

# Commission Electrotechnique Internationale

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

# International Electrotechnical Commission

(affiliated to the International Organization for Standardization - ISO)

**Méthodes recommandées  
pour les mesures sur les  
récepteurs radiophoniques**

pour

**émissions de radiodiffusion  
à modulation d'amplitude**

(Première édition)

**Recommended Methods of  
Measurement on Receivers**

for

**Amplitude-Modulation  
Broadcast Transmissions**

(First Edition)



Publiée par le  
Bureau Central de la C E I  
Genève (Suisse)

1954

Droits de reproduction réservés

Published by the  
Central Office of the I E C  
Geneva (Switzerland)

1954

Copyright All rights reserved

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60069:1954

# Withdrawn

# Commission Electrotechnique Internationale

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

# International Electrotechnical Commission

(affiliated to the International Organization for Standardization - ISO)

**Méthodes recommandées  
pour les mesures sur les  
récepteurs radiophoniques  
pour  
émissions de radiodiffusion  
à modulation d'amplitude**

(Première édition)

**Recommended Methods of  
Measurement on Receivers  
for  
Amplitude-Modulation  
Broadcast Transmissions**

(First Edition)



Publiée par le  
Bureau Central de la C E I  
Genève (Suisse)  
1954

*Droits de reproduction réservés*

Published by the  
Central Office of the I E C  
Geneva (Switzerland)  
1954

*Copyright All rights reserved*

# SOMMAIRE

	Page
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
<b>CHAPITRE I — GÉNÉRALITÉS</b>	
Article	
1 Objet	6
2 Domaine d'application	6
3 Définitions générales	6
4 Généralités sur les mesures	8
5 Circuit de charge fictive et puissance de sortie	12
6 Antenne fictive	14
7 Cadre	14
8 Niveau du signal à l'entrée	18
<b>CHAPITRE II — SENSIBILITÉ</b>	
9 Rapport signal/bruit	20
10 Sensibilité limitée par le bruit de fond	22
11 Sensibilité maximum	22
12 Réglage automatique de sensibilité (RAS)	22
<b>CHAPITRE III — BROUILLAGES</b>	
13 Sélectivité	24
14 Brouillage sur la fréquence intermédiaire	26
15 Brouillage sur la fréquence image	28
16 Sifflements	30
17 Etouffement en présence de deux signaux	32
18 Sensibilité aux perturbations parasites provenant du réseau de distribution	34
19 Sensibilité aux inductions directes	36
20 Diaphonie à haute fréquence pendant le fonctionnement en amplificateur phonographique	36
21 Ronflements	38
<b>CHAPITRE IV — FIDÉLITÉ</b>	
22 Caractéristiques de fidélité acoustique	40
23 Caractéristiques directionnelles acoustiques	42
24 Caractéristiques de fidélité électrique	44
25 Modulation par une onde rectangulaire	44
<b>CHAPITRE V — DISTORSION</b>	
26 Distorsion de non-linéarité	46
27 Méthode à un seul signal	46
28 Méthode à deux signaux — Distorsion d'intermodulation	52
29 Puissance de sortie en fonction du taux de modulation	54
<b>CHAPITRE VI — STABILITÉ</b>	
30 Variation de la fréquence d'accord	56
31 Réaction acoustique	56
32 Régulateur automatique de fréquence	58
33 Accrochages	60
<b>CHAPITRE VII — CARACTÉRISTIQUES DIVERSES</b>	
34 Rayonnement	60
35 Propriétés de l'accord	62
36 Courbe de réponse de l'organe de réglage de la puissance	64
37 Puissance de sortie résiduelle	64
38 Puissance et courant absorbés par les récepteurs	66
FIGURES	69-91

# INDEX

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
<b>CHAPTER I — GENERAL</b>	
1 Object	7
2 Scope	7
3 General explanation of terms	7
4 General notes on measurements	9
5 Artificial load and output power	13
6 Artificial aerial	15
7 Frame aerial	15
8 Input signal level	19
<b>CHAPTER II — SENSITIVITY</b>	
9 Signal-to-noise ratio	21
10 Noise-limited sensitivity	23
11 Maximum sensitivity	23
12 Automatic gain-control (A G C)	23
<b>CHAPTER III — INTERFERENCE</b>	
13 Selectivity	25
14 Intermediate-frequency interference ratio	27
15 Image ratio	29
16 Whistles	31
17 Two-signal blocking	33
18 Mains-interference sensitivity	35
19 Direct-signal pick-up	37
20 Signal break-through during gramophone reproduction	37
21 Hum	39
<b>CHAPTER IV — FREQUENCY RESPONSE CHARACTERISTICS</b>	
22 Acoustical frequency characteristics	41
23 Acoustical directional characteristics	43
24 Electrical frequency characteristics	45
25 Square-wave modulation	45
<b>CHAPTER V — DISTORTION</b>	
26 Non-linear distortion	47
27 The one-signal method	47
28 The two-signal method — Intermodulation distortion	53
29 Output power as a function of modulation depth	55
<b>CHAPTER VI — STABILITY</b>	
30 Variation of tuning frequency	57
31 Acoustic feedback	57
32 Automatic frequency control	59
33 Unwanted self-oscillation	61
<b>CHAPTER VII — MISCELLANEOUS</b>	
34 Radiation	61
35 Tuning properties	63
36 Variation curve of volume control	65
37 Residual output power	65
38 Power and current consumption of receivers	67
FIGURES	69-91

**MÉTHODES RECOMMANDÉES POUR LES MESURES  
SUR LES RÉCEPTEURS RADIOPHONIQUES  
POUR ÉMISSIONS DE RADIODIFFUSION A MODULATION D'AMPLITUDE**

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 au présent fascicule ont débuté au cours de la réunion du Comité d'Etudes n° 12 « Radiocommunications » tenue à Paris en 1950

Les discussions ont continué au cours de réunions tenues à Berne et à Montreux en 1951

En janvier 1952, le projet a été revu par un Comité de Rédaction et, peu après, un document complet était soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des six mois

Bien que le délai de réponse expirât le 20 septembre 1952, les observations des Comités nationaux ont été reçues suffisamment tôt pour qu'elles puissent être examinées à la réunion du Comité d'Etudes n° 12 tenue à Scheveningen du 4 au 12 septembre 1952

Comme les seules modifications adoptées au cours de cette réunion étaient d'ordre rédactionnel, le document pouvait être publié

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

Belgique	France	Portugal
Danemark	Italie	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Norvège	Suède
Finlande	Pays-Bas	Suisse

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RECOMMENDED METHODS OF MEASUREMENT  
ON RECEIVERS  
FOR AMPLITUDE-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 recognised 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 at the Paris meeting, 1950, of Technical Committee No 12, Radio-Communication

The recommendation was further discussed in 1951 at meetings in Bern and Montreux

In January 1952 the draft was revised by an Editing Committee and, shortly afterwards, a new document was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule

Although the period of six months ended on 20th September 1952, comments from National Committees were received at an earlier date and could be discussed at the meeting of Technical Committee No 12 in Scheveningen on 4th to 12th September 1952. As only editorial modifications were decided upon, the document could be accepted for publication

The following twelve countries have explicitly voted in favour of the issue of this publication

Belgium	Italy	Sweden
Denmark	Netherlands	Switzerland
Finland	Norway	United Kingdom
France	Portugal	U S A

# CHAPITRE I — GÉNÉRALITÉS

## 1 OBJET

Les présentes spécifications ont pour objet de normaliser les conditions et les méthodes de mesure à mettre en œuvre pour l'étude d'un récepteur radiophonique pour émissions de radiodiffusion à modulation d'amplitude, afin de rendre possible, par la normalisation de ces méthodes, la comparaison des résultats des mesures obtenus par les différents spécialistes. Elles ne comprennent pas la qualification des résultats des mesures.

Elles constituent un catalogue de mesures sélectionnées, recommandées pour évaluer les propriétés essentielles des récepteurs d'un type déterminé. Elles ne sont ni impératives ni limitatives, les opérateurs demeurant libres, dans chaque cas particulier, de choisir dans la liste les mesures qui sont jugées nécessaires. Si besoin est, des mesures complémentaires peuvent être effectuées, mais de préférence en accord avec les normes du pays intéressé.

Les modes proposés sont conçus en vue de permettre l'analyse du fonctionnement global d'un récepteur, considéré en général comme un tout, sans qu'il soit prévu de pénétrer dans l'appareil ni d'en étudier séparément les éléments.

## 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 d'amplitude, dans la gamme de fréquence de 150 kHz à 26,1 MHz, qu'ils 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.

*Note* : Par exception, lorsqu'on mentionne la tension ou le courant d'un signal modulé en amplitude, on entend parler de la valeur efficace de la composante fondamentale de l'onde porteuse. La vraie valeur 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.

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.

*Note* :  $P_1$  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

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

## 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 amplitude-modulation broadcasting so as to make possible, through the standardization of the methods, the comparison of the results of measurements obtained by the different specialists. A qualification of the results of the measurements will not be included.

It constitutes a catalogue of selected measurements recommended for assessing the essential properties of receivers of a given type. It is neither mandatory nor limiting, the operators being free in each particular case to choose from the list any measurements which are required. If necessary, additional measurements may be carried out, but these should be preferably carried out according to standards laid down by the standardizing body of the country concerned.

The proposed methods are designed to make possible the analysis of the overall performance of a complete receiver, generally considered as a whole, without any provision being made for going into the details of the apparatus or for giving its components separate consideration.

### 2 SCOPE

The methods of measurement described in this specification more particularly apply to radio receivers designed for loudspeaker reception of amplitude-modulation broadcasts, in the frequency range between 150 kc/s and 26.1 Mc/s and apply both to mains- and 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.

*Note* An exception is the case where the voltage or current of an amplitude-modulated signal is mentioned; then the R M S value of the pure sinusoidal carrier component is meant. The true R M S value of a modulated signal will of course be different from this value, the magnitude of the difference depending on the depth of modulation.

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 relations being

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

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 rapporté 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 EXTÉRIEURE:** dispositif qui sert au raccordement de conducteurs extérieurs ou au branchement d'un appareil.
- 3 8 **ANTENNE FICTIVE** circuit utilisé pour les mesures à la place de l'antenne réelle de réception et de caractéristiques similaires.

#### 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** comprennent
- 4 2 1 L'application au dispositif de connexion extérieure au réseau de la tension nominale à la fréquence nominale.
- 4 2 2 Dans le cas de récepteurs prévus pour plusieurs tensions ou fréquences nominales, l'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 des tonflements, 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 des batteries d'accumulateurs du type prévu et de la tension nominale au dispositif de connexion extérieure correspondant. La tension normale de fonctionnement est fixée à 2,0 V par élément dans le cas de batteries d'accumulateurs au plomb.

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

<i>Type of level</i>	<i>Reference</i>	<i>Abbreviation</i>
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** denotes 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** denotes operation on accumulator and/or dry batteries irrespective of the application of D.C. voltage transforming devices.
- 3 7 **TERMINAL DEVICE** denotes any device for connecting external conductors of apparatus.
- 3 8 **ARTIFICIAL AERIAL** denotes a network by which the electrical properties of a receiving aerial are simulated when taking measurements.

#### 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
- 4 2 1 The application to the mains terminal device of the rated voltage at the rated frequency.
- 4 2 2 In the case of 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. In the case of 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
- 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 terminal device in question. 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

non en recharge et 2,2 V par élément pour les batteries au plomb en charge, la mesure étant faite 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 sont effectuées 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
  - 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 batteries, on place des résistances en série avec les sources de tension. La valeur des résistances doit être telle qu'une chute de tension supplémentaire de 10 % de la tension minimum à circuit ouvert de la batterie soit provoquée par le courant d'alimentation réel du récepteur.

Dans quelques récepteurs, l'oscillateur local peut cesser de fonctionner à ces basses tensions, on effectue alors les mesures à des tensions plus élevées. On doit rappeler clairement ces conditions de mesure sur le compte rendu d'essai.

- 4 5 FRÉQUENCES NORMALES DE MESURES Les groupes normaux des fréquences radioélectriques utilisées pour les mesures, choisies en accord avec le Règlement des Radiocommunications d'Atlantic City (1947), sont:

20 fréquences	9 fréquences	3 fréquences
160 kHz 200 » 250 » 320 » 400 »	200 kHz 320 »	200 kHz
540 kHz 600 » 800 » 1 MHz 1,2 » 1,4 » 1,6 »	600 kHz 1 MHz 1,4 »	1 MHz
6,1 MHz 7,2 » 9,6 » 11,8 » 15,3 » 17,8 » 21,6 » 25,8 »	7,2 MHz 11,8 » 17,8 » 25,8 »	11,8 MHz

On peut éventuellement utiliser des fréquences supplémentaires

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 *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 under-voltage as stated above is caused by the actual load of the receiver. In some receivers the local oscillator may stop at these lower voltages, in which case measurements are to be made at a higher voltage. A clear statement of these conditions should be added to the results.

4.5 STANDARD MEASURING FREQUENCIES. The standard groups of radio frequencies for measuring, chosen in accordance with the International Radio Regulations, Atlantic City, 1947, are:

20 frequencies	9 frequencies	3 frequencies
160 kc/s		
200 „	200 kc/s	200 kc/s
250 „		
320 „	320 „	
400 „		
540 kc/s		
600 „	600 kc/s	
800 „		
1 Mc/s	1 Mc/s	1 Mc/s
1.2 „		
1.4 „	1.4 „	
1.6 „		
6.1 Mc/s		
7.2 „	7.2 Mc/s	
9.6 „		
11.8 „	11.8 „	11.8 Mc/s
15.3 „		
17.8 „	17.8 „	
21.6 „		
25.8 „	25.8 „	

Additional frequencies can be used if necessary.

- 4 6 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 7 ACCORD On accorde un récepteur sur le signal modulé à 400 Hz en agissant sur l'organe de réglage de l'accord, de façon à obtenir le niveau de sortie désiré pour le niveau du signal à l'entrée désiré, l'organe de réglage de la puissance étant ajusté au minimum possible  
Ensuite, en maintenant constant le taux de modulation, on fait croître la fréquence de modulation jusqu'à une valeur telle que la puissance de sortie soit réduite approximativement de 14 dB ou environ 1/25. Puis on réajuste l'organe d'accord jusqu'à obtenir un minimum dans la valeur de la puissance de sortie. Si ce mode opératoire soulève des difficultés, ceci est probablement dû au fait que la courbe de sélectivité du récepteur est anormale. Dans ce cas, on devra recourir à une méthode de mesure spéciale ou peut-être à un réajustement des circuits accordés du récepteur. Le principe de la méthode d'accord est illustré par la *figure 1*
- 4 8 TEMPÉRATURE AMBIANTE Sauf spécification contraire, la température ambiante doit être comprise entre 15° et 30° C
- 4 9 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
- Note* Si l'on ne peut pas appliquer une méthode de mesure, parce que l'appareil ne comporte pas de système de réglage automatique de sensibilité ou parce que celui-ci agit sur une plage insuffisante, on devra utiliser des méthodes de mesure spéciales qui ne sont pas traitées dans ce document

## 5 CIRCUIT DE CHARGE FICTIVE ET PUISSANCE DE SORTIE

- 5 1 DÉFINITION DU CIRCUIT DE CHARGE FICTIVE NORMAL Le circuit de charge fictive 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, la tolérance étant  $\pm 5\%$
- 5 2 MÉTHODE DE MESURE Pour la mesure de la puissance de sortie, on utilise le haut-parleur faisant partie du récepteur ou le circuit de charge fictive normal. Dans ce dernier cas, le circuit de charge fictive normal est connecté à la place de la bobine mobile du haut-parleur. Si l'impédance du haut-parleur présente manifestement des irrégularités aux environs de la fréquence 400 Hz, ou si pour quelque autre raison la règle indiquée ci-dessus ne peut être suivie, on doit utiliser le circuit de charge prescrit pour le récepteur
- 5 3 MESURE DE LA PUISSANCE DE SORTIE La puissance dissipée dans le circuit de charge fictive normal ou dans la bobine mobile du haut-parleur est calculée à partir de la valeur efficace de la tension mesurée aux bornes du circuit ou du courant qui le traverse, le module et l'argument de l'impédance de la bobine mobile étant connus à la fréquence de mesure.  
La valeur est exprimée en mW, en W ou en dB (mW). Dans le cas où le signal de sortie comporte plusieurs composantes de fréquences différentes (par exemple: signal + bruit, ou bruit seul) les appareils utilisés doivent mesurer la valeur efficace
- 5 4 UTILISATION D'UN FILTRE On peut connecter un filtre entre le circuit de charge et le wattmètre de sortie dans le but de réduire les ronflements et les bruits parasites. Les caractéristiques de ce filtre doivent être choisies de façon que l'impédance de charge soit conforme à 5 1. Le wattmètre doit être étalonné à 400 Hz en tenant compte de l'affaiblissement du filtre
- 5 5 PUISSANCE DE SORTIE NORMALE La puissance de sortie de 50 mW = 17 dB (mW) est appelée puissance de sortie normale. Lorsqu'il existe des raisons spéciales, on peut également utiliser, à la place, les valeurs 500 mW = 27 dB (mW) et 5 mW = 7 dB (mW). Dans ce cas, la puissance de sortie utilisée doit être clairement indiquée ainsi que les raisons de son choix

4.6 OUTPUT TRANSFORMER An output transformer is considered to be an integral part of the receiver, even if placed elsewhere, e.g. on the loudspeaker

4.7 TUNING A radio receiver is tuned to a signal modulated at 400 c/s by setting the tuning controls so that the desired output level is reached at the desired input level with the lowest possible setting of the volume control of the receiver

Next, the modulation frequency is increased until the output power has dropped by approximately 14 dB or to about 1/25, the depth of modulation being kept at a constant value. After this the tuning controls are re-adjusted until a minimum of output power is obtained. If this procedure gives rise to difficulties, this is probably due to the fact that the selectivity curve of the receiver is not normal. In this event a special measuring procedure is required, or possibly a re-adjustment of the tuned circuits of the receiver.

The principle of the method of tuning is illustrated in *Figure 1*

4.8 AMBIENT TEMPERATURE The ambient temperature shall be between 15° and 30° C unless otherwise specified

4.9 DESCRIPTION OF MEASURING CONDITIONS AND GRAPHIC REPRESENTATION A description of the conditions under which the measurements have been made has to be added to the results

The points which have been obtained experimentally should always be indicated on the graph

*Note* If a method of measurement cannot be used because an automatic gain-control system is not incorporated or does not cover a suitable range of input signal level, special methods have to be introduced. These measurements are not dealt with in this document

## 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 METHOD OF MEASUREMENT When measuring the output power the loudspeaker belonging to the receiver or the standard artificial load has to be used. In the latter case the artificial load is connected instead of the speech coil of the loudspeaker. If the loudspeaker impedance clearly shows irregularities at approximately 400 c/s or if for some reason or other the above rule cannot be followed, the load specified for the receiver is to be used

5.3 MEASUREMENT OF OUTPUT POWER The power dissipated in the standard artificial load or in the speech coil of the loudspeaker is calculated by means of the R M S value of the voltage across or the current through the load. The modulus and phase angle of the speech coil impedance must be known at the measuring frequency

The results are expressed in dB (mW) or in mW or W. Instruments for measuring the output power of a signal containing components of more than one frequency (e.g. signal + noise, or noise alone) should indicate the R M S value

5.4 USE OF A FILTER A filter can be connected between the load and the output meter in order to reduce troublesome hum, noise and other interference. The characteristics of the filter shall be chosen such that the total impedance is in accordance with clause 5.1. The output meter shall be calibrated at 400 c/s, taking into account the attenuation of the filter

5.5 STANDARD OUTPUT POWER The output power of 17 dB (mW) = 50 mW is called the standard output power. When there are particular reasons, the values of 27 dB (mW) = 500 mW and 7 dB (mW) = 5 mW may be used instead. In this case the output power used should be clearly stated and the reason for its use given

## 6 ANTENNE FICTIVE

- 6 1 ANTENNE FICTIVE NORMALE Elle est constituée par un circuit ayant les caractéristiques indiquées sur la *figure 2* La borne 3 doit être reliée à la borne d'antenne du récepteur et la borne 4 à la borne de terre du récepteur

L'antenne fictive normale est utilisable dans la bande de fréquence de 150 kHz à 26,1 MHz

- 6 2 MESURES A DEUX SIGNAUX Lorsque l'on effectue sur un récepteur des mesures avec deux signaux appliqués simultanément, on doit utiliser deux générateurs de signaux montés comme l'indique la *figure 3* On obtient les niveaux des signaux à l'entrée, correspondant à chacun des générateurs, en multipliant les valeurs lues sur ceux-ci par un facteur égal à 0,5

- 6 3 MESURES EFFECTUÉES AVEC UN SIGNAL FORT ET UN SIGNAL FAIBLE Pour obtenir un signal fort avec les générateurs de signaux habituels, on a normalisé une combinaison de deux circuits dont les résistances sont dans le rapport 1 à 9, voir la *figure 4* Les niveaux des signaux à l'entrée correspondant à chacun des générateurs  $S'''$  et  $S''''$  sont alors obtenus en multipliant les valeurs lues par les facteurs:

0,9 pour le générateur  $S'''$  en série avec le circuit de plus faible résistance,

0,1 pour le générateur  $S''''$  en série avec le circuit de plus forte résistance

- 6 4 ANTENNES SPÉCIALES On effectue les mesures sur les récepteurs destinés à être utilisés avec une antenne spéciale à l'aide d'une antenne fictive ayant les mêmes caractéristiques électriques que l'antenne spéciale Le type d'antenne fictive utilisé devra être indiqué sur le tableau des résultats des mesures

A titre d'exemple, quelques types d'antennes fictives spéciales sont indiqués ci-après:

- 6 4 1 Pour représenter une antenne intérieure de 5 mètres de longueur environ, pour les fréquences inférieures à 1,6 MHz: *figure 5*
- 6 4 2 Pour représenter une antenne intérieure de 5 mètres de longueur environ, pour les fréquences comprises entre 6 MHz et 26,1 MHz: *figure 6*
- 6 4 3 Pour représenter une antenne-fouet d'automobile *figure 7*

## 7 CADRE

- 7 1 MÉTHODE DE MESURE On effectue les mesures sur les récepteurs destinés à la réception sur cadre de la même façon que sur les récepteurs fonctionnant sur antenne, sauf en ce qui concerne les moyens mis en œuvre pour produire et évaluer le signal à l'entrée Il est recommandé d'exprimer le signal reçu par l'intensité du champ électromagnétique agissant sur le cadre Le signal peut être induit dans le cadre et mesuré par la méthode ci-après

Le signal peut être induit dans le cadre à l'aide d'une bobine coaxiale inductivement couplée avec lui et munie d'un écran électrostatique comme indiqué sur la *figure 8* La fréquence propre de la bobine et de ses conducteurs d'alimentation doit être bien supérieure à la fréquence du signal Il est recommandé de prendre la distance  $X$  égale à au moins deux fois la plus grande dimension de la bobine ou du cadre, mais bien inférieure à la longueur d'onde du signal, et de faire en sorte que la distance aux objets environnants, tels que les parois d'une cabine blindée, soit bien supérieure à  $X$  La relation entre le courant  $I$  mesuré dans la bobine  $L$  et l'intensité du champ  $E$  équivalent est donnée par la formule

$$E = \frac{188,5 N A^2}{X^3} I$$

## 6 ARTIFICIAL AERIAL

- 6 1 STANDARD ARTIFICIAL AERIAL This is a network in accordance with *Figure 2*. The terminal 3 is to be connected to the aerial terminal of the receiver and the terminal 4 to the earth terminal of the receiver.

