

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 315-2

Première édition — First edition

1971

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

Deuxième partie: Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur

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

Part 2: Measurements particularly related to the audio-frequency part of a receiver



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 315-2

Première édition — First edition

1971

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

Deuxième partie: Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur

Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission

Part 2: Measurements particularly related to the audio-frequency part of a receiver



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	8
PRÉFACE	8

Articles

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

SECTION UN — INTRODUCTION

1. Objet	10
2. Domaine d'application	10

SECTION DEUX — REMARQUES GÉNÉRALES SUR LES MESURES

3. Introduction	10
4. Conditions diverses requises	10
5. Conditions climatiques et mécaniques	10
6. Précautions au cours des mesures	10

SECTION TROIS — SIGNAL D'ENTRÉE A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE

7. Introduction	12
8. Conditions d'entrée applicables aux récepteurs munis d'entrées à fréquence acoustique	12
9. Conditions applicables aux récepteurs ne comportant pas d'entrées à fréquence acoustique	14
10. Application indirecte d'un signal d'entrée à fréquence acoustique	14
11. Conditions éventuellement applicables aux mesures utilisant un disque d'essai	14
12. Réseaux mélangeurs	16
13. Fréquences acoustiques recommandées pour les mesures	20
14. Niveau d'entrée à fréquence acoustique	20

CHAPITRE II: DISTORSION A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE ET PROPRIÉTÉS CONNEXES

SECTION QUATRE — REMARQUES GÉNÉRALES SUR LA DISTORSION DE NON-LINÉARITÉ A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE

15. Introduction	20
16. Mesures acoustiques	22
17. Mesures en présence de plusieurs circuits de sortie	22

SECTION CINQ — DISTORSION EN PRÉSENCE D'UN SIGNAL UNIQUE

18. Introduction	22
19. Méthode de mesure	24
20. Présentation des résultats	24
21. Distorsion en régime transitoire	26

SECTION SIX — DISTORSION EN PRÉSENCE DE DEUX SIGNAUX SIMULTANÉS (INTERMODULATION)

22. Introduction	28
23. Méthode de mesure A	28
24. Méthode de mesure B	30
25. Méthode de mesure C	30

SECTION SEPT — DISTORSION DANS LE CIRCUIT D'ENTRÉE A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE EN FONCTION DU NIVEAU DU SIGNAL APPLIQUÉ

26. Introduction	32
27. Méthode de mesure	32
28. Présentation des résultats	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
PREFACE	9

Clause

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE — INTRODUCTION

1. Object	11
2. Scope	11

SECTION TWO — GENERAL NOTES ON MEASUREMENTS

3. Introduction	11
4. Various requirements	11
5. Environmental conditions	11
6. Precautions during measurements	11

SECTION THREE — AUDIO-FREQUENCY INPUT SIGNAL

7. Introduction	13
8. Input arrangements for receivers with audio-frequency input terminals	13
9. Input arrangements for receivers without audio-frequency input terminals	15
10. Indirect audio-frequency input signal	15
11. Requirements for measurements using a frequency test record (if applicable)	15
12. Combining networks	17
13. Recommended audio frequencies for measurements	21
14. Audio-frequency input level	21

CHAPTER II: AUDIO-FREQUENCY DISTORTION AND RELATED PROPERTIES

SECTION FOUR — GENERAL NOTES ON AUDIO-FREQUENCY NON-LINEARITY DISTORTION

15. Introduction	21
16. Acoustic measurements	23
17. Measurements in case of more than one set of output terminals	23

SECTION FIVE — DISTORTION IN THE PRESENCE OF A SINGLE SIGNAL (HARMONIC DISTORTION)

18. Introduction	23
19. Method of measurement	25
20. Presentation of the results	25
21. Distortion under dynamic conditions	27

SECTION SIX — DISTORTION IN THE PRESENCE OF TWO SIMULTANEOUS SIGNALS (INTERMODULATION)

22. Introduction	29
23. Method of measurement A	29
24. Method of measurement B	31
25. Method of measurement C	31

SECTION SEVEN — DISTORTION IN THE AUDIO-FREQUENCY INPUT CIRCUIT AS A FUNCTION OF THE APPLIED INPUT SIGNAL LEVEL

26. Introduction	33
27. Method of measurement	33
28. Presentation of the results	33

	Pages
SECTION HUIT — PUISSANCE DE SORTIE DE LA PARTIE A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE D'UN RÉCEPTEUR	
29. Puissance de sortie maximale utilisable	34
30. Puissance limite de sortie utilisable	34
31. Puissance de sortie de référence	34
32. Méthode de mesure	36
33. Présentation des résultats	36

SECTION NEUF — VARIATION DU GAIN A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE EN FONCTION DU NIVEAU DU SIGNAL D'ENTRÉE	
34. Introduction	38
35. Méthode de mesure	38
36. Présentation des résultats	38

CHAPITRE III: SENSIBILITÉ A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE ET PROPRIÉTÉS CONNEXES

SECTION DIX — SENSIBILITÉ	
37. Sensibilité à fréquence acoustique	40
38. Méthode de mesure	42
39. Sensibilité pour la puissance de sortie maximale utilisable	42
40. Méthode de mesure	42

SECTION ONZE — NIVEAU D'ENTRÉE MAXIMAL ADMISSIBLE	
41. Introduction	42
42. Méthode de mesure	42

SECTION DOUZE — CARACTÉRISTIQUE DE LA COMMANDE DE PUISSANCE	
43. Introduction	42
44. Méthode de mesure	44
45. Présentation des résultats	44

SECTION TREIZE — GAIN RÉSIDUEL A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE	
46. Introduction	46
47. Méthode de mesure	46

CHAPITRE IV: RÉPONSES A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE

SECTION QUATORZE — INTRODUCTION	
48. Remarques générales sur les diverses réponses amplitude/fréquence et sur les propriétés directionnelles	46
49. Méthode d'évaluation à l'aide d'un signal rectangulaire	48

SECTION QUINZE — RÉPONSES ACOUSTIQUES	
50. Réponse acoustique amplitude/fréquence	50
51. Méthode de mesure	50
52. Présentation des résultats	50
53. Diagramme de directivité acoustique	52
54. Méthode de mesure	52
55. Présentation des résultats	54

SECTION SEIZE — CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	
56. Caractéristique électrique amplitude/fréquence	56
57. Méthode de mesure	56
58. Présentation des résultats	58
59. Caractéristique électrique amplitude/fréquence de la commande de tonalité	58
60. Méthode de mesure	58
61. Présentation des résultats	60

SECTION EIGHT — OUTPUT POWER OF THE AUDIO-FREQUENCY PART OF A RECEIVER

29. Maximum useful output power	35
30. Highest useful output power	35
31. Reference output power	35
32. Method of measurement	37
33. Presentation of the results	37

SECTION NINE — GAIN/AUDIO-FREQUENCY INPUT LEVEL CHARACTERISTIC

34. Introduction	39
35. Method of measurement	39
36. Presentation of the results	39

CHAPTER III: AUDIO-FREQUENCY SENSITIVITY AND RELATED PROPERTIES

SECTION TEN — SENSITIVITY

37. Audio-frequency sensitivity	41
38. Method of measurement	43
39. Sensitivity for maximum useful output power	43
40. Method of measurement	43

SECTION ELEVEN — MAXIMUM PERMISSIBLE INPUT LEVEL

41. Introduction	43
42. Method of measurement	43

SECTION TWELVE — VOLUME CONTROL CHARACTERISTIC

43. Introduction	43
44. Method of measurement	45
45. Presentation of the results	45

SECTION THIRTEEN — RESIDUAL AUDIO-FREQUENCY GAIN

46. Introduction	47
47. Method of measurement	47

CHAPTER IV: AUDIO-FREQUENCY RESPONSE CHARACTERISTICS

SECTION FOURTEEN — INTRODUCTION

48. General notes on response/frequency characteristics and directional characteristics	47
49. Square-wave evaluation method	49

SECTION FIFTEEN — ACOUSTIC RESPONSE CHARACTERISTICS

50. Acoustic response/frequency characteristics	51
51. Method of measurement	51
52. Presentation of the results	51
53. Acoustic directional characteristics	53
54. Method of measurement	53
55. Presentation of the results	55

SECTION SIXTEEN — ELECTRICAL RESPONSE CHARACTERISTICS

56. Electrical response/frequency characteristics	57
57. Method of measurement	57
58. Presentation of the results	59
59. Electrical response/frequency characteristics of tone controls	59
60. Method of measurement	59
61. Presentation of the results	61

	Pages
62. Caractéristique électrique amplitude/fréquence d'une correction de tonalité incorporée à la commande de puissance	60
63. Méthode de mesure	62
64. Présentation des résultats	62

