

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**RECOMMANDATION DE LA C. E. I.**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**I. E. C. RECOMMENDATION**

**Publication 91**

Première édition — First edition

1958

**Méthodes recommandées pour les mesures sur les récepteurs  
radiophoniques pour émissions de radiodiffusion à modulation de fréquence**

**Recommended methods of measurement on receivers  
for frequency-modulation broadcast transmissions**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé  
Genève, Suisse

[IECNORM.COM](#): Click to view the full PDF of IEC 60091:1958

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**RECOMMANDATION DE LA C. E. I.**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**I. E. C. RECOMMENDATION**

**Publication 91**

Première édition — First edition

1958

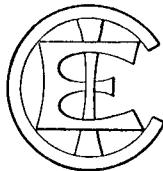
---

**Méthodes recommandées pour les mesures sur les récepteurs  
radiophoniques pour émissions de radiodiffusion à modulation de fréquence**

---

**Recommended methods of measurement on receivers  
for frequency-modulation broadcast transmissions**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé  
Genève, Suisse

## SOMMAIRE

	Page
PRÉAMBULE . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	4
Article	
CHAPITRE I. — GÉNÉRALITÉS	
1. Objet . . . . .	6
2. Domaine d'application . . . . .	6
3. Définitions générales . . . . .	6
4. Généralités sur les mesures . . . . .	10
5. Circuit de charge fictif et puissance de sortie . . . . .	14
6. Antenne fictive . . . . .	16
7. Niveau du signal à l'entrée . . . . .	16
CHAPITRE II. — SENSIBILITÉ	
8. Rapport signal/bruit . . . . .	18
9. Signal à l'entrée limité par le bruit de fond . . . . .	20
10. Sensibilité maximum . . . . .	20
11. Caractéristique puissance de sortie-déviation de fréquence . . . . .	20
12. Caractéristique puissance de sortie-niveau du signal à l'entrée . . . . .	22
CHAPITRE III. — BROUILLAGES	
13. Sélectivité . . . . .	24
14. Brouillage par siflement sur le même canal . . . . .	24
15. Brouillage sur le même canal . . . . .	26
16. Brouillage sur le canal adjacent . . . . .	28
17. Brouillage sur la fréquence intermédiaire . . . . .	28
18. Brouillage sur la fréquence image . . . . .	30
19. Taux d'atténuation de la modulation d'amplitude . . . . .	30
20. Caractéristiques d'accord . . . . .	34
21. Diaphonie à haute fréquence pendant le fonctionnement en amplificateur phonographique . . . . .	34
22. Ronflements . . . . .	36
CHAPITRE IV. — FIDÉLITÉ	
23. Caractéristiques de fidélité acoustique . . . . .	38
24. Caractéristiques directionnelles acoustiques . . . . .	40
25. Caractéristiques de fidélité électrique . . . . .	42
26. Modulation par un signal rectangulaire . . . . .	42
CHAPITRE V. — DISTORSION	
27. Distorsion de non-linéarité . . . . .	44
28. Méthode à un seul signal — Distorsion harmonique . . . . .	46
29. Méthode à deux signaux — Distorsion d'intermodulation . . . . .	52
CHAPITRE VI. — STABILITÉ	
30. Variation de la fréquence d'accord . . . . .	54
31. Réaction acoustique . . . . .	56
32. Régulation automatique de fréquence . . . . .	60
33. Accrochages . . . . .	60
CHAPITRE VII. — CARACTÉRISTIQUES DIVERSES	
34. Rayonnement . . . . .	62
35. Antennes incorporées . . . . .	62
36. Propriétés de l'accord . . . . .	64
37. Efficacité de l'indicateur d'accord . . . . .	66
38. Courbe de réponse de l'organe de réglage de la puissance . . . . .	66
39. Puissance de sortie résiduelle . . . . .	68
40. Puissance et courant d'alimentation des récepteurs . . . . .	68
Figures 1 à 39 . . . . .	70

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
Clause	
CHAPTER I. — GENERAL	
1. Object . . . . .	7
2. Scope . . . . .	7
3. General explanation of terms . . . . .	7
4. General notes on measurements . . . . .	11
5. Artificial load and output power . . . . .	15
6. Artificial aerial . . . . .	17
7. Input signal level . . . . .	17
CHAPTER II. — SENSITIVITY	
8. Signal-to-noise ratio . . . . .	19
9. Noise-limited input signal . . . . .	21
10. Maximum sensitivity . . . . .	21
11. Deviation/output power characteristic . . . . .	21
12. Input signal level/output power characteristic . . . . .	23
CHAPTER III. — INTERFERENCE	
13. Selectivity . . . . .	25
14. Co-channel whistle interference ratio . . . . .	25
15. Co-channel interference ratio . . . . .	27
16. Adjacent channel interference ratio . . . . .	29
17. Intermediate-frequency interference ratio . . . . .	29
18. Image interference ratio . . . . .	31
19. Amplitude-modulation suppression ratio . . . . .	31
20. Tuning characteristic . . . . .	35
21. Signal break-through during gramophone reproduction . . . . .	35
22. Hum . . . . .	37
CHAPTER IV. — FREQUENCY/RESPONSE CHARACTERISTIC	
23. Acoustic frequency/response characteristics . . . . .	39
24. Acoustic directional characteristics . . . . .	41
25. Electrical frequency/response characteristics . . . . .	43
26. Square-wave modulation . . . . .	43
CHAPTER V. — DISTORTION	
27. Non-linear distortion . . . . .	45
28. The one-signal method. Harmonic distortion . . . . .	47
29. The two-signal method. Intermodulation distortion . . . . .	53
CHAPTER VI. — STABILITY	
30. Variation of tuning frequency . . . . .	55
31. Acoustic feedback . . . . .	57
32. Automatic frequency control . . . . .	61
33. Unwanted self-oscillation . . . . .	61
CHAPTER VII. — MISCELLANEOUS	
34. Radiation . . . . .	63
35. Built-in aerials . . . . .	63
36. Tuning properties . . . . .	65
37. Tuning indicator performance . . . . .	67
38. Variation curve of volume control . . . . .	67
39. Residual output power . . . . .	69
40. Power and current consumption of receivers . . . . .	69
Figures 1 - 39 . . . . .	71

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES RECOMMANDÉES POUR LES MESURES  
SUR LES RÉCEPTEURS RADIODIFFUSION A MODULATION  
POUR ÉMISSIONS DE RADIODIFFUSION A MODULATION  
DE FRÉQUENCE

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

Les travaux relatifs à la présente publication ont été entrepris à la suite d'une décision prise par le Comité d'Etudes N° 12, Radiocommunications, pendant la réunion tenue à Scheveningen en 1952.

Les premières discussions ont eu lieu, en 1953, à Paris et se sont poursuivies, en 1954, à la Haye. Puis, après révision par le Secrétariat et le Comité de rédaction, il a été décidé, à la réunion de Philadelphie, de soumettre le projet aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois.

Après incorporation d'amendements, tenant compte d'observations présentées par plusieurs pays, et adoptés lors de la réunion de Londres en 1955, le texte révisé a été soumis, en avril 1956, à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois.

Les pays suivants ont donné leur accord explicite à la publication du présent fascicule:

Allemagne	Finlande	Royaume-Uni
Argentine	France	Suède
Belgique	Italie	Suisse
Danemark	Japon	Union Sud-Africaine
Espagne	Norvège	Yougoslavie
Etats-Unis d'Amérique	Pays-Bas	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RECOMMENDED METHODS OF MEASUREMENT  
ON RECEIVERS  
FOR FREQUENCY-MODULATION BROADCAST TRANSMISSIONS**

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

Work on this publication was commenced as a consequence of a decision of Technical Committee No. 12, Radio-Communication, at the Scheveningen meeting in 1952.

The recommendation was discussed for the first time at the Paris meeting in 1953 and further discussed in 1954 at a meeting in The Hague, and, after revision by the Secretariat and the Editing Committee it was again discussed at the meeting in Philadelphia, where it was decided to submit it to the National Committees for approval under the Six Months' Rule.

After incorporation of the amendments decided upon at the London meeting in 1955, taking into account the comments made by several countries, the revised text was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in April 1956.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Argentine	Italy	Switzerland
Belgium	Japan	Union of South Africa
Denmark	Netherlands	United Kingdom
Finland	Norway	United States of America
France	Spain	Yugoslavia
Germany	Sweden	

# MÉTHODES RECOMMANDÉES POUR LES MESURES SUR LES RÉCEPTEURS RADIOPHONIQUES POUR ÉMISSIONS DE RADIODIFFUSION A MODULATION DE FRÉQUENCE

## Chapitre I. — GÉNÉRALITÉS

### 1. Objet

Les présentes spécifications ont pour objet de normaliser les conditions et les méthodes de mesure qui doivent être utilisées pour l'étude d'un récepteur radiophonique pour émissions de radiodiffusion à modulation de fréquence, de façon à rendre possible la comparaison des résultats des mesures obtenues par différents opérateurs. Les valeurs de performances acceptables ne sont pas spécifiées.

Elles constituent un catalogue de mesures sélectionnées, recommandées pour évaluer les propriétés essentielles des récepteurs de radiodiffusion à modulation de fréquence. Elles ne sont ni obligatoires, ni limitatives, et un choix des mesures peut être fait dans chaque cas particulier. Si besoin est, on pourra procéder à des mesures complémentaires, mais celles-ci devront être faites, de préférence, conformément aux normes établies par l'Institution de Normalisation du pays intéressé.

Les méthodes proposées sont conçues en vue de rendre possible l'estimation des performances du récepteur considéré comme un tout, sans qu'il soit prévu de procéder à une étude détaillée de l'appareil, ni d'examiner séparément ses éléments constitutifs.

Il est précisé que certaines des mesures proposées sont sujettes à des améliorations futures, parce qu'elles ne tiennent pas compte des propriétés acoustiques du récepteur mesuré, ni des propriétés physiologiques de l'oreille. En temps opportun, et quand les principales méthodes de mesures auront été établies par le Comité d'Etudes N° 29, Electroacoustique, les additions nécessaires seront ajoutées au présent document.

### 2. Domaine d'application

Les méthodes de mesure décrites dans les présentes spécifications s'appliquent plus spécialement aux récepteurs de radiodiffusion établis pour la réception, sur haut-parleur, des émissions à modulation de fréquence, dans la gamme des fréquences comprises entre 87,5 MHz et 108 MHz, que les récepteurs soient alimentés par le réseau ou par batteries.

### 3. Définitions générales

Dans les présentes spécifications, les termes énoncés ci-après ont la signification suivante:

3.1. Les termes *tension* et *courant* s'appliquent, sauf spécification contraire, aux valeurs efficaces.

Pour une onde modulée uniquement en fréquence ou en phase, la valeur efficace est indépendante du taux de modulation.

*Nota :* Par exception, lorsqu'on mentionne la tension ou le courant d'un signal modulé en amplitude seulement, ou à la fois en amplitude et en fréquence, on entend parler de la valeur efficace de la composante fondamentale de l'onde porteuse. La valeur réelle efficace d'une onde modulée en amplitude est, évidemment, différente de la valeur ainsi définie, l'écart entre les deux valeurs étant fonction du taux de modulation.

# RECOMMENDED METHODS OF MEASUREMENT ON RECEIVERS FOR FREQUENCY-MODULATION BROADCAST TRANSMISSIONS

## Chapter I. — GENERAL

### 1. Object

The object of this specification is to standardize the conditions and methods of measurement to be used for the study of a radio receiver for frequency-modulation sound broadcasting, 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 frequency-modulation broadcast receivers. It is neither mandatory nor limiting, a choice of measurements can be made in each particular case. If necessary, additional measurements may be carried out, but these should be preferably carried out in accordance with standards laid down by the standardizing body of the country concerned.

The proposed methods are designed to make possible the assessment of the performance of the complete receiver, without any provision being made for going into the details of the apparatus or for giving its components separate consideration.

It should be realized that some of the measurements proposed are subject to future improvements since they do not take into account the acoustic properties of the receiver under measurement and the physiological properties of the ear. In due course, after the principal methods of measurement have been settled by Technical Committee No. 29, Electro-acoustics, the present document will be supplemented accordingly.

### 2. Scope

The methods of measurement described in this specification more particularly apply to radio receivers designed for loudspeaker reception of frequency-modulation sound broadcasting in the frequency range between 87.5 Mc/s and 108 Mc/s and apply both to mains-operated and to battery-operated receivers.

### 3. General explanation of terms

The following general definitions apply for the purpose of this specification:

3.1. *Voltage* and *current* imply the r.m.s. values unless otherwise specified.

For a purely frequency or phase-modulated wave, the r.m.s. value is independent of the depth of modulation.

*Note* : One exception is the case where the voltage or current of a signal with amplitude-modulation only or with both amplitude and frequency-modulation is mentioned; then the r.m.s. value of the pure sinusoidal carrier component is meant. The true r.m.s. value of an amplitude-modulated signal will of course be different from this value, the magnitude of the difference depending on the depth of modulation.

3.2. Le *bel* est la division fondamentale d'une échelle logarithmique utilisée pour exprimer le rapport de deux puissances, spécifiées ou implicites; le nombre de blets correspondant à un tel rapport est le logarithme décimal de ce rapport.

*Nota :*  $P_1$  et  $P_2$  désignant les valeurs de deux puissances et  $N$  le nombre de blets correspondant à leur rapport, on a :

$$N = \log_{10} \frac{P_1}{P_2} \text{ blets}$$

3.3. Le *décibel* est la dixième partie du bel, le nombre de décibels correspondant au rapport de deux puissances, spécifiées ou implicites, étant égal à 10 fois le logarithme décimal de ce rapport. On utilise généralement l'abréviation dB.

On emploie également le décibel pour exprimer les rapports de tensions ou de courants, par les relations :

$$\text{nombre de dB} = 20 \log_{10} \frac{V_1}{V_2} \text{ ou } 20 \log_{10} \frac{I_1}{I_2}$$

Par définition, ces formules s'appliquent lorsque les impédances aux points de référence, où l'on mesure les tensions et les courants, sont identiques. Il est cependant devenu usuel, depuis longtemps, d'utiliser la notation dB dans un sens élargi pour exprimer des rapports numériques, en général suivant une base logarithmique. Dans ces cas, il est recommandé de faire observer l'usage spécial qui est fait de la notation dB et d'ajouter des renseignements au sujet des impédances auxquelles se réfèrent les valeurs utilisées.

3.4. *Symboles littéraux associés aux décibels.* Un rapport en décibels prenant comme référence une valeur donnée définira un certain niveau.

Les grandeurs de référence utilisées pour exprimer des niveaux de puissance, de tension, de courant ou de champ, peuvent être indiquées par un symbole littéral associé à l'abréviation dB.

Les valeurs de référence utilisées habituellement et leurs abréviations sont :

Type de niveau	Valeur de référence	Abréviation
Puissance	1 milliwatt	dB (mW)
Tension	1 volt	dB (V)
Courant	1 ampère	dB (A)
Champ	1 volt par mètre	dB (V/m)

3.5. *Réseau de distribution d'énergie.* Source de courant dont la tension de service est supérieure à 24 V et qui ne sert pas exclusivement à l'alimentation de récepteurs radiophoniques.

3.6. *Fonctionnement sur batteries.* Alimentation par batteries d'accumulateurs et (ou) de piles, à l'exclusion d'appareils convertisseurs.

3.7. *Dispositif de connexion extérieur.* Dispositif qui sert au raccordement de conducteurs extérieurs ou au branchement d'un appareil.

3.8. *Antenne fictive.* Circuit qui, pour les mesures, remplace l'antenne du récepteur et sa ligne de transmission associée.

3.9. *Fréquence de la porteuse.* La fréquence de la porteuse peut être considérée, soit comme la valeur moyenne de la fréquence instantanée, soit comme la fréquence produite en l'absence de modulation, parce qu'avec un système de modulation parfait dans lequel n'est introduite aucune composante continue et où il n'y a aucune distorsion non linéaire, les deux valeurs sont identiques. On devra prendre soin de s'assurer que toute dérive possible de la fréquence moyenne due à la modulation dans le générateur de signal est suffisamment faible pour éviter d'influencer les mesures.

3.10. *Ecart de fréquence.* Différence entre la fréquence instantanée du signal à haute fréquence modulé et la fréquence de la porteuse (voir article 3.9).

3.2. The *bel* is the fundamental division of a logarithmic scale used to express the ratio of two specified or implied amounts of power, the number of bels denoting such a ratio being the logarithm to the base 10 of this ratio.

*Note* : With  $P_1$  and  $P_2$  designating two amounts of power and  $N$  the number of bels denoting their ratio:

$$N = \log_{10} \frac{P_1}{P_2} \text{ bels}$$

3.3. The *decibel* is one tenth of a bel, the number of decibels denoting the ratio of two specified or implied amounts of power being 10 times the logarithm to the base 10 of this ratio. The abbreviation dB is commonly used for the term decibel.

It is also used to express voltage and current ratios, the exact relations being:

$$\text{number of dB} = 20 \log_{10} \frac{V_1}{V_2} \text{ or } 20 \log_{10} \frac{I_1}{I_2}$$

By definition these formulae apply when the impedances at the reference points, where the voltages and currents occur, are identical. However, it has long since become customary to use the dB notation in an extended sense to express numerical ratios in general on a logarithmic basis. In such cases it is recommended that a note be made of the special use of the dB notation and to add information about the impedances to which the values refer.

3.4. *Decibel suffixes*. A decibel ratio related to a specified reference quantity will define the level of a new quantity.

The reference quantities used in expressing the levels of power, voltage, current or field strength may be indicated by means of a suffix associated with dB.

Commonly used references and their suffixes are:

Type of level	Reference	Abbreviation
Power	1 milliwatt	dB (mW)
Voltage	1 volt	dB (V)
Current	1 ampere	dB (A)
Field strength	1 volt per metre	dB (V/m)

3.5. *Supply mains* are any power source with an operating voltage of more than 24 V that is not used solely to supply radio receivers.

3.6. *Battery operation* is operation on accumulator and/or dry batteries irrespective of the application of d.c. voltage-transforming devices.

3.7. *Terminal device* is any device for connecting external conductors or apparatus.

3.8. *Artificial aerial* is a network which replaces the receiving aerial and its associated transmission line when taking measurements.

3.9. *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 frequency due to modulation in the signal generator is sufficiently small to avoid affecting the measurements.

3.10. *Instantaneous frequency deviation* is the difference between the instantaneous frequency of the modulated radio-frequency signal and the carrier frequency (see Clause 3.9.).

3.11. *Déviation de fréquence.* Valeur de crête de l'écart de fréquence (voir article 3.10).

3.12. *Déviation maximum nominale d'un système.* Valeur maximum de la déviation de fréquence (voir article 3.11) spécifiée pour le système considéré. Dans le cas des systèmes à modulation de fréquence pour la gamme 87,5 - 108 MHz, la déviation maximum nominale du système est habituellement de 75 kHz. Si une autre valeur est utilisée, cela doit être spécifié.

3.13. *Taux de modulation d'un signal à haute fréquence et modulé sinusoïdalement en fréquence.* Rapport entre la déviation de fréquence du signal (voir article 3.11) et la déviation maximum nominale du système (voir article 3.12). Ce rapport s'exprime généralement en centièmes.

#### 4. Généralités sur les mesures

4.1. Sauf spécification contraire, les mesures sont effectuées dans les conditions normales de mesure spécifiées ci-après.

4.2. *Les conditions normales de mesure pour les récepteurs reliés au réseau* sont les suivantes:

4.2.1. Application, au dispositif de connexion extérieure au réseau, de la tension nominale à la fréquence nominale.

4.2.2. Dans le cas des récepteurs prévus pour fonctionner sur plusieurs tensions ou fréquences nominales, application au dispositif de connexion extérieure au réseau d'une tension de valeur et de fréquence nominales, choisies arbitrairement et dûment spécifiées.

Dans le cas de récepteurs tous courants, les mesures peuvent être effectuées en appliquant les tensions alternatives ou continues spécifiées.

4.2.3. Si le récepteur comporte, dans le circuit de sortie, un dispositif réducteur de ronflements, ce dispositif doit être mis en service.

4.3. *Les conditions normales de mesure pour les récepteurs fonctionnant sur batteries* sont les suivantes:

4.3.1. Pendant les mesures, on doit employer des batteries du type, de la tension et de la résistance interne spécifiés.

4.3.2. On raccorde, au dispositif de connexion extérieure approprié, les batteries d'accumulateurs du type et de la tension nominale prévus. La tension normale de fonctionnement est fixée à 2,0 V par élément, dans le cas de batteries d'accumulateurs au plomb non en recharge et 2,2 V par élément pour les batteries d'accumulateurs au plomb en charge, la tension étant mesurée aux bornes de la batterie. S'il est fait usage d'accumulateurs autres qu'au plomb, des règles correspondantes doivent être énoncées.

4.4. *Surtensions et sous-tensions.* Si l'on désire déterminer l'influence des variations des tensions d'alimentation, des mesures supplémentaires doivent être faites avec les valeurs suivantes:

4.4.1. *Récepteurs reliés au réseau.* Tension nominale d'alimentation plus 10% et moins 10%.

4.4.2. *Récepteurs sur batteries pour automobiles.* La tension maximum pour les accumulateurs au plomb est fixée à 2,6 V par élément et la tension minimum à 1,8 V par élément.

4.4.3. *Autres récepteurs sur accumulateurs.* La tension minimum pour les accumulateurs au plomb est fixée à 1,8 V par élément.

3.11. *Peak frequency deviation* is the peak value of the instantaneous frequency deviation (see Clause 3.10). “Peak frequency deviation” is generally abbreviated to “deviation” in this document.

3.12. *Maximum rated system deviation* is the greatest peak frequency deviation (see Clause 3.11) specified for the system under consideration. In the case of frequency-modulation systems in the range from 87.5 Mc/s to 108 Mc/s the maximum rated system deviation is normally 75 kc/s. If another value is used this should be stated.

3.13. *Modulation depth* of a sinusoidally frequency-modulated radio-frequency signal is the ratio between the peak frequency deviation (see Clause 3.11) and the maximum rated system deviation (see Clause 3.12). This ratio is usually expressed as a percentage.

#### 4. General notes on measurements

4.1. Unless otherwise specified, measurements are made under normal measuring conditions as specified below.

4.2. *Normal measuring conditions for mains-operated receivers* include the following:

4.2.1. The application to the mains terminal device of the rated voltage at the rated frequency.

4.2.2. When measuring receivers with more than one rated voltage or frequency, an arbitrarily chosen rated voltage at a rated frequency is to be applied to the mains terminal device. When measuring a.c./d.c. receivers, measurements may be carried out separately by applying specified a.c. and d.c. voltages respectively. The conditions chosen must be stated.

4.2.3. If the receiver is provided with means for reducing hum in the output circuit, the necessary adjustments should be made.

4.3. *Normal measuring conditions for battery-operated receivers* include the following:

4.3.1. During the measurements batteries of the type, voltage and internal resistance, as specified for use with the receiver, should be employed.

4.3.2. Accumulator batteries of the rated type and voltage are to be connected to the appropriate terminal device. The normal operating voltage is fixed at 2.0 V per cell for lead batteries not under charge and 2.2 V per cell for lead batteries under charge, measured at the terminals of the battery. If accumulators other than lead accumulators are used, corresponding rules must be stipulated.

4.4. *Over-voltages and under-voltages.* If it is desired to determine the influence of variations in the supply voltages, supplementary measurements are carried out at the following specified values:

4.4.1. *Mains-operated receivers.* Nominal supply voltage plus 10% and minus 10%.

4.4.2. *Battery receivers for motor-cars.* The maximum voltage for lead accumulators is fixed at 2.6 V per cell and the minimum voltage at 1.8 V per cell.

4.4.3. *Other accumulator battery receivers.* The minimum voltage for lead accumulators is fixed at 1.8 V per cell.

4.4.4. *Récepteurs sur piles sèches.* La tension minimum à circuit ouvert est fixée à 20% au-dessous de la valeur nominale. Pour tenir compte de l'accroissement de la résistance interne des piles, on place des résistances en série avec les sources de tension. La valeur des résistances doit être telle que le courant d'alimentation réel du récepteur provoqué une chute de tension supplémentaire de 10% de la tension minimum, à circuit ouvert, de la pile. Dans quelques récepteurs, l'oscillateur local peut cesser de fonctionner pour ces basses tensions; on devra alors effectuer les mesures à des tensions plus élevées. On doit rappeler clairement ces conditions de mesure dans le compte rendu d'essai.

4.5. *Fréquences normales de mesures.* Les groupes normaux des fréquences radioélectriques utilisées pour les mesures sont:

Gamme de fréquences européennes

7 fréquences	3 fréquences	1 fréquence
88 MHz	88 MHz	
90 »		
92 »		
94 »	94 »	
96 »		
98 »		
100 »	100 »	

Gamme de fréquences U.S.A.

11 fréquences	3 fréquences	1 fréquence
88 MHz	88 MHz	
90 »		
92 »		
94 »		
96 »		
98 »	98 »	
100 »		
102 »		
104 »		
106 »		
108 »	108 »	

On peut éventuellement utiliser des fréquences supplémentaires.

4.6. *Fréquence de mesure normale.* Lorsque le terme « fréquence de mesure normale » est utilisé dans ce document, il signifie 94 MHz pour les récepteurs fonctionnant dans la gamme 87,5 MHz - 100 MHz et 98 MHz pour les récepteurs fonctionnant dans la gamme 88 MHz - 108 MHz.

4.7. *Transformateurs de sortie.* Un transformateur de sortie est considéré comme faisant partie intégrante du récepteur, même s'il en est séparé, par exemple s'il est placé sur le haut-parleur.

4.8. *Accord.* On accorde un récepteur sur le signal désiré, modulé en fréquence, en agissant sur l'organe de réglage de l'accord, de façon à obtenir la puissance en basse fréquence désirée, soit avec le niveau à l'entrée à haute fréquence le plus bas possible, soit avec le réglage de l'organe de réglage de la

4.4.4. *Dry battery receivers.* The minimum open circuit voltage of the batteries is fixed at the nominal value less 20%. To take account of the increased internal resistance of the batteries, resistors are introduced in series with the voltage sources. The value of these resistors should be such that a further voltage drop of 10% of the minimum open circuit voltage as stated above is caused by the actual load of the receiver.

In some receivers the local oscillator may fail at these lower voltages, in which case measurements should be made at a higher voltage. A clear statement of these conditions should be added to the results.