The standard artificial aerial is applicable in the frequency range between 150 kc/s and 26.1 Mc/s.

- 6 2 MEASUREMENTS WITH TWO SIGNALS When a receiver has to be measured with two signals applied simultaneously, the two signal sources have to be connected according to *Figure 3*. The values of the input signal levels corresponding to each generator are obtained by multiplying the values read on the signal generators by a factor 0.5.

- 6 3 MEASUREMENTS WITH A STRONG AND A WEAK SIGNAL To obtain a strong signal with normal signal generators a combination of two circuits has been standardized with a ratio between the respective series resistances of 1.9, see *Figure 4*. The values of the input signal levels corresponding to each of the signal sources  $S'''$  and  $S''''$  are then obtained by multiplying the values read on these sources by the factors

0.9 for the source  $S'''$  connected in series with the circuit with the lower resistance,  
0.1 for the source  $S''''$  connected in series with the circuit with the higher resistance.

- 6 4 SPECIAL AERIALS A receiver intended to be used with a special aerial has to be measured with an artificial aerial of the same electrical properties as those of the special aerial. When quoting the measurements it should be stated what type of artificial aerial was used.

As examples some types of special artificial aerials are mentioned.

- 6 4 1 For representing an indoor aerial of about 5 m length, at frequencies lower than 1.6 Mc/s, see *Figure 5*.
- 6 4 2 For representing an indoor aerial of about 5 m length, at frequencies between 1.6 Mc/s and 26.1 Mc/s, see *Figure 6*.
- 6 4 3 For representing a rod aerial for motor-cars, see *Figure 7*.

## 7 FRAME AERIAL

- 7 1 METHOD OF MEASUREMENT Receivers designed for use with a frame aerial are measured like receivers designed for use with an open aerial except for the method of introducing and measuring the input signal. The induced signal in the frame aerial should be expressed in terms of the equivalent field strength of a received signal. The induced signal in the frame aerial may be introduced and measured by the following method.

Voltage may be induced in the frame aerial from an electrostatically shielded coaxial coil inductively coupled thereto, as shown in *Figure 8*. The natural frequency of the coil  $L$  and its leads must be much greater than the signal frequency. The distance  $X$  should be at least twice the largest dimension of either the coil  $L$  or the frame aerial, but much less than the wavelength at the signal frequency. The distance to surrounding objects, such as the walls of a screened room, should be much greater than  $X$ . The relation between the observed current  $I$  in the coil  $L$  and the equivalent mean field strength  $E$  is given by the formula

$$E = \frac{188.5 N A^2}{X^3} I$$

dans laquelle

- $E$  = intensité du champ électrique équivalent, en volts par mètre,
- $N$  = nombre de spires de la bobine,
- $A$  = rayon de la bobine  $L$ , en mètres,
- $X$  = distance entre le centre de la bobine  $L$  et le pourtour du cadre, en mètres,
- $I$  = courant dans la bobine  $L$ , en ampères

Dans le cas des mesures sur cadre aux fréquences élevées, des dispositions doivent être prises pour s'assurer que le courant dans toutes les spires de la bobine est uniforme et mesuré avec précision. Si l'on connaît avec précision l'impédance de la bobine, on peut mesurer la tension appliquée et calculer le courant à utiliser dans la formule ci-dessus.

- 7 2 CONSTRUCTION ET UTILISATION D'UNE BOBINE BLINDÉE AVEC RÉSISTANCE EN SÉRIE La bobine inductrice du type utilisé doit être complètement protégée par un écran électrostatique. La figure 9 la représente sous une forme schématique. Cette bobine, de 0,25 m de diamètre, consiste en trois spires de fil de cuivre massif de 0,8 mm convenablement isolé. Ces spires sont placées dans un tube de cuivre de 10 à 12 mm de diamètre, courbé de façon à former un cercle de 0,25 m de diamètre moyen. Pour éviter que le tube ne se comporte comme un court-circuit, une de ses extrémités seulement est mise à la masse, l'autre étant isolée. Une résistance de 403  $\Omega$ , logée dans un boîtier à la base de la bobine inductrice, réunit l'extrémité non mise à la masse de cette bobine à l'âme sous tension du câble coaxial qui assure la liaison avec le générateur de signaux. On utilise un câble coaxial blindé tel que spécifié ci-dessous. Le câble est réuni au générateur étalonné par une prise de courant complètement blindée.

La valeur de la résistance en série est choisie de telle sorte que l'intensité du champ en volts par mètre, à une distance arbitrairement choisie de 0,6 m, soit égale au 1/10 de la lecture, en volts, sur le générateur de signal.

Si l'on utilise des distances différentes, on effectue les corrections correspondantes.

La valeur de 403  $\Omega$  est calculée par la formule de l'article 7 1, en prenant  $E$  égal à 0,1 V/m ou 1/10 du niveau maximum de sortie du générateur. En substituant alors les valeurs connues de  $N$ ,  $A$  et  $X$ , on en déduit la valeur de  $I$ . Connaissant le niveau de sortie du générateur on peut alors obtenir la valeur de  $R$ .

On notera que, en déterminant la tension aux bornes de la bobine et par conséquent le champ, on doit tenir compte de la charge introduite par la résistance du générateur, si celle-ci est relativement élevée.

Quand on a affaire à un récepteur de radiodiffusion dont le cadre excède 0,3 m, la bobine inductrice doit être séparée du cadre récepteur par une distance au moins égale au double de la dimension maximum du cadre récepteur. La fréquence la plus élevée à laquelle cet équipement peut être utilisé est limitée par la capacité à la masse du câble de connexion blindé et des inductances en série du câble et de la bobine. Des mesures ont montré qu'avec un câble de 1,2 m de longueur ayant une capacité de 120 pF approximativement et une inductance en série de câble et de bobine de l'ordre de 7,5  $\mu$ H, pour une tension d'entrée constante du câble, l'accroissement de la tension à l'extrémité du câble, lorsque la fréquence croît, est suffisamment équilibré par la chute due à l'augmentation de réactance de la bobine, de telle sorte que le courant dans la bobine est sensiblement constant pour des fréquences allant jusqu'à 20 MHz.

- 7 3 ERREURS DUES AU CHAMP DE FUITES ET À L'INFLUENCE DES OBJETS ENVIRONNANTS Lorsque l'on fait des mesures sur des récepteurs sensibles à cadre, on éprouve souvent des difficultés dues aux fuites du générateur. Si l'on désire obtenir des résultats précis, il est nécessaire de réduire cet effet par une orientation convenable du récepteur ou du générateur ou en ayant recours à un blindage supplémentaire du générateur. La présence de champs de fuites peut être facilement décelée en répétant la mesure après avoir tourné la bobine inductrice de 180°. S'il en résulte une variation appréciable de la sensibilité mesurée, il est probable que l'installation présente une fuite.

where:

- $E$  = equivalent mean electric-field strength in volts per metre at the frame aerial,
- $N$  = number of turns of coil  $L$ ,
- $A$  = radius of coil  $L$  in metres,
- $X$  = distance in metres between the centre of coil  $L$  and the periphery of the frame aerial,
- $I$  = current in coil  $L$  in amperes

In frame measurements on high-frequency bands, precaution must be taken to ensure that the current through all turns of the coil is uniform and accurately measured. If the coil impedance is accurately known, the voltage applied to the coil may be measured and the current calculated for use in the above equation.

- 7.2 DESIGN AND USE OF A SHIELDED TEST COIL WITH SERIES RESISTANCE. The type of transmitting coil to be used should be completely shielded electrostatically. A diagram of it is shown in *Figure 9*. This coil is 0.25 m in diameter and consists of three turns of 0.8 mm solid copper wire suitably insulated. These turns are placed in a copper tube of 10 to 12 mm diameter which is bent into a circular form having 0.25 m as mean diameter. The copper tube is prevented from acting as a short-circuited turn by attaching one end only to earth and insulating the other end. A small housing at the base of the transmitting coil contains a 403  $\Omega$  resistor which is connected in series between the unearthed end of the coil and the live side of the shielded cable leading to the standard signal generator. A shielded coaxial cable as specified below is used. The cable is connected to the standard signal generator by a completely shielded coaxial plug. The value of the series resistance is so chosen as to make the field strength in volts per metre, at an arbitrarily chosen distance of 0.6 m, equal to one-tenth of the signal generator reading in volts.

If other distances are used, corresponding corrections have to be applied.

The value of 403  $\Omega$  is calculated by the use of the equation in clause 7.1. Set  $E$  equal to 0.1 V/m or one-tenth of the maximum output voltage of the signal generator. Then substitute the known values of  $N$ ,  $A$  and  $X$ , and solve for  $I$ . Knowing the output voltage of the signal generator, the value of  $R$  may then be obtained.

It is to be noted that, in determining the voltage across the coil, and hence the field strength, the loading effect of the resistor upon the generator must be taken into account if the generator output impedance is relatively high.

Where broadcast receivers having frames with a dimension exceeding 0.3 m are to be measured, the transmitting coil should be separated from the receiving frame by a distance which is at least twice the maximum dimension of the receiving frame. The maximum frequency at which this equipment can be used is limited by shunt capacity in the shielded connecting cable and the series inductance of the cable and coil. Measurements have indicated that, with a cable length of 1.2 m having a capacity of approximately 120 pF and a series inductance of cable and coil amounting to approximately 7.5  $\mu$ H, at a constant input voltage to the cable, the rise in voltage at the end of the cable, as the frequency is increased, is sufficiently balanced by the drop due to the increasing reactance of the coil to provide nearly constant current through the coil up to a frequency of 20 Mc/s.

- 7.3 ERRORS DUE TO LEAKAGE FIELD AND INFLUENCE BY SURROUNDINGS. In making measurements on sensitive frame receivers, trouble due to generator leakage is often experienced. It is necessary that this be minimized by proper orientation of the receiver or generator, or by further shielding of the generator, if accurate results are to be secured. The presence of leakage fields can readily be detected by repeating the measurement with the transmitting coil rotated 180°. If this produces appreciable change in the measured sensitivity, the cause is likely to be leakage of some type.

Il est important de maintenir la bobine inductrice et le cadre récepteur à une distance convenable de tous objets métalliques qui pourraient provoquer la déformation du champ magnétique. Ceci s'applique également aux parois conductrices de la cabine blindée. Une distance entre ces objets d'une part, et la bobine inductrice et le cadre d'autre part, double de la distance qui les sépare, peut être considérée comme suffisante. On laisse généralement le cadre dans la position qu'il occupe par rapport au récepteur, en service normal, pour tenir compte de l'influence que le châssis peut avoir sur lui.

- 7 4 ETALONNEMENT Du fait des causes d'erreurs qui viennent d'être signalées, il est hautement désirable de vérifier la formule dont il est fait mention en 7 1 et d'introduire, si besoin est, un facteur de correction.

A cet effet, on construit un cadre dont les dimensions sont comparables à celles du cadre du récepteur et on l'accorde à la résonance au moyen d'un condensateur variable. On mesure la tension  $U$  aux bornes de ce condensateur et le facteur de surtension  $Q$  du circuit. La force électromotrice induite dans le cadre peut être calculée à partir de la relation

$$e = \frac{U}{Q}$$

dans laquelle:

- $e$  = force électromotrice induite dans le cadre, en volts,  
 $U$  = tension aux bornes du condensateur, en volts,  
 $Q$  = facteur de surtension du circuit d'étalonnage.

La force électromotrice induite  $e$  est liée à la valeur du champ électrique équivalent  $E_0$  par la relation:

$$e = N_0 S_0 \frac{2\pi}{\lambda} E_0$$

dans laquelle

- $N_0$  = nombre de spires du cadre d'étalonnage,  
 $S_0$  = surface du cadre d'étalonnage, en mètres carrés,  
 $\lambda$  = longueur d'onde, en mètres,  
 $E_0$  = intensité du champ électrique, en volts par mètre, à l'endroit où se trouve le cadre d'étalonnage.

$E_0$  peut donc être exprimé en fonction des quantités connues par

$$E_0 = \frac{\lambda U}{2\pi Q N_0 S_0}$$

On utilise ce résultat pour vérifier la valeur calculée en 7 1 ; si nécessaire, on introduit un facteur de correction dans cette formule. On peut utiliser cette méthode quand on emploie d'autres procédés pour produire le champ magnétique.

- 7 5 ESSAI PAR LA MÉTHODE À DEUX SIGNAUX Pour l'essai des récepteurs à cadre par la méthode à deux signaux, ceux-ci doivent être introduits dans le récepteur au moyen d'un montage du type représenté par la *figure 10*. Avec la bobine inductrice, telle qu'elle est spécifiée à l'article 7 2, on peut appliquer cette méthode pour les fréquences inférieures à 1,6 MHz.

Une autre méthode consiste à doubler la mesure décrite en 7 1 en utilisant deux bobines placées de chaque côté du cadre du récepteur. Cette seconde méthode s'applique également à des mesures sur des fréquences plus élevées.

## 8 NIVEAU DU SIGNAL A L'ENTRÉE

- 8 1 DÉFINITION Dans le cas d'un récepteur sur antenne, le niveau du signal à l'entrée est la valeur de la tension qui apparaît entre les bornes 3 et 4 de l'antenne fictive (voir la *figure 2*) lorsque le récepteur est déconnecté. Dans le cas d'un récepteur sur cadre, c'est la valeur du champ équivalent qui agit sur le cadre.

It is important to keep both the transmitting coil and the receiving frame well away from any large metal objects which would distort the magnetic field. This also applies to the conducting walls of shielded rooms. A clearance around both coil and frame equal to twice their mutual distance is considered a satisfactory minimum value. The receiving frame is generally left in place in the receiver cabinet because the effect of the conducting chassis is desired, since it is present in normal operation.

- 7.4 CALIBRATION In view of the errors stated above, it is highly desirable to check the formula mentioned in clause 7.1 and to introduce if necessary a correction factor.

For this purpose, a calibration frame is built of dimensions similar to those of the frame aerial of the receiver, and it is brought into resonance by means of a variable condenser. The voltage  $U$  across this condenser and the  $Q$  of the circuit are measured. The voltage  $e$  generated in the calibration frame can be calculated from

$$e = \frac{U}{Q}$$

- $e$  = generated voltage in the calibration frame aerial in volts,  
 $U$  = voltage across the variable condenser in volts,  
 $Q$  = factor of the calibration circuit

The generated voltage  $e$  is related to the equivalent electric field strength  $E_0$  by the equation

$$e = N_0 S_0 \frac{2\pi}{\lambda} E_0$$

where

- $N_0$  = number of turns of the calibration frame aerial,  
 $S_0$  = area of the calibration frame aerial expressed in square metres,  
 $\lambda$  = wavelength in metres,  
 $E_0$  = measured electric field strength in volts per metre at the position of the calibration frame aerial

$E_0$  can be expressed in known quantities as follows

$$E_0 = \frac{\lambda U}{2\pi Q N_0 S_0}$$

This result is used to check the value calculated in clause 7.1. If necessary, a correction factor can be introduced into the formula mentioned in clause 7.1. This calibration method can also be used when other methods of generating the field are employed.

- 7.5 TWO-SIGNAL MEASUREMENTS For making two-signal measurements on frame aerial receivers, the signals should be coupled into the receiver by the method shown in *Figure 10*. With the transmitting coil as specified in clause 7.2, this method can be applied for frequencies below 1.6 Mc/s.

Another method is to duplicate the measurement described in clause 7.1 with two coils placed on each side of the receiver frame aerial. This second method is also applicable for measurements at higher frequencies.

## 8 INPUT SIGNAL LEVEL

- 8.1 DEFINITION The input signal level in the case of a receiver arranged for connection to an open aerial is expressed in terms of the voltage between the terminals 3 and 4 of the artificial aerial (see *Figure 2*) when no receiver is connected. In the case of a frame aerial receiver the input signal level is expressed in terms of the equivalent field strength at the frame aerial.

8 2 NIVEAUX DU SIGNAL À L'ENTRÉE RECOMMANDÉS DANS LE CAS D'UN RÉCEPTEUR SUR ANTENNE

50 $\mu$ V	=	- 86 dB (V)
500 $\mu$ V	=	- 66 dB (V)
5 mV	=	- 46 dB (V)
0,1 V	=	- 20 dB (V)
1 V	=	0 dB (V)

8 3 NIVEAUX DU SIGNAL À L'ENTRÉE RECOMMANDÉS DANS LE CAS D'UN RÉCEPTEUR SUR CADRE

50 $\mu$ V/m	=	- 86 dB (V/m)
5 mV/m	=	- 46 dB (V/m)
50 mV/m	=	- 26 dB (V/m)
200 mV/m	=	- 14 dB (V/m)

## CHAPITRE II — SENSIBILITÉ

### 9 RAPPORT SIGNAL/BRUIT

9 1 DÉFINITION Le rapport signal/bruit est défini comme le rapport de la puissance du signal utile à la puissance du souffle engendré par le récepteur, puissances mesurées aux bornes de sortie du récepteur

Pour la mesure, les bruits parasites de fréquence inférieure à 300 Hz sont éliminés par un filtre passe-haut. Celui-ci ne perturbe pas sensiblement la mesure du souffle, mais il élimine l'influence des ronflements qui peuvent avoir un effet important et qui sont étudiés par ailleurs (voir l'article 21). La mesure du rapport signal/bruit est nécessaire pour deux raisons:

- 1) définir l'aptitude d'un récepteur à distinguer un faible signal du souffle,
- 2) définir l'aptitude d'un récepteur à reproduire un signal exempt de souffle

9 2 MÉTHODE DE MESURE Le schéma de montage à utiliser est représenté par la figure 11. Dans la branche inférieure du circuit de sortie sont insérés un affaiblisseur A et un filtre  $F_1$  à 400 Hz, conforme à l'article 5 4. Dans la branche supérieure se trouve un filtre passe-haut  $F_2$  ayant une fréquence de coupure de 300 Hz environ. 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 on applique au récepteur un signal à l'entrée modulé à 30 % et 400 Hz. Le commutateur S est placé 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 sa valeur normale spécifiée à l'article 5 5. Puis, après avoir coupé la modulation du générateur de signal, 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 dans 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 successivement les organes de réglage de tonalité et de sélectivité du récepteur au maximum et au minimum de bande passante globale.

9 3 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE Les résultats des mesures sont traduits par des courbes en portant en abscisses le niveau à l'entrée et en ordonnées le rapport signal/bruit.

Les ordonnées sont portées en dB sur une échelle linéaire, les abscisses sont portées en  $\mu$ V (ou  $\mu$ V/m) sur une échelle logarithmique ou éventuellement en dB (V) (ou dB (V/m)) sur une échelle linéaire. La figure 12 donne un exemple de courbes du rapport signal/bruit.

## 8 2 RECOMMENDED INPUT VOLTAGES FOR OPEN AERIAL RECEIVERS

50 $\mu\text{V}$	=	— 86 dB (V)
500 $\mu\text{V}$	=	— 66 dB (V)
5 mV	=	— 46 dB (V)
0 1 V	=	— 20 dB (V)
1 V	=	0 dB (V)

## 8 3 RECOMMENDED FIELD STRENGTHS FOR FRAME AERIAL RECEIVERS

50 $\mu\text{V/m}$	=	— 86 dB (V/m)
5 mV/m	=	— 46 dB (V/m)
50 mV/m	=	— 26 dB (V/m)
200 mV/m	=	— 14 dB (V/m)

# CHAPTER II — SENSITIVITY

## 9 SIGNAL-TO-NOISE RATIO

9 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 measured across the output terminals of the receiver.

During measurements components with frequencies lower than 300 c/s should be eliminated by a high-pass filter. The presence of this filter will not appreciably affect the measurement of the random noise but it will eliminate hum voltages which might otherwise vitiate the results. The measurement of hum voltages is dealt with in clause 21.

Signal-to-noise measurements are necessary for two reasons:

- (1) to assess the capability of a receiver to distinguish a weak signal from random noise, and
- (2) to assess the capability of a receiver to reproduce a signal with freedom from random noise.

9 2 METHOD OF MEASUREMENT The circuit arrangement is shown in *Figure 11*. In the lower branch of the output circuit a 400 c/s filter  $F_1$ , in accordance with clause 5 4 is included as well as an attenuator A. In the upper branch a high-pass filter  $F_2$  with a cut-off frequency of about 300 c/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 an input signal modulated 30% at 400 c/s is applied to the receiver. With the aid of the volume control the output power, as read on the output meter  $V_1$ , is adjusted to the standard output power in accordance with clause 5 5, 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 has to be carried out with settings of the tone and selectivity controls of the receiver corresponding to maximum and minimum audio-frequency range.

