	—	22a
65,8 à 108	Autoradios	75	22	0,7	9,2	18	22b

TABLE I

Band coverage (MHz)	Standard measuring frequency (MHz)
65.8 to 73.0	69
76.0 to 90.0	83
87.5 to 104.0	94
87.5 to 108.0	98

7.9 Standard radio-frequency input signal for measurements

The standard radio-frequency input signal is a signal at the appropriate standard carrier frequency, modulated with the standard modulation frequency at the standard value of deviation (see Sub-clauses 7.6, 7.7 and 7.8). The available power from the source, at the receiver antenna terminals shall be 70 dB(fW), which may also be expressed as 40 dB(pW) (see Clause 53 of IEC Publication 315-1).

7.10 Special radio-frequency input arrangements

7.10.1 Balanced inputs

Certain f.m. broadcast receivers are equipped with a balanced antenna input circuit, usually with a rated characteristic impedance of 240 Ω or 300 Ω . Such receivers shall be measured with an impedance matched balanced signal source.

Where a balanced source is not available, the appropriate matching circuits of Clause 45 of IEC Publication 315-1 shall be used, or a "balun" transformer may be used, its insertion loss being allowed for. Care shall be taken that impedance matching is preserved throughout the circuit between the signal source and the antenna terminals of the receiver.

7.10.2 Inputs for unipole antennas

For portable f.m. receivers and f.m. car radios an unbalanced antenna input or a rod or telescopic antenna with a length of about one-quarter wavelength is usually provided.

Values of components to form a substitute circuit for these antennas depend on the signal frequency, the dimensions of the metal parts of the receiver and the antenna length. Values in common use are given in Table II. For circuit references see Figure 22, page 117.

TABLE II

Frequency range (MHz)	Longest dimension of receiver cabinet (cm)	R ₂ (Ω)	R ₃ (Ω)	L (μ H)	C ₁ (pF)	C ₂ (pF)	Circuit Figure
65.8 to 73	22 to 27	59	16	0.34	5.8	—	22a
65.8 to 73	27 to 33	50	25	0.5	6.0	—	22a
65.8 to 73	Above 33	28	47	0.78	5.4	—	22a
87.5 to 108	22 to 33	25	51	0.25	8.2	—	22a
65.8 to 108	Car radios	75	22	0.7	9.2	18	22b

Ces valeurs sont données pour $R_1 = 75 \Omega$. Pour les autres valeurs de R_1 , la valeur du couplage parallèle des résistances R_3 et $R_1 + R_2$ dans le circuit de la figure 22a, page 117, doit rester la même que celle qui est calculée à partir du tableau, la condition $R_2 + R_3 = R_1$ étant également satisfaite. Dans le circuit de la figure 22b, page 117, la valeur de R_2 doit être égale à celle de R_1 . Les valeurs indiquées s'entendent pour une longueur d'antenne de 1,2 m et une capacité d'enveloppe de 18 pF. La longueur et la capacité du câble d'antenne entre le réseau et le récepteur doivent être indiquées avec les résultats.

Pour la détermination de la puissance disponible à la source, le condensateur et l'inductance sont considérés comme faisant partie du récepteur, de telle façon que la puissance disponible soit mesurée ou calculée au point A de la figure 22, page 117.

On doit préciser, avec les résultats, le circuit et les valeurs des composantes de l'antenne fictive utilisée s'il n'y a pas identité avec ce qui a été indiqué précédemment.

Le point de raccordement au récepteur de la borne au potentiel le plus bas de l'antenne fictive doit être choisi avec soin, car il peut considérablement affecter les résultats. L'emplacement du point de raccordement doit être indiqué avec les résultats. Pendant les mesures effectuées sur les récepteurs de ce type, il convient de prendre soin d'éviter, si possible, que le récepteur soit relié à la terre locale, soit par le matériel de mesure, soit par le réseau.

7.11 Accord

7.11.1 Effet de la commande automatique d'accord

A moins que les mesures n'aient pour but de vérifier le fonctionnement des contrôles automatiques d'accord, toutes les opérations d'accord seront faites en position «hors service» de ces contrôles, si cela est possible.

Lorsque des dispositions sont prises pour que l'utilisateur puisse rendre la commande automatique d'accord inopérante, les mesures peuvent être effectuées, la commande automatique d'accord étant en ou hors service. Les résultats doivent indiquer clairement si la commande automatique d'accord est en service ou non.

7.11.2 Méthodes préférentielles d'accord

Une liste des méthodes d'accord est donnée à l'article 55 de la Publication 315-1 de la CEI; seule la méthode du point a) lorsqu'elle est applicable, correspond exactement à la manière dont un récepteur à modulation de fréquence est accordé en usage normal. La méthode suivante, qui est applicable en l'absence d'indicateur d'accord, correspond mieux à ce que font les utilisateurs et est de ce fait préférée:

Le récepteur est d'abord accordé approximativement sur le signal, le signal de sortie à fréquence acoustique étant observé à l'oscilloscope. On augmente ensuite la déviation jusqu'à ce que l'on fasse apparaître une distorsion du signal acoustique, puis on règle l'accord du récepteur pour obtenir un écrêtage symétrique de ce signal acoustique, la commande de puissance, si elle existe, étant réglée de façon à ne pas surcharger la partie à fréquence acoustique du récepteur.

Si une autre méthode d'accord est utilisée, celle-ci doit être indiquée avec les résultats.

7.12 Conditions normales de mesure

Un récepteur fonctionne dans les conditions normales de mesure lorsque:

- a) la tension d'alimentation et sa fréquence sont égales aux valeurs nominales;
- b) le signal d'entrée à fréquence radioélectrique normalisé est appliqué à l'antenne fictive appropriée reliée aux bornes d'antenne du récepteur;

These values are based on $R_1 = 75 \Omega$. For other values of R_1 , the value of the parallel combination of resistors R_3 and $R_1 + R_2$ in the circuit of Figure 22a, page 117, should remain the same as calculated from the table, the condition $R_2 + R_3 = R_1$ being also satisfied. In the circuit of Figure 22b, page 117, the value of R_2 should equal that of R_1 . The values given are for an antenna length of 1.2 m and a housing capacitance of 18 pF. The length and capacitance of the antenna cable between the network and the receiver shall be stated with the results.

In determining the available power from the source the capacitor and inductor are deemed to be part of the receiver, so that the available power is measured or calculated at the point A in Figure 22, page 117.

The circuit and component values of the artificial antenna used, if other than those given above, shall be stated with the results.

The connection point for the low-potential terminal of the artificial antenna to the receiver shall be carefully chosen as it may greatly affect the results. The location of the connection point shall be stated with the results. During measurement of these types of receiver, care should be taken to avoid, if possible, connecting the receiver to the local earth, either via measuring equipment or via the mains.

7.11 *Tuning*

7.11.1 *Effect of automatic frequency control*

All tuning operations shall be made with arrangements for automatic frequency control inoperative, if this is possible, except when the performance of the automatic frequency control is being investigated.

When provision is made for the user to render the automatic frequency control inoperative, measurements may be made both with the automatic frequency control in operation, and with it disabled. The results shall clearly show whether the automatic frequency control was in operation or not.

7.11.2 *Preferred tuning method*

A list of tuning methods is given in Clause 55 of IEC Publication 315-1, of which, only method of Item a), when applicable, precisely corresponds to the way an f.m. receiver is tuned in use. A method, which is applicable in the absence of a tuning indicator, corresponds more closely to the user's method, and is therefore preferred, is as follows:

The receiver shall be first tuned approximately to the signal and the audio-output signal observed on an oscilloscope. The deviation shall then be increased until the audio signal becomes distorted, and the receiver then tuned for symmetrical clipping of the audio signal, the volume control (if any) being adjusted so that overload of the audio-frequency part of the receiver does not occur.

If an alternative method of tuning is used, this shall be stated with the results.

7.12 *Standard measuring conditions*

A receiver is operating under standard measuring conditions when:

- a) the power supply voltage and frequency are equal to the rated values;
- b) the standard radio-frequency input signal is applied via the appropriate artificial antenna to the antenna terminals of the receiver;

- c) les éventuelles bornes de sortie à fréquence acoustique pour haut-parleurs sont connectées aux charges de substitution;
- d) le récepteur est accordé sur le signal appliqué, conformément au paragraphe 7.11.2;
- e) la commande de puissance, si elle existe, est réglée de telle façon que la tension de sortie soit inférieure de 10 dB à la tension nominale de sortie aux bornes de sortie à fréquence acoustique principales (les mesures peuvent également être effectuées conformément à l'article 36 de la Publication 315-1 de la CEI, la puissance ou la tension équivalente étant alors clairement indiquée avec les résultats);
- f) les conditions climatiques sont comprises dans les plages nominales;
- g) pour les récepteurs stéréophoniques, la commande d'équilibrage éventuelle ou son équivalent est réglée de telle façon que les tensions de sortie des deux voies soient égales;
- h) les éventuelles commandes de tonalité sont réglées pour que la courbe de réponse à fréquence acoustique soit la plus plate possible (par exemple pour une réponse égale à 100 Hz, 1 kHz et 10 kHz);
- i) la commande automatique d'accord est mise hors service si une commande mise à la disposition de l'utilisateur le permet (voir note);

Note. — Lorsque l'appareil comporte une telle commande, les mesures devront en général être effectuées aussi bien avec la commande automatique d'accord hors service (ce qui permet une analyse facile des résultats) qu'avec la commande automatique d'accord en service (ce qui représente les conditions d'utilisation normale). Les deux ensembles de résultats doivent être clairement identifiés.

Si aucune commande à la disposition de l'utilisateur n'est prévue pour mettre la commande automatique d'accord hors service, il peut néanmoins être nécessaire (ou souhaitable) qu'elle soit mise hors service pour certaines mesures. Dans ce cas, la commande automatique d'accord doit être mise hors service en modifiant provisoirement le récepteur, la méthode utilisée étant indiquée en détail avec les résultats (voir paragraphe 7.11.1).

- k) le dispositif d'accord silencieux éventuel est mis hors service.

- c) the audio-frequency output terminals for connection to loudspeakers (if any) are connected to audio-frequency substitute loads;
- d) the receiver is tuned to the applied signal in accordance with Sub-clause 7.11.2;
- e) the volume control (if any), is adjusted so that the output voltage at the main audio-frequency output terminals is 10 dB below the rated distortion-limited output voltage (measurements may also be made according to Clause 36 of IEC Publication 315-1, the power or equivalent voltage then being clearly stated with the results);
- f) the environmental conditions are within the rated ranges;
- g) for stereo receivers, the balance control or its equivalent, (if any) is adjusted so that the output voltages of the two channels are equal;
- h) the tone controls if any, are adjusted for the flattest possible audio-frequency response (e.g. for equal response at 100 Hz, 1 kHz and 10 kHz);
- i) the automatic frequency control is inoperative, if this can be achieved by means of a user control (see note);

Note. — Where a user control for automatic frequency control is provided, measurements should in general be made both with automatic frequency control off (which will allow easy analysis of the results), and with automatic frequency control on (which represents the situation when the receiver is in normal use). The two sets of results should be clearly identified.

If the automatic frequency control cannot be made inoperative by means of a user control, it may nevertheless be necessary (or desirable) for the automatic frequency control to be disabled for certain measurements. In this case the automatic frequency control should be disabled by temporarily modifying the receiver, the action taken being detailed with the results (see Sub-clause 7.11.1).

- k) the muting control, if any, is in the “muting off” position.

CHAPITRE II: FIDÉLITÉ

8. Généralités

La fidélité de reproduction d'un récepteur dépend des caractéristiques des parties à fréquence radioélectrique et à fréquence intermédiaire, en plus des caractéristiques acoustiques et à fréquences acoustiques qui sont examinées dans la Publication 315-2 de la CEI.

La fidélité d'une reproduction stéréophonique dépend également: de la similitude des caractéristiques de réponse globale en amplitude et en phase en fonction de la fréquence des deux voies en sortie (voir article 31), de la diaphonie entre les voies (voir article 40) et des effets d'intermodulation réciproques (voir article 27).

Des distorsions peuvent apparaître dans les parties du récepteur où existe un signal modulé en fréquence, ce signal étant multiplex dans le cas de réception stéréophonique. Dans ce dernier cas, il en résultera probablement à la fois une distorsion de non-linéarité des signaux dans chaque voie et une diaphonie de non-linéarité. Certains des produits d'intermodulation de valeur notable se trouveront probablement dans le domaine des fréquences ultrasonores.

La distorsion prenant naissance après décodage peut ne pas provoquer une diaphonie de non-linéarité. Cette distorsion est traitée au chapitre II de la Publication 315-2 de la CEI.

Pour s'assurer que les mesures de distorsion ne sont pas faussées par le bruit, la sortie obtenue avec une porteuse non modulée sera notée et portée dans les résultats à chaque étape. Les mesures des composantes de distorsion ne seront valables que si ces dernières sont plus élevées (par exemple 10 dB) que le bruit mesuré de façon appréciable (voir la note 1 de l'article 10).

SECTION QUATRE — DISTORSION HARMONIQUE TOTALE GLOBALE EN FONCTION DE LA TENSION DE SORTIE ET DE LA FRÉQUENCE DE MODULATION

9. Introduction

La distorsion harmonique totale globale est la distorsion harmonique totale du signal de sortie à fréquence acoustique, mesurée avec un signal d'entrée à fréquence radioélectrique spécifié modulé par un signal de fréquence spécifiée. Elle est fonction de la tension (ou de la puissance) de sortie à fréquence acoustique.

A partir de ces résultats, on peut évaluer la tension (ou la puissance) de sortie limitée par la distorsion, ainsi que d'autres caractéristiques de sortie.

10. Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure (voir paragraphe 7.12), et l'on mesure la distorsion harmonique totale de la tension de sortie à fréquence acoustique aux bornes considérées. Cette mesure peut être répétée pour d'autres fréquences de modulation, comprises dans la bande acoustique, mais sans dépasser 5 kHz dans le cas de récepteurs stéréophoniques. S'il existe une commande de puissance, les mesures peuvent être effectuées pour différentes positions de cette commande ainsi que pour diverses positions de la commande de tonalité. Ces mesures peuvent également être effectuées pour différentes valeurs de déviation allant jusqu'à la déviation maximale de fréquence du système (voir article 15).

CHAPTER II: FIDELITY

8. General

The fidelity of reproduction of a receiver depends on the characteristics of the radio-frequency and intermediate-frequency parts, in addition to those acoustic and audio-frequency characteristics which are dealt with in IEC Publication 315-2.

The fidelity of stereophonic reproduction depends also on the similarity of the overall amplitude and phase response versus frequency characteristics of the output channels (see Clause 31), on the crosstalk between channels (see Clause 40) and on cross-intermodulation effects (see Clause 27).

Distortion may arise in the receiver where the signal exists in its frequency-modulated form, and in its multiplex form in the case of stereophonic reception. In the latter case both non-linear distortion of the channel signals and non-linear crosstalk will probably result. Some of the significant intermodulation products produced will probably be in the ultrasonic frequency range.

Distortion arising after decoding does not necessarily cause non-linear crosstalk. This distortion is considered in Chapter II of IEC Publication 315-2.

To ensure that distortion measurements are not invalidated by noise, at each stage the output obtained with an unmodulated carrier shall be noted and shown in the results. Measurements of distortion components will be valid only if appreciably higher (e.g. 10 dB) than the measured noise (see Note 1 of Clause 10).

SECTION FOUR — OVERALL TOTAL HARMONIC DISTORTION AS A FUNCTION OF OUTPUT VOLTAGE AND MODULATION FREQUENCY

9. Introduction

The overall total harmonic distortion is the total harmonic distortion of the audio-frequency output signal, measured with a specified radio-frequency input signal and a specified modulation frequency. It is a function of the audio-frequency output voltage or power.

From the results, the distortion limited output voltage or power and other output characteristics, may be determined.

10. Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions (see Sub-clause 7.12), and the total harmonic distortion of the audio-frequency output voltage at the terminals under consideration is measured. The measurement may be repeated for other modulation frequencies within the audio-frequency range, but not exceeding 5 kHz in the case of stereophonic receivers. If a volume control is provided, measurements may be made at other settings of this control, and also at other settings of the tone controls. Measurements may also be made with various values of deviation up to and including the rated maximum system deviation (see Clause 15).

Pour un récepteur stéréophonique, chaque voie doit faire l'objet de mesures séparées, l'autre voie n'étant pas modulée. Ces mesures peuvent être effectuées, les deux voies étant modulées à la même fréquence et pour différents rapports de phase. Ces résultats fournissent des renseignements sur l'incidence de l'alimentation sur la distorsion.

Un exemple de montage pour ces essais est représenté sur la figure 1, page 100. Pour les mesures monophoniques, le circuit peut être simplifié.

Les mesures sont effectuées, S_1 étant en position 3 (puis 4), et S_2 en position 1 (puis 2).

Notes 1. — Pour ces mesures et celles décrites aux articles 13, 16, 19 et 25, on recommande l'emploi d'un distorsiomètre mesurant toutes les composantes à fréquence acoustique à l'exclusion de celles qui sont égales au fondamental ou proches de celui-ci. Les composantes individuelles peuvent être mesurées, s'il y a lieu, au moyen d'un analyseur d'onde (voltmètre sélectif).

2. — Lorsqu'il existe des organes d'équilibrage des voies, ou une disposition équivalente, il convient de les régler de telle façon que chaque voie donne approximativement la même tension de sortie.

11. Présentation des résultats

Les caractéristiques de distorsion peuvent être indiquées sous forme de graphiques en portant sur une échelle linéaire la distorsion harmonique totale, exprimée, soit en pourcentage, soit en décibels, et en prenant de préférence pour référence la composante fondamentale. L'abscisse peut indiquer: soit la puissance ou la tension de sortie exprimée directement ou bien exprimée en décibels par rapport à une référence qui doit être indiquée (voir l'exemple à la figure 2, page 102) (l'échelle doit être logarithmique dans le premier cas et linéaire dans le second); soit une fréquence de modulation (l'échelle doit être logarithmique).

On peut aussi représenter ces caractéristiques en portant: en ordonnée la tension ou la puissance qui donne une distorsion harmonique totale spécifiée; en abscisse la fréquence de modulation (voir l'exemple à la figure 3, page 102).

SECTION CINQ — DISTORSION GLOBALE EN FONCTION DE LA PUISSANCE D'ENTRÉE

12. Introduction

Une importante distorsion de la modulation peut se produire dans les étages suivants du récepteur: fréquence radioélectrique, fréquence intermédiaire, détection, cela tant aux valeurs très basses qu'aux valeurs très élevées de la puissance d'entrée à fréquence radioélectrique. Il convient, pour ces mesures, de régler la ou les commandes de puissance lorsqu'elles existent, de telle façon que la distorsion introduite par les étages à fréquence acoustique soit aussi faible que possible; cependant, pour certains récepteurs, notamment ceux comportant des amplificateurs basse fréquence à niveau de sortie élevé, le bruit et la distorsion à fréquence acoustique peuvent rester non négligeables en comparaison de la distorsion due aux autres étages du récepteur, quel que soit le réglage. Dans un tel cas, les mesures devront être effectuées sur les bornes de sortie «à fréquence à faible niveau», si elles existent.

13. Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure. On diminue ensuite le signal à l'entrée de façon qu'il soit égal à la sensibilité limitée par le bruit (article 68), on augmente la déviation de fréquence jusqu'à la déviation maximale du système. Lorsqu'elle existe, la commande de puissance est réglée de telle façon que l'ensemble, bruit plus distorsion dus à la partie à fréquence

For a stereophonic receiver, each channel shall be measured separately, with the other channel unmodulated. Measurements may be made with both channels modulated at the same frequency, and with various phase relationships. These results will give information on the influence of the power supply on distortion.

An example of a circuit arrangement for these tests is shown in Figure 1, page 100. For monophonic measurements the circuit can be simplified.

The measurements are carried out with S_1 in position 3 (and then 4), and S_2 in position 1 (and then 2).

Notes 1. — For these measurements and those described in Clauses 13, 16, 19 and 25, a total harmonic distortion meter, which measures all audio-frequency components except those close to or equal to the fundamental frequency is recommended. Individual components may be measured, if required, by means of a wave analyzer.

2. — Where channel balance controls are provided, or an equivalent arrangement, they should be adjusted so that each channel gives approximately the same output voltage.

11. Presentation of the results

The distortion characteristics may be expressed graphically with total harmonic distortion plotted as ordinate, linearly either as a percentage or in decibels, preferably referred to the level of the fundamental. The abscissa may be: output voltage or power plotted logarithmically, or linearly in decibels referred to a stated reference (see Figure 2, page 102); or modulation frequency plotted logarithmically.

The output voltage or power for a stated value of total harmonic distortion may also be plotted as ordinate; linearly in decibels with modulation frequency as abscissa (an example is given in Figure 3, page 102).

SECTION FIVE — OVERALL DISTORTION AS A FUNCTION OF INPUT POWER

12. Introduction

Significant distortion of the modulation may occur in the radio-frequency, intermediate frequency and detector stages of the receiver both at very low and at very high values of radio-frequency input power. Where an audio-frequency volume control (or controls) is provided, it should be adjusted, for these measurements, so that the distortion introduced by the audio-frequency stages is as low as possible, but for some receivers particularly with high output audio amplifiers, the audio-frequency noise and distortion may not under any conditions be negligible compared with the distortion due to the other stages of the receiver. In such a case, measurements should be made at the low-level audio output terminals, if any.

13. Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions. The input signal is then reduced to equal the noise-limited sensitivity (Clause 68) and the deviation increased to the rated maximum system deviation. Where provided, the volume control is adjusted so that the noise plus distortion due to the audio-frequency part of the receiver is minimized (see Clauses 19 and 20 of IEC

acoustique du récepteur, soit minimal (voir articles 19 et 20 de la Publication 315-2 de la CEI). On fait croître ensuite la puissance à l'entrée par bonds de 10 dB, par exemple, en réglant, si elle existe, la commande de puissance, de façon à maintenir la tension de sortie à fréquence acoustique à un niveau approximativement constant. L'accord du récepteur est vérifié à chaque étape.

On note, pour chaque valeur de la puissance d'entrée, la valeur de la distorsion harmonique totale du signal de sortie à fréquence acoustique de la voie mesurée.

Pour les récepteurs stéréophoniques, chaque voie peut faire l'objet de mesure séparée.

On peut répéter ces mesures pour d'autres fréquences de modulation et d'autres valeurs de la déviation. Des mesures peuvent également être effectuées à partir de l'entrée de l'amplificateur à fréquence acoustique, notamment s'il existe des bornes à cet effet.

14. Présentation des résultats

Les courbes représentant la distorsion harmonique totale en fonction de la puissance d'entrée à fréquence radioélectrique sont tracées en portant sur des échelles linéaires: en ordonnées cette distorsion exprimée soit en pourcentage, soit en décibels, rapportés dans les deux cas de préférence à la tension (ou puissance) de sortie; en abscisses le niveau du signal d'entrée exprimé en dB (fW) (voir figure 4, page 103).