CHAPITRE V: PROPRIÉTÉS STÉRÉOPHONIQUES

SECTION DIX-SEPT — INTRODUCTION

65. Remarques générales sur les propriétés à fréquence acoustique requises pour une reproduction stéréophonique	64
---	----

SECTION DIX-HUIT — ECART DIAPHONIQUE ENTRE DEUX VOIES

66. Introduction	64
67. Méthode de mesure	64
68. Présentation des résultats	68

SECTION DIX-NEUF — EGALITÉ ET FACTEUR D'ÉQUILIBRAGE STÉRÉOPHONIQUE

69. Introduction	68
70. Méthode de mesure	70
71. Présentation des résultats	72

CHAPITRE VI: SUJETS DIVERS

SECTION VINGT — RONFLEMENT PRODUIT DANS LA PARTIE A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE D'UN RÉCEPTEUR

72. Introduction	74
73. Généralités sur les mesures	74
74. Méthode de mesure du ronflement direct à fréquence acoustique	78
75. Autre méthode de mesure du ronflement direct à fréquence acoustique	78
76. Méthode de mesure du ronflement d'intermodulation à fréquence acoustique	78
77. Présentation des résultats	80

SECTION VINGT ET UN — SENSIBILITÉ AUX CHAMPS EXTÉRIEURS

78. Introduction	84
79. Méthode de mesure	84

SECTION VINGT-DEUX — RAPPORT SIGNAL A BRUIT A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE

80. Introduction	88
81. Méthode de mesure	88

SECTION VINGT-TROIS — RÉACTION INDÉSIRABLE, ACOUSTIQUE ET (OU) ÉLECTRIQUE, A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE

82. Introduction	88
83. Méthode de mesure A	90
84. Méthode de mesure B	92
85. Présentation des résultats	92

	Page
62. Electrical response/frequency characteristics of loudness controls	61
63. Method of measurement	63
64. Presentation of the results	63

CHAPTER V: STEREOPHONIC CHARACTERISTICS

SECTION SEVENTEEN — INTRODUCTION

65. General notes on audio-frequency characteristics related to stereophonic reproduction	65
---	----

SECTION EIGHTEEN — CROSSTALK ATTENUATION BETWEEN TWO CHANNELS

66. Introduction	65
67. Method of measurement	65
68. Presentation of the results	69

SECTION NINETEEN — EQUALITY AND STEREOPHONIC IDENTICALITY FACTOR

69. Introduction	69
70. Method of measurement	71
71. Presentation of the results	73

CHAPTER VI: MISCELLANEOUS SUBJECTS

SECTION TWENTY — HUM ORIGINATING IN THE AUDIO-FREQUENCY PART OF A RECEIVER

72. Introduction	75
73. General notes on the measurements	75
74. Method of measurement of direct audio-frequency hum	79
75. Alternative method of measurement of total direct audio-frequency hum	79
76. Method of measurement of audio-frequency intermodulation hum	79
77. Presentation of the results	81

SECTION TWENTY-ONE — SUSCEPTIBILITY TO EXTERNAL FIELDS

78. Introduction	85
79. Method of measurement	85

SECTION TWENTY-TWO — AUDIO-FREQUENCY SIGNAL-TO-NOISE RATIO

80. Introduction	89
81. Method of measurement	89

SECTION TWENTY-THREE — UNWANTED ACOUSTIC AND/OR ELECTRICAL AUDIO-FREQUENCY FEED-BACK

82. Introduction	89
83. Method of measurement A	91
84. Method of measurement B	93
85. Presentation of the results	93

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Deuxième partie : Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 12A: Matériel de réception radioélectrique, du Comité d'Etudes N° 42 de la CEI: Radiocommunications.

Les travaux concernant cette publication ont été entrepris à la suite de la réunion tenue à Ulm en 1959. Il fut décidé de préparer une révision de la Publication 69 de la CEI, qui devrait être éditée sous une nouvelle forme comprenant plusieurs parties, chacune concernant un aspect différent des mesures sur les récepteurs, et formant en définitive une série de publications couvrant les méthodes de mesure concernant tous les types de récepteurs.

Cette deuxième partie, concernant les mesures afférentes à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur, remplace les articles correspondants de la Publication 69, et en même temps, elle a été complétée par différents articles relatifs à la mise en œuvre de techniques nouvelles comme, par exemple, la reproduction stéréophonique. Compte tenu de la nature fondamentale du contenu de cette deuxième partie, plusieurs articles seront également applicables aux révisions ultérieures des Publications 91 et 107 de la CEI suivant que les mesures concernent la partie à fréquence acoustique des récepteurs à modulation de fréquence ou de la voie son des récepteurs de télévision.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à New Delhi en 1960. Des projets révisés consécutifs furent discutés lors des réunions tenues à Paris en 1961, à La Haye en 1963 et à Tokyo en 1965. A la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette deuxième partie:

Allemagne	Italie
Australie	Japon
Belgique	Norvège
Canada	Pays-Bas
Corée (République de)	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
Iran	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF MEASUREMENT ON RADIO RECEIVERS
FOR VARIOUS CLASSES OF EMISSION**

Part 2: Measurements particularly related to the audio-frequency part of a receiver

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 12A, Radio Receiving Equipment, of IEC Technical Committee No. 12, Radio-communication.

Work on this Publication was commenced as a result of the meeting held in Ulm in 1959. It was decided to prepare a revision of IEC Publication 69, which should be edited in a new style comprising several parts, each dealing with a separate aspect of receiver measurements, and ultimately forming a series of publications covering measurements on all types of receivers.

Part 2, dealing with measurements particularly related to the audio-frequency part of a receiver, replaces the corresponding clauses of Publication 69, and has furthermore been extended with additional clauses related to the practical utilization of new techniques, e.g. stereophonic reproduction. In view of the basic nature of the contents of Part 2, several clauses will become equally applicable to future revisions of IEC Publications 91 and 107 as far as measurements related to the audio-frequency part of f.m. receivers and measurements related to the audio-frequency part of the sound section of television receivers are concerned.

A first draft was discussed at the meeting held in New Delhi in 1960. Revised drafts were discussed at meetings held in Paris in 1961, in The Hague in 1963 and in Tokyo in 1965. As a result of this latter meeting, a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 2:

Australia	Japan
Belgium	Korea (Republic of)
Canada	Netherlands
Czechoslovakia	Norway
Denmark	Sweden
Germany	Switzerland
Iran	Turkey
Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United States of America

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

Deuxième partie : Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

SECTION UN — INTRODUCTION

1. Objet

Voir la Publication 315-1 de la CEI: Méthodes de 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.

2. Domaine d'application

Cette deuxième partie doit être utilisée en liaison avec la première partie (Publication 315-1 de la CEI) et, s'il y a lieu, avec les publications qui traitent d'autres mesures à effectuer sur le type particulier de récepteur à essayer. Elle décrit les méthodes de mesure permettant d'évaluer les propriétés de la partie à fréquence acoustique de divers types de récepteurs radioélectriques, en particulier les récepteurs de radiodiffusion, mais en excluant ceux qui sont traités dans d'autres publications de cette série.

Les mesures décrites dans cette deuxième partie peuvent ne pas être suffisantes pour caractériser le comportement à fréquence acoustique d'un récepteur dans son ensemble.

SECTION DEUX — REMARQUES GÉNÉRALES SUR LES MESURES

3. Introduction

Comme les résultats de certaines mesures, décrites dans cette deuxième partie, peuvent dépendre incidemment d'autres propriétés du récepteur, il faut effectuer tout d'abord les mesures correspondantes exposées dans la première partie. Sauf spécification contraire, toutes les mesures doivent être effectuées dans les conditions spécifiées dans la première partie.

4. Conditions diverses requises

En ce qui concerne les règles générales à observer pour effectuer les mesures, la description des conditions de mesure, la précision des instruments de mesure, la présentation des résultats et les dérogations aux méthodes recommandées, voir la section deux de la première partie.

5. Conditions climatiques et mécaniques

Pour les conditions climatiques et mécaniques, voir la section trois de la première partie.

6. Précautions au cours des mesures

Les précautions à prendre au cours des mesures font l'objet de la section quatre de la première partie.

METHODS OF MEASUREMENT ON RADIO RECEIVERS FOR VARIOUS CLASSES OF EMISSION

Part 2: Measurements particularly related to the audio-frequency part of a receiver

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE — INTRODUCTION

1. Object

See IEC Publication 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.

2. Scope

This Part 2 shall be used in conjunction with Part 1 (IEC Publication 315-1) and, if applicable, in conjunction with Publications covering other measurements to be carried out on the particular type of receiver under test. It describes methods of measurement for assessing the properties of the audio-frequency part of various types of radio receivers, including particularly those for broadcast transmissions, but excluding those dealt with in other Publications in this series.