4.5. *Normal measuring frequencies.* The normal groups of radio-frequencies for measuring are:

European frequency range		
7 frequencies	3 frequencies	1 frequency
88 Mc/s	88 Mc/s	94 Mc/s
90 »	94 »	94 Mc/s
92 »	100 »	
94 »		
96 »		
98 »		
100 »		

U.S. frequency range		
11 frequencies	3 frequencies	1 frequency
88 Mc/s	88 Mc/s	98 Mc/s
90 »		
92 »		
94 »		
96 »		
98 »		
100 »		
102 »		
104 »		
106 »		
108 »	108 »	

Additional frequencies may be used if necessary.

4.6. *Standard measuring frequency.* When the term "standard measuring frequency" is used in this document, this means 94 Mc/s for receivers operating in the 87.5 Mc/s - 100 Mc/s range and 98 Mc/s for receivers operating in the 88 Mc/s - 108 Mc/s range.

4.7. *Output transformer.* An output transformer is considered to be an integral part of the receiver, even if placed elsewhere, for example on the loudspeaker.

4.8. *Tuning.* A receiver is tuned approximately to a desired frequency-modulated signal by adjusting the tuning controls until the desired audio-frequency output power is obtained, either with the least possible radio-frequency input signal level or with the lowest possible setting of the volume control.

puissance donnant le niveau de sortie le plus faible. On accorde un récepteur avec précision sur un signal désiré, en l'accordant d'abord approximativement, puis en agissant sur les organes de réglage d'accord de façon à obtenir l'un des résultats suivants:

- a) Le récepteur est accordé conformément aux instructions du fabricant, par exemple au moyen de l'indicateur d'accord visuel.
- b) La distorsion harmonique du signal désiré en basse fréquence est minimum.
- c) Le souffle indésirable est minimum.
- d) La puissance en basse fréquence est maximum.

Pour certains récepteurs, il y a coïncidence entre ces quatre positions d'accord. Dans le cas contraire, le désaccord devra être précisé en termes de la variation correspondante de la fréquence. Voir les articles 19, 20, 28.9 et 37.

4.8.1. *Position de distorsion minimum.* Le signal à la fréquence désirée ayant un niveau à l'entrée correspondant à la puissance moyenne à l'entrée à recevoir, est modulé en fréquence à 100% et 400 Hz et appliqué aux bornes d'entrée du récepteur.

Les organes d'accord sont ensuite réglés de telle façon que la distorsion harmonique du signal à 400 Hz dans le circuit de sortie du récepteur soit minimum. Dans de nombreux récepteurs, le point d'accord au minimum de distorsion peut être facilement localisé par l'observation de la forme du signal à basse fréquence sur l'écran d'un oscilloscope, lorsqu'on augmente la déviation de fréquence au-delà de 100% du taux de modulation.

4.8.2. *Position de bruit minimum.* Le signal à la fréquence désirée ayant un niveau à l'entrée suffisant pour faire agir le limiteur, est modulé en amplitude à 30% et 400 Hz, et appliqué aux bornes d'entrée du récepteur.

Les organes d'accord sont ensuite réglés de façon que la puissance en basse fréquence dans le circuit de sortie du récepteur soit minimum et augmente pour une variation de l'accord, quel qu'en soit le sens. Il est important de s'assurer que le signal à l'entrée présente une modulation de fréquence négligeable.

4.8.3. *Position de puissance maximum en basse fréquence.* Le réglage des organes d'accord sur la position donnant le maximum de puissance en basse fréquence est déjà obtenu par un accord approximatif.

4.9. *Température ambiante.* Sauf spécification contraire, la température ambiante doit être comprise entre 15° et 30°C.

4.10. *Préaccentuation.* On fera mention, dans les résultats, de la constante de temps déterminant la préaccentuation des émetteurs que le récepteur est destiné à recevoir. L'effet du dispositif correspondant de désaccentuation peut être caractérisé par une courbe amplitude-fréquence en fonction de la fréquence de modulation.

4.11. *Description des conditions de mesure et représentation graphique.* Une description des conditions dans lesquelles les mesures ont été effectuées doit être jointe aux résultats. Les points relevés expérimentalement doivent toujours figurer sur les graphiques.

## 5. Circuit de charge fictif et puissance de sortie

5.1. *Définition du circuit de charge fictif normal.* Le circuit de charge fictif normal est constitué par une résistance de valeur égale au module de l'impédance, mesurée à 400 Hz, de la bobine du haut-parleur faisant partie du récepteur ou dont l'usage est recommandé, avec une tolérance de plus ou moins 5%.

A receiver is tuned accurately to a desired signal by first tuning it approximately and then adjusting the tuning controls so that one of the following conditions is satisfied:

- a) The receiver is tuned in accordance with the manufacturer's instructions, for example by use of the visual tuning indicator, or
- b) The harmonic distortion of the demodulated desired signal is a minimum, or
- c) The undesired noise is a minimum, or
- d) The audio-frequency output power is a maximum.

In some receivers these four tuning positions coincide. When they do not coincide the discrepancy should be stated in terms of the corresponding frequency deviation. See Clauses 19, 20, 28.9. and 37.

4.8.1. *Position of minimum distortion.* The signal at the desired frequency, having an input signal level corresponding to the average input signal level to be received, is frequency-modulated 100% at 400 c/s and fed to the input terminals of the receiver.

The tuning controls are then adjusted until the distortion of the 400 c/s note in the output circuit of the receiver is a minimum. In many receivers the minimum-distortion tuning-point may be readily located by observing the audio-frequency waveform on a cathode ray oscilloscope while increasing the deviation beyond 100% modulation depth.

4.8.2. *Position of minimum noise.* The signal at the desired frequency, having an input signal level sufficient to ensure limiting action, is amplitude-modulated 30% at 400 c/s and fed to the input terminals of the receiver.

The tuning controls are then adjusted until the audio-frequency output power of the receiver is a minimum and increases if the tuning is varied in either direction. It is important to ensure that the input signal has a negligible degree of frequency-modulation.

4.8.3. *Position of maximum audio-frequency output power.* The adjustment of the tuning controls to the position of maximum audio-frequency output power is already fulfilled by tuning approximately.

4.9. *Ambient temperature.* The ambient temperature shall be between 15° and 30°C unless otherwise specified.

4.10. *Pre-emphasis.* The time-constant determining the pre-emphasis of the system for which the receiver is designed should be given with the results. The effect of a corresponding de-emphasis system may be plotted as an amplitude-frequency curve in those graphic representations involving the modulation frequency.

4.11. *Description of measuring conditions and graphic representation.* A description of the conditions under which the measurements have been made should be added to the results. The points which have been obtained experimentally should always be indicated on the graph.

## 5. Artificial load and output power

5.1. *Definition of standard artificial load.* The standard artificial load is a resistance of a value equal to the modulus of the impedance at 400 c/s of the speech coil of the loudspeaker belonging to the receiver or recommended for use with it. The tolerance shall not exceed  $\pm 5\%$ .

5.2. *Puissance de sortie normale.* Trois valeurs sont recommandées comme niveaux de la puissance de sortie normale:

500	50	5 mW
ou 27	17	7 dB (mW)

Dans tous les cas, le niveau choisi devra être indiqué avec les résultats.

5.3. *Méthode de mesure de la puissance de sortie.* Pour la mesure de la puissance de sortie, le haut-parleur faisant partie du récepteur, ou le circuit de charge fictif normal, doit être relié au circuit de sortie du récepteur. Lorsque le haut-parleur est utilisé comme charge, on doit tenir compte du module et de l'angle de phase de l'impédance de la bobine mobile pour le calcul de la puissance de sortie.

L'appareil de mesure de la puissance de sortie doit indiquer des valeurs efficaces. L'introduction de filtres dans le circuit de l'appareil de mesure de la puissance de sortie, pour réduire le ronflement, les bruits parasites ou d'autres brouillages, est tolérée, à condition que l'on tienne compte de son affaiblissement pour l'étalonnage, et à condition que l'impédance, vue du récepteur, soit maintenue conforme à l'article 5.1. Les résultats sont exprimés en dB (mW), en mW ou en W.

## 6. Antenne fictive

6.1. *Mesures avec un seul signal.* Les mesures sur un récepteur à circuit d'entrée symétrique doivent être faites avec un générateur de signaux prévu pour produire une f.e.m. de sortie symétrique. Les mesures sur un récepteur à circuit d'entrée asymétrique doivent être faites avec un générateur à circuit de sortie asymétrique. L'antenne fictive, telle qu'elle est définie dans l'article 3.8, est un réseau purement résistif. Ce réseau est tel que le câble du générateur de signaux se termine sur une résistance pure, égale au module de son impédance caractéristique, et que la résistance, vue du circuit d'entrée du récepteur, soit une résistance pure de la valeur prescrite par le fabricant du récepteur. Quatre types de réseaux sont normalisés dans ce document: pour les circuits symétriques et pour les circuits asymétriques, et pour chacun d'eux, pour les générateurs de résistance plus élevée que la résistance d'entrée du récepteur et pour les générateurs de résistance plus faible que la résistance d'entrée du récepteur (voir la figure 1).

La f.e.m. du générateur de signaux se trouve réduite par l'emploi de circuits du type représenté par la figure 1, et la lecture du générateur de signaux doit être multipliée par un certain coefficient, pour obtenir la f.e.m. équivalente de la source.

6.2. *Mesures avec plusieurs signaux.* Pour les mesures effectuées avec deux générateurs ou plus, tous les générateurs devront remplir les conditions mentionnées dans l'article 6.1. Un exemple est donné sur la figure 2, pour un récepteur à circuit d'entrée asymétrique.

En ce cas, on obtient les valeurs des puissances disponibles, correspondant à chaque générateur, en multipliant les valeurs du signal à l'entrée, lues sur les générateurs de signaux, par un facteur de correction calculé en utilisant les remarques des articles 6.1 et 7.1.

6.3. *Antennes incorporées.* Si un récepteur est destiné à être utilisé avec une antenne incorporée, l'efficacité globale et la directivité de cette antenne incorporée devront être mesurées. Un article concernant cette mesure est inclus dans ce document (voir article 35).

## 7. Niveau du signal à l'entrée

7.1. *Définition.* Le niveau du signal à l'entrée est la puissance disponible entre les bornes de sortie de l'ensemble du réseau d'antenne fictive (voir article 6.1), si on exprime ce niveau en unités de puissance, ou la f.e.m. de la source équivalente en série avec le circuit d'entrée, si on exprime ce niveau en unités de tension. Dans ce dernier cas, on doit spécifier la valeur appropriée de la résistance.

5.2. *Standard output power.* Three different levels are recommended as levels of standard output power:

500	50	5 mW
or 27	17	7 dB (mW)

In any case, the level chosen should be stated with the results.

5.3. *Method of measurement of output power.* The loudspeaker of the receiver or the standard artificial load must be connected to the output circuit of the receiver for the measurement of the output power. When the loudspeaker is used as the load the modulus and phase angle of the speech coil impedance must be taken into account in the calculation of the output power.

The instrument for measuring the output power should indicate r.m.s. values. It is permissible to introduce filters into the output meter circuit for the reduction of hum, noise or other interference provided that their attenuation is taken into account in the calibration and provided that the impedance presented to the receiver is maintained in accordance with Clause 5.1. The results are expressed in dB (mW) or in mW or W.

## 6. Artificial aerial

6.1. *Measurements with one signal.* A receiver with a balanced input circuit should be measured with a signal generator arranged to produce a balanced output e.m.f. A receiver with an unbalanced input circuit should be measured with a signal generator arranged to produce an unbalanced output e.m.f. The artificial aerial, as defined in Clause 3.8, is a pure resistive network. The network is such that the cable of the signal generator is terminated with a pure resistance equal to the modulus of its characteristic impedance and that the resistance as seen from the receiver input circuit is a pure resistance of the value prescribed by the receiver manufacturer. Four types of network are standardized in this document; for balanced and unbalanced circuits, both for generator resistance higher than receiver resistance and for generator resistance lower than receiver resistance, see Figure 1.

The source e.m.f. as supplied by the signal generator will be reduced by circuits of the type shown in Figure 1 and the signal generator reading will have to be multiplied by a correction factor to obtain the equivalent source e.m.f.

6.2. *Measurements with more than one signal.* For measurements with two or more signal generators, the conditions mentioned in Clause 6.1 should be fulfilled for all generators. For an unbalanced input circuit of the receiver an example is given in Figure 2.

In this case the values of the available powers corresponding to each generator are obtained by multiplying the values of the level read on the signal generators by a factor to be calculated, taking into account the remarks in Clauses 6.1 and 7.1.

6.3. *Built-in aerials.* If a receiver is intended to be used with a built-in aerial, the performance factor and the directivity of this built-in aerial should be measured. For this measurement reference is made to Clause 35.

## 7. Input signal level

7.1. *Definition.* The input signal level is the available output power from the complete artificial aerial network (See Clause 6.1), if expressed as a power, or the equivalent source e.m.f. in series with the input circuit if expressed as a voltage. In the latter case the appropriate value of resistance must be quoted.

La puissance disponible est la puissance que débite l'ensemble du réseau fictif d'antenne sur un circuit de charge adapté. Elle est égale à :

$$\frac{E^2}{4R}$$

où  $E$  est la f.e.m. équivalente en série avec le circuit d'entrée et  $R$  la résistance de la source, vue du récepteur.

Il est préférable d'exprimer le niveau du signal à l'entrée en fonction de la puissance, parce que cela facilite la comparaison directe des récepteurs conçus pour différents types de câbles d'entrée. Lorsque le niveau à l'entrée d'un récepteur est exprimé par la puissance, il est convenu que ce chiffre se rapporte à la puissance disponible et, lorsqu'il est exprimé en tensions, on se réfère à la f.e.m. de la source équivalente. La puissance réelle, évaluée entre les bornes d'entrée du récepteur, peut être inférieure à la valeur spécifiée ci-dessus.

7.2. *Valeurs recommandées du niveau du signal à l'entrée.* Les valeurs suivantes de puissance disponible sont recommandées pour certaines mesures:

Puissance disponible	f.e.m. pour $R = 300 \Omega$	f.e.m. pour $R = 75 \Omega$
0,1 pW = — 100 dB (mW)	11 $\mu$ V	5,5 $\mu$ V
10 pW = — 80 dB (mW)	110 $\mu$ V	55 $\mu$ V
0,001 $\mu$ W = — 60 dB (mW)	1,1 mV	550 $\mu$ V
0,1 $\mu$ W = — 40 dB (mW)	11 mV	5,5 mV
0,01 mW = — 20 dB (mW)	110 mV	55 mV
1 mW = 0 dB (mW)	1,1 V	550 mV

Les deux dernières colonnes contiennent les valeurs approximatives de la f.e.m. de la source équivalente pour des valeurs différentes de la résistance d'entrée. Les valeurs correspondantes peuvent être calculées pour d'autres résistances.

## Chapitre II. — SENSIBILITÉ

### 8. Rapport signal/bruit

8.1. *Définition.* Le rapport signal/bruit est défini comme étant le rapport de la puissance de sortie du signal utile à la puissance de sortie du souffle. Pour faire la mesure, on élimine les bruits parasites de fréquence inférieure à 300 Hz et supérieure à 15 kHz, au moyen d'un filtre de bande. Celui-ci ne perturbe pas sensiblement la mesure du souffle, mais il élimine l'influence des ronflements et des composantes supérieures qui, sans filtre, pourraient fausser les résultats. La mesure des tensions de ronflements est traitée à l'article 22.

8.2. *Méthode de mesure.* Le schéma du montage à utiliser est représenté par la figure 3. Dans la branche inférieure du circuit de sortie on insère un affaiblisseur A et un filtre  $F_1$  à 400 Hz, conforme à l'article 5.3. Dans la branche supérieure se trouve un filtre passe-bande  $F_2$  dont la bande de fréquences est comprise entre 300 Hz et 15 kHz. On devra s'assurer que les impédances, dans ces branches, sont convenablement adaptées et que l'impédance de charge, vue du récepteur, est correcte, dans les deux positions du commutateur S, conformément à l'article 5.1.

On choisit une fréquence de mesure conforme à l'article 4.5 et un niveau du signal à l'entrée conforme à l'article 7.2. On applique un signal modulé à 30% et 400 Hz à l'entrée du récepteur qui a préalablement été accordé au minimum de souffle, conformément à l'article 4.8.2. Le commutateur S est placé

The available power is the power delivered by the artificial aerial network to a matched load. It is equal to:

$$\frac{E^2}{4R}$$

where  $E$  is the equivalent source e.m.f. in series with the input circuit and  $R$  is the source resistance presented to the receiver.

The expression of the input signal level in terms of power is preferable since it facilitates the direct comparison of receivers designed for different types of input cable. When the input signal level to a receiver is expressed in terms of power it should be clearly understood that the figure refers to the available power, and when it is expressed in terms of voltage the source e.m.f. is the value referred to. The actual input power may be less than the figures quoted.

7.2. *Recommended values of input signal level.* The following values of available power are recommended for the purpose of certain measurements:

Available power	e.m.f. for $R = 300 \Omega$	e.m.f. for $R = 75 \Omega$
0.1 pW = —100 dB (mW)	11 $\mu$ V	5.5 $\mu$ V
10 pW = —80 dB (mW)	110 $\mu$ V	55 $\mu$ V
0.001 $\mu$ W = —60 dB (mW)	1.1 mV	550 $\mu$ V
0.1 $\mu$ W = —40 dB (mW)	11 mV	5.5 mV
0.01 mW = —20 dB (mW)	110 mV	55 mV
1 mW = 0 dB (mW)	1.1 V	550 mV

In the last two columns approximate equivalent values of source e.m.f. for two different values of the input resistance are given. Corresponding values may be calculated for other resistance values.

## Chapter II. — SENSITIVITY

### 8. Signal-to-noise ratio

8.1 *Definition.* The signal-to-noise ratio is the ratio of the output power due to the signal to that due to the random noise. During measurements, components with frequencies lower than 300 c/s and above 15 kc/s should be eliminated by a band-pass filter. The presence of this filter will not appreciably affect the measurement of the random noise but it will eliminate hum voltages and components above 15 kc/s which might otherwise vitiate the results. The measurement of hum voltages is dealt with in Clause 22.

8.2. *Method of measurement.* The circuit arrangement is shown in Figure 3. In the lower branch of the output circuit a 400 c/s filter  $F_1$  in accordance with Clause 5.3 is included, as well as an attenuator A. In the upper branch a band-pass filter  $F_2$  with a frequency band between 300 c/s and 15 kc/s is included. Care should be taken that the impedances in these output circuits are properly matched and that the load impedance as seen from the receiver is correct in both positions of the switch S, in accordance with Clause 5.1.

A measuring frequency is chosen in accordance with Clause 4.5 and the input signal level in accordance with Clause 7.2. The signal, frequency-modulated 30% at 400 c/s, is applied to the receiver which has already been tuned to minimum noise in accordance with Clause 4.8.2. The output power as read

sur sa position inférieure et, en agissant sur l'organe de réglage de la puissance, on ajuste la puissance de sortie, lue sur le voltmètre  $V_1$ , à une valeur convenable. Puis, après avoir coupé la modulation du générateur de signaux, on place le commutateur S sur la position supérieure et on repère la déviation du voltmètre  $V_2$ .

Le commutateur S est placé à nouveau sur la position inférieure et, après avoir rétabli la modulation du générateur, on ajuste l'affaiblisseur A, de façon à ramener la déviation du voltmètre  $V_2$  à la valeur repérée pendant la mesure du souffle. La position de l'affaiblisseur donne alors directement la valeur du rapport signal/bruit.

On doit effectuer la mesure en plaçant les organes de réglage de tonalité du récepteur successivement au maximum et au minimum de bande passante globale.

8.3. *Représentation graphique.* Les résultats des mesures sont traduits par des courbes, en portant en abscisses la puissance à l'entrée et en ordonnées le rapport signal/bruit.

Les ordonnées sont portées en dB sur une échelle linéaire et les abscisses en dB (mW) sur une échelle linéaire.

Un exemple de représentation graphique est donné par la figure 4.

## 9. Signal à l'entrée limité par le bruit de fond

9.1. *Définition.* Le signal à l'entrée limité par le bruit de fond ou, en abrégé, le signal à l'entrée limite, est le niveau minimum du signal à l'entrée pour lequel on obtient une valeur déterminée du rapport signal/bruit, mesuré comme indiqué à l'article 8.

9.2. *Représentation graphique.* Pour chaque fréquence de mesure (voir article 4.5), on peut déterminer le signal à l'entrée limite pour un rapport signal/bruit constant donné et que l'on doit indiquer; les points obtenus expérimentalement sont portés sur un graphique en fonction de la fréquence. Le signal à l'entrée limite est porté en ordonnées sur une échelle linéaire graduée en dB (mW) et la fréquence de mesure en abscisses sur une échelle linéaire (voir article 4.11).

Un exemple de représentation graphique est donné par la figure 5.

## 10. Sensibilité maximum

10.1. *Définition.* La sensibilité maximum est le niveau minimum du signal à l'entrée modulé en fréquence à 30% et 400 Hz pour lequel on obtient la puissance de sortie normale, lorsque tous les organes de réglage sont placés dans la position qui donne l'amplification maximum. Elle est exprimée en dB (mW).

La mesure est effectuée avec le montage décrit à l'article 8.2. Le récepteur est accordé conformément à l'article 4.8.3, l'interrupteur S de la figure 3 étant placé sur la position inférieure (voir article 5.3).

10.2. *Représentation graphique.* La sensibilité maximum est portée en ordonnées sur une échelle linéaire et est exprimée en dB (mW). La fréquence est portée en abscisses sur une échelle linéaire sur laquelle sont clairement indiquées les fréquences normales de mesure (voir article 4.5).

Un exemple de représentation graphique est donné par la figure 6.

## 11. Caractéristique puissance de sortie-déviation de fréquence

11.1. *Définition.* La caractéristique puissance de sortie-déviation de fréquence exprime la relation entre la puissance de sortie du récepteur et la déviation de fréquence.

on the output meter  $V_1$ , is adjusted to a convenient value by means of the volume control, the switch S being in its lower position. Next, the modulation of the signal generator is switched off. The switch S is turned to its upper position, and the reading of the output meter  $V_2$  is noted.

The switch S is now returned to its lower position and with the signal generator modulated as above, the attenuator A is adjusted to give the same reading on  $V_2$  as in the case of the measurement of noise. The setting of the attenuator then gives the signal-to-noise ratio directly.

The measurement should be carried out with settings of the tone controls of the receiver corresponding to maximum and minimum audio-frequency range.

**8.3. Graphic representation.** The results of the measurements are expressed as curves having the input signal level as abscissa and the signal-to-noise ratio as ordinate.

The ordinate scale must be linear and the signal-to-noise ratio expressed in dB. The abscissa scale must be linear and the input signal level expressed in dB (mW).

An example is given in Figure 4.

## 9. Noise-limited input signal

**9.1. Definition.** The noise-limited input signal is the minimum level of input signal at which any chosen value of signal-to-noise ratio is achieved, as determined from the measurement of Clause 8.

**9.2. Graphic representation.** For each measuring frequency (see Clause 4.5), the noise-limited input signal may be determined for a chosen signal-to-noise ratio, which should be stated, and the results plotted as a function of the measuring frequency. The noise-limited input signal is plotted as ordinate on a linear scale and expressed in dB (mW), and the measuring frequency as abscissa on a linear scale (see Clause 4.11).

An example is given in Figure 5.

## 10. Maximum sensitivity

**10.1 Definition.** The maximum sensitivity is the minimum level of input signal, frequency-modulated 30% at 400 c/s, required to produce standard output power with all controls set for maximum amplification. It is expressed in dB (mW).

The measurement is made with the same circuit arrangement as described in Clause 8.2. The receiver is tuned as described in Clause 4.8.3, with switch S in Figure 3 kept in the lower position (see Clause 5.3).

**10.2 Graphic representation.** The maximum sensitivity is plotted as ordinate on a linear scale and expressed in dB (mW). The frequency is plotted as abscissa on a linear scale, with the normal measuring frequencies (see Clause 4.5) clearly indicated.

An example is given in Figure 6.

## 11. Deviation/output power characteristic

**11.1. Definition.** The deviation/output power characteristic is the relation between the peak frequency deviation and the output power of the receiver.

11.2. *Méthode de mesure.* On applique au récepteur un signal dont le niveau à l'entrée est de  $-60$  dB (mW) à une fréquence de mesure normale; le récepteur est accordé au minimum de distorsion (voir article 4.8.1), avec un taux de modulation de  $100\%$ . L'organe de réglage de la puissance est ajusté de façon que, pour un taux de modulation de  $100\%$  et  $400$  Hz, on obtienne la valeur de la puissance de sortie utilisable maximum (voir article 28.7). On réduit alors graduellement le taux de modulation de  $100\%$  à  $0\%$  et on relève la puissance de sortie pour chaque valeur de celui-ci.

11.3. *Représentation graphique.* Les résultats des mesures sont représentés graphiquement, le taux de modulation étant porté en abscisses suivant une échelle logarithmique et la puissance de sortie, exprimée en décibels au-dessous de la puissance utilisable maximum, en ordonnées sur une échelle linéaire.

Un exemple de représentation graphique est donné par la figure 7.

11.4. *Sensibilité d'écart.* La sensibilité d'écart est la plus faible déviation, à  $400$  Hz, d'un signal à fréquence de mesure normale et à l'un des niveaux de puissance à l'entrée recommandés, pour lesquels on obtient la puissance de sortie normale, en plaçant au maximum d'amplification tous les organes de réglage.

La sensibilité d'écart est exprimée en fonction du taux de modulation.

## 12. Caractéristique puissance de sortie-niveau du signal à l'entrée

12.1. *Définition.* La relation entre la puissance de sortie et le niveau du signal à l'entrée est indiquée par une courbe qui caractérise le fonctionnement du régulateur automatique de sensibilité et/ou du limiteur.

12.2. *Méthode de mesure.* Le récepteur est connecté au générateur de signaux, conformément à l'article 6.1, et accordé au maximum de puissance de sortie en basse fréquence (voir article 4.8.3), pour un signal modulé à  $30\%$  et  $400$  Hz, à la fréquence de mesure normale et avec un niveau du signal à l'entrée de  $-60$  dB (mW).

