

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

Withdrawn

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

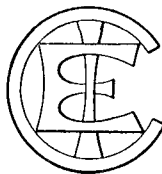
Publication 91

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-déviati on de fréquence	20
12. Caractéristique puissance de sortie-niveau du signal à l'entrée	22
CHAPITRE III. — BROUILLAGES	
13. Sélectivité	24
14. Brouillage par sifflement 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 RADIOPHONIQUES
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'Études 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'Études 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:

Argentina	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 bels 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 bels correspondant à leur rapport, on a :

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

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

3.12. *Déviatiun maximum nominale d'un système.* Valeur maximum de la déviatiun 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 déviatiun 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 déviatiun de fréquence du signal (voir article 3.11) et la déviatiun 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. *Sur tensions 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 provoque 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 »	94 MHz
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 »	98 MHz
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	
90 »		
92 »		
94 »	94 »	94 Mc/s
96 »		
98 »		
100 »	100 »	

U.S. frequency range

11 frequencies	3 frequencies	1 frequency
88 Mc/s	88 Mc/s	
90 »		
92 »		
94 »		
96 »		
98 »	98 »	98 Mc/s
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.é.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.é.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.é.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.é.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 aeriels.* 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.é.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.é.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.é.m. pour $R = 300 \Omega$	f.é.m. pour $R = 75 \Omega$
0,1	pW = — 100 dB (mW)	11 μ V	5,5 μ V
10	pW = — 80 dB (mW)	110 μ V	55 μ V
0,001	μ W = — 60 dB (mW)	1,1 mV	550 μ V
0,1	μ 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.é.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 μ V	5.5 μ V
10 pW = — 80 dB (mW)		110 μ V	55 μ V
0.001 μ W = — 60 dB (mW)		1.1 mV	550 μ V
0.1 μ 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-déviations de fréquence

11.1. *Définition.* La caractéristique puissance de sortie-déviations 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 surchargée. 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 existant 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 ± 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.