The measurements described in Part 2 do not necessarily represent the audio-frequency properties of a complete radio receiver.

SECTION TWO — GENERAL NOTES ON MEASUREMENTS

3. Introduction

As the results of various measurements described in Part 2 may be influenced by other properties of the receiver, the related measurements, given in Part 1, shall be carried out first. All measurements shall, unless otherwise specified, be carried out under the conditions specified in Part 1.

4. Various requirements

With respect to general procedures for carrying out the measurements, the description of measuring conditions, the accuracy of measuring instruments, the presentation of results and deviations from the recommended methods, reference is made to Section Two of Part 1.

5. Environmental conditions

For environmental conditions, see Section Three of Part 1.

6. Precautions during measurements

For precautions during measurements, see Section Four of Part 1.

SECTION TROIS — SIGNAL D'ENTRÉE A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE

7. Introduction

Pour effectuer les mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur, il est préférable, chaque fois que cela est possible, d'utiliser un signal à fréquence acoustique appliqué à l'entrée prévue à cet effet.

Dans le cas où cette entrée est reliée à une tête de lecture faisant partie d'un combiné radio récepteur-électrophone, le signal à fréquence acoustique peut être obtenu à l'aide d'un disque d'essai de caractéristiques connues. Les résultats de ces mesures représentent la réponse globale de la tête de lecture associée à la partie à fréquence acoustique du récepteur. Les caractéristiques du disque d'essai doivent être données avec les résultats.

Si le récepteur ne comporte pas une telle entrée, il convient d'appliquer le signal d'entrée en un point approprié de sa partie à fréquence acoustique.

Si le circuit à fréquence acoustique n'est pas accessible, il faut utiliser un signal à fréquence radioélectrique, convenablement modulé et appliqué à l'entrée correspondante du récepteur (voir article 10). En général, pour les récepteurs à modulation d'amplitude (M.A.), il n'y a pas lieu de faire ces mesures dont les résultats sont certainement sensiblement affectés par les caractéristiques des étages à fréquence radioélectrique et à fréquence intermédiaire et par celles du détecteur.

Des exemples typiques de caractéristique amplitude/fréquence de récepteurs de radiodiffusion sonore dans la bande 5 ou la bande 6 (voir article 41 de la première partie), et illustrant ce cas, figurent dans les sections quinze et seize. Cette caractéristique doit être relevée comme caractéristique globale, conformément aux essais correspondants de la partie concernant les propriétés radioélectriques du récepteur en essai.

8. Conditions d'entrée applicables aux récepteurs munis d'entrées à fréquence acoustique

Un générateur à fréquence acoustique d'impédance de sortie relativement faible peut être utilisé; il est connecté aux bornes d'entrée à fréquence acoustique du récepteur, et des dispositifs complémentaires peuvent être utilisés pour obtenir l'impédance interne requise.

Si la valeur de l'impédance interne-de-source pour laquelle l'entrée du récepteur est prévue est indiquée, ces dispositifs doivent être adaptés afin de présenter la valeur spécifiée compte tenu de l'impédance interne du générateur, par exemple en utilisant une résistance en série de valeur convenable.

Si aucune valeur d'impédance n'est indiquée pour cette entrée, il conviendra de placer en série sur celle-ci, pour simuler l'impédance interne:

- un lecteur piezoélectrique, un condensateur de 1 nF;
- un lecteur présentant une valeur inductive, une résistance de 1 000 Ω en série avec une inductance de 0,5 H;
- un lecteur de bande magnétique, une résistance de 100 000 Ω .

Dans le cas où le récepteur comporte plusieurs circuits d'entrée séparés, par exemple pour une tête de lecture et pour un lecteur de bande magnétique, il y a lieu d'effectuer les mesures à fréquence acoustique pour chacun de ces circuits, chacun d'eux étant alimenté par une source d'une impédance interne appropriée.

SECTION THREE — AUDIO-FREQUENCY INPUT SIGNAL

7. Introduction

For the purpose of audio-frequency measurements, the audio-frequency input signal shall preferably be applied to the audio-frequency input terminals.

Where the audio-frequency terminals are connected to a pick-up forming part of a radio-gramophone, the audio-frequency signal may be obtained from a frequency test record of known characteristics. The result of these measurements represent the over-all characteristics of the pick-up and the audio-frequency part of the receiver. The characteristics of the test record shall be added to the results.

If such terminals are not available, the audio-frequency signal may be applied to a suitable point of the audio-frequency circuit.

If the audio-frequency circuit is not accessible, a suitable modulated radio-frequency signal can be applied to the radio-frequency input circuit (see Clause 10). For a.m. receivers, there is generally no point in carrying out those tests which are likely to be materially affected by the characteristics of the radio-frequency, intermediate frequency and detector stages.

Typical examples of response/frequency characteristics of broadcast receivers operating in Band 5 or Band 6 (long waves and medium waves, see Clause 41 of Part 1) are shown in Sections Fifteen and Sixteen. These characteristics shall be measured as over-all characteristics in accordance with the relevant tests described in the part covering the radio-frequency properties of the receiver under test.

8. Input arrangements for receivers with audio-frequency input terminals

The signal is derived from an audio-frequency generator of relatively low output impedance and additional components are used to attain the required source impedance.

If the source impedance for which the input terminals are designated is specified, these additional components shall be chosen to simulate the specified source impedance, for example by using a series resistor of suitable value.

If the required source impedance for these terminals has not been specified, the following shall be used:

- a capacitor of 1 nF connected in series with the source to simulate a piezo-electric pick-up;
- a resistor of 1 000 Ω in series with an inductance of 0.5 H to simulate a pick-up with an inductive source impedance;
- a resistor of 100 000 Ω in series to simulate a tape recorder.

Where several sets of audio-frequency input terminals are provided, for example separate sets for disk and for tape reproduction, audio-frequency measurements shall be carried out for each set of input terminals, each being fed from the appropriate source impedance.

Il faut vérifier si l'application simultanée sur chacune des entrées du générateur approprié ou de l'impédance prévue n'affecte pas les signaux de sortie.

9. Conditions applicables aux récepteurs ne comportant pas d'entrées à fréquence acoustique

Dans le cas d'un récepteur ne comportant pas d'entrées à fréquence acoustique, sous réserve de ne pas déroger aux dispositions de l'article 13 de la première partie, le signal doit être appliqué au point le plus convenable se trouvant le plus près possible de l'entrée de l'amplificateur à fréquence acoustique et avant la commande de puissance.

Pour simuler l'impédance de sortie à fréquence acoustique de la partie à fréquence radioélectrique, il faut insérer en série avec le générateur à fréquence acoustique une résistance appropriée dont la valeur doit être indiquée avec les résultats.

S'il y a lieu, il convient de disposer en série une résistance de valeur R , suffisamment élevée, pour éviter de perturber la mesure, par exemple pour ne pas influencer un éventuel circuit de réaction dans le récepteur.

En outre, s'il est besoin d'isoler un courant continu, il faut ajouter en série un condensateur de valeur au moins égale à $\frac{1}{25 R} F$.

Pour des récepteurs M.A., il faut, s'il y a lieu, polariser le circuit de la diode de détection, de telle sorte que, pour toutes les mesures autres que celle de la distorsion en fonction du niveau d'entrée à fréquence acoustique (voir section sept), il ne puisse prendre naissance aucune distorsion supplémentaire par redressement du signal à fréquence acoustique dans ce circuit.

Dans le cas d'un récepteur à transistors, il est nécessaire, au cours de cette opération, de prendre toutes précautions utiles pour éliminer les risques de détérioration de certains transistors à haute fréquence via le circuit de commande automatique de gain.

10. Application indirecte d'un signal d'entrée à fréquence acoustique

Lorsque les conditions des articles 8 ou 9 ne sont pas applicables, il est possible d'effectuer les mesures à fréquence acoustique en utilisant un signal à fréquence radioélectrique, modulé à fréquence acoustique, conformément au chapitre III de la première partie. Cependant, dans ce cas, la mesure devient alors une mesure de caractéristique globale du récepteur. Les résultats ne peuvent être utilisés pour représenter les caractéristiques des circuits à fréquence acoustique que si, au préalable, au moyen de mesures globales appropriées, on s'est assuré que, dans les conditions de l'essai, les circuits à fréquence radioélectrique et le détecteur n'introduisent aucune distorsion appréciable et n'affectent les résultats en aucune autre manière.