L'organe de réglage de la puissance est tout d'abord ajusté de telle sorte qu'il n'y ait aucune surcharge des circuits de sortie à basse fréquence, pour un niveau du signal à l'entrée quelconque, inférieur à  $-20$  dB (mW). A cet effet, on prend comme puissance de sortie maximum la moitié de la puissance maximum utilisable (voir article 28.7).

Pour cette position de l'organe de réglage de la puissance, on mesure la puissance de sortie, lorsqu'on fait varier le niveau du signal à l'entrée de  $-20$  dB (mW) à la valeur la plus faible possible.

Si la variation de la fréquence d'accord, en fonction de la puissance à l'entrée, est excessive, il peut être désirable de relever la caractéristique puissance de sortie - niveau du signal à l'entrée, en accordant exactement le récepteur pour d'autres niveaux du signal à l'entrée (voir article 30.7).

12.3. *Représentation graphique.* On porte en abscisses, sur une échelle linéaire, le niveau du signal à l'entrée exprimé en dB (mW) et en ordonnées, suivant une échelle identique, la puissance de sortie exprimée en dB par rapport à la puissance correspondant au réglage choisi de l'organe de réglage de puissance et à un niveau du signal à l'entrée de  $-20$  dB (mW).

Un exemple de représentation graphique est donné par la figure 8.

11.2. *Method of measurement.* A signal at an input signal level of —60 dB (mW) at standard measuring frequency is applied to the receiver, the receiver being tuned for minimum distortion (see Clause 4.8.1) at 100% modulation depth. The volume control is so adjusted that, with 100% modulation depth at 400 c/s, the maximum useful output power is obtained (see Clause 28.7). The modulation depth is then reduced in steps from 100% to 0% and the output power recorded at each step.

11.3. *Graphic representation.* The results of the measurements are represented graphically, the modulation percentage on a logarithmic scale as abscissa and the output power in terms of dB below the maximum useful output power as ordinate on a linear scale.

An example is given in Figure 7.

11.4. *Deviation sensitivity.* The deviation sensitivity is the lowest deviation at 400 c/s of a signal at standard measuring frequency and at one of the recommended levels of input signal required to give standard output power with all controls set for maximum amplification.

The deviation sensitivity is expressed in terms of the modulation depth.

## 12. Input signal level/output power characteristic

12.1. *Definition.* The relation between input signal level and output power is plotted as a curve which represents the functioning of the automatic gain control and/or limiter.

12.2. *Method of measurement.* The receiver is connected to the signal generator in accordance with Clause 6.1 and tuned to maximum audio-frequency output power (see Clause 4.8.3) for a signal, frequency-modulated 30% at 400 c/s, at the standard measuring frequency and at an input signal level of —60 dB (mW).

The output power is first adjusted by means of the volume control so that any input signal level less than —20 dB (mW) does not give audio-frequency overload. For the purpose of this measurement the overload limit may be considered as one-half the value of the maximum useful output power (see Clause 28.7).

With this setting of the volume control the output power is then measured as the input signal level is varied from —20 dB (mW) down to the lowest possible value.

If the variation of tuning frequency with input signal level is excessive, it may be desirable to plot the input signal level/output power characteristic with the receiver exactly tuned at other levels of the input signal (see Clause 30.7).

12.3. *Graphic representation.* The input signal level should be plotted on a linear horizontal scale expressed in dB (mW) and the output power relative to that obtained with the chosen volume control setting and an input signal level of —20 dB (mW), on an identical vertical scale expressed in dB.

An example is given in Figure 8.

### Chapitre III. — BROUILLAGES

#### 13. Sélectivité

13.1 *Définition.* La sélectivité d'un récepteur est l'aptitude de ce récepteur à séparer un signal utile d'un signal indésirable dont la fréquence est voisine. Elle dépend, en partie, de l'écart entre les fréquences des deux signaux et, en partie, des niveaux de ces deux signaux.

13.2. *Méthode de mesure.* On applique au récepteur, conformément à l'article 6.2, le signal désiré et le signal indésirable. Le signal désiré est réglé au niveau à l'entrée auquel les mesures doivent être effectuées. Le récepteur est accordé sur le signal désiré, au maximum de puissance de sortie, conformément à l'article 4.8.3. Ce signal désiré est modulé en fréquence à 30% et 400 Hz, et le niveau du signal indésirable réduit à zéro. Au moyen de l'organe de réglage de la puissance, on ajuste la puissance de sortie à une valeur fixe, choisie de façon qu'aucune partie du récepteur ne soit surchargeée. On coupe alors la modulation du signal désiré et on règle le niveau du signal indésirable, modulé en fréquence à 30% et 400 Hz, de façon à obtenir une puissance de sortie inférieure de 30 dB à la puissance de sortie obtenue avec le signal utile modulé.

On doit prendre soin que des sifflements, des ronflements ou des bruits de fond ne perturbent pas les mesures. On vérifiera qu'il en est bien ainsi, en arrêtant la modulation du signal indésirable. Il est généralement nécessaire d'utiliser un filtre à 400 Hz conforme à l'article 5.3.

Lorsque le signal indésirable non modulé modifie la puissance de sortie du signal modulé désiré, il faut réajuster la puissance au niveau mentionné ci-dessus.

Des mesures sont effectuées au moins en un nombre de points correspondant à des différences de fréquences entre le signal désiré et le signal indésirable de plus ou moins 50, 100, 200, 300 et 400 kHz. La fréquence du signal désiré est choisie dans le groupe des fréquences de mesure spécifié à l'article 4.5. Dans certains récepteurs, il peut y avoir une discontinuité dans la relation existante entre la puissance de sortie et le niveau ou la fréquence du signal brouilleur; dans ce dernier cas, le processus spécifié peut être difficile à appliquer. Une note doit être ajoutée aux résultats, si l'on observe une telle discontinuité.

La mesure devra être répétée pour d'autres niveaux du signal désiré.

13.3. *Représentation graphique.* Les résultats des mesures sont traduits par des courbes comportant comme paramètre le niveau à l'entrée du signal désiré. L'écart de fréquence, exprimé en kHz, est porté en abscisses sur une échelle linéaire et le rapport des niveaux à l'entrée du signal indésirable et du signal utile, en ordonnées, sur une échelle linéaire en dB (voir la figure 9).

#### 14. Brouillage par sifflement sur le même canal

14.1. *Définition.* Le brouillage par sifflement sur le même canal est caractérisé par le rapport de la puissance de sortie due au sifflement brouilleur, provoqué par deux signaux non modulés légèrement désaccordés, à la puissance de sortie normale. Le rapport est exprimé en dB.

14.2. *Méthode de mesure.* Le signal désiré et le signal indésirable, non modulés, sont appliqués simultanément au récepteur, conformément à l'article 6.2, avec une fréquence de mesure normale. Le signal désiré est réglé sur un niveau à l'entrée de  $-40$  dB (mW) et le signal indésirable sur  $-60$  dB (mW), voir article 7.2. Le récepteur est accordé au maximum de puissance (voir article 4.8.3) sur le signal désiré, modulé en fréquence, au taux de 30% à 400 Hz, le niveau à l'entrée du signal indésirable étant amené à 0. La puissance de sortie est ajustée au moyen de l'organe de réglage de puissance de sortie, de façon à obtenir la puissance normale (voir article 5.2).

### Chapter III. — INTERFERENCE

#### 13. Selectivity

13.1. *Definition.* The selectivity of a receiver is the ability of the receiver to separate a desired signal from an undesired one on a nearby frequency. It is dependent partly upon the proximity of the frequencies of the two signals and partly upon their levels.

13.2. *Method of measurement.* The desired and undesired signals are applied to the receiver in accordance with Clause 6.2. The desired signal is adjusted to the input signal level at which the measurements are to be taken. The receiver is tuned to the desired signal for maximum audio-frequency output power in accordance with Clause 4.8.3. This desired signal is frequency-modulated 30% at 400 c/s and the level of the undesired signal adjusted to zero. The output power is adjusted by means of the volume control to such a fixed value that no part of the receiver is overloaded. The modulation of the desired signal is then switched off and the level of the undesired signal, frequency-modulated 30% at 400 c/s, is adjusted until an output power is obtained 30 dB below the output power obtained with the modulated desired signal.

Care should be taken that no whistle, hum or noise affects the measurement. This can be checked by temporarily switching off the modulation of the undesired signal. The use of a 400 c/s filter in accordance with Clause 5.3 will generally be necessary.

When the unmodulated, undesired carrier affects the output power of the modulated desired signal, the output power should be readjusted by means of the volume control to the fixed level mentioned above.

Measurements are taken at least at a number of points corresponding to frequency differences of  $\pm 50$ , 100, 200, 300 and 400 kc/s between the desired signal and the undesired signal. The frequency of the desired signal is taken from the group of measuring frequencies specified in Clause 4.5. In some receivers there may be a discontinuity in the relation between the output power and the level or frequency of the interfering signal, in which case the procedure specified may be difficult to apply. A statement must be added to the results if such a discontinuity is observed.

Measurements should be repeated at other levels of the desired signal.

13.3. *Graphic representation.* The results of the measurements are plotted as curves with the input signal level of the desired signal as parameter. The frequency difference in kc/s is plotted as abscissa on a linear scale and the ratio of the input signal level of the undesired signal to that of the desired signal as ordinate on a linear scale in dB (see Figure 9).

#### 14. Co-channel whistle interference ratio

14.1. *Definition.* The co-channel whistle interference ratio is the ratio of the output power due to the whistle interference caused by two slightly detuned unmodulated signals to the standard output power. The ratio is expressed in dB.

14.2. *Method of measurement.* The desired and the undesired unmodulated signal are simultaneously applied to the receiver in accordance with Clause 6.2 at standard measuring frequency. The desired signal is adjusted to an input signal level of —40 dB (mW) and the undesired signal to —60 dB (mW), see Clause 7.2. The receiver is tuned for maximum audio-frequency output power (see Clause 4.8.3) to the desired signal which is frequency-modulated 30% at 400 c/s, the input signal level of the undesired signal being reduced to zero. The output power is adjusted by means of the volume control to standard output power (see Clause 5.2).

La modulation du signal désiré est alors coupée et le niveau à l'entrée du signal indésirable est de nouveau réglé sur —60 dB (mW). La puissance de sortie du récepteur est lue, tandis que l'on désaccorde la fréquence du signal indésirable de part et d'autre de la fréquence initiale.

La mesure doit être répétée pour d'autres niveaux du signal désiré, le niveau du signal indésirable étant alors maintenu à une valeur inférieure de 20 dB. Si nécessaire, on pourra utiliser d'autres niveaux relatifs du signal désiré et du signal indésirable.

**14.3. Représentation graphique.** Les résultats des mesures sont portés sous forme de courbes, en prenant comme paramètre le niveau à l'entrée du signal désiré. La différence de fréquence entre les deux signaux est portée en abscisses sur une échelle linéaire et exprimée en Hz. Le brouillage par sifflement sur le même canal est porté en ordonnées sur une échelle linéaire et exprimé en dB.

Un exemple de représentation graphique est donné par la figure 10.

## 15. Brouillage sur le même canal

**15.1. Définition.** Le brouillage sur le même canal est caractérisé par le rapport de la puissance de sortie due au signal indésirable modulé en fréquence à la puissance de sortie normale. Le signal désiré et le signal indésirable ont la même fréquence de porteuse, le signal utile n'est pas modulé. Le rapport est exprimé en dB.

**15.2. Méthode de mesure.** Le signal désiré et le signal indésirable, non modulés, sont appliqués simultanément au récepteur, conformément à l'article 6.2, leur fréquence étant une fréquence de mesure normale. Le niveau du signal utile à l'entrée est réglé à la valeur —60 dB (mW), voir article 7.2. Le récepteur est accordé au maximum de puissance de sortie (voir article 4.8.3) sur le signal désiré qui est modulé en fréquence à 30% et 400 Hz, le niveau à l'entrée du signal indésirable étant ramené à zéro. Au moyen de l'organe de réglage de la puissance, on amène à la valeur normale la puissance de sortie, voir article 5.2.

La modulation du signal désiré est alors coupée, et on lit la puissance de sortie du récepteur, tandis que l'on augmente le niveau du signal à l'entrée du signal indésirable, modulé en fréquence à 30% et 400 Hz, depuis le niveau zéro jusqu'au niveau du signal désiré. La mesure doit être répétée pour d'autres niveaux du signal désiré.

On doit prendre soin que des sifflements, des ronflements ou des bruits de fond ne perturbent pas les mesures. On vérifiera qu'il en est bien ainsi en arrêtant la modulation du signal indésirable. L'usage d'un filtre à 400 Hz, conformément à l'article 5.3, élimine les effets des composantes de battement d'interférence. On doit préciser si un tel filtre a été utilisé.

**15.3. Représentation graphique.** Les résultats des mesures sont traduits par des courbes comportant, comme paramètre, le niveau à l'entrée du signal désiré. Le niveau à l'entrée du signal indésirable est porté en abscisses sur une échelle linéaire graduée en dB (mW) et le rapport de brouillage sur le même canal, évalué en dB, en ordonnées sur une échelle linéaire (voir la figure 11).

**15.4. Variante.** Le brouillage sur le même canal peut aussi être évalué par le niveau à l'entrée du signal indésirable, exprimé en dB au dessous du niveau à l'entrée du signal désiré, qui produit une puissance de sortie inférieure de 30 dB à la puissance de sortie normale (voir article 5.2). Ce niveau à l'entrée du signal indésirable peut être obtenu à l'aide des mesures décrites à l'article 15.2. Pour effectuer la représentation graphique, le niveau à l'entrée du signal désiré est porté en abscisses sur une échelle linéaire graduée en dB (mW) et le niveau à l'entrée du signal indésirable, évalué en dB, en ordonnées sur une échelle linéaire.

The modulation of the desired signal is then switched off and the input signal level of the undesired signal again adjusted to —60 dB (mW). The output power of the receiver is read while the frequency of the undesired signal is detuned to each side of its initial frequency setting.

The measurement should be repeated at other levels of the desired signal, the level of the undesired signal being maintained 20 dB lower. If necessary other relative levels between the desired and the undesired signal may be used.

14.3. *Graphic representation.* The results of the measurements are plotted as curves with the input level of the desired signal as parameter. The frequency difference between the two signals is plotted as abscissa on a linear scale and expressed in c/s. The co-channel whistle interference ratio is plotted as ordinate on a linear scale and expressed in dB.

An example is given in Figure 10.

## 15. Co-channel interference ratio

15.1. *Definition.* The co-channel interference ratio is the ratio of the output power caused by a frequency-modulated undesired signal to the standard output power. The desired and the undesired signal have the same carrier frequency, the desired signal being unmodulated. The ratio is expressed in dB.

15.2 *Method of measurement.* The desired and the undesired unmodulated signal are simultaneously applied to the receiver in accordance with Clause 6.2, at standard measuring frequency. The desired signal is adjusted to an input signal level of —60 dB (mW), see Clause 7.2. The receiver is tuned for maximum audio-frequency output power (see Clause 4.8.3) to the desired signal, which is frequency-modulated 30% at 400 c/s, the input signal level of the undesired signal being reduced to zero. The output power is adjusted by means of the volume control to standard output power, see Clause 5.2.

The modulation of the desired signal is then switched off and the output power of the receiver measured while the input signal level of the undesired signal, frequency-modulated 30% at 400 c/s, is increased from zero to the input signal level of the desired signal. The measurement should be repeated at other levels of the desired signal.

Care should be taken that no whistle, hum or noise affects the measurement. This can be checked by temporarily switching off the modulation of the undesired signal. The use of a 400 c/s filter in accordance with Clause 5.3 will eliminate the effects of the beat-note components of the interference. If such a filter is used this should be stated.

15.3. *Graphic representation.* The results of the measurements are plotted as curves with the input signal level of the desired signal as parameter. The input signal level of the undesired signal is plotted as abscissa on a linear scale and expressed in dB (mW) and the co-channel interference ratio in dB as ordinate on a linear scale (see Figure 11).

15.4. *Alternative representation.* The co-channel interference characteristic of a receiver may also be expressed as the interfering input signal level, in dB below the level of the desired input signal level, which produces an output power 30 dB below standard output power (see Clause 5.2). This interfering input signal level can be obtained from the measurements described in Clause 15.2. For a graphic representation, the input signal level of the desired signal is plotted as abscissa on a linear scale and expressed in dB (mW) and the interfering input signal level in dB as ordinate on a linear scale.

## 16. Brouillage sur le canal adjacent

16.1. *Définition.* Le brouillage sur le canal adjacent est le rapport de la puissance de sortie due au signal indésirable modulé en fréquence à la puissance de sortie normale. L'écart entre la fréquence du signal indésirable et la fréquence du signal désiré est égal à la différence de fréquence entre deux canaux normaux. Le signal désiré n'est pas modulé. Le rapport est exprimé en dB.

16.2. *Méthode de mesure.* La méthode de mesure est analogue à celle décrite à l'article 15.2. Le signal désiré dont la fréquence est égale à la fréquence normale de mesure est appliqué au récepteur; la fréquence du signal indésirable diffère de la précédente de l'écart de fréquence normal entre deux canaux.

Si besoin est, une mesure similaire peut être faite avec un écart de fréquence plus grand que celui séparant deux canaux.

16.3. *Représentation graphique.* Les résultats des mesures sont traduits par des courbes de la façon décrite à l'article 15.3. La figure 12 en est un exemple. On devra préciser l'écart entre les canaux.

## 17. Brouillage sur la fréquence intermédiaire

17.1. *Définition.* Le brouillage sur la fréquence intermédiaire est caractérisé par le rapport, exprimé en dB, du niveau du signal à l'entrée à la fréquence intermédiaire au niveau du signal à l'entrée à la fréquence d'accord du récepteur, les deux signaux étant appliqués l'un après l'autre et donnant la même puissance de sortie. Le signal brouilleur, à la fréquence intermédiaire, doit être modulé en fréquence, au même taux et à la même fréquence que le signal utile.

17.2. *Méthode de mesure.* Comme la puissance de sortie peut être constante pour une grande variation du niveau du signal à l'entrée, il est conseillé, pour les deux mesures envisagées, de choisir les niveaux à l'entrée au-dessous du coude de la courbe: puissance de sortie-niveau du signal à l'entrée. La valeur du niveau du signal à l'entrée doit être réglée de façon que les résultats des mesures ne soient pas influencés par le bruit de fond. Un filtre à 400 Hz devra être utilisé conformément à l'article 5.3. On doit régler la puissance de sortie à une valeur convenable au moyen de l'organe de réglage de la puissance, pour le niveau du signal à l'entrée choisi. La fréquence du signal à l'entrée est choisie sur la liste des fréquences de mesure spécifiées à l'article 4.5.

La fréquence du générateur de signaux est ensuite amenée à la valeur approximative de la fréquence intermédiaire, en maintenant la modulation constante à 30% et 400 Hz et en appliquant le signal à travers la même antenne fictive, conforme à l'article 6.1.

La valeur exacte de la fréquence intermédiaire est déterminée en réglant le générateur de signaux sur une fréquence voisine de la fréquence approximative choisie, de façon à obtenir la puissance de sortie maximum. Tous les organes de réglage du récepteur doivent être maintenus sur les positions spécifiées ci-dessus. Le niveau du signal à l'entrée est alors ajusté de façon à obtenir la puissance de sortie qui a été choisie pour la mesure, et le niveau de la puissance de sortie, noté.

Si le récepteur comporte un circuit d'entrée symétrique, le signal doit être appliqué entre les deux bornes d'antenne connectées en parallèle, d'une part, et la borne de terre (ou le chassis s'il n'y a pas de borne de terre) d'autre part. Si le récepteur comporte un circuit d'entrée asymétrique, le mode de branchement est évident. Si le récepteur possède d'autres bornes d'antenne, le signal à fréquence intermédiaire doit être appliqué successivement à chacune d'elles. Le mode de branchement utilisé doit être indiqué en même temps que les résultats.

17.3. *Représentation graphique.* Le rapport de brouillage sur la fréquence intermédiaire, en dB, est porté en ordonnées, sur une échelle linéaire, et la fréquence d'accord en abscisses, sur une échelle linéaire, les fréquences normales de mesure (voir l'article 4.5) étant indiquées clairement (voir la figure 13).

## 16. Adjacent channel interference ratio

16.1. *Definition.* The adjacent channel interference ratio is the ratio of the output power caused by a frequency-modulated undesired signal to the standard output power. The frequency of the undesired signal differs from that of the desired signal by one standard channel separation, the desired signal being unmodulated. The ratio is expressed in dB.

16.2. *Method of measurement.* The method of measurement is analogous to the one described in Clause 15.2. The desired signal is applied to the receiver at standard measuring frequency, the undesired signal is applied at a frequency equal to the standard measuring frequency plus or minus that of one standard channel separation.

If necessary a similar measurement may be made with a frequency difference of more than one standard channel separation.

16.3. *Graphic representation.* The results of the measurements are plotted in the same way as described in Clause 15.3. An example is given in Figure 12. The channel separation should be stated.

## 17. Intermediate-frequency interference ratio

17.1. *Definition.* The intermediate-frequency interference ratio is the ratio, expressed in dB, of the input signal level at the intermediate-frequency to the input signal level at the frequency to which the receiver is tuned, each being applied in turn and both giving the same output power. The interfering signal at the intermediate-frequency should be frequency-modulated to the same depth and at the same frequency as the desired signal.

17.2. *Method of measurement.* Because the output power may be constant over a large range of input signal level it is advisable that in the measurement involved, the input signal level be chosen below the "knee" of the input signal level/output power characteristic. Furthermore, the value of the input signal level should be so chosen that the results of the measurements are not influenced by background noise. A 400 c/s filter in accordance with Clause 5.3 should be used. The volume control is adjusted to give a suitable level of output power at the input signal level concerned. The frequency of the input signal is chosen from the group of measuring frequencies specified in Clause 4.5.

The frequency of the signal generator is then changed to the approximate value of the intermediate-frequency, keeping the modulation constant at 30% at 400 c/s and applying the signal through the same artificial aerial in accordance with Clause 6.1.

The exact value of the intermediate-frequency is determined by adjusting the frequency of the signal generator around the approximate value until the output power is a maximum. The receiver controls must be kept at the settings as mentioned above. The input signal level is then adjusted to give the output power as chosen for the measurement and the value of the input signal level noted.

If the receiver is provided with a balanced input circuit, the input signal should be applied from the aerial terminals connected together as one pole, to the earth terminal (or to the chassis, if there is no earth terminal) as the other pole. If the receiver input circuit is unbalanced the connections are self-evident. If the receiver has other aerial terminals the signal shall be applied to them in turn. The way in which the intermediate-frequency signal is applied to the receiver should be stated with the results.

17.3. *Graphic representation.* The intermediate-frequency interference ratio in dB is plotted as ordinate on a linear scale and the tuned frequency as abscissa on a linear scale, with the normal measuring frequencies (see Clause 4.5) clearly indicated (see Figure 13).

## 18. Brouillage sur la fréquence image

18.1. *Définition.* Le brouillage sur la fréquence image est caractérisé par le rapport, exprimé en dB, du niveau du signal à l'entrée à la fréquence image au niveau du signal à l'entrée à la fréquence d'accord du récepteur, les deux signaux étant appliqués l'un après l'autre et donnant la même puissance de sortie. Le signal brouilleur, à la fréquence image, doit être modulé en fréquence, au même taux et à la même fréquence que le signal utile.

18.2. *Méthode de mesure.* Comme la puissance de sortie peut être constante pour une grande variation du niveau du signal à l'entrée, il est conseillé, pour les deux mesures considérées, de choisir des niveaux à l'entrée inférieurs à celui du coude de la courbe: puissance de sortie - niveau du signal à l'entrée. De plus, la valeur du niveau du signal à l'entrée doit être choisie de façon que les mesures ne soient pas influencées par le bruit de fond. Un filtre à 400 Hz doit être utilisé, conformément à l'article 5.3. La puissance de sortie doit être réglée à une valeur convenable, au moyen de l'organe de réglage de la puissance, pour le niveau du signal à l'entrée choisi. La fréquence du signal à l'entrée est choisie dans la liste des fréquences de mesure spécifiées à l'article 4.5.

La fréquence du générateur de signaux est ensuite amenée à la valeur approximative de la fréquence image, la modulation étant maintenue constante à 30% et 400 Hz et le signal étant appliqué à travers la même antenne fictive aux mêmes bornes d'antenne.

La valeur exacte de la fréquence image est déterminée en réglant le générateur de signaux sur une fréquence voisine de la fréquence approximative choisie, de façon à obtenir la puissance de sortie maximum. Tous les organes de réglage du récepteur doivent être maintenus sur les positions spécifiées ci-dessus. Le niveau du signal à l'entrée est alors ajusté, de façon à obtenir la puissance de sortie qui a été choisie pour la mesure, et le niveau de la puissance de sortie, noté.

18.3. *Représentation graphique.* Pour les échelles à utiliser, voir l'article 17.3 (voir la figure 14).

## 19. Taux d'atténuation de la modulation d'amplitude

19.1. *Définition.* Le taux d'atténuation de la modulation d'amplitude d'un récepteur exprime l'aptitude de ce récepteur à supprimer, dans le circuit de sortie, les effets de la modulation d'amplitude et les composantes d'intermodulation, lorsqu'on applique à l'entrée du récepteur un signal modulé simultanément en amplitude et en fréquence.

19.2. *Méthode de mesure visuelle.* La mesure est effectuée à l'une des fréquences normales. Un signal, de niveau —60 dB (mW), est appliqué à l'entrée du récepteur à travers une antenne fictive (voir article 6.1), et le récepteur est soigneusement accordé au minimum de bruit, conformément à l'article 4.8.2.

Le signal est ensuite modulé simultanément en amplitude et en fréquence par deux sources à basse fréquence de fréquences différentes et de phases quelconques. Le taux de modulation de fréquence est de 100% à environ 400 Hz et le taux de modulation d'amplitude est de 30% à environ 1 000 Hz. Il est essentiel qu'il n'y ait aucune modulation de fréquence autre que celle qui est produite par la source à 400 Hz. A la place d'une onde sinusoïdale, on peut utiliser une onde en dents de scie dont la fréquence de répétition est de l'ordre de 400 Hz. L'organe de réglage de la puissance est ajusté de telle sorte qu'il ne se produise aucune surcharge des étages à basse fréquence du récepteur.