9 3 GRAPHIC REPRESENTATION The results of the measurements are expressed in 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 terms of dB. The abscissa scale must be logarithmic and the input signal level expressed in  $\mu\text{V}$  (or  $\mu\text{V/m}$ ). A linear scale may also be chosen, the signal level is then expressed in dB (V) (or dB (V/m)).

An example of signal-to-noise ratio curves is given in *Figure 12*.

## 10 SENSIBILITÉ LIMITÉE PAR LE BRUIT DE FOND

- 10 1 DÉFINITION La sensibilité limitée par le bruit de fond, ou en abrégé la sensibilité limite, est le niveau minimum du signal à l'entrée pour lequel on obtient la puissance de sortie normale avec une valeur déterminée du rapport signal/bruit, mesuré comme indiqué à l'article 9
- 10 2 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE Pour chaque fréquence de mesure (article 4 5) on peut déterminer la sensibilité limite pour un rapport signal/bruit constant donné et indiqué, les points obtenus expérimentalement sont portés sur un graphique en fonction de la fréquence La sensibilité limite est portée en ordonnées sur une échelle logarithmique graduée en  $\mu\text{V}$  (ou  $\mu\text{V/m}$ ) ou sur une échelle linéaire graduée en dB (V) (ou dB (V/m)) et la fréquence de mesure en abscisses sur une échelle logarithmique

Un exemple de courbe de sensibilité limitée par le bruit est donné par la *figure 13*

## 11 SENSIBILITÉ MAXIMUM

- 11 1 DÉFINITION La sensibilité maximum est le niveau du signal à l'entrée modulé 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  $\mu\text{V}$  (ou  $\mu\text{V/m}$ ) ou en dB (V) (ou dB (V/m))

La mesure est effectuée avec le montage décrit à l'article 9 2, l'interrupteur S de la figure 11 étant placé sur la position inférieure (voir l'article 5 4)

- 11 2 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE On mesure la sensibilité maximum en fonction de la fréquence et les points obtenus expérimentalement sont représentés graphiquement comme indiqué sur la *figure 14* La fréquence est portée en abscisses suivant une échelle logarithmique sur laquelle sont clairement indiquées les fréquences normales de mesure (voir l'article 4 5)

Le niveau du signal à l'entrée est porté en ordonnées, en  $\mu\text{V}$  (ou  $\mu\text{V/m}$ ) sur une échelle logarithmique ou en dB (V) (ou dB (V/m)) sur une échelle linéaire

## 12 RÉGLAGE AUTOMATIQUE DE SENSIBILITÉ (RAS)

- 12 1 CARACTÉRISTIQUE DU RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE SENSIBILITÉ La relation entre le niveau du signal à l'entrée et la puissance de sortie est indiquée par une courbe qui caractérise le fonctionnement du régulateur automatique de sensibilité
- 12 2 MÉTHODE DE MESURE Dans le cas des récepteurs sur antenne, le récepteur est connecté comme l'indique la figure 2 et est accordé sur un signal à l'entrée de 5 mV (— 46 dB (V)) à 1 MHz, modulé à 30 % et 400 Hz

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 des signaux à l'entrée de niveau quelconque jusqu'à 1 volt Dans ce but, on adopte comme puissance maximum de sortie la moitié de la puissance maximum utilisable (voir l'article 27 8) Cela fait, on relève la puissance de sortie lorsqu'on fait varier le niveau du signal à l'entrée de 1  $\mu\text{V}$  à 1 V et on évalue les variations de cette puissance en décibels en dessous de la puissance maximum correspondant au réglage de puissance utilisé

Si la variation de la fréquence d'accord avec le niveau du signal à l'entrée est trop forte, il peut être désirable, au cours du relevé de la courbe du RAS, de réajuster l'accord du récepteur pour d'autres niveaux du signal à l'entrée (voir l'article 30 6)

Il est recommandé de répéter le relevé de la courbe du RAS pour la fréquence médiane de chaque sous-gamme

Dans le cas des récepteurs prévus pour une gamme étendue de niveaux d'entrée, l'efficacité du régulateur automatique de sensibilité est exprimée par la variation en décibels du niveau du signal à l'entrée en dessous de 0,1 V produisant une variation de 10 dB de la puissance de sortie

## 10 NOISE-LIMITED SENSITIVITY

- 10 1 DEFINITION The noise-limited sensitivity is the minimum input signal level giving standard output power at which any chosen value of signal-to-noise ratio is achieved, as determined from the measurements of clause 9
- 10 2 GRAPHIC REPRESENTATION For each measuring frequency (clause 4 5) the noise-limited sensitivity may be determined for a constant signal-to-noise ratio, which should be stated, and results plotted as a function of the measuring frequency The noise-limited sensitivity is plotted as ordinate on a logarithmic scale if the input signal level is expressed in  $\mu\text{V}$  (or  $\mu\text{V}/\text{m}$ ) or on a linear scale if it is expressed in dB (V) (or dB (V/m)), and the measuring frequency as abscissa on a logarithmic scale An example of noise-limited sensitivity curves is given in *Figure 13*

## 11 MAXIMUM SENSITIVITY

- 11 1 DEFINITION The maximum sensitivity is the level of the input signal modulated 30% at 400 c/s required to produce the standard output power whilst all controls are set for maximum amplification It is expressed in  $\mu\text{V}$  (or  $\mu\text{V}/\text{m}$ ) or in dB (V) (or dB (V/m)) The measurement is made with the same circuit arrangement as described in clause 9 2 with switch S in figure 11 kept in the lower position (see clause 5 4)
- 11 2 GRAPHIC REPRESENTATION OF THE MAXIMUM SENSITIVITY AS A FUNCTION OF THE FREQUENCY The maximum sensitivity is measured as a function of the frequency and the results are plotted in a graph in accordance with *Figure 14* The frequency is plotted as abscissa logarithmically, with the standard measuring frequencies (see clause 4 5) clearly indicated The input signal level is plotted as ordinate in  $\mu\text{V}$  (or  $\mu\text{V}/\text{m}$ ) on a logarithmic scale or in dB (V) (or dB (V/m)) on a linear scale

## 12 AUTOMATIC GAIN-CONTROL (A G C)

- 12 1 A G C CHARACTERISTIC The relation between input signal level and output power is plotted as a curve which represents the functioning of the automatic gain-control
- 12 2 METHOD OF MEASUREMENT In the case of receivers intended for open aerial operation, the receiver is connected as shown in *Figure 2* and tuned to a signal input voltage of 5 mV ( $-46$  dB (V)) at 1 Mc/s, modulated 30% at 400 c/s

The output power is first adjusted by means of the volume control so that any input voltage less than 1 V does not cause audio-frequency overloading For the purpose of this measurement the overload limit may be considered as one-half the maximum useful output power (see clause 27 8) The output power is then read as the input voltage is varied from 1  $\mu\text{V}$  to 1 V The output power is recorded in decibel variations from the maximum output power obtained with this volume-control setting

If the variation of tuning frequency with input voltage is excessive, it may be desirable to plot the A G C characteristic with the receiver exactly tuned at other levels of signal input (see clause 30 6)

The measurement of the A G C characteristic should preferably be repeated at the middle frequency of each band

For receivers intended for a wide range of signal input voltages, the figure of merit of the automatic gain-control is expressed as the number of decibels by which the input voltage has to be reduced from 0 1 V to produce a change of output power of 10 dB

Dans le cas des récepteurs prévus en principe pour la réception de signaux faibles, tels que les récepteurs pour automobile ou les récepteurs de radiodiffusion sur ondes courtes, la limite supérieure est fixée à 5 mV au lieu de 0,1 V

Dans le cas des récepteurs sur cadre, le montage d'essai est celui de la figure 8 et le signal maximum utilisé à l'entrée pour relever la courbe du régulateur automatique est 200 mV/m (— 14 dB (V/m))  
Le processus expérimental est le même que ci-dessus

L'efficacité du régulateur automatique est alors exprimée par la variation en décibels du niveau du signal à l'entrée en dessous de 50 mV/m produisant une variation de 10 dB de la puissance de sortie

Si le récepteur comporte un supprimeur automatique de bruit, les mesures doivent être effectuées successivement en mettant cet appareil en et hors service

- 12 3 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE (COURBE DU RAS) Pour représenter graphiquement les résultats obtenus à l'article 12 2, on porte le niveau du signal à l'entrée en abscisses et la puissance de sortie en ordonnées. L'échelle des ordonnées est linéaire et les variations de la puissance de sortie sont exprimées en dB. L'échelle des abscisses est logarithmique si le niveau du signal à l'entrée est exprimé en  $\mu\text{V}$  (ou  $\mu\text{V/m}$ ) et linéaire s'il est exprimé en dB (V) (ou dB (V/m)) (voir la figure 15)

### 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 sur une fréquence voisine. Elle dépend, en partie, de l'écart entre les fréquences des deux signaux et, en partie, des niveaux de ces deux signaux.  
Dans certains cas, on peut avoir une idée approchée de la sélectivité par une méthode de mesure à un seul signal (voir l'article 13 5)

La mesure de sélectivité par la méthode à un seul signal renseigne principalement sur les propriétés des circuits du récepteur. Cependant la méthode ne donne pas de renseignements complets sur la sensibilité aux brouillages pour des signaux qui agissent en même temps que le signal utile. Les effets de ces brouillages ne peuvent être étudiés que par la méthode à deux signaux

- 13 2 NIVEAU DE COMPARAISON La sélectivité est déterminée en mesurant le niveau du signal indésirable qui donne une puissance de sortie inférieure de 30 dB à la puissance de sortie qui correspond au signal utile (les deux signaux ayant le même taux de modulation). Les résultats sont reproduits sur des courbes, mais dans quelques cas on n'indique qu'un seul point

- 13 3 MÉTHODE DE MESURE On applique au récepteur, conformément à l'article 6 2 ou 6 3, le signal utile et le signal indésirable. Le signal utile est réglé au niveau auquel les mesures doivent être effectuées. Le récepteur est accordé sur le signal utile qui est modulé à 30 % et 400 Hz, le niveau du signal indésirable étant amené 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 utile et on règle le niveau du signal indésirable, modulé 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 4

Lorsque le signal indésirable modifie la puissance de sortie du signal utile, il faut réajuster la puissance au niveau mentionné ci-dessus (voir également l'article 17)

For receivers primarily intended for small values of signal input voltage, such as automobile receivers and for the short-wave bands of broadcast receivers, the upper limit should be 5 mV instead of 0.1 V

In the case of frame aerial receivers, the connections shown in *Figure 8* are used. In this case the strongest signal used, in taking the continuous automatic gain-control curve, is 200 mV/m (— 14 dB (V/m)). The procedure followed in obtaining this curve is similar to that described above.

For frame aerial receivers the figure of merit of the automatic gain-control is expressed as the number of decibels by which the input level has to be reduced from 50 mV/m to produce a change of output power of 10 dB.

If an automatic quieting control is incorporated in the receiver, these measurements should be performed both with and without this control in operation.

- 12.3 GRAPHIC REPRESENTATION (A.G.C. CHARACTERISTIC) When plotting the results obtained under clause 12.2 the input signal level is plotted as abscissa and the output power as ordinate. The vertical scale is linear and the relative output power is expressed in dB. The horizontal scale is logarithmic if the input signal level is expressed in  $\mu\text{V}$  (or  $\mu\text{V/m}$ ) and linear if it is expressed in dB (V) (or dB (V/m)) (see *Figure 15*).

## CHAPTER III — INTERFERENCE

### 13 SELECTIVITY

- 13.1 DEFINITION The selectivity of a receiver represents 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.

In some cases a rough indication of the selectivity could also be obtained by applying one signal only (see clause 13.5).

The selectivity measurement according to the one-signal method mainly shows the circuit properties of the receiver. However, the method does not furnish complete information on the sensitivity to interference from signals present simultaneously with the desired signal. The effects of such interference can be examined only by means of the two-signal method.

- 13.2 LEVELS OF COMPARISON The selectivity is determined by measuring how strong the undesired signal has to be to give an output power 30 dB below the output power caused by the desired signal (both signals having the same depth of modulation). The results are plotted in curves but in some cases only a single point is indicated.

- 13.3 METHOD OF MEASUREMENT The desired and undesired signals are applied to the receiver in accordance with clause 6.2 or 6.3. The desired signal is adjusted to the level at which the measurements are to be taken. The receiver is tuned to the desired signal which is modulated 30% at 400 c/s, the level of the undesired signal being adjusted to zero. The output power is adjusted by means of the volume control at 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, 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 has to be taken that no whistle, hum or noise voltages affect the measurements. This can be checked by temporarily switching off the modulation of the undesired signal.

The use of a 400 c/s filter according to clause 5.4 will generally be necessary.

When the undesired signal affects the output power of the desired signal the output power has to be readjusted by means of the volume control at the fixed level mentioned above (see also clause 17).

Des mesures sont effectuées au moins en un nombre de points correspondant à des différences de fréquence entre le signal utile et le signal indésirable de  $\pm 9, 18, 36$  et  $72$  kHz. La fréquence du signal utile est choisie dans les groupes spécifiés à l'article 4.5.

On peut utiliser une méthode de mesure correspondante pour les récepteurs sui cadre, voir les articles 7.5 et 8.3.

13.4 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE Les résultats des mesures sont traduits par des courbes comportant le niveau du signal utile comme paramètre. L'écart de fréquence, exprimé en kHz, est porté en abscisses et le rapport des niveaux du signal indésirable et du signal utile, exprimé en dB, est porté en ordonnées sur une échelle linéaire (voir la figure 16).

13.5 MÉTHODE DE MESURE À UN SIGNAL Le récepteur est accordé sur la fréquence de mesure, le niveau du signal à l'entrée étant appliqué au récepteur comme il est spécifié à l'article 6 et ajusté de telle sorte que l'on obtienne la puissance normale de sortie. Puis on fait varier la fréquence du générateur de 9 kHz de part et d'autre de la fréquence d'accord et on mesure l'accroissement du signal à l'entrée nécessaire pour obtenir à nouveau la puissance normale de sortie. On doit prendre soin que le régulateur automatique de sensibilité n'influence pas les résultats des mesures.

Les mesures sont répétées tous les 9 kHz à partir de l'accord. Le rapport des niveaux du signal à l'entrée correspondant au désaccord et à l'accord est appelé sélectivité à un signal. Les mesures aux intervalles prescrits de 9 kHz sont considérées comme nécessaires pour déterminer la forme exacte de la courbe. On poursuit les mesures jusqu'à 90 kHz de l'accord, ou jusqu'à ce que le rapport dépasse 10 000 (80 dB), ou jusqu'à ce que le niveau du signal à l'entrée dépasse 1 V, suivant l'éventualité qui se présente la première.

On doit utiliser dans le circuit de sortie un filtre à 400 Hz conforme à l'article 5.4.

La mesure est faite de préférence aux fréquences de mesure spécifiées à l'article 4.5. Il n'est quelquefois pas possible de faire les mesures de la sélectivité dans toutes les gammes de fréquence, mais on peut alors, en règle générale, calculer des valeurs approchées à partir des résultats de mesures à d'autres fréquences.

On utilise une méthode correspondante pour les récepteurs sui cadre.

13.6 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE Pour chaque fréquence de mesure, on trace la courbe de sélectivité suivant la méthode à un signal en portant les variations de fréquence en abscisses et, en ordonnées, les valeurs calculées de la sélectivité du signal, comme indiqué sur la figure 17. L'échelle des abscisses doit être linéaire et doit indiquer le dérèglement en kHz. L'échelle des ordonnées doit être linéaire si la sélectivité est exprimée en dB et logarithmique si elle est évaluée par un nombre.

13.7 SÉLECTIVITÉ VARIABLE Lorsque le récepteur comporte un organe de réglage de la sélectivité les mesures doivent être faites pour les positions correspondant au maximum et au minimum de sélectivité.

#### 14 BROUILLAGE SUR LA FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE

14.1 DÉFINITION Le brouillage sur la fréquence intermédiaire est le rapport, exprimé en dB, des niveaux du signal à l'entrée, à la fréquence intermédiaire et à la fréquence d'accord du récepteur, nécessaires pour obtenir la puissance de sortie normale.

14.2 MÉTHODE DE MESURE On mesure la sensibilité maximum pour la fréquence donnée conformément à l'article 11. On fait ensuite varier la fréquence du générateur de signal de façon à l'amener approximativement à la valeur de la fréquence intermédiaire, la modulation étant maintenue à un taux constant de 30 % et à 400 Hz, le signal restant appliqué aux bornes d'antenne par l'intermédiaire de la même antenne fictive. Lorsqu'il est nécessaire d'utiliser des antennes fictives différentes pour représenter une antenne réelle dans différentes gammes de fréquence (voir l'article 6.4), la mesure de la sensibilité à la fréquence intermédiaire doit être effectuée avec l'antenne fictive qui reproduit le comportement de l'antenne réelle dans la gamme de fréquence contenant la fréquence intermédiaire.

Measurements are taken at least at a number of points corresponding to frequency differences of  $\pm 9, 18, 36$  and  $72$  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.

For frame aeriels a corresponding method of measurement may be used, see clauses 7.5 and 8.3.

13.4 GRAPHIC REPRESENTATION The results of the measurements are plotted as curves with the level of the desired signal as parameter. The frequency deviation in kc/s is plotted as abscissa on a linear scale and the voltage ratio of the undesired signal to the desired signal as ordinate on a linear scale in dB (see *Figure 16*).

13.5 THE ONE-SIGNAL METHOD The receiver is tuned to the measuring frequency, the signal being applied to the receiver as specified in clause 6 and the input signal level so adjusted that standard output power is obtained. Next, the signal generator setting is varied by  $9$  kc/s to either side of the resonance frequency, and a measurement is made of the increase in the radio-frequency input voltage which is necessary to produce standard output power again. Care has to be taken that the A.G.C. system has no influence on the results of the measurement.

Measurements are then repeated for each  $9$  kc/s off resonance. The ratio of the off-tune input signal level to the input signal level at resonance is termed the one-signal selectivity ratio. Measurements at the specified steps of  $9$  kc/s are considered necessary to observe the exact shape of the curve. Measurements are continued until  $90$  kc/s off resonance is reached, or the ratio exceeds  $10\,000$  (80 dB) or the measured input voltage exceeds  $1$  V, whichever is encountered first.

A  $400$  c/s filter in accordance with clause 5.4 has to be used in the output circuit.

The measurement is made preferably at the measuring frequencies specified in clause 4.5. Sometimes it is not practicable to make selectivity measurements in all frequency ranges, but then it is as a rule possible to calculate approximate values from results of measurements at other frequencies.

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used.

13.6 GRAPHIC REPRESENTATION For each measuring frequency the selectivity curve according to the one-signal method is plotted with the frequency deviation as abscissa and the calculated one-signal selectivity ratio as ordinate, as shown in *Figure 17*. The abscissa scale must be linear and give the frequency deviation in kc/s. The ordinate scale must be linear if the one-signal selectivity ratio is expressed in terms of dB, and logarithmic if it is given numerically.

13.7 VARIABLE SELECTIVITY When the receiver is equipped with a device for variable selectivity the measurements have to be taken for the positions of maximum and minimum selectivity.

#### 14 INTERMEDIATE FREQUENCY INTERFERENCE RATIO

14.1 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, both giving standard output power.

14.2 METHOD OF MEASUREMENT The maximum sensitivity for the given frequency is measured in accordance with clause 11. 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 to the aerial terminals. When it is necessary to use different artificial aerial networks to represent an actual aerial in different frequency ranges (see clause 6.4), the measurement of the sensitivity at the intermediate frequency must be made with the artificial aerial network which represents the behaviour of the actual aerial in the frequency range containing the intermediate frequency. The maximum sensitivity measurement must be made using the artificial aerial network which represents the impedance of the same aerial at the frequency at which the maximum sensitivity is being measured.

La mesure de la sensibilité maximum doit être faite en utilisant l'antenne fictive qui reproduit l'impédance de la même antenne à la fréquence à laquelle la sélectivité maximum est mesurée

Tous les organes de réglage du récepteur sont maintenus sur la position utilisée pour la mesure de la sensibilité maximum. La valeur exacte de la fréquence intermédiaire est déterminée en ajustant la fréquence du générateur au voisinage de la valeur approximative de façon à rendre maximum la puissance de sortie. Le niveau du signal à l'entrée est alors ajusté pour obtenir la puissance de sortie normale.

Si les résultats des mesures sont influencés par le bruit de fond, on peut choisir un niveau du signal à l'entrée différent. Il convient alors de l'indiquer sur le tableau des résultats.

On utilise une méthode correspondante pour les récepteurs sur cadre.

- 14 3 **REPRÉSENTATION GRAPHIQUE** Le 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 logarithmique, les fréquences de mesures normales (voir l'article 4 5) doivent être clairement indiquées (voir la figure 18)
- 14 4 **SÉLECTIVITÉ VARIABLE** Lorsque le récepteur comporte un organe de réglage de la sélectivité susceptible d'avoir une influence sur les résultats, les mesures doivent être faites pour les positions correspondant au maximum et au minimum de sélectivité.

## 15 BROUILLAGE SUR LA FRÉQUENCE IMAGE

- 15 1 **DÉFINITION** Le brouillage sur la fréquence image est le rapport, exprimé en dB, des niveaux du signal à l'entrée, à la fréquence image et à la fréquence d'accord du récepteur, nécessaires pour obtenir la puissance de sortie normale.

- 15 2 **MÉTHODE DE MESURE** On mesure la sensibilité maximum pour la fréquence donnée conformément à l'article 11. On fait ensuite varier la fréquence du générateur de signal de façon à l'amener approximativement à la valeur de la fréquence image, la modulation étant maintenue à un taux constant de 30 % et à 400 Hz, le signal restant appliqué aux mêmes bornes d'antenne par l'intermédiaire de l'antenne fictive. Lorsqu'il est nécessaire d'utiliser des antennes fictives différentes pour représenter une antenne réelle dans différentes gammes de fréquence (voir l'article 6 4), la mesure de la sensibilité à la fréquence image doit être effectuée avec l'antenne fictive qui reproduit le comportement de l'antenne réelle dans la gamme de fréquence qui contient la fréquence image. La mesure de la sensibilité maximum doit être faite en utilisant l'antenne fictive qui reproduit l'impédance de la même antenne à la fréquence à laquelle la sélectivité maximum est mesurée.

