

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 106

Deuxième édition — Second edition

1974

**Méthodes recommandées pour les mesures des perturbations
émises par rayonnement et par conduction
par les récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude
et à modulation de fréquence et par les récepteurs de télévision**

**Recommended methods of measurement of radiated
and conducted interference from receivers
for amplitude-modulation, frequency-modulation
and television broadcast transmissions**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

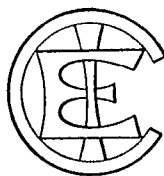
Publication 106

Deuxième édition — Second edition

1974

**Méthodes recommandées pour les mesures des perturbations
émises par rayonnement et par conduction
par les récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude
et à modulation de fréquence et par les récepteurs de télévision**

**Recommended methods of measurement of radiated
and conducted interference from receivers
for amplitude-modulation, frequency-modulation
and television broadcast transmissions**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

Articles

SECTION UN — INTRODUCTION

1. Objet	8
2. Domaine d'application	8

CHAPITRE II: MESURE DU RAYONNEMENT AUX FRÉQUENCES INFÉRIEURES À 30 MHz

SECTION DEUX — MESURE DU RAYONNEMENT À LA FRÉQUENCE DE L'OSCILLATEUR LOCAL ET À LA FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE DANS LA GAMME DES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 150 kHz ET 30 MHz

3. Introduction	10
4. Tension à la fréquence de l'oscillateur et à ses harmoniques aux bornes d'antenne	10
5. Tension à la fréquence de l'oscillateur et à ses harmoniques injectée dans le réseau	10
6. Rayonnement à la fréquence intermédiaire	12
7. Tension à la fréquence intermédiaire et à ses harmoniques aux bornes d'antenne	12
8. Tension à la fréquence intermédiaire et à ses harmoniques injectée dans le réseau	12
9. Représentation graphique	12

SECTION TROIS — RAYONNEMENT À LARGE BANDE ET RAYONNEMENT PRODUIT PAR LES BASES DE TEMPS DANS LA GAMME DES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 150 kHz ET 1 605 kHz

10. Introduction	12
11. Appareillage de mesure	12
12. Mesures, généralités	14
13. Rayonnement électrique	14
14. Mesure du rayonnement électrique	14
15. Rayonnement magnétique	16
16. Mesure du rayonnement magnétique	16
17. Tension perturbatrice à radiofréquence injectée dans le réseau	16
18. Mesure de la tension perturbatrice à radiofréquence injectée dans le réseau	16

SECTION QUATRE — RÉSEAU FICTIF

19. Introduction	16
20. Méthode de mesure des tensions perturbatrices	18

CHAPITRE III: MESURE DU RAYONNEMENT DANS LA GAMME DES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 30 MHz ET 1 000 MHz À 3 MÈTRES DE DISTANCE

SECTION CINQ — GÉNÉRALITÉS

21. Introduction	20
----------------------------	----

SECTION SIX — EMBLACEMENT DE MESURE DU RAYONNEMENT

22. Caractéristique de l'emplacement de mesure	20
--	----

SECTION SEPT — DISPOSITION DU RÉCEPTEUR

23. Antenne du récepteur	22
24. Ligne de liaison	22
25. Récepteur	24

SECTION HUIT — DISPOSITION DU MESUREUR DE CHAMP

26. Antenne du mesureur de champ	24
27. Ligne de liaison	24
28. Mesureur de champ	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

CHAPTER I: GENERAL

Clause

SECTION ONE — INTRODUCTION

1. Object.	9
2. Scope	9

CHAPTER II: MEASUREMENT OF RADIATION AT FREQUENCIES BELOW 30 MHz

SECTION TWO — LOCAL OSCILLATOR AND INTERMEDIATE FREQUENCY RADIATION IN THE FREQUENCY RANGE 150 kHz TO 30 MHz

3. Introduction	11
4. Voltage at the oscillator frequency and its harmonics at the aerial terminals	11
5. Voltage at the oscillator frequency and its harmonics injected into the mains	11
6. Radiation at the intermediate frequency	13
7. Voltage at the intermediate frequency and its harmonics at the aerial terminals	13
8. Voltage at the intermediate frequency and its harmonics injected into the mains	13
9. Graphic representation	13

SECTION THREE — BROAD-BAND AND TIME-BASE RADIATION IN THE FREQUENCY RANGE 150 kHz TO 1 605 kHz

10. Introduction	13
11. Measuring equipment	13
12. Measurements, general	15
13. Electric radiation	15
14. Measurement of the electric radiation	15
15. Magnetic radiation	17
16. Measurement of the magnetic radiation	17
17. Radio-frequency interference-voltage injected into the mains	17
18. Measurement of the radio-frequency interference-voltage injected into the mains	17

SECTION FOUR — ARTIFICIAL MAINS NETWORK

19. Introduction	17
20. Method of measuring interference voltage	19

CHAPTER III: MEASUREMENT OF RADIATION IN THE FREQUENCY RANGE 30 MHz TO 1 000 MHz AT 3 METRES DISTANCE

SECTION FIVE — GENERAL

21. Introduction	21
----------------------------	----

SECTION SIX — RADIATION MEASUREMENT SITE

22. Measurement site requirements	21
---	----

SECTION SEVEN — DISPOSITION OF THE RECEIVER

23. Receiver aerial	23
24. Feeder	23
25. Receiver	25

SECTION EIGHT — DISPOSITION OF THE FIELD-STRENGTH METER

26. Aerial of the field-strength meter	25
27. Feeder	25
28. Field-strength meter	25

Articles	SECTION NEUF — MÉTHODE DE MESURE	Pages
29. Mesure avec le dipôle connecté au récepteur		24
30. Mesure avec antenne incorporée		26
31. Mesure sans antenne		26
32. Valeur du rayonnement		26

CHAPITRE IV: MESURE DU RAYONNEMENT À LA FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE ET À SES HARMONIQUES DANS LA GAMME DES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 30 MHz ET 1000 MHz

SECTION DIX — NOTES GÉNÉRALES SUR LA MESURE

33. Introduction	28
34. Emplacement de mesure	28
35. Disposition du récepteur	28
36. Disposition du mesureur de champ	28

SECTION ONZE — MÉTHODE DE MESURE

37. Mesure avec dipôle connecté au récepteur	28
38. Mesure avec antenne incorporée	30

CHAPITRE V: MESURE DE LA TENSION À LA FRÉQUENCE DE L'OSCILLATEUR LOCAL DANS LA GAMME DES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 30 MHz ET 1000 MHz AUX BORNES D'ANTENNE DU RÉCEPTEUR

SECTION DOUZE — GÉNÉRALITÉS

39. Introduction	32
----------------------------	----

SECTION TREIZE — MÉTHODE DE MESURE

40. Mesure sur les récepteurs équipés de bornes d'antenne coaxiales	32
41. Mesure sur les récepteurs équipés de bornes d'antenne symétriques	32
42. Présentation des résultats	32

ANNEXE A — Procédé simplifié pour les mesures du rayonnement	34
FIGURES	36

Clause	SECTION NINE — METHOD OF MEASUREMENT	Page
29. Measurement with the dipole connected to the receiver		25
30. Measurement with built-in aerial		27
31. Measurement without aerial		27
32. Radiation figure		27

CHAPTER IV: MEASUREMENT OF RADIATION AT THE INTERMEDIATE FREQUENCY AND ITS HARMONICS IN THE FREQUENCY RANGE 30 MHz TO 1000 MHz

SECTION TEN — GENERAL