SECTION SIX — DISTORSION GLOBALE EN FONCTION DE LA DÉVIATION

15. Introduction

La forme des courbes de réponse en amplitude et en phase en fonction de la fréquence pour les parties du récepteur à fréquence radioélectrique et les parties à fréquence intermédiaire ainsi que pour le détecteur peut amener une distorsion, qui est fonction de la déviation. Une réaction indésirable en fréquence acoustique due aux circuits de commande automatique d'accord peut également produire cet effet.

16. Méthode de mesure

Cette méthode est décrite à l'article 10. Lorsqu'elle existe, la commande de puissance doit être ajustée, comme l'indique l'article 13, de telle façon que l'ensemble, bruit plus distorsion des étages à fréquence acoustique, soit réduit à un minimum.

Pour les récepteurs stéréophoniques, les mesures peuvent être effectuées, les voies étant modulées de façon égale en phase et de façon égale en opposition de phase.

Note. — Les mesures effectuées à des valeurs de déviation supérieures à la déviation nominale maximale de fréquence du système peuvent, dans certains cas, présenter un intérêt.

17. Présentation des résultats

Les courbes représentant la distorsion harmonique totale en fonction de la déviation sont tracées en portant: en ordonnées sur une échelle linéaire, la distorsion harmonique totale exprimée soit en pourcentages soit en décibels, en prenant dans les deux cas pour référence la tension (ou la puissance) de sortie nominale; en abscisses, sur une échelle linéaire, la déviation exprimée en kilohertz (voir figure 5, page 103).

Publication 315-2). The input signal level is then increased in steps of, for example, 10 dB, adjusting, where provided, the volume control to keep the audio-frequency output voltage approximately constant. The receiver tuning is checked at each stage.

The value of total harmonic distortion in the audio-frequency output signal of the channel being measured, is noted for each value of input power.

For stereophonic receivers, each channel may be measured separately.

The measurements may be repeated for other modulation frequencies, and other values of deviation. Measurements may also be made at the input to the audio-frequency amplifier, particularly if terminals are provided at this point.

14. Presentation of the results

Curves showing the total harmonic distortion as a function of the radio-frequency input power are plotted on linear scales: with the total harmonic distortion either as a percentage or in decibels, preferably referred to rated distortion, limited output voltage or power, as ordinate and the input signal level in dB(fW) as abscissa (see Figure 4, page 103).

SECTION SIX — OVERALL DISTORTION AS A FUNCTION OF THE DEVIATION

15. Introduction

The shape of the amplitude and phase versus frequency responses of the radio-frequency and intermediate frequency parts of the receiver, and of the detector, may introduce distortion which is a function of the deviation. Undesired audio-frequency feedback via the automatic frequency control circuits may also produce this effect.

16. Method of measurement

The method is described in Clause 10. Where provided, the volume control should be adjusted as described in Clause 13 so that the noise plus distortion of the audio-frequency stages is minimized.

For stereophonic receivers measurements may be made with the channels modulated equally in-phase and equally in anti-phase.

Note. — Measurements at values of deviation greater than the rated maximum system deviation may be of value in some cases.

17. Presentation of the results

Curves showing the total harmonic distortion as a function of the deviation are plotted: with the total harmonic distortion, either as a percentage or in decibels, preferably referred to rated distortion-limited output voltage or power, linearly as ordinate and the deviation in kilohertz linearly as abscissa (see Figure 5, page 103).

SECTION SEPT — DISTORSION RÉSULTANT D'UN ACCORD IMPARFAIT

18. Introduction

Lorsqu'on mesure la distorsion conformément aux articles 10, 13 et 16, le récepteur est accordé au moyen de la méthode préférentielle qui peut ne pas correspondre au minimum de distorsion à toutes les valeurs de la déviation et de la puissance d'entrée. Afin de mettre en évidence ces particularités, la distorsion peut être mesurée pour plusieurs valeurs de la fréquence porteuse comprise dans la bande passante du récepteur.

Pour les récepteurs à dispositifs d'accord pré-réglés ou à recherche automatique (voir les articles 77 à 82 de la Publication 315-1 de la CEI), l'écart admissible entre la position d'accord effective et la position correcte est déterminé par la distorsion harmonique supplémentaire introduite de ce fait.

19. Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure et on fait croître la déviation jusqu'à la déviation nominale maximale de fréquence du système. Lorsqu'elle existe, la commande de puissance doit être réglée de la façon décrite à l'article 13 pour réduire à un minimum l'ensemble, bruit plus distorsion des étages à fréquence acoustique. On note la distorsion harmonique totale du signal de sortie audiofréquence. On fait ensuite varier la fréquence du signal d'entrée dans les limites de la bande passante du récepteur, puis on mesure la distorsion harmonique totale pour chaque fréquence, en ajustant la commande de puissance, lorsqu'elle existe, de façon à maintenir la tension de sortie à fréquence acoustique à un niveau approximativement constant.

On peut répéter ces mesures pour d'autres valeurs de la puissance d'entrée. Les résultats obtenus seront considérablement affectés par la commande automatique d'accord, si elle existe. Si la commande automatique d'accord peut être mise en service ou non, les mesures doivent être effectuées avec et sans commande automatique d'accord.

Pour les récepteurs pré-réglés, les mesures doivent être effectuées pour chaque pré-réglage, ceux-ci étant ajustés de telle façon qu'ils couvrent collectivement toute la gamme d'accord du récepteur.

Note. — Ces mesures peuvent avantageusement être combinées avec celles décrites à l'article 56.

20. Présentation des résultats

Les courbes représentant la distorsion résultant d'un accord imparfait sont tracées en portant: en ordonnées, sur une échelle linéaire, la distorsion exprimée soit en pourcentage, soit en décibels dans les deux cas par rapport à la composante fondamentale; en abscisses sur une échelle linéaire la différence entre la fréquence d'accord nominale et la fréquence de la porteuse (voir figure 6, page 104).

Si on utilise une méthode d'accord spéciale (voir paragraphe 7.11.2), cette méthode doit être indiquée avec les résultats.

SECTION HUIT — DISTORSION DES CIRCUITS HAUTE FRÉQUENCE,
FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE ET DÉCODEUR EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE
DU SIGNAL DE MODULATION

21. Introduction

La bande passante limitée du récepteur et les caractéristiques du décodeur stéréophonique, s'il existe, peuvent provoquer une importante distorsion non linéaire, qui est fonction de la fréquence du signal de modulation.

SECTION SEVEN — DISTORTION ARISING FROM INACCURACY OF TUNING

18. Introduction

When measuring distortion according to Clauses 10, 13 and 16, the receiver is tuned by the preferred method which may not correspond to minimum distortion at all values of deviation and input power. To assess this effect, the distortion may be measured at several values of carrier frequency within the passband of the receiver.

For receivers with pre-set or automatic-search tuning systems (see Clauses 77 to 82 of IEC Publication 315-1), the permissible departure of the actual tuning position from the correct position is determined by the extra harmonic distortion introduced thereby.

19. Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions and the deviation increased to equal the rated maximum system deviation. Where provided, the volume control shall be adjusted as described in Clause 13 to minimize the noise plus distortion of the audio-frequency stages. The total harmonic distortion of the audio-frequency output signal is noted. The input signal frequency is then varied within the passband of the receiver, and the total harmonic distortion measured at each frequency, adjusting the volume control, where provided, to keep the audio-frequency output voltage approximately constant.

Measurements may be repeated at other values of input power. The results obtained will be considerably affected by automatic-frequency control if provided. If the automatic-frequency control can be switched off, measurements should be made with and without automatic-frequency control.

For pre-set tuned receivers, measurements should be made with each pre-set adjusted so that collectively they cover the whole tuning range of the receiver.

Note. — These measurements may conveniently be combined with those described in Clause 56.

20. Presentation of the results

Curves showing the distortion arising from inaccuracy of tuning are plotted: with the distortion either as a percentage, or in decibels referred to the level of the fundamental frequency, linearly as ordinate and the difference between the nominal tuning frequency and the input carrier frequency linearly as abscissa (see Figure 6, page 104).

If a special tuning method is used (see Sub-clause 7.11.2), this should be stated with the results.

SECTION EIGHT — DISTORTION IN THE R.F., I.F. AND DECODER CIRCUITS
AS A FUNCTION OF THE FREQUENCY OF THE MODULATING SIGNAL

21. Introduction

The finite bandwidth of the receiver, and the characteristics of the stereo decoder, if provided, may cause significant non-linear distortion which is a function of the frequency of the modulating signal.

22. Méthode de mesure

La mesure est effectuée comme décrit à l'article 10 mais avec la commande de puissance, si elle existe, réglée de façon à réduire au minimum l'ensemble, bruit plus distorsion des étages à basse fréquence, comme décrit à l'article 13.

Les mesures doivent être effectuées pour une déviation de 15 kHz ou de 22,5 kHz, une utilisation à 100% et une déviation nominale maximale de fréquence du système, et peuvent également être effectuées pour d'autres valeurs de la déviation.

Pour les récepteurs stéréophoniques, les mesures doivent être effectuées:

- a) les deux voies étant modulées en phase (S_1 en position 1 sur la figure 1, page 100);
- b) les deux voies étant modulées en opposition de phase (S_1 en position 2 sur la figure 1);
- c) chaque canal étant modulé successivement seul (S_1 en position 3 ou 4 sur la figure 1).

Pour les fréquences de modulation allant jusqu'à environ 5 kHz, les résultats représentent essentiellement la distorsion harmonique. Pour les récepteurs monophoniques, les résultats pour des fréquences de modulation supérieures à 7,5 kHz représentent le bruit, tandis que pour les récepteurs stéréophoniques, les résultats correspondant à ces fréquences de modulation seront surtout des produits de distorsion par différence de fréquence (voir article 30).

23. Présentation des résultats

Les résultats sont présentés sous forme de graphiques comme décrit à l'article 11. Un exemple est représenté à la figure 7, page 104.

SECTION NEUF — DISTORSION EN FONCTION DE LA TENSION D'ALIMENTATION ET DISTORSION EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE

24. Introduction

En général, les mesures de ces caractéristiques et des caractéristiques analogues sont essentiellement utilisées lors de la conception du récepteur plutôt que pour vérifier des spécifications. Il est, par conséquent, habituel de choisir une méthode de mesure bien adaptée à la nature précise de la caractéristique à étudier. Les méthodes indiquées ci-après le sont donc à titre indicatif.

25. Méthodes de mesure

25.1 Influence de la tension d'alimentation

Les mesures sont effectuées conformément à l'article 10, la tension d'alimentation étant réglée à différentes valeurs dans les limites de la gamme éventuellement indiquée par le constructeur ou en conformité avec le tableau I de la Publication 315-1 de la CEI. La tension (ou la puissance) de sortie à laquelle les mesures sont effectuées doit être mentionnée avec les résultats.

25.2 Influence de la température ambiante

Les mesures sont effectuées conformément à l'article 10, la température ambiante étant réglée à différentes valeurs dans les limites de la gamme éventuellement indiquée par le constructeur ou en conformité avec l'article 11 de la Publication 315-1 de la CEI.

22. Method of measurement

The measurement is performed as described in Clause 10 but with the volume control, if provided, adjusted to minimize the noise plus distortion of the audio-frequency stages as described in Clause 13.

Measurement should be made at 15 kHz or 22.5 kHz deviation, 100% utilization and rated maximum system deviation, and may also be made at other values of deviation.

For stereophonic receivers measurements should be made:

- a) with both channels modulated in phase (S_1 in Figure 1, page 100, in position 1);
- b) with both channels modulated in anti-phase (S_1 in Figure 1 in position 2);
- c) with each channel in turn, only, modulated (S_1 in Figure 1 in position 3 or 4).

The results represent mainly harmonic distortion for modulation frequencies up to about 5 kHz. For monophonic receivers the results for modulation frequencies above 7.5 kHz represent noise, while for stereophonic receivers, the results for these modulation frequencies will be mostly difference-frequency distortion products (see Clause 30).

23. Presentation of the results

The results are presented graphically as described in Clause 11. An example is shown in Figure 7, page 104.

SECTION NINE — DISTORTION AS A FUNCTION OF POWER SUPPLY VOLTAGE AND DISTORTION AS A FUNCTION OF AMBIENT TEMPERATURE

24. Introduction

Generally, measurements of these and similar characteristics are mostly used in the process of receiver design, rather than for verification of specifications. Therefore, it is usual to choose a method of measurement which is particularly suitable for investigating the precise design feature being investigated. The methods given are therefore no more than a guide.

25. Methods of measurement

25.1 *Influence of the power supply voltage*

The measurement is made according to Clause 10, with the power supply voltage set at various values within the range, if any, given by the manufacturer, or in accordance with Table I of IEC Publication 315-1. The output voltage or power at which measurements are made shall be stated with the results.

25.2 *Influence of ambient temperature*

The measurement is made according to Clause 10, with the ambient temperature set at various values within the range, if any, given by the manufacturer, or in accordance with Clause 11 of IEC Publication 315-1.

Toutes précautions doivent être prises pour faire la distinction entre les effets dus à la température ambiante et les effets dus à l'échauffement propre à l'intérieur du récepteur, qui sont largement indépendants de la température ambiante.

26. Présentation des résultats

Les résultats peuvent être exprimés sous forme de graphiques, en portant la tension d'alimentation ou la température ambiante en abscisses ou sous forme de familles de courbes, ces grandeurs étant prises comme paramètres.

SECTION DIX — DISTORSION D'INTERMODULATION

27. Introduction

La distorsion d'intermodulation dans le signal à fréquence acoustique détecté ou décodé peut être provoquée par une non-linéarité dans les étages du récepteur : haute fréquence, fréquence intermédiaire, détection, notamment par les effets d'une largeur de bande limitée en fréquence intermédiaire et d'une non-linéarité du détecteur. Lorsqu'il existe un amplificateur à basse fréquence, sa distorsion d'intermodulation peut ne pas être négligeable de telle sorte que l'on aura souvent intérêt à effectuer les mesures à l'entrée de cet amplificateur, surtout s'il existe des bornes à cet endroit. Pour les récepteurs stéréophoniques, des produits de distorsion par différence de fréquence entre sa fréquence de modulation et le signal pilote ou la sous-porteuse et leurs harmoniques peuvent tomber dans la bande des fréquences audibles, par exemple dans le cas du système à signal pilote, cela se produit par intermodulation de deuxième ordre entre un signal de modulation à 4 kHz, ou plus, pour une fréquence du signal pilote de 19 kHz.

28. Méthode de mesure

28.1 *Intermodulation dans une voie*

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure, la commande de puissance (éventuelle) est ensuite réglée conformément à l'article 12. On modifie ensuite la modulation en remplaçant le signal à 1 kHz par deux signaux sinusoïdaux égaux de fréquence respective 1 kHz et environ 1,2 kHz, chacun donnant, seul, une déviation de $\pm 33,75$ kHz de telle sorte que la déviation en valeur de crête soit de $\pm 67,5$ kHz, puis la tension (ou la puissance) de sortie est mesurée pour chaque composante de modulation, à approximativement 200 Hz et ses multiples, et pour toute autre composante de niveau notable et de fréquence inférieure à 15 kHz. Les mesures sont répétées avec d'autres paires de fréquences de modulation, séparées par approximativement 200 Hz, jusqu'à 14,8 kHz et 15 kHz. La différence de fréquence d'approximativement 200 Hz est choisie pour la commodité de la mesure à l'aide d'un voltmètre sélectif, sa valeur exacte étant choisie de manière à éviter des perturbations dues aux harmoniques du secteur.

Ces mesures peuvent être répétées pour d'autres valeurs de la déviation. Pour les récepteurs stéréo, les mesures doivent être effectuées tout d'abord avec des modulations égales et en phase appliquées aux deux voies, en second lieu avec des modulations égales en opposition de phase, la sous-porteuse ou la fréquence pilote étant présente dans chaque cas, et, en troisième lieu avec des modulations égales, en phase sans fréquence pilote ni sous-porteuse. Ces mesures montrent les effets du fonctionnement du décodeur sur la distorsion d'intermodulation. Ces mesures ne doivent pas dépasser un taux d'utilisation de 100%.

Note. — Les déviations indiquées ci-dessus se réfèrent à une déviation maximale de fréquence du système de ± 75 kHz; lorsque cette valeur est de ± 50 kHz, les déviations sont $\pm 22,5$ kHz et ± 45 kHz, respectivement.

Care should be taken to distinguish between effects due to ambient temperature and effects due to self-heating in the receiver which are largely independent of ambient temperature.

26. Presentation of the results

The results may be expressed graphically with power supply voltage or ambient temperature as abscissa, or as families of curves with these variables as parameters.

SECTION TEN — INTERMODULATION DISTORTION

27. Introduction

Intermodulation distortion in the detected or decoded audio-frequency signal may be caused by non-linearity in the radio-frequency, intermediate-frequency and detector stages of the receiver, particularly by the effects of a limited intermediate frequency bandwidth and detector non-linearity. Where an audio-frequency amplifier is provided, its intermodulation distortion may not be negligible, so that measurements are often best made at the input to this amplifier, particularly if terminals are provided at this point. For stereophonic receivers, difference — frequency distortion products from the modulating frequency and the pilot tone or sub-carrier or their harmonics may fall within the audio-frequency band, for example, for the pilot tone system, this will occur for second — order intermodulation between a modulating signal at 4 kHz, or above, with the 19 kHz pilot tone frequency.

28. Method of measurement

28.1 *Intermodulation within the channel*

The receiver is brought under standard measuring conditions and the volume control (if any) then adjusted according to Clause 12. The modulation is then changed to two equal amplitude signals at 1 kHz and approximately 1.2 kHz at ± 33.75 kHz deviation so that the maximum (peak) deviation is ± 67.5 kHz, and the output voltage or power measured at each modulation frequency at approximately 200 Hz and multiples thereof, and at any other frequency below 15 kHz at which significant output is obtained. Measurements are repeated with other pairs of modulation frequencies separated by approximately 200 Hz, up to 14.8 kHz and 15 kHz. A difference-frequency of approximately 200 Hz, is chosen for convenience of measurement with a selective voltmeter, the exact frequency being chosen to avoid interference from power-supply harmonics.

Measurements may be repeated at other values of deviation. For stereo receivers, measurements shall be made first with equal modulations applied to both channels in-phase, second with equal modulations in anti-phase, with pilot-tone or subcarrier present in each case, and third with equal, in-phase modulations without pilot-tone or subcarrier. These measurements will show the effects of decoder operation on intermodulation distortion. Measurements shall not extend beyond 100% utilization.

Note. — The deviations given above refer to a rated maximum system deviation of ± 75 kHz: where the rated value is ± 50 kHz the deviations are ± 22.5 kHz and ± 45 kHz, respectively.

28.2 Diaphonie de non-linéarité entre les voies d'un récepteur stéréo

La fréquence de modulation est de 8,7 kHz sur une voie et de 11 kHz sur l'autre voie, les deux déviations correspondantes sont égales et telles que le facteur d'utilisation soit égal à 100% (par exemple, pour le système à fréquence pilote, chaque déviation aura une valeur de crête de 33,75 kHz de telle façon que lorsque les déviations de crête se produisent au même instant, la déviation totale soit de 67,5 kHz, ce qui correspond à un taux d'utilisation de 100% du système à fréquence pilote).

Note. — Ces fréquences sont réputées convenir au système à fréquence pilote (et sont acceptables pour d'autres systèmes). Elles sont choisies de préférence à deux des fréquences normalisées, indiquées dans la Publication 315-1 de la CEI, de sorte que les produits d'intermodulation issus de différents phénomènes se traduisent par des fréquences facilement identifiables.

La tension ou la puissance de sortie pour chaque fréquence de modulation et pour chaque produit d'intermodulation significatif présent à la sortie de chaque voie, dans la gamme des fréquences acoustiques, sera mesurée à l'aide d'un voltmètre sélectif, y compris les produits issus des composantes ultrasoniques du signal composite.

Ces mesures peuvent être répétées en inversant les modulations des deux voies, ainsi qu'avec une déviation en valeur de crête égale à 30% de la déviation maximale de fréquence nominale du système. Afin de mesurer la distorsion d'intermodulation pour des fréquences de modulation plus basses, les mesures peuvent être effectuées en utilisant d'autres paires de fréquences comme 900 Hz et 1 100 Hz. Les détails complets des fréquences, déviations, etc., doivent alors être indiqués avec les résultats.

29. Présentation des résultats

Les résultats doivent être donnés sous la forme d'un tableau. La valeur de référence est le niveau de sortie (d'une voie dans le cas d'un récepteur stéréo), produit par le signal d'entrée à fréquence radioélectrique normalisé. Les produits issus des composantes ultrasonores du signal composite doivent être identifiés. Un exemple des résultats de mesures effectuées conformément au paragraphe 28.2 est donné à la figure 8, page 105.

30. Mesure supplémentaire pour l'intermodulation due aux composantes ultrasoniques

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure, la commande de puissance (éventuelle) est ensuite réglée conformément à l'article 13 et la modulation est ensuite modifiée pour être égale et en phase dans les deux voies, avec un taux d'utilisation de 100%, et on mesure la tension (ou la puissance) de sortie de chaque canal sélectivement sur 1 kHz. On répète ces mesures avec des fréquences de modulation de 13 kHz, 10 kHz et 6,67 kHz successivement pour les systèmes à fréquence pilote, et de 15 kHz et 10 kHz pour les systèmes à modulation polaire, toutes ces fréquences étant choisies de telle façon que leurs harmoniques se situent à 1 kHz pour le premier système et à 1,25 kHz pour le dernier système, des composantes ultrasonores du signal composite; on mesure le niveau de sortie à l'aide d'un appareil sélectif sur 1 kHz ou 1,25 kHz, respectivement. Les résultats peuvent être indiqués dans un tableau, les niveaux de sortie dus à l'intermodulation étant exprimés en décibels par rapport au niveau de sortie produit par une modulation de 1 kHz, égale et en phase dans les deux voies avec un taux d'utilisation de 100%.

28.2 *Cross-intermodulation between the channels of a stereo receiver*

Modulation is applied at a frequency of 8.7 kHz to one channel and at a frequency of 11 kHz to the other channel, at equal deviation such that the maximum peak utilization is 100%. (For example, for the pilot tone system, each deviation will be 33.75 kHz peak so that when the peak deviations occur at the same instant the total deviation will be 67.5 kHz which is 100% utilization for the pilot-tone system).

Note. — These frequencies are known to be suitable for the pilot tone system (and acceptable for other systems). They are chosen in preference to two of the standard frequencies given in IEC Publication 315-1 so that intermodulation products arising from different mechanisms have easily distinguishable frequencies.

The output voltage or power at each modulation frequency and of each significant intermodulation product present in the output of each channel within the audio-frequency range shall be measured with a selective voltmeter, including products due to ultrasonic components of the composite signal.

Measurements may be repeated with the channel modulations reversed, also at a maximum peak deviation of 30% of rated maximum system deviation. In order to measure the intermodulation distortion at lower modulation frequencies, measurements may be made with other pairs of frequencies such as 900 Hz and 1 100 Hz. Full details of the frequencies, deviations, etc., shall then be given with the results.