Tous les organes de réglage du récepteur sont maintenus sur la position utilisée pour la mesure de la sensibilité maximum. La valeur exacte de la fréquence image est déterminée en ajustant la fréquence du générateur au voisinage de la valeur approximative de façon à rendre maximum la puissance de sortie. Le niveau du signal à l'entrée est alors ajusté pour obtenir la puissance de sortie normale.

La fréquence image est égale à la fréquence sur laquelle le récepteur est accordé, plus ou moins deux fois la fréquence intermédiaire suivant que la fréquence de l'oscillateur est plus élevée ou plus basse que celle du signal.

Si, dans une gamme, il y a doute quant à la position de l'accord sur la fréquence image par rapport à l'accord normal, on adopte comme accord image celui qui correspond au niveau d'entrée le plus élevé. Dans ce cas, les résultats des articles 15 4 et 15 2 doivent toujours être donnés ensemble. Une note spéciale doit être jointe au tableau des résultats.

Si les résultats des mesures sont influencés par le bruit de fond, on peut choisir un niveau du signal à l'entrée différent. Il convient alors de l'indiquer sur le tableau des résultats.

On utilise une méthode correspondante pour les récepteurs sur cadre.

All the receiver controls must be kept at the settings used in the determination of the maximum sensitivity. 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 input signal level to the receiver is then adjusted to give standard output power.

If the results of the measurements are influenced by background noise, a different input signal level may be chosen. A clear statement should be given with the results.

For frame aerials a corresponding method of measurement may be used.

14 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 logarithmic scale, with the normal measuring frequencies (see clause 4 5) clearly indicated (see *Figure 18*).

14 4 VARIABLE SELECTIVITY When the receiver is equipped with a device for variable selectivity which might influence the intermediate frequency interference ratio, the measurements have to be taken for the positions of maximum and minimum selectivity.

## 15 IMAGE INTERFERENCE RATIO

15 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, both giving the standard output power.

15 2 METHOD OF MEASUREMENT The maximum sensitivity for the given frequency is measured in accordance with clause 11. 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 aerial terminals. When it is necessary to use different artificial aerial networks to represent an actual aerial in different frequency ranges (see clause 6 4), the measurement of the sensitivity at the image frequency must be made with the artificial aerial network which represents the behaviour of the actual aerial in the frequency range containing the image frequency. The maximum sensitivity measurement must be made using the artificial aerial network which represents the impedance of the same aerial at the frequency at which the maximum sensitivity is being measured.

All the receiver controls must be kept at the settings used in the determination of the maximum sensitivity. 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. The input signal level to the receiver is then adjusted to give standard output power.

The image frequency is equal to the frequency to which the receiver is tuned plus or minus twice the intermediate frequency, according to whether the oscillator frequency is above or below the signal frequency.

If in any range there should be doubt as to which is the image response and which the normal response, that having the higher input signal level shall be taken to be the image response. The results of clause 35 4 and of clause 15 2 always are to be given together in this case. A special note should be added to the results.

If the results of the measurements are influenced by background noise, a different input signal level may be chosen. A clear statement should be given with the results.

For frame aerials a corresponding method of measurement may be used.

- 15 3 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE Pour les axes et les échelles à utiliser, se reporter à l'article 14 3 (voir la *figure 19*)
- 15 4 SÉLECTIVITÉ VARIABLE Lorsque le récepteur comporte un organe de réglage de la sélectivité, les mesures doivent être faites pour les positions correspondant au maximum et au minimum de sélectivité

## 16 SIFFLEMENTS

- 16 1 SIFFLEMENTS EN PRÉSENCE D'UN SIGNAL UNIQUE Si on applique un seul signal à l'entrée d'un récepteur superhétérodyne, des actions mutuelles entre les différentes parties du récepteur peuvent faire apparaître des sifflements dont la fréquence varie rapidement lorsqu'on change l'accord du récepteur. Ces sifflements se produisent habituellement à des fréquences en relation simple avec la fréquence intermédiaire du récepteur.

L'intensité du sifflement est évaluée par le rapport de la puissance de sortie due au sifflement produit par le signal non modulé, à la puissance produite par ce même signal modulé à 30 % et 400 Hz. Ce rapport, exprimé en dB, est appelé niveau du sifflement à un signal.

- 16 2 MÉTHODE DE MESURE On applique un signal à l'entrée du récepteur, conformément à l'article 6, en prenant soin qu'aucun signal indésirable ne vienne influencer le récepteur. Le récepteur est soigneusement accordé sur le signal. Puis la modulation est coupée et on fait varier à la fois la fréquence de ce signal et l'accord du récepteur, dans toute la gamme de fréquence à étudier, jusqu'à ce que l'intensité du sifflement soit maximum. On ajuste ensuite soigneusement l'accord du récepteur de façon que la fréquence du sifflement devienne nulle.

L'organe de réglage de la puissance est alors ajusté de façon que, en modulant le signal à 30 % et 400 Hz, on obtienne une puissance de sortie convenable donnée, sans surcharge de la partie à fréquence acoustique du récepteur. On coupe ensuite la modulation du générateur et, en dérégulant légèrement la fréquence du côté qui donne lieu au sifflement le plus fort, on ajuste celle-ci de façon à obtenir un sifflement à 400 Hz. On mesure alors la puissance de sortie correspondante.

On effectue les mesures pour toutes les fréquences où l'on observe des sifflements, pour un signal à l'entrée de 5 mV ( $-46$  dB (V)), (voir l'article 8 2).

Les harmoniques de la porteuse du générateur doivent être suffisamment éliminés pour ne pas affecter les résultats des mesures.

Une méthode de mesure analogue peut être utilisée dans le cas des récepteurs sui cadre, voir les articles 7 1 et 8 3.

- 16 3 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE Les résultats peuvent être représentés par un spectre en portant en abscisses la fréquence de mesure et en ordonnées le niveau des sifflements en dB. L'échelle des abscisses est logarithmique, celle des ordonnées est linéaire.

Un exemple d'un tel spectre est donné par la *figure 20*.

L'intensité des sifflements peut être mesurée en fonction du niveau du signal à l'entrée, pour une fréquence de mesure donnée. Les résultats sont représentés graphiquement en portant en abscisses le niveau du signal à l'entrée en  $\mu$ V (ou  $\mu$ V/m) sur une échelle logarithmique ou en dB (V) (ou dB (V/m)) sur une échelle linéaire et en ordonnées le niveau du sifflement en dB sur une échelle linéaire.

Un exemple est donné sur la *figure 21*.

- 16 4 SIFFLEMENTS EN PRÉSENCE DE DEUX SIGNAUX Ces sifflements sont provoqués par les effets combinés du signal utile et d'un signal indésirable. Ils se produisent surtout dans les récepteurs superhétérodynes. L'intensité du sifflement en présence de deux signaux est évaluée par le rapport, exprimé en dB et appelé niveau du sifflement à deux signaux, des niveaux à l'entrée (voir article 8) du signal indésirable et du signal désiré, lorsque la puissance de sortie du sifflement est à 30 dB au-dessous de celle du signal utile modulé à 30 % et 400 Hz.

- 15 3 GRAPHIC REPRESENTATION For the axes and scales to be used see clause 14 3 (see *Figure 19*)
- 15 4 VARIABLE SELECTIVITY When the receiver is equipped with a device for variable selectivity the measurements have to be carried out for the positions of maximum and minimum selectivity

## 16 WHISTLES

- 16 1 ONE-SIGNAL WHISTLES If only one signal is applied to a superheterodyne receiver mutual action between the various parts of the receiver may give rise to whistles, the frequencies of which change quickly as the receiver tuning is changed These whistles usually arise at frequencies which bear a simple relation to the intermediate frequency of the receiver

The strength of a whistle is expressed by the ratio of the output power due to the whistle caused by an unmodulated signal to the output power caused by the same signal modulated 30% at 400 c/s This ratio expressed in dB is called the one-signal whistle ratio

- 16 2 METHOD OF MEASUREMENT A signal is applied to the receiver in accordance with clause 6, care being taken that no undesired signal can influence the receiver The receiver is carefully tuned to the signal Next the modulation is switched off and the frequency of the signal and the tuning of the receiver are both varied over the whole frequency range to be investigated until a whistle is observed If a whistle is observed, the frequency of the signal generator and the tuning of the receiver are both varied until the whistle gives a maximum of output power Then the tuning of the receiver is carefully adjusted until the whistle frequency is zero

The volume control is now so adjusted that a signal modulated 30% at 400 c/s produces a suitable fixed output power Care has to be taken not to overload the audio-frequency part of the receiver Then the 400 c/s modulation is switched off and by re-adjusting slightly the frequency of the generator, the whistle frequency is adjusted to 400 c/s Its output power is then measured, choosing the position which gives the strongest whistle

The measurement is carried out at all frequencies where whistles are observed at an input voltage of 5 mV (— 46 dB (V)), (see clause 8 2)

The harmonics of the signal generator carrier are to be suppressed sufficiently to avoid affecting the results of the measurements

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used, see clauses 7 1 and 8 3

- 16 3 GRAPHIC REPRESENTATION The results can be represented in a spectrum with the measuring frequency as abscissa and the one-signal whistle ratio expressed in dB as ordinate The scale of the abscissa is logarithmic The scale of the ordinate is linear

An example of such a spectrum is given in *Figure 20*

The strength of the whistle can be measured as a function of the input signal level for a fixed measuring frequency

The results are given in a graph with the input signal level in  $\mu\text{V}$  (or  $\mu\text{V/m}$ ) plotted as abscissa on a logarithmic scale or in dB (V) (or dB (V/m)) on a linear scale and the one-signal whistle ratio in dB plotted as ordinate on a linear scale

An example is given in *Figure 21*

- 16 4 TWO-SIGNAL WHISTLES These whistles are caused by the combined effect of the desired signal and an undesired signal They occur mostly in superheterodyne receivers The two-signal whistle ratio is the ratio expressed in dB of the input voltage (see clause 8) of the undesired to the desired signal when the output power of the whistle is 30 dB lower than that due to the desired signal modulated 30% at 400 c/s

16 5 MÉTHODE DE MESURE On utilise deux générateurs produisant le signal utile et le signal indésirable On applique ces deux signaux simultanément au récepteur conformément à l'article 6 2 ou 6 3 On ajuste d'abord le signal utile à la fréquence de mesure à un niveau conforme à l'article 8 2 et modulé à 30 % et 400 Hz Le récepteur est accordé sur ce signal et l'organe de réglage de la puissance est ajusté de façon qu'on obtienne une puissance de sortie convenable donnée sans surcharger la partie à fréquence acoustique du récepteur On coupe ensuite la modulation Puis on fait varier la fréquence du signal indésirable non modulé dans la gamme la plus étendue possible A toutes les fréquences pour lesquelles se produit un sifflement, on ajuste la fréquence du sifflement à 400 Hz en choisissant le réglage qui donne lieu au sifflement le plus fort On ne mesure pas le sifflement correspondant au battement direct avec la porteuse du signal utile On détermine le niveau du signal indésirable qui produit une puissance de sortie à 30 dB au-dessous de la puissance donnée mentionnée ci-dessus

On choisit de préférence les fréquences de mesure conformément à l'article 4 5 et le niveau du signal désiré conformément à l'article 8 2

Les harmoniques des signaux à l'entrée doivent être suffisamment éliminés pour qu'ils n'affectent pas les résultats des mesures

Une méthode de mesure analogue peut être utilisée dans le cas des récepteurs sur cadre, voir les articles 7 5 et 8 3

La mesure des sifflements en présence de deux signaux est délicate, parce qu'elle nécessite une très grande stabilité de fréquence des générateurs de signaux et du récepteur En mesurant le sifflement à 400 Hz, il sera généralement nécessaire d'utiliser un filtre comme décrit dans l'article 5, 4

16 6 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE Les résultats des mesures à une fréquence fixe du signal utile peuvent être représentés en portant la fréquence du signal indésirable en abscisses sur une échelle logarithmique et le rapport du sifflement des deux signaux en ordonnées sur une échelle graduée en dB

Un exemple d'un tel spectre est donné sur la *figure 22*

## 17 ÉTOUFFEMENT EN PRÉSENCE DE DEUX SIGNAUX

17 1 DÉFINITION Lorsqu'un récepteur est accordé sur un signal utile et qu'on applique en même temps un signal indésirable à une fréquence voisine, la porteuse de ce signal peut provoquer un étouffement, par exemple en surchargeant ou en influençant le régulateur automatique de sensibilité

17 2 MÉTHODE DE MESURE Une mesure de l'étouffement peut être obtenue lorsqu'on mesure la sélectivité par la méthode à deux signaux, conformément à l'article 13 3 Après avoir ajusté le signal indésirable modulé pour obtenir la puissance de sortie de 30 dB au-dessous de la puissance obtenue avec le signal utile modulé seul, on coupe la modulation du signal indésirable et on rétablit celle du signal utile S'il y a étouffement, la puissance de sortie est alors inférieure à sa valeur initiale en l'absence du signal indésirable L'étouffement est mesuré par l'affaiblissement de la puissance de sortie, exprimé en dB

Si l'étouffement est notable, la mesure est répétée pour tous les points de mesure de la sélectivité On utilise une méthode correspondante pour les récepteurs sur cadre

17 3 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE L'étouffement est représenté sur la courbe de la sélectivité (*figure 16*) en le portant en ordonnées et en portant la fréquence du signal indésirable en abscisses, avec les mêmes échelles que pour les courbes de sélectivité Si l'étouffement est trop faible pour permettre une lecture facile sur l'échelle en décibels, on peut multiplier sa valeur par exemple par 10, sous réserve de le mentionner sur le diagramme A chaque courbe de sélectivité correspond une courbe d'étouffement, la correspondance doit être indiquée par exemple en repétant les deux courbes par un même indice

16 5 METHOD OF MEASUREMENT Two signal generators are used, generating the desired and the undesired signal. The signals from these two generators are applied to the receiver simultaneously in accordance with clause 6 2 or 6 3. First, the desired signal is adjusted to the measuring frequency with a voltage in accordance with clause 8 2 and modulated 30% at 400 c/s. The receiver is tuned to this signal and the volume control is adjusted in order to obtain a suitable fixed output power without overloading the audio-frequency part of the receiver. Then the modulation is switched off. Next, the frequency of the unmodulated undesired signal is varied over the largest possible range. The whistle has to be adjusted to 400 c/s at each frequency where a whistle occurs. The whistle corresponding to the direct beat with the carrier of the desired signal is not measured. The adjustment should be chosen which gives the strongest whistle. The input voltage of the undesired signal is determined which gives an output power 30 dB below the fixed output power mentioned above.

The measuring frequencies are preferably chosen in accordance with clause 4 5 and the desired signal level in accordance with clause 8 2.

The harmonics of the input signals must be suppressed so far that they do not affect the results of the measurements.

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used, see clauses 7 5 and 8 3.

The measuring of two-signal whistles is difficult as a high order of frequency stability is required of the signal generators and of the receiver. In measuring the 400 c/s whistle it will usually be necessary to use a filter as described in clause 5 4.

16 6 GRAPHIC REPRESENTATION The results of the measurements at a fixed frequency of the desired signal can be represented as a spectrum with the frequency of the undesired signal as abscissa on a logarithmic scale and the two-signal whistle ratio in dB as ordinate on a linear scale. An example of such a whistle spectrum is given in *Figure 22*.

## 17 TWO-SIGNAL BLOCKING

17 1 TWO-SIGNAL BLOCKING When a receiver is tuned to a desired signal and an undesired signal is simultaneously applied to it at a nearby frequency, the carrier of this undesired signal may cause blocking e.g. by overloading or by affecting the automatic gain-control.

17 2 METHOD OF MEASUREMENT A measurement of the blocking effect can be obtained whilst the selectivity is being measured by the two-signal method in accordance with clause 13 3. After having adjusted the modulated undesired signal to obtain an output power 30 dB below the output power obtained with the modulated desired signal alone, the modulation of the undesired signal is removed whilst that of the desired signal is re-applied. If blocking is present, the output power is then less than its initial value in the absence of the undesired signal. The blocking effect is measured by the reduction in output power, expressed in dB.

If the blocking effect is appreciable the measurement is repeated at all the frequencies at which the selectivity is measured.

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used.

17 3 GRAPHIC REPRESENTATION The blocking effect shall be plotted on the selectivity graph (*Figure 16*) with the blocking plotted as ordinates and the frequency of the undesired signal as abscissa on the same scales as for the selectivity curve. If the blocking effect is too small to be easily read on the decibel scale, its value may be multiplied by 10 for example, this fact being shown on the diagram. A blocking curve is related to each selectivity curve and the correspondence between the two curves may be indicated for example, by labelling them with similar letters.

## 18 SENSIBILITÉ AUX PERTURBATIONS PARASITES PROVENANT DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION

18 1 TENSIONS SYMÉTRIQUES ET ASYMÉTRIQUES Un récepteur radioélectrique peut être sensible aux perturbations radioélectriques se propageant par le réseau d'alimentation Celle-ci peuvent être dues à :

- a) une tension entre les deux fils du réseau, symétriquement par rapport au sol;
- b) une tension entre les deux fils du réseau d'une part et le sol d'autre part (tension asymétrique)

En pratique, les tensions asymétriques donnent lieu à des perturbations plus gênantes que les tensions symétriques, on ne considérera donc ici que la mesure de la sensibilité aux tensions asymétriques

La méthode de mesure décrite dans cet article ne s'applique qu'aux récepteurs sur antenne

18 2 RÉSEAU FICTIF Lorsqu'on réunit un récepteur au réseau de distribution pour mesurer sa sensibilité aux perturbations parasites, on doit veiller à ce que l'impédance du réseau fictif, vue du récepteur, corresponde à la valeur que l'on peut considérer comme la moyenne des réseaux de distribution Pour satisfaire à ces conditions, dans la gamme des fréquences de 150 kHz à 26,1 MHz, on intercale, entre le récepteur et le réseau de distribution, un réseau fictif normal conforme à la *figure 23*

18 3 MISE A LA TERRE DU RÉCEPTEUR On doit également tenir compte du fait qu'en pratique la connexion de terre a toujours une certaine impédance Cette impédance pourrait influencer les mesures du fait d'une compensation partielle ou complète entre les perturbations parasites introduites directement par le réseau de distribution et celles venant par le couplage entre ce réseau et le circuit d'entrée du récepteur Pour tenir compte de ce fait, on doit fermer les bornes d'entrée du récepteur sur un circuit conforme à celui que représente la *figure 24*, le commutateur  $S_2$  étant sur la position 1

Les impédances entre la borne de terre du récepteur et la terre réelle correspondent à des fils de terre de longueurs approximatives respectivement égales à 2 m ou 20 m Le commutateur  $S_1$  permet de choisir l'une de ces deux valeurs en le plaçant sur sa position 1 ou sur sa position 2

18 4 MÉTHODE DE MESURE Le montage de mesure est représenté par la *figure 25* La capacité  $C_{ch}$  entre le châssis et la terre est réalisée en plaçant le châssis à au moins 40 cm au-dessus d'une plaque métallique mise à la terre, de 1 m  $\times$  2 m au minimum

Les connexions entre les bornes d'entrée du récepteur et le réseau fictif conformes à l'article 18 3 doivent être aussi courtes que possible

La connexion entre le réseau d'alimentation fictif, conforme à l'article 18 2, et le récepteur est réalisée au moyen d'un câble d'une longueur d'un mètre environ, tendu dans l'axe d'un cylindre en tôle métallique d'un diamètre de 8 cm et d'une longueur d'un mètre, perpendiculaire au panneau arrière du récepteur Ce tube est réuni au blindage du réseau fictif par son extrémité opposée au récepteur

L'impédance interne du générateur de signaux doit être inférieure à 50 ohms

On effectue les mesures pour les positions 1 et 2 du commutateur  $S_1$  (*figure 24*), c'est-à-dire avec les connexions de terre longue et courte

Dans certains cas, il pourra être désirable de faire les mesures en connectant le générateur entre les bornes 5 et 8 ou 5 et 9 comme indiqué sur la *figure 25 a*

18 5 PROTECTION CONTRE LES PARASITES PROVENANT DU RÉSEAU La protection contre les parasites, pour une certaine fréquence, est évaluée par le rapport entre le niveau de la perturbation parasite, agissant sur le récepteur par l'intermédiaire du réseau d'alimentation fictif, nécessaire pour obtenir la puissance normale de sortie, et le niveau du signal, à la même fréquence, qu'il faut appliquer à l'entrée du récepteur pour obtenir la même puissance

## 18 MAINS-INTERFERENCE SENSITIVITY

18 1 SYMMETRICAL AND ASYMMETRICAL VOLTAGE A radio receiver may be sensitive to radio-frequency interference on the mains network. This may be due to:

- (a) a voltage between the two mains conductors symmetrical with respect to earth,
- (b) a voltage between the two mains conductors on the one hand and earth on the other hand (asymmetrical voltage)

In practice asymmetrical voltages give rise to more interference than symmetrical ones and therefore only the measurement of sensitivity to asymmetrical voltages is considered here.

The measuring procedure outlined in this clause is applicable only to the case of receivers for use with an open aerial.

18 2 ARTIFICIAL MAINS When a receiver is connected to the mains for measuring its sensitivity to mains interference, care has to be taken that the impedance of the mains as seen from the receiver corresponds to what is to be regarded in practice as the average mains impedance. To meet this requirement in the frequency range of 150 kc/s to 26 1Mc/s a standardized network as represented in *Figure 23* is connected between the receiver and the mains.

18 3 EARTHING OF THE RECEIVER It has also to be taken into account that in practice the earth lead will always have a certain impedance. This impedance could influence the measurements by partly or wholly compensating the interference introduced directly from the mains by the interference due to coupling between the mains and the input circuits of the receiver. To take into account such effects the input terminals of the receiver have to be loaded with a circuit in accordance with *Figure 24*, the switch  $S_2$  being set in position 1.