En particulier, il faut prendre soin que le récepteur reste correctement accordé à la fréquence radioélectrique du signal. A ce sujet, il est nécessaire de se reporter au chapitre IV de la première partie et à la publication concernant la partie à fréquence radioélectrique du type de récepteur en essai.

11. Conditions éventuellement applicables aux mesures utilisant un disque d'essai

Le disque d'essai utilisé doit être propre et plat et l'enregistrement ne doit pas avoir été détérioré par un usage excessif. Il doit être placé sur le plateau et être utilisé à sa vitesse nominale. Les fréquences doivent être mesurées, par exemple en utilisant un compteur, ou être calculées à partir d'une mesure de la vitesse effective du disque.

Les résultats de mesure doivent être corrigés en fonction des écarts de la caractéristique de fréquence du disque d'essai, par rapport à la courbe d'enregistrement normalisée, donnée dans le tableau I de la Publication 98 de la CEI: Disques moulés et appareils de lecture.

It shall be checked whether the simultaneous application of separate signal sources or impedances to their designated input terminals influences the audio-frequency reproduction.

9. Input arrangements for receivers without audio-frequency input terminals

For a receiver without audio-frequency input terminals, the signals shall, if practicable without infringement of Clause 13 of Part 1, be applied to the most suitable point, nearest to the input of the audio-frequency amplifier and before the volume control.

To simulate the audio-frequency output impedance of the radio-frequency part, an appropriate resistor shall be inserted in series with the audio-frequency generator (its value to be stated with the results).

If applicable, a series resistor of value R , sufficiently high to avoid disturbing the measurement, e.g. through influence on a possible feedback circuit in the receiver, shall be applied.

Where d.c. isolation is wanted, a series capacitor having a value of at least $\frac{1}{25R} F$ shall also be inserted.

If necessary, in a.m. receivers, the signal-diode circuit shall be so biased that no additional distortion, resulting from rectification of the audio-frequency signal, takes place in the circuit, for all measurements other than the measurement of audio-frequency distortion as a function of the audio-frequency input signal level (see Section Seven).

In the case of transistor receivers, it is necessary to make sure that this operation includes precautions, in order to prevent damage to certain high-frequency transistors via the automatic gain control circuit.

10. Indirect audio-frequency input signal

If the arrangements of Clause 8 or 9 are not applicable, it is possible to carry out audio-frequency measurements by injecting an audio-frequency modulated radio-frequency signal in accordance with Chapter III of Part 1. In this case, however, the measurement becomes a measurement of the over-all characteristics of the receiver. It can be used to represent the characteristics of audio-frequency circuits only if, in the first place, one has made sure by means of suitable over-all measurements that, under the test conditions, the radio-frequency circuits and the detector do not introduce any appreciable distortion, nor affect the results of the measurements in any other way.

In particular, care shall be taken to keep the receiver tuned correctly to the frequency of the radio-frequency signal. In this respect, reference is made to Chapter IV, of Part 1, and the relevant Publication dealing with the radio-frequency part of the particular type of receiver under test.

11. Requirements for measurements using a frequency test record (if applicable)

The frequency test record shall be clean, flat and the recording not worn from excessive use. It shall be placed on the turntable and operated at its nominal speed. The frequencies shall be measured, e.g. by means of a counter, or calculated by measuring the actual speed of the record.

The results of the measurements shall be corrected for the departure of the frequency characteristics of the test record from the standard recording characteristics as shown in Table I of IEC Publication 98, Processed Disk Records and Reproducing Equipment.

On s'assurera que:

- a) le bruit à basse fréquence produit par le moteur d'entraînement et le plateau du tourne-disque, et
- b) le bruit de fond du disque

n'affectent pas la précision de la mesure.

12. Réseaux mélangeurs

Pour appliquer simultanément deux signaux à fréquence acoustique, il faut utiliser des réseaux ou des circuits mélangeurs présentant un découplage convenable entre les deux générateurs, afin d'éviter toute intermodulation entre les deux signaux.

Les figures 1 et 2 donnent deux exemples de réseaux, du type passif, dans lesquels le couplage entre les deux générateurs est extrêmement faible. Dans les deux cas, le réseau est suivi d'un affaiblisseur de 6 dB afin de réduire le déséquilibre dû au branchement de l'appareil à essayer. R_i représente l'impédance de sortie.

Note. — Si le déséquilibre est important, le découplage entre les deux générateurs n'est pas suffisant.

La figure 1 donne un exemple de réseau passif, utilisant seulement des résistances. Ce réseau présente l'inconvénient que l'un au moins des deux générateurs ne peut être mis à la masse si le circuit d'entrée du récepteur est lui-même relié à la masse. Si le type de générateur utilisé nécessite la mise à la masse d'une borne de sortie, il convient d'intercaler un transformateur de rapport 1:1, convenablement isolé.

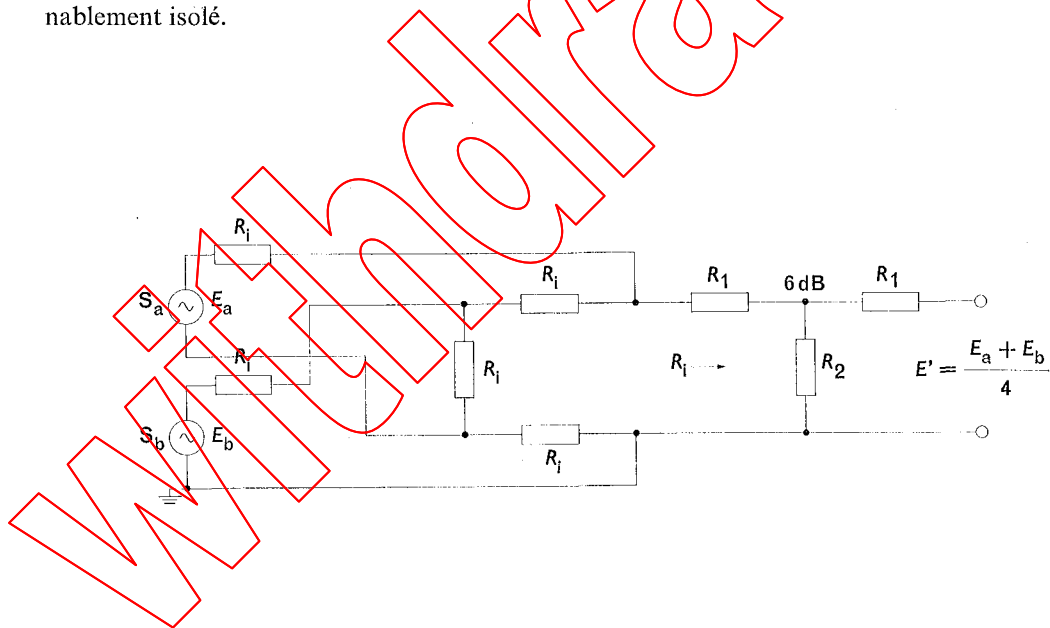


FIG. 1. — Réseau mélangeur passif ne comportant que des résistances.

Care shall be taken to ensure that:

- a) low-frequency noise arising from the gramophone motor turntable and its mechanism, and
- b) hiss from the record

do not affect the accuracy of the results of the measurement.

12. Combining networks

For the purpose of the application of two audio-frequency signals simultaneously, suitable combining networks or circuits shall be applied, in order to avoid intermodulation in the two signal generators as a result of interaction.

Two examples of networks of the passive type in which coupling between the two generators has been reduced as far as practicable are given in Figures 1 and 2. In both cases, the network is followed by a 6 dB attenuator for the purpose of reducing the influence of mismatching, when connecting the circuit to be tested. The output impedance is R_i .

Note. — If serious mismatching is present, the decoupling between the two signal generators is unfavourably affected.

Figure 1 gives an example of a passive network using resistors only, which has the disadvantage that at least one signal generator cannot be earthed if the combined output is applied to an earthed audio-frequency input circuit. If the type of signal generator used requires earthing of one output terminal, a suitable isolating transformer with a ratio 1:1 shall be used.

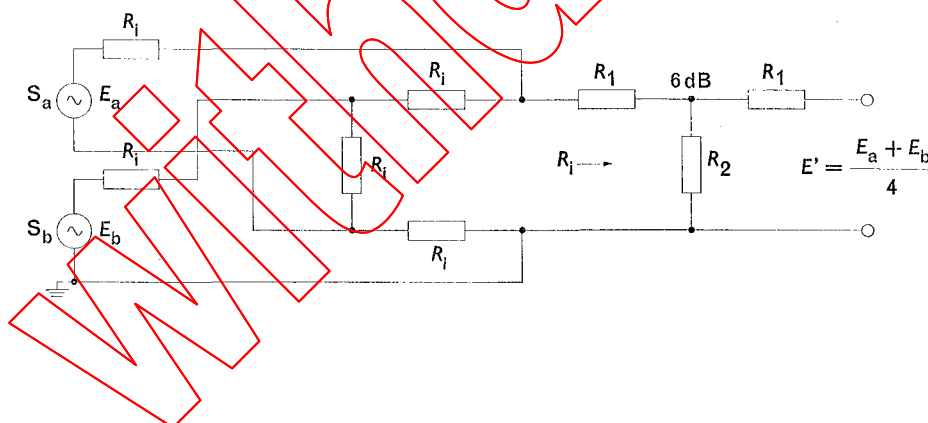


FIG. 1. — Passive combining network with resistors only.