Le signal à basse fréquence, utilisé pour réaliser la modulation de fréquence, est appliqué aux plaques X d'un oscilloscope et le signal provenant du récepteur est appliqué aux plaques Y. Lorsqu'on utilise une modulation sinusoïdale, il y a lieu de corriger son déphasage. La figure 15 représente l'image qui peut être ainsi obtenue.

## 18. Image interference ratio

18.1. *Definition.* The image interference ratio is the ratio, expressed in dB, of the input signal level at the image frequency to the input signal level at the frequency to which the receiver is tuned, each being applied in turn and both giving the same output power. The interfering signal at the image frequency should be frequency-modulated to the same depth and at the same frequency as the desired signal.

18.2. *Method of measurement.* Because the output power may be constant over a large range of input signal level it is advisable that in the measurement involved, the input signal level be chosen below the "knee" of the input signal level/output power characteristic. Furthermore, the value of the input signal level should be so chosen that the results of the measurements are not influenced by background noise. A 400 c/s filter in accordance with Clause 5.3 should be used. The volume control is adjusted to give a suitable level of output power at the input signal level concerned. The frequency of the input signal is chosen from the group of measuring frequencies specified in Clause 4.5.

The frequency of the signal generator is then changed to the approximate value of the image frequency, keeping the modulation constant at 30% at 400 c/s and applying the signal through the same artificial aerial to the same aerial terminals.

The exact value of the image frequency is determined by adjusting the frequency of the signal generator around the approximate value until the output power is a maximum. All the receiver controls must be kept at the settings as mentioned above. The input signal level is then adjusted to give the output power as chosen for the measurement and the value of the output signal level noted.

18.3. *Graphic representation.* For the scales to be used see Clause 17.3 (see Figure 14).

## 19. Amplitude-modulation suppression ratio

19.1 *Definition.* The amplitude-modulation suppression ratio of a receiver is a figure representing the ability of the receiver to suppress the occurrence of amplitude-modulation and intermodulation components in the output circuit, when a simultaneously amplitude and frequency-modulated signal is applied to the input terminals of the receiver.

19.2. *Display-method of measurement.* The measurement is carried out at standard measuring frequency. An input signal at a level of —60 dB (mW) is applied to the receiver through an artificial aerial (see Clause 6.1), and the receiver is carefully tuned for minimum noise in accordance with Clause 4.8.2.

The signal is then simultaneously amplitude and frequency-modulated by two separate audio sources of different frequency and random phase relationship. The depth of frequency-modulation is 100% at about 400 c/s and the depth of amplitude-modulation is 30% at about 1 000 c/s. It is essential that no frequency-modulation from other than the 400 c/s source occurs. A saw-tooth waveform with a repetition frequency of about 400 c/s may be used instead of a sine-wave form. The volume control is so adjusted that no overloading of the audio-frequency part of the receiver takes place.

The audio-frequency signal which is used for producing the frequency modulation of the signal is applied to the X plates of an oscilloscope and the output of the receiver to the Y plates. If the audio-frequency modulating signal is of sine-wave form it is possible to introduce correction for phase shift. Figure 15 shows an example of the kind of display which may be obtained.

La mesure peut être répétée pour d'autres valeurs du taux de modulation d'amplitude, pour d'autres fréquences de modulation d'amplitude et pour d'autres niveaux du signal à l'entrée. La sensibilité de la mesure peut être améliorée en introduisant un filtre approprié, entre les bornes de sortie du récepteur et l'oscilloscope, tel que les composantes dues à la modulation d'amplitude soient conservées et les composantes dues à la modulation de fréquence, éliminées.

19.3. *Expression des résultats.* Sur l'image de la figure 15, la hauteur C représente la tension crête-à-crête à la sortie du récepteur due à la modulation de fréquence, alors que les hauteurs telles que A représentent les tensions crête-à-crête dues à la modulation d'amplitude. Le taux d'atténuation est évalué par rapport à la tension de sortie que produirait une modulation d'amplitude 100%. Il est commode de définir un taux d'atténuation dissymétrique, un taux d'atténuation symétrique et un taux d'atténuation maximum.

Le taux d'atténuation dissymétrique est donné par:

$$R_u = 0,6 \left| \frac{C}{A-B} \right|$$

Le taux d'atténuation symétrique est donné par:

$$R_b = 0,6 \left| \frac{C}{A+B} \right|$$

Le taux d'atténuation maximum est donné par:

$$R_m = 0,3 \left| \frac{C}{M} \right|$$

Les expressions de  $R_u$  et  $R_b$  sont utilisables seulement lorsque l'image se présente comme l'indique la figure 15. Cependant, quand le point de croisement est en dehors de la figure, les expressions de  $R_u$  et  $R_b$  deviennent:

$$R_u = 0,6 \left| \frac{C}{A+B} \right|$$

$$R_b = 0,6 \left| \frac{C}{A-B} \right|$$

Si nécessaire, les résultats peuvent aussi être exprimés par une série de photographies des images obtenues sur l'oscilloscope, en particulier si la ligne centrale de l'image est incurvée.

19.4. *Autre méthode de mesure.* La mesure est faite à l'une des fréquences normales. Un signal, de niveau -60 dB (mW), est appliqué à l'entrée du récepteur à travers une antenne fictive (voir article 6.1), et le récepteur est soigneusement accordé au minimum de bruit, conformément à l'article 4.8.2.

La disposition des circuits, pour cette mesure, est représentée sur la figure 16. Pour la position 1 du commutateur S, un filtre de bande, dans la gamme de 350 à 450 Hz, est mis en circuit. Pour la position 2 du commutateur S, un filtre de bande, dans la gamme de 450 à 15 000 Hz, est mis en circuit.

Tout d'abord, le signal appliqué est modulé en fréquence à 100% à 400 Hz. L'organe de réglage de la puissance est ajusté de telle sorte qu'il n'y ait aucune surcharge dans les étages à basse fréquence du récepteur. Le commutateur S est placé sur la position 1, et on mesure la puissance de sortie  $P_1$  due à la modulation à 400 Hz. Le commutateur S est mis sur sa position 2, et on mesure la puissance de sortie  $P_2$  due aux harmoniques supérieurs de la modulation à 400 Hz.

Ensuite, tout en maintenant la modulation de fréquence, la porteuse est en outre modulée en amplitude à 30% à environ 1 000 Hz. Il est essentiel qu'il n'y ait aucune modulation de fréquence autre que celle qui est produite par la source à 400 Hz. En plaçant le commutateur S sur sa position 2 mais sans modifier les réglages du récepteur, on mesure la puissance  $P_3$  due à la somme des harmoniques du signal à 400 Hz, du signal à 1 000 Hz et de ses harmoniques et des composantes d'intermodulation.

The measurement should be repeated at other values of the amplitude-modulation depth, at other amplitude-modulation frequencies and at different input signal levels. The sensitivity of the measurement may be improved by introducing suitable filter networks between the receiver output terminals and the oscilloscope so that the components due to the amplitude-modulation are accepted whilst those due to the frequency-modulation are rejected.

19.3. *Expression of the results.* On the display of Figure 15 the distance C is the peak-to-peak output voltage due to the frequency-modulation whilst the distances such as A are the peak-to-peak output voltages due to the amplitude-modulation. Figures for the suppression ratio are related to the output voltage which would be obtained with an amplitude-modulation depth of 100%, and it is convenient to define an unbalanced suppression ratio, a balanced suppression ratio and a maximum suppression ratio.

The unbalanced suppression ratio is given by:

$$R_u = 0.6 \left| \frac{C}{A-B} \right|$$

The balanced suppression ratio is given by:

$$R_b = 0.6 \frac{C}{A+B}$$

The maximum suppression ratio is given by:

$$R_m = 0.3 \frac{C}{M}$$

The expressions for  $R_u$  and  $R_b$  are applicable only when the pattern is as shown in Figure 15. However, when the cross-over point is outside the displayed pattern, the expressions for  $R_u$  and  $R_b$  become:

$$R_u = 0.6 \frac{C}{A+B}$$

$$R_b = 0.6 \left| \frac{C}{A-B} \right|$$

If desired the results can also be expressed by a series of photographs of the oscilloscope display obtained, especially if the central line of the display is curved.

19.4. *Alternative method of measurement.* The measurement is carried out at standard measuring frequency. An input signal at a level of —60 dB (mW) is applied to the receiver through an artificial aerial (see Clause 6.1), and the receiver is carefully tuned for minimum noise in accordance with Clause 4.8.2.

The circuit arrangement for this measurement is given in Figure 16. In position 1 of switch S a band-pass filter for the frequency band between 350 c/s and 450 c/s is switched in. In position 2 of switch S a band-pass filter for the frequency band between 450 c/s and 15 000 c/s is switched in.

First, the applied signal is frequency-modulated 100% with a modulating frequency of 400 c/s. The volume control is so adjusted that no overloading of the audio-frequency part of the receiver takes place. With the switch S in position 1 the output power  $P_1$  due to the 400 c/s modulation is measured. In the position 2 the power  $P_2$  due to the higher harmonics of the 400 c/s modulation is measured.

Next, whilst the frequency-modulation is maintained, the carrier is additionally amplitude-modulated 30% at approximately 1 000 c/s. It is essential that no frequency-modulation from other than the 400 c/s source occurs. With the switch S in position 2 the power  $P_3$  due to the sum of the harmonics of the 400 c/s signal, the 1 000 c/s signal and its harmonics, and the intermodulation components, is measured, the controls of the receiver being left untouched.

Le taux d'atténuation de modulation d'amplitude, dans ce cas, est donné par la formule:

$$R = \frac{P_1}{P_3 - P_2}$$

et exprimé en dB.

La mesure doit être répétée pour d'autres valeurs du taux de modulation d'amplitude, pour d'autres fréquences de modulation d'amplitude et pour différents niveaux du signal à l'entrée.

## 20. Caractéristique d'accord

20.1. *Définition.* La caractéristique d'accord exprime la relation entre la puissance de sortie et la fréquence du signal à l'entrée. Cette caractéristique représente la variation de puissance de sortie du récepteur lorsqu'on l'accorde sur un signal.

20.2. *Méthode de mesure.* On procède à la mesure à une fréquence de mesure normale. On applique au récepteur, à travers une antenne fictive, le signal modulé en fréquence avec un niveau de —60 dB (mW), modulé à 30% et 400 Hz (voir article 6.1). Le récepteur est soigneusement accordé sur ce signal, suivant l'article 4.8.3, et l'organe de réglage de la puissance est réglé de façon à obtenir la puissance de sortie maximum utilisable.

La puissance de sortie est ensuite mesurée en désaccordant le générateur de part et d'autre de la fréquence du récepteur. Un filtre à 400 Hz, conforme à l'article 5.3, doit être utilisé.

Cette mesure doit être répétée pour les autres niveaux de signal à l'entrée recommandés (voir article 7.2). Elle peut être combinée avec la mesure décrite dans l'article 28.9.1.

20.3. *Représentation graphique.* Les résultats des mesures sont représentés par des courbes; les dérégagements de fréquence, exprimés en kHz, sont portés en abscisses sur une échelle linéaire, et le rapport de la puissance de sortie observée, à la puissance de sortie maximum utilisable, en dB, est porté en ordonnées, également sur une échelle linéaire.

Un exemple de représentation graphique est donné par la figure 17.

## 21. Diaphonie à haute fréquence pendant le fonctionnement en amplificateur phonographique

21.1. *Définition.* La diaphonie à haute fréquence correspond à l'apparition d'un signal de sortie à basse fréquence dû à la modulation d'un signal à haute fréquence, agissant sur le récepteur pendant son fonctionnement en amplificateur phonographique.

21.2. *Méthode de mesure.* Si l'on a affaire à des récepteurs destinés à fonctionner avec un lecteur d'un type déterminé ou munis de leur lecteur, les mesures doivent être effectuées en connectant le lecteur approprié aux bornes d'entrée correspondantes. Pour les autres récepteurs, on devra effectuer les mesures en connectant une résistance de 100 000 ohms aux bornes d'entrée du lecteur.

Le récepteur étant placé en position de fonctionnement en amplificateur phonographique, on détermine les fréquences radioélectriques ou les bandes de fréquences radioélectriques qui donnent lieu à diaphonie. Dans les récepteurs superhétérodynes usuels, ces fréquences sont principalement déterminées par la différence ou la somme de la fréquence intermédiaire et de la fréquence fondamentale de l'oscillateur ou des harmoniques de celle-ci.

On explore les fréquences ou bandes de fréquences qui se trouvent dans les bandes normales de radiodiffusion, de façon à déterminer la fréquence pour laquelle la diaphonie est la plus accentuée. A cette fréquence, on applique à l'entrée du récepteur un signal de niveau —20 dB (mW), modulé en fréquence à 30% et 400 Hz, et on ajuste les organes de réglage du récepteur de façon que la puissance de sortie soit maximum.

The amplitude-modulation suppression ratio for this case is given by the formula:

$$R = \frac{P_1}{P_3 - P_2}$$

and expressed in dB.

The measurement should be repeated at other values of the amplitude-modulation depth, at other amplitude-modulation frequencies, and at different input signal levels.

## 20. Tuning characteristic

20.1. *Definition.* The tuning characteristic expresses the relation between the output power and the frequency of the input signal. This characteristic shows the variation in the output power of the receiver as it is tuned through a signal.

20.2. *Method of measurement.* The measurement is carried out at standard measuring frequency. The frequency-modulated signal with an input signal level of —60 dB (mW), modulated 30% at 400 c/s, is applied to the receiver using an artificial aerial (see Clause 6.1). The receiver is carefully tuned to this signal in accordance with Clause 4.8.3, while the volume control is so adjusted that maximum useful output power is obtained.

The output power is then measured as the signal generator is detuned to each side of the receiver frequency. A 400 c/s filter in accordance with Clause 5.3 should be used.

This measurement should be repeated at the other recommended levels of input signals (see Clause 7.2). It may be combined with the measurement described in Clause 28.9.1.

20.3. *Graphic representation.* The results of the measurements are plotted with the frequency difference of tuning in kc/s on a horizontal linear scale and the ratio of the observed output power to the maximum useful output power in dB on a vertical linear scale.

An example is given in Figure 17.

## 21. Signal break-through during gramophone reproduction

21.1. *Definition.* Signal break-through denotes the appearance of an output power due to the modulation of a radio-frequency signal in the output circuit of a receiver during gramophone reproduction.

21.2. *Method of measurement.* Receivers for which a definite type of pick-up is specified, or which include a record-player or changer should be measured with the appropriate pick-up connected to the circuit. For other receivers measurements should be made with a resistor of 100 000 ohms connected across the pick-up terminals.

The receiver being switched to gramophone reproduction, those radio-frequencies or radio-frequency ranges which give a possibility of a signal break-through are first determined. In normal super-heterodyne receivers these frequencies are mainly determined by the difference between, or the sum of, intermediate-frequency and the fundamental or the harmonic frequencies of the oscillator. Such frequencies or frequency ranges which lie within the normal broadcast bands should be investigated to find out at which frequency break-through is likely to be most disturbing.

At that frequency, an input signal at a level of —20 dB (mW), modulated 30% at 400 c/s, is applied to the receiver, and the controls of the receiver are adjusted so as to give maximum output power.

On mesure cette puissance de sortie qui exprime, en mW, la diaphonie à haute fréquence pendant le fonctionnement en amplificateur phonographique.

Le mode opératoire ci-dessus suppose que le récepteur est muni d'un commutateur pour le fonctionnement en amplificateur phonographique.

## 22. Ronflements

22.1. *Définition.* Il peut apparaître dans le circuit de sortie d'un récepteur relié à un réseau de distribution des composantes à fréquences acoustiques provenant du réseau. Ces composantes sont désignées sous le nom général de ronflements.

22.2. *Indications générales sur les mesures.* Dans les récepteurs alimentés en courant alternatif ou dans ceux dits « tous courants », on mesure les ronflements en alimentant le récepteur, soit seulement avec une tension de distribution sinusoïdale, soit avec une tension de distribution sinusoïdale à laquelle on superpose une tension sinusoïdale à fréquence acoustique. L'amplitude de la tension à fréquence acoustique est prise égale à 2% de celle de la tension normale du réseau, et on fait varier la fréquence dans toute la gamme des fréquences acoustiques.

Dans les récepteurs alimentés par un réseau de distribution à courant continu, on mesure les ronflements en alimentant le récepteur par une source de tension continue à laquelle on superpose une tension sinusoïdale à fréquence acoustique fournie par un générateur à fréquence acoustique. La valeur efficace de cette dernière tension est égale à 2% de la valeur de la tension continue, et on fait varier la fréquence dans toute la gamme des fréquences acoustiques.

22.3. *Méthode de mesure.* On détermine le ronflement, à une fréquence donnée, en mesurant le courant passant dans la bobine mobile du haut-parleur ou la tension aux bornes de cette bobine. Quand le champ magnétique d'excitation est produit par un courant continu, on ne prend en considération, pour les mesures de ronflement, que le courant dans la bobine mobile. Pour ces mesures, le haut-parleur doit être dans sa position normale. La valeur de la puissance fournie au haut-parleur, à une fréquence quelconque de mesure, est calculée à partir des valeurs mesurées du courant et (ou) de la tension et de l'impédance du haut-parleur à cette fréquence.

Si le récepteur comporte une borne de mise à la terre, il doit être relié à celle-ci de la façon habituelle.

La figure 18 représente le montage utilisé pour la mesure, dans le cas des récepteurs alimentés par une source de courant sinusoïdal pur, et la figure 19 concerne les récepteurs alimentés en courant continu. Dans les deux cas l'interrupteur S doit être placé sur la position pour laquelle le ronflement est maximum, et cette position doit être indiquée dans les résultats des mesures. Dans les mesures effectuées en courant alternatif, on déterminera toutes les composantes de ronflement de quelque importance; par contre, dans les mesures où une tension à fréquence acoustique est superposée à la tension d'alimentation, on ne tiendra compte que de la composante à cette fréquence.

Pour interpréter les mesures électriques, les caractéristiques acoustiques du haut-parleur devraient être prises en considération.

22.4. *Mesure des ronflements en fonction du niveau du signal à l'entrée.* On applique au récepteur, de la façon habituelle, un signal à la fréquence de mesure normale, de -20 dB (mW), modulé en fréquence à 30% et 400 Hz. Les organes de réglage de la tonalité, etc., sont ajustés pour la bande passante en basse fréquence maximum, et l'organe de réglage de la puissance est ajusté de façon telle qu'on obtienne la puissance de sortie maximum utilisable (voir article 28.7).

En maintenant le niveau du signal à l'entrée à fréquence radioélectrique, mais en annulant la modulation, on mesure les ronflements, comme décrit à l'article 22.3.

This output power is measured and represents, expressed in mW, the "signal break-through" during gramophone reproduction.

The measurement described is only applicable to the case of a receiver provided with a switch for gramophone reproduction.

## 22. Hum

22.1. *Definition.* Components of audio-frequency introduced by the power supply may appear in the output power of a mains-operated receiver. Such components are designated comprehensively as hum.

22.2. *General indications regarding measurements.* In a.c. or a.c./d.c. receivers, hum has to be measured, either by supplying them with a pure sinusoidal mains voltage only or by supplying them with a sinusoidal mains voltage in series with a sinusoidal audio-frequency voltage from a source of low impedance. The audio-frequency voltage is chosen as 2% of the normal mains voltage and the frequency is varied over the entire audio-frequency range.

In d.c. receivers for mains operation, hum should be measured by supplying the receiver with a pure d.c. mains voltage in series with a sinusoidal voltage from an audio-frequency generator. The r.m.s. value of the latter is chosen as 2% of the d.c. voltage and the frequency is varied over the entire audio-frequency range.

22.3. *Method of measurement.* A hum component of a certain frequency is determined by measurement of the current in, or the voltage across, the speech coil of the loudspeaker. When the energizing field of the loudspeaker is produced by a direct current, only the current in the speech coil should be considered for hum measurements. During the measurement the loudspeaker should be in its normal position. The power delivered to the loudspeaker at any measuring frequency is computed from the measured values of current or voltage and the loudspeaker impedance at the measuring frequency.

During the measurement the receiver is connected to earth in the usual manner, if provision for an earth connection is made.

The measuring circuit arrangement is shown in Figure 18 for the case when the receiver is fed from a pure sinusoidal a.c. supply, and in Figure 19 for the case of a pure d.c. supply. In both cases the switch S should be placed in that position which gives the greatest hum, this position being stated in the results. In measurements with a pure sinusoidal mains voltage only, all hum components of any importance are determined. In measurements with a superimposed audio-frequency voltage, only the component with that audio-frequency is determined.

In interpreting the electrical measurements the acoustic characteristics of the loudspeaker should be taken into account.

22.4. *Measurement of hum as a function of input signal level.* A signal at the standard measuring frequency of level —20 dB (mW), frequency-modulated 30% at 400 c/s, is applied to the receiver in the usual manner. The tone controls are set for maximum audio-frequency range, and the volume control is so adjusted that maximum useful output power (see Clause 28.7) is obtained.

Maintaining this level of radio-frequency input signal, but with the modulation switched off, the hum components are measured as specified in Clause 22.3.

Cette mesure doit être répétée pour d'autres niveaux du signal à l'entrée descendant au moins jusqu'à —100 dB (mW), les résultats étant reportés sur un graphique. Les mesures peuvent être également répétées pour des positions des organes de réglage de la tonalité autres que celles correspondant à la bande passante à basse fréquence maximum.

22.5. *Mesure des ronflements en fonction de la position de l'organe de réglage de la puissance.* Pour cette mesure, les organes de réglage de la tonalité, etc., doivent être ajustés pour la bande passante en basse fréquence maximum et on détermine les ronflements comme décrit à l'article 22.3, pour différentes positions de l'organe de réglage de puissance. Le ronflement mesuré dans la position de l'organe de réglage de la puissance correspondant à l'amplification minimum, est dit «ronflement résiduel du récepteur».

22.6. *Mesure des ronflements en fonction de la position des organes de réglage de la tonalité, etc.* Pour cette mesure, l'organe de réglage de la puissance du récepteur est placé dans la position correspondant à l'amplification maximum et on détermine les ronflements, comme décrit à l'article 22.3, pour différentes positions des organes de réglage de la tonalité, etc.

22.7. *Représentation graphique.* Pour un ensemble donné des conditions de mesure, on peut représenter les ronflements, en portant la fréquence en abscisses sur une échelle logarithmique et la puissance de sortie en ordonnées. Dans les mesures effectuées seulement avec une tension de distribution sinusoïdale, les ronflements importants sont représentés par des segments verticaux. Dans les mesures effectuées en surajoutant une tension à fréquence acoustique, on trace une courbe représentant la puissance de sortie à la fréquence acoustique. On choisit une échelle d'ordonnées logarithmique, si la valeur des composantes de ronflements dans le circuit de sortie est exprimée en mW, tandis que l'on utilise une échelle linéaire si cette valeur est exprimée en dB (mW).

La figure 20 donne un exemple de représentation graphique.

## Chapitre IV. — FIDÉLITÉ

### 23. Caractéristiques de fidélité acoustique

23.1. *Définition.* On désigne par caractéristique de fidélité acoustique d'un récepteur la relation entre la pression sonore produite par le haut-parleur en un point donné, en espace libre, et la fréquence de modulation (voir aussi l'article 23.4).

On applique au récepteur un signal modulé dont le niveau et le taux de modulation sont maintenus constants.

23.2. *Méthode de mesure.* On accorde le récepteur conformément à l'article 4.8.3, sur un signal ayant une fréquence de mesure normale et un niveau du signal à l'entrée de —20 dB (mW). L'organe de réglage de la puissance est ajusté de façon que, pour la fréquence de modulation 400 Hz et un taux de modulation de 30%, on obtienne une puissance à la sortie du récepteur inférieure de 10 dB à la puissance de sortie maximum utilisable (voir article 28.7).

S'il se produit une saturation dans la partie électrique ou acoustique de l'appareil, en un point quelconque de la bande des fréquences sur lesquelles on fait les mesures, on prend un niveau de sortie plus faible convenable dont on indique la valeur dans les résultats; puis on fait varier la fréquence de modulation dans la gamme des fréquences acoustiques désirée, le taux de modulation étant maintenu à la valeur constante de 30%.

On mesure la pression relative par rapport à la pression à 400 Hz, à une distance de 1 mètre, en avant du haut-parleur et suivant son axe. On indiquera dans les résultats de mesure la valeur absolue de la pression sonore à cette fréquence de référence. Si le récepteur est équipé avec plus d'un haut-parleur, on effectue la mesure suivant l'axe du haut-parleur produisant les sons aigus. Si l'on utilise plusieurs haut-parleurs ayant des caractéristiques similaires ou si l'on a affaire à des dispositions plus compliquées, on détermine un axe convenable et sa position sera clairement définie dans les résultats.

This measurement should be repeated at other levels of input signal, at least down to —100 dB (mW), the results being expressed graphically. Measurements may be repeated also at settings of the tone controls other than for maximum audio-frequency range.

22.5. *Measurement of hum as a function of volume control setting.* In this measurement, the tone controls of the receiver should be set for maximum audio-frequency range and the hum components are determined as specified in Clause 22.3 at different settings of the volume control. Hum measured with the volume control at minimum amplification is termed the residual hum of the receiver.

22.6. *Measurement of hum as a function of the setting of the tone controls.* In this measurement the volume control of the receiver is set as maximum amplification and the hum components are determined as specified in Clause 22.3 at different settings of the tone controls.

22.7. *Graphic representation.* For a given set of measuring conditions the hum components may be represented with the frequency on a logarithmic scale as abscissa and the output power as ordinate. In measurements with a sinusoidal mains voltage only, the important components are expressed by means of vertical lines. In measurements with a superimposed audio-frequency voltage a curve is plotted showing the measured audio-frequency output power. A logarithmic ordinate scale is chosen if the output value of the hum components is expressed in mW, while the scale should be linear if the output value is expressed in dB (mW).

An example of a graphic representation is shown in Figure 20.

## Chapter IV. — FREQUENCY/RESPONSE CHARACTERISTICS

### 23. Acoustic frequency/response characteristics

23.1. *Definition.* An acoustic frequency/response characteristic of a receiver represents the relation between the pressure of the sound produced by the loudspeaker at a given point in free space and the modulation frequency (see also Clause 23.4).

A modulated signal is applied to the receiver, the input signal level and the modulation depth being kept constant.

23.2. *Method of measurement.* The receiver is tuned in accordance with Clause 4.8.3 to a signal having standard measuring frequency and an input signal level of —20 dB (mW). The volume control is adjusted until, at a modulation frequency of 400 c/s and a modulation depth of 30%, an output power is obtained 10 dB lower than the maximum useful output power (see Clause 28.7).