The impedances between the earth terminal of the receiver and true earth correspond to earth leads of an approximate length of 2 m or 20 m. With the switch  $S_1$  in position 1 or 2, the impedance between the earth terminal of the receiver and true earth corresponds to earth leads of an approximate length of 2 or 20 m respectively.

18 4 METHOD OF MEASUREMENT The circuit arrangement is shown in *Figure 25*. The capacitance  $C_{ch}$  between the chassis and true earth is formed by placing the chassis at least 40 cm above an earthed metal plate with minimum dimensions 1 m by 2 m.

The connections between the input terminals of the receiver and the loading network in accordance with clause 18 3 should be as short as possible.

The connection between the artificial mains in accordance with clause 18 2 and the receiver is formed by folding the mains cable to a length of about 1 m and stretching it along the axis of a metal tube with a diameter of 8 cm and a length of 1 m, the axis being perpendicular to the back wall of the receiver. This tube is connected to the shield of the artificial mains at the end away from the receiver.

The internal impedance of the signal generator should be less than 50  $\Omega$ .

Measurements are made for both positions 1 and 2 of switch  $S_1$  in *Figure 24*, i.e. with a short and a long earthwire connection.

In some cases it might be desirable to make the measurements with a connection between terminals 5 and 8 or 5 and 9 as indicated in *Figure 25 a*.

18 5 MAINS-INTERFERENCE RATIO The mains-interference ratio at a certain frequency is defined as the ratio of the input level of the mains interference needed to obtain standard output power to the input signal level at that frequency needed to obtain standard output power.

- 18 6 **REPRÉSENTATION GRAPHIQUE** La variation de la sensibilité aux parasites provenant du réseau, en fonction de la fréquence, est exprimée par une courbe en portant la fréquence en abscisses, suivant une échelle logarithmique, et la protection contre les parasites (exprimée en dB) en ordonnées, suivant une échelle linéaire. La *figure 26* donne un exemple d'une telle courbe. Les conditions exactes de la mesure doivent être indiquées sur la figure.

## 19 SENSIBILITÉ AUX INDUCTIONS DIRECTES

- 19 1 **DÉFINITION** La sensibilité aux inductions directes est la sensibilité du récepteur aux champs électromagnétiques lorsqu'il n'est pas relié à une antenne. Le récepteur peut être sensible à la fois aux champs électriques et magnétiques, mais la sensibilité aux champs électriques est, en général, prédominante et sa mesure suffit en pratique.
- 19 2 **MÉTHODE DE MESURE** On applique la tension donnée par le générateur de signaux, réglé sur la fréquence de mesure et modulé à 30 % et 400 Hz, à un condensateur constitué par deux grandes plaques de métal horizontales placées l'une au-dessus de l'autre à une distance convenable. Le récepteur est placé sur la plaque inférieure reliée à sa borne de terre. Les plaques doivent avoir des dimensions et un écartement tels que le champ entre ces plaques avec le récepteur en position puisse être considéré comme équivalent au même champ dans l'espace libre. On calcule alors le champ électrique entre les plaques en divisant la différence de potentiel par la distance. On accorde le récepteur sur la fréquence de mesure. Les bornes d'entrée sont reliées à l'antenne fictive normale (article 6 1) qui doit être protégée contre le champ. Il est recommandé d'utiliser le circuit de charge de la *figure 24* en plaçant le commutateur  $S_1$  sur la position 3 et le commutateur  $S_2$  sur la position 1.
- 19 3 **EXPRESSION DE LA PROTECTION CONTRE LES INDUCTIONS DIRECTES** La protection contre les inductions directes est exprimée par le rapport obtenu en multipliant par 1 mètre l'intensité du champ électrique, en  $\mu\text{V}/\text{m}$ , au niveau du signal à l'entrée du récepteur, ce champ électrique et ce niveau étant ceux qui donnent la puissance de sortie normale du récepteur.
- 19 4 **REPRÉSENTATION GRAPHIQUE** La sensibilité aux inductions directes est représentée graphiquement en portant la fréquence de mesure en abscisses sur une échelle logarithmique et la protection contre les inductions directes exprimée en dB en ordonnées, sur une échelle linéaire (*figure 27*).

## 20 DIAPHONIE A HAUTE FRÉQUENCE PENDANT LE FONCTIONNEMENT EN AMPLIFICATEUR PHONOGRAPHIQUE

- 20 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.
- 20 2 **MÉTHODE DE MESURE** Dans le cas des récepteurs destinés à fonctionner avec un lecteur de type déterminé ou munis de leur lecteur, les mesures doivent être effectuées en connectant aux circuits d'entrée le lecteur approprié. Pour les autres récepteurs, on devra effectuer deux mesures en connectant respectivement aux bornes d'entrée du lecteur une résistance de 10 k  $\Omega$  ou de 100 k  $\Omega$ . 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 ou des harmoniques de l'oscillateur. Ces fréquences ou bandes de fréquences qui se trouvent dans les bandes normales de radiodiffusion sont explorées 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 1 volt, modulé à 30 % et 400 Hz, et on ajuste les organes de réglage du récepteur de façon à obtenir le signal de sortie maximum.

- 18 6 **GRAPHIC REPRESENTATION** The mains-interference ratio as a function of the frequency is plotted in a curve with the frequency as abscissa on a logarithmic scale and the measured mains-interference ratio expressed in dB as ordinate on a linear scale *Figure 26* gives an example of such a curve  
The exact conditions of the test used should be indicated on the graph

## 19 DIRECT-SIGNAL PICK-UP

- 19 1 **DEFINITION** Direct-signal pick-up denotes the sensitivity of the receiver to electromagnetic fields if no aerial is connected. The receiver may be sensitive both to electric and to magnetic fields but the sensitivity to electric fields is generally predominant and thus its measurement will as a rule suffice
- 19 2 **METHOD OF MEASUREMENT** The voltage of the signal generator set to the measuring frequency and modulated 30% at 400 c/s is applied to a condenser consisting of two large horizontal metal plates placed one above the other with a suitable vertical spacing. The receiver is placed on the lower plate, which is connected to the earth terminal of the receiver. The plates shall be of such dimensions and spacing that the field between the plates with the receiver in position may be considered to be equivalent to the similar field in free space. The electric field strength in the space between the plates is then calculated as the potential difference divided by their distance. The receiver is tuned to the measuring frequency. The input terminals are loaded with the standard artificial aerial (clause 6 1) which has to be screened from the field  
It will be convenient to use the loading network in accordance with *Figure 24* with switch  $S_1$  in position 3 and switch  $S_2$  in position 1
- 19 3 **DEFINITION OF DIRECT-SIGNAL PICK-UP RATIO** The direct-signal pick-up ratio is the ratio of the product obtained by multiplying the electric field strength expressed in  $\mu\text{V}/\text{m}$  by 1 metre to the input voltage of the receiver, both giving standard output power from the receiver
- 19 4 **GRAPHIC REPRESENTATION** Curves representing the direct-signal pick-up ratio are plotted with the measuring frequency as abscissa on a logarithmic scale and the direct-signal pick-up ratio expressed in dB as ordinate on a linear scale (see *Figure 27*)

## 20 SIGNAL BREAK-THROUGH DURING GRAMOPHONE REPRODUCTION

- 20 1 **DEFINITION** Signal break-through denotes the appearance during gramophone reproduction of an output power due to the modulation of a radio-frequency signal
- 20 2 **METHOD OF MEASUREMENT** For receivers for which a definite type of pick-up is specified or in which a record-player is built in, the measurements are to be made with the appropriate pick-up connected to the circuit

For other receivers two measurements are to be made with resistors of  $10\text{ k}\Omega$  and  $100\text{ k}\Omega$  respectively connected across the pick-up terminals

With the receiver 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 the 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 what frequency break-through is likely to be most disturbing. At that frequency an input voltage of 1 V 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 ce signal 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

Dans le cas des récepteurs ne comportant pas un tel commutateur, cette méthode fait apparaître habituellement un signal d'intensité telle que le récepteur est surchargé. Il est alors généralement nécessaire de supprimer la diaphonie par un autre moyen, par exemple en déconnectant l'aérien du récepteur

Une méthode de mesure analogue peut être utilisée dans le cas des récepteurs sur cadre

## 21 RONFLEMENTS

- 21 1 DÉFINITION Dans le circuit de sortie d'un récepteur relié au réseau de distribution peuvent apparaître des composantes à fréquences acoustiques provenant du réseau. Ces composantes sont désignées sous le nom général de ronflements
- 21 2 INDICATIONS GÉNÉRALES SUR LES MESURES Dans les récepteurs pour courant alternatif ou tous courants, on mesure les ronflements, en alimentant le récepteur soit avec seulement une tension de distribution sinusoïdale soit avec une tension de distribution sinusoïdale en série avec une tension sinusoïdale à fréquence acoustique. La tension à fréquence acoustique est égale à 2 % de la tension normale du réseau et on fait varier la fréquence dans toute la gamme des fréquences acoustiques
- Dans les récepteurs pour courant continu reliés au réseau de distribution, on mesure les ronflements en alimentant le récepteur par une source de tension continue en série avec 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
- 21 3 MÉTHODE DE MESURE Un ronflement d'une fréquence donnée est déterminé en mesurant le courant passant dans la bobine mobile du haut-parleur ou la tension aux bornes de cette bobine. 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. Pendant les mesures, le récepteur est relié à la terre de la façon habituelle. La figure 28 représente le montage utilisé pour la mesure dans le cas des récepteurs alimentés par une source de courant sinusoïdal pur, et la figure 29 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 le résultat des mesures. Dans les mesures effectuées en courant alternatif, on déterminera toutes les composantes de ronflement de quelque importance, alors que 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, il devrait être tenu compte des caractéristiques acoustiques du haut-parleur
- 21 4 MESURE DES RONFLEMENTS EN FONCTION DU NIVEAU DU SIGNAL À L'ENTRÉE On applique au récepteur, de la façon habituelle, un signal de 0,1 V (— 20 dB (V)) à 1 MHz, modulé à 30 % et 400 Hz. Les organes de réglage de la tonalité, etc. sont ajustés pour la bande passante maximum et l'organe de réglage de la puissance est ajusté de façon telle qu'on obtienne la puissance de sortie utilisable maximum (voir l'article 27 8). En maintenant le niveau du signal à l'entrée à fréquence radio-électrique, mais en annulant la modulation, on mesure les ronflements comme décrit à l'article 21 3. Cette mesure doit être répétée pour d'autres niveaux du signal à l'entrée, les résultats étant reportés sur un graphique

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

The measurement described presupposes that the receiver is provided with a switch for gramophone reproduction

For receivers without such a switch the signal break-through usually will be so strong as to cause overloading using this method of measurement. In this case it is usually necessary to stop the break-through by other means, e.g. by disconnecting the aerial from the receiver

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used

## 21 HUM

21 1 DEFINITION Components of audio-frequency introduced by the power supply may appear in the output power of a mains operated radio receiver. Such components are designated comprehensively as hum

21 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 has to 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

21 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. In the case of a loudspeaker for which the magnetic field is produced by a D C current, only the current in the speech coil should be considered for hum measurements. During the measurement the loudspeaker has to 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. The measuring circuit arrangement is shown in *Figure 28* for the case of a receiver fed from a pure sinusoidal A C supply and in *Figure 29* for the case of a pure D C supply. In both cases the switch S has to 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 acoustical characteristics of the loudspeaker should be taken into account

21 4 MEASUREMENT OF HUM AS A FUNCTION OF INPUT SIGNAL LEVEL A signal of 0.1 V (— 20 dB (V)) at 1 Mc/s modulated 30% at 400 c/s is applied to the receiver in the usual manner. The tone control etc. are set for maximum frequency response, and the volume control is so adjusted that maximum useful output power (see clause 27 8) 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 21 3

This measurement should be repeated at other input levels, the results being stated in a graph

Les mesures peuvent être répétées pour des positions des organes de réglage de la tonalité et de la sélectivité autres que celles correspondant à la bande passante maximum

Une méthode de mesure analogue peut être utilisée dans le cas des récepteurs sur cadre

- 21 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 maximum et on détermine les ronflements comme décrit à l'article 21 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 »
- 21 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 21 3 pour différentes positions des organes de réglage de la tonalité, etc
- 21 7 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE Pour un ensemble donné des conditions de mesure, on peut représenter les ronflements en portant la fréquence en abscisses et la puissance de sortie en ordonnées Dans les mesures effectuées avec seulement 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 L'échelle des abscisses doit être logarithmique 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 30 donne un exemple de représentation graphique

## CHAPITRE IV — FIDÉLITÉ

### 22 CARACTÉRISTIQUES DE FIDÉLITÉ ACOUSTIQUE

- 22 1 DÉFINITION Une caractéristique de fidélité acoustique d'un récepteur est la relation entre la pression sonore produite par le haut-parleur en un point donné, en espace libre, et la fréquence de modulation
- On applique au récepteur un signal modulé dont le niveau et le taux de modulation sont maintenus constants
- 22 2 MÉTHODE DE MESURE On accorde le récepteur conformément à l'article 4 7 sur un signal dont la fréquence est choisie comme spécifié à l'article 4 5 et d'un niveau égal à 5 mV (— 46 dB (V)) 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 utilisable maximum (voir l'article 27 8)
- 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
- On fait alors 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 dans l'axe du haut-parleur 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

Measurements may be repeated at settings of the tone and selectivity controls other than for maximum frequency response

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used

- 21 5 MEASUREMENT OF HUM AS A FUNCTION OF VOLUME CONTROL SETTING In this measurement, the tone control etc of the receiver has to be set for maximum frequency response and the hum components are determined as specified in clause 21 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
- 21 6 MEASUREMENT OF HUM AS A FUNCTION OF SETTING OF THE TONE CONTROL, ETC In this measurement the volume control of the receiver is set at maximum amplification and the hum components are determined as specified in clause 21 3 at different settings of the tone control, etc
- 21 7 GRAPHIC REPRESENTATION For a given set of measuring conditions the hum components can be represented with the frequency 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. The abscissa scale should be logarithmic. A logarithmic ordinate scale is chosen if the output value of the hum components is expressed in mW, while the scale has to be linear if the output value is expressed in dB (mW). An example of a graphic representation is shown in *Figure 30*

## CHAPTER IV — FREQUENCY RESPONSE CHARACTERISTICS

### 22 ACOUSTICAL FREQUENCY CHARACTERISTICS

- 22 1 DEFINITION An acoustical frequency characteristic of a receiver is the relation between the pressure of the sound produced by the loudspeaker at a given point in free space and the modulation frequency

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

- 22 2 METHOD OF MEASUREMENT The receiver is tuned in accordance with clause 4 7 to a signal having a frequency to be chosen from clause 4 5 and a voltage of 5 mV (— 46 dB (V)). 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 27 8)

If overloading of the electrical or the acoustical 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

Then the modulation frequency is 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 m 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

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

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

Dans le cas des récepteurs sur cadre, une méthode de mesure comparable peut être utilisée

22 3 **REPRÉSENTATION GRAPHIQUE** Les résultats sont représentés graphiquement comme l'indique la figure 31. On porte la fréquence en abscisses, suivant 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

22 4 **RÉCEPTEUR UTILISÉ COMME AMPLIFICATEUR PHONOGRAPHIQUE** Dans le cas d'un récepteur 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 » 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, une puissance de sortie de 10 dB au-dessous de la puissance de sortie utilisable maximum (voir l'article 27 8). Les mêmes précautions à l'égard des phénomènes de saturation que dans le cas de l'article 22 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

### 23 CARACTÉRISTIQUES DIRECTIONNELLES ACOUSTIQUES

23 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

23 2 **MÉTHODE DE MESURE** La mesure est effectuée en espace libre, ou dans une chambre du type spécifié à l'article 22 2. On accorde le récepteur conformément à l'article 4 7 sur un signal dont la fréquence est choisie conformément à l'article 4 5, le niveau étant 5 mV (— 46 dB (V)). 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 utilisable maximum (voir l'article 27 8)

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 22 2. On fait varier la direction entre + 180° et — 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 d'autres orientations des plans. On devra alors, pour chaque cas, indiquer les conditions de mesure dans les résultats

Une méthode de mesure analogue peut être utilisée dans le cas des récepteurs sur cadre

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

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

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used

22 3 GRAPHIC REPRESENTATION The results are plotted in a graph as shown in *Figure 31*. The frequency is plotted as abscissa on a logarithmic scale and the acoustical output level expressed in dB as ordinate, taking the level at 400 c/s as reference level indicated with 0 dB. The absolute value of the sound pressure at 400 c/s is to be stated on the graph

22 4 RECEIVER USED AS A GRAMOPHONE AMPLIFIER In the case of a receiver used as gramophone amplifier, the acoustical frequency characteristic is the relation between the pressure of sound produced by the loudspeaker and the frequency of the audio-frequency signal, the voltage of the audio-frequency signal applied to the gramophone connections being kept constant

The acoustical frequency characteristic is determined by applying a constant voltage from an audio-frequency generator to the gramophone terminals, the voltage being stated. The audio-frequency voltage is adjusted to the value at which, with the volume control at its maximum position, the power output is 10 dB lower than the maximum useful output power (see clause 27 8). The same precaution against overloading as mentioned in clause 22 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 shall be determined as a function of the frequency

### 23 ACOUSTICAL DIRECTIONAL CHARACTERISTICS

23 1 DEFINITION An acoustical directional characteristic denotes the sound pressure of the acoustical output from a loudspeaker of a radio receiver as a function of the direction at a given distance and frequency

23 2 METHOD OF MEASUREMENT The measurement is carried out in free space or in a chamber as specified in clause 22 2. The receiver is tuned in accordance with clause 4 7 to a signal having a frequency to be chosen from clause 4 5 and a level of 5 mV (—46 dB (V)). 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 27 8)

If overloading of the electrical or the acoustical 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 22 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 m 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 other orientation of the planes may be chosen. In such cases, a statement should be given in the results

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used

- 23 3 **REPRÉSENTATION GRAPHIQUE** Pour chaque fréquence sur 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, 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 32 représente un exemple de caractéristiques directionnelles.

## 24 CARACTÉRISTIQUES DE FIDÉLITÉ ÉLECTRIQUE

- 24 1 **DÉFINITION** Une caractéristique de fidélité électrique est définie comme une caractéristique de fidélité acoustique (voir l'article 22 1), les mesures acoustiques étant toutefois remplacées par des mesures électriques.
- 24 2 **MÉTHODE DE MESURE** Les conditions de mesure sont les mêmes que celles spécifiées à l'article 22 2, sauf en ce qui concerne la mesure de la pression sonore qui est remplacée par une mesure de courant dans la bobine du haut-parleur ou de 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.
- 24 3 **REPRÉSENTATION GRAPHIQUE** Les résultats sont portés sur un graphique tel que le représente la figure 33. On porte les fréquences en abscisses, suivant 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.

## 25 MODULATION PAR UNE ONDE RECTANGULAIRE

- 25 1 **INTRODUCTION** On peut observer à la vue certains phénomènes caractéristiques d'un récepteur au moyen d'un oscilloscope cathodique en appliquant au récepteur un signal à fréquence acoustique de forme rectangulaire ou un signal à fréquence radioélectrique modulé 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 d'entrée à fréquence acoustique ou à la forme de la tension de modulation du signal d'entrée à fréquence radioélectrique. On observe une déformation provoquée par un défaut d'amplification ou de linéarité de la caractéristique de phase de l'amplificateur à basse fréquence.
- 25 2 **MÉTHODE DE MESURE** On applique au récepteur le signal d'entrée à fréquence radioélectrique conformément à l'article 6 1. Le récepteur est accordé conformément à l'article 4 7. 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 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.

- 23 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 has to 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 32*.

## 24 ELECTRICAL FREQUENCY CHARACTERISTICS

- 24 1 DEFINITION An electrical frequency characteristic of a radio receiver is analogous to the acoustical frequency characteristic as defined in clause 22 1 except that the acoustical method of measuring the receiver output power is replaced by an electrical one.
- 24 2 METHOD OF MEASUREMENT The conditions of measurement are the same as stated in clause 22 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 has to be mentioned in the results.
- 24 3 GRAPHIC REPRESENTATION The results are plotted in a graph as shown in *Figure 33*. As abscissa the frequency is plotted on a logarithmic scale and as ordinate the voltage or the current is plotted expressed in dB with respect to the value at 400 c/s on a linear scale.

## 25 SQUARE-WAVE MODULATION

- 25 1 INTRODUCTION Certain phenomena, typical for a receiver, can be observed visually on a cathode-ray tube if an audio-frequency signal of a rectangular waveform or radio-frequency signal correspondingly modulated is applied to the receiver. The output voltage measured across the speech coil or the current through the speech coil will generally not be of a rectangular waveform identical to the waveform of the input audio-frequency signal or of the modulation form of the input radio-frequency signal. Deterioration may be observed, caused by lack of amplification or by lack of linearity in the audio-frequency phase characteristic.
- 25 2 METHOD OF MEASUREMENT The radio-frequency input signal has to be applied to the receiver in accordance with clause 6 1. The receiver has to be tuned in accordance with clause 4 7.

Observation of the waveform of the output voltage or of the acoustical output 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 tube a lack of audio-frequency stability caused by positive feedback, the oscilloscope being synchronised 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.