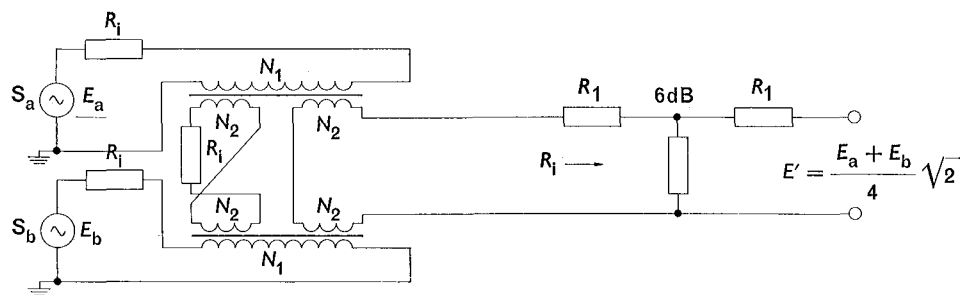
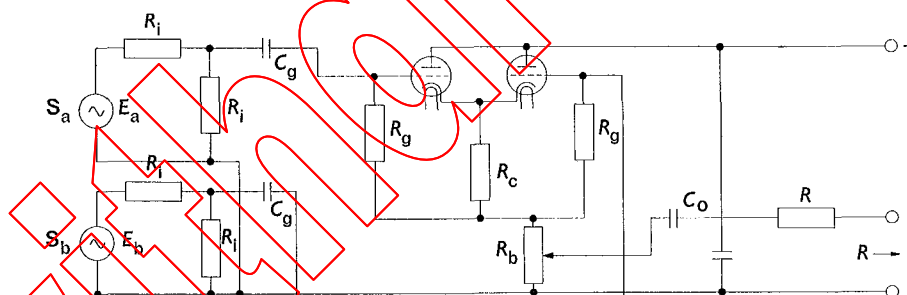


FIG. 2. — Réseau mélangeur passif à transformateurs différentiels.



$$R_g \gg R_i$$

$$C_g > \frac{1}{25 R_g} \text{ F}$$

$$C_o > \frac{1}{25 R} \text{ F}$$

$$R_i \ll R$$

R_c dépend des caractéristiques du tube utilisé

FIG. 3. — Réseau mélangeur actif.

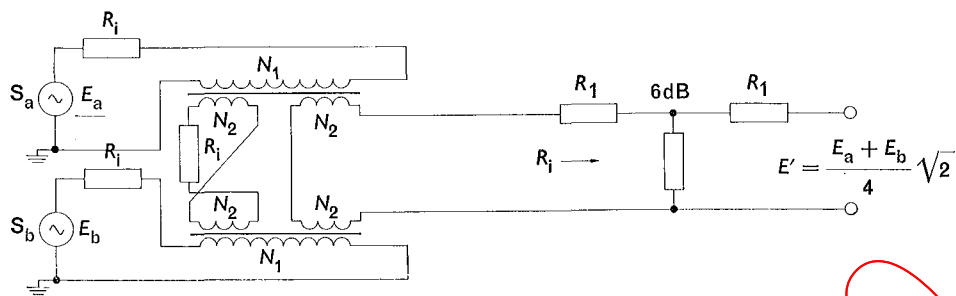
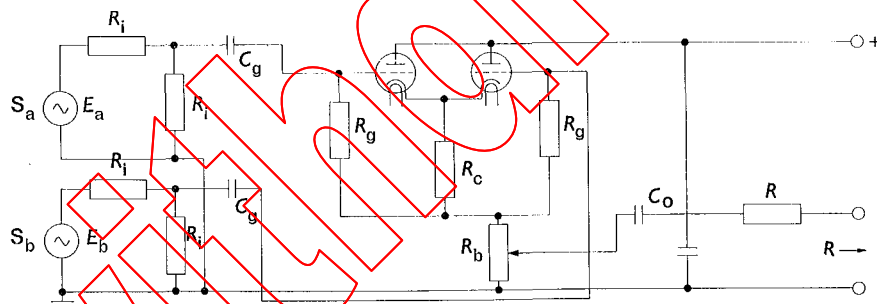


FIG. 2. — Passive combining network with differential transformers.



$$R_g \gg R_i$$

$$C_g > \frac{1}{25 R_g} \text{ F}$$

$$C_o > \frac{1}{25 R} \text{ F}$$

$$R_i \ll R$$

R_c depends on the relevant valve characteristic

Fig. 3. — Active combining circuit.

La figure 2, page 18, donne un exemple de réseau passif, utilisant des transformateurs et des résistances, qui permet de relier les deux générateurs à la masse. Pour adapter correctement les circuits de sortie des générateurs, il faut réaliser la condition :

$$N_2 = \frac{N_1}{2} \sqrt{2}$$

La figure 3, page 18, donne un exemple de circuit actif qui réalise la combinaison des deux signaux à l'aide d'une double triode à sortie cathodique commune. Il importe de s'assurer que les valeurs des composants actifs et passifs utilisés sont suffisantes pour ne pas perturber les résultats aux fréquences acoustiques les plus basses. Ce type de circuit ne nécessite aucune adaptation précise de la charge pour maintenir le découplage entre les deux générateurs de signaux. L'impédance de sortie est R .

13. Fréquences acoustiques recommandées pour les mesures

Sauf spécification contraire, il convient d'utiliser pour les mesures les fréquences acoustiques recommandées dans la section huit de la première partie.

Note. — Dans tous les articles ci-après, on utilise le terme « fréquence de référence normalisée ». D'après l'article 32 de la première partie, cette fréquence a pour valeur normale 1 000 Hz; on peut aussi utiliser 400 Hz à titre de variante provisoire.

14. Niveau d'entrée à fréquence acoustique

Le niveau d'entrée à fréquence acoustique s'exprime, suivant le cas, par la valeur de la force électromotrice apparente de la source (voir article 52 de la première partie), par celle du courant incident ou par celle de la puissance disponible.

CHAPITRE II:

DISTORSION A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE ET PROPRIÉTÉS CONNEXES

SECTION QUATRE — REMARQUES GÉNÉRALES SUR LA DISTORSION DE NON-LINÉARITÉ A FRÉQUENCE ACOUSTIQUE

15. Introduction

Ce chapitre traite seulement de la distorsion de non-linéarité à fréquence acoustique, laquelle consiste en une distorsion du spectre à fréquence acoustique, provoquée par l'existence d'éléments non linéaires dans la partie à fréquence acoustique du récepteur.

Ce type de distorsion dépend d'un si grand nombre de détails, tant du montage que des conditions de fonctionnement, qu'il n'est pas possible de codifier un processus de mesure complet. Dès lors, l'objet des mesures décrites ci-après est de faire apparaître l'influence de certains paramètres de fonctionnement sur la distorsion de non-linéarité, laquelle se manifeste elle-même sous des formes variées suivant les conditions d'emploi du récepteur. La façon de l'exprimer dépend en outre de la méthode de mesure utilisée.

Les tensions de ronflement ne doivent pas entrer en ligne de compte pour le calcul ou la mesure de la distorsion harmonique; si nécessaire, il faut intercaler des filtres.

Toutes précautions doivent être prises pour ne pas enfreindre les dispositions de l'article 13 de la première partie.

Figure 2, page 19, gives an example of a passive network using transformers and resistors, in which both signal generators may be earthed. For matching the signal generators correctly, it is required that:

$$N_2 = \frac{N_1}{2} \sqrt{2}$$

Figure 3, page 19, gives an example of an active circuit containing a twin-triode acting as two cathode followers, to combine the two signals. Care shall be taken that the values of the active and/or passive components used do not influence the results at the lower audio-frequencies. This type of circuit does not require any exact matching of the load to maintain the decoupling between the two signal generators. The output impedance is R .

13. Recommended audio frequencies for measurements

Unless otherwise specified, the recommended audio frequencies given in Section Eight of Part 1 shall be used for the measurements.