If overloading of the electrical or the acoustic part of the receiver occurs at any frequency within the range of measurements, a suitable lower output power level should be chosen, the value of this level being stated in the results. The modulation frequency is then varied within the desired audio-frequency range at a constant modulation depth of 30%.

The relative sound pressure is measured with respect to the pressure at 400 c/s at a distance of 1 metre in front of, and on the axis of, the loudspeaker, the absolute value of the sound pressure at this reference frequency being stated in the results. If the receiver is fitted with more than one loudspeaker, the measurement has to be taken on the axis of the loudspeaker producing the high frequencies. Where multiple loudspeakers of similar characteristics are employed, or in the case of more complicated arrangements, a suitable axis should be chosen and its position clearly described in the results.

Ces mesures sont effectuées en espace libre, ou dans une chambre satisfaisant à la condition que la valeur du champ sonore ne diffère pas sensiblement à l'endroit où l'on fait la mesure, et pour toutes les fréquences de mesure, de la valeur qu'il aurait en espace libre. On devra spécifier, dans les résultats des mesures, les erreurs dues à la chambre où elles sont effectuées.

Le microphone doit être étalonné en champ acoustique libre, de telle sorte qu'il indique la pression sonore qui existerait au point où il est placé, si le microphone et la distorsion du champ sonore qu'il provoque étaient supprimés.

**23.3. Représentation graphique.** Les résultats sont représentés graphiquement, comme l'indique la figure 21. On porte la fréquence en abscisses sur une échelle logarithmique, et en ordonnées le niveau acoustique, exprimé en dB par rapport à la pression à 400 Hz prise comme niveau de référence (0 dB). On indiquera sur le graphique la valeur absolue de cette pression. Il est recommandé d'indiquer la préaccentuation du dispositif pour lequel le récepteur a été conçu en portant sur le graphique la courbe de désaccentuation correspondante du récepteur.

**23.4. Récepteur utilisé comme amplificateur phonographique.** Quand le récepteur est utilisé comme amplificateur phonographique, la caractéristique de fidélité globale est la relation qui existe entre la pression sonore produite par le haut-parleur et la fréquence du signal à fréquence acoustique, le niveau de ce dernier, appliqué aux bornes d'entrée « lecteur », étant maintenu constant.

On détermine la caractéristique de fidélité globale en appliquant aux bornes d'entrée « lecteur », en série avec une résistance de 100 000 ohms, un signal à niveau constant, fourni par un générateur à fréquence acoustique, la tension étant précisée. Ce niveau est ajusté à la valeur qui donne, lorsque l'organe de réglage de la puissance est au maximum à 400 Hz, une puissance de sortie de 10 dB au-dessous de la puissance de sortie maximum utilisable (voir article 28.7). Les mêmes précautions à l'égard des phénomènes de saturation que celles spécifiées à l'article 23.2 doivent être prises.

Si l'on a à relever la caractéristique de fidélité d'un certain ensemble « lecteur-amplificateur », on doit déterminer l'impédance entre les bornes « lecteur » en fonction de la fréquence. Les résultats devront être corrigés en conséquence.

## 24. Caractéristiques directionnelles acoustiques

**24.1. Définition.** Une caractéristique directionnelle acoustique représente la variation de la pression sonore produite par le haut-parleur d'un récepteur radioélectrique, en fonction de la direction, pour une distance et une fréquence données.

**24.2. Méthode de mesure.** La mesure est effectuée en espace libre ou dans une chambre du type spécifié à l'article 23.2. On accorde le récepteur, conformément à l'article 4.8.3, sur un signal ayant une fréquence de mesure normale et un niveau du signal à l'entrée de —60 dB (mW). L'organe de réglage de la puissance est ajusté de façon que, à la fréquence de modulation de 1 000 Hz et pour un taux de modulation de 30%, la puissance de sortie obtenue soit inférieure de 10 dB à la puissance de sortie maximum utilisable (voir article 28.7).

Si l'on constate un effet de saturation de la partie électrique ou acoustique du récepteur, à une fréquence quelconque de la bande sur laquelle on effectue les mesures, on prendra un niveau de sortie plus faible dont la valeur sera indiquée dans les résultats. On mesure la pression sonore en fonction de la direction du microphone, tel qu'il est vu du récepteur, l'angle étant mesuré à partir de l'axe choisi, comme spécifié à l'article 23.2. On fait varier la direction entre plus 180° et moins 180°, à partir de la position initiale, dans un plan vertical et dans un plan perpendiculaire à celui-ci, les deux plans contenant l'axe choisi. La distance de 1 mètre spécifiée est maintenue constante. On peut répéter la mesure pour d'autres fréquences de modulation et, de préférence, à 125 Hz, 400 Hz et 5 000 Hz, et également pour d'autres orientations des plans. On devra alors, pour chaque cas, indiquer les conditions de mesure dans les résultats.

These measurements are made in free space, or in a chamber meeting the requirement that the sound field at the point of measurement does not at any measuring frequency deviate to an appreciable extent from the sound field that would exist in free space. To the result should be added a quantitative specification of the deviations caused by the measuring chamber.

The microphone must be field-calibrated so that it registers the sound pressure that would exist at its location if the microphone and its consequent distortion of the sound field were removed.

**23.3. Graphic representation.** The results are plotted in a graph as shown in Figure 21. The frequency is plotted as abscissa on a logarithmic scale and the acoustic output level expressed in dB as ordinate, taking the level at 400 c/s as reference level indicated with 0 dB. On the graph the absolute value of the sound pressure at 400 c/s should be stated. It is recommended that the pre-emphasis of the system for which the receiver is designed should be indicated by showing the corresponding de-emphasis curve on the graph.

**23.4. Receiver used as a gramophone amplifier.** In the case of a receiver used as gramophone amplifier, the acoustic frequency/response characteristic is the relation between the pressure of sound produced by the loudspeaker and the frequency of the audio-frequency signal, the level of the audio-frequency signal applied to the gramophone connections being kept constant.

The acoustic frequency/response characteristic is determined by applying a constant voltage from an audio-frequency generator to the gramophone terminals in series with a resistor of 100 000 ohms, the voltage being stated. The audio-frequency signal is adjusted to the value at which, with the volume control at its maximum position, the output power at 400 c/s is 10 dB lower than the maximum useful output power (see Clause 28.7). The same precaution against overloading as mentioned in Clause 23.2 has to be taken.

If the frequency characteristic of a certain combination of gramophone pick-up and gramophone amplifier has to be calculated, the impedance across the gramophone terminals should be determined as a function of the frequency. The results should be corrected accordingly.

## 24. Acoustic directional characteristics

**24.1. Definition.** An acoustic directional characteristic represents the sound pressure of the acoustic output from a loudspeaker of a receiver as a function of the direction at a given distance and frequency.

**24.2. Method of measurement.** The measurement is carried out in free space, or in a chamber as specified in Clause 23.2. The receiver is tuned in accordance with Clause 4.8.3 to a signal having standard measuring frequency and an input signal level of —60 dB (mW). The volume control is adjusted until, at a modulation frequency of 1 000 c/s and a modulation depth of 30%, an output power is obtained 10 dB lower than the maximum useful output power (see Clause 28.7).

If overloading of the electrical or the acoustic part of the receiver occurs at any frequency within the range of measurements, a suitable lower output level should be chosen, the value of this level being stated in the results. The sound pressure is measured as a function of the direction of the microphone as seen from the receiver, the angle being measured from the axis as chosen in accordance with Clause 23.2. The direction is varied between +180° and —180° from the initial position in a vertical plane and in a plane perpendicular to this, both planes containing the axis chosen. The specified distance of 1 metre is kept constant. The measurement should be repeated at other modulation frequencies, preferably at 125 c/s, 400 c/s and 5 000 c/s and also other orientation of the planes may be chosen. In such cases, a statement should be given in the results.

24.3. *Représentation graphique.* Pour chaque fréquence à laquelle on effectue la mesure, la caractéristique directionnelle est tracée relativement aux plans choisis pour la mesure. On utilise un système de coordonnées polaires avec la pression sonore, exprimée en dB, comme module du rayon vecteur, et l'angle entre la direction du microphone et la position initiale comme argument.

L'échelle des amplitudes est choisie de façon telle que le vecteur ait une longueur convenable pour représenter la pression sonore dans la direction initiale. La pression sonore est exprimée en dB au-dessus de la valeur absolue choisie dans cette direction. Il s'ensuit que des pressions sonores plus faibles seront exprimées par des valeurs négatives en dB que l'on portera vers le centre du diagramme. Il faut donc que l'échelle soit établie de telle façon que son centre corresponde à une pression inférieure à n'importe quelle pression sonore mesurée. Les angles sont affectés du signe positif pour les mesures effectuées vers le haut et vers la droite (vu du récepteur); de même des angles négatifs signifient que les mesures sont faites vers le bas et vers la gauche, vu du récepteur.

La figure 22 représente un exemple de caractéristiques directionnelles.

## 25. Caractéristiques de fidélité électrique

25.1. *Définition.* Une caractéristique de fidélité électrique est définie comme une caractéristique de fidélité acoustique (voir article 23.1), les mesures acoustiques étant toutefois remplacées par des mesures électriques.

25.2. *Méthode de mesure.* Les conditions de mesure sont les mêmes que celles spécifiées à l'article 23.2, sauf en ce qui concerne la mesure de la pression sonore qui est remplacée par une mesure du courant dans la bobine du haut-parleur ou de la tension aux bornes de celle-ci; on indiquera dans les résultats de mesure la combinaison adoptée. S'il est désirable, ou commode, de faire des mesures avec un circuit de charge fictive conforme à l'article 5.1, il en sera fait mention dans les résultats. La mesure peut être répétée pour d'autres réglages des organes de réglage de la puissance et de la tonalité. Ces réglages devront être clairement précisés.

25.3. *Représentation graphique.* Les résultats sont portés sur un graphique tel que le représente la figure 23. On porte les fréquences en abscisses sur une échelle logarithmique, et la tension ou le courant, exprimé en dB par rapport à la valeur à 400 Hz, en ordonnées, suivant une échelle linéaire.

*Nota:* La méthode décrite à l'article 23.4 peut être employée quand le récepteur est utilisé comme amplificateur phonographique.

## 26. Modulation par un signal rectangulaire

26.1. *Introduction.* On peut observer, à la vue, certains phénomènes caractéristiques d'un récepteur au moyen d'un oscilloscope cathodique, en appliquant aux bornes appropriées du récepteur un signal à fréquence acoustique de forme rectangulaire ou un signal à fréquence radioélectrique modulé en fréquence par un signal à basse fréquence de forme rectangulaire. La tension de sortie mesurée aux bornes de la bobine du haut-parleur, ou le courant qui traverse cette bobine, n'ont pas, en général, une forme rectangulaire identique à la forme du signal à l'entrée à fréquence acoustique ou à la forme de la tension de modulation du signal à l'entrée à fréquence radioélectrique. On observe une déformation provoquée par un défaut de linéarité de la caractéristique de phase et un manque d'uniformité dans l'amplification à basse fréquence.

26.2. *Méthode de mesure.* On applique au récepteur le signal à l'entrée à fréquence radioélectrique, conformément à l'article 6.1. Le récepteur est accordé conformément à l'article 4.8.3.

L'observation de la forme de la tension de sortie ou de la puissance acoustique du haut-parleur peut donner une bonne impression générale de la qualité du récepteur. Il est particulièrement commode d'observer, sur l'oscilloscope cathodique, un défaut de stabilité de l'amplificateur à basse fréquence

24.3. *Graphic representation.* For each measuring frequency, directional characteristics are plotted for the planes chosen for the measurement. A polar co-ordinate system is used with the sound pressure expressed in dB as radius vector and the angle between the direction to the microphone and the initial position as vectorial angle.

For the radial scale a suitable length is chosen to represent the sound pressure on the axis. The sound pressure is marked in dB above the value on the axis. Hence, lower sound pressures will give negative dB values which are plotted in the direction of the centre. For this reason the scale must be so arranged that the centre corresponds to a sound pressure that is lower than any measured sound pressure. Positive angles should mean such angles as are measured upwards and to the right, as seen from the receiver; similarly negative angles should mean such angles as are measured downwards and to the left, as seen from the receiver.

An example of directional characteristics is shown in Figure 22.

## 25. Electrical frequency/response characteristics

25.1. *Definition.* An electrical frequency/response characteristic of a receiver is analogous to the acoustic frequency/response characteristics as defined in Clause 23.1, except that the acoustic method of measuring the output power of the receiver is replaced by an electrical one.

25.2. *Method of measurement.* The conditions of measurement are the same as stated in Clause 23.2, except for the measurement of sound pressure, which is replaced by a measurement of the current through, or the voltage across, the speech coil of the loudspeaker, the alternative chosen being stated in the results. If it is desirable or convenient to make the measurements with an artificial load in accordance with Clause 5.1, this must be mentioned in the results. The measurement may be repeated at other settings of the volume control and of the tone controls. A clear statement of the settings of these controls should be added to the results.

25.3. *Graphic representation.* The results are plotted in a graph as shown in Figure 23. The frequency is plotted on a logarithmic scale as abscissa, and the voltage or the current, expressed in dB with respect to the value at 400 c/s, is plotted on a linear scale as ordinate.

*Note :* The same method as described in Clause 23.4 can be employed if the receiver is used as a gramophone amplifier.

## 26. Square-wave modulation

26.1. *Introduction.* Certain phenomena, typical for a receiver, can be observed visually on a cathode-ray oscilloscope if an audio-frequency signal of a rectangular wave form, or radio-frequency signal correspondingly frequency-modulated, is applied to the appropriate terminals of the receiver. The output voltage measured across the speech coil, or the current through the speech coil, will generally not be of a rectangular wave form identical with the wave form of the input audio-frequency signal, or of the frequency-modulation form of the input radio-frequency signal. Deterioration may be observed, caused by lack of linearity in the audio-frequency phase characteristic and lack of uniformity in the amplification characteristic.

26.2. *Method of measurement.* The radio-frequency input signal has to be applied to the receiver in accordance with Clause 6.1. The receiver must be tuned in accordance with Clause 4.8.3.

Observation of the wave form of the output voltage, or of the sound pressure of the loudspeaker, may give a good general impression of the quality of the receiver. It is particularly easy to observe on the cathode-ray oscilloscope a lack of audio-frequency stability caused by positive feedback,

provoqué par un effet de réaction positive. Dans ces essais, on synchronise le balayage sur la fréquence du signal musical ou du signal de modulation. On peut observer une déformation due à un défaut de linéarité de la caractéristique de phase de l'amplificateur à basse fréquence sur les fréquences inférieures si la fréquence de modulation est suffisamment basse. On peut observer un défaut de linéarité de la caractéristique de phase sur les fréquences les plus élevées si la fréquence de modulation est suffisamment élevée. Les effets du dispositif de préaccentuation devront être pris en considération, le dispositif propre de préaccentuation étant en circuit aux bornes d'entrée de la modulation du générateur de signaux.

Il peut être utile de donner une description quantitative d'une forme d'onde caractéristique. La courbe de réponse est généralement trop complexe pour qu'on puisse la définir par un ou deux nombres. Il est donc nécessaire d'en donner une spécification par une description complète. On peut utilement représenter certaines particularités de la courbe de réponse, en utilisant les définitions données aux articles 26.3 à 26.6 (voir la figure 24). Si on le juge nécessaire, les observations peuvent porter aussi bien sur la partie positive que sur la partie négative du signal rectangulaire.

26.3. *Définition du temps de montée ou de descente.* Le temps de montée ou de descente est l'intervalle de temps minimum qui s'écoule entre l'instant où la tension atteint 10% de la valeur du palier et l'instant où elle atteint pour la première fois 90% de cette valeur.

26.4. *Définition du temps de dépassement.* Le temps de dépassement est l'intervalle de temps nécessaire, après la fin du temps de montée ou de descente, pour atteindre le palier avec une approximation de plus ou moins 10% et rester dans les limites de cette approximation jusqu'à la disparition ou l'établissement qui suit.

26.5. *Définition de la fréquence de dépassement.* La courbe de tension présente parfois la forme d'une oscillation périodique amortie après une apparition ou une disparition brusque. Par définition, la fréquence de cette oscillation est appelée fréquence de dépassement. On peut déterminer sa valeur en comparant la période des oscillations à celle du signal rectangulaire.

26.6. *Définition du taux de dépassement.* La différence relative entre la valeur de la crête de dépassement et celle du palier, exprimée en centièmes de cette dernière, est appelée taux de dépassement.

## Chapitre V. — DISTORSION

### 27. Distorsion de non-linéarité

*Introduction.* Ce type de distorsion dépend de tant de détails de conception et de fonctionnement de l'appareil qu'il n'est pas possible de prescrire un ensemble complet de modalités d'essai. Les mesures décrites aux articles 28 et 29 ont donc pour objet de montrer l'influence de certains paramètres de fonctionnement sur la distorsion de non-linéarité dans l'étage de sortie du récepteur (voir également les articles 4.8.1 et 28.9).

Etant donné qu'une partie de la distorsion est due au haut-parleur lui-même, il serait bien préférable d'effectuer des mesures de distorsion acoustiquement; mais, par suite des difficultés qu'on rencontre souvent dans l'exécution de ces mesures, on a limité les mesures de distorsion décrites ci-après aux mesures effectuées sur le signal de sortie électrique. Il est essentiel qu'il ne se produise pas de distorsion de non-linéarité dans les instruments de mesure utilisés. Une autre source d'erreurs peut provenir d'un fonctionnement incorrect du processus de modulation en fréquence, défaut que l'on rencontre dans la plupart des générateurs de signaux, et cela particulièrement lorsque la fréquence et le taux de modulation sont élevés.

*Nota :* La distorsion de ronflement est due à des tensions perturbatrices analogues à celles qui produisent le ronflement lui-même; ces tensions produisent soit dans les étages HF, soit dans les étages BF, une modulation des signaux à basse fréquence due à la modulation de fréquence. La distorsion provoquée par l'ensemble des ronflements est représentée par la valeur efficace de la modulation des signaux à basse fréquence, et est exprimée en centièmes.

the oscilloscope being synchronized to the repetition frequency of the wave. Deterioration caused by lack of linearity in the audio-frequency phase characteristic for the lower frequencies can be observed if the modulation frequency is sufficiently low. Lack of linearity in the phase characteristic for the higher frequencies can be observed if the modulation frequency is sufficiently high. Effects of the pre-emphasis system should be taken into account, with the appropriate pre-emphasis network connected to the modulation input terminals of the signal generator.

It may be useful to give a quantitative description of a typical wave form. The response will usually be too complex to be described by one or two numbers. In general it will be necessary to specify the response by a complete description. Certain features of the response can often be usefully described using the definitions 26.3 to 26.6 (see Figure 24). If desired, observations can be made in both the positive and the negative phases of the rectangular wave.

26.3. *Definition of build-up time.* The build-up time is the minimum time interval between the attainment of 10% and 90% of the step value.

26.4. *Definition of overshoot time.* The overshoot time is the time needed after the end of the build-up time to reach the step value of the voltage within a limit of  $\pm 10\%$  and to stay within that limit until the next voltage rise or drop occurs.

26.5. *Definition of overshoot frequency.* The voltage curve sometimes shows a damped periodic wave form after a steep voltage rise or drop. The frequency of this damped oscillation is defined as overshoot frequency. It can be determined by comparing the period of the overshoot oscillation with the period of the square wave.

26.6. *Definition of overshoot percentage.* The difference between the highest value and the step value expressed as a percentage of the latter is called the overshoot percentage.

## Chapter V. — DISTORTION

### 27. Non-linear distortion

*Introduction.* 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 below is that of showing the influence of certain operational parameters on the non-linear distortion. The measurements described in Clauses 28 and 29 are carried out to determine the non-linear distortion appearing in the output circuit of a receiver (see also Clauses 4.8.1 and 28.9).

As some 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. It is essential that no non-linear distortion should occur in the measuring instruments used. Errors may also be caused by the incorrect functioning of the frequency-modulation process found in most types of signal generators, especially at high modulating frequencies and at high degrees of modulation.

*Note : Hum distortion* is produced by disturbances similar to those which produce hum, where such disturbances in either radio-frequency or audio-frequency amplifiers modulate the audio-frequency tone produced in response to a frequency-modulated radio-frequency carrier. The hum distortion is represented by the r.m.s. value of the modulation of the audio-frequency tone caused by the hum disturbance and expressed as a percentage.

## 28. Méthode à un seul signal

### 28.1 Distorsion harmonique.

28.1.1. *Définition.* La distorsion harmonique d'un récepteur est évaluée par le taux d'harmoniques que l'on observe dans le circuit de sortie, lorsqu'on applique, à l'entrée, un signal pur. La distorsion harmonique est exprimée par un facteur K, défini par:

$$K = \frac{\sqrt{A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + \dots}}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + \dots}}$$

Dans cette formule,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , etc., représentent les valeurs du courant ou de la tension des différents harmoniques présents dans le circuit de sortie. Les tensions de ronflements ne doivent pas être comprises dans la distorsion harmonique.

28.1.2. *Méthode de mesure.* La distorsion harmonique de non linéarité, dans le circuit de sortie d'un récepteur, est déterminée en mesurant les harmoniques du courant passant dans la bobine mobile du haut-parleur ou de la tension aux bornes de cette bobine. Pour ces mesures le haut-parleur doit être dans sa position normale. Les harmoniques peuvent être exprimés individuellement, en fonction du terme fondamental. On devra noter si la distorsion concerne le courant ou la tension.

### 28.2 Distorsion due aux étages à basse fréquence.

28.2.1. *Définition.* La distorsion en basse fréquence est la distorsion harmonique qui apparaît dans les étages à basse fréquence. Dans la plupart des cas, elle croît avec le niveau du signal à basse fréquence appliquée au circuit d'entrée de la partie à basse fréquence du récepteur.

28.2.2. *Méthode de mesure.* On applique aux bornes d'entrée « lecteur » du récepteur un signal à 400 Hz. En série avec le générateur à basse fréquence, qui doit avoir une impédance de sortie relativement basse, on insère une résistance de 100 000 ohms. Des précautions doivent être prises si des transformateurs ou des circuits spéciaux correcteurs sont placés entre les bornes d'entrée « lecteur » et l'organe de réglage de la puissance.

Pour un récepteur ne comportant pas de bornes « lecteur », on doit appliquer la tension du signal à la partie supérieure de l'organe de réglage de la puissance, à travers une capacité de  $0,1 \mu\text{F}$ , en série avec une résistance de valeur suffisamment élevée pour que la mesure ne soit pas perturbée sous l'influence, par exemple, d'une réaction possible dans les circuits du récepteur. La diode du récepteur devra être suffisamment polarisée pour qu'il ne se produise pas de détection du signal à basse fréquence.

L'organe de réglage de la tonalité étant réglé au maximum de bande passante et l'organe de réglage de la puissance également au maximum, on fait varier le niveau du signal à l'entrée et l'on mesure la distorsion harmonique dans le circuit de sortie; on exprime celle-ci en fonction de la puissance de sortie électrique. Si besoin, les mesures peuvent être répétées pour d'autres positions de l'organe de réglage de la puissance. De même, elles peuvent être répétées pour d'autres positions de l'organe de réglage de la tonalité et d'autres fréquences acoustiques.

28.2.3. *Représentation graphique.* Les courbes représentant la distorsion harmonique en fonction de la puissance de sortie sont tracées en portant la puissance de sortie en abscisses et la distorsion en ordonnées. On exprime la puissance de sortie en W suivant une échelle linéaire. Pour les ordonnées, on choisit une échelle linéaire.

Un exemple de courbe représentant la distorsion harmonique en fonction de la puissance de sortie est donné par la figure 25.

## 28. The one-signal method

### 28.1 Harmonic distortion.

28.1.1. *Definition.* The harmonic distortion of a receiver is evaluated by the r.m.s. value of the harmonics in the output circuit which can be observed when a pure sinusoidal input signal is applied. The degree of harmonic distortion is expressed by a factor K defined by:

$$K = \frac{\sqrt{A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + \dots}}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + \dots}}$$

In this formula,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , etc. are the current or voltage values of the individual harmonics present in the output circuit. Hum voltages should not be included in harmonic distortion.

28.1.2. *Method of measurement.* The degree of harmonic distortion in the output circuit of a receiver is determined by measuring the harmonic content of the current in, or the voltage across, the speech coil of the loudspeaker. During the measurement the loudspeaker has to be in its normal position. The individual harmonics may be expressed in terms of percentage of the fundamental. It should be stated whether the harmonic distortion refers to current or to voltage.

### 28.2 Distortion caused by audio-frequency stages.

28.2.1. *Definition.* The audio-frequency distortion is the harmonic distortion which arises in the audio-frequency stages. In most cases it increases with the strength of the audio-frequency signal applied to the input circuit of the audio-frequency part of the receiver.

28.2.2. *Method of measurement.* A signal at 400 c/s is applied to the gramophone input terminals of the receiver. A resistor of 100,000 ohms should be inserted in series with the audio-frequency generator which should have a relatively low output impedance. If special pick-up transformers or equalizing circuits are connected between this point and the volume control, care must be taken.

For a receiver without gramophone connection, the signal should be applied to the top of the volume control through a series capacitor of  $0.1 \mu\text{F}$  and a resistor of a value sufficiently high so as not to disturb the measurement, for example through influence on a possible feedback circuit in the receiver. The signal diodes of the receiver should be so biased that no rectification of the audio-frequency signal takes place.

With the tone control set for maximum audio-frequency range and the volume control set at maximum, the audio-frequency signal strength is varied and the harmonic distortion of the output signal measured and expressed as a function of the electric output power. If desired, measurements may be repeated for other positions of the volume control. Likewise, the measurement may be repeated at other settings of the tone control and at other audio-frequencies.

28.2.3. *Graphic representation.* Curves showing harmonic distortion 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 W on a linear scale. For the ordinate a linear scale is chosen.

An example of a curve showing harmonic distortion as a function of output power is shown in Figure 25.

28.3. *Distorsion dans le circuit d'entrée de l'amplificateur à basse fréquence.*

28.3.1. *Définition.* Le circuit d'entrée de l'amplificateur à basse fréquence pouvant rester partiellement en liaison avec le détecteur du récepteur, des distorsions harmoniques supplémentaires peuvent prendre naissance dans ce circuit. Un étage préamplificateur peut également introduire de telles distorsions.