29. **Presentation of the results**

The results shall be expressed as spectra in the form of a table. The reference value shall be the output (of one channel in the case of stereo) produced by the standard radio-frequency input signal. Products due to ultrasonic components of the composite signal shall be identified. An example of the results of measurements according to Sub-clause 28.2 is given in Figure 8, page 105.

30. **Additional measurement for intermodulation due to ultrasonic components**

The receiver is brought under standard measuring conditions and the volume control (if any) then adjusted according to Clause 13. The modulation is then changed to be equal and in-phase in both channels, at 100% utilization, and the output voltage or power of each channel at 1 kHz measured selectively. The measurement is repeated with modulation frequencies of 13 kHz, 10 kHz and 6.67 kHz in turn for the pilot tone system, and 15 kHz and 10 kHz for the polar-modulation system, all these frequencies being chosen so that their harmonics lie 1 kHz for the former system and 1.25 kHz for the latter system from ultrasonic components of the composite signal; the output is measured selectively at 1 kHz or 1.25 kHz respectively. The results may be shown in a table, the outputs due to intermodulation being expressed in decibels relative to the output produced by 1 kHz modulation, equal and in-phase in both channels at 100% utilization.

SECTION ONZE — FACTEUR D'ÉQUILIBRAGE STÉRÉOPHONIQUE GLOBAL

31. Introduction

Le facteur d'équilibrage stéréophonique global est le rapport, exprimé en décibels, de la somme algébrique des niveaux de sortie des deux voies audiofréquences, lorsque les signaux de modulation appliqués au codeur stéréo sont égaux et en phase, et de la somme algébrique des niveaux de sortie, lorsque les signaux de modulation sont égaux et en opposition de phase.

32. Méthode de mesure

32.1 Facteur d'équilibrage stéréophonique global

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure. Dans le montage représenté à la figure 1, page 100, S_1 est en position 2, S_2 en position 1 ou 2. S_2 est ensuite placé en position 3. Si une commande d'équilibrage ou dispositif équivalent est prévue, celle-ci est réglée à l'indication minimale du mesureur de niveau, dont on note l'indication lorsque S_1 est en position 1 et lorsque S_1 est en position 2. Le facteur d'équilibrage stéréophonique global est alors

$$20 \log \left\{ \frac{\text{niveau de sortie avec } S_1 \text{ en position 1}}{\text{niveau de sortie avec } S_1 \text{ en position 2}} \right\} \text{ à 1 kHz}$$

Cette mesure est répétée pour des fréquences allant de 200 Hz jusqu'à au moins 3 kHz, en conservant une déviation constante de 15 kHz ou de 22,5 kHz.

Il n'est pas normalement nécessaire d'utiliser un voltmètre sélectif, mais si l'on a un doute sur l'influence du ronflement, du bruit ou de la distorsion sur les résultats, la mesure sera faite sélectivement.

Ces mesures peuvent être répétées avec d'autres valeurs de la déviation et du niveau du signal d'entrée.

32.2 Différence de phase globale entre voies

L'angle de phase entre les deux signaux de sortie peut être mesuré en accordant les deux bornes d'entrée d'un phasemètre aux points A et B de la figure 1. Le commutateur S_1 doit être en position 1.

Si l'on ne dispose pas de phasemètre, la différence de phase entre les voies peut être calculée à partir de

$$\varphi = \arccos \frac{V_1^2 + V_2^2 - 4V_3^2}{2V_1 V_2}$$

où V_1 , V_2 et V_3 sont les tensions mesurées avec l'appareil de la figure 1 avec S_1 en position 2 et S_2 en position 1, 2 et 3, respectivement. Le filtre passe-bande doit être retiré du circuit pour cette mesure, mais étant donné que φ sera normalement faible, il est recommandé d'utiliser un voltmètre sélectif pour réduire au minimum le risque d'erreur.

Ces mesures doivent être effectuées dans l'ensemble de la gamme de fréquences de 40 Hz à 15 kHz.

33. Présentation des résultats

Les courbes représentant le facteur d'équilibrage stéréophonique global en fonction de la fréquence de modulation sont tracées avec la fréquence de modulation en abscisses sur une échelle logarithmique et le facteur d'équilibrage stéréophonique, en décibels, en ordonnées sur une échelle linéaire. La différence de phase globale entre voies peut être représentée sur le même graphique, les degrés étant portés linéairement en ordonnées.

SECTION ELEVEN — OVERALL STEREOPHONIC IDENTICALITY FACTOR

31. Introduction

The overall stereophonic identity factor is the ratio expressed in decibels of the algebraic sum of the outputs of the two audio channels, when the modulating signals applied to the stereo encoder are equal and in-phase, to the algebraic sum of the outputs when the modulating signals are equal and in phase opposition.

32. Method of measurement

32.1 Overall stereophonic identity factor

The receiver is brought under standard measuring conditions in a circuit arrangement as shown in Figure 1, page 100, with S_1 in position 2, S_2 in position 1 or 2. Then S_2 is put into position 3. Where a balance control or equivalent arrangement is provided, it is now adjusted for minimum indication on the meter whose reading is noted with S_1 in position 1 and with S_1 in position 2. The overall stereophonic identity factor is then

$$20 \log \left\{ \frac{\text{output with } S_1 \text{ in position 1}}{\text{output with } S_1 \text{ in position 2}} \right\} \text{ at 1 kHz}$$

The measurement is repeated for frequencies from 200 Hz up to at least 3 kHz, keeping a constant deviation of 15 kHz or of 22.5 kHz.

Normally, it is not necessary to use a selective voltmeter but in case of doubt as to whether hum, noise or distortion are affecting the results, selective measurement should be used.

The measurements may be repeated at other values of deviation and of input signal level.

32.2 Overall interchannel phase difference

The phase angle between the two output signals may be measured by connecting the two inputs of a phase meter to the points A and B in Figure 1. The switch S_1 shall be in position 1.

If a phase meter is not available, the phase difference between the channels can be calculated from

$$\phi = \arccos \frac{V_1^2 + V_2^2 - 4V_3^2}{2V_1 V_2}$$

where V_1 , V_2 and V_3 are the voltages measured on the meter of Figure 1 with S_1 in position 2 and S_2 in positions 1, 2 and 3, respectively. The band-pass filter shall be removed from the circuit for this measurement, but since ϕ will normally be small, it is advisable to use a selective voltmeter to minimize errors.

Measurements should be made over the frequency range 40 Hz to 15 kHz.

33. Presentation of the results

Curves showing the overall stereophonic identity factor as a function of modulation frequency are plotted with modulation frequency as abscissa on a logarithmic scale and the stereophonic identity factor as ordinate in decibels on a linear scale. The overall interchannel phase difference may be shown on the same graph, with degrees plotted linearly as ordinate.

SECTION DOUZE — RÉPONSE À FRÉQUENCE ACOUSTIQUE GLOBALE EN AMPLITUDE

34. Introduction

La réponse à fréquence acoustique globale peut être influencée par les propriétés des étages : fréquence intermédiaire, détecteur, décodeur et circuits de désaccentuation.

35. Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure, mais sans utiliser le filtre mentionné au paragraphe 6.2, puis on mesure la tension (ou la puissance) de sortie pour plusieurs fréquences de modulation, soit en conservant une déviation constante de $\pm 22,5$ kHz (ou ± 15 kHz) et en tenant compte des effets de la désaccentuation. Les résultats sont corrigés conformément à la préaccentuation correspondante théorique ($50 \mu\text{s}$ ou $75 \mu\text{s}$), ou bien on règle la déviation sur ± 15 kHz (± 10 kHz) avec un signal sinusoïdal de modulation de 100 Hz et on intercale un filtre de préaccentuation, calibré avec précision, dans la chaîne de modulation.

Pour les récepteurs stéréophoniques, on mesure successivement chaque voie, la modulation étant identique, dans chaque canal, et dans les modes de fonctionnement mono et stéréo.

Si l'appareil comporte une «commande de correction physiologique» et si cette compensation ne peut être mise hors service, les mesures devront être effectuées : commande de correction physiologique réglée au minimum d'atténuation et déviation réduite pour éviter la saturation de la partie à fréquence acoustique du récepteur. Cela devra être indiqué avec les résultats.

36. Présentation des résultats

Les courbes représentant la tension (ou la puissance) de sortie en fonction de la fréquence de modulation sont tracées en portant la fréquence de modulation en abscisses sur une échelle logarithmique et le niveau de sortie, exprimé en décibels, en ordonnées sur une échelle linéaire.

Le niveau de référence doit être clairement indiqué. Les courbes pour les deux canaux d'un récepteur stéréo peuvent être tracées sur le même graphique, les canaux étant clairement identifiés (voir également la figure 13 de la Publication 315-2 de la CEI).

SECTION TREIZE — DIFFÉRENCE DE GAIN GLOBALE ENTRE VOIES, Y COMPRIS SA VARIATION AVEC LE RÉGLAGE DE LA COMMANDE DE PUISSANCE

37. Introduction

La caractéristique de la commande de puissance peut être mesurée pour chaque voie d'un récepteur stéréophonique, conformément à l'article 43 de la Publication 315-2 de la CEI. Une mesure globale peut être plus commode, surtout si le récepteur n'est pas muni de bornes d'entrée à fréquence acoustique, ou si les résultats utilisant ces bornes d'entrée risquent d'être différents de ceux provenant de la mesure globale.

SECTION TWELVE — OVERALL AUDIO-FREQUENCY RESPONSE

34. Introduction

The overall audio-frequency response may be influenced by the properties of the intermediate frequency stages, the detector, decoder and de-emphasis circuits.

35. Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions but without using the filter mentioned in Sub-clause 6.2 and then the output voltage or power is measured with several modulation frequencies, either by keeping a constant deviation of ± 22.5 kHz (or ± 15 kHz) and allowing for the effects of de-emphasis by correcting the results according to the relevant standard pre-emphasis (50 μ s or 75 μ s), or by setting the deviation at ± 15 kHz (± 10 kHz) with a modulation frequency of 100 Hz and including an accurate pre-emphasis network in the modulation chain.

For stereophonic receivers, each channel shall be measured in turn, also with equal modulation in each channel, and in both mono and stereo modes.

If a "loudness control" (physiologically-compensated volume control) is fitted, and the compensation cannot be switched off, measurements shall be carried out with the loudness control set at minimum attenuation, and the deviation reduced to avoid overload of the audio-frequency part of the receiver. This shall be stated with the results.

36. Presentation of the results

Curves showing the output voltage or power as a function of modulation frequency are plotted with modulation frequency as abscissa on a logarithmic scale and output as ordinate in decibels on a linear scale.

The reference level shall be clearly stated. Curves for the two channels of a stereo receiver may be plotted on the same graph, the channels being clearly identified (see also Figure 13 of IEC Publication 315-2).

SECTION THIRTEEN — OVERALL INTERCHANNEL GAIN DIFFERENCE
INCLUDING ITS VARIATION WITH THE VOLUME CONTROL SETTING**37. Introduction**

The audio-frequency volume control characteristic may be measured for each channel of a stereophonic receiver according to Clause 43 of IEC Publication 315-2. An overall measurement may be more convenient, especially if the receiver has no a.f. input terminals, or if the results using these terminals might be different from those of the overall measurement.

38. Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure, puis on mesure la tension (ou la puissance) de sortie de chaque voie pour différentes positions connues de la commande de puissance sans nouveau réglage de la commande d'équilibrage ou du dispositif équivalent. Le niveau de sortie de la voie gauche est choisi, par convention, comme niveau de référence, le niveau de sortie de la voie droite doit être exprimé en décibels par rapport à celui-ci. Les mesures doivent aller jusqu'à un affaiblissement de 46 dB de la commande de puissance et peuvent être effectuées à d'autres fréquences de modulation, si nécessaire.

39. Présentation des résultats

Les résultats sont représentés sous forme de graphiques, la position de la commande de puissance étant exprimée en degrés, en millimètres ou sous forme de centièmes de la course totale, portée en abscisses sur une échelle linéaire et la différence de gain entre voies, en décibels, linéairement, en ordonnées. En variante, l'affaiblissement de la commande de puissance de la voie gauche, exprimé en décibels, peut être porté en abscisses, la différence de gain entre les voies, exprimée en décibels, étant portée linéairement en ordonnées.

Note. — Lorsque l'appareil est muni de deux commandes de puissance on suppose qu'à chaque position l'utilisateur rectifie l'équilibre à l'oreille.

SECTION QUATORZE — AFFAIBLISSEMENT DE DIAPHONIE

40. Introduction

La diaphonie se produit lorsque des signaux issus d'une seule voie d'un système stéréophonique produisent des composantes à fréquence acoustique à la sortie de l'autre voie du récepteur. L'affaiblissement de diaphonie est le rapport, exprimé en décibels, du niveau de sortie d'une voie, produit par un signal destiné à cette voie, au niveau de sortie de l'autre voie, produit par ce même signal.

Note. — La tension de sortie d'une voie X produite par un signal d'entrée destiné à la voie Y peut être représentée par $(U_X)_Y$.

L'affaiblissement de diaphonie de la voie A à la voie B est défini comme:

$$20 \log \frac{(U_A)_A}{(U_B)_A}$$

La séparation de la voie A de la voie B est définie comme:

$$20 \log \frac{(U_A)_A}{(U_A)_B}$$

(voir l'article 26 de la Publication 268-3 de la CEI: Equipements pour systèmes électroacoustiques, Troisième partie: Amplificateurs pour systèmes électroacoustiques, et le paragraphe 5.7 de la Publication 98A de la CEI: Premier complément à la Publication 98: Disques moulés et appareils de lecture — Méthodes pour la mesure des caractéristiques de platines tourne-disques). Ces valeurs sont normalement du même ordre, mais non égales. Avec certains types de récepteur stéréo, elles peuvent différer considérablement du fait que $(U_B)_A$ et $(U_A)_B$ sont différents.

38. Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions and the output voltage or power from each channel measured for various known settings of the volume control without further adjustment of the balance control or equivalent arrangement. The output level from the left-hand channel shall be conventionally taken as reference and the output level from the right-hand channel, expressed in decibels, referred to it. Measurements should extend to a volume control attenuation of 46 dB and may be made at other modulation frequencies if required.

39. Presentation of the results

The results shall be expressed graphically, with the volume control setting in degrees, millimetres or percentage of total travel as abscissa on a linear scale and interchannel gain difference in decibels linearly as ordinate. Alternatively, the left channel volume control attenuation may be plotted in decibels as abscissa, with the inter-channel gain difference in decibels linearly as ordinate.

Note. — Where two separate volume controls are fitted, it is assumed that at each setting the user adjusts for balance aurally.

SECTION FOURTEEN — CROSSTALK ATTENUATION

40. Introduction

Crosstalk exists if signals originating in one channel only of a stereophonic system give rise to audio-frequency components in the output of the other channel of the receiver. The crosstalk attenuation is the ratio expressed in decibels of the output of a channel due to a signal intended for that channel to the output of the other channel due to the same signal.

Note. — The output voltage of a channel X due to an input intended for channel Y may be denoted by $(U_X)_Y$.

The *crosstalk attenuation* from channel A to channel B is then defined as:

$$20 \log \frac{(U_A)_A}{(U_B)_A}$$

The *separation* of channel A from channel B is defined as:

$$20 \log \frac{(U_A)_A}{(U_A)_B}$$

(see Clause 26 of IEC Publication 268-3: Sound System Equipment, Part 3: Sound System Amplifiers, and Sub-clause 5.7 of IEC Publication 98A: First supplement to Publication 98: Processed Disk Records and Reproducing Equipment — Methods of Measuring the Characteristics of Disk Record Playing Units). These quantities are normally of the same order but not equal. With some types of stereo receiver they may differ considerably, because $(U_B)_A$ and $(U_A)_B$ are different.

41. Méthode de mesure

Le récepteur est placé, dans les conditions normales de mesure, dans un circuit conforme à la figure 1, page 100. Le commutateur S_1 est ensuite placé sur la position 3, donnant la modulation dans la voie A uniquement avec une déviation de ± 15 kHz ou de $\pm 22,5$ kHz. On note les niveaux de sortie des deux voies. On répète la mesure avec d'autres fréquences de modulation. S_1 est ensuite placé sur la position 4, donnant la modulation dans la voie B uniquement. On note à nouveau les niveaux de sortie des deux voies. On répète la mesure avec d'autres fréquences de modulation.

Des mesures sélectives peuvent être effectuées soit afin d'éliminer les effets du bruit de fond, soit pour séparer la diaphonie de la diaphonie de non-linéarité. *L'affaiblissement total de diaphonie mesuré sélectivement* est la somme des valeurs efficaces des composantes individuelles de diaphonie.

Ces mesures peuvent être répétées pour d'autres valeurs de la déviation, du niveau du signal pilote et de la puissance du signal d'entrée.

42. Présentation des résultats

Les courbes représentant l'affaiblissement diaphonique sont tracées en portant la fréquence de modulation en abscisses sur une échelle logarithmique et l'affaiblissement diaphonique en ordonnées sur une échelle linéaire, en décibels (voir la figure 17 de la Publication 315-2 de la CEI).

Note. — La première série de résultats de la méthode de l'article 41 donne $(U_A)_A$ et $(U_B)_A$, c'est-à-dire la diaphonie résultant de l'action de la voie A sur la voie B. Les résultats des mesures pour d'autres niveaux du signal pilote doivent inclure les détails du niveau du signal pilote utilisé.

41. Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions in a circuit according to Figure 1, page 100. The switch S_1 is then set to position 3, giving modulation in the A channel only at ± 15 kHz or ± 22.5 kHz deviation, and the outputs from the two channels are noted. The measurement is repeated at other modulation frequencies. S_1 is then set to position 4, giving modulation in the B channel only, and the outputs from the two channels again noted. The measurement is repeated at other modulation frequencies.

Selective measurements may be made in order to eliminate the effects of noise or to separate linear crosstalk from non-linear crosstalk. *The total crosstalk measured selectively* is the r.m.s. sum of the individual crosstalk components.

The measurements may be repeated for other values of deviation, pilot-tone level and input signal power.

42. Presentation of the results

Curves of crosstalk attenuation are plotted with modulation frequency as abscissa on a logarithmic scale and crosstalk attenuation in decibels as ordinate on a linear scale (see Figure 17 of IEC Publication 315-2).

Note. — The first set of results from the method of Clause 41 gives $(U_A)_A$ and $(U_B)_A$, i.e. the crosstalk from channel A into channel B. Results of measurements at other pilot-tone levels shall include details of pilot-tone level used.

CHAPITRE III: SÉLECTIVITÉ

SECTION QUINZE — INTRODUCTION

43. Explication des termes

La *sélectivité* d'un récepteur est une mesure de son aptitude à faire la discrimination entre un signal utile, sur lequel le récepteur est accordé, et des signaux brouilleurs qui pénètrent par le circuit normal de l'antenne.

La *susceptibilité* d'un récepteur est la mesure de sa sensibilité aux signaux, y compris le signal utile, qui pénètre autrement que par le circuit normal de l'antenne (par exemple par l'alimentation ou par un système d'antenne prévu par une autre gamme de fréquences).

La *méthode de mesure à signal unique* mesure la réponse du récepteur à un signal brouilleur en l'absence du signal utile. Les résultats d'une telle mesure ne sont significatifs que si le récepteur fonctionne en mode linéaire, aussi bien pendant la mesure que dans les conditions de fonctionnement auxquelles on souhaite appliquer les résultats de ces mesures.

La *méthode de mesure à deux signaux* mesure la réponse du récepteur à un signal brouilleur en présence du signal utile. Le mode de fonctionnement du récepteur peut être non linéaire à condition que les résultats soient appliqués uniquement aux conditions où seul un signal brouilleur puissant est présent.

La *méthode de mesure à trois signaux* a un intérêt lorsque le signal utile est accompagné de signaux puissants brouilleurs à intervalle de fréquence égal au-dessus et au-dessous de la fréquence utile (cette situation se produit effectivement dans certains pays).

Le *rapport, en fréquence acoustique, du signal utile sur le signal brouilleur** est le rapport du signal utile sur le signal brouilleur, exprimé en décibels, et mesuré sur les bornes de sortie à fréquence acoustique du récepteur dans des conditions spécifiées. Quand une valeur numérique particulière est donnée à ce rapport pour un certain usage, cette valeur numérique est dénommée rapport de protection à fréquence acoustique.

Une valeur de 30 dB est spécifiée dans le présent chapitre. D'autres valeurs indiquées peuvent être utilisées si besoin est, 50 dB par exemple.

Le *rapport, en fréquence radioélectrique, du signal utile sur signal brouilleur** est le rapport du signal utile à fréquence radioélectrique sur signal brouilleur à fréquence radioélectrique, exprimé en décibels, aux bornes d'entrée du récepteur.

La valeur de ce rapport pour laquelle on obtient à la sortie un rapport signal utile sur brouilleur en fréquence acoustique égal à une valeur spécifiée du rapport de protection en fréquence acoustique est dénommée rapport de protection en fréquence radioélectrique.

44. Conditions de mesure normalisées

Sauf indication contraire, les mesures de sélectivité doivent être effectuées pour un rapport de protection à fréquence acoustique de 30 dB. En cas de modulation, la déviation tant des signaux utiles que des signaux brouilleurs doit être de ± 15 kHz ou $\pm 22,5$ kHz sauf indication contraire.

* Ces termes correspondent respectivement au «rapport du système de protection à fréquence acoustique» et au «rapport du système de protection à fréquence radioélectrique» dans la terminologie du C.C.I.R. (Avis 447-1).

CHAPTER III: SELECTIVITY

SECTION FIFTEEN — INTRODUCTION

43. Explanation of terms

The *selectivity* of a receiver is a measure of its ability to discriminate between a wanted signal to which the receiver is tuned and unwanted signals entering through the normal antenna circuit.

The *susceptibility* of a receiver is a measure of its sensitivity to signals, including the wanted signal, entering otherwise than through the normal antenna circuit (e.g. through the power supply or through an antenna system intended for another frequency range).

A *single-signal method* of measurement measures the response of the receiver to an unwanted signal in the absence of the wanted signal. The results of such a measurement are meaningful only if the receiver is operating in a linear mode both during the measurement and in the condition to which the measurement results are to be applied.

A *two-signal method* of measurement measures the response of the receiver to an unwanted signal in the presence of the wanted signal. The receiver operating mode may be non-linear provided that the results are applied only to conditions where only one strong unwanted signal is present.

A *three-signal method* of measurement is of value, where the wanted signal is accompanied by strong unwanted signals at equal frequency separations above and below the wanted frequency (such conditions occur in practice in some countries).

The *audio-frequency signal-to-interference ratio** is the ratio expressed in decibels of the wanted signal to the unwanted signal, measured at the audio-frequency output terminals of the receiver under specified conditions. When this ratio is given a particular numerical value for some purpose, the numerical value is known as the audio-frequency protection ratio.

A value of 30 dB is specified in this chapter; other stated values, for example 50 dB, may be used if required.

The *radio-frequency wanted to interfering signal ratio** is the ratio expressed in decibels of the wanted radio-frequency signal to the interfering radio-frequency signal at the input terminals of the receiver.