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 25.3 à 25.6, voir la figure 34

Si on le juge nécessaire, les observations peuvent porter aussi bien sur la partie positive que sur la partie négative de l'onde rectangulaire

Une méthode de mesure analogue peut être utilisée dans le cas des récepteurs sur cadre

- 25.3 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
- 25.4 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  $\pm 10\%$  et rester dans les limites de cette approximation jusqu'à la disparition ou l'établissement qui suit
- 25.5 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
- 25.6 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

### 26 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 27 et 28 ont donc pour objet de montrer l'influence de certains paramètres du fonctionnement sur la distorsion de non linéarité. On effectuera les mesures décrites ci-après pour déterminer la distorsion de non linéarité qui apparaît dans le circuit de sortie du récepteur. 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 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 amplitude, 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

### 27 MÉTHODE A UN SEUL SIGNAL

#### 27.1 DISTORSION HARMONIQUE

27.1.1 Définition La distorsion harmonique d'un récepteur est évaluée par le taux d'harmoniques du signal de sortie obtenu lorsqu'on applique à l'entrée un signal pur. La distorsion harmonique est exprimée par un facteur  $K$ , défini par

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

It may be useful to give a quantitative description of a typical waveform

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 25.3 to 25.6, see *Figure 34*

If desired observations can be made in both the positive and the negative phase of the rectangular wave

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used

- 25.3 **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
- 25.4 **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
- 25.5 **DEFINITION OF OVERSHOOT FREQUENCY** The voltage curve sometimes shows a damped periodic waveform 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
- 25.6 **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

### 26 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. The object of the measurements described below therefore is that of showing the influence of certain operational parameters on the non-linear distortion. The measurements described in clauses 27 and 28 are carried out to determine the non-linear distortion appearing in the output circuit of a receiver.

As some distortion is caused by the loudspeaker itself, it would be most correct to measure the distortion acoustically. However, considerable difficulties are involved in most cases for this procedure, and therefore the measurements here described are restricted to the electrical output power.

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

### 27 THE ONE-SIGNAL METHOD

#### 27.1 HARMONIC DISTORTION

27.1.1 **Definition** The harmonic distortion of a receiver is evaluated by the R M S value of the harmonics in the output signal when a pure sinusoidal input signal is applied. The degree of harmonic distortion is expressed by a factor  $K$  defined by

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

Dans cette formule  $A_1, A_2, A_3$  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.

27 1 2 *Méthode de mesure* La distorsion électrique 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.

## 27 2 DISTORSION DUE AUX ÉTAGES À BASSE FRÉQUENCE

27 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 appliqué au circuit d'entrée de la partie à basse fréquence du récepteur.

27 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 k  $\Omega$  ou de 10 k  $\Omega$  suivant les cas. Des précautions doivent être prises si des transformateurs ou des circuits spéciaux d'égalisation 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 applique la tension du signal à la partie supérieure de l'organe de réglage de la puissance, à travers une capacité de 0,1  $\mu$ 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 la bande passante et l'organe de réglage de la puissance de sortie 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 on le désire, les mesures peuvent être répétées pour d'autres positions de l'organe de réglage de la tonalité et d'autres fréquences acoustiques.

27 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. Des exemples de courbes représentant la distorsion harmonique en fonction de la puissance de sortie sont donnés sur la figure 35.

## 27 3 DISTORSION DANS LE CIRCUIT D'ENTRÉE DE L'AMPLIFICATEUR À BASSE FRÉQUENCE

27 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.

27 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 k  $\Omega$  ou 10 k  $\Omega$ , suivant les cas, 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.

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.

- 27 1 2 *Method of measurement* The degree of harmonic distortion in the output signal of a radio 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.

## 27 2 DISTORTION CAUSED BY AUDIO-FREQUENCY STAGES

- 27 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.

- 27 2 2 *Method of measurement* A signal at 400 c/s is applied to the gramophone input terminals of the receiver. In series with the audio-frequency generator which has to have a relatively low output impedance a resistance of 100 k  $\Omega$  or 10 k  $\Omega$  respectively has to be inserted. Care must be taken if special pick-up transformers or equalizing circuits are between this point and the volume control. For a receiver without gramophone connection the signal has to be applied to the top of the volume control via a series capacitor of 0,1  $\mu$ F and a resistor of a sufficiently high value as not to disturb the measurement, e.g. through influence on a possible feedback circuit in the receiver. The signal diode 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 response 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 electrical output power. If desired measurements can 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.

- 27 2 3 *Graphic representation* Curves showing harmonic distortion as a function of 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. Examples of curves showing harmonic distortion as a function of output power are shown in Figure 35.

## 27 3 DISTORTION IN THE INPUT CIRCUIT OF THE AUDIO-FREQUENCY AMPLIFIER

- 27 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. Also a pre-amplifier valve may introduce such distortion.

- 27 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 k  $\Omega$  or 10 k  $\Omega$  respectively 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 frequency response.

La tension à l'entrée ainsi mesurée 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 puissances de sortie décroissantes et l'on rétablit cette puissance 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 du signal à l'entrée. Ces mesures peuvent être répétées pour d'autres positions de l'organe de réglage de la tonalité et d'autres fréquences acoustiques.

27 3 3 *Représentation graphique* Les courbes représentant la distorsion harmonique en fonction du niveau du signal à l'entrée, quand le récepteur fonctionne comme amplificateur à basse fréquence, sont tracées en portant la tension à l'entrée en abscisses et la distorsion en ordonnées. Si l'on exprime la tension à l'entrée en V on utilise une échelle logarithmique, tandis que si l'on exprime cette tension en dB (V) on utilise une échelle linéaire. L'échelle des ordonnées est linéaire.

Des exemples de courbes représentant la distorsion harmonique en fonction de la tension d'entrée à basse fréquence sont donnés sur la *figure 36*.

#### 27 4 DISTORSION DUE AUX ÉTAGES À FRÉQUENCE PORTEUSE, AUX ÉTAGES À FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE ET AU DÉTECTEUR

27 4 1 *Définition* Cette distorsion prend naissance dans les circuits à fréquence porteuse et à fréquence intermédiaire du récepteur. On peut l'observer dans le circuit de sortie pourvu que la distorsion dans les étages à basse fréquence soit négligeable.

27 4 2 *Méthode de mesure* On fait agir à l'entrée du récepteur un signal à 1 MHz, modulé à 400 Hz et 80 %. Le niveau du signal à l'entrée doit correspondre à celui qui a été utilisé pour une mesure de sensibilité limite déterminée (voir l'article 10 1). Les organes de réglage de la tonalité et de la sélectivité doivent être sur la position qui donne le maximum de la bande passante. L'organe de réglage de la puissance de sortie doit être ajusté de telle façon que la distorsion dans les étages à basse fréquence du récepteur soit négligeable. On fait croître ensuite le niveau à l'entrée en ajustant chaque fois 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 du niveau du signal à l'entrée. La mesure est répétée pour un taux de modulation de 30 %. On peut répéter la mesure pour d'autres positions des organes de réglage de la tonalité et de la sélectivité et pour d'autres fréquences de modulation.

27 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 en abscisses et la distorsion en ordonnées. Si le niveau du signal à l'entrée est exprimé en  $\mu\text{V}$  (ou  $\mu\text{V/m}$ ), on prend une échelle des abscisses logarithmique, tandis que, si le niveau du signal à l'entrée est exprimé en dB (V) (ou dB (V/m)), on utilise 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 à haute fréquence sont donnés sur la *figure 37*.

27 5 SIGNAL MAXIMUM UTILISABLE À L'ENTRÉE Le signal maximum utilisable à l'entrée est le signal à l'entrée modulé à 80 % de niveau le plus élevé pour lequel la distorsion harmonique à haute fréquence mesurée suivant l'article 27 4 2 atteint 10 %.

#### 27 6 DISTORSION EN FONCTION DU TAUX DE MODULATION

27 6 1 *Méthode de mesure* On fait la mesure avec un niveau du signal d'entrée très inférieur au signal maximum utilisable à l'entrée et pour la puissance de sortie normale, les organes de réglage de la tonalité et de la sélectivité étant sur la position correspondant au maximum de la bande passante. Le niveau du signal à l'entrée étant maintenu constant, on fait varier

This input voltage on the gramophone terminals of the receiver is denoted as the "sensitivity on the gramophone terminals". Then the volume control setting is reduced in steps, the input voltage 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 input voltage is measured. This measurement may be repeated at other settings of the tone control and at other audio-frequencies.

- 27 3 3 *Graphic representation* Curves showing harmonic distortion as a function of the input voltage when the receiver is functioning as an audio-frequency amplifier, are plotted with the input voltage as abscissa and the distortion as ordinate. If the input voltage is expressed in V, a logarithmic scale is chosen while a linear scale is used if the input voltage is expressed in dB (V). For the ordinate a linear scale is chosen.

Examples of curves showing harmonic distortion as a function of the audio-frequency input voltage are shown in *Figure 36*.

#### 27 4 DISTORTION CAUSED BY RADIO-FREQUENCY, INTERMEDIATE FREQUENCY AND DETECTOR STAGES

- 27 4 1 *Definition* This distortion arises in the radio-frequency and intermediate frequency stages of the receiver. It can be observed at the audio-frequency output provided the distortion in the audio-frequency stages is negligible.

- 27 4 2 *Method of measurement* A signal at 1 Mc/s modulated 80% at 400 c/s is applied to the receiver. The input signal level has to be in accordance with a selected noise-limited sensitivity (see clause 10 1). The tone and selectivity controls have to be set for maximum audio-frequency response. 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 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 power as a function of the input signal level is noted. The measurement is repeated at a modulation depth of 30%. The measurement may be repeated at other settings of the tone and selectivity controls and at other modulation frequencies.

- 27 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. If the input signal level is expressed in terms of  $\mu\text{V}$  (or  $\mu\text{V/m}$ ) a logarithmic abscissa scale is chosen while a linear scale is used if the input signal level is given in dB (V) (or dB (V/m)). 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 37*.

- 27 5 **MAXIMUM USEFUL INPUT SIGNAL** The maximum useful input signal is the highest level of the input signal, modulated 80%, for which the radio-frequency harmonic distortion, as measured in the output power in accordance with clause 27 4 2 reaches 10%.

#### 27 6 DISTORTION AS A FUNCTION OF MODULATION DEPTH

- 27 6 1 *Method of measurement* The measurement is made at an input signal level well below the maximum useful input signal and at standard output power, the tone- and selectivity controls being set for maximum audio-frequency response. The input signal level being kept constant, the modulation depth is varied and the harmonic distortion in the output

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 de la sélectivité et également pour d'autres fréquences de modulation.

27 6 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 sur la *figure 38*.

## 27 7 DISTORSION HARMONIQUE GLOBALE

27 7 1 *Définition* La distorsion harmonique globale est la distorsion harmonique électrique globale dans le circuit de sortie, mesurée pour un niveau donné du signal à l'entrée.

27 7 2 *Méthode de mesure* Sauf spécification contraire, on fait agir à l'entrée du récepteur un signal modulé à 400 Hz et 30 %, de niveau constant égal à 5 mV (— 46 dB (V)) 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 sélectivité et de la tonalité étant sur la position correspondant au maximum de la bande passante. 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 sélectivité et de la tonalité et également pour d'autres valeurs de fréquences acoustiques.

Une méthode de mesure analogue peut être utilisée dans le cas des récepteurs sur cadre.

27 7 3 *Représentation graphique* La représentation graphique se fait comme indiqué à l'article 27 2 3.

## 27 8 PUISSANCE DE SORTIE UTILISABLE MAXIMUM

27 8 1 *Définition* La puissance de sortie électrique utilisable maximum est la puissance de sortie la plus basse pour laquelle la distorsion harmonique globale (voir l'article 27 1) atteint 10 %.

27 8 2 *Méthode de mesure* On fait agir à l'entrée du récepteur un signal de 5 mV (— 46 dB (V)) à 1 MHz, modulé à 400 Hz et à 30 %. On détermine la puissance de sortie utilisable maximum 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 la distorsion harmonique. La mesure devra être faite avec les organes de réglage de la tonalité et de la sélectivité dans une position correspondant au maximum de la bande passante. Si le signal maximum utilisable à l'entrée est inférieur à 50 mV, la mesure devra être faite avec un signal à l'entrée de 0,5 mV.

Une méthode de mesure analogue peut être utilisée dans le cas des récepteurs sur cadre.

## 28 MÉTHODE A DEUX SIGNAUX — DISTORSION D'INTERMODULATION

28 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 des différentes fréquences du signal donnant lieu à de nouvelles fréquences sommes et différences des fréquences composantes. Comme ces fréquences ne sont pas en relation harmonique avec les fréquences originales, il en résulte une altération de la qualité de la réception.

La distorsion harmonique et l'intermodulation sont dues toutes deux à la 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 fréquences aiguës, l'intermodulation peut être grande bien que la distorsion harmonique

power is measured. This measurement may be repeated at other settings of the tone and selectivity controls and likewise at other modulation frequencies.

- 27 6 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 38*.

## 27 7 OVERALL HARMONIC DISTORTION

- 27 7 1 *Definition* The overall harmonic distortion is the total electrical harmonic distortion in the output power, measured at a given input signal level.

- 27 7 2 *Method of measurement* Unless otherwise specified a signal of 5 mV (— 46 dB (V)), modulated 30% at 400 c/s is applied to the receiver and the output power varied by means of the volume control, the tone and selectivity controls being set for maximum audio-frequency response. The harmonic distortion is measured at each position of the volume control. This measurement may be repeated for other settings of the tone and selectivity controls and likewise at other audio-frequencies.

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used.

- 27 7 3 *Graphic representation* The representation is made in the same way as described in clause 27 2 3.

## 27 8 MAXIMUM USEFUL OUTPUT POWER

- 27 8 1 *Definition* The lowest value of output power at which the total harmonic distortion (see clause 27 1) amounts to 10% is designated as the maximum useful electric output power of the receiver.

- 27 8 2 *Method of measurement* A signal of 5 mV (— 46 dB (V)), at 1 Mc/s modulated 30% at 400 c/s is fed to the input terminals of the receiver. The maximum useful electric 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. The measurement should be made with tone and selectivity controls set for maximum audio-frequency response. If the maximum useful input signal is lower than 50 mV the measurement should be carried out with an input signal of 0.5 mV.

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used.

## 28 THE TWO-SIGNAL METHOD — INTERMODULATION DISTORTION

- 28 1 INTRODUCTION It has long been recognized that non-linear elements in a radio 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 circuit non-linearities, 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,

mesurée soit faible, par suite de l'atténuation des harmoniques provoquée par la bande 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.

- 28 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  $f_2 - f_1, f_2 + f_1, f_2 - 2f_1, f_2 + 2f_1, f_2 - 3f_1, f_2 + 3f_1$ . Le taux d'intermodulation est rapporté à la fréquence supérieure  $f_2$  et peut être donné en centièmes par la formule:

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

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'harmonique. 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.

*Note* 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.

## 29 PUISSANCE DE SORTIE EN FONCTION DU TAUX DE MODULATION

- 29 1 MÉTHODE DE MESURE On applique au récepteur, de la façon habituelle, un signal à 1 MHz de niveau 5 mV ( $-46$  dB (V)) modulé à 400 Hz. Le récepteur est accordé sur le signal comme indiqué à l'article 4.7.

On ajuste l'organe de réglage de la puissance de façon qu'on obtienne la puissance de sortie utilisable maximum pour un taux de modulation de 80 %. On mesure ensuite la puissance de sortie en fonction du taux de modulation. Les mesures sont répétées pour différents niveaux du signal à l'entrée. Si les résultats des mesures dépendent de la fréquence de modulation, les mesures doivent être effectuées pour différentes valeurs de cette fréquence.

Une méthode de mesure analogue peut être utilisée dans le cas des récepteurs sur cadre.

- 29 2 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE Les résultats des mesures sont représentés graphiquement en portant le taux de modulation en abscisses et en l'exprimant en dB au-dessous de 80 % (c'est-à-dire  $20 \log_{10} \frac{m}{80}$  où  $m$  représente le taux de modulation). Les puissances de sortie sont portées en ordonnées et exprimées en dB au-dessous de la puissance de sortie utilisable maximum. Les échelles doivent être identiques et linéaires.

Un exemple d'une telle courbe est donné sur la figure 39.

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 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.

- 28 2 METHODS OF MEASUREMENT Two general methods for measuring intermodulation distortion are in 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 input terminals of 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  $f_2 - f_1, f_2 + f_1, f_2 - 2f_1, f_2 + 2f_1, f_2 - 3f_1, f_2 + 3f_1$ . The percentage intermodulation distortion is referred to the upper audio-frequency  $f_2$  and may be given by

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

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 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 the present time 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.

## 29 OUTPUT POWER AS A FUNCTION OF MODULATION DEPTH

- 29 1 METHOD OF MEASUREMENT A signal at 1 Mc/s of 5 m V (—46 dB (V)), modulated at 400 c/s is applied to the receiver in the usual manner. The receiver is tuned to the signal as specified in clause 4 7.

At 80% modulation the volume control is so adjusted, that the maximum useful output power is obtained. The output power is then measured as a function of the modulation depth. The measurement should be repeated at different input voltages. If the results of the measurements depend on the modulation frequency, the measurement should be repeated at different values of the latter.

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used.

- 29 2 GRAPHIC REPRESENTATION The results of the measurements are represented graphically, the modulation percentage in terms of dB below 80% (i.e.  $20 \log_{10} \frac{m}{80}$  where  $m$  = modulation depth) being plotted as abscissa, while the output power in terms of dB below the maximum useful output power is plotted as ordinate. The scales must be identical and linear.

An example of such a characteristic is shown in *Figure 39*.

## 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, 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 7
- 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 à la fréquence d'accord du récepteur (voir l'article 4 7)
- 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 On pourra vérifier l'influence de la température ambiante en produisant une rapide variation de la température ambiante après que la fréquence s'est stabilisée, et l'on note les variations de fréquence qui s'ensuivent pendant une durée d'une heure environ
- 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 40*)
- 30 5 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
- 30 6 DÉRIVE DE FRÉQUENCE DUE AUX VARIATIONS DU SIGNAL A 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 à l'entrée appliqué au récepteur conformément à l'article 8 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 la détermination de la courbe du régulateur automatique de sensibilité décrite à l'article 12 2
- 30 7 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 définie comme étant un amorçage d'oscillations à fréquence acoustique provenant de l'action du haut-parleur sur les autres parties du récepteur On tiendra compte de la transmission des réactions par l'air ou par conduction mécanique

## 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, e.g. temperature, 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 7 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 7)

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 stationary This form of frequency drift can only be measured when the receiver has been switched off for a sufficiently long period for all parts of the receiver to be at the ambient temperature The influence of the ambient temperature could be checked 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 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 40*)

30 5 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

30 6 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 input signal level applied to the receiver in accordance with clause 8 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 reach a constant temperature This measurement can generally be combined with A G C measurements in accordance with clause 12 2

30 7 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 howling is defined as an audible self-oscillation of a receiver caused by acoustic feedback from the loudspeaker to other parts of the receiver Feedback through the air and through mechanical conduction are both considered

31 2 **MESURE DE LA RÉACTION ACOUSTIQUE SUR LA PARTIE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE DU RÉCEPTEUR**  
Le récepteur est accordé sur la fréquence de mesure. Les organes de réglage de la tonalité et de la sélectivité sont ajustés de façon que la bande passante soit maximum. Il peut être désirable d'effectuer des mesures pour d'autres positions des organes de réglage de la tonalité et de la sélectivité. 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 à 30 % et 400 Hz et le générateur est ajusté sur la fréquence et le niveau du signal désirés, ce niveau étant, de préférence, choisi conformément à l'article 8 2. Puis on coupe la modulation, et on ajuste l'organe de réglage de la puissance du récepteur sur la puissance de sortie maximum. En faisant varier l'accord du récepteur de part et d'autre de la fréquence de mesure, il se peut qu'on provoque l'amorçage d'une oscillation acoustique. 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 on réaccorde le générateur sur la fréquence du récepteur en maintenant l'organe de réglage de la puissance dans cette position, et on mesure le taux de modulation nécessaire pour produire la puissance de sortie utilisable maximum à la position critique de l'organe de réglage de la puissance. 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. Dans le cas où l'on est conduit à opérer avec de faibles niveaux de sortie, la méthode reste utilisable, en poussant le taux de modulation à 100 %. Il convient alors de changer le signe devant le chiffre qui exprime le rapport en dB.

Si l'on désire faire des mesures au-delà du point 100%, on emploiera la méthode décrite ci-après. En utilisant le même processus que celui décrit plus haut, 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 utilisable maximum 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. Une méthode de mesure analogue peut être utilisée dans le cas des récepteurs sur cadre.

31 3 **RÉACTION ACOUSTIQUE POUR LA PARTIE BASSE FRÉQUENCE D'UN RÉCEPTEUR OU D'UN RADIOGRAMOPHONE**  
On place le récepteur sur la position « lecteur », on spécifiera si l'on observe un amorçage d'oscillations acoustiques 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 maintenue, le « lecteur » est débranché et un signal à 400 Hz est appliqué aux bornes d'entrée de l'amplificateur à basse fréquence. La tension nécessaire pour obtenir la puissance de sortie utilisable maximum est considérée comme une mesure de la réaction acoustique. Si l'on fait la mesure sur le radio-gramophone, 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 sur le résultat des essais la dimension du disque utilisé et indiquer si le plateau tournait ou non.

## 32 RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE FRÉQUENCE

32 1 **DÉFINITION** Un régulateur automatique de fréquence est un dispositif qui accorde automatiquement un récepteur sur une fréquence très voisine de celle d'un signal suffisamment fort lorsque la fréquence d'accord du récepteur a tendance à s'écarter, entre certaines limites, de la fréquence du signal.

32 2 **MÉTHODE DE MESURE** On accorde le récepteur sur la fréquence de mesure et on lui applique un signal à l'entrée non modulé ayant la fréquence et le niveau désirés. Pour régler la fréquence du générateur de signaux, on suit les modalités indiquées à l'article 4 7.