28.3.2. *Méthode de mesure.* On applique aux bornes d'entrée « lecteur » du récepteur une tension sinusoïdale fournie par un générateur à basse fréquence dont l'impédance de sortie est relativement basse. Le générateur est relié au récepteur à travers une résistance de 100 000 ohms et sa fréquence est ajustée à 400 Hz. L'organe de réglage de la puissance étant placé au maximum, on ajuste la tension à l'entrée de telle façon que l'on obtienne la puissance de sortie normale. L'organe de réglage de la tonalité est placé sur la position correspondant à la bande passante maximum. La f.e.m. aux bornes « lecteur » du récepteur est appelée « sensibilité aux bornes lecteur ». On ajuste ensuite l'organe de réglage de la puissance sur des positions successives, correspondant à des f.e.m. décroissantes, et l'on rétablit cette f.e.m. à sa valeur initiale pour chacune de ces positions en augmentant le niveau du signal à l'entrée. On peut ainsi mesurer la distorsion harmonique totale en fonction du niveau de la f.e.m. à basse fréquence. Ces mesures peuvent être répétées pour d'autres positions de l'organe de réglage de la tonalité et d'autres fréquences acoustiques.

28.3.3. *Représentation graphique.* Les courbes représentant la distorsion harmonique en fonction du niveau de la f.e.m. à l'entrée quand le récepteur fonctionne comme amplificateur à basse fréquence, sont tracées en portant la f.e.m. à l'entrée en abscisses et la distorsion en ordonnées. Si l'on exprime la f.e.m. en V, on utilise une échelle logarithmique, tandis que si l'on exprime cette f.e.m. en dB (V) on utilise une échelle linéaire. L'échelle des ordonnées est linéaire.

Un exemple de courbe représentant la distorsion harmonique en fonction de la tension à l'entrée à basse fréquence est donné par la figure 26.

28.4. *Distorsion due aux étages à fréquence porteuse, aux étages à fréquence intermédiaire et au détecteur.*

28.4.1. *Définition.* Cette distorsion peut prendre naissance dans les circuits à fréquence porteuse, à fréquence intermédiaire ou de détection du récepteur. On peut l'observer dans le circuit de sortie pourvu que la distorsion dans les étages à basse fréquence soit négligeable.

28.4.2. *Méthode de mesure.* On fait agir à l'entrée du récepteur un signal à une fréquence de mesure normale, modulé en fréquence à 100% et 400 Hz. Le niveau du signal à l'entrée doit correspondre à celui qui a été utilisé pour une mesure déterminée du signal à l'entrée limité par le bruit (voir article 9.1) et le récepteur est accordé au minimum de distorsion conformément à l'article 4.8.1. Les réglages de tonalité devront être réglés pour obtenir une bande passante à basse fréquence maximum. L'organe de réglage de la puissance doit être ajusté de telle façon que la distorsion dans les étages à basse fréquence du récepteur soit négligeable. On fait croître ensuite la puissance à l'entrée, en ajustant chaque fois l'accord au minimum de distorsion et l'organe de réglage de la puissance de façon à maintenir la puissance de sortie constante et égale à la valeur initiale choisie. On note la valeur de la distorsion harmonique en fonction du niveau du signal à l'entrée. On peut répéter la mesure pour d'autres positions des organes de réglage de la tonalité et pour d'autres fréquences de modulation.

28.4.3. *Représentation graphique.* Les courbes représentant la distorsion harmonique en fonction du niveau du signal à l'entrée sont tracées, en portant le niveau du signal à l'entrée

28.3. *Distortion in the input circuit of the audio-frequency amplifier.*

28.3.1. *Definition.* As the input circuit of the audio-frequency amplifier may remain partially connected to the detector, additional harmonic distortion may occur in this circuit. A pre-amplifier valve may also introduce such distortion.

28.3.2. *Method of measurement.* A signal from an audio-frequency generator of relatively low output impedance is applied to the gramophone input terminals of the receiver. The generator is set to 400 c/s, and a resistor of 100 000 ohms is connected in series with it. With the volume control at maximum position the input voltage is so adjusted that standard output power is obtained. The tone control is set for maximum audio-frequency range. This generator e.m.f. on the gramophone terminals of the receiver is denoted as the “sensitivity on the gramophone terminals”. The volume control setting is then reduced in steps, the generator e.m.f. being increased at each step until the output power is again at its former level. In this way the total harmonic distortion as a function of the audio-frequency generator e.m.f. is measured. This measurement may be repeated at other settings of the tone control and at other audio-frequencies.

28.3.3. *Graphic representation.* Curves showing harmonic distortion as a function of the generator e.m.f. when the receiver is functioning as an audio-frequency amplifier, are plotted with the generator e.m.f. as abscissa and the distortion as ordinate. If the generator e.m.f. is expressed in V, a logarithmic scale is chosen while a linear scale is used if the generator e.m.f. is expressed in dB (V). For the ordinate a linear scale is chosen.

An example of a curve showing harmonic distortion as a function of the audio-frequency generator e.m.f. is shown in Figure 26.

28.4. *Distortion caused by radio-frequency, intermediate-frequency and detector stages.*

28.4.1. *Definition.* This distortion may arise anywhere in the radio-frequency, intermediate frequency, or detector stages of the receiver. It can be observed in the audio-frequency output circuit provided the distortion in the audio-frequency stages is negligible.

28.4.2. *Method of measurement.* A signal at standard measuring frequency, frequency-modulated 100% at 400 c/s, is applied to the receiver. The input signal level has to be in accordance with a selected noise-limited input signal (see Clause 9.1), and the receiver is tuned for minimum distortion in accordance with Clause 4.8.1. The tone controls should be set for maximum audio-frequency range. The volume control should be so adjusted as to obtain a negligible distortion in the audio-frequency part of the receiver. The input signal level is then increased, adjusting each time the tuning for minimum distortion and the volume control so as to keep the output power constant and equal to its calibrated initial value. The value of the harmonic distortion in the output circuit as a function of the input signal level is noted. The measurement may be repeated at other settings of the tone controls and at other modulation frequencies.

28.4.3. *Graphic representation.* Curves showing harmonic distortion as a function of the input signal level, are plotted with the input signal level as abscissa and the distortion as ordinate.

en abscisses et la distorsion en ordonnées. Le niveau du signal à l'entrée est exprimé en dB (mW) sur une échelle linéaire. L'échelle des ordonnées est linéaire.

Des exemples de courbes représentant la distorsion harmonique en fonction du niveau du signal à l'entrée sont donnés par la figure 27.

#### 28.5. *Distorsion en fonction du taux de modulation.*

- 28.5.1. *Méthode de mesure.* On fait la mesure avec un signal à l'entrée d'un niveau de —60 dB (mW), modulé en fréquence à 400 Hz, et pour la puissance de sortie normale. Les organes de réglage de la tonalité étant sur la position correspondant au maximum de la bande passante et le récepteur accordé au minimum de distorsion conformément à l'article 4.8.1. Le niveau du signal à l'entrée étant maintenu constant, on fait varier le taux de modulation et on mesure la distorsion harmonique dans le circuit de sortie. Cette mesure peut être répétée pour d'autres positions des organes de réglage de la tonalité et également pour d'autres fréquences de modulation et pour d'autres niveaux du signal à l'entrée.
- 28.5.2. *Représentation graphique.* Les courbes représentant la distorsion harmonique en fonction du taux de modulation sont tracées en portant le taux de modulation en abscisses et la distorsion en ordonnées, tous deux en centièmes, les deux échelles étant linéaires. Des exemples de courbes représentant la distorsion harmonique en fonction du taux de modulation sont donnés par la figure 28.

#### 28.6. *Distorsion harmonique globale.*

- 28.6.1. *Définition.* La distorsion harmonique globale est la distorsion harmonique électrique totale mesurée dans le circuit de sortie pour un niveau donné de la puissance à l'entrée.
- 28.6.2. *Méthode de mesure.* Sauf spécification contraire, on fait agir à l'entrée du récepteur un signal à la fréquence de mesure normale de —60 dB (mW), modulé en fréquence à 400 Hz et 30%, et l'on fait varier la puissance de sortie au moyen de l'organe de réglage de la puissance, les organes de réglage de la tonalité étant sur la position correspondant au maximum de la bande passante à basse fréquence et le récepteur étant accordé au minimum de distorsion conformément à l'article 4.8.1. On mesure la distorsion harmonique pour chaque position de l'organe de réglage de la puissance. Cette mesure peut être répétée pour d'autres positions des organes de réglage de la tonalité et également pour d'autres valeurs de la fréquence acoustique.
- 28.6.3. *Représentation graphique.* La représentation graphique se fait comme indiqué à l'article 28.2.3.

Un exemple de représentation graphique est donné par la figure 29.

#### 28.7. *Puissance de sortie maximum utilisable.*

- 28.7.1. *Définition.* La puissance de sortie maximum utilisable est la puissance de sortie la plus basse pour laquelle la distorsion harmonique globale (voir article 28.6) atteint 10%.
- 28.7.2. *Méthode de mesure.* On fait agir sur le récepteur un signal à la fréquence de mesure normale de —60 dB (mW), modulé à 400 Hz et à 30%. On détermine la puissance de sortie maximum utilisable électrique en faisant croître graduellement la puissance de sortie au moyen de l'organe de réglage de la puissance et en déterminant en même temps le taux de distorsion harmonique. Si la puissance de sortie maximum utilisable ne peut être obtenue avec un taux de modulation de 30% (voir article 11), on devra choisir un taux de modulation plus élevé. La mesure devra être faite avec les organes de réglage de la tonalité dans une position correspondant au maximum de la bande passante. Si le critérium de 10% de distorsion ne peut être atteint, on devra en faire mention.

The input signal level is expressed in dB (mW) on a linear scale. A linear scale is chosen for the ordinate.

Examples of curves showing harmonic distortion as a function of the input signal level are shown in Figure 27.

28.5. *Distortion as a function of modulation depth.*

28.5.1. *Method of measurement.* The measurement is made with an input signal at a level of —60 dB (mW), frequency-modulated at 400 c/s, and at standard output power, the tone controls being set for maximum audio-frequency range. The receiver is tuned for minimum distortion in accordance with Clause 4.8.1. The input signal level being kept constant, the modulation depth is varied and the harmonic distortion in the output circuit is measured. This measurement may be repeated at other settings of the tone controls and likewise at other modulation frequencies and at other levels of input signal.

28.5.2. *Graphic representation.* Curves showing harmonic distortion as a function of the modulation depth are plotted with the modulation depth as abscissa and the distortion as ordinate, both on a linear scale expressed as percentages.

Examples of curves showing harmonic distortion as a function of the modulation depth are shown in Figure 28.

28.6. *Overall harmonic distortion.*

28.6.1. *Definition.* The overall harmonic distortion is the total electrical harmonic distortion in the output circuit, measured at a given input signal level.

28.6.2. *Method of measurement.* Unless otherwise specified a signal at standard measuring frequency of —60 dB (mW), frequency-modulated 30% at 400 c/s, is applied to the receiver and the output power varied by means of the volume control, the tone controls being set for maximum audio-frequency range. The receiver is tuned for minimum distortion in accordance with Clause 4.8.1. The harmonic distortion is measured at each position of the volume control. This measurement may be repeated for other settings of the tone controls and likewise at other audio-frequencies.

28.6.3. *Graphic representation.* The representation is made in the same way as described in Clause 28.2.3.

An example is given in Figure 29.

28.7. *Maximum useful output power.*

28.7.1. *Definition.* The lowest value of output power at which the overall harmonic distortion (see Clause 28.6) amounts to 10%, is designated as the maximum useful output power of the receiver.

28.7.2. *Method of measurement.* A signal at standard measuring frequency of —60 dB (mW), frequency-modulated 30% at 400 c/s, is applied to the receiver. The maximum useful electrical output power is determined by gradually increasing the output power by means of the volume control and at the same time determining the harmonic distortion. If maximum useful output power cannot be obtained with a modulation depth of 30% (see Clause 11) a higher modulation depth has to be chosen. The measurement should be made with tone controls set for maximum audio-frequency range. If the 10% distortion criterion cannot be achieved, this fact should be stated.

28.8. *Puissance de sortie maximum utilisable en fonction de la fréquence acoustique.*

28.8.1 *Définition.* On mesure, en fonction de la fréquence acoustique, la valeur la plus basse de la puissance de sortie pour laquelle la distorsion dans les étages à basse fréquence est égale à 10%.

28.8.2. *Méthode de mesure.* L'organe de réglage de la puissance est placé sur la position d'amplification maximum. Les organes de réglage de la tonalité sont réglés sur la position correspondant au maximum de la bande passante. Un signal à basse fréquence est appliqué aux bornes d'entrée « lecteur » du récepteur. Une résistance de 100 000 ohms est connectée en série. On détermine alors la puissance de sortie maximum utilisable pour chaque valeur de la fréquence de modulation.

La mesure peut être également répétée pour d'autres positions des organes de réglage de tonalité ou de puissance.

28.8.3. *Représentation graphique.* La courbe de la puissance de sortie maximum utilisable est tracée en fonction de la basse fréquence. La basse fréquence, exprimée en kHz, est portée en abscisses sur une échelle logarithmique. La puissance de sortie maximum utilisable est portée en ordonnées sur une échelle linéaire et exprimée en W.

Un exemple de représentation graphique est donné par la figure 30.

28.9. *Distorsion harmonique en fonction de l'accord.*

28.9.1. *Définition.* Cette distorsion se produit dans les étages à fréquence intermédiaire et/ou de détection du récepteur, lorsque celui-ci est accordé sur un signal.

28.9.2. *Méthode de mesure.* Le récepteur est soigneusement accordé au minimum de distorsion, conformément à l'article 4.8.1, sur un signal de fréquence égale à une fréquence de mesure normale, modulé en fréquence à 100% et 400 Hz pour un niveau du signal à l'entrée de —60 dB (mW). L'organe de réglage de la puissance est ajusté de façon à obtenir la puissance de sortie normale, et la distorsion harmonique est ensuite déterminée en désaccordant le générateur de chaque côté de la fréquence du récepteur. Cette mesure doit être répétée pour un taux de modulation de 30% (voir également l'article 20). On peut répéter la mesure pour d'autres valeurs recommandées du niveau du signal à l'entrée (voir article 7.2).

28.9.3. *Représentation graphique.* On représente graphiquement les résultats en portant le déréglage de fréquence exprimé en kHz en abscisses, suivant une échelle linéaire et la distorsion exprimée en centièmes en ordonnées, suivant une échelle logarithmique.

Un exemple de représentation graphique est donné par la figure 31.

29. **Méthode à deux signaux — Distorsion d'intermodulation**

29.1. *Introduction.* Il est reconnu, depuis longtemps, que les éléments non-linéaires d'un récepteur peuvent produire une distorsion considérable dont les mesures de distorsion harmonique ne rendent pas compte. Cette distorsion est due à l'intermodulation des composantes à différentes fréquences du signal, donnant lieu à de nouvelles composantes de fréquences, sommes et différences des fréquences initiales. Comme ces fréquences ne sont pas en relation harmonique avec ces dernières, il en résulte une altération de la qualité de la réception.

La distorsion harmonique et l'intermodulation sont dues toutes deux aux propriétés de non-linéarité des mêmes circuits et, en conséquence, il existe généralement une bonne corrélation entre la valeur de l'intermodulation et celle de la distorsion harmonique. Cependant, lorsque la distorsion donne naissance à des composantes de fréquences aiguës, l'intermodulation peut être grande, bien que la distorsion harmonique mesurée soit faible, par suite de l'affaiblissement des harmoniques provoqué par la bande

28.8. *Maximum useful output power as a function of the audio-frequency.*

28.8.1. *Definition.* The lowest value of output power at which the distortion in the audio-frequency stages amounts to 10% is measured as a function of the audio-frequency.

28.8.2. *Method of measurement.* The volume control of the receiver is set for maximum amplification. The tone controls are set for maximum audio-frequency range. An audio-frequency signal is applied to the gramophone input terminals of the receiver. A resistor of 100 000 ohms is connected in series with it. The maximum useful output power is now determined for each audio-frequency.

The measurement may be repeated at other settings of the tone or volume controls.

28.8.3. *Graphic representation.* The maximum useful output power is plotted as a function of the audio-frequency, with the audio-frequency plotted as abscissa on a logarithmic scale. The maximum useful output power is plotted as ordinate on a linear scale and expressed in W. An example is given in Figure 30.

28.9. *Harmonic distortion as a function of the tuning.*

28.9.1. *Definition.* This distortion arises in the intermediate-frequency and/or detector stages of the receiver, as the receiver is tuned through a signal.

28.9.2. *Method of measurement.* The receiver is carefully tuned for minimum distortion, in accordance with Clause 4.8.1, to a signal at standard measuring frequency, frequency-modulated 100% at 400 c/s, at an input signal level of —60 dB (mW). The volume control is set for standard output power and then the harmonic distortion is determined as the signal generator is detuned to each side of the receiver frequency. This measurement should be repeated at a modulation depth of 30% (see also Clause 20). The measurement may be repeated at other recommended values of input signal level, see Clause 7.2.

28.9.3. *Graphic representation.* The graphic representation is made with the frequency difference, expressed in kc/s plotted as abscissa on a linear scale, and the distortion expressed as a percentage plotted as ordinate on a logarithmic scale.

An example is given in Figure 31.

29. **The two-signal method — Intermodulation distortion**

29.1. *Introduction.* It has long been recognized that non-linear elements in a receiver may produce considerable distortion which will not show up in harmonic distortion measurements. This distortion takes the form of cross-modulation or, intermodulation, of the component frequencies in the signal, as a result of which new sum and difference frequencies are produced. Since these frequencies are not harmonically related to the original frequencies, they impair the quality of reproduction.

Both harmonic distortion and intermodulation distortion are caused by the same non-linear properties of the circuits, and therefore there is usually a good correlation between the amount of intermodulation distortion and the amount of harmonic distortion. Where high-frequency distortion is present, however, the intermodulation distortion may be high, yet the harmonic distortion is low because the harmonics are attenuated by the limited high-frequency response. In general, whenever the degree of

passante relativement étroite de l'amplificateur. En général, chaque fois que la non-linéarité est fonction de la fréquence, on peut s'attendre à une mauvaise correspondance entre les mesures de distorsion harmonique et d'intermodulation. Il s'ensuit que les mesures de distorsion d'intermodulation révéleront des défauts que ne permettent pas de déceler les méthodes de mesures habituelles de distorsion harmonique.

**29.2. Méthode de mesure.** On utilise actuellement deux méthodes générales de mesure de l'intermodulation. Dans la première, on applique à l'entrée du récepteur un signal modulé simultanément par deux signaux sinusoïdaux, l'un à fréquence acoustique faible  $f_1$  de l'ordre de 100 Hz, l'autre à fréquence acoustique élevée  $f_2$  de l'ordre de 5 000 Hz. On choisit l'amplitude du signal à fréquence  $f_1$  de telle sorte qu'elle soit dans un rapport défini avec l'amplitude du signal à fréquence  $f_2$ ; habituellement ce rapport est de 4 à 1. Dans le cas de non-linéarité, on peut considérer que le signal à fréquence  $f_2$  est modulé à la fréquence  $f_1$  et que les produits de modulation ont des fréquences  $f_2 - f_1$ ,  $f_2 + f_1$ ,  $f_2 - 2f_1$ ,  $f_2 + 2f_1$ ,  $f_2 - 3f_1$ ,  $f_2 + 3f_1$ , etc. Le taux d'intermodulation est rapporté à la fréquence supérieure  $f_2$  et peut être donné en centièmes par la formule:

$$100 \times \frac{\sqrt{(E_{f_2-f_1} + E_{f_2+f_1})^2 + (E_{f_2-2f_1} + E_{f_2+2f_1})^2 + (E_{f_2-3f_1} + E_{f_2+3f_1})^2 + \dots}}{E_{f_2}}$$

dans laquelle un terme tel que  $E_{f_2-f_1}$  est la tension d'intermodulation à la fréquence  $f_2 - f_1$  mesurée aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur.

Une autre méthode consiste à faire des mesures en un certain nombre de points dans la gamme des fréquences acoustiques. Les amplitudes des signaux de fréquences  $f_1$  et  $f_2$  sont habituellement égales; on fait varier ces fréquences de telle sorte que leur différence  $f_2 - f_1$  soit maintenue constante. On considère alors comme mesure de la distorsion d'intermodulation l'amplitude relative des composantes d'intermodulation dont la fréquence est égale à la différence des fréquences  $f_2 - f_1$ . On peut choisir cette différence de fréquence  $f_2 - f_1$  égale à 400 Hz si l'on ne dispose pas d'un analyseur d'harmoniques. D'autres mesures peuvent être nécessaires pour indiquer la présence de produits d'intermodulation d'ordre plus élevé et importants; ceci est particulièrement le cas lorsque la non-linéarité est symétrique.

*Nota :* Parmi les raisons qui s'opposent actuellement à fixer des normes précises, on doit mentionner des divergences de vue entre les spécialistes, en ce qui concerne les meilleures méthodes pour faire des mesures d'intermodulation. De plus, on doit signaler que les propriétés des générateurs à basse fréquence, en ce qui concerne l'intermodulation, ont évidemment une grande importance dans ces mesures.

## Chapitre VI. — STABILITÉ

### 30. Variation de la fréquence d'accord

**30.1. Définition.** La variation de la fréquence d'accord est la variation de la fréquence sur laquelle le générateur de signaux doit être accordé à chaque instant, lorsque varient certains facteurs, tels que la température et la tension du réseau. Pour la déterminer, les organes de réglage de l'accord du récepteur doivent être maintenus dans des positions fixes. Pour ajuster la fréquence du générateur de signaux, on suit un processus analogue à celui spécifié à l'article 4.8.

**30.2. Méthode de mesure.** Les mesures sont normalement faites aux fréquences sur lesquelles la plus forte variation d'accord est susceptible de se produire et, de préférence, à l'une des fréquences indiquées à l'article 4.5. On mesure la variation de la fréquence d'accord en déterminant la valeur dont il faut réajuster la fréquence d'un générateur de signal pour la faire correspondre avec la fréquence d'accord du récepteur (voir article 4.8).

non-linearity is a function of frequency, it is to be expected that the correlation between harmonic distortion and intermodulation distortion measurements will be poor. It follows that intermodulation distortion measurements will indicate the presence of significant distortion which may not be revealed by conventional harmonic distortion measurements.

29.2. *Methods of measurement.* Two methods for measuring intermodulation distortion are in general use at the present time. In the first method, a signal modulated simultaneously with two sinusoidal signals, a low audio-frequency  $f_1$  of the order of 100 c/s and a high audio-frequency  $f_2$  of the order of 5 000 c/s, is applied to the receiver. The amplitude of the signal at the frequency  $f_1$  is chosen to have a definite ratio to the amplitude of the signal at the frequency  $f_2$ ; usually, this ratio is 4 to 1. If non-linearity is present, the signal at the frequency  $f_2$  can be considered as being modulated at a frequency equal to  $f_1$  and therefore the intermodulation products have the frequencies  $f_2 - f_1$ ,  $f_2 + f_1$ ,  $f_2 - 2f_1$ ,  $f_2 + 2f_1$ ,  $f_2 - 3f_1$ ,  $f_2 + 3f_1$ , etc. The percentage intermodulation distortion is referred to the upper audio-frequency  $f_2$  and may be given by:

$$100 \times \frac{\sqrt{(E_{f_2-f_1} + E_{f_2+f_1})^2 + (E_{f_2-2f_1} + E_{f_2+2f_1})^2 + (E_{f_2-3f_1} + E_{f_2+3f_1})^2 + \dots}}{E_{f_2}}$$

In this formula,  $E_{f_2-f_1}$  expresses the voltage of the component caused by intermodulation at the frequency  $f_2 - f_1$  measured at the speech coil of the loudspeaker.

In another method of measuring intermodulation distortion, measurements are made at a number of points throughout the audio-frequency range. The amplitudes of the signals with frequencies of  $f_1$  and  $f_2$  are usually equal; their frequencies are varied in such a way that the difference frequency  $f_2 - f_1$  is held constant. The relative amplitude of the intermodulation component at the difference frequency  $f_2 - f_1$  is then considered to be a measure of the intermodulation distortion. The difference frequency  $f_2 - f_1$  may be chosen equal to 400 c/s if a wave analyzer is not available. Further measurements to indicate the presence of significant higher-order intermodulation products may be necessary, particularly where the non-linearity is symmetrical.

*Note :* Among the problems which prevent the fixing of rigid standards at present is a lack of agreement among the principal workers in the field as to the best method of making intermodulation measurements. Furthermore, it should be stressed that the intermodulation properties of the signal generators used in these measurements are of great importance.

## Chapter VI. — STABILITY

### 30. Variation of tuning frequency

30.1. *Definition.* Variation of tuning frequency is the change of the frequency to which the signal generator at any instant has to be adjusted as a consequence of the variation of physical factors, for example temperature or mains supply voltage. During such tests the tuning controls of the receiver must be maintained in fixed positions. For adjustment of the frequency of the signal generator, a procedure analogous to that specified in Clause 4.8 is followed.

30.2. *Method of measurement.* Measurements are normally taken at frequencies where the greatest variation of tuning frequency may be expected, and preferably at a frequency in accordance with Clause 4.5. Variation of tuning frequency is measured by determining to what extent the frequency of a signal generator has to be readjusted to make its frequency correspond to the tuning frequency of the receiver (see Clause 4.8).

30.3. *Dérive de fréquence pendant la période de chauffage.* En règle générale, la fréquence d'un récepteur varie pendant la période de chauffage. On mesure le temps à partir de la mise sous tension, et les mesures ne commencent qu'une minute après cette mise sous tension et sont continuées jusqu'à ce que la fréquence d'accord soit constante. On ne peut mesurer cette forme de dérive de fréquence que lorsque le récepteur est au repos depuis un temps suffisamment long pour que tous ses éléments soient à la température ambiante.

30.4. *Représentation graphique.* La dérive de fréquence est représentée en fonction du temps, en portant le temps, en minutes, en abscisses et la dérive de fréquence, en kHz, en ordonnées. L'échelle des abscisses est logarithmique et celle des ordonnées linéaire (voir la figure 32).

