

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 315-4

Première édition — First edition

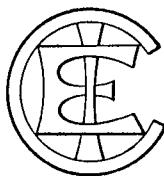
1982

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

FOREWORD	Page 13
PREFACE	13

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE — INTRODUCTION

Clause		
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 IDENTICALITY 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

Witholded

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

Withhold.com

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 *Déviaton de fréquence instantanée*

La déviaton 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 *Déviaton de fréquence crête à crête*

La déviaton de fréquence en valeur de crête est la valeur de crête de la déviaton de fréquence instantanée. La déviaton crête à crête est définie comme le double de la déviaton 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 «déviaton» au lieu de «déviaton de fréquence crête à crête».

7.4 *Déviaton maximale de fréquence du système*

La déviaton maximale de fréquence du système est la déviaton 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:

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

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:

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

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.

Withhold

- 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.

Withhold

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.