31 2 MEASURING ACOUSTIC FEEDBACK VIA THE RADIO-FREQUENCY PART OF A RECEIVER The receiver is tuned to the measuring frequency The tone and selectivity controls are set to maximum high and bass note response Additional measurements may be desirable also for other positions of the tone and selectivity controls The receiver is connected to a signal generator via the standard artificial aerial in accordance with clause 6 1 The signal generator modulated 30% at 400 c/s is adjusted to the desired frequency and signal level, the latter preferably being chosen in accordance with clause 8 2 Then the modulation is switched off and the volume control of the receiver adjusted to its maximum position By varying the tuning of the receiver to either side of the measuring frequency it is possible that acoustic howling may occur In that case the lowest position of the volume control where this acoustic howling is just no longer audible is determined Thereafter, the signal generator is returned to the receiver frequency Maintaining this position of the volume control a measurement is made of the percentage of modulation required to yield maximum useful output power at the critical setting of the volume control The ratio of this percentage to 30% expressed in dB is a measure for the acoustic feedback To use the measurement at lower output powers the method can be extended up to 100% modulation and identified by a change in sign before the dB figure

If measurements are desired beyond the 100% point, the method described below shall 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 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 for the acoustic feedback and it is expressed in dB

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

For frame aerial receivers a corresponding method of measurement may be used

31 3 ACOUSTIC FEEDBACK VIA THE AUDIO-FREQUENCY PART OF A RADIO RECEIVER OR RADIO-GRAMPHONE 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 20 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. on 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

## 32 AUTOMATIC FREQUENCY CONTROL

32 1 DEFINITION Automatic frequency control is a device 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 deviates 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 level is applied to it For adjustment of the frequency of the signal generator a procedure analogous to that specified in clause 4 7 is followed

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) et on détermine la note de battement, par exemple par comparaison avec un générateur étalonné à fréquence musicale. 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 voisine du milieu des gammes d'accord du récepteur, de préférence à une fréquence de mesure normale (voir l'article 4 5)

- 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 ordonnée la fréquence de battement 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 41*)

### 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

## CHAPITRE VII. — CARACTÉRISTIQUES DIVERSES

### 34 RAYONNEMENT

- 34 1 INTRODUCTION Dans certains cas un récepteur peut rayonner de l'énergie à des fréquences radioélectriques. Le rayonnement d'un récepteur superhétérodyne se produit surtout sur la fréquence de l'oscillateur interne ou sur la fréquence intermédiaire.

Les méthodes de mesure décrites dans cet article ne s'appliquent qu'aux récepteurs sur antenne.

- 34 2 RAYONNEMENT PAR L'ANTENNE SUR LA FRÉQUENCE DE L'OSCILLATEUR INTERNE On peut prendre comme mesure du rayonnement par l'antenne, sur une fréquence donnée, la tension entre la borne d'antenne du récepteur et la terre, lorsque le récepteur est connecté au réseau de charge de la *figure 24* de l'article 18 3 et monté comme l'indique la *figure 42*.

La position du commutateur  $S_1$  doit être précisée. Tous les organes de réglage doivent être ajustés de façon à obtenir le rayonnement maximum sur la fréquence de l'oscillateur. La tension doit être mesurée avec un voltmètre sélectif d'impédance suffisamment grande pour ne pas influencer le résultat de la mesure.

- 34 3 RAYONNEMENT PAR LE RÉSEAU SUR LA FRÉQUENCE DE L'OSCILLATEUR INTERNE On peut prendre comme mesure du rayonnement par le réseau de distribution, sur une fréquence donnée, la tension à fréquence radioélectrique entre le réseau de distribution et la terre, lorsqu'un réseau de charge conforme à la *figure 24* de l'article 18 3 est connecté conformément à la *figure 43* entre les bornes antenne et terre et lorsqu'un réseau fictif conforme à la *figure 23* est connecté entre le récepteur et le réseau réel. La position du commutateur  $S_1$  doit être précisée. La tension doit être mesurée avec un voltmètre sélectif comme il est indiqué à l'article 34 2.

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 and the resulting beat note is determined, e.g. by comparison with a calibrated audio-frequency generator. Measurements are to 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 a frequency near the middle of each of the tuning ranges of the receiver, and preferably at a standard measuring frequency (see clause 4.5).

- 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 beat frequency, likewise with its sign. Both scales must 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 41*).

### 33 UNWANTED SELF-OSCILLATION

A receiver has to be investigated for unwanted self-oscillation with every possible combination of the settings of the controls and with and without a signal. This investigation is further made with and without earth connection, with and without aerial, with different lengths 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.

## CHAPTER VII — MISCELLANEOUS

### 34 RADIATION

- 34.1 INTRODUCTION. In certain cases a receiver may radiate radio-frequency energy. The radiation from a superheterodyne receiver is mainly at the frequency of the local oscillator or at the intermediate frequency.

The measuring procedure outlined in this clause is only applicable to receivers for use with an open aerial.

- 34.2 RADIATION AT THE OSCILLATOR FREQUENCY VIA THE AERIAL. As a measure for the radiation via the aerial at a given frequency the voltage is taken between the aerial terminal of the receiver and true earth when loaded with the loading network in accordance with *Figure 24* of clause 18.3 and connected in accordance with *Figure 42*.

The position of the switch  $S_1$  should be stated. All the controls have to be so adjusted as to allow for the maximum radiation at the given oscillator frequency. This voltage has to be measured with the aid of a selective voltmeter with an input impedance which shall be so high as not to influence the result of the measurement.

- 34.3 RADIATION AT THE OSCILLATOR FREQUENCY VIA THE MAINS. A measure for the radiation via the mains at a given frequency is the radio-frequency voltage between mains and earth if a loading network in accordance with *Figure 24* of clause 18.3 and connected in accordance with *Figure 43* is connected between aerial and earth terminals and an artificial mains in accordance with *Figure 23* is connected between the receiver and the actual mains. The position of the switch  $S_1$  should be stated. The voltage has to be measured with a selective voltmeter as indicated in clause 34.2.

34 4 RAYONNEMENT SUR LA FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE Pour provoquer un rayonnement sur la fréquence intermédiaire, il faut appliquer un signal à l'entrée du récepteur. La mesure est faite avec un niveau de signal de 1 V et aux fréquences de mesures indiquées à l'article 4 5. Tous les organes de réglage doivent être ajustés de façon à donner le rayonnement maximum à la fréquence de mesure considérée. La tension à fréquence intermédiaire fixée aux articles 34 5 et 34 6 est mesurée à l'aide d'un voltmètre sélectif comme indiqué à l'article 34 2.

*Note* Si la résistance interne du générateur est supérieure à 80 ohms entre les bornes de sortie 1 V, la mesure peut être faite avec un signal de 0,1 V (— 20 dB (V)). Le niveau du signal choisi doit être mentionné avec les résultats.

34 5 RAYONNEMENT SUR LA FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE PAR L'ANTENNE Pour évaluer le rayonnement par l'antenne pour un signal de fréquence donnée, on mesure la tension à fréquence intermédiaire entre la borne antenne du récepteur et la vraie masse. Le signal doit être appliqué par l'intermédiaire d'un réseau conforme à la figure 24 de l'article 18 3 et monté conformément à la figure 42. La position du commutateur  $S_1$  doit être précisée.

34 6 RAYONNEMENT SUR LA FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE PAR LE RÉSEAU Pour évaluer le rayonnement par le réseau pour un signal de fréquence donnée, on prend la tension à fréquence intermédiaire entre le réseau et la terre. On applique le signal au récepteur par l'intermédiaire d'un réseau conforme à la figure 24 de l'article 18 3 et on connecte un réseau fictif entre le réseau réel et le récepteur, conformément à la figure 23 (voir la figure 44). La position du commutateur  $S_1$  doit être précisée.

34 7 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE Pour la représentation graphique du rayonnement par l'antenne ou par le réseau, les tensions mesurées sont portées en ordonnées sur une échelle logarithmique graduée en V ou une échelle linéaire graduée en dB (V). On porte en abscisses la fréquence de l'oscillateur, exprimée en kHz ou MHz, dans le cas des articles 34 2 et 34 3., et la fréquence du signal dans le cas des articles 34 5 et 34 6 (voir les figures 45 et 46).

*Note* En plus du rayonnement par l'antenne et par le réseau, un récepteur peut rayonner directement.

### 35 PROPRIÉTÉS DE L'ACCORD

35 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.

35 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 10 kHz.

Cette mesure doit être faite, de préférence, aux fréquences de mesure spécifiées à l'article 4 5.

35 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 10 kHz. Cette mesure doit être faite, de préférence, aux fréquences de mesure spécifiées à l'article 4 5.

35 4 ERREURS D'ÉTALONNEMENT Pour déterminer l'erreur d'étalonnage du récepteur, on l'accorde comme il est indiqué à l'article 4 7 sur une fréquence connue. L'écart entre cette fréquence et la valeur lue sur le cadran de l'appareil est l'erreur d'étalonnage du récepteur à la fréquence de mesure en question. Elle est exprimée en kHz.

L'erreur d'étalonnage doit être déterminée, de préférence, pour les fréquences spécifiées à l'article 4 5.

34 4 RADIATION AT THE INTERMEDIATE FREQUENCY To cause radiation at the intermediate frequency a signal has to be applied to the receiver input. The measurement is taken with a signal level of 1 V and at the measuring frequencies in accordance with clause 4 5. All controls have to be set for maximum radiation at the given measuring frequency. The intermediate frequency voltage specified in clauses 34 5 and 34 6 has to be measured with a selective voltmeter as indicated in clause 34 2.

*Note:* If the internal resistance of the signal source is higher than  $80 \Omega$  at 1 V output, the measurement may be made at an input signal level of 0.1 V ( $-20$  dB (V)). The signal level chosen should be mentioned with the results.

34 5 RADIATION AT THE INTERMEDIATE FREQUENCY VIA THE AERIAL As a measure for the radiation via the aerial at a given signal frequency, the intermediate frequency voltage is measured between the aerial terminal of the receiver and true earth. The signal has to be applied via a network in accordance with *Figure 24* of clause 18 3 and connected in accordance with *Figure 42*. The position of switch  $S_1$  should be stated.

34 6 RADIATION AT THE INTERMEDIATE FREQUENCY VIA THE MAINS As a measure for the radiation via the mains at a given signal frequency, the intermediate frequency voltage between mains and earth is taken. The signal has to be applied to the receiver via a network in accordance with *Figure 24* of clause 18 3 and an artificial mains in accordance with *Figure 23* has to be connected between the actual mains and the receiver (see *Figure 44*). The position of switch  $S_1$  should be stated.

34 7 GRAPHIC REPRESENTATION For the graphic representation of the radiation via the aerial and via the mains the measured voltages are plotted as ordinate on a logarithmic scale when expressed in  $\mu$ V or on a linear scale when expressed in dB (V). The oscillator frequency expressed in kc/s or Mc/s is plotted as abscissa in the case of clauses 34 2 and 34 3 and the signal frequency in the case of clauses 34 5 and 34 6 (see *Figures 45* and *46*).

*Note:* Apart from radiation via the aerial and via the mains, a receiver may also radiate directly.

### 35 TUNING PROPERTIES

35 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.

35 2 EASE OF TUNING By the ease of tuning of a radio 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 10 kc/s.

This measurement should be made preferably at the measuring frequencies specified in clause 4 5.

35 3 EASE OF READING By the ease of reading of the dial of a radio receiver is understood the dial length corresponding to a certain change in frequency, and it is expressed in mm per 10 kc/s.

This measurement should be made preferably at the measuring frequencies specified in clause 4 5.

35 4 CALIBRATION ERROR In determining the calibration error of a radio receiver the receiver is tuned as described in clause 4 7 to a signal of a 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.

35 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 et 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 exprimé en kHz, pour toute fréquence d'accord du récepteur et le résultat peut être comparé à la facilité d'accord définie à l'article 35 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 exprimée en kHz et le résultat peut en être comparé à la facilité de lecture définie à l'article 35 3

### 36 COURBE DE RÉPONSE DE L'ORGANE DE RÉGLAGE DE LA PUISSANCE

36 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

36 2 MÉTHODE DE MESURE On applique un signal à l'entrée de 1 MHz, modulé à 30% et 400 Hz L'organe de réglage de la puissance étant dans la position maximum, on règle le niveau du signal à l'entrée et le taux de modulation de façon à obtenir la puissance de sortie utilisable maximum (voir l'article 27 8), puis on fait varier la position de l'organe de réglage de la puissance et on mesure la puissance de sortie correspondante

36 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 est portée en ordonnées, suivant une échelle linéaire, si elle est exprimée en dB (mW), et une échelle logarithmique si elle est exprimée en mW (voir la figure 47)

### 37 PUISSANCE DE SORTIE RÉSIDUELLE

37 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

37 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 l'une des fréquences normales de mesure, de préférence 1 MHz avec modulation à 30% et 400 Hz, ou sur toute autre fréquence produisant une perturbation plus grande

Le niveau du signal à l'entrée est réglé à 1 V (pour les récepteurs à cadre, on utilise un niveau de 200 mV/m)

35 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 operating 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 now 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 35 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 35 3.

### 36 VARIATION CURVE OF VOLUME CONTROL

36 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.

36 2 **METHOD OF MEASUREMENT** An input signal at 1 Mc/s 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 27 8). The position of the volume control is then varied and the corresponding output power determined.

36 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 scale or in mW on a logarithmic scale as ordinate (see Figure 47).

### 37 RESIDUAL OUTPUT POWER

37 1 **DEFINITION** The residual output power in a receiver is the output power still present when the volume control is in its minimum position and a radio-frequency input signal is applied to the receiver as specified below.

37 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 one of the standard measuring frequencies, preferably 1 Mc/s and modulated 30% at 400 c/s, or at any other frequency that is more disturbing.

The input voltage is adjusted at 1 V (for frame aerial receivers a field strength of 200 mV/m is chosen).

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.

### 38 PUISSANCE ET COURANT ABSORBÉS PAR LES RÉCEPTEURS

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

Dans le cas des récepteurs tous courants on devra mesurer la puissance absorbée quand l'appareil est alimenté en courant alternatif et également en courant continu. En général, il suffit de mesurer la consommation lorsque le récepteur travaille 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 utilisable maximum (voir l'article 27.8). Ceci est spécialement important pour les mesures avec le courant anodique total dans le cas des récepteurs fonctionnant sur batteries. On doit mentionner les conditions de fonctionnement pendant les mesures.

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.

### 38 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 for the maximum useful output power (see clause 27.8). This is especially important for measurements of the total anode current in dry battery receivers. The operating conditions during the measurements should be stated.

## FIGURES

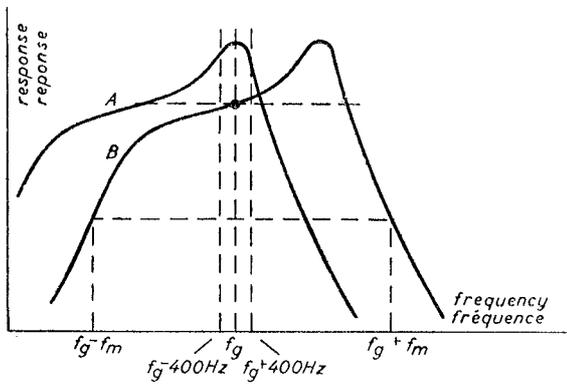
<p>1 Accord</p> <p>2 Antenne fictive normale</p> <p>3 Antenne fictive normale pour deux signaux</p> <p>4 Antenne fictive normale pour deux signaux (un fort et un faible)</p> <p>5 Antenne fictive spéciale (intérieure, fréquences inférieures à 1,6 MHz)</p> <p>6 Antenne fictive spéciale (intérieure, fréquences de 6 MHz à 26,1 MHz)</p> <p>7 Antenne fictive spéciale (automobile)</p> <p>8 Circuit d'entrée normal pour récepteur à cadre</p> <p>9 Bobine blindée avec résistance en série</p> <p>10 Montage de deux générateurs de signaux en parallèle pour fréquences inférieures à 1,6 MHz</p> <p>11 Montage pour la mesure de la sensibilité et du rapport signal/bruit</p> <p>12 Courbes signal/bruit</p> <p>13 Courbes de sensibilité limitée par le bruit</p> <p>14 Courbes de sensibilité maximum</p> <p>15 Caractéristique du RAS</p> <p>16 Courbes de sélectivité à deux signaux</p> <p>17 Courbe de sélectivité à un signal</p> <p>18 Courbes de brouillage sur la fréquence intermédiaire</p> <p>19 Courbes de brouillage sur la fréquence image</p> <p>20 Spectre des sifflements à un signal</p> <p>21 Courbe de sifflement à un signal</p> <p>22 Spectre des sifflements à deux signaux</p> <p>23 Réseau fictif</p> <p>24 Réseau de charge pour la mesure de la protection contre les parasites du réseau et de la protection contre les inductions directes</p> <p>25 Montage pour la mesure de la protection contre les parasites du réseau</p> <p>25a Autre montage pour la mesure de la protection contre les parasites du réseau</p>	<p>26 Courbes de protection contre les parasites du réseau</p> <p>27 Courbes de protection contre les inductions directes</p> <p>28 Montage pour la mesure du ronflement, cas des réseaux alternatifs</p> <p>29 Montage pour la mesure du ronflement, cas des réseaux continus</p> <p>30 Spectre des ronflements</p> <p>31 Caractéristique de fidélité acoustique</p> <p>32 Caractéristiques directionnelles acoustiques</p> <p>33 Caractéristique de fidélité électrique</p> <p>34 Allure de la tension de sortie correspondant à une onde rectangulaire déformée</p> <p>35 Distorsion harmonique en fonction de la puissance de sortie</p> <p>36 Distorsion harmonique en fonction de la tension BF aux bornes lecteur</p> <p>37 Distorsion harmonique en fonction de la tension HF à l'entrée</p> <p>38 Distorsion harmonique en fonction du taux de modulation</p> <p>39 Puissance de sortie en fonction du taux de modulation</p> <p>40 Courbe de dérive de fréquence</p> <p>41 Courbe du régulateur automatique de fréquence</p> <p>42 Montage pour la mesure des rayonnements par l'antenne</p> <p>43 Montage pour la mesure du rayonnement par le réseau à la fréquence de l'oscillateur</p> <p>44 Montage pour la mesure du rayonnement par le réseau à la fréquence intermédiaire</p> <p>45 Courbes de rayonnement à la fréquence de l'oscillateur.</p> <p>46 Courbes de rayonnement à la fréquence intermédiaire</p> <p>47 Courbe de réponse de l'organe de réglage de la puissance</p>
--	--

*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 Tuning
- 2 Standard artificial aerial
- 3 Two-signal artificial aerial
- 4 Two-signal artificial aerial for one strong and one weak signal
- 5 Special artificial aerial (indoor, frequencies lower than 1.6 Mc/s)
- 6 Special artificial aerial (indoor, frequencies between 6 Mc/s and 26.1 Mc/s)
- 7 Special artificial aerial (motor-car)
- 8 Standard input arrangement for a radio receiver with a frame aerial
- 9 Shielded coil with series resistor
- 10 Connection of two signal generators in parallel to be used for frequencies below 1.6 Mc/s
- 11 Circuit arrangement for sensitivity and signal-to-noise ratio measurements
- 12 Signal-to-noise ratio curves
- 13 Noise-limited sensitivity curves
- 14 Maximum sensitivity curves
- 15 A.G.C. characteristic
- 16 Two-signal selectivity curves
- 17 One-signal selectivity curve
- 18 Intermediate frequency interference ratio curves
- 19 Image interference ratio curves
- 20 One-signal whistle spectrum
- 21 One-signal whistle curve
- 22 Two-signal whistle spectrum
- 23 Artificial mains
- 24 Loading network for interference sensitivity and direct pick-up measurements
- 25 Circuit arrangement for mains interference sensitivity measurements
- 25a Alternative circuit arrangement for mains interference sensitivity measurements
- 26 Mains interference ratio curves
- 27 Direct-signal pick-up ratio curves
- 28 Circuit arrangement for measuring hum from A.C. mains
- 29 Circuit arrangement for measuring hum from D.C. mains
- 30 Hum components spectrum
- 31 Acoustical frequency characteristic
- 32 Acoustical directional characteristics
- 33 Electrical frequency characteristic
- 34 Wave form of distorted square wave
- 35 Harmonic distortion as a function of output power
- 36 Harmonic distortion as a function of audio-frequency input
- 37 Harmonic distortion as a function of radio-frequency input
- 38 Harmonic distortion as a function of modulation depth
- 39 Output power as a function of modulation depth
- 40 Frequency-drift curve
- 41 Automatic frequency control curve
- 42 Circuit arrangement for measurement of radiation via the aerial
- 43 Circuit arrangement for measurement of oscillator frequency radiation via the mains
- 44 Circuit arrangement for measurement of intermediate frequency radiation via the mains
- 45 Oscillator frequency radiation curves
- 46 Intermediate frequency radiation curves
- 47 Variation curve of volume control

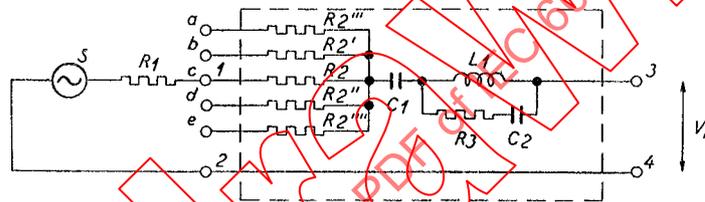
*Note:* For simplicity only the letter symbol Hz for frequency has been indicated on several graphs, although the letter symbol c/s is adopted consistently in the English text



$f_g$  = radio-frequency of signal generator  
 $f_g + 400$  c/s and  $f_g - 400$  c/s = sideband frequencies for 400 c/s modulation  
 $f_g + f_m$  c/s and  $f_g - f_m$  c/s = sideband frequencies for  $f_m$  c/s modulation  
 Curve A: first setting for maximum 400 c/s output power  
 Curve B: re-adjustment for minimum  $f_m$  c/s output power

$f_g$  = fréquence du générateur de signal  
 $f_g + 400$  Hz et  $f_g - 400$  Hz = fréquences des bandes latérales pour la fréquence de modulation 400 Hz  
 $f_g + f_m$  Hz et  $f_g - f_m$  Hz = fréquences des bandes latérales pour la fréquence de modulation  $f_m$  Hz  
 Courbe A: premier réglage d'accord au maximum de puissance de sortie à 400 Hz  
 Courbe B: retouche du réglage d'accord au minimum de puissance de sortie à  $f_m$  Hz

**Fig 1. (Clause 4 7) — Tuning**  
**Fig 1 (Article 4 7) — Accord**



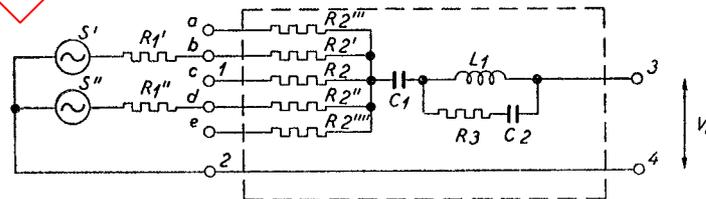
$S$  = signal source  
 $C_1$  = 125 pF  
 $C_2$  = 400 pF  
 $L_1$  = 20  $\mu$ H

$R_1$  = source resistance  
 $R_1 + R_2 = 80 \Omega$   
 $R_3 = 320 \Omega$   
 For values of  $R_2', R_2'', R_2'''$  and  $R_2''''$ , see Figures 3 and 4

$S$  = générateur du signal  
 $C_1$  = 125 pF  
 $C_2$  = 400 pF  
 $L_1$  = 20  $\mu$ H

$R_1$  = résistance du générateur  
 $R_1 + R_2 = 80 \Omega$   
 $R_3 = 320 \Omega$   
 Pour les valeurs de  $R_2', R_2'', R_2'''$  et  $R_2''''$ , voir les figures 3 et 4

**Fig. 2. (Clause 6 1) — Standard artificial aerial**  
**Fig 2 (Article 6 1) — Antenne fictive normale**



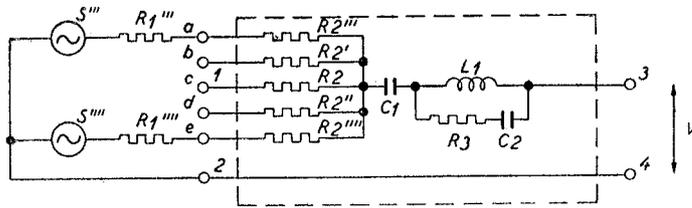
$S'$  and  $S''$  = signal sources  
 $C_1$  = 125 pF  
 $C_2$  = 400 pF  
 $L_1$  = 20  $\mu$ H

$R_1'$  and  $R_1''$  = source resistances  
 $R_1' + R_2' = R_1'' + R_2'' = 160 \Omega$   
 $R_3 = 320 \Omega$

$S'$  et  $S''$  = générateurs de signaux  
 $C_1$  = 125 pF  
 $C_2$  = 400 pF  
 $L_1$  = 20  $\mu$ H

$R_1'$  et  $R_1''$  = résistances des générateurs  
 $R_1' + R_2' = R_1'' + R_2'' = 160 \Omega$   
 $R_3 = 320 \Omega$

**Fig 3 (Clause 6 2) — Two-signal artificial aerial**  
**Fig 3 (Article 6 2) — Antenne fictive normale pour deux signaux**



$S'''$  and  $S''''$  = signal sources

$C_1 = 125$  pF

$C_2 = 400$  pF

$L_1 = 20$   $\mu$ H

$S'''$  et  $S''''$  = générateurs de signaux

$C_1 = 125$  pF

$C_2 = 400$  pF

$L_1 = 20$   $\mu$ H

$R_1'''$  and  $R_1''''$  = source resistances

$R_1''' + R_2''' = 88.9$   $\Omega$ .