30.5. *Dérive de fréquence due aux variations de température ambiante.* On pourra mesurer l'influence de la température ambiante en produisant une rapide variation de la température ambiante après que la fréquence s'est stabilisée, et en notant les variations de fréquence qui s'ensuivent pendant une durée d'une heure environ.

30.6. *Dérive de fréquence due aux variations de la tension d'alimentation.* Une variation de la tension d'alimentation provoque quelquefois une variation de la fréquence d'accord du récepteur. Cette variation de fréquence suit les variations de la tension d'alimentation assez rapidement, mais il faut environ une demi-minute pour que la température de la cathode des tubes soit à nouveau stabilisée. Cette mesure devra être effectuée lorsque le récepteur a fonctionné depuis assez longtemps pour atteindre une température constante.

30.7. *Dérive de fréquence due aux variations du signal à l'entrée.* Une variation du niveau du signal à l'entrée provoque quelquefois une variation de la fréquence d'accord du récepteur. On fait varier le niveau du signal appliquée à l'entrée du récepteur, conformément à l'article 6.1, et on observe les variations correspondantes dans l'accord du récepteur. Cette dérive de fréquence ne peut être mesurée que lorsque le récepteur a fonctionné pendant un temps suffisamment long pour atteindre une température constante. On peut généralement combiner cette mesure avec les mesures: puissance de sortie-niveau du signal à l'entrée décrites à l'article 12.2.

30.8. *Variations de la fréquence de l'oscillateur.* Si les variations de la fréquence de l'oscillateur sont seules à considérer, les mesures des variations de fréquence visées dans cet article peuvent être faites par une méthode de battement convenable, en utilisant un oscillateur de référence stabilisé par quartz ou tous autres types d'oscillateurs de stabilité appropriée.

### 31. Réaction acoustique

31.1. *Définition.* La réaction acoustique est due à un couplage entre le haut-parleur et certains éléments du récepteur. Cette réaction acoustique peut, dans des cas extrêmes, provoquer l'amorçage d'oscillations électro-acoustiques. On tiendra compte de la transmission des réactions par l'air ou par conduction mécanique.

31.2. *Mesure de la réaction acoustique par la partie à fréquence radioélectrique du récepteur.* Le récepteur est accordé au maximum de puissance de sortie à basse fréquence, conformément à l'article 4.8.3. Les organes de réglage de la tonalité sont ajustés de façon que la bande passante soit maximum. Il peut être désirable d'effectuer également des mesures pour d'autres positions des organes de réglage de la tonalité. Le récepteur est connecté à un générateur de signaux par l'intermédiaire de l'antenne fictive normale définie à l'article 6.1. Le signal est modulé en fréquence à 30% et 400 Hz et le générateur est ajusté sur la fréquence et le niveau à l'entrée désirés, ce dernier étant, de préférence, choisi conformément à l'article 7.2. Puis, on coupe la modulation et on place l'organe de réglage de la puissance du récepteur au maximum.

30.3. *Frequency drift during the heating-up period.* As a rule, the tuning frequency of a receiver varies during the heating-up period. The time is measured from the moment of switching on, but the measurements begin one minute after this and are continued until the tuning frequency is stable. This form of frequency drift can only be measured when the receiver has been switched off for a period sufficiently long for all parts of the receiver to be at the ambient temperature.

30.4. *Graphic representation.* The frequency drift is plotted as a function of time in a curve having as abscissa the time in minutes and as ordinate the frequency drift in kc/s. The abscissa scale is logarithmic and the ordinate scale linear (see Figure 32).

30.5. *Frequency drift due to change of ambient temperature.* The influence of the ambient temperature should be measured by making a rapid change of ambient temperature after frequency stability has been reached, and the subsequent changes in the frequency recorded over a period of about one hour.

30.6. *Frequency shift due to variations in the supply voltage.* A variation in the supply voltage sometimes results in a change of the tuning frequency of a receiver. This form of frequency shift follows the variations in the supply voltage rather quickly, but an allowance of approximately half-a-minute should be given in order to let the cathode temperature of the valves become stable again. This measurement should be made when the receiver has been working long enough to have reached a constant temperature.

30.7. *Frequency shift due to variations of the input signal level.* A variation of the input signal level sometimes results in a change of the tuning frequency of the receiver. The level of the input signal applied to the receiver in accordance with Clause 6.1 is changed and the corresponding variations in the tuning of the receiver are observed. This form of frequency shift can only be measured when the receiver has been working long enough to have reached a constant temperature. The measurement can generally be combined with input signal level/output power measurements in accordance with Clause 12.2.

30.8. *Variations of the oscillator frequency.* If only variations of oscillator frequency are considered, the measurements of the frequency variations mentioned in this clause can be made by suitable beat frequency methods using a crystal controlled oscillator or another type of oscillator with adequate stability.

### 31. Acoustic feedback

31.1. *Definition.* Acoustic feedback is the coupling from the loudspeaker to components in a receiver, and this feedback can in extreme cases cause acoustic howling. Feedback through the air and through mechanical conduction are both considered.

31.2. *Measuring acoustic feedback via the radio-frequency part of a receiver.* The receiver is tuned for maximum audio-frequency output power in accordance with Clause 4.8.3. The tone controls are set for maximum audio-frequency range. Additional measurements may be desirable also for other positions of the tone controls. The receiver is connected to a signal generator via an artificial aerial in accordance with Clause 6.1. The signal generator, frequency-modulated 30% at 400 c/s, is adjusted to the desired frequency and input signal level, the latter preferably being chosen in accordance with Clause 7.2. Then the modulation is switched off and the volume control of the receiver adjusted to its maximum position.

Il se peut qu'en faisant varier l'accord du récepteur on provoque l'amorçage d'une oscillation acoustique. Un léger désaccord pouvant augmenter la sensibilité à la réaction acoustique, l'accord ne doit être modifié que de plus ou moins 50 kHz. Dans ce cas, on repère la position inférieure de l'organe de réglage de la puissance pour laquelle cette oscillation est à limite d'audition. Puis, en maintenant l'organe de réglage de la puissance dans cette position, on accorde à nouveau le récepteur avec soin et on mesure le taux de modulation nécessaire pour produire la puissance de sortie maximum utilisable. Le rapport du taux de modulation ainsi déterminé au taux de 30% est considéré comme une mesure de la réaction acoustique et est exprimé en dB. Si la modulation dépasse 30%, la valeur en dB est positive et identifiée par un changement du signe se trouvant devant le chiffre en dB.

Cette méthode n'est pas applicable si le taux de modulation tend à dépasser 100%, auquel cas on devra employer la méthode décrite ci-dessous.

En utilisant le même processus que celui décrit ci-dessus, on repère la position inférieure de l'organe de réglage de la puissance pour laquelle la réaction acoustique est à la limite d'audition. En maintenant l'organe de réglage de la puissance dans cette position, on module à nouveau le générateur de signaux à 30% et 400 Hz et on l'accorde sur la fréquence du récepteur, après quoi on détermine la puissance de sortie dans le haut-parleur incorporé. Le rapport entre la puissance de sortie maximum utilisable et la puissance ainsi déterminée est pris comme mesure de la réaction acoustique et est exprimé en dB.

On doit prendre grand soin d'éliminer la réaction acoustique provenant du générateur de signaux.

*IEC/NORMATIVE/Click to Select*

31.3. *Réaction acoustique par la partie à basse fréquence d'un récepteur ou d'un radio-phono.* On place le récepteur sur la position « lecteur »; on s'assure qu'aucune oscillation acoustique ne prend naissance pour n'importe quelle position des organes de réglage de la puissance et de la tonalité. La position de l'organe de réglage de la puissance pour laquelle les oscillations acoustiques sont à limite d'audition est conservée, le lecteur est débranché et un signal à 400 Hz est appliqué aux bornes d'entrée de l'amplificateur à basse fréquence conformément à l'article 21.2. La tension nécessaire pour obtenir la puissance de sortie maximum utilisable est considérée comme une mesure de la réaction acoustique. Si l'on fait la mesure sur le radio-phono, l'aiguille du lecteur doit être posée sur un disque placé sur le plateau tourne-disques. Il est, en général, suffisant de faire cet essai sur le sillon extérieur et sur le sillon intérieur. On doit mentionner dans le résultat des essais la dimension du disque utilisé et indiquer si le plateau tournait ou non.

*31.4. Sensibilité à la réaction acoustique.*

*31.4.1. Définition.* La sensibilité à la réaction acoustique est évaluée par la puissance de sortie dans le circuit de charge fictif normal due au son produit par le haut-parleur du récepteur, préalablement déconnecté et alimenté par un générateur à basse fréquence.

*31.4.2. Méthode de mesure.* On procède à la mesure avec une fréquence de mesure normale. Un signal non modulé dont le niveau est de —60 dB (mW) est appliqué à l'entrée du récepteur préalablement accordé sur ce signal, conformément à l'article 4.8.3. Le haut-parleur est déconnecté du récepteur, laissé dans sa position d'origine et alimenté par un générateur à basse fréquence.

L'organe de réglage de la puissance du récepteur est réglé sur la position d'amplification maximum. Le générateur à basse fréquence est réglé de façon que le récepteur donne la puissance de sortie maximum utilisable, puis on fait varier sa fréquence dans la gamme acoustique. La puissance de sortie électrique du récepteur est mesurée de la façon habituelle dans un circuit de charge fictif (voir article 5). Si cette valeur dépasse, pour n'importe quelle fréquence, la puissance de sortie maximum utilisable, on doit alors agir sur l'organe de réglage de la puissance du récepteur de façon à réduire l'amplification.

Les phénomènes mécaniques ont généralement un amortissement interne très faible et toutes les mesures doivent donc être exécutées lentement et avec un soin extrême.

It is possible that acoustic howling will occur by varying the volume control of the receiver. As a slight detuning may increase the sensitivity for acoustic howling the tuning has to be varied up to a maximum value of  $\pm 50$  kc/s. In that case the lowest position of the volume control where this acoustic howling is just no longer audible is determined. Maintaining the last position of the volume control and with the receiver again properly tuned, a measurement is made of the percentage of modulation required to yield maximum useful output power. The ratio of this percentage to 30%, expressed in dB, is a measure of the acoustic feedback. If the modulation percentage is more than 30%, the dB value is positive and identified by a change in sign before the dB figure.

This method is not applicable if the modulation percentage turns out to be above 100%, in which case the method described below should be employed.

Using the same procedure as described before, the lowest position of the volume control where acoustic howling is just not audible is determined. Maintaining again this position of the volume control, the signal generator is frequency-modulated 30% at 400 c/s and tuned to the receiver frequency, after which the output power in the built-in loudspeaker is determined. The ratio of the maximum useful output power to the output power mentioned above is a measure of the acoustic feedback and it is expressed in dB.

Extreme care must be taken to exclude any acoustic feedback to the signal generator.

~~IEC 60091-1:1958~~  
31.3. *Acoustic feedback via the audio-frequency part of a receiver or radio-gramophone.* The receiver is switched to the gramophone position. Observations are to be made to ascertain whether any acoustic howling is noticeable in any position of the volume and tone controls. The position of the volume control where acoustic howling is just no longer audible is maintained, the pick-up is disconnected and a signal at 400 c/s is fed to the audio-frequency input terminals in accordance with Clause 21.2. The voltage required to obtain maximum useful output power is a measure of the acoustic feedback. If a radio-gramophone is measured, the pick-up needle shall be placed on a record on the gramophone turntable. Two extreme positions, i.e. in an outer groove and inner groove, will generally be sufficient. The size of record used and the fact whether the turntable is running or not should be stated with the results.

~~IEC 60091-1:1958~~  
31.4. *Acoustic feedback sensitivity.*

31.4.1. *Definition.* Acoustic feedback sensitivity is the output power in the standard artificial load due to sound generated by the loudspeaker of the receiver which is connected to an audio-frequency generator instead of to the receiver output.

31.4.2. *Method of measurement.* The measurement is carried out at standard measuring frequency. An unmodulated signal at an input signal level of —60 dB (mW) is applied to the receiver, which has already been tuned to this signal in accordance with Clause 4.8.3. The loudspeaker is disconnected from the receiver, left in its original position and fed from an audio-frequency generator. The volume control of the receiver is set for maximum amplification.

The audio-frequency generator is adjusted to provide the maximum useful output power of the receiver and the frequency varied through the audio-frequency range. The electrical output power of the receiver is measured in the usual manner in an artificial load, see Clause 5. If this value exceeds the maximum useful output power at any frequency, the volume control of the receiver should be adjusted for a lower amplification. The measurement may be repeated at other values of input signal level.

Mechanical phenomena have a very low internal damping in many cases, therefore all measurements are to be carried out slowly and with extreme care.

31.4.3. *Représentation graphique.* La puissance de sortie électrique du récepteur, exprimée en dB (mW), est portée en abscisses suivant une échelle linéaire et la fréquence acoustique sur une échelle logarithmique, voir la figure 33. La valeur de la puissance maximum utilisable (voir article 28.7) doit être indiquée sur le graphique.

31.5. *Sensibilité à la réaction acoustique par la partie à basse fréquence d'un récepteur ou d'un radio-phono.* La méthode de mesure est analogue à celle décrite dans les articles 31.3 et 31.4.

## 32. Régulation automatique de fréquence

32.1. *Définition.* La régulation automatique de fréquence est obtenue au moyen d'un dispositif qui maintient un récepteur à l'accord sur un signal suffisamment fort, alors que, en l'absence de régulation, la fréquence d'accord du récepteur s'écarterait dans certaines limites de celle du signal.

32.2. *Méthode de mesure.* On accorde le récepteur sur la fréquence de mesure et on lui applique un signal non modulé à la fréquence et au niveau à l'entrée désirés. Pour régler la fréquence du générateur de signaux, on suit un processus analogue à celui spécifié dans l'article 4.8.1.

On règle un second générateur, très faiblement couplé au récepteur, sur la fréquence intermédiaire, jusqu'à ce que la note de battement entendue dans le haut-parleur du récepteur soit nulle. On dérègle alors légèrement la fréquence du premier générateur de signaux (fréquence du signal). Dans cette position de désaccord, on détermine la différence de fréquence nécessaire pour annuler la fréquence de battement en réaccordant le deuxième générateur; cette variation d'accord représente l'erreur de fréquence du dispositif régulateur automatique de fréquence. Les mesures doivent être effectuées en augmentant et en diminuant la fréquence du signal, car la relation entre la variation de cette fréquence à partir de la fréquence de mesure et la modification correspondante de la fréquence intermédiaire est, en général, irréversible. On effectue normalement les mesures pour une fréquence de mesure normale (voir article 4.5), et on les répète pour différents niveaux du signal à l'entrée.

32.3. *Représentation graphique.* Les résultats des mesures peuvent être représentés graphiquement en portant en abscisses la différence entre la fréquence du signal et la fréquence de mesure, et en indiquant s'il s'agit d'une différence en plus ou en moins. On porte en ordonnées l'erreur de fréquence avec le signe de la dérive. Les deux échelles peuvent être linéaires, la fréquence étant exprimée en kHz. Des flèches indiquent la direction dans laquelle se produit la dérive de la fréquence du signal (voir la figure 34).

## 33. Accrochages

Un récepteur doit être étudié, du point de vue accrochages, pour toutes les combinaisons possibles des positions des organes de réglage, avec et sans signal. Cette étude est effectuée avec et sans mise à la terre, avec et sans antenne, avec des antennes de longueurs différentes et avec et sans conducteurs de liaison avec le haut-parleur extérieur ou avec le lecteur. On doit observer les anomalies qui se présentent dans la puissance de sortie acoustique et dans les résultats des mesures électriques, notamment dans la caractéristique de fidélité globale.

En ce qui concerne la forme particulière d'accrochages appelée réaction acoustique, voir l'article 31.

31.4.3. *Graphic representation.* The electrical output power of the receiver expressed in dB (mW) is plotted on a linear vertical scale and the audio-frequency on a logarithmic horizontal scale, see Figure 33. The value of the maximum useful output power (see Clause 28.7) should be indicated on the graph.

31.5. *Acoustic feedback sensitivity via the audio-frequency part of a receiver or radio-gramophone.* The method of measurement is analogous to that described in Clauses 31.3 and 31.4.

## 32. Automatic frequency control

32.1. *Definition.* Automatic frequency control is effected by a circuit arrangement which automatically tunes a receiver very closely to the frequency of a sufficiently strong signal if the tuning frequency of the receiver itself, in the absence of any control, differs from the frequency of the signal within certain limits.

32.2. *Method of measurement.* The receiver is tuned to the measuring frequency and an unmodulated signal of the desired frequency and input signal level is applied to it. For adjustment of the frequency of the signal generator, a procedure analogous to that specified in Clause 4.8.1 is followed.

A second signal generator, coupled very loosely to the receiver, is adjusted to the intermediate-frequency until the beat note heard in the receiver loudspeaker has reached zero. The frequency of the first signal generator (the signal frequency) is then detuned slightly. At this detuned condition the frequency difference needed to get zero beat again is determined by retuning the second signal generator. The amount of this retuning is the error frequency of the automatic frequency control. Measurements should be made for both increasing and decreasing signal frequency, because the relation between the deviation of the latter frequency from the measuring frequency and the resulting change in the intermediate-frequency is, as a rule, irreversible. Measurements are normally carried out at the standard measuring frequency (see Clause 4.5) and should be repeated at different input signal levels.

32.3. *Graphic representation.* The results of the measurements can be represented graphically by plotting as abscissa the difference between the signal frequency and the measuring frequency, plus or minus being indicated, and as ordinate the corresponding error frequency, likewise with its sign. Both scales should be linear, and the frequency expressed in kc/s. Arrows point in the direction in which the change in signal frequency takes place (see Figure 34).

## 33. Unwanted self-oscillation

A receiver should be checked for unwanted self-oscillation with every possible combination of the settings of the controls, both with and without a signal. This investigation is further made with and without connection to earth, with and without aerial, with different types of aerial, and with and without connecting leads to the external loudspeaker and gramophone pick-up. Anomalies in acoustic output power and results of electrical measurements, especially in frequency characteristic, are to be observed.

As regards the particular form of self-oscillation called acoustic howling, reference is made to Clause 31.

## Chapitre VII. — CARACTÉRISTIQUES DIVERSES

### 34. Rayonnement

34.1. *Introduction.* Le rayonnement d'un récepteur superhétérodyne se produit principalement sur la fréquence de l'oscillateur local, sur la fréquence intermédiaire ou leurs harmoniques. Un récepteur peut rayonner par l'antenne, directement, ou par le secteur. On évalue le rayonnement en mesurant le champ, à une distance déterminée du récepteur. Les réflexions sur les objets environnants pouvant fortement perturber le champ à mesurer, on devra prendre des précautions en conséquence.

*Nota :* Les problèmes relatifs aux mesures des rayonnements et des tensions injectées sur le réseau sont traités dans la Publication N° 106 de la C.E.I.: Méthodes recommandées pour la mesure du rayonnement sur les récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence et sur les récepteurs de télévision.

### 35. Antennes incorporées

35.1. *Introduction.* L'efficacité d'une antenne incorporée est évaluée en exprimant sa sensibilité relative par rapport à celle d'un dipôle extérieur relié au récepteur et aussi par sa directivité. La qualité d'une antenne incorporée dépend de son aptitude à extraire de l'énergie du champ électromagnétique ainsi que des conditions d'adaptation.

#### 35.2. Facteur d'efficacité.

35.2.1. *Définition.* Le facteur d'efficacité d'une antenne incorporée est défini par le rapport du niveau du signal qu'elle produit aux bornes d'entrée du récepteur, au niveau du signal que produirait un dipôle normal (voir figure 35), la valeur du champ étant la même dans les deux cas.

L'impédance du dipôle normal, vu du récepteur, doit être conforme aux prescriptions du constructeur. (Voir l'article 6.1).

35.2.2. *Méthode de mesure.* On doit faire la mesure sur un terrain plat de forme à peu près elliptique, la distance entre les deux foyers étant environ de 30 m et la longueur de l'axe longitudinal au moins double de la distance séparant les foyers. Le récepteur doit être placé à un foyer et un générateur de signaux à l'autre, avec un dipôle convenant à la fréquence de mesure. Le dispositif de mesure est représenté par la figure 36. Les conducteurs de liaison au réseau devront être disposés de façon à ne pas influencer les mesures. Le dipôle émetteur est alimenté par un générateur, toutes précautions étant prises quant à l'adaptation et à l'équilibrage. Le générateur, réglé sur une fréquence normale de mesure, est modulé en fréquence à 30% et 400 Hz. Le dipôle est orienté de façon à produire le rayonnement maximum vers le récepteur. La polarisation devra être conforme à la polarisation du dispositif utilisé, mais la mesure devra également être répétée pour la polarisation perpendiculaire. Le récepteur est placé sur une table orientable, de telle sorte que son antenne intérieure se trouve à la même hauteur que le dipôle émetteur.

Le récepteur est accordé au maximum de puissance de sortie à basse fréquence, conformément à l'article 4.8.3, et le plateau sur lequel il est placé est orienté de façon à donner la puissance de sortie à basse fréquence maximum. L'affaiblisseur du générateur est alors réglé de façon à produire une puissance de sortie en basse fréquence qui se trouve suffisamment au-dessous du coude de la courbe: puissance de sortie-niveau du signal à l'entrée, pour permettre l'identification exacte du signal à l'entrée. La mesure est alors répétée en reliant le récepteur au dipôle normal qui est placé dans la position précédente de l'antenne intérieure, efficacement déconnectée, le récepteur étant sur le sol.

## Chapter VII. — MISCELLANEOUS

### 34. Radiation

34.1. *Introduction.* The radiation from a superheterodyne receiver is mainly at the frequency of the local oscillator, the intermediate-frequency or the harmonics thereof. A receiver may radiate via the aerial, directly or via the mains. The radiation is evaluated by measuring the field strength at a given distance from the receiver. As reflections from nearby objects may cause large disturbances in the field to be measured, care should be taken to avoid this.

*Note :* The problems related to measurement of radiation and mains-borne interference are dealt with in I.E.C. Publication No. 106: Recommended methods of measurement of radiation from receivers for amplitude-modulation, frequency-modulation and television broadcast transmissions.

### 35. Built-in aerials

35.1. *Introduction.* The effectiveness of a built-in aerial is evaluated by expressing its performance compared with that of an external dipole connected to the receiver and also by its directivity. The performance of a built-in aerial depends upon the ability of the aerial to extract energy from the electromagnetic field as well as upon the matching conditions.

#### 35.2. Performance factor.

35.2.1. *Definition.* The performance factor of a built-in aerial is defined as the ratio of its input signal level at the input terminals of the receiver to the input signal level from a standard dipole, see Figure 35, the field strength being the same in both cases.

The impedance of the standard dipole as seen from the receiver should be as specified by the manufacturer. (See Clause 6.1).

35.2.2. *Method of measurement.* The measurement should be made on a flat ground of roughly elliptical shape. The distance between the two foci shall be, for example 30 metres and the length of the long axis at least twice the distance between the foci. The receiver has to be placed at one focus and a signal generator at the other focus, with a dipole appropriate to the measuring frequency. The measuring arrangement is shown in Figure 36. The connecting cables to the mains supply should be arranged so as not to affect the measurements. The radiating dipole is fed from a signal generator with proper regard to matching and balance. The signal generator is frequency-modulated 30% at 400 c/s, at standard measuring frequency. The dipole is turned to produce maximum radiation in the direction of the receiver. The polarization should be in accordance with the polarization of the system used, but the measurement should also be repeated for the perpendicular polarization. The receiver is placed on a turntable in such a way that the height of the built-in aerial is the same as that of the radiating dipole.

The receiver is tuned to maximum audio-frequency output power in accordance with Clause 4.8.3 and the turntable upon which the receiver is placed is turned to give maximum audio-frequency output power. The attenuator of the signal generator is then adjusted to produce an audio-frequency output power which is sufficiently below the knee of the input signal level/output power characteristic to permit proper identification of the input signal level. The measurement is then repeated with the receiver connected to the standard dipole which is placed in the former position of the built-in aerial which is properly disconnected, the receiver being now placed on the ground.

L'affaiblisseur du générateur est réglé de façon à produire la même puissance de sortie en basse fréquence, sans changer les réglages du récepteur. Le facteur d'efficacité de l'antenne incorporée est alors égal à la différence d'affaiblissement, exprimée en dB. La mesure doit être répétée à d'autres fréquences. Une description du circuit d'adaptation du dipôle devra être donnée avec les résultats.

- 35.2.3. *Représentation graphique.* Le facteur d'efficacité, exprimé en dB, est porté en ordonnées suivant une échelle linéaire, et la fréquence d'accord, en MHz, en abscisses, suivant une échelle linéaire, voir la figure 37.

### 35.3. *Effet directif.*

- 35.3.1. *Définition.* La directivité d'une antenne incorporée est exprimée par la variation du facteur d'efficacité de cette antenne en fonction de l'angle entre la direction de propagation de l'onde électromagnétique et la perpendiculaire à la face avant du récepteur.

- 35.3.2. *Méthode de mesure.* La méthode de mesure est la même que dans l'article 35.2.2, à cette seule différence près que l'on fait varier de  $360^\circ$  l'angle spécifié dans la définition, au lieu de l'ajuster de façon que la puissance de sortie soit maximum, sans modifier la position du dipôle normal.

- 35.3.3. *Représentation graphique.* La directivité devra être représentée par un graphique polaire, le facteur d'efficacité, exprimé en dB, étant représenté par un rayon vecteur et l'angle mentionné dans la définition constituant l'argument, voir figure 38.

## 36. Propriétés de l'accord

- 36.1. *Détermination des gammes d'accord.* Les gammes d'accord d'un récepteur sont les gammes de fréquences à l'intérieur desquelles un récepteur peut fonctionner de façon normale.

Les fréquences extrêmes des bandes d'accord sont mesurées à l'aide d'un générateur connecté normalement aux bornes d'entrée du récepteur. Les organes d'accord du récepteur sont placés dans les positions qui correspondent aux fréquences maximum et minimum, pour la bande considérée, et on mesure les fréquences correspondantes. Avant de commencer les mesures, il faut que le récepteur ait atteint sa température de régime.

- 36.2. *Facilité d'accord.* Par « facilité d'accord » d'un récepteur, on entend le déplacement, pour une certaine variation de fréquence, d'un point de la périphérie de la partie du bouton d'accord que l'on tient normalement à la main. Il est exprimé en mm pour 100 kHz.

Cette mesure doit être faite, de préférence, aux fréquences de mesure spécifiées à l'article 4.5.