Note. — In the subsequent clauses, the term “standard reference frequency” is utilized throughout. According to Clause 32 of Part 1, this frequency is normally 1 000 Hz with a frequency of 400 Hz as a temporary alternative.

14. Audio-frequency input level

The audio-frequency input level shall be expressed in terms of apparent source e.m.f. (see Clause 52 of Part 1), input current or available power, whichever is applicable.

CHAPTER II: AUDIO-FREQUENCY DISTORTION AND RELATED PROPERTIES

SECTION FOUR — GENERAL NOTES ON AUDIO-FREQUENCY NON-LINEARITY DISTORTION

15. Introduction

This Chapter deals only with the audio-frequency non-linearity distortion, which is the distortion in the audio-frequency spectrum caused by non-linear elements in the audio-frequency part of the receiver.

This type of distortion depends on so many details both of design and operational conditions, that it is not possible to specify any complete set of measuring procedures. Therefore, the object of the measurements described hereafter is that of showing the influence of certain operational parameters on the non-linearity distortion which manifests itself in various forms according to the conditions of use of the receiver. The way of expressing it depends on the methods of measurement.

Hum voltages shall not be included in the calculation or the measurement of harmonic distortion; filters shall be used, if necessary.

Care shall be taken that no infringement is made on the requirements of Clause 13 of Part 1.

16. Mesures acoustiques

Comme une partie de la distorsion audible est produite par le haut-parleur lui-même, il serait plus correct de mesurer la distorsion acoustiquement.

Cependant les mesures acoustiques de ce genre présentant, en général, des difficultés considérables, on est conduit à limiter les mesures ci-après à la puissance de sortie électrique.

Note. — Pour l'exécution convenable des mesures acoustiques, on peut se référer à la Publication 268-5 de la CEI: Equipements pour systèmes électroacoustiques, Cinquième partie: Haut-parleurs pour systèmes électroacoustiques (en préparation), quand elle sera complétée.

17. Mesures en présence de plusieurs circuits de sortie

S'il y a lieu, lorsque le récepteur comporte plusieurs circuits de sortie, les mesures doivent être répétées aux bornes de chacun d'eux. Si deux ou plusieurs circuits de sortie sont utilisés simultanément, il y a lieu, au cours des mesures, de fermer chacun d'eux sur sa propre charge ou, si cela est admis, sur une charge d'essai appropriée (voir article 34 de la première partie).

SECTION CINQ — DISTORSION EN PRÉSENCE D'UN SIGNAL UNIQUE

18. Introduction

Lorsqu'on applique un signal sinusoïdal à l'entrée, la distorsion se manifeste par l'apparition de composantes supplémentaires dans le signal de sortie, dont les fréquences sont en relation harmonique avec celle du signal incident à fréquence acoustique. Ce type de distorsion est généralement désigné par le terme « distorsion harmonique ».

L'importance de la distorsion de non-linéarité dans le circuit de sortie du récepteur s'évalue en mesurant le taux d'harmoniques du courant débité ou de la tension aux bornes; suivant les cas, la charge est réalisée par un transducteur de sortie ou par une charge fictive à fréquence acoustique. La mesure peut être faite, par exemple, à l'aide d'un analyseur d'onde ou à l'aide d'un distorsiomètre (analyseur harmonique du type à suppression du fondamental), fournissant par lecture directe la valeur du taux de distorsion harmonique.

Avertissement. — Pour ce type de mesure, on ne peut utiliser une charge d'essai qu'à la condition que son emploi ne perturbe pas les résultats. Dans le cas d'amplificateur de classe B, des régimes transitoires de commutation peuvent se produire; ceux-ci peuvent être mis en évidence au moyen d'un oscilloscope. Dans certains cas, il est recommandé d'opérer avec un analyseur d'onde et d'étendre les mesures bien au-delà de la fréquence supérieure de la gamme acoustique ou au moins jusqu'au 11^e harmonique de la fréquence du signal incident.

Les taux d'harmoniques individuels peuvent être exprimés en pourcentage de la fondamentale. Il convient de préciser si la distorsion se rapporte au courant ou à la tension et si elle a été mesurée sur un transducteur ou sur une charge d'essai à fréquence acoustique.

Le taux de distorsion harmonique est exprimé par la formule:

$$\frac{\sqrt{A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + \dots}}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + \dots}} \times 100\%$$

où:

A_1, A_2, A_3 , etc. sont les valeurs de la tension ou du courant à la fréquence fondamentale et sur les harmoniques successifs, présents dans le signal de sortie.

16. Acoustic measurements

As part of the audible distortion is caused by the loudspeaker itself, it would be most correct to measure the distortion acoustically.

Such acoustic measurements generally involve considerable difficulty and the measurements described below are therefore restricted to the electrical output power.

Note. — For appropriate acoustic measurements, reference may be made to IEC Publication 268-5: Sound System Equipment, Part 5: Sound System Loudspeakers (in preparation), when completed.

17. Measurements in case of more than one set of output terminals

If applicable, the measurements shall be repeated at all output terminals, if more than one set of output terminals is provided. If two or more sets of output terminals are used simultaneously, each of these shall be connected to its proper load or, if permissible, to a relevant substitute load (see Clause 34 of Part 1), during these measurements.

SECTION FIVE —

DISTORTION IN THE PRESENCE OF A SINGLE SIGNAL (HARMONIC DISTORTION)

18. Introduction

When one applies a single sinusoidal signal at the input terminals, the distortion manifests itself through the appearance of additional components of the output power at frequencies which are harmonically related to the frequency of the applied audio-frequency input signal and is generally described by the term “harmonic distortion”.

The degree of non-linearity distortion in the output circuit of a receiver is determined by measuring the harmonic content of the current in, or the voltage across, the output transducer or the audio-frequency substitute load, whichever is applicable, e.g. with a wave analyzer or with a distortion meter (harmonic distortion analyzer of the fundamental-suppression type), from which the total degree of distortion can be read directly.

Warning. — An audio-frequency substitute load may only be applied, for this type of measurement, if its use does not influence the results. In case of Class B amplifiers, switching transients may occur which can be checked by the use of an oscilloscope. In any case, it is advisable to extend the measurements with a wave analyzer well beyond the upper limit of the audio-frequency range, or at least including the 11th harmonic of the input signal frequency.

The individual harmonic components may be expressed in terms of a percentage of the fundamental. It shall be stated whether the distortion refers to current or to voltage and whether an output transducer or an audio-frequency substitute load has been used.

The degree of harmonic distortion is expressed by:

$$\frac{\sqrt{A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + \dots}}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + \dots}} \times 100\%$$

where:

A_1 , A_2 , A_3 , etc. are the current or voltage values of the fundamental and the individual harmonics present in the output circuit.

19. Méthode de mesure

Le signal à fréquence acoustique égale à la fréquence de référence normale doit être appliqué conformément à la section trois. Ce signal ne doit contenir aucune composante de fréquence différente d'un niveau suffisant pour affecter les mesures.

La commande de tonalité étant placée en position normale (voir article 28 de la première partie) et la commande de puissance au maximum, on fait varier le niveau du signal à l'entrée et on évalue la distorsion du signal de sortie en fonction de la puissance de ce signal. S'il y a lieu, la mesure peut être répétée pour d'autres positions de la commande de tonalité et à d'autres fréquences acoustiques.

Pour les amplificateurs à fréquence acoustique utilisant des transistors et/ou comportant des étages travaillant en classe B, les mesures de distorsion doivent être étendues vers les puissances de sortie très faibles car, dans de tels amplificateurs, la distorsion de non-linéarité peut augmenter notablement quand le niveau du signal d'entrée diminue.

20. Présentation des résultats

Pour un signal à fréquence acoustique unique, la distorsion en fonction de la puissance de sortie est représentée par une courbe ayant pour abscisses la puissance, exprimée en watts, sur une échelle logarithmique, et pour ordonnées la distorsion, sur une échelle linéaire.

La distorsion peut également être représentée, à puissance de sortie constante, en fonction de la fréquence du signal d'entrée par une courbe ayant pour abscisses la fréquence sur une échelle logarithmique et pour ordonnées la distorsion, sur une échelle linéaire. La grandeur mesurée, tension ou courant, doit être mentionnée avec les résultats.

Les figures 4 et 5 représentent, respectivement, des exemples de courbes de distorsion harmonique en fonction de la puissance de sortie et en fonction de la fréquence acoustique.