The value of this ratio, which produces at the output terminals an audio-frequency signal-to-interference ratio equal to a specified audio-frequency protection ratio, is known as the radio-frequency protection ratio.

44. Standard conditions for measurement

Unless otherwise stated, selectivity measurements shall be made for an audio-frequency protection ratio of 30 dB. When modulated the deviation of both wanted and unwanted signals shall be ± 15 kHz or ± 22.5 kHz unless otherwise stated.

* These terms correspond to "a.f. protection ratio" and "r.f. protection ratio" respectively, in the terminology of the C.C.I.R. (Recommendation 447-1).

45. Corrélation théorique entre les méthodes

A condition que le récepteur fonctionne en mode linéaire dans toutes les conditions de mesure, la méthode à deux signaux donne un niveau de signal brouilleur d'environ 10 dB supérieur à celui qui est obtenu par la méthode à signal unique. En pratique, on trouve peu de corrélation en raison des effets de non-linéarité.

SECTION SEIZE — RAPPORT DE CAPTURE

46. Introduction

Le rapport de capture d'un récepteur définit l'aptitude de celui-ci à recevoir un signal plus fort en présence d'un signal brouilleur plus faible ayant la même fréquence porteuse. Si le rapport des niveaux des signaux est supérieur au rapport de capture, le rapport, en fréquence acoustique, du signal utile sur signal brouilleur sera grand (de l'ordre de 30 dB), mais si les deux signaux sont modulés, un signal d'interférence audible peut subsister (sifflement d'occupation d'un même canal). Le rapport de capture est défini comme étant la demi-différence entre le niveau de signal d'une porteuse brouilleuse, à la fréquence de l'émetteur désiré, qui réduit le niveau de sortie à fréquence acoustique du récepteur, provoqué par un signal utile ayant une déviation de ± 15 kHz ou de $\pm 22,5$ kHz et une fréquence de modulation de 1 kHz par 1 dB et le niveau de signal de la porteuse brouilleuse qui réduit le niveau de sortie à fréquence acoustique du récepteur de 30 dB.

47. Méthode de mesure

Le signal utile et le signal brouilleur sont appliqués simultanément au moyen d'un réseau mélangeur, conformément à l'article 47 de la Publication 315-1 de la CEI. Pour commencer, les niveaux d'accord et de sortie des deux générateurs de signaux doivent être étalonnés entre eux, car la précision requise pour cette mesure est normalement supérieure à celle des étalonnages directs. On annule la puissance de sortie correspondant à l'un des signaux tandis que pour l'autre on applique à l'entrée le signal de fréquence radioélectrique normalisée (paragraphe 7.9). Le récepteur est soigneusement accordé conformément au paragraphe 7.11.2, puis on note la tension ou la puissance de sortie à fréquence acoustique (la commande de puissance éventuelle peut être réglée pour donner un niveau commode en sortie). La modulation est alors supprimée et l'autre générateur, non modulé, réglé pour un niveau de sortie de 30 dB(pW) et accordé pour obtenir une note de battement à basse fréquence (par exemple 200 Hz) en sortie à fréquence acoustique du récepteur. Le niveau de sortie du second générateur est alors réglé, de préférence au moyen d'un atténuateur continu variable, jusqu'à ce que l'amplitude de la note de battement soit maximale. On peut utiliser, en variante, un compteur pour régler les deux générateurs avec précision sur la même fréquence, après avoir étalonné entre eux les niveaux de sortie, comme indiqué plus haut.

Les fréquences et les niveaux de sortie des deux générateurs sont ensuite rendus égaux pour permettre la mesure suivante.

La modulation est de nouveau appliquée et le niveau du signal de sortie du générateur non modulé est réglé jusqu'à ce que le niveau du signal de sortie à fréquence acoustique soit de 1 dB au-dessous de la valeur préalablement notée. On note le niveau du signal de sortie du générateur non modulé.

Note. — A cet instant, le signal modulé a «capturé» le récepteur.

Le niveau du signal de sortie du générateur non modulé est alors augmenté jusqu'à ce que le niveau du signal de sortie à fréquence acoustique soit de 30 dB au-dessous de la valeur préalablement notée, puis on note à nouveau le niveau du signal de sortie du générateur non modulé.

Note. — A cet instant, le signal non modulé a «capturé» le récepteur.

45. Theoretical correlation between methods

Provided that the receiver is linear under all conditions of measurement, the two-signal method will give an interfering signal level about 10 dB higher than the single-signal method. In practice, little correlation is obtained, due to non-linear effects.

SECTION SIXTEEN — CAPTURE RATIO

46. Introduction

The capture ratio of a receiver describes its ability to receive a stronger signal in the presence of a weaker interfering signal having the same carrier frequency. If the ratio of the signal strength exceeds the capture ratio the measured audio-frequency signal-to-interference ratio will be large (of the order of 30 dB) but if both signals are modulated audible interference may still occur ("co-channel hiss"). The capture ratio is defined as half the difference between the signal level of an interfering carrier at the wanted frequency which reduces the receiver audio-frequency output level due to a wanted signal deviated ± 15 kHz or ± 22.5 kHz at a modulation frequency of 1 kHz by 1 dB, and the signal level of the interfering carrier which reduces the receiver audio-frequency output by 30 dB.

47. Method of measurement

The wanted and unwanted signals are simultaneously applied by means of a combining network in accordance with Clause 47 of IEC Publication 315-1. As a preliminary, the tuning and output levels of the two signal generators shall be cross-calibrated, as the required accuracy for this measurement normally exceeds that of direct calibrations. One signal is set to zero output and the other adjusted to standard r.f. input signal (Sub-clause 7.9). The receiver is carefully tuned in accordance with Sub-clause 7.11.2 and the audio output voltage or power noted (the volume control, if any, may be adjusted to give a convenient value of output). The modulation is then removed and the other, unmodulated, generator adjusted to an output level of 30 dB(pW) and tuned for a low-frequency beat note (e.g. 200 Hz) at the receiver audio output. The second generator output level is then adjusted, preferably by means of a continuously variable attenuator, until the amplitude of the beat note is at a maximum. Alternatively, a counter may be used to set the two generators accurately to the same frequency, after the output levels have been cross-calibrated as above.

The output frequencies and levels of the two generators will then be equal for the purposes of the following measurement.

The modulation is reapplied and the output signal level of the unmodulated generator is adjusted until the audio output signal level is 1 dB below the previously noted value. The output signal level of the unmodulated generator is noted.

Note. — In this condition the modulated signal has "captured" the receiver.

The output signal level of the unmodulated generator is now increased until the audio output signal level is 30 dB below the previously noted value, and the output signal level of the unmodulated generator again noted.

Note. — In this condition, the unmodulated signal has "captured" the receiver.

Le rapport de capture est calculé comme étant la demi-différence entre les deux valeurs de niveau du signal de sortie du générateur notées précédemment. Etant donné que le rapport de capture est fonction de la réjection en modulation d'amplitude du récepteur et de sa largeur de bande passante, qui sont elles-mêmes fonction du niveau du signal, il peut être bon de répéter la mesure avec d'autres niveaux du signal d'entrée.

48. Présentation des résultats

Les courbes sont tracées en portant le niveau du signal d'entrée de la porteuse modulée en abscisses sur une échelle linéaire, en décibels, et le rapport de capture, en ordonnées sur une échelle linéaire, en décibels. Un exemple est donné à la figure 10, page 106.

SECTION DIX-SEPT — RÉJECTION DES SIGNAUX DE CANAUX ALTERNÉS, ADJACENTS ET DES SIGNAUX DU MÊME CANAL

49. Introduction

Les récepteurs doivent rejeter les signaux dont les fréquences porteuses sont voisines de la fréquence porteuse utile. Toutefois, pour une valeur élevée du rapport, en fréquence acoustique, du signal utile sur signal brouilleur (par exemple 30 dB), le niveau du signal d'entrée requis à des fréquences situées à environ 400 kHz du signal utile peut être inférieur à celui du signal utile. Dans les récepteurs stéréophoniques, notamment lorsqu'ils sont en fonctionnement stéréophonique, la réjection des porteuses brouilleuses voisines est inférieure à celle d'un récepteur monophonique en raison de la plus grande largeur de bande du récepteur stéréo et des effets possibles se produisant dans le décodeur (voir article 96).

La mesure peut être effectuée la porteuse brouilleuse étant modulée sinusoïdalement (article 50) ou modulée avec un bruit pondéré préaccentué (article 51). Cette dernière méthode donne des résultats qui correspondent bien aux résultats d'essais subjectifs mais l'appareillage requis est plus complexe. La pondération de bruit est choisie de telle façon que le spectre du bruit ressemble à celui de la musique de danse moderne (Europe occidentale) qui est une forme de modulation particulièrement critique dans le cas de brouillage par canal adjacent.

50. Méthode de mesure en modulation sinusoïdale

Les signaux utiles et brouilleurs sont appliqués simultanément au moyen d'un réseau mélangeur conformément à l'article 47 de la Publication 315-1 de la CEI. On règle tout d'abord le signal brouilleur à sortie nulle puis on applique comme signal utile le signal d'entrée (à fréquence radio-électrique) normalisé (paragraphe 7.9). Le récepteur est ensuite soigneusement accordé conformément au paragraphe 7.11.2.

Les mesures seront sérieusement affectées par l'action de la commande d'accord automatique qui devra, par conséquent, être commutée en position hors service ou rendue inopérante. Les mesures prises doivent être indiquées avec les résultats. Les mesures peuvent également être effectuées avec la commande automatique d'accord en service (voir article 55).

On note la tension ou la puissance de sortie à fréquence acoustique (voir paragraphe 6.1). (Les commandes éventuelles de gain à fréquence acoustique et d'équilibrage des voies peuvent être réglées pour les sorties égales et de niveau commode sur les deux voies des récepteurs stéréophones).

The capture ratio is calculated as half the difference between the two previously noted values of generator output signal level. Since the capture ratio depends on the receiver amplitude modulation suppression and bandwidth, which in turn are functions of signal level, it may be desirable to repeat the measurement at other input signal levels.

48. Presentation of the results

Curves are plotted with the input signal level (in decibels) of the modulated carrier as abscissa on a linear scale and the capture ratio in decibels as ordinate on a linear scale. An example is given in Figure 10, page 106.

SECTION SEVENTEEN — REJECTION OF SIGNALS FROM ALTERNATE, ADJACENT AND CO-CHANNELS

49. Introduction

Receivers are required to reject signals whose carrier frequencies are near to the wanted carrier frequency. For a high value of audio-frequency signal-to-interference ratio (e.g. 30 dB), however, the input signal level required at frequencies within about 400 kHz of the wanted signal may be less than that of the wanted signal. In stereophonic receivers, particularly when operating in the stereo mode, the rejection of close interfering carriers is less than that of a mono receiver, due to the greater bandwidth of the stereo receiver and possible effects in the decoder (see Clause 96).

The measurement may be made with the interfering carrier sinusoidally modulated (Clause 50) or modulated with weighted pre-emphasised noise (Clause 51). The latter method gives results which correlate well with subjective test results but the apparatus required is more complex. The noise weighting is chosen so that the spectrum of the noise resembles that of modern (Western European) dance music, which is a particularly critical form of modulation in the case of adjacent channel interference.

50. Method of measurement using sinusoidal modulation

The wanted and unwanted signals are applied simultaneously by means of a combining network in accordance with Clause 47 of IEC Publication 315-1. The unwanted signal is first set to zero output and then the standard radio-frequency input signal (Sub-clause 7.9) is applied as the wanted signal. The receiver is then carefully tuned in accordance with Sub-clause 7.11.2.

The measurements will be seriously affected by the action of automatic frequency control which should therefore be switched off or disabled. The action taken shall be stated with the results. Measurements can also be made with the automatic frequency control in operation (see Clause 55).

The audio-frequency output voltage or power shall be noted (see Sub-clause 6.1). (The volume and balance controls, if any, may be adjusted for convenient equal outputs from both channels of stereophonic receivers.) The modulation of the wanted signal is then removed but if the receiver is

niques.) La modulation du signal utile est alors supprimée, mais si l'on mesure le récepteur en stéréo, la modulation du signal pilote ou de la sous-porteuse doit exister. Le signal brouilleur est alors réglé sur la fréquence requise et modulé monophoniquement; la déviation doit être de ± 15 kHz ou $\pm 22,5$ kHz dans le cas de mesure sur même canal, elle doit être de $\pm 26,7$ kHz ou ± 40 kHz dans le cas de mesure sur canal adjacent ou alterné, la fréquence de modulation étant de 1 kHz. L'écart de fréquence entre les signaux utile et brouilleur doit être mesuré avec précision à l'aide d'un fréquencesmètre à comptage ou par une technique analogue. Les étalonnages directs des générateurs de signaux peuvent ne pas avoir la précision nécessaire pour cette mesure (mieux que 0,1%). Le niveau du signal brouilleur est ensuite réglé pour obtenir un rapport, en fréquence acoustique, du signal utile sur signal brouilleur de 30 dB ou toute autre valeur spécifiée. La modulation de la porteuse brouilleuse doit alors être supprimée et le niveau de sortie à fréquence acoustique doit diminuer d'au moins 10 dB. Cela permet de s'assurer que la mesure n'est pas affectée par le ronflement ou le bruit de fond, y compris celui des générateurs de signaux ou le brouillage par émetteur de radiodiffusion. Il est souvent utile d'écouter le signal de sortie du récepteur.

Les mesures doivent être effectuées pour des intervalles de fréquence de la porteuse brouilleuse de part et d'autre de la porteuse utile de 0 kHz, 25 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz, 150 kHz, 200 kHz, 250 kHz, 300 kHz, 400 kHz, 500 kHz, 600 kHz, 700 kHz, 800 kHz, 900 kHz et 1 000 kHz, ou des intervalles de canaux de 0, 1, 2 et 3 pour les normes particulières relatives à la radiodiffusion. La fréquence du signal utile peut être choisie de façon à éviter les interférences par les émetteurs de radiodiffusion. Des mesures complémentaires peuvent être effectuées avec d'autres valeurs du rapport en fréquence acoustique, du signal utile sur signal brouilleur.

Les résultats obtenus varient de façon importante en fonction de la déviation. Des mesures doivent, par conséquent, être effectuées pour d'autres valeurs de la déviation, en tenant compte des normes et pratiques nationales de radiodiffusion.

51. Méthode de mesure utilisant une modulation de bruit

La méthode décrite à l'article 50 doit être utilisée avec les modifications ci-après:

- 51.1 Le signal brouilleur, au lieu d'être modulé à 1 kHz, doit être modulé par un signal de bruit qui est obtenu par un générateur de bruit blanc gaussien en faisant passer le signal dans un réseau pondérateur, comme spécifié à la figure 11, page 106, suivi d'un filtre passe-bas ayant une fréquence de coupure de 15 kHz et une pente de 60 dB/octave suivi lui-même d'un réseau de préaccentuation (50 μ s ou 75 μ s).

La caractéristique amplitude/fréquence en fréquence acoustique de l'étage modulateur du générateur de signaux ne doit pas varier de plus de 2 dB jusqu'à la fréquence de coupure du filtre passe-bas.

La précision de la mesure dépend pour une grande part de la précision avec laquelle la déviation de fréquence du générateur de signaux peut être réglée; cela est particulièrement vrai en ce qui concerne l'émetteur de signaux brouilleurs. La procédure d'alignement doit être, par conséquent, effectuée avec beaucoup de soin.

La déviation du signal doit être réglée au moyen du montage représenté à la figure 12, page 107. Le voltmètre V doit être un voltmètre de quasi-crête (voir annexe A). Pour obtenir les conditions de déviation requises, les commutateurs S_1 , S_2 et S_3 sont placés en position 1 et la modulation à 500 Hz provenant du générateur est réglée pour une déviation de ± 32 kHz ($\pm 21,3$ kHz). On note la valeur indiquée par le voltmètre. Le commutateur S_1 est ensuite placé en position 2, et la modulation de bruit est réglée de façon à obtenir la même valeur sur le voltmètre de quasi-crête.

Note. — La déviation avec la modulation à 500 Hz doit être contrôlée au moyen d'un appareil de mesure de déviation, sauf si un tel appareil est incorporé au générateur de signaux et si sa précision est connue.

being measured in the stereo mode the pilot tone or subcarrier modulation shall be present. The unwanted signal is then adjusted to the required frequency and modulated monophonically ± 15 kHz or ± 22.5 kHz deviation, in the case of co-channel measurement, and at ± 26.7 kHz or ± 40 kHz deviation, in the case of adjacent channel or alternate channel measurement, with a modulation frequency of 1 kHz. The frequency difference between the wanted and unwanted signals shall be accurately measured with a frequency counter or similar technique. The direct calibrations of the signal generators may not be of the accuracy required for this measurement (better than 0.1%). The level of the unwanted signal is then adjusted to give an audio-frequency signal-to-interference ratio of 30 dB or other stated value. The modulation of the unwanted carrier should then be removed and the audio-frequency output should fall by at least 10 dB. This ensures that the measurement is not affected by hum, or noise, including that from the signal generators or broadcast transmitter interference. It is often helpful to listen to the receiver output.

Measurements should be made for unwanted carrier frequencies spaced on each side of the wanted carrier by 0 kHz, 25 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz, 150 kHz, 200 kHz, 250 kHz, 300 kHz, 400 kHz, 500 kHz, 600 kHz, 700 kHz, 800 kHz, 900 kHz, and 1 000 kHz, or 0, 1, 2, and 3 channel spacings for particular broadcasting standards. The wanted signal frequency may be chosen so as to avoid interference from broadcast transmitters. Additional measurements may be made at other wanted signal levels and for other values of audio-frequency signal-to-interference ratio.

The results obtained will vary significantly with the deviation. Measurements should therefore be made at other values of deviation, taking into consideration national broadcasting standards and practices.

51. Method of measurement using noise modulation

The method of Clause 50 shall be used with the following changes:

- 51.1 The unwanted signal, instead of being modulated with 1 kHz, shall be modulated by a noise signal which is obtained from a Gaussian white noise generator, passing the signal through a weighting filter as specified in Figure 11, page 106, followed by a low-pass filter having a cut-off frequency of 15 kHz and a slope of 60 dB/octave, and then through a pre-emphasis network (50 μ s or 75 μ s).

The audio-frequency amplitude versus frequency characteristic of the modulation stage of the signal generator should not vary by more than 2 dB up to the cut-off frequency of the low-pass filter.

The accuracy of the measurement depends very much on the precision with which frequency deviation of the signal generator can be set; this is especially true for the unwanted transmitter. The line-up procedure therefore should be carried out very carefully.

The deviation of the signal shall be adjusted by means of the arrangement shown in Figure 12, page 107. The meter V shall be a quasi-peak voltmeter (see Appendix A). To obtain the required deviation conditions, the switches S_1 , S_2 and S_3 are placed in position 1 and the modulation at 500 Hz from the audio-frequency generator adjusted to ± 32 kHz (± 21.3 kHz) deviation. The meter reading is noted. The switch S_1 is then placed in position 2 and the noise modulation adjusted to give the same reading on the quasi-peak meter.

Note. — The deviation with 500 Hz modulation should be checked with a deviation meter unless the deviation meter (if any) included in the signal generator is known to be accurate.

- 51.2 Pour la détermination du niveau de référence, le signal utile est modulé en fréquence, en utilisant un signal sinusoïdal de 500 Hz et la déviation nominale maximale du système.

Les commutateurs sont réglés comme suit: S_1 en position 1, S_2 en position 2 et S_3 en position 3. La lecture de l'appareil de mesure V indique le niveau de référence.

- 51.3 Le voltmètre de bruit utilisé pour mesurer les signaux utile et brouilleur à la sortie du récepteur comprend un voltmètre de quasi-crête possédant des caractéristiques dynamiques bien définies et un filtre supplémentaire qui modifie les niveaux des fréquences parasites conformément à leur effet subjectif de brouillage, comme spécifié à l'annexe A (voir note).
- 51.4 Le rapport, en fréquence acoustique, du signal utile sur signal brouilleur doit être mesuré à la sortie à «fréquence acoustique bas niveau» du récepteur. Si cela n'est pas possible, les commandes de tonalité doivent être dans une position assurant une réponse plate en basse fréquence (voir le point *h*) du paragraphe 7.12).

Le niveau du signal brouilleur est réglé pour obtenir aux bornes de sortie acoustique du récepteur un rapport en fréquence acoustique du signal utile sur signal brouilleur de 50 dB (la valeur 50 dB est choisie ici afin de correspondre à l'Avis 412-4 du C.C.I.R.). Dans ce cas, le réseau pondérateur du voltmètre de quasi-crête doit être mis en service (commutateur 3 en position 2). Le rapport entre les niveaux à fréquence radioélectrique des signaux utile et brouilleur est le rapport, en fréquence radioélectrique, du signal utile sur signal brouilleur recherché.

Note. — Ces caractéristiques correspondent à celles qui sont indiquées dans l'Avis 468-2 du C.C.I.R.

52. Présentation des résultats

Des courbes sont tracées en portant le rapport, en fréquence acoustique, du signal utile sur signal brouilleur et le niveau du signal d'entrée utile comme paramètres. L'écart de fréquence entre les signaux utile et brouilleur est porté sur une échelle linéaire en abscisses et le rapport en fréquence radioélectrique du signal utile sur signal brouilleur, exprimé en décibels, sur une échelle linéaire, en ordonnées (voir figure 13, page 109).

SECTION DIX-HUIT — RÉJECTION DE LA MODULATION D'AMPLITUDE

53. Introduction

Le taux de réjection de la modulation d'amplitude d'un récepteur représente l'aptitude du récepteur à rejeter la modulation d'amplitude du signal d'entrée. Cette modulation peut provenir des évanouissements, des échos, des effets de scintillement dus aux avions, d'une modulation d'amplitude de l'émetteur et de modulation d'amplitude introduite dans le récepteur par des limitations de bande passante ou par un décalage de l'accord.

54. Méthodes faisant intervenir des comparaisons de tension (ou puissance) de sortie

54.1 Méthode simultanée

Le circuit de mesure est représenté à la figure 14, page 110. Le récepteur est tout d'abord placé dans les conditions normales de mesure. La déviation est ensuite amenée à la déviation maximale de fréquence du système, la fréquence du signal sinusoïdal de modulation étant de 1 kHz, la commande de puissance (éventuelle) étant réglée de façon à empêcher une surcharge dans la partie à fréquence acoustique du récepteur.

- 51.2 For the determination of the reference level, the wanted signal is frequency modulated, using a sinusoidal tone of 500 Hz with the rated maximum system deviation.

The switches are set as follows: S_1 in position 1, S_2 in position 2 and S_3 in position 3. The reading of the meter V indicates the reference level.

- 51.3 The noise voltmeter used to measure the wanted and interfering signals at the output of the receiver consists of a quasi-peak voltmeter with defined dynamic characteristics and an added filter which modifies the levels of the interfering frequencies according to their subjective interference effect as specified in Appendix A (see note).
- 51.4 The audio-frequency signal-to-interference ratio should be measured at the low-level audio-frequency output of the receiver. If this is not possible, the tone-controls shall be in a position to ensure a flat audio-frequency response (see Item *h*) of Sub-clause 7.12).