- 36.3. *Facilité de lecture.* Par « facilité de lecture du cadran » d'un récepteur, on entend la longueur du cadran qui correspond à une certaine variation de fréquence; elle est exprimée en mm pour 100 kHz.

Cette mesure doit être faite, de préférence, aux fréquences de mesure spécifiées à l'article 4.5.

- 36.4. *Erreurs d'étalonnement.* Pour déterminer l'erreur d'étalonnement du récepteur, on l'accorde, comme il est indiqué à l'article 4.8.3, sur une fréquence connue. L'écart entre cette fréquence et la valeur lue sur le cadran de l'appareil est l'erreur d'étalonnement du récepteur à la fréquence de mesure en question. Elle est exprimée en kHz. L'erreur d'étalonnement doit être déterminée, de préférence, pour les fréquences spécifiées à l'article 4.5.

The attenuator of the signal generator is adjusted to produce the same audio-frequency output power without changing the setting of the receiver controls. The performance factor of the built-in aerial is then the difference in attenuation expressed in dB. The measurement should be repeated at other signal frequencies. A description of the matching circuit of the dipole should be given with the results.

- 35.2.3. *Graphic representation.* The performance factor is plotted in dB on a linear vertical scale, the tuning frequency in Mc/s being plotted on a linear horizontal scale, see Figure 37.

35.3. *Directivity.*

- 35.3.1. *Definition.* The directivity of a built-in aerial is expressed by the variation of the performance factor of this aerial with the angle between the direction of arrival of the electromagnetic wave and the direction perpendicular to the front of the receiver.<sup>18</sup>
- 35.3.2. *Method of measurement.* The method of measurement is the same as in Clause 35.2.2, with the only difference that the angle as mentioned in the definition is varied through 360° instead of being adjusted for maximum output power, the position of the standard dipole being kept constant.

- 35.3.3. *Graphic representation.* The directivity should be represented by a polar diagram with the performance factor in dB as a radius vector and the angle as mentioned in the definition as vectorial angle, see Figure 38.

## 36. Tuning properties

- 36.1. *Measuring the frequency limits of the tuning ranges.* The tuning ranges of a receiver are the frequency ranges in which the receiver can work in a normal way.

The frequency limits of the tuning ranges are measured with a signal generator connected to the input terminals in the normal way. The tuning control of the receiver is set to the lowest and highest frequencies obtainable with the receiver in the range under consideration, and the corresponding frequencies are measured. The receiver must have reached its steady temperature state before starting measurements.

- 36.2. *Ease of tuning.* By the ease of tuning of a receiver is understood the travel, for a certain change in frequency, of a point on the periphery of the normally handled part of the tuning control. It is expressed in mm per 100 kc/s.

This measurement preferably should be made at the measuring frequencies specified in Clause 4.5.

- 36.3. *Ease of reading.* By the ease of reading of the dial of a receiver is understood the dial length corresponding to a certain change in frequency, and it is expressed in mm per 100 kc/s.

This measurement should be made preferably at the measuring frequencies specified in Clause 4.5.

- 36.4. *Calibration error.* In determining the calibration error of a receiver the receiver is tuned as described in Clause 4.8.3 to a signal of known frequency. The deviation between this frequency and the value read on the frequency dial of the receiver is the calibration error of the receiver at the measuring frequency in question, and it is expressed in kc/s. The calibration error should preferably be determined at the measuring frequencies specified in Clause 4.5.

36.5. *Jeu dans le mécanisme d'accord.* Un certain jeu peut exister entre le mouvement de l'organe d'accord électrique et l'index de lecture. Il peut y avoir également un certain jeu entre l'organe d'accord électrique et le bouton de réglage. Ces jeux ont une grosse importance pour l'utilisation du récepteur; leur mesure peut être effectuée comme suit:

Le récepteur est accordé deux fois sur la même fréquence, en tournant le bouton de manœuvre, d'abord dans un sens, ensuite en sens inverse. Les deux réglages correspondant à une même fréquence d'accord peuvent être définis avec précision par une méthode de battement, en utilisant un générateur auxiliaire accordé sur la fréquence intermédiaire du récepteur. On trouvera, en général, deux positions différentes du bouton d'accord et également deux positions différentes de l'index.

Le jeu du bouton d'accord, par définition, est le rapport entre le déplacement d'un point de la périphérie du bouton d'accord entre les deux positions trouvées ci-dessus au déplacement total de ce point correspondant à la course totale du cadran.

Le déplacement entre les deux positions du bouton peut être traduit en kHz, pour toute fréquence d'accord du récepteur et le résultat peut être comparé à la facilité d'accord définie à l'article 36.2.

Le jeu de l'index de lecture est, par définition, le rapport entre la distance séparant les deux positions de l'index, trouvée ci-dessus, et la course totale de l'index.

Dans ce cas également, la différence entre ces deux positions peut être traduite en kHz et le résultat peut en être comparé à la facilité de lecture définie à l'article 36.3.

### 37. Efficacité de l'indicateur d'accord

37.1. *Méthode de mesure.* Cette mesure a pour but de montrer l'efficacité d'un indicateur quelconque servant à faciliter l'accord précis du récepteur. La méthode de mesure est la même que celle suivie dans l'article 20, sauf que l'on observe l'indicateur au lieu de la puissance de sortie en basse fréquence (voir articles 20 et 28.9). La mesure devra être répétée pour différents niveaux du signal à l'entrée.

37.2. *Représentation graphique.* La déviation de l'indicateur d'accord, exprimée avec une unité convenable, est portée en ordonnées suivant une échelle linéaire et la différence de fréquence d'accord, en kHz, en abscisses suivant une échelle linéaire.

### 38. Courbe de réponse de l'organe de réglage de la puissance

38.1. *Définition.* La courbe de réponse de l'organe de réglage de la puissance d'un récepteur est la courbe représentant la puissance de sortie en fonction de la position de l'organe de réglage de la puissance, pour un niveau constant du signal à l'entrée.

38.2. *Méthode de mesure.* On applique un signal à l'entrée à une fréquence de mesure normale modulée en fréquence à 400 Hz. L'organe de réglage de la puissance étant dans la position maximum, on règle la puissance à l'entrée et le taux de modulation, de façon à obtenir la puissance de sortie maximum utilisable (voir article 28.7), puis on fait varier la position de l'organe de réglage de la puissance, et on mesure la puissance de sortie correspondante.

38.3. *Représentation graphique.* On porte en abscisses la position de l'organe de réglage de la puissance, suivant une échelle linéaire, la position minimum étant choisie comme origine. La puissance de sortie, exprimée en dB (mW), est portée en ordonnées suivant une échelle linéaire (voir la figure 39).

36.5. *Play in the tuning mechanism.* A certain play between the motion of the electrical tuning device and the pointer may occur. There may also be a certain play between the electrical tuning device and the tuning knob. These plays are of importance for the operation of the receiver, and their measurement may be made as follows:

The receiver is tuned twice to the same frequency, turning the tuning knob first in one direction and then in the opposite direction. The two adjustments to the same tuning frequency should be ascertained by the zero-beat method, using an auxiliary generator tuned to the intermediate-frequency of the receiver. Generally there will exist two different positions of the tuning knob and likewise two different positions of the pointer.

The play of the tuning knob is defined as the ratio of the travel of a point on the periphery of the tuning knob between the positions found above to the total travel of that point required to complete the full stroke of the dial.

The travel between the two positions of the knob may be translated into kc/s at any frequency setting of the receiver, and the results compared with the ease of tuning in accordance with Clause 36.2.

The play of the pointer is defined as the ratio of the difference between the two positions of the pointer found above to the total stroke of the pointer.

Also in this case the difference between the two positions may be translated into kc/s, and the results compared with the ease of reading in accordance with Clause 36.3.

### 37. Tuning indicator performance

37.1. *Method of measurement.* This measurement is intended to show the effectiveness of any indicator as an aid in tuning the receiver accurately. The method of measurement is the same as followed in Clause 20, except that the indicator is observed instead of the audio-frequency output power (see Clauses 20 and 28.9). The measurement should be repeated at different input signal levels.

37.2. *Graphic representation.* The deflection of the tuning indicator, expressed in suitable terms, is plotted on a linear vertical scale and the frequency difference of tuning in kc/s on a linear horizontal scale.

### 38. Variation curve of volume control

38.1. *Definition.* The variation curve of the volume control of a receiver is the curve representing the output power as a function of the position of the volume control for a constant input signal level.

38.2. *Method of measurement.* An input signal at standard measuring frequency, frequency-modulated at 400 c/s, is applied to the receiver. With the volume control at maximum, the input signal level and the modulation depth are so adjusted that the maximum useful output power is obtained (see Clause 28.7). The position of the volume control is then varied and the corresponding output power determined.

38.3. *Graphic representation.* The variation curve is plotted with the volume control position as abscissa on a linear scale, the minimum position being chosen as the reference point. The output power is expressed in dB (mW) on a linear vertical scale (see Figure 39).

### 39. Puissance de sortie résiduelle

39.1. *Définition.* La puissance de sortie résiduelle d'un récepteur est la puissance de sortie qui apparaît lorsque l'organe de réglage de la puissance est dans la position correspondant au minimum, un signal à fréquence radioélectrique étant appliqué au récepteur comme indiqué ci-dessous.

39.2. *Méthode de mesure.* Pour mesurer la puissance de sortie résiduelle, on applique au récepteur, de la façon habituelle, un signal provenant d'un générateur réglé sur une fréquence normale de mesure modulée en fréquence à 30% et 400 Hz, ou sur toute autre fréquence produisant une perturbation plus grande. Le niveau du signal à l'entrée est réglé sur —20 dB (mW).

L'organe de réglage de la puissance est ajusté à la position correspondant au minimum et les autres organes de réglage sont placés dans la position correspondant à la puissance de sortie maximum. La puissance de sortie qu'on obtient représente la puissance de sortie résiduelle du récepteur et est exprimée en mW. Si l'on observe une distorsion notable, on devra la mesurer et l'indiquer dans les résultats.

### 40. Puissance et courant d'alimentation des récepteurs

La puissance d'alimentation des récepteurs reliés au réseau de distribution et le courant d'alimentation des récepteurs fonctionnant sur batteries sont déterminés pour les tensions normales d'alimentation (voir articles 4.2. et 4.3).

Dans le cas des récepteurs tous courants, on devra mesurer la puissance d'alimentation quand l'appareil est alimenté en courant alternatif et également en courant continu. En général, il suffit de mesurer la consommation lorsque le récepteur fonctionne sans signal, mais, si le récepteur comporte un amplificateur de sortie de la classe AB ou B, la consommation doit également être mesurée pour la puissance de sortie maximum utilisable (voir article 28.7). Ceci est spécialement important pour les mesures du courant anodique total des récepteurs fonctionnant sur batteries. On doit mentionner les conditions de fonctionnement pendant les mesures.

### 39. Residual output power

39.1. *Definition.* The residual output power of a receiver is the output power still present when the volume control is in its minimum position and a specified radio-frequency input signal is applied to the receiver.

39.2. *Method of measurement.* In order to measure the residual output power, a signal is applied to the receiver in the usual way from a signal generator set to standard measuring frequency and frequency-modulated 30% at 400 c/s, or to any other signal-frequency that is more disturbing. The input signal level is adjusted to —20 dB (mW).

The volume control is adjusted to its minimum setting and the other controls are set in the position for maximum output power. The resulting output power represents the residual output power of the receiver and is expressed in mW. If noticeable distortion is observed, this should be measured and stated with the results.

### 40. Power and current consumption of receivers

The power consumption of mains-operated receivers and the current consumption of battery-operated receivers are determined for the normal supply voltages (see Clauses 4.2 and 4.3).

In the case of a.c./d.c. receivers, the power consumption shall be measured on both a.c. and d.c. supply. As a rule it is sufficient to measure the consumption when the receiver is working without a signal, but if the receiver has an output amplifier of the Class AB or B type the consumption should also be measured when applying a signal giving maximum useful output power (see Clause 28.7). This is especially important for measurements of the total anode current in dry battery receivers. The operating conditions during the measurements should be stated.

IECNORM.COM: Click to view the full IEC 6091:1958

## FIGURES

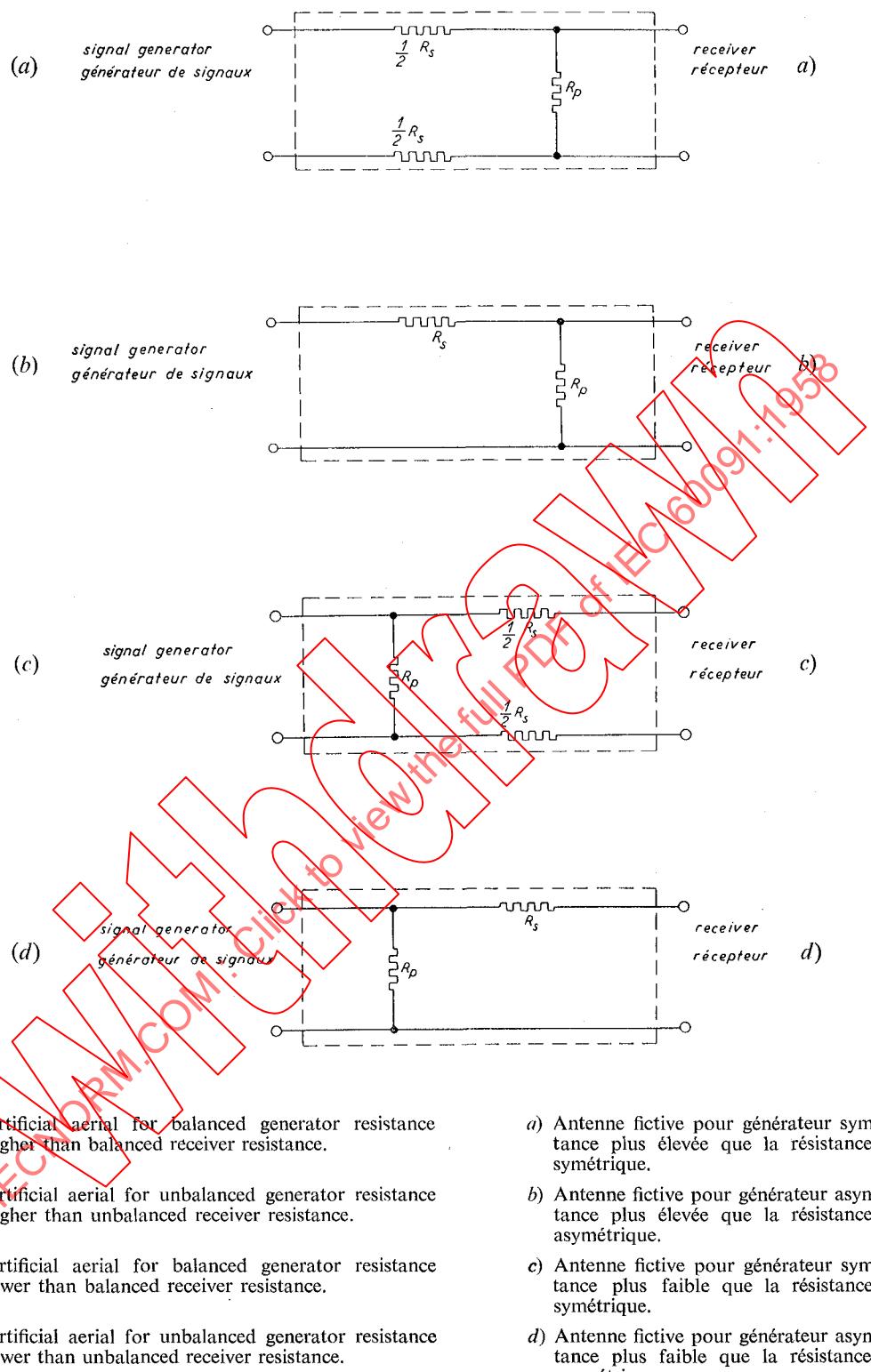
1. Exemples d'antennes fictives.
2. Exemple de montage à deux générateurs de signaux.
3. Montage pour les mesures de sensibilité et du rapport signal/bruit.
4. Courbes signal/bruit.
5. Courbes du signal à l'entrée limité par le bruit.
6. Courbe de sensibilité maximum.
7. Caractéristique puissance de sortie-déviation de fréquence.
8. Caractéristique puissance de sortie-niveau du signal à l'entrée.
9. Courbes de sélectivité.
10. Courbes de brouillage par siffllement sur le même canal.
11. Courbes de brouillage sur le même canal.
12. Courbes de brouillage sur le canal adjacent.
13. Courbe de brouillage sur la fréquence intermédiaire.
14. Courbe de brouillage sur la fréquence image.
15. Représentation oscilloscopique du taux d'atténuation de la modulation d'amplitude.
16. Montage pour les mesures du taux d'atténuation de la modulation d'amplitude.
17. Caractéristiques de l'accord.
18. Montage pour la mesure du ronflement: cas des réseaux alternatifs.
19. Montage pour la mesure du ronflement: cas des réseaux continus.
20. Spectre des ronflements.
21. Caractéristique de fidélité acoustique.
22. Caractéristiques directionnelles acoustiques.
23. Caractéristique de fidélité électrique.
24. Allure de la tension de sortie correspondant à un signal rectangulaire déformé.
25. Distorsion harmonique en fonction de la puissance de sortie.
26. Distorsion harmonique en fonction de la f.e.m. du générateur à basse fréquence.
27. Distorsion harmonique en fonction du niveau du signal à l'entrée à haute fréquence.
28. Distorsion harmonique en fonction du taux de modulation.
29. Distorsion harmonique globale en fonction de la puissance de sortie.
30. Puissance de sortie maximum utilisable en fonction de la fréquence acoustique.
31. Distorsion harmonique en fonction de l'accord.
32. Courbe de dérive de fréquence.
33. Sensibilité à la réaction acoustique.
34. Courbe de la régulation automatique de fréquence.
35. Dipôle normal.
36. Montage pour les mesures sur les antennes incorporées.
37. Courbe du facteur d'efficacité d'une antenne incorporée.
38. Courbe de l'effet directif d'une antenne incorporée.
39. Courbe de variation de l'organe de réglage de la puissance.

*Note : Pour simplifier, seul le symbole littéral Hz a été utilisé pour les fréquences sur plusieurs représentations graphiques, bien que le symbole littéral c/s soit systématiquement utilisé dans le texte anglais.*

## FIGURES

1. Examples of artificial aerials.
2. Example of circuit with two signal generators.
3. Circuit arrangement for sensitivity and signal-to-noise ratio measurements.
4. Signal-to-noise ratio curves.
5. Noise-limited input signal curves.
6. Maximum sensitivity curve.
7. Deviation/output power characteristic.
8. Input signal level/output power characteristic.
9. Selectivity curves.
10. Co-channel whistle interference ratio curves.
11. Co-channel interference ratio curves.
12. Adjacent channel interference ratio curves.
13. Intermediate-frequency interference ratio curve.
14. Image interference ratio curve.
15. Display of amplitude-modulation suppression ratio on the oscilloscope.
16. Circuit arrangement for amplitude-modulation suppression ratio measurements.
17. Tuning characteristics.
18. Circuit arrangement for measuring hum from a.c. mains.
19. Circuit arrangement for measuring hum from d.c. mains.
20. Hum components spectrum.
21. Acoustic frequency/response characteristic.
22. Acoustic directional characteristics.
23. Electrical frequency/response characteristic.
24. Wave form of distorted square wave.
25. Harmonic distortion as a function of output power.
26. Harmonic distortion as a function of audio-frequency generator e.m.f.
27. Harmonic distortion as a function of radio-frequency input signal level.
28. Harmonic distortion as a function of modulation depth.
29. Overall harmonic distortion as a function of output power.
30. Maximum useful output power as a function of audio-frequency.
31. Harmonic distortion as a function of the tuning.
32. Frequency-drift curve.
33. Acoustic feedback sensitivity.
34. Automatic frequency control curve.
35. Standard dipole.
36. Arrangement for measurements on built-in aerials.
37. Performance factor curve of a built-in aerial.
38. Directivity curve of a built-in aerial.
39. Variation curve of volume control.

*Note : For simplicity only, the letter symbol Hz for frequency has been indicated on several graphs, although the letter symbol c/s is adopted consistently in the English text.*

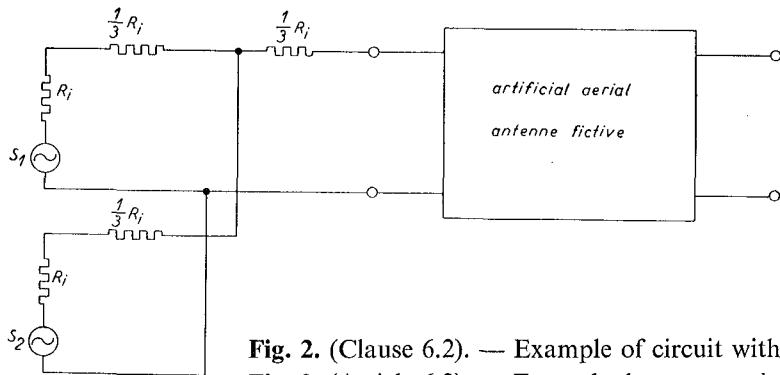


- (a) Artificial aerial for balanced generator resistance higher than balanced receiver resistance.
- (b) Artificial aerial for unbalanced generator resistance higher than unbalanced receiver resistance.
- (c) Artificial aerial for balanced generator resistance lower than balanced receiver resistance.
- (d) Artificial aerial for unbalanced generator resistance lower than unbalanced receiver resistance.

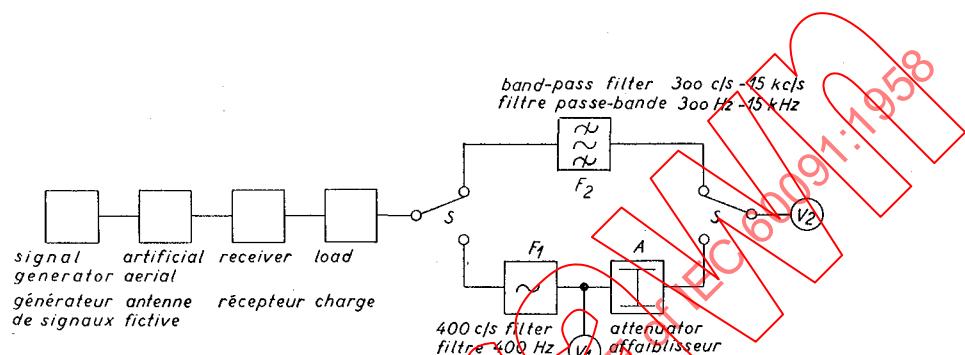
- a) Antenne fictive pour générateur symétrique de résistance plus élevée que la résistance d'un récepteur symétrique.
- b) Antenne fictive pour générateur asymétrique de résistance plus élevée que la résistance d'un récepteur asymétrique.
- c) Antenne fictive pour générateur symétrique de résistance plus faible que la résistance d'un récepteur symétrique.
- d) Antenne fictive pour générateur asymétrique de résistance plus faible que la résistance d'un récepteur asymétrique.

Fig. 1. (Clause 6.1). — Examples of artificial aerials.

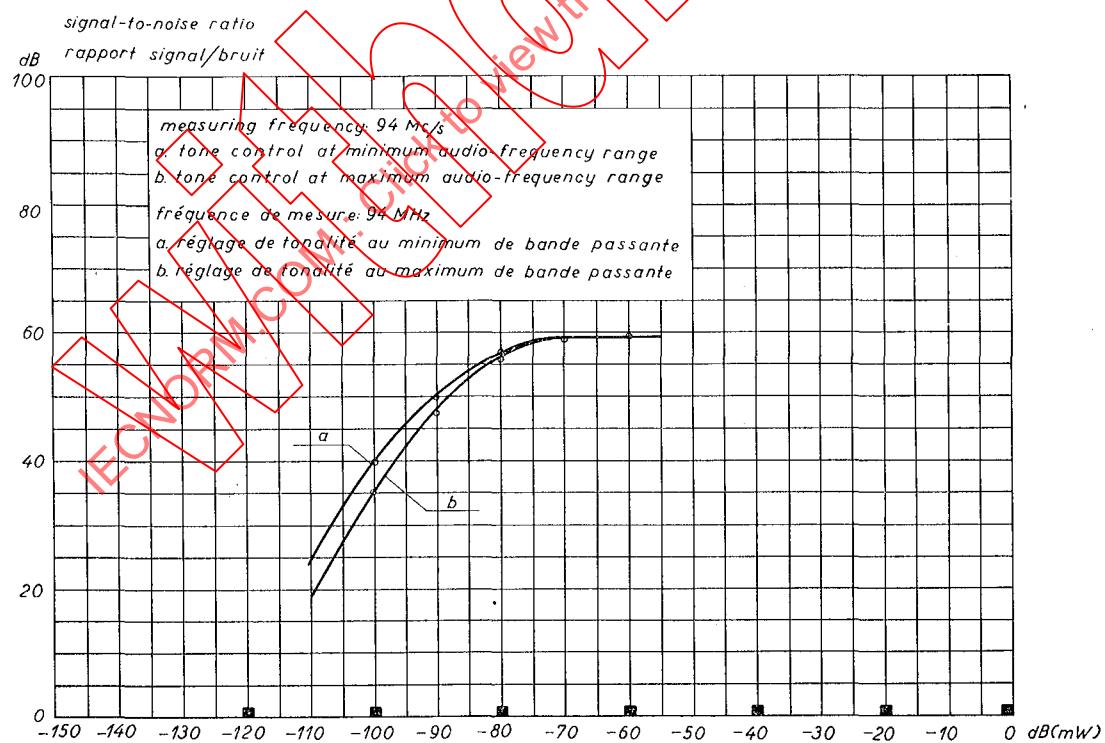
Fig. 1. (Article 6.1). — Exemples d'antennes fictives.



**Fig. 2. (Clause 6.2).** — Example of circuit with two signal generators.  
**Fig. 2. (Article 6.2).** — Exemple de montage à deux générateurs de signaux.



**Fig. 3. (Clause 8.2).** — Circuit arrangement for sensitivity and signal-to-noise ratio measurements.  
**Fig. 3. (Article 8.2).** — Montage pour les mesures de sensibilité et du rapport signal/bruit.



**Fig. 4. (Clause 8.3).** — Signal-to-noise ratio curves.  
**Fig. 4. (Article 8.3).** — Courbes signal/bruit.