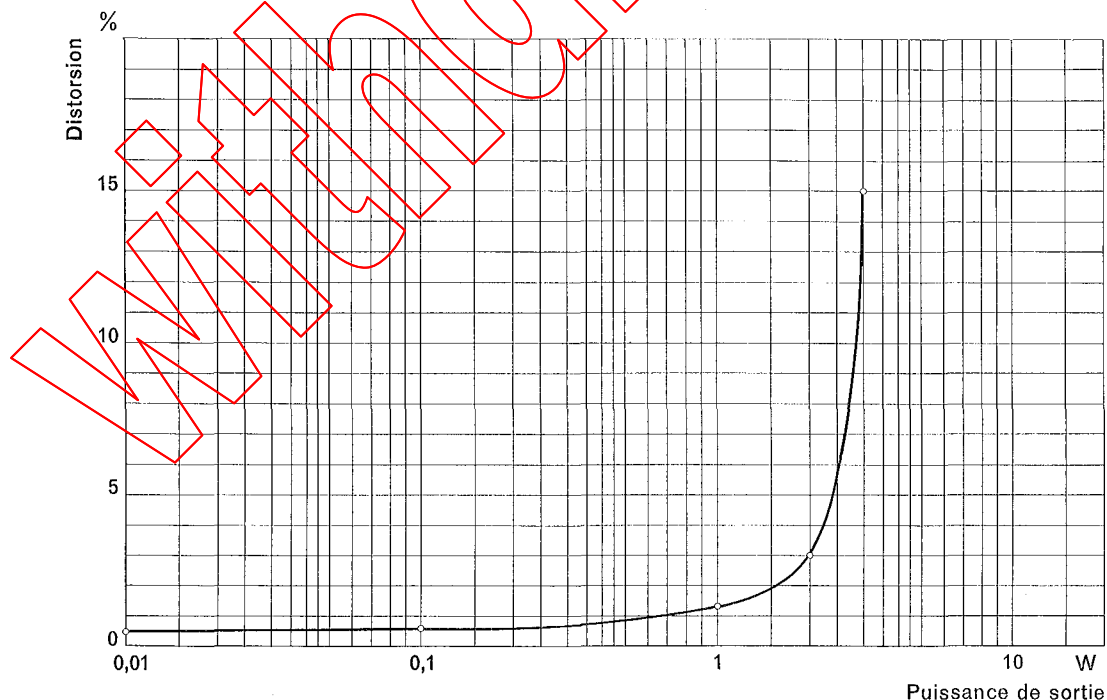


FIG. 4. — Distorsion harmonique en fonction de la puissance de sortie (à 1 000 Hz, calculée à partir d'une mesure de tension) pour les positions: commande de puissance de sortie au maximum et commande de tonalité en position normale.

19. Method of measurement

The audio-frequency signal, with a frequency equal to the standard reference frequency, shall be applied in accordance with Section Three. This signal shall not contain any other frequencies of a level such that the accuracy of the measurements may be affected.

With the tone controls set at normal position (see Clause 28 of Part 1), the volume control set at maximum, the audio-frequency signal level is varied and the distortion of the output signal measured and expressed as a function of the electric output power. If desired, measurements may be repeated at other settings of the tone control and at other audio frequencies.

For audio-frequency amplifiers using transistors and having output stages operating in Class B, distortion measurements shall be extended to the region of very small output powers since with such amplifiers the non-linearity distortion may noticeably increase for decreasing values of the input signal level.

20. Presentation of the results

Curves showing audio-frequency distortion at a single audio frequency as a function of the output power are plotted with the output power as abscissa and the distortion as ordinate. The output power is expressed in watts on a logarithmic scale. For the ordinate, a linear scale is chosen.

Curves showing audio-frequency distortion as a function of the audio frequency with a constant output power are plotted with the frequency as abscissa on a logarithmic scale, and the distortion as ordinate on a linear scale. It shall be stated with the results whether voltage or current measurements have been made.

Examples of curves showing harmonic distortion as functions of output power and audio frequency are given in Figures 4 and 5, respectively.

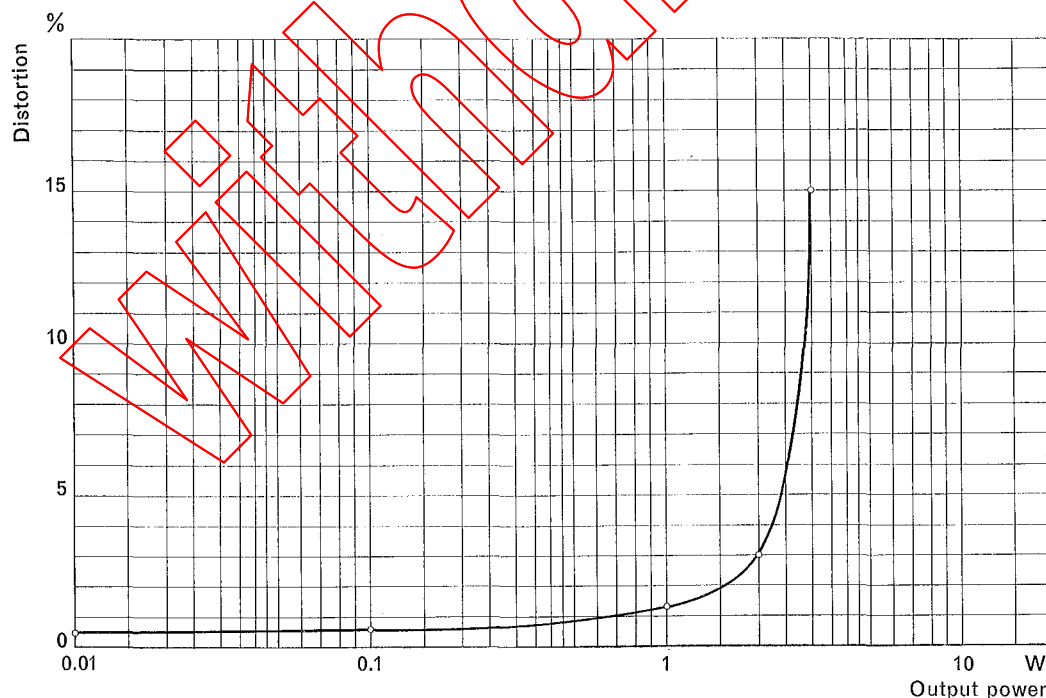


FIG. 4. — Harmonic distortion as a function of output power (at 1 000 Hz, calculated from a voltage measurement), with the volume control at maximum and the tone controls at normal position.

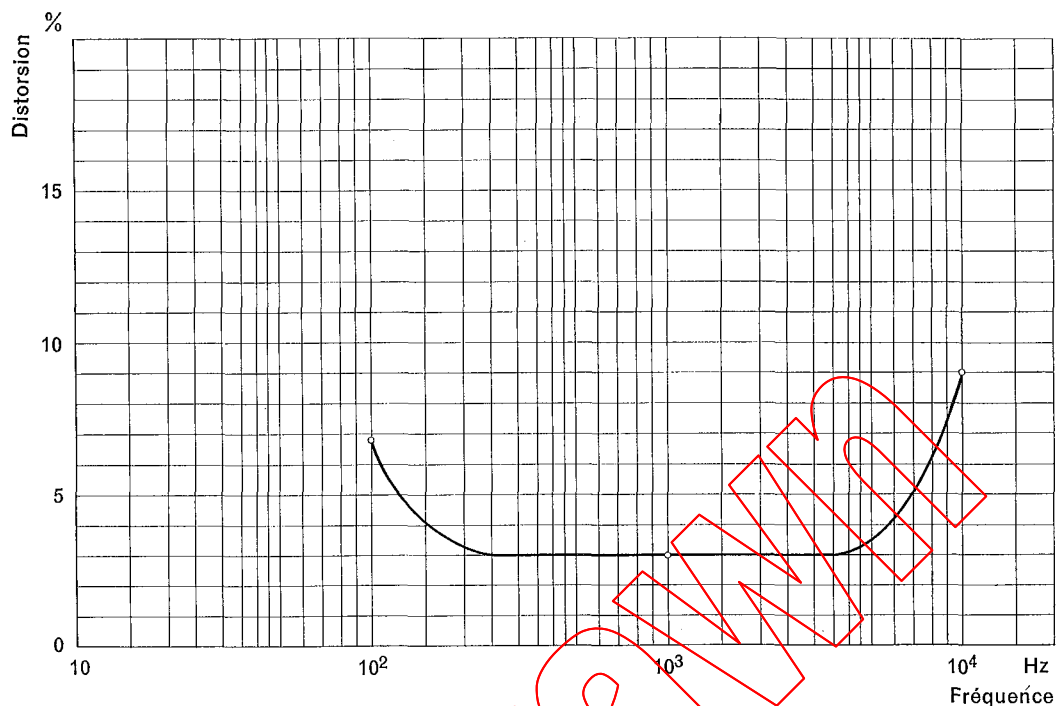


FIG. 5. — Distorsion harmonique en fonction de la fréquence acoustique, pour une puissance de sortie de 2 W (calculée à partir d'une mesure de tension), la commande de puissance étant au maximum et la commande de tonalité étant en position normale.