The level of the unwanted signal is adjusted to obtain an audio-frequency signal-to-interference ratio of 50 dB at the audio-frequency output of the receiver, the value of 50 dB being chosen in this case to correspond with C.C.I.R. Recommendation 412-4. In this case, the weighting network of the quasi-peak voltmeter shall be switched in (switch 3 in position 2). The ratio between the radio-frequency levels of the wanted and unwanted signals is the required radio-frequency wanted-to-interfering signal ratio.

Note. — These characteristics correspond with those given in C.C.I.R. Recommendation 468-2.

52. Presentation of the results

Curves are plotted with the audio-frequency signal-to-interference ratio and the wanted input signal level as parameters. The frequency difference between the wanted and unwanted signals is plotted linearly as abscissa and the radio-frequency wanted-to-interfering signal ratio expressed in decibels linearly as ordinate (see Figure 13, page 109).

SECTION EIGHTEEN — AMPLITUDE MODULATION SUPPRESSION

53. Introduction

The amplitude modulation suppression ratio of a receiver represents the ability of the receiver to reject amplitude modulation of the input signal. Such modulation may result from fading, multi-path signals, aircraft flutter, amplitude modulation at the transmitter and amplitude modulation introduced in the receiver by passband limitations and mistuning.

54. Method involving output voltage (or power) comparisons

54.1 *Simultaneous method*

The circuit arrangement for this measurement is given in Figure 14, page 110. The receiver is first brought under standard measuring conditions and the deviation then changed to rated maximum system deviation at 1 kHz modulation frequency, adjusting the volume control (if any) to prevent overload in the a.f. part of the receiver.

On place le commutateur S_1 sur la position 1, on mesure la tension de sortie U_1 due à la modulation à 1 kHz.

Tout en maintenant la modulation de fréquence, la porteuse est ensuite modulée en amplitude à 30% à 400 Hz. Il est essentiel que cela n'amène aucune modulation de fréquence indésirable.

On place le commutateur S_1 sur la position 2 et le commutateur S_2 sur la position 4. On mesure la tension de sortie U_2 , le filtre F_6 (figure 14, page 110) étant réglé pour U_2 minimum; le signal mesuré résulte de la modulation à 400 Hz et des composantes d'intermodulation à 600 Hz et 1 400 Hz provenant des deux signaux de modulation.

Le taux de réjection de la modulation d'amplitude est alors donné par:

$$20 \log \frac{U_1}{U_2}$$

La mesure peut être répétée pour d'autres valeurs du taux de modulation en amplitude et d'autres niveaux du signal d'entrée à fréquence radioélectrique.

54.2 Méthode séquentielle

Dans cette méthode, le signal d'entrée est *soit* modulé en amplitude, *soit* modulé en fréquence, ce qui ne représente pas les conditions qui se produisent dans la pratique. Dans certains cas, les erreurs dues à cette méthode peuvent être importantes, et, chaque fois que possible, les résultats doivent être comparés avec ceux qui sont obtenus par la méthode «simultanée».

Le récepteur est tout d'abord placé dans les conditions normales de mesure et on modifie ensuite la déviation pour obtenir la déviation nominale maximale de fréquence du système. On règle la commande de puissance (éventuelle) de façon à éviter une surcharge de la partie à fréquence acoustique du récepteur. On mesure ensuite la tension de sortie U_1 .

La modulation à 1 kHz est alors modifiée pour avoir une amplitude de 30% et on mesure en tension de sortie U_2 .

Le taux de réjection de la modulation d'amplitude est le rapport $\frac{U_1}{U_2}$ exprimé en décibels.

Note. — Cette méthode convient pour comparer les caractéristiques de différents échantillons ayant le même type de circuit mais non pour comparer des types différents pour lesquels on devra utiliser la méthode du paragraphe 54.1.

SECTION DIX-NEUF — CARACTÉRISTIQUES D'ACCORD

55. Introduction

La caractéristique d'accord d'un récepteur exprime la relation existant entre la tension de sortie à fréquence acoustique et la fréquence de travail, lorsqu'on fait varier la fréquence du signal appliqué de part et d'autre de la fréquence sur laquelle le récepteur est accordé.

La caractéristique d'accord est modifiée par l'action de la commande automatique d'accord. La caractéristique mesurée en conservant l'action de la commande automatique d'accord montre les plages de maintien et d'accrochage.

56. Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure; on diminue ensuite le niveau du signal d'entrée de telle façon que le récepteur fonctionne au-dessous de la «limitation» (voir section

With switch S_1 in position 1 the output voltage U_1 due to the 1 kHz modulation is measured.

With the frequency modulation maintained, the carrier is then amplitude modulated 30% at 400 Hz. It is essential that no spurious frequency modulation is introduced thereby.

With S_1 in position 2 and S_2 in position 4 the output voltage U_2 is measured, filter F_6 (Figure 14, page 110 being adjusted for minimum U_2 ; this output is due to the 400 Hz modulation and the intermodulation components at 600 Hz and 1 400 Hz due to both modulation frequencies.

The amplitude modulation suppression ratio is then given by:

$$20 \log \frac{U_1}{U_2}$$

The measurement may be repeated at other values of amplitude modulation factor and other radio-frequency input signal levels.

54.2 Sequential method

In this method, the input signal is *either* amplitude *or* frequency modulated, which does not represent the conditions that occur in practice. In some cases, the errors of this method may be large, and whenever possible the results should be compared with those obtained by the “simultaneous” method.

The receiver is first brought under standard measuring conditions and the deviation then changed to rated maximum system deviation, adjusting the volume control (if any) to prevent overload in the audio-frequency part of the receiver. The output voltage U_1 is then measured.

The modulation is then changed to 30% amplitude modulation at 1 kHz and the output voltage U_2 measured.

The amplitude modulation suppression is the ratio $\frac{U_1}{U_2}$ expressed in decibels.

Note. — This method is suitable for comparing the performance of several samples of the same circuit design, but not for comparing different designs, for which the method of Sub-clause 54.1 should be used.

SECTION NINETEEN — TUNING CHARACTERISTICS

55. Introduction

The tuning characteristic of a receiver shows the relation between the audio-frequency output voltage and the operating frequency when the applied signal frequency is varied each side of the frequency to which the receiver is tuned.

The tuning characteristic is modified by the action of automatic frequency control. The characteristic measured with automatic frequency control in operation shows the pull-in and hold-in ranges.

56. Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions and then the input signal level reduced so that the receiver is operating below limiting level (see Section Twenty-six). Under these

vingt-six). Dans ces conditions, le rapport signal sur bruit peut être très faible; s'il en est ainsi, on devra mesurer le signal de sortie à fréquence acoustique à 1 kHz sélectivement (par exemple à l'aide d'un voltmètre sélectif ou d'un filtre $\frac{1}{3}$ d'octave), cela étant indiqué dans les résultats. Le niveau du signal d'entrée utilisé doit également être indiqué. On fait alors varier graduellement la fréquence du signal d'entrée de part et d'autre de la fréquence initiale. On mesure la tension (ou la puissance) de sortie à chaque point.

Cette mesure peut être répétée pour d'autres niveaux du signal d'entrée. S'il existe une commande automatique d'accord, les mesures doivent être répétées, celle-ci étant en fonctionnement. On fait d'abord varier progressivement la fréquence du signal d'entrée en s'écartant de la fréquence initiale jusqu'à ce qu'une chute brusque de la sortie à fréquence acoustique se produise. On la fait ensuite varier progressivement vers la fréquence initiale et au-delà, jusqu'à ce que le signal de sortie diminue à nouveau brusquement. On fait alors varier à nouveau le signal d'entrée vers la fréquence initiale. A partir de ces mesures, on peut déterminer les plages de «maintien» et «d'accrochage» de la commande automatique d'accord (voir figure 15, page 111). En variante, au lieu de conserver le niveau du signal acoustique en sortie, on peut mesurer la fréquence de l'oscillateur local à l'aide d'un fréquencemètre à comptage, pour chaque valeur de la fréquence du signal d'entrée.

Les mesures peuvent être répétées pour d'autres niveaux de signal.

Notes 1. — Certains types de commande automatique d'accord ne fonctionnent pas de façon satisfaisante si la plage d'accrochage est grande car, pour un signal faible, le récepteur se désaccorde si un signal fort est présent sur une fréquence voisine. D'autres types de commande automatique d'accord peuvent avoir une très vaste plage d'accrochage et ceux-ci sont moins affectés par les signaux forts. En raison de la grande variété d'effets qui peuvent se produire, il est difficile de mettre au point une méthode de mesure normalisée; une méthode basée sur celle de l'article 50 convient souvent, mais avec un signal brouilleur non modulé et signal utile modulé. La variation du signal de sortie à fréquence acoustique, lorsque la porteuse brouilleuse est appliquée, est une mesure de son influence sur l'action de la commande automatique d'accord.

2. — Ces mesures peuvent facilement être combinées avec celles qui sont indiquées à l'article 19.

57. Présentation des résultats

La tension (ou la puissance) de sortie est portée sur une échelle linéaire, en décibels, la tension ou la puissance de référence étant indiquée. La différence entre la fréquence du signal d'entrée et la fréquence initiale (le décalage de fréquence) est portée en abscisses sur une échelle linéaire; une échelle logarithmique peut être utilisée si la plage de décalage est grande. Un exemple est donné par la figure 15. Si l'on mesure la fréquence de l'oscillateur local, sa fréquence exprimée en mégahertz doit être portée en ordonnées sur une échelle linéaire. Un exemple est donné à la figure 16, page 111.

SECTION VINGT — RÉJECTION DES SIGNAUX BROUILLEURS PÉNÉTRANT PAR L'ANTENNE

58. Introduction et explication des termes

Outre les réponses aux signaux à des fréquences voisines de la fréquence d'accord, les récepteurs à changement de fréquence et les récepteurs similaires répondent à des signaux brouilleurs à la fréquence intermédiaire (ou aux fréquences intermédiaires dans le cas de récepteurs superhétérodynes à double ou multiple changements de fréquence), à la ou aux fréquences images, aux harmoniques de la fréquence du signal et aux autres fréquences associées aux harmoniques de la fréquence (ou des fréquences) de l'oscillateur local.

Ces réponses peuvent être mesurées par les méthodes à signal unique ou à deux signaux. Comme il existe des différences importantes, tant dans les conditions de mesure que dans les résultats obtenus, il est essentiel de distinguer clairement, dans les résultats, quelle mesure a été effectuée,

conditions the signal-to-noise ratio may be very low: if so, the audio-frequency output at 1 kHz should be measured selectively (e.g. with a wave analyzer or third-octave filter), this being stated with the results. The input signal level used shall also be stated. The input signal frequency is now varied in steps either side of the original frequency and the output voltage (or power) is measured at each step.

The measurement may be repeated at other input signal levels. If automatic frequency control is fitted, the measurements shall be repeated with it in operation. The input signal frequency is first varied stepwise *away* from the original frequency until a sudden drop in audio frequency output occurs, and then varied stepwise *towards* and beyond the original frequency until the output suddenly drops again. The input signal is then varied back towards the original frequency again. From these measurements the “hold-in” and “pull-in” ranges of the automatic frequency control may be determined (see Figure 15, page 111). Alternatively, instead of maintaining the audio output level, the local oscillator frequency may be measured with a frequency counter at each value of input signal frequency.

The measurements may be repeated at other signal levels.

Notes 1. — Some types of automatic frequency control do not function satisfactorily if the pull-in range is wide, because the receiver is detuned from a weak signal in the presence of a strong signal on a nearby frequency. Other types of automatic frequency control can have a very wide hold-in range associated with a narrow pull-in range and these are affected less by strong signals. Due to the wide variety of effects that may occur, it is difficult to standardize a method of measurement; a method based on that of Clause 50 is often suitable but with the unwanted signal unmodulated and the wanted signal modulated. The change of audio-frequency output when the unwanted carrier is applied is a measure of its interference with the automatic frequency control action.

2. — These measurements may conveniently be combined with those given in Clause 19.

57. Presentation of the results

The output voltage (or power) is plotted in decibels on a linear scale, the reference voltage or power being stated. The difference between the input signal frequency and the original frequency (the detuning) is plotted linearly as abscissa; a logarithmic scale may be used if the detuning range is large. An example is given in Figure 15. If the local oscillator frequency is measured, its frequency shall be plotted in megahertz linearly as ordinate. An example is given in Figure 16, page 111.

SECTION TWENTY — REJECTION OF UNWANTED SIGNALS ENTERING THROUGH THE ANTENNA

58. Introduction and explanation of terms

In addition to the responses to signals at frequencies near to the tuning frequency, superheterodyne and similar receivers respond to unwanted signals at the intermediate frequency (or frequencies, in the case of double or multiple superhets), the image frequency (or frequencies) and at harmonics of the signal frequency and other frequencies associated with harmonics of the local-oscillator frequency (or frequencies).

These responses may be measured by single-signal or two-signal methods, and there are important differences both in the conditions of measurement and in the results obtained. It is essential therefore to distinguish clearly in the results which measurement has been made, particularly when

notamment lorsqu'un récepteur stéréophonique est mesuré en stéréophonie. Des phénomènes de non-linéarité dus aux étages d'entrée du récepteur peuvent résulter de la combinaison de plusieurs signaux d'entrée. Des méthodes de mesure à trois signaux peuvent être utilisées dans ce cas.

Le *taux de réjection à fréquence intermédiaire à signal unique* est le rapport, exprimé en décibels, du niveau du signal d'entrée, à la fréquence intermédiaire, au niveau du signal d'entrée, à la fréquence d'accord pour des valeurs égales de la tension (ou de la puissance) de sortie à fréquence acoustique. Le niveau du signal d'entrée à la fréquence d'accord doit être au-dessous du niveau de limitation (section vingt-six) et le niveau de sortie à fréquence acoustique doit être mesuré de façon sélective si le rapport «signal sur bruit» est faible.

Le *taux de réjection à fréquence intermédiaire à deux signaux* est le rapport, exprimé en décibels, du niveau de signal brouilleur, à la fréquence intermédiaire, au niveau de signal radioélectrique, à la fréquence d'accord, qui répondent, respectivement, aux conditions suivantes:

- 1) Le premier est de fréquence et de niveau tels que le signal brouilleur à fréquence acoustique, créé par intermodulation, soit de fréquence 1 kHz et de niveau inférieur de 30 dB à celui qui est obtenu lorsque le signal de modulation normalisé est appliqué.
- 2) Le second est tel que le rapport signal sur bruit à fréquence acoustique, en l'absence du signal brouilleur, soit d'au moins 30 dB.

Si le récepteur a un circuit d'entrée symétrique, deux valeurs de chacune des caractéristiques ci-dessus peuvent être mesurées, l'une avec le signal à fréquence intermédiaire appliqué de façon asymétrique, et l'autre avec le signal à fréquence intermédiaire appliqué de façon symétrique. La première est généralement plus importante en pratique lorsque le récepteur est relié directement à une antenne qui n'est pas commune avec un autre récepteur.

La *fréquence image* d'un récepteur à changement de fréquence ou similaire est égale à la fréquence d'accord, plus ou moins deux fois la fréquence intermédiaire, suivant que l'oscillateur local est accordé respectivement plus haut ou plus bas en fréquence que le signal.

Les récepteurs à double (ou multiple) changements de fréquence ont plusieurs fréquences images pour chaque fréquence d'accord.

Note. — La commande automatique d'accord (éventuelle) ne fonctionnera pas correctement avec un signal d'entrée à la fréquence image.

Le *taux de réjection d'image à signal unique* est le rapport, exprimé en décibels, du niveau du signal d'entrée à la fréquence image au niveau du signal d'entrée à la fréquence d'accord pour une tension ou une puissance de sortie acoustique égale. Le niveau du signal d'entrée à la fréquence d'accord doit être au-dessous du niveau de limitation (section vingt-six) et le signal de sortie à fréquence acoustique doit être mesuré de façon sélective si le rapport signal sur bruit est faible.

Le *taux de réjection d'image à deux signaux* est le rapport, exprimé en décibels, du niveau du signal d'entrée à la fréquence image au niveau du signal d'entrée à la fréquence d'accord produisant un rapport signal sur bruit de 30 dB, c'est-à-dire pour une fréquence de battement de 1 kHz à un niveau de sortie de 30 dB au-dessous du signal de sortie à fréquence acoustique dû au signal à la fréquence d'accord.

Les *fréquences d'accord parasites* sont les fréquences f_s dont les relations avec la fréquence de l'oscillateur f_o et la fréquence intermédiaire f_i sont données par les équations suivantes:

$$i) f_s = f_o \pm \frac{f_i}{n}, \text{ où } n \text{ est un nombre entier plus grand que 1.}$$

Notes 1. — Les perturbations pour des valeurs de n supérieures à 2 sont souvent, mais pas toujours, sans importance.

$$ii) f_s = f_o.$$

2. — Cette perturbation peut être mesurée uniquement par une méthode à deux signaux (voir article 61).

$$iii) f_s = nf_o \pm f_i, \text{ où } n \text{ est égal à zéro ou est un nombre entier plus grand que 1.}$$

a stereophonic receiver is measured in the stereophonic mode. Non-linear effects in the input stages of the receiver may be produced by combinations of several input signals; three-signal methods of measurement can be used in this case.

The *single-signal intermediate-frequency rejection ratio* is the ratio in decibels of the input signal level at the intermediate frequency to the input signal level at the tuning frequency for *equal* values of audio-frequency output voltage or power. The input signal level at the tuning frequency shall be below limiting level (Section Twenty-six) and the audio-frequency output shall be measured selectively if the signal-to-noise ratio is low.

The *two-signal intermediate-frequency rejection ratio* is the ratio in decibels of the interference signal level, at the intermediate frequency, to the r.f. signal level, at the tuning frequency, which fulfils the following conditions:

- 1) The interference signal frequency and level are such that the unwanted a.f. signal, due to inter-modulation, is at a frequency of 1 kHz and at a level 30 dB below that due to the standard r.f. input signal.
- 2) The wanted signal level is such that the audio-frequency signal-to-noise ratio, in the absence of the unwanted signal, is at least 30 dB.

If the receiver has a balanced input circuit, two values of each of the above characteristics may be measured, one with the intermediate-frequency signal applied in the unbalanced mode, and one with the intermediate-frequency signal applied in the balanced mode. The former is usually more important in practice when the receiver is connected directly to an aerial not shared with another receiver.

The *image frequency* of a superheterodyne or similar receiver is equal to the tuning frequency plus or minus twice the intermediate frequency according to whether the local heterodyne oscillator is higher or lower, respectively, in frequency than the signal frequency.

Double and multiple superhet receivers have several image frequencies for each tuning frequency.

Note. — The automatic frequency control (if any) will not function correctly with an input signal at image frequency.

The *single-signal image rejection ratio* is the ratio in decibels of the input signal level at the image frequency to the input signal level at the tuning frequency for *equal* audio-frequency output voltage or power. The input signal level at the tuning frequency shall be below limiting level (Section Twenty-six) and the audio-frequency output shall be measured selectively if the signal-to-noise ratio is low.

The *two-signal image rejection ratio* is the ratio in decibels of the input signal level at the image frequency to the input signal level at the tuning frequency producing a 30 dB signal-to-noise ratio that is, for a 1 kHz beat-note output 30 dB below the audio-frequency output due to the signal at the tuning frequency.

Spurious response frequencies are those frequencies f_s related to the oscillator frequency f_o and the intermediate frequency f_i by the following equations:

$$i) f_s = f_o \pm \frac{f_i}{n}, \text{ where } n \text{ is an integer greater than } 1.$$

Notes 1. — The responses for values of n greater than 2 are often but not always insignificant.

$$ii) f_s = f_o.$$

2. — This response can only be measured by a two-signal method (see Clause 61).

$$iii) f_s = nf_o \pm f_i, \text{ where } n \text{ is zero or an integer greater than } 1.$$

59. Méthodes de mesure (à signal unique)

59.1 Méthode par signal modulé

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure. On mesure le niveau de limitation à -3 dB (section vingt-six), ainsi que la valeur correspondante de la tension (ou de la puissance) de sortie à fréquence acoustique; on amène alors la fréquence du signal approximativement à la valeur appropriée, soit de fréquence intermédiaire, soit de fréquence image, soit de fréquence d'accord parasite, on augmente le niveau du signal d'entrée puis on règle la fréquence d'entrée pour rendre maximale la sortie à fréquence acoustique. Le niveau du signal d'entrée est ensuite réglé pour obtenir la même tension (ou puissance de sortie) à fréquence acoustique que celle qui est produite lors de la mesure du niveau de limitation à -3 dB. Quand on mesure la réjection à fréquence intermédiaire à un seul signal en mode asymétrique, le signal d'entrée doit être injecté par l'antenne fictive appropriée à la gamme de fréquences (voir l'article 44 de la Publication 315-1 de la CEI). Si le récepteur possède un circuit d'entrée asymétrique, le signal à fréquence intermédiaire doit être appliqué entre les deux bornes d'entrée reliées entre elles et la masse «signal» du récepteur, le principe de cette connexion étant décrit en détail dans les résultats.

59.2 Méthode par suppression de bruit

On utilise la méthode du paragraphe 59.1, mais, au lieu de régler le signal de mesure pour obtenir des signaux de sortie à fréquence acoustique égaux dans les conditions de référence et de mesure, le signal de mesure n'est pas modulé. On mesure le niveau de bruit à la sortie du récepteur, le niveau du signal d'entrée étant réglé pour obtenir les mêmes niveaux de bruit à la sortie dans les conditions de référence et de mesure, le niveau de bruit à la sortie étant réduit par la présence du signal. Cette méthode peut être utilisée pour les récepteurs stéréophoniques en position stéréo si seule la modulation du signal pilote est appliquée. Certaines des réponses parasites d'un récepteur sont dues à des phénomènes qui produisent une multiplication de la déviation. Pour ces réponses, les résultats des méthodes par signal modulé et par suppression de bruit seront très différents.

59.3 Réjection d'un signal à fréquence intermédiaire modulé en amplitude

A l'étude.

60. Présentation des résultats

Les taux de réjection, à signal unique, à fréquence intermédiaire ou à fréquence image pour une fréquence du signal donnée, peuvent être représentés sous forme de tableaux ou de graphiques en portant le taux en ordonnées sur une échelle linéaire, en décibels, et la fréquence d'accord en abscisses sur une échelle linéaire. Un exemple est donné à la figure 17a, page 112. Les résultats des mesures pour des réponses parasites peuvent être présentés de la même manière. Un spectre représentant toutes les réponses parasites importantes, pour une fréquence d'accord donnée, devrait également être représenté. Un exemple est donné à la figure 17b, page 113. Il convient d'indiquer clairement que les résultats ont été obtenus par une méthode à signal unique et de préciser la méthode utilisée (paragraphe 59.1 ou 59.2).

61. Méthode de mesure (à deux signaux)

La procédure de l'article 50 est appliquée, sauf que le niveau du signal utile est réglé pour donner un rapport signal sur bruit de 30 dB en l'absence du signal brouilleur et que le signal brouilleur est réglé approximativement sur la valeur appropriée de la fréquence intermédiaire, de la fréquence image ou de la fréquence d'accord parasite, le signal utile étant supprimé, et la fréquence du signal

59. Methods of measurement (single signal)

59.1 *Method using a modulated signal*

The receiver is brought under standard measuring conditions and the -3 dB limiting level measured (Section Twenty-six), together with the corresponding value of audio-frequency output voltage or power. The signal frequency is then changed approximately to the appropriate intermediate, image or spurious response frequency, the input signal level increased and the input frequency adjusted for maximum audio-frequency output. The input signal level is then adjusted for the same audio-frequency output voltage or power as produced in the measurement of -3 dB limiting level. When measuring the single signal intermediate-frequency rejection in the unbalanced mode, the input signal shall be applied through the artificial antenna for the appropriate frequency range (see Clause 44 of IEC Publication 315-1). If the receiver has a balanced input circuit, the intermediate-frequency signal shall be applied between the two input terminals connected together and the signal earth of the receiver, the method of connection being fully described in the results.

59.2 *Method using noise-suppression*

The method of Sub-clause 59.1 is used, but instead of adjusting the measuring signal to obtain equal audio-frequency outputs under reference and measuring conditions, the measuring signal is unmodulated and the receiver noise output measured, the input signal level being adjusted for equal noise outputs under reference and measuring conditions, the noise output level being reduced by the presence of the signal. This method can be used for stereophonic receivers in the stereo mode if pilot-tone modulation only is applied. Some of the spurious responses of a receiver are due to mechanisms that produce deviation multiplication. For these responses, the results of the modulated signal and noise-suppression methods will be significantly different.

59.3 *Rejection of an amplitude-modulated signal at the intermediate frequency*

Under consideration.

60. Presentation of the results

The single-signal intermediate frequency and image frequency rejection ratios for a given signal frequency may be tabulated, or plotted in decibels as ordinate on a linear scale as a function of the tuning frequency as abscissa on a linear scale. An example is shown in Figure 17a, page 112. The results of measurements of individual spurious responses may be reported in the same way. Spectra showing all significant spurious responses with a single tuning frequency should also be shown. An example is shown in Figure 17b, page 113. It shall be made clear that the results were obtained by a single-signal method and which method was used (Sub-clauses 59.1 or 59.2).

61. Method of measurement (two-signal)

The procedure of Clause 50 is followed, except that the wanted signal level shall be adjusted to produce a signal-to-noise ratio of 30 dB in the absence of the unwanted signal and the unwanted signal is adjusted approximately to the appropriate intermediate-frequency image or spurious response frequency, the wanted signal removed and the modulated unwanted signal frequency

brouilleur modulé étant réglée pour obtenir une sortie à fréquence acoustique maximale. La modulation du signal brouilleur est alors supprimée, le signal utile est appliqué à nouveau et la fréquence du signal brouilleur est réglée pour obtenir une fréquence de battement de 1 kHz. Le niveau du signal brouilleur doit alors être réglé pour donner en sortie un niveau de tension (ou de puissance) de ce battement inférieur de 30 dB à la tension (ou la puissance) de sortie produite par le signal utile modulé en l'absence du signal brouilleur. Le niveau de sortie de ce battement doit être mesuré sélectivement.

Cette méthode convient pour la mesure de la réponse à un signal à la fréquence de l'oscillateur, qui ne peut être mesurée par une méthode à signal unique.

Des difficultés pour appliquer cette méthode dans le cas de récepteurs à hautes performances ont été signalées. Il est essentiel que les générateurs de signaux soient extrêmement stables en fréquence.

62. Présentation des résultats

Les réponses à deux signaux aux fréquences intermédiaires, image et d'accord parasites peuvent être présentées de la même manière que les réponses à signal unique (article 60). Il convient d'indiquer clairement que les résultats ont été obtenus par des méthodes à deux signaux.

SECTION VINGT ET UN — RÉPONSES PARASITES PROVOQUÉES PAR DES SIGNAUX FORTS

63. Introduction

Un ou plusieurs signaux forts pénétrant dans le récepteur peuvent provoquer des réponses parasites par plusieurs phénomènes. Les fréquences de certains de ces signaux peuvent se situer en dehors de la gamme d'accord du récepteur. Certaines de ces réponses peuvent être mesurées par des méthodes à deux signaux, mais une d'entre elles ne peut être mesurée que par une méthode à trois signaux (paragraphe 63.4). Des réponses particulièrement importantes se produisent lorsque les fréquences des signaux perturbateurs et la fréquence d'accord sont à des intervalles égaux et que des méthodes de mesure pour ces réponses sont données.

Pour d'autres réponses qui peuvent être importantes dans certains cas particuliers, des méthodes semblables conviennent généralement.

Il est essentiel que le ou les générateurs de signaux utilisés pour ces mesures aient des niveaux de sortie suffisamment faibles pour les fréquences non désirées. Leur pureté spectrale doit être de préférence vérifiée à l'aide d'un analyseur de spectre, des filtres convenables étant utilisés pour supprimer tout signal de sortie parasite qui pourrait provoquer des erreurs.

63.1 Méthode à deux signaux utilisant une modulation

Cette méthode mesure les effets d'intermodulation produits dans la partie à fréquence radioélectrique du récepteur lorsque deux signaux de fréquences respectives f_1 et f_2 sont suffisamment forts pour y créer un signal radioélectrique brouilleur de fréquence égale à la fréquence d'accord f_s (intermodulation du type $2f_1 - f_2 = f_s$). Toute la procédure de l'article 50 est appliquée sauf qu'après la première mesure de tension (ou de puissance) de sortie, les fréquences de signaux f_1, f_2 doivent être réglées de telle façon qu'elles satisfassent à l'une des équations suivantes:

$$f_1 = f_s \pm \Delta f$$

$$f_2 = f_s \pm 2\Delta f$$

le signe est le même pour une paire, f_s est la fréquence d'accord.

adjusted for maximum audio-frequency output. The modulation is then removed, the wanted signal reapplied and the unwanted signal frequency adjusted to obtain a beat-note frequency of 1 kHz. The unwanted signal level shall then be adjusted to produce a beat-note output voltage or power 30 dB below the output voltage or power produced by the modulated wanted signal in the absence of the unwanted signal. The beat-note output shall be measured selectively.

This method is suitable for the measurement of response to a signal at oscillator frequency, which cannot be measured by a single-signal method.

Difficulties in using this method for high-performance receivers have been reported. It is essential that the signal generators are extremely stable in frequency.

62. Presentation of the results

The two-signal intermediate-frequency image and spurious frequency responses may be presented in the same way as the single-signal responses (Clause 60). It shall be made clear that the results were obtained by *two-signal methods*.

SECTION TWENTY-ONE — SPURIOUS RESPONSES CAUSED BY STRONG SIGNALS

63. Introduction

One or more strong signals entering the receiver may result in spurious responses by several mechanisms. One or more of the signals may be at a frequency outside the tuning range of the receiver. Some of these responses can be measured by two-signal methods, but one can be measured only by a three-signal method (Sub-clause 63.4). Particularly important responses occur when the interfering signal frequencies and the tuning frequency are equally spaced, and methods of measurement for these responses are given.

For other responses which may be important in particular cases, similar methods are usually suitable.

It is essential that the signal generator(s) used for these measurements have adequately low outputs at frequencies other than that intended. Preferably they should be checked for spectral purity with a spectrum analyzer, and suitable filters employed to remove any spurious output which could cause errors.

63.1 Two-signal method using modulation

This method measures the effects of intermodulation produced in the radio-frequency part of the receiver when two signals of frequencies f_1 and f_2 are sufficiently strong to generate an unwanted radio-frequency signal at the tuning frequency f_s (intermodulation of the type $2f_1 - f_2 = f_s$). The whole procedure of Clause 50 is followed except that after the first measurement of output voltage or power, the two-signal frequencies f_1, f_2 shall be adjusted so that they satisfy one of the following equations:

$$f_1 = f_s \pm \Delta f$$

$$f_2 = f_s \pm 2\Delta f$$

like signs being taken together, where f_s is the tuning frequency.

Lorsque ces équations sont satisfaites, f_1 , f_2 et f_s sont également espacées. Pour éviter, les effets dus à la sélectivité, l'intervalle Δf ne doit généralement pas être inférieur à 300 kHz.

Le signal dont la fréquence est située le plus au-delà de la fréquence d'accord doit être modulé comme indiqué à l'article 50, l'autre signal étant non modulé. Une fréquence doit être réglée avec soin de façon à obtenir une sortie à fréquence acoustique maximale. Les niveaux de signaux d'entrée aux deux fréquences doivent être égaux et doivent être réglés de façon à obtenir une tension (ou une puissance) de sortie à fréquence acoustique *égale* à celle qui est obtenue lors de la première mesure. Des espacements de fréquences allant de ± 400 kHz jusqu'à $\pm 2\,200$ kHz au moins doivent être utilisés pour les mesures.

63.2 *Méthode à deux signaux utilisant la suppression de bruit*

Cette méthode mesure les effets du même type d'intermodulation, dans la partie à fréquence radioélectrique, que celles qui sont décrites au paragraphe 63.1.

On procède comme au paragraphe 63.1, à l'exception de la première partie du test, le bruit de l'appareil à l'essai jouant le rôle de la modulation absente. On règle le niveau commun aux signaux de fréquences f_1 et f_2 de telle manière que le niveau de bruit à la sortie (qui est réduit par la présence du signal) soit égal à celui qui a été obtenu précédemment pour le signal d'entrée à la fréquence d'accord f_s . Le niveau de ce dernier est celui correspondant à la sensibilité limitée par le bruit pour un rapport signal sur bruit de 20 dB (voir article 68).

63.3 *Méthode à trois signaux*

Cette méthode mesure les effets d'intermodulation du type $f_1 + f_2 = 2f_s$, dans la partie à fréquence radioélectrique.

On applique la procédure de l'article 61, sauf que trois signaux sont appliqués au moyen d'un réseau mélangeur approprié, les fréquences étant: la fréquence de mesure normalisée et deux fréquences situées de chaque côté à intervalles égaux. L'une des fréquences brouilleuses est réglée de façon à obtenir une amplitude de battement maximale et l'autre est alors réglée de façon à porter la fréquence de battement à 1 kHz. Les niveaux des signaux d'entrées aux deux fréquences brouilleuses doivent être égaux et être réglés pour donner une puissance de sortie inférieure de 30 dB à la tension (ou à la puissance) de sortie produite par le signal utile modulé seul. Le niveau de sortie à la fréquence de battement doit être mesuré sélectivement.

Des intervalles de fréquences allant de ± 800 kHz à $\pm 2\,200$ kHz au moins doivent être utilisés pour les mesures.

63.4 *Réponses parasites dues à un signal unique modulé en amplitude, dont la fréquence est située juste en dehors des limites de la gamme d'accord normale*

D'autres services de radio utilisant la modulation d'amplitude peuvent fonctionner sur des canaux adjacents juste en dehors des limites de la gamme d'accord normale d'un récepteur à modulation de fréquence. La méthode de mesure décrite ci-dessous est destinée à mesurer non seulement la sélectivité proche, mais également les réponses parasites, provenant d'une surcharge de l'étage VHF, etc. Le signal brouilleur est modulé en amplitude.

63.4.1 *Méthode de mesure*

La méthode décrite à l'article 50 doit être utilisée avec les modifications suivantes. Le signal brouilleur, au lieu d'être modulé en fréquence, doit être modulé en amplitude avec une profondeur de modulation de 90%. La fréquence de modulation est de 1 kHz. La fréquence de la porteuse utile est la fréquence centrale du canal le plus bas du service de radiodiffusion. Des intervalles de fréquences allant de 50 kHz jusqu'à 2 200 kHz au moins doivent être utilisés pour les mesures.

When either of these equations is satisfied, f_1 , f_2 and f_s are equally spaced. To avoid effects due to selectivity, the spacing Δf should usually be not less than 300 kHz.

The signal which is further in frequency from the tuning frequency shall be modulated as given in Clause 50, with the other signal unmodulated. One frequency shall be carefully adjusted to obtain maximum audio-frequency output. The input signal levels at the two frequencies shall be equal and shall be adjusted to obtain an audio-frequency output voltage or power *equal* to that obtained in the first measurement. Frequency separations from ± 400 kHz to at least $\pm 2\,200$ kHz should be used for measurement.

63.2 *Two-signal method using noise-suppression*

This method measures the effects of the same type intermodulation in the radio-frequency part in Sub-clause 63.1.

The procedure of Sub-clause 63.1 is followed except that in the first part of the test, the wanted signal level shall be the noise-limited sensitivity for a signal-to-noise ratio of 20 dB (see Clause 68), and instead of adjusting the measuring signals to obtain equal audio-frequency outputs under reference and measuring conditions, the measuring signals are unmodulated and the receiver noise output measured, the input signal levels being adjusted for *equal* noise outputs under reference and measuring conditions, the noise output being reduced by the presence of the signal.

63.3 *Three-signal method*

This method measures the effects of intermodulation of the type $f_1 + f_2 = 2f_s$ in the radio-frequency part.

The procedure of Clause 61 is followed, except that three signals are applied by means of a suitable combining network, the frequencies being the standard measuring frequency and two frequencies equally spaced on either side of it, one of the unwanted frequencies being adjusted for maximum beat-note amplitude and the other then adjusted to bring the beat-note frequency to 1 kHz. The input signal levels at the two unwanted frequencies shall be equal and shall be adjusted to produce an output power 30 dB below the output voltage or power produced by the modulated wanted signal alone. The beat-note output level shall be measured selectively.

Frequency spacings from ± 800 kHz to at least $\pm 2\,200$ kHz shall be used for the measurements.

63.4 *Spurious responses due to a single amplitude-modulated signal at a frequency just outside the normal tuning range*

Other radio services using amplitude modulation may operate on adjacent channels just outside the normal tuning range of an f.m. receiver. The method of measurement described below is intended to measure not only the nearby selectivity, but also the spurious responses due to front-end overload, etc. The unwanted signal is amplitude-modulated.

63.4.1 *Method of measurement*

The method as described in Clause 50 shall be used with the following changes. The unwanted signal, instead of being frequency-modulated, shall be amplitude-modulated, using a modulation depth of 90%. The modulation frequency is 1 kHz. The wanted carrier-frequency shall be the lowest channel centre frequency of the broadcast service. Frequency spacings from 50 kHz to at least 2 200 kHz shall be used for the measurements.

63.5 Présentation des résultats

Le rapport, exprimé en décibels, du niveau du signal brouilleur au niveau du signal utile est porté en ordonnée sur une échelle linéaire, l'écart entre les fréquences du signal utile et du signal brouilleur est porté en abscisse sur une échelle linéaire. La méthode utilisée (paragraphe 63.2, 63.3 ou 63.4) doit être clairement indiquée, en même temps que la fréquence d'accord.

Note. — (Concernant la section vingt et un) Au lieu d'observer la sortie à fréquence acoustique dans les mesures ci-dessus, on peut aussi comparer l'amplitude du signal à fréquence intermédiaire d'un étage du récepteur situé avant que la limitation produite par le signal d'entrée à fréquence radioélectrique normalisé n'apparaisse, à celui produit par le signal défini ci-dessus dans le paragraphe correspondant. Cette comparaison peut-être effectuée en utilisant un analyseur d'ondes à radiofréquence ou un analyseur de spectre.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60315-4:1982

Withdrawn

63.5 *Presentation of the results*

The ratio in decibels of the unwanted signal level to the wanted signal level is plotted linearly as ordinate with the difference between the wanted and unwanted signal frequencies plotted linearly as abscissa. The method used (Sub-clause 63.2, 63.3 or 63.4) shall be clearly stated, together with the tuning frequency.

Note. — (To Section Twenty-one) As an alternative to observing the audio-frequency in the above measurements, the amplitude of the intermediate-frequency signal, *at a stage in the receiver before limiting occurs*, produced by the standard radio-frequency input signal may be compared with that produced by the signal defined in the relevant sub-clause above. This comparison may be carried out using a radio-frequency wave analyzer or a spectrum analyzer.

Withd2Wm
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60315-4:1982

CHAPITRE IV: SENSIBILITÉ

SECTION VINGT-DEUX — INTRODUCTION

64. Généralités

La sensibilité d'un récepteur est une mesure de son aptitude à recevoir des signaux faibles et à produire un signal de sortie à fréquence acoustique de niveau utilisable et de qualité acceptable.

Les sensibilités peuvent être définies par rapport à de nombreux critères différents concernant le signal de sortie, dont les critères suivants:

- a) le rapport signal sur bruit (sections vingt-trois et vingt-quatre);
- b) la tension (ou la puissance) de sortie (la commande de puissance éventuelle étant réglée au maximum) (section vingt-cinq);
- c) le niveau de limitation (section vingt-six).

Pour les mesures de sensibilité, on utilise un circuit comme celui qui est représenté à la figure 14, page 110.

La *sensibilité utilisable* d'un récepteur est la sensibilité limitée par le bruit de fond ou la sensibilité limitée par le gain, en choisissant celle des deux qui exige le signal d'entrée le plus grand.

Note. — Pour certains récepteurs, la distorsion provoquée par une largeur de bande insuffisante à des niveaux du signal d'entrée très bas peut présenter une limite pratique à la sensibilité utilisable.

SECTION VINGT-TROIS — RAPPORT SIGNAL SUR BRUIT

65. Introduction

Le rapport signal sur bruit d'un récepteur, dans des conditions spécifiées, est le rapport entre la tension de sortie à fréquence acoustique due au signal et celle due au bruit aléatoire (souffle). Le bruit peut être mesuré selon l'une des trois méthodes suivantes:

- a) en utilisant le filtre passe-bande défini au paragraphe 6.2 et représenté sur la figure 1a, page 101, ainsi qu'un voltmètre à valeur efficace vraie ou un appareil sensible à la valeur moyenne et étalonné en valeur efficace pour un signal sinusoïdal;
- b) en utilisant le réseau pondérateur et l'appareil définis à l'annexe A;
- c) en utilisant un filtre passe-bande avec une largeur de bande à 3 dB de 22,4 Hz à 15 kHz (voir figure 1c, page 101), ainsi que l'un des appareils indiqués au point a) ci-dessus.

Etant donné que ces différentes méthodes donnent des résultats sensiblement différents, il est essentiel que la méthode utilisée soit clairement indiquée avec les résultats.

66. Méthodes de mesure

66.1 Méthode séquentielle

On utilise le montage de la figure 14. Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure S_1 et S_2 en position I et l'atténuateur A placé en position d'atténuation nulle. La modulation

CHAPTER IV: SENSITIVITY

SECTION TWENTY-TWO — INTRODUCTION

64. General

The sensitivity of a receiver is a measure of its ability to receive weak signals and produce an audio-frequency output of usable magnitude and acceptable quality.

Sensitivities may be defined with respect to many different criteria of the output signal, including the following:

- a) signal-to-noise ratio (Sections Twenty-three and Twenty-four);
- b) output voltage or power (with the volume control, if any, at maximum) (Section Twenty-five);
- c) limiting level (Section Twenty-six).

For sensitivity measurements a circuit such as that shown in Figure 14, page 110, is used.

The *usable sensitivity* of a receiver is the noise-limited or gain-limited sensitivity, whichever is the greater value of input signal level.

Note. — For some receivers, the distortion caused by insufficient bandwidth at very low input signal levels may present a practical limit to useful sensitivity.

SECTION TWENTY-THREE — SIGNAL-TO-NOISE RATIO

65. Introduction

The signal-to-noise ratio of a receiver, under specified conditions, is the ratio of the audio-frequency output voltage due to the signal to that due to random noise. The noise may be measured:

- a) using the band-pass filter defined in Sub-clause 6.2 and Figure 1a, page 101, together with a true r.m.s. meter or an average-responding meter calibrated in r.m.s. values for a sinusoidal signal, or
- b) using the weighting network and meter defined in Appendix A, or
- c) using a band-pass filter with a 3 dB-bandwidth of 22.4 Hz to 15 kHz (see Figure 1c, page 101) together with either of the meters given in Item a) above.

Since these different methods give significantly different results, it is essential that the method used be clearly stated with the results.

66. Methods of measurement

66.1 Sequential method

Using the circuit of Figure 14, the receiver is brought under standard measuring conditions with S_1 and S_2 in position 1 and the attenuator A set to zero attenuation. The modulation of the signal is

du signal est ensuite supprimée, S_1 placé sur la position 2, et l'on note la lecture du voltmètre. On remplace ensuite S_1 sur la position 1, on applique à nouveau la modulation réglée pour la déviation maximale de fréquence du système, l'atténuateur A étant réglé pour obtenir la même valeur de lecture (sur le voltmètre) que précédemment. Le rapport signal sur bruit est alors égal au réglage de l'atténuateur. Les mesures peuvent être répétées pour d'autres fréquences de signal et avec d'autres réglages de la ou des commandes de tonalité, si elles existent. Pour les mesures sur les récepteurs stéréophoniques, en position stéréo, on conserve la modulation du signal pilote, s'il y a lieu, lorsque la modulation à 1 kHz est supprimée.

66.2 Méthode simultanée

La présence d'un signal modulé peut, dans certaines circonstances, augmenter plutôt que réduire le bruit en sortie d'un récepteur à modulation de fréquence.

La méthode ci-après tient compte de ce phénomène.

On utilise la méthode du paragraphe 66.1 et, au lieu de supprimer la modulation, on place S_2 sur la position 2 de telle façon que la partie du signal de sortie due au fondamental de la fréquence de modulation soit éliminée au moyen d'un filtre.

Le réglage de l'atténuateur A pour des valeurs de lecture égales sur le voltmètre avec S_1 sur l'une ou l'autre des positions est alors égal au rapport, en décibels, du (signal + bruit + distorsion) au (bruit + distorsion) (appelé mesure SINAD). La mesure doit être répétée pour d'autres valeurs de la déviation.

Pour la réception stéréophonique, les deux voies doivent être modulées en opposition de phase. Chaque voie en sortie est mesurée successivement avec le circuit de la figure 14, page 110.

66.3 Mesures non pondérées (à bande limitée)

Les mesures doivent être effectuées conformément aux paragraphes 66.1 ou 66.2, sauf que le filtre F_2 de la figure 14 doit être remplacé par un filtre ayant une largeur de bande à 3 dB de 22,4 Hz à 15 kHz, conforme aux conditions représentées à la figure 1c, page 101.

67. Présentation des résultats

Les courbes rapport signal sur bruit, exprimées en décibels, en fonction du niveau du signal d'entrée exprimé en décibels (de préférence par rapport à 1 fW) sont tracées en portant ce rapport en ordonnées et ce niveau en abscisses, l'une et l'autre sur des échelles linéaires.

La méthode utilisée (paragraphe 66.1 ou 66.2) doit être clairement indiquée.

Pour la méthode simultanée, des familles de courbes peuvent être tracées en prenant la déviation comme paramètre. Un exemple est donné à la figure 18, page 114 (voir également l'article 74).

SECTION VINGT-QUATRE — SENSIBILITÉ LIMITÉE PAR LE BRUIT DE FOND

68. Introduction

Pour un récepteur, la sensibilité limitée par le bruit de fond est la valeur minimale du niveau du signal d'entrée à fréquence radioélectrique produisant un rapport signal sur bruit spécifié à la sortie à fréquence acoustique.

Le niveau du signal de sortie à fréquence acoustique de référence est celui qui est produit par la déviation maximale de fréquence du système.

then removed, S_1 set to position 2 and the reading of the voltmeter noted. S_1 is then returned to position 1 and modulation reapplied at rated maximum system deviation; the attenuator A being adjusted to obtain the same reading on the voltmeter as before. The signal-to-noise ratio is then equal to the attenuator setting. The measurement may be repeated at other signal frequencies and with other settings of the tone control(s), if any. For measurements on stereo receivers in the stereo mode, pilot-tone modulation, where applicable, is retained when the 1 kHz modulation is removed.

66.2 *Simultaneous method*

The presence of a modulated signal can under certain circumstances increase rather than reduce the noise output of a f.m. receiver.

The following method allows for this effect.

Using the method of Sub-clause 66.1, instead of removing the modulation, S_2 is moved to position 2 so that the output due to the fundamental of the modulation frequency is filtered out.

The setting of the attenuator A for equal readings on the voltmeter with S_1 in either position is then equal to the ratio in decibels of the (signal plus noise plus distortion) to the (noise plus distortion) (so-called SINAD measurement). The measurement should be repeated at other values of deviation.

For stereophonic reception, the two channels shall be modulated in phase opposition. Each output channel is measured in turn, using the circuit of Figure 14, page 110.

66.3 *Unweighted (band-limited) measurements*

The measurements shall be made according to Sub-clause 66.1 or 66.2, except that the filter F_2 in Figure 14 shall be replaced by a filter with a 3 dB bandwidth of 22.4 Hz to 15 kHz, complying with the requirements shown in Figure 1c, page 101.

67. **Presentation of the results**

Curves are plotted showing the signal-to-noise ratio expressed in decibels linearly as ordinate as a function of input signal level expressed in decibels (referred to 1 fW, preferably) as abscissa on a linear scale.

The method employed (Sub-clause 66.1 or 66.2) should be clearly stated.

For the simultaneous method, families of curves with deviation as parameter may be plotted. An example is shown in Figure 18, page 114 (see also Clause 74).

SECTION TWENTY-FOUR — NOISE-LIMITED SENSITIVITY

68. **Introduction**

The noise-limited sensitivity of a receiver is the minimum value of radio-frequency input signal level producing a specified signal-to-noise ratio at the audio-frequency output.

The reference audio-frequency output signal level is that produced by rated maximum system deviation.

69. Méthode de mesure

Les résultats peuvent être déduits des mesures faites suivant l'article 66. Il est recommandé de mesurer le rapport signal sur bruit pour suffisamment de valeurs du niveau du signal d'entrée afin de s'assurer que les zones à brusque variation du rapport signal sur bruit sont pleinement explorées.

La mesure peut être répétée avec plusieurs fréquences du signal d'entrée.

70. Présentation des résultats

La courbe de la sensibilité limitée par le bruit de fond est tracée linéairement en décibels (de préférence par rapport à 1 fW), en ordonnées, en fonction de la fréquence du signal d'entrée tracée linéairement, en mégahertz, en abscisses.

Un exemple est donné à la figure 19, page 114. Des familles de courbes peuvent être tracées en prenant le rapport signal sur bruit comme paramètre. La méthode de mesure utilisée doit être clairement indiquée (paragraphes 66.1 ou 66.2).

SECTION VINGT-CINQ — SENSIBILITÉ LIMITÉE PAR LE GAIN

71. Introduction

On dit d'un récepteur que sa sensibilité est limitée par le gain si la tension (ou la puissance) de sortie à fréquence acoustique, mesurée sélectivement à la fréquence de modulation en présence d'un faible signal d'entrée, est inférieure à la tension (ou à la puissance) de sortie nominale limitée par la distorsion.

Note. — Le récepteur peut être capable de produire une tension (ou une puissance) de sortie de référence (par exemple 100 mV ou 50 mW), mais celle-ci peut être bien inférieure au niveau de sortie annoncé par le constructeur et à celui qui est nécessaire au fonctionnement correct en association avec les autres éléments de la chaîne.

La *sensibilité limitée par le gain* est la plus faible valeur du niveau du signal d'entrée à fréquence radioélectrique, modulé à 1 kHz, produisant une déviation de 22,5 kHz (15 kHz) d'où résulte une tension (ou une puissance) de sortie à fréquence acoustique inférieure de 10,5 dB à la tension (ou à la puissance) de sortie nominale, la commande de puissance éventuelle étant réglée au maximum.

Note. — On utilise une déviation et un niveau de sortie réduits pour éviter des effets de surcharge.

72. Méthode de mesure

On utilise la méthode du paragraphe 66.2, mais en maintenant le commutateur S_2 en position 3, de telle façon que l'on mesure uniquement le fondamental de la fréquence de modulation, et en maintenant l'atténuateur A en position d'atténuation nulle. Le niveau du signal d'entrée est réglé de façon à donner un niveau du signal de sortie inférieur de 10,5 dB au niveau de sortie nominal limité par la distorsion.

Cette mesure peut être répétée pour d'autres fréquences et en position stéréophonique.

69. Method of measurement

The results can be deduced from the measurements according to Clause 66. It is advisable to measure the signal-to-noise ratio for sufficient values of input signal level to ensure that rapid changes in the signal-to-noise ratio are fully explored.

The measurement may be repeated at several input signal frequencies.

70. Presentation of the results

The noise-limited sensitivity is plotted linearly in decibels (preferably referred to 1 fW) as ordinate, as a function of input signal frequency plotted linearly in megahertz as abscissa.

An example is given in Figure 19, page 114. Families of curves may be plotted with signal-to-noise ratio as parameter. The measurement method used shall be clearly stated (Sub-clause 66.1 or 66.2).

SECTION TWENTY-FIVE — GAIN-LIMITED SENSITIVITY

71. Introduction

A receiver is said to be gain-limited if the audio-frequency output voltage or power, measured selectively at the modulation frequency with a small signal input is less than the rated distortion-limited output voltage or power.

Note. — The receiver may be capable of producing a *reference* output voltage or power (e.g. 100 mV or 50 mW) but this may be much less than the output claimed by the manufacturer and that required to operate correctly with associated equipment.

The *gain-limited sensitivity* is the least value of radio-frequency input signal level, modulated at 1 kHz with 22.5 kHz (15 kHz) deviation, which will produce an audio-frequency output voltage or power 10.5 dB below rated distortion-limited output voltage or power with the volume control, if any, at maximum.

Note. — A reduced deviation and output level are used to avoid overloading effects.

72. Method of measurement

The method of Sub-clause 66.2 is used, but keeping the switch S_2 in position 3 so that only the fundamental of the modulation frequency is measured, and keeping the attenuator A at zero attenuation. The input signal level is adjusted to give an output level 10.5 dB below the rated distortion-limited output.

The measurement may be repeated at other frequencies, and for the stereophonic mode.

73. Présentation des résultats

La courbe de la sensibilité limitée par le gain est tracée avec en ordonnées une échelle linéaire, en décibels (de préférence par rapport à 1 fW), et en abscisses sur une échelle linéaire, la fréquence du signal d'entrée, exprimée en mégahertz.

Des paires de courbes peuvent être tracées en fonctionnement monophonique et stéréophonique.

Un exemple est donné à la figure 20, page 115.

SECTION VINGT-SIX — CARACTÉRISTIQUE NIVEAU D'ENTRÉE/NIVEAU DE SORTIE

74. Introduction

L'une des caractéristiques les plus importantes et les plus représentatives d'un récepteur est la relation entre la tension ou la puissance de sortie à fréquence acoustique et la puissance disponible à l'entrée en fréquence radioélectrique, notamment si la tension de bruit en sortie (article 65) est tracée en fonction du niveau du signal d'entrée sur le même graphique que la tension (ou la puissance) de sortie à fréquence acoustique.

De nombreuses caractéristiques du récepteur peuvent être déterminées à partir d'un tel graphique, par exemple:

- a) les sensibilités limitées par le bruit de fond et limitées par le gain;
- b) le niveau de limitation à 3 dB;
- c) les effets de surcharge qui n'ont pas été mis en évidence par les mesures de la section cinq;
- d) la réserve d'amplification;
- e) la sensibilité en déviation;
- f) le rapport signal sur bruit final.

Pour la réception stéréophonique, les caractéristiques suivantes, entre autres, peuvent également être déterminées:

- g) le niveau du signal d'entrée pour lequel le décodeur stéréo commence à fonctionner;
- h) le rapport signal sur bruit en stéréophonie;
- i) l'hystérésis au déclenchement du décodeur stéréo.

Ces termes sont expliqués dans l'article 77.

75. Méthode de mesure

En utilisant le montage de la figure 14, page 110, S_1 étant sur la position 1, le récepteur est tout d'abord placé dans les conditions normales de mesure (paragraphe 7.13). On augmente la déviation de fréquence jusqu'à la déviation maximale de fréquence du système. On diminue ensuite le niveau du signal d'entrée à fréquence radioélectrique à une faible valeur (par exemple -30 dB (fW)). On mesure la tension (ou la puissance) de sortie à fréquence acoustique. On augmente ensuite graduellement le niveau du signal d'entrée à fréquence radioélectrique et on mesure la tension (ou la puissance) de sortie à chaque étape.

73. Presentation of the results

The gain-limited sensitivity is plotted linearly in decibels (preferably referred to 1 fW) as ordinate, as a function of input signal frequency plotted linearly in megahertz as abscissa.

Pairs of curves may be plotted for monophonic and stereophonic operation.

An example is shown in Figure 20, page 115.

SECTION TWENTY-SIX — OUTPUT/INPUT CHARACTERISTIC

74. Introduction

One of the most important and informative characteristics of a receiver is the relationship between the audio-frequency output voltage or power and the radio frequency input available power, particularly if the noise output voltage (Clause 65) is plotted as a function of input signal level on the same graph as the audio-frequency output voltage or power.

Many characteristics of the receiver may be determined from such a graph, for example:

- a) noise-limited and gain-limited sensitivities;
- b) 3 dB limiting level;
- c) overloading effects not shown by the measurements in Section Five;
- d) amplification reserve;
- e) deviation sensitivity;
- f) ultimate signal-to-noise ratio.

For stereophonic reception, the following characteristics among others, may also be determined:

- g) input signal level at which the stereo decoder begins to function;
- h) signal-to-noise ratio in the stereo mode;
- j) hysteresis in stereo decoder switch-on.

These terms are explained in Clause 77.

75. Method of measurement

Using the circuit arrangement of Figure 14, page 110, with S_1 in position 1, the receiver is first brought under standard measuring conditions (Sub-clause 7.13) and the deviation then increased to rated maximum system deviation. The radio-frequency input signal level is then reduced to a low value (e.g. -30 dB (fW)) and the audio-frequency output voltage or power measured. The radio-frequency input signal level is then increased in steps, measuring the output voltage or power at each step.

Pour les mesures à de faibles niveaux du signal d'entrée où le rapport signal sur bruit est faible, S_1 peut être placé en position 2 et S_2 en position 3, de telle façon que la tension de sortie soit mesurée sélectivement à 1 kHz. Si cela est effectué, on doit le signaler dans les résultats. Après chaque augmentation du niveau de signal d'entrée, le récepteur devra être raccordé (paragraphe 7.11.2). Tout changement important de l'accord avec le niveau du signal d'entrée doit être signalé dans les résultats.

Si le récepteur possède un amplificateur de puissance à fréquence acoustique, celui-ci peut devenir surchargé si le niveau du signal d'entrée est augmenté au-dessus de 70 dB(fW).

Cela doit être évité en augmentant l'affaiblissement de la commande de puissance d'une quantité connue, chaque fois que la tension ou la puissance de sortie sera supérieure à un tiers de la valeur nominale limitée par la distorsion.

Cette mesure peut être répétée pour d'autres valeurs de la déviation, notamment avec un taux d'utilisation de 100% en stéréophonie.

76. Présentation des résultats

Une courbe est tracée en portant le niveau de puissance disponible à l'entrée à fréquence radioélectrique (de préférence par rapport à 1 fW) en abscisse sur une échelle linéaire et la tension ou la puissance de sortie à fréquence acoustique exprimée en décibels, par rapport à une référence précisée, en ordonnée sur une échelle linéaire également. Des corrections doivent être apportées pour les augmentations éventuelles d'affaiblissement effectuées à l'aide de la commande de puissance pour éviter les surcharges. Des familles de courbes peuvent être tracées pour différentes valeurs de la déviation et des courbes pour la réception monophonique et stéréophonique peuvent être tracées sur le même graphique avec les caractéristiques respectives du rapport signal sur bruit.

Un exemple est donné à la figure 21, page 116.

77. Explication des termes

Le *niveau de limitation à -3 dB* est le niveau du signal d'entrée pour lequel le niveau de la tension de sortie à fréquence acoustique est inférieur de 3 dB à la valeur obtenue pour un niveau élevé spécifié du signal d'entrée, de préférence 85 dB(fW).

La *réserve de gain* d'un récepteur muni d'une commande de puissance s'exprime en décibels par l'affaiblissement de cette commande lorsqu'elle est réglée pour produire la tension ou la puissance de sortie nominale limitée par la distorsion pour un signal radioélectrique d'entrée ayant des caractéristiques spécifiées. Ces caractéristiques sont de préférence les suivantes: niveau 85 dB(fW), modulation à 1 kHz, à la déviation maximale de fréquence du système.

La *sensibilité en déviation* d'un récepteur est la valeur de la déviation requise pour produire la tension ou la puissance de sortie nominale limitée par la distorsion, la commande de puissance (éventuelle) étant réglée au maximum et avec un niveau élevé spécifié du signal d'entrée à fréquence radioélectrique, de préférence 85 dB(fW).

Le *rapport limite signal sur bruit* d'un récepteur est la valeur du rapport signal sur bruit obtenue pour des niveaux de signal d'entrée suffisamment élevés pour qu'aucune augmentation significative du rapport signal sur bruit ne se produise lorsque le niveau du signal d'entrée augmente.

Le *seuil stéréo* est le niveau du signal d'entrée pour lequel le décodeur stéréo commence à fonctionner: une diminution sensible du rapport signal sur bruit pour ce niveau de signal est chose courante, à moins que des circuits de mélange entre voies dépendant de la force du signal ne soient prévus.

For measurements at low input signal levels where the signal-to-noise ratio is poor, S_1 may be put into position 2 and S_2 in position 3, so that the output voltage is measured selectively at 1 kHz. If this is done, it shall be reported in the results. After every increase in input signal level, the receiver shall be retuned (Sub-clause 7.11.2). Any significant change of tuning with input signal level shall be reported in the results.

If the receiver has an audio-frequency power amplifier, this may become overloaded as the input signal level is increased above 70 dB(fW).

This shall be avoided by increasing the volume control attenuation by a known amount whenever the output voltage or power would otherwise have been greater than one-third of the rated distortion-limited value.

The measurement may be repeated at other values of deviation, particularly 100% utilization in the stereophonic mode.

76. Presentation of the results

A curve is plotted with the radio frequency input available power level (preferably referred to 1fW) linearly as abscissa and the audio-frequency output voltage or power expressed in decibels, referred to a stated reference, linearly as ordinate. Corrections shall be made for any increases in the volume control attenuation to avoid overloading. Families of curves may be plotted for different values of deviation, and curves for monophonic and stereophonic reception may be plotted on the same graph, together with the respective signal-to-noise ratio characteristics.

An example is given in Figure 21, page 116.

77. Explanation of terms

The *−3 dB limiting level* is the input signal level at which the audio-frequency output voltage level is 3 dB below the value at a specified high input signal level, preferably 85 dB(fW).

The *amplification reserve* of a receiver fitted with a volume control is the attenuation in decibels of the volume control when adjusted to produce rated distortion-limited output voltage or power with a specified high radio-frequency input signal level, preferably 85 dB(fW), with a modulation frequency of 1 kHz, at rated maximum system deviation.

The *deviation sensitivity* of a receiver is the value of deviation required to produce rated distortion-limited output voltage or power with the volume control (if any) set at maximum, and at a specified high radio-frequency input signal level, preferably 85 dB(fW).

The *ultimate signal-to-noise ratio* of a receiver is the value of signal-to-noise ratio for input signal levels sufficiently high that no significant increase in signal-to-noise ratio occurs when the input signal level is increased.

The *stereo threshold* is the input level at which the stereo decoder begins to operate: a marked decrease in signal-to-noise ratio is usual at this signal level unless signal-strength dependent cross-talk circuits are included.

Le *seuil de l'indicateur stéréo* est le niveau du signal d'entrée pour lequel l'indicateur visuel montre que le récepteur fonctionne en stéréophonie: il peut ou non être identique au seuil stéréo.

Le *seuil du dispositif de recherche silencieuse* («*muting*») d'un récepteur radioélectrique est le niveau du signal d'entrée pour lequel les circuits de ce dispositif permettent au signal à fréquence acoustique d'apparaître aux bornes de sortie.

Note. — Les seuils sont souvent différents selon que l'intensité du signal diminue ou augmente. Cette hystérésis est généralement voulue, car elle évite un mauvais fonctionnement si les signaux d'entrée sont égaux à la valeur du seuil ou en sont proches.

L'*affaiblissement du dispositif de recherche silencieuse* est l'affaiblissement produit par le branchement du dispositif de recherche silencieuse sur le signal à fréquence acoustique, mesuré avec un appareil sélectif accordé sur 1 kHz, lorsque le signal d'entrée modulé à 1 kHz produit la déviation maximale de fréquence du système.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60315-4:1982

The *stereo indicator threshold* is the input signal level at which the visual indicator shows that the receiver is operating in the stereo mode: it may or may not be identical with the stereo threshold.

The *muting threshold* is the input signal level at which the muting circuits allow the audio-frequency signal to appear at the output terminals.

Note. — The thresholds are often different according to whether the signal strength is decreasing or increasing. This hysteresis is usually intentional as it prevents unsatisfactory operation with input signal levels at or near threshold value.

The *muting attenuation* is the reduction in audio-frequency output due to an input signal modulated at 1 kHz at rated maximum system deviation, selectively measured at 1 kHz, when the muting is switched on.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60315-4:1982

CHAPITRE V: BROUILLAGES DUS À DES SOURCES INTERNES

SECTION VINGT-SEPT — SIFFLEMENTS DUS À UN SEUL SIGNAL

78. Introduction

Les sifflements (toute sorte de note de battement audible) peuvent être provoqués par la production d'harmoniques de la fréquence intermédiaire proches de la fréquence du signal utile, dont résulte un battement en fréquence acoustique. Ces harmoniques peuvent être produits dans les étages de détection ou ceux de l'amplificateur à fréquence intermédiaire et peuvent être rayonnés vers les étages précédents du récepteur, particulièrement dans le cas d'harmoniques se trouvant dans la gamme d'accord du récepteur.

79. Détermination des phénomènes de sifflements

79.1 Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure. On note la tension ou la puissance de sortie à fréquence acoustique. On supprime ensuite la modulation et l'on fait varier la fréquence du signal d'entrée dans la gamme de fréquences désirée qui doit s'étendre de la fréquence intermédiaire jusqu'à, au moins, la fréquence d'accord la plus élevée. A chaque fréquence d'entrée, le récepteur est accordé sur toute sa gamme d'accord (la commande automatique d'accord étant rendue inopérante si une commande à cet effet est à la disposition de l'utilisateur) et, pour tout battement observé, la fréquence du signal d'entrée est réglée de telle façon que la fréquence du battement soit approximativement de 1 kHz. On mesure ensuite la tension ou la puissance de sortie à fréquence acoustique due au battement, sélectivement si le rapport signal sur bruit est faible. On doit porter une attention particulière aux fréquences voisines des harmoniques de la fréquence intermédiaire qui se situent dans la gamme d'accord, le récepteur étant accordé près des fréquences des harmoniques.

79.2 Présentation des résultats

Les résultats sont présentés sous la forme d'un tableau montrant la fréquence du signal d'entrée, la fréquence d'accord du récepteur et la déviation effective du sifflement, calculée à partir du rapport entre le signal de sortie à fréquence acoustique dû au sifflement et celui qui est dû au signal d'entrée à fréquence radioélectrique.

SECTION VINGT-HUIT — BRUIT PROVENANT DE LA FRÉQUENCE DU RÉSEAU

80. Introduction

Les étages «à fréquence radioélectrique» d'un récepteur, notamment les étages mélangeurs, peuvent donner lieu à un ronflement produit par la modulation en amplitude ou en fréquence du signal par des tensions à fréquence acoustique à faible niveau provenant du réseau d'alimentation ou d'ailleurs ou par des champs électriques ou magnétiques. Les circuits de commande automatique d'accord, en particulier, peuvent provoquer un ronflement par modulation de fréquence de l'oscillateur local.

CHAPTER V: INTERFERENCE DUE TO INTERNAL SOURCES

SECTION TWENTY-SEVEN — SINGLE-SIGNAL WHISTLES

78. Introduction

Whistles (any type of audible beat-note) may be caused by the generation of harmonics of the intermediate-frequency near the wanted signal frequency, resulting in an audio-frequency beat-note. These harmonics may be generated in the intermediate-frequency amplifier or detector stages and may be radiated to earlier stages of the receiver, particularly in the case of harmonics falling within the tuning range of the receiver.

79. Determining the effects of whistles

79.1 *Method of measurement*

The receiver is brought under standard measuring conditions and the audio-frequency output voltage or power noted. The modulation is then removed and the input signal frequency varied over the desired frequency range which should extend from the intermediate frequency up to at least the highest tuning frequency. At each input frequency the receiver is tuned over its tuning range (with the automatic frequency control inoperative if a user control is fitted) and for any beat-note that is observed, the input signal frequency is adjusted so that the beat-note frequency is approximately 1 kHz. The audio-frequency output voltage or power due to the beat-note is then measured, selectively if the signal-to-noise ratio is low. Particular attention should be given to frequencies near harmonics of the intermediate-frequency which fall within the tuning range, the receiver being tuned near to the harmonic frequency.

79.2 *Presentation of the results*

The results are presented in the form of a table showing the input signal frequency, the receiver tuning frequency and the effective deviation of the whistle, calculated from the ratio of the audio-frequency output due to the whistle to that due to the standard radio-frequency input signal.

SECTION TWENTY-EIGHT — POWER-SUPPLY FREQUENCY INTERFERENCE

80. Introduction

The radio-frequency stages, particularly mixer stages, of a receiver may give rise to hum, due to amplitude or frequency modulation of the signal by low audio-frequency voltages from the supply mains or elsewhere, or electric or magnetic fields. Automatic frequency control circuits, in particular, can cause hum due to frequency-modulation of the local oscillator.

81. Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure mais sans utiliser le filtre décrit au paragraphe 6.2 et l'on fait ensuite passer la fréquence de modulation à 80 Hz, de telle façon que la comparaison entre le signal et le ronflement soit moins influencée par la réponse en fréquence des étages à fréquence acoustique. On supprime ensuite la modulation et l'on mesure le ronflement de sortie, soit sous forme de composantes séparées du spectre à l'aide d'un analyseur d'ondes, soit comme signal de ronflement total en sortie à l'aide d'un voltmètre à valeur efficace vraie.

Les mesures devront être reprises pour d'autres niveaux du signal d'entrée et avec la commande automatique d'accord en service.

Note. — On devra veiller à ce que le signal d'entrée soit suffisamment exempt de modulation de ronflement. On peut le vérifier, par exemple, en utilisant des piles pour l'alimentation du récepteur essayé ou la production du signal d'entrée ou les deux.

82. Présentation des résultats

Le ronflement peut être exprimé soit sous forme de spectre, soit sous forme du rapport, exprimé en décibels: somme des valeurs efficaces des composantes du spectre sur valeur de référence spécifiée. Des courbes peuvent être tracées en portant le niveau de ronflement en sortie en fonction du niveau du signal d'entrée.

SECTION VINGT-NEUF — OSCILLATIONS INDÉSIRABLES

83. Accrochages

Dans un récepteur, on doit rechercher la présence d'accrochages à fréquence radioélectrique ou intermédiaire pour toutes les combinaisons possibles des positions des commandes de réglage, à l'exception de toute combinaison spécifiquement exclue par le constructeur dans les instructions d'emploi, avec ou sans signal appliqué, connexion à la terre et antenne, et avec différentes longueurs d'antenne, notamment des antennes intérieures, si celles-ci sont autorisées par le constructeur, et des cordons pour haut-parleurs et entrées externes à fréquence acoustique.

On doit noter les anomalies de fonctionnement qui se présentent dans l'une quelconque de ces conditions, en tenant compte de la probabilité pour que la combinaison des commandes de réglage en question se produise en usage normal.

Note. — En plus de l'instabilité, un ronflement peut être produit par le récepteur pour certaines combinaisons anormales des commandes de réglage; par exemple, si une platine tourne-disques se trouve dans le même coffret que le récepteur, ce ronflement peut être induit par le moteur dans une antenne ferrite, mais normalement le moteur ne fonctionne pas lorsque l'antenne ferrite est utilisée.

84. Phénomènes électroacoustiques parasites

Des phénomènes parasites peuvent se produire dans un appareil électronique en cas de vibrations mécaniques de ses composants, y compris les éléments de câblage. De tels composants sont qualifiés de «microphoniques». Les vibrations peuvent provenir d'une source externe ou du haut-parleur utilisé avec le récepteur.

81. Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions but without using the filter described in Sub-clause 6.2 and then the modulation frequency is changed to 80 Hz so that comparison of the signal and hum is less influenced by the frequency response of the audio-frequency stages. The modulation is then removed and the hum output is measured as separate spectral components with a wave analyzer or as total hum output with a true r.m.s. meter.

The measurement should be repeated at other input signal levels, and with automatic frequency control in operation.

Note. — Care should be taken that the input signal is sufficiently free from hum modulation. For example, a check may be made with either the signal source, the receiver or both supplied from batteries.

82. Presentation of the results

The hum can be expressed as a spectrum, or as the r.m.s. sum of the spectral components in decibels referred to a stated reference value. Curves may be plotted of hum output as a function of input signal level.

SECTION TWENTY-NINE — UNWANTED OSCILLATIONS

83. Unwanted self-oscillations

A receiver should be investigated for unwanted radio-frequency or intermediate-frequency self-oscillation with every possible combination of settings of the controls, except any combination specifically excluded by the manufacturer in the user instructions, and with or without an applied signal, an earth connection and antenna, and with different lengths of antenna, especially indoor antennas if permitted by the manufacturer, and loudspeaker and external audio-frequency input leads.

Anomalies in the performance under any of these conditions should be noted, due allowance being made for the likelihood of the combination of control settings in question being achieved in normal use.

Note. — In addition to instability, hum may be produced by the receiver with some abnormal combinations of control settings, for example, if a record-playing unit is included in the same case as the receiver, hum may be induced from the motor to a ferrite antenna but the motor would not normally be operating when the ferrite antenna was in use.

84. Unwanted electro-acoustic effects

Unwanted effects can be produced in electronic equipment as a result of mechanical vibration of components, including wiring. Such components are said to be “microphonic”. The vibration may arise from an external source or from the loudspeaker used with the receiver.

85. Réaction acoustique parasite

Un montage semblable à celui qui est représenté à la figure 9, page 105, convient pour effectuer cette mesure. Le récepteur est tout d'abord placé dans les conditions de mesure normales, le gain de la combinaison A (amplificateur/atténuateur) étant réglé égal à l'unité. La modulation est alors supprimée, la commande de puissance (si elle existe) étant réglée au maximum, et le récepteur est légèrement désaccordé dans chaque direction, lentement, afin de provoquer, si possible, une auto-oscillation acoustique. On fait ensuite varier le gain de la combinaison A jusqu'à ce qu'il soit juste possible de provoquer une auto-oscillation acoustique parasite et on note la valeur de ce gain.

Les mesures peuvent être répétées avec d'autres valeurs du niveau du signal d'entrée et d'autres fréquences d'entrée, notamment celles qui peuvent être critiques au regard des vibrations des condensateurs variables, par exemple entre un tiers et une moitié de leur rotation, en partant de la position à faible capacité.

Notes 1. — Pendant l'opération de désaccord, on peut tapoter le récepteur pour provoquer l'oscillation.

2. — Si le récepteur possède un haut-parleur incorporé, la nature de la surface sur laquelle se trouve le récepteur et les propriétés acoustiques de l'environnement peuvent affecter les résultats.

86. Présentation des résultats

Les résultats doivent être exprimés sous la forme d'une réserve de stabilité antiréaction acoustique qui est égale au gain de tension de la combinaison A, exprimé en décibels.

85. Unwanted acoustic feedback

A circuit arrangement similar to that shown in Figure 9, page 105, is suitable for this measurement. The receiver is first brought under standard measuring conditions with the gain of the amplifier/attenuator combination A set to unity. The modulation is then removed, the volume control (if any) set at maximum and the receiver detuned slightly in each direction slowly in order to provoke acoustic self-oscillation if possible. The gain of the combination A is then varied until it is just possible to provoke acoustic self-oscillation, and the value of gain of the combination A noted.

The measurement may be repeated with other values of input signal level, and other input frequencies, particularly those which may be critical with respect to vibration of variable capacitors, for example between one-third and one-half rotation from the low-capacitance position.

Notes 1. — During the detuning process the receiver may be tapped to induce oscillation.

2. — If the receiver has a built-in loudspeaker, the nature of the surface on which the receiver stands, and the acoustic properties of the surroundings, may affect the results.

86. Presentation of the results

The results shall be expressed as the stability reserve against acoustic feedback which is equal to the voltage gain in decibels of the combination A.

CHAPITRE VI: RÉJECTION DE MODULATION ADDITIONNELLE DU SIGNAL D'ENTRÉE**SECTION TRENTE — RÉJECTION DE MODULATION DE LA SOUS-PORTEUSE
AUTRE QUE CELLE DUE AU SIGNAL STÉRÉOPHONIQUE****87. Introduction**

Les signaux stéréophoniques de radiodiffusion peuvent comprendre des signaux de contrôle qui sont utilisés par les services de radiodiffusion et plusieurs types de modulation additionnelle de la sous-porteuse, y compris, par exemple, des signaux spéciaux de radiodiffusion pour la circulation routière et ce que l'on appelle le système SCA (Subsidiary Communications Authorization). Les récepteurs devront refuser ces signaux sauf lorsqu'il est prévu par l'utilisateur qu'ils doivent être reçus et lorsque le récepteur fonctionne dans le mode spécial approprié.

88. Méthode de mesure pour la réjection des signaux dans la bande 16 kHz à 22 kHz et 54 kHz à 75 kHz

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure (paragraphe 7.12) en position stéréo. On supprime ensuite la modulation d'un seul canal. Une modulation additionnelle monophonique, avec une déviation de fréquence de $\pm 7,5$ kHz (± 5 kHz) variable entre 16 kHz et 22 kHz ou 54 kHz et 75 kHz, est ajoutée au signal composite. On note le niveau de sortie du canal qui n'a pas de modulation d'entrée à 1 kHz lorsqu'on fait varier la fréquence du signal additionnel.

Les mesures peuvent être répétées pour d'autres valeurs du niveau du signal d'entrée et pour d'autres valeurs de la déviation due au signal additionnel. La déviation du signal additionnel nécessaire pour provoquer le fonctionnement du décodeur stéréo peut également être mesurée à chaque fréquence.

Note. — Une méthode spéciale relative à la réjection SCA est indiquée à l'article 90.

89. Présentation des résultats

Les résultats peuvent être exprimés sous forme de spectre ou de tableau de la tension ou de la puissance de sortie, exprimée en décibels, en fonction de la fréquence.

90. Méthode de mesure pour les signaux de la gamme 62 kHz à 73 kHz (réjection SCA)

Le récepteur est tout d'abord placé dans les conditions de mesure normales et l'on change alors la modulation en un signal pilote de 19 kHz avec une déviation de 7,5 kHz et une sous-porteuse à 67 kHz avec une déviation de 7,5 kHz, la sous-porteuse elle-même étant modulée en fréquence à 2,5 kHz avec une déviation de 6 kHz. Ce signal d'essai est choisi parce qu'une fréquence de modulation de 2,5 kHz produit un brouillage maximal dans les voies du programme normal. On mesure les signaux de sortie provenant des voies du programme normal. Cette mesure peut être répétée pour d'autres niveaux du signal d'entrée.

91. Présentation des résultats

Le signal de sortie de chaque voie dû au brouillage est exprimé sous forme de rapport, en décibels, rapporté à la sortie produite dans les conditions normales de mesure mais avec une déviation de fréquence de 75 kHz, à 1 kHz.

CHAPTER VI: REJECTION OF ADDITIONAL MODULATION OF THE INPUT SIGNAL**SECTION THIRTY — REJECTION OF SUB-CARRIER MODULATION
OTHER THAN THAT DUE TO THE STEREOPHONIC SIGNAL****87. Introduction**

Broadcast stereophonic signals may include monitoring signals for use by the broadcasting authority and several types of additional subcarrier modulation, including, for example, special signals for traffic broadcasting and the so-called Subsidiary Communications Authorization (SCA) system. Receivers are required to reject these signals except when it is intended by the user that they should be received, and the receiver is operated in the appropriate special mode.

88. Method of measurement of rejection of signals in the band 16 kHz to 22 kHz and 54 kHz to 75 kHz

The receiver is brought under standard measuring conditions (Sub-clause 7.12) in the stereo mode. The modulation is then removed from one channel only. An additional monophonic modulation at ± 7.5 kHz (± 5 kHz) deviation of frequency variable between 16 kHz and 22 kHz or 54 kHz and 75 kHz is added to the composite signal. The output of the channel which has no 1 kHz modulation input is noted as the frequency of the additional signal is varied.

Measurements may be repeated at other values of input signal level, and at other values of deviation due to the additional signal. The deviation of the additional signal required to cause the stereo decoder to operate may also be measured at each frequency.

Note. — A special method for SCA rejection is given in Clause 90.

89. Presentation of the results

The results may be expressed as a spectrum or a table of output voltage or power expressed in decibels, as a function of frequency.

90. Method of measurement for signals in the range 62 kHz to 73 kHz (SCA rejection)

The receiver is first brought under standard measuring conditions and then the modulation is changed to a pilot tone of 19 kHz at 7.5 kHz deviation together with a 67 kHz sub-carrier at 7.5 kHz deviation, the sub-carrier itself being frequency-modulated at 2.5 kHz with 6 kHz deviation. This test signal is chosen because a modulation frequency of 2.5 kHz produces maximum interference in the normal programme channels. The output signals from the normal programme channels are measured. The measurement may be repeated at other input signal levels.

91. Presentation of the results

The output of each channel due to interference is expressed as a ratio in decibels referred to the output produced under standard measuring conditions but with 75 kHz deviation at 1 kHz.

CHAPITRE VII: DIVERS

SECTION TRENTE ET UN — RAYONNEMENTS

92. Introduction

Les récepteurs peuvent rayonner de façon significative à la fréquence de l'oscillateur interne, à la fréquence intermédiaire et à leurs harmoniques. Les rayonnements peuvent être propagés directement par le récepteur, par l'antenne ou dans le réseau d'alimentation.

Les mesures des rayonnements sont traitées dans la Publication 106 de la CEI à laquelle il convient de se reporter (voir aussi la Publication 13 du C.I.S.P.R.: Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des récepteurs de radiodiffusion et des récepteurs de télévision aux perturbations radioélectriques).

SECTION TRENTE-DEUX — SUPPRESSION DU FONDAMENTAL ET DES HARMONIQUES DE LA SOUS-PORTEUSE ET DU SIGNAL PILOTE

93. Introduction

Des fréquences ultrasonores peuvent apparaître aux bornes de sortie du récepteur, lesquelles peuvent provoquer un fonctionnement incorrect du récepteur lui-même, ou d'appareils associés, notamment de magnétophones. Ces effets peuvent être minimisés en concevant le décodeur stéréo de façon à supprimer certaines fréquences sous-porteuses ou en incorporant des filtres dans le récepteur ou par combinaison des deux.

94. Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure. On remplace le signal de modulation par le signal pilote seul, puis on mesure la tension de sortie résiduelle sans utiliser le filtre du paragraphe 6.2. Des mesures sélectives à la fréquence pilote et à ses harmoniques peuvent également être effectuées avec une modulation de 1 kHz en opposition de phase dans les deux voies et avec une déviation de fréquence de $\pm 22,5$ kHz (± 15 kHz). Des mesures doivent également être effectuées à des fréquences situées à 1 kHz au-dessus et au-dessous des multiples de la fréquence pilote de manière à tenir compte des raies latérales.

Note. — Les raies latérales ont habituellement une amplitude voisine de celle de l'harmonique de la fréquence pilote et doivent être mesurée pour plusieurs fréquences de modulations jusqu'à 15 kHz.

Les mesures doivent être effectuées sur chaque ensemble de bornes de sortie à fréquence acoustique du récepteur.

95. Présentation des résultats

Le signal de sortie de chaque voie dû à la fréquence pilote, à la sous-porteuse, aux raies latérales et à leurs harmoniques est exprimé sous la forme de rapport, en décibels, rapporté au niveau de sortie produit dans les conditions de mesure normales, mais avec la déviation nominale maximale de fréquence du système à 1 kHz.

Les résultats des mesures sélectives peuvent être exprimés sous forme de spectre.

CHAPTER VII: MISCELLANEOUS

SECTION THIRTY-ONE — RADIATION

92. Introduction

Receivers may radiate significantly at the frequency of the local oscillator, at the intermediate frequency and at their harmonics. The radiation may be propagated directly from the receiver, from the antenna or into the supply mains.

Measurement of radiation is dealt with in IEC Publication 106 to which reference should be made (see also C.I.S.P.R. Publication 13: Limits and Methods of Measurement of Radio Interference Characteristics of Sound and Television Receivers).

SECTION THIRTY-TWO — SUPPRESSION OF THE FUNDAMENTAL AND HARMONICS OF THE SUB-CARRIER AND THE PILOT TONE

93. Introduction

Ultrasonic frequencies may appear at the outputs of the receiver which may cause incorrect operation of the receiver itself, or of associated equipment, notably tape-recorders. These effects are minimized by designing the stereo decoder so as to suppress certain sub-carrier frequencies or by incorporating filters in the receiver, or both.

94. Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions and then the modulation is changed to pilot tone only. The residual output voltage is then measured, without using the filter of Sub-clause 6.2. Selective measurements, at the pilot-tone frequency and its harmonics, may also be made with 1 kHz modulation in phase opposition in the two channels and with a frequency deviation of ± 22.5 kHz (± 15 kHz). Measurements shall also be made at frequencies 1 kHz above and below multiples of the pilot-tone frequency in order to include sideband components.

Note — The sideband components are usually of similar magnitude to that of the pilot-tone harmonic and should be measured with various modulation frequencies up to 15 kHz.

Measurements should be made at all sets of audio-frequency output terminals provided on the receiver.

95. Presentation of the results

The output of each channel due to the pilot-tone, sub-carrier, sideband and their harmonics is expressed as a ratio in decibels referred to the output produced under standard measuring conditions but with rated maximum system deviation at 1 kHz.

The results of selective measurements may be expressed as spectra.

SECTION TRENTE-TROIS — SUPPRESSION DU BROUILLAGE DÛ
AUX SIGNAUX VENANT D'UN CANAL ADJACENT AVEC UN RÉCEPTEUR
STÉRÉOPHONIQUE UTILISANT LE SYSTÈME À FRÉQUENCE PILOTE

96. Introduction

Dans un récepteur stéréophonique, il peut se produire un brouillage en raison d'un battement entre un harmonique de la sous-porteuse et un signal de différence de fréquence, provenant du signal d'un canal adjacent, présent à la sortie du détecteur. Une réduction de la largeur de bande passante du détecteur au moyen d'un filtre passe-bas ou une technique de décodage spéciale, ou les deux sont nécessaires pour supprimer ce brouillage.

Note. — Ce brouillage est également mis en évidence par la méthode de l'article 51.

97. Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure. On remplace le signal de modulation par le signal pilote seul, un second signal étant également appliqué conformément à l'article 47 de la Publication 315-1 de la CEI. Ce second signal est non modulé et son écart en fréquence du premier signal d'entrée est réglé à $\pm(38n + 1)$ kHz où n est un nombre entier plus grand que 2. Les battements résultant de ces fréquences et des harmoniques de la sous-porteuse seront ainsi à une fréquence de 1 kHz, et le niveau du second signal est réglé de façon à produire un signal de sortie à fréquence acoustique inférieur de 30 dB à celui qui serait produit dans les conditions de mesure normales, mais avec une déviation égale à la déviation nominale maximale de fréquence du système. Ce dernier niveau peut être difficile à obtenir en raison de la surcharge, mais il peut être facilement calculé.

98. Présentation des résultats

Le niveau du signal brouilleur est présenté sous forme de tableau pour chaque valeur de la différence entre les fréquences.

SECTION TRENTE-QUATRE — SENSIBILITÉ, GAIN DES ANTENNES,
ET DIRECTIVITÉ DES ANTENNES-FOUETS, TÉLESCOPIQUES ET INCORPORÉES

A l'étude

SECTION THIRTY-THREE — SUPPRESSION OF INTERFERENCE
DUE TO ADJACENT CHANNEL SIGNALS WITH A STEREOPHONIC
RECEIVER USING THE PILOT-TONE SYSTEM

96. Introduction

Interference can be caused in a stereophonic receiver due to beats between a harmonic of the sub-carrier and a difference-frequency signal present in the output of the detector due to an adjacent channel signal. Restriction of the detector bandwidth by means of a low-pass filter, or a special decoding technique, or both, are required to suppress this interference.

Note. — This interference is also shown by the method of Clause 51.

97. Method of measurement

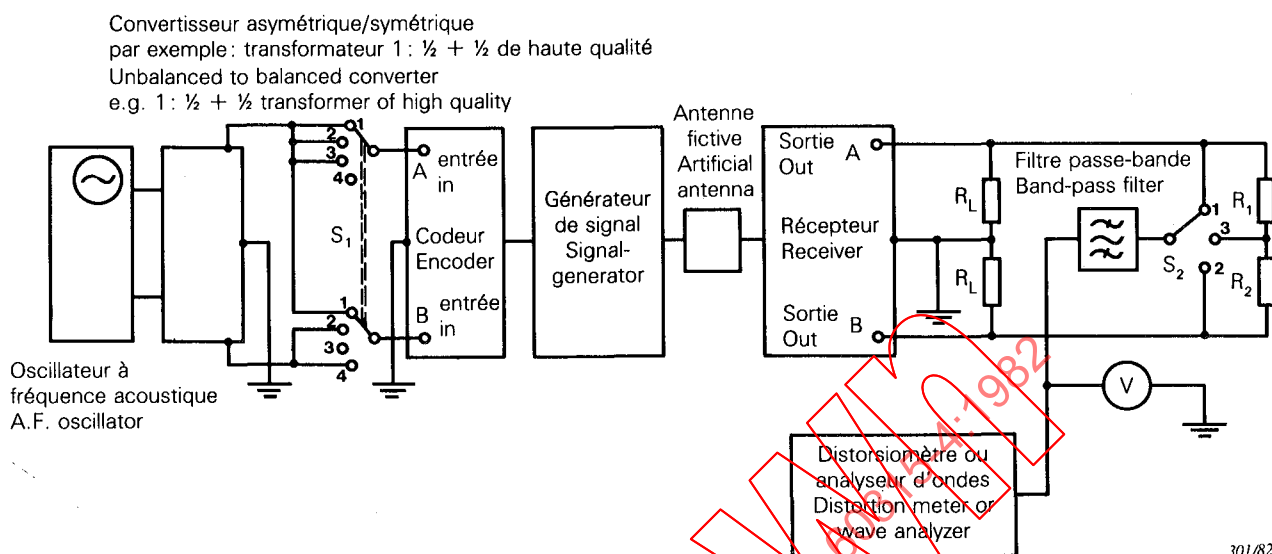
The receiver is brought under standard measuring conditions and then the modulation changed to pilot-tone only, a second signal also being applied in accordance with Clause 47 of IEC Publication 315-1. This second signal is unmodulated and its frequency separation from the first input signal is adjusted to $\pm(38n + 1)$ kHz where n is an integer greater than 2. Beats resulting from these frequencies and harmonics of the sub-carrier will thus be at a frequency of 1 kHz, and the level of the second signal is adjusted to produce an audio-frequency output 30 dB below that which would be produced under standard measuring conditions but with deviation equal to rated maximum system deviation. This latter level may not be achievable due to overloading but may be easily calculated.

98. Presentation of the results

The level of the interfering signal is tabulated for each value of frequency difference.

SECTION THIRTY-FOUR — SENSITIVITY, ANTENNA GAIN
AND DIRECTIONAL RESPONSE OF ROD, TELESCOPIC AND BUILT-IN ANTENNAS

Under consideration



R_1 et R_2 = résistances d'équilibrage $R_2 \gg R_1$
 R_L = résistance de charge à fréquence acoustique de substitution.
Impédance d'entrée du filtre $\gg R_2$.

Pour les caractéristiques du filtre passe-bande, voir le paragraphe 6.2 et la figure 1a.

Pour les antennes fictives voir le paragraphe 7.10 et la Publication 315-1 de la CEI.

R_1 and R_2 = balancing resistors $R_2 \gg R_1$.
 R_L = audio-frequency substitute load resistors.
Filter input impedance $\gg R_2$.

For band-pass filter characteristics, see Sub-clause 6.2 and Figure 1a.

For artificial antennas, see Sub-clause 7.10 and IEC Publication 315-1.

FIG. 1. — Schéma de montage pour la mesure de la fidélité (voir article 10).
Schematic circuit arrangement for measuring fidelity (see Clause 10).