$R_1'''' + R_2'''' = 800$   $\Omega$

$R_3 = 320$   $\Omega$

$R_1'''$  et  $R_1''''$  = résistances des générateurs

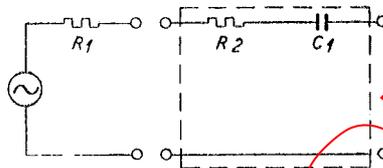
$R_1''' + R_2''' = 88,9$   $\Omega$ .

$R_1'''' + R_2'''' = 800$   $\Omega$

$R_3 = 320$   $\Omega$

Fig. 4 (Clause 6 3) — Two-signal artificial aerial for one strong and one weak signal

Fig 4 (Article 6 3) — Antenne fictive normale pour deux signaux (un fort et un faible)

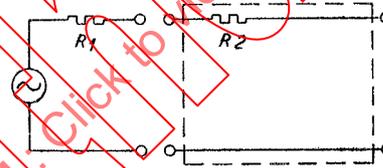


$R_1 + R_2 = 80$   $\Omega$

$C_1 = 75$  pF

Fig 5 (Clause 6 4 1) — Special artificial aerial (indoor, frequencies lower than 1.6 Mc/s)

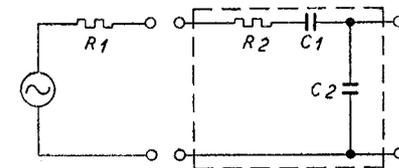
Fig 5 (Article 6 4 1) — Antenne fictive spéciale (intérieure, fréquences inférieures à 1,6 MHz)



$R_1 + R_2 = 200$   $\Omega$

Fig 6. (Clause 6 4 2) — Special artificial aerial (indoor, frequencies between 6 Mc/s and 26.1 Mc/s)

Fig 6 (Article 6 4 2) — Antenne fictive spéciale (intérieure, fréquences de 6 MHz à 26,1 MHz)



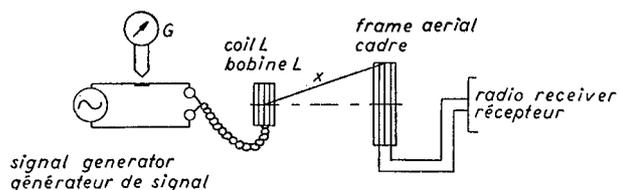
$R_1 + R_2 = 80$   $\Omega$

$C_1 = 15$  pF

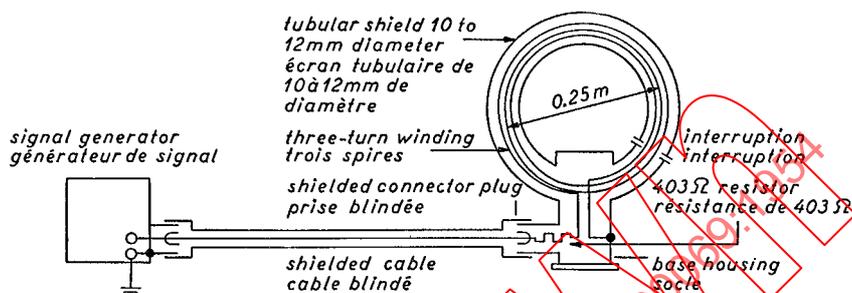
$C_2 = 60$  pF

Fig 7. (Clause 6 4 3.) — Special artificial aerial (motor-car)

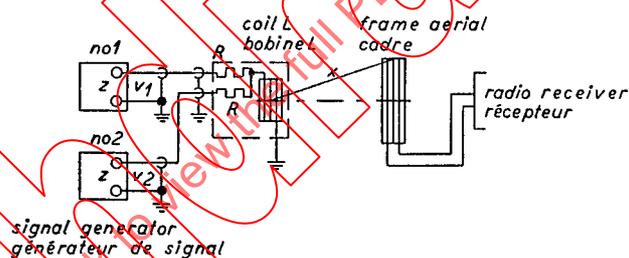
Fig 7 (Article 6 4 3) — Antenne fictive spéciale (automobile)



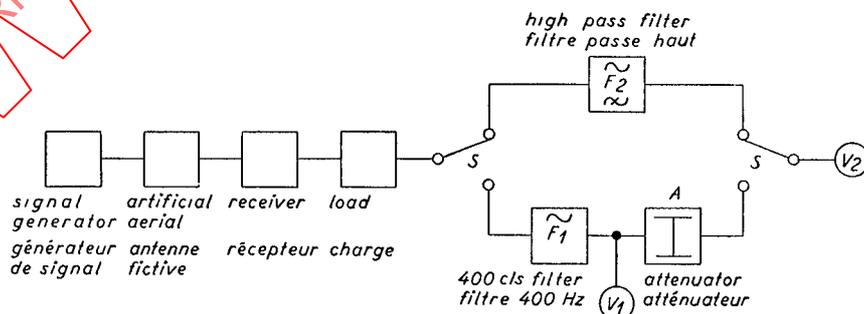
**Fig 8 (Clause 7 1)** — Standard input arrangement for a radio receiver with a frame aerial  
**Fig. 8 (Article 7 1)** — Circuit d'entrée normal pour récepteur à cadre



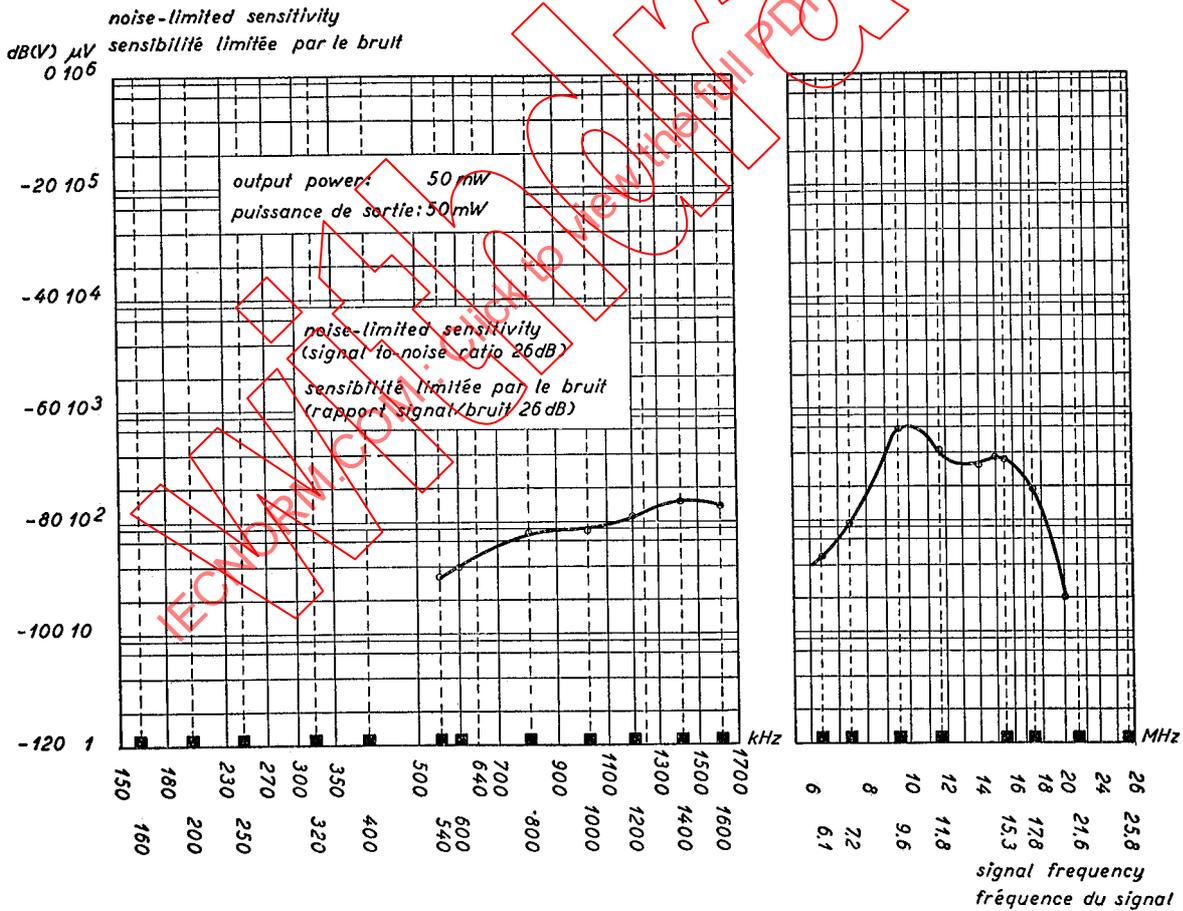
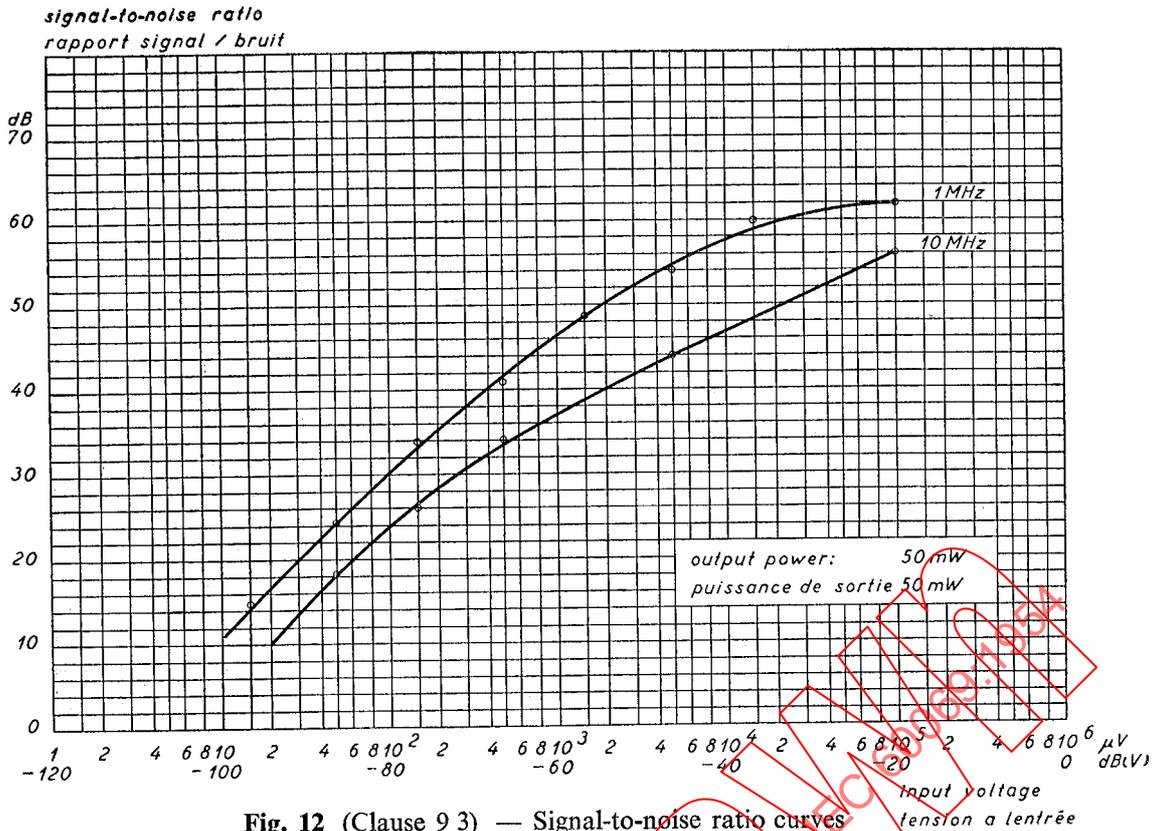
**Fig 9 (Clause 7 2)** — Shielded coil with series resistor  
**Fig 9 (Article 7 2)** — Bobine blindée avec résistance en série



**Fig 10 (Clause 7 5)** — Connection of two signal generators in parallel to be used for frequencies below 1.6 Mc/s  
**Fig. 10. (Article 7 5)** — Montage de deux générateurs de signaux en parallèle pour fréquences inférieures à 1,6 MHz



**Fig 11 (Clause 9 2)** — Circuit arrangement for sensitivity and signal-to-noise ratio measurements  
**Fig 11 (Article 9 2)** — Montage pour la mesure de la sensibilité et du rapport signal/bruit



maximum sensitivity  
 dB(V)  $\mu$ V  
 0 10<sup>6</sup>  
 sensibilité maximum

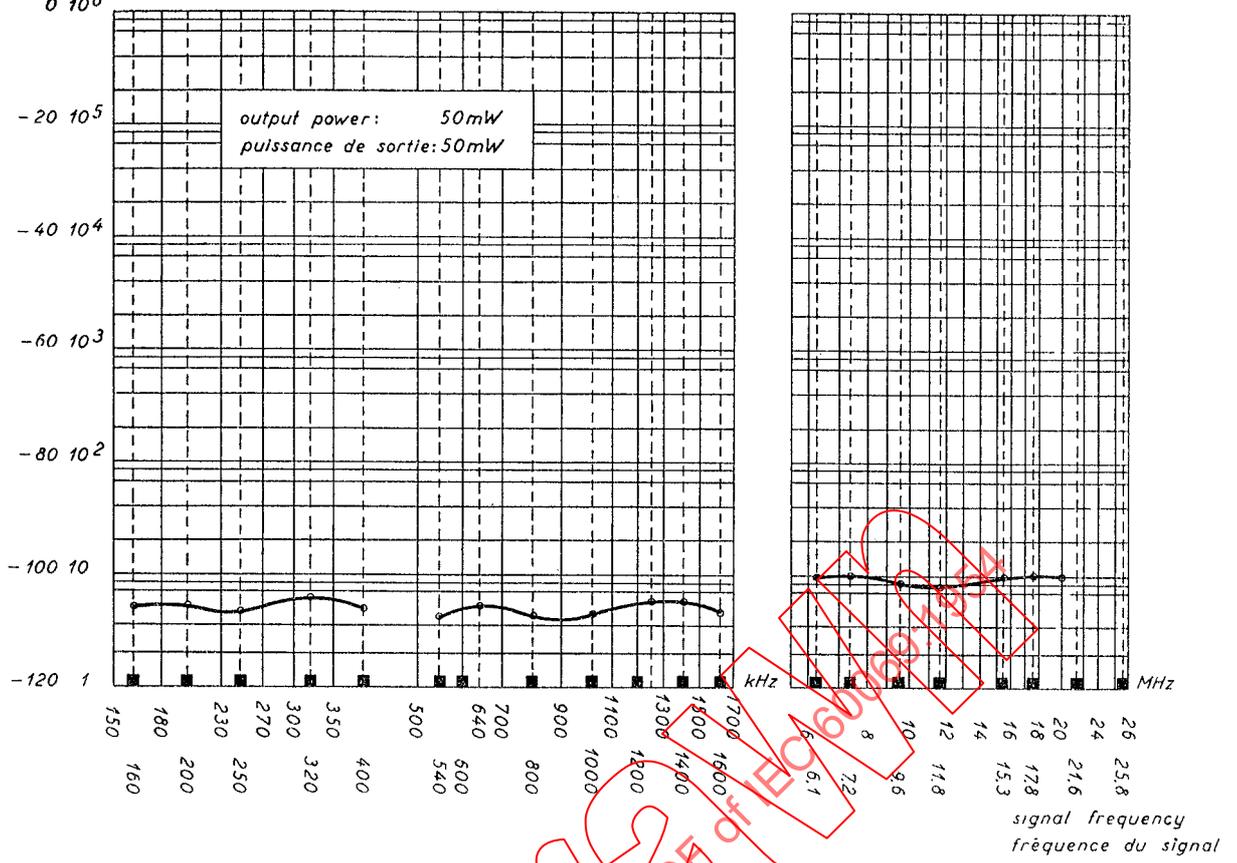


Fig 14 (Clause 11 2) — Maximum sensitivity curves  
 Fig 14 (Article 11 2) — Courbes de sensibilité maximum

relative output power  
 puissance de sortie relative

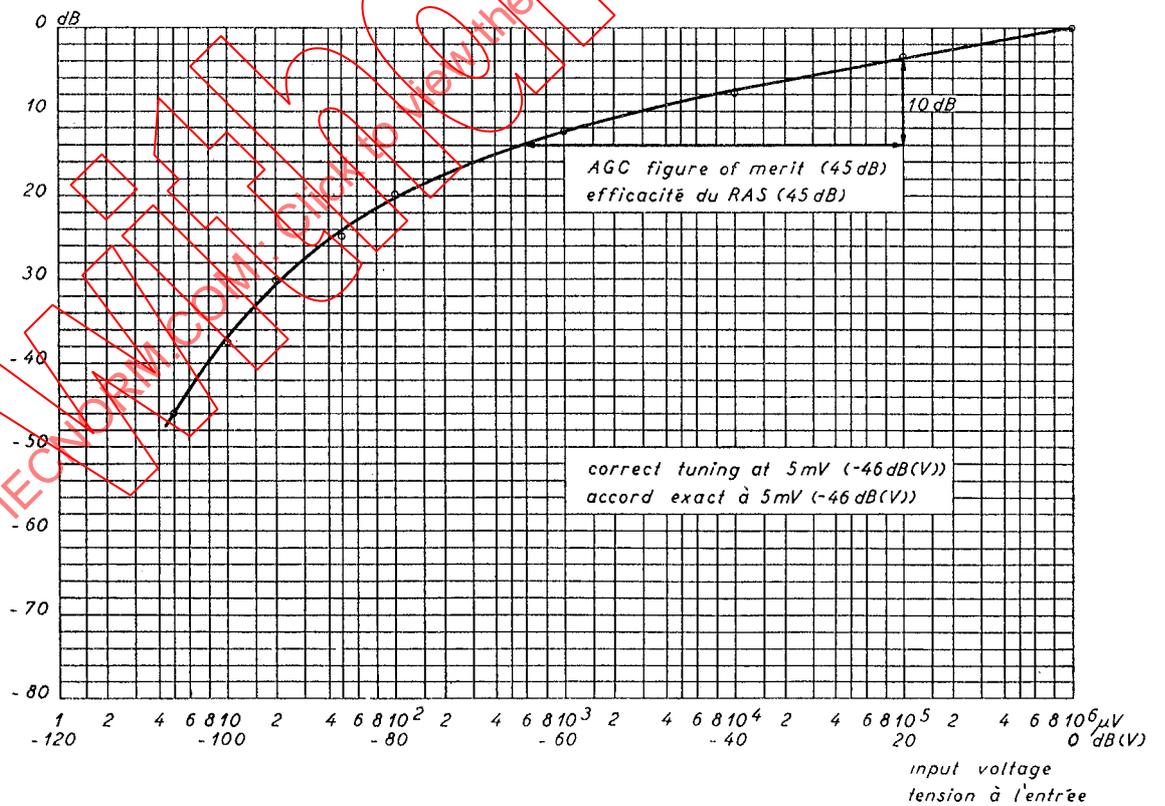


Fig 15 (Clause 12 3) — A C G characteristic at 1 Mc/s  
 Fig 15 (Article 12 3) — Caractéristique du RAS à 1 MHz