21. Distorsion en régime transitoire

La méthode de mesure indiquée à l'article 19 concerne l'application statique du signal d'entrée. Pour vérifier si la distorsion mesurée pour une certaine valeur de la puissance de sortie reste inchangée au cours d'une application transitoire du signal d'entrée à fréquence acoustique, on peut utiliser un oscillographe faisant apparaître la forme d'onde du signal de sortie. Après avoir coupé le signal à l'entrée pendant plusieurs secondes, il est appliqué brusquement à la valeur choisie. Le signal de sortie correspondant doit réapparaître immédiatement sur l'écran avec sa forme statique originale, sans variations progressives.

L'influence perturbatrice des faibles surcharges peut également être évaluée. La méthode consiste à faire croître le signal à l'entrée à fréquence acoustique d'un niveau, à partir duquel soit visible sur l'écran de l'oscillographe une légère distorsion de valeur connue, jusqu'à un niveau donnant une distorsion nettement observable du signal de sortie, puis à ramener brusquement le niveau à sa valeur initiale. Dans ce cas, également, la figure statique originale doit réapparaître presque immédiatement ou après un temps assez court.

L'essai peut aussi être fait avec un signal à fréquence acoustique modulé par un signal rectangulaire.

Les phénomènes anormaux éventuellement observés au cours de ces essais peuvent être attribués soit aux variations accidentelles de gain (voir section neuf), soit à une distorsion transitoire dans un circuit de contre-réaction.

Un processus opératoire plus élaboré est à l'étude.

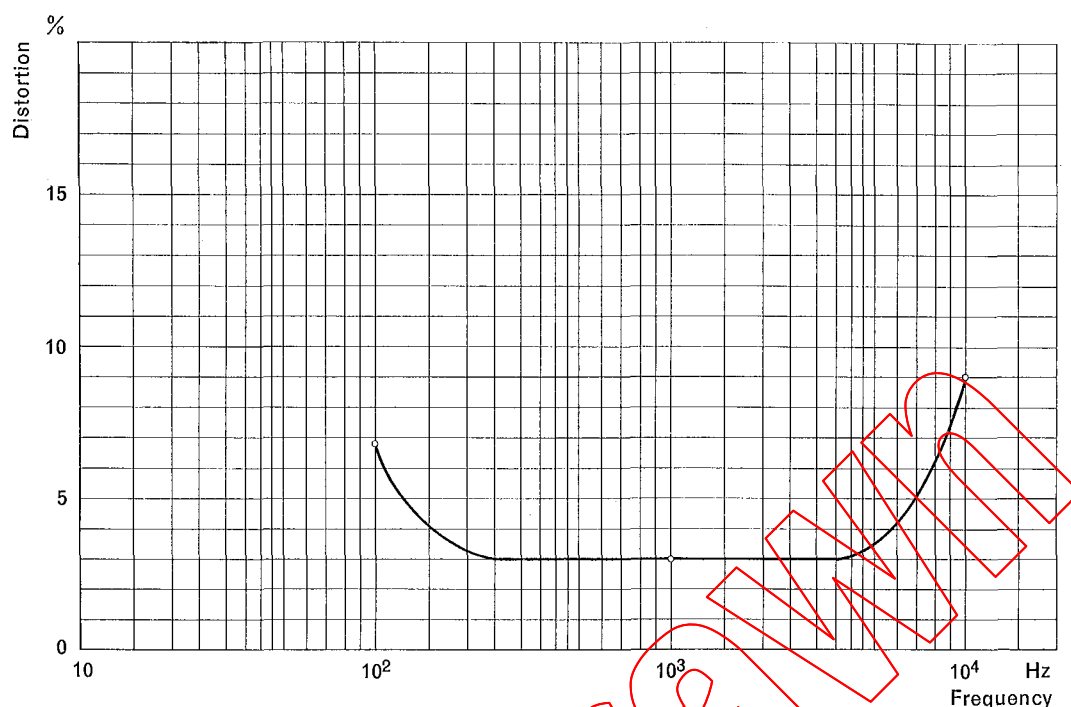


FIG. 5. — Harmonic distortion as a function of audio-frequency at an output power of 2 W (calculated from a voltage measurement), with the volume control at maximum and the tone controls at normal position.

21. Distortion under dynamic conditions

The method of measurement given in Clause 19 refers to static conditions with respect to the application of the input signal. To check whether the measured distortion, at a certain value of the output power, is independent of transient application of the audio-frequency input signal, an oscilloscope may be used to display the wave form of the output signal. The chosen input signal is switched off for several seconds, but then reapplied suddenly. The original static wave form display should reappear instantly, without any gradual changes of level or waveshape.

A further check of the nuisance value of short overloads is to increase the audio-frequency input signal from a level, giving an oscilloscope picture of the output signal with barely observable distortion of known value, to a level with obviously observable distortion of the output signal on the oscilloscope screen and subsequently reduce the signal abruptly to its original value. Also in this case, the original static picture should be restored nearly simultaneously or reappear within a reasonably short restoring time.

An investigation with an audio-frequency signal which is itself modulated with a square wave may also be carried out.

If unwanted phenomena are observed when applying these check methods, they may partly be ascribed to the same properties which are the cause of non-proportional gain (see Section Nine), or to transient distortion in the negative feed-back system.

A more detailed test procedure is under consideration.

SECTION SIX — DISTORSION EN PRÉSENCE DE DEUX SIGNAUX SIMULTANÉS (INTERMODULATION)

22. Introduction

Lorsqu'on applique simultanément à l'entrée deux signaux sinusoïdaux, de fréquences f_1 et f_2 , conformément à l'article 12, deux phénomènes se manifestent en même temps. En plus de la distorsion harmonique, décrite à l'article 18, qui affecte chacun des deux signaux, une intermodulation apparaît entre eux, qui donne naissance à des produits d'intermodulation, de fréquences:

$$m.f_1 + n.f_2$$

où:

m et n sont des nombres entiers.

Pour les méthodes A (article 23) et B (article 24) pour lesquelles $f_2 \gg f_1$, les fréquences d'intermodulation significatives sont données par:

$$n = 1, m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \text{ etc.}$$

Pour la méthode C (article 25), on considère et mesure seulement en pratique la fréquence d'intermodulation correspondant à $n = 1$ et $m = -1$. Cependant, dans certains cas, il peut être nécessaire de mesurer aussi les produits d'intermodulation d'un ordre plus élevé.

Avertissement. — Il faut noter que les méthodes décrites ne donnent pas toujours des résultats dont la corrélation puisse être facilement établie.

Les signaux d'entrée à fréquence acoustique dont les fréquences dépendent du choix de la méthode ne doivent contenir aucune composante de fréquence différente dont le niveau soit supérieur à -50 dB par rapport au niveau du signal d'entrée utilisé. En outre, en appliquant les dispositions de l'article 12, il est nécessaire d'éviter toute intermodulation préalable des signaux d'entrée qui pourrait fausser les résultats de mesure de façon appréciable. Les signaux doivent être appliqués conformément à la section trois.

Afin de disposer d'une valeur de référence, il est nécessaire de déterminer une puissance équivalente en relation avec une tension ou un courant, suivant qu'il s'agit des tensions U_1 et U_2 ou des courants I_1 et I_2 . A cet effet, on adopte la valeur de crête de la puissance de sortie résultant de la combinaison des deux signaux et calculée, suivant le cas, à l'aide d'une des formules suivantes:

$$\frac{(U_1 + U_2)^2}{R_p} \quad \text{ou} \quad R_s (I_1 + I_2)^2$$

où:

R représente la composante active de l'impédance du transducteur de sortie ou de la charge d'essai équivalente

les indices p et s désignent les composantes parallèles ou séries de l'impédance à la fréquence inférieure f_1

Note. — L'emploi d'un oscillographe facilite l'observation des effets d'intermodulation.

23. Méthode de mesure A

La méthode A consiste à appliquer simultanément un signal à fréquence basse f_1 , de préférence égale à 71 Hz, et un signal à fréquence élevée f_2 , de préférence égale à 5 000 Hz. Le rapport f_1/f_2 des amplitudes des deux signaux d'entrée doit avoir une valeur $1/r$ définie. Cette valeur doit, de préférence, être égale à 1:4.

Les récepteurs qui ne peuvent reproduire correctement les signaux aux fréquences préférentielles mentionnées ci-dessus doivent être mesurés suivant le cas à une fréquence plus basse ou plus haute comprise dans la bande passante à fréquence acoustique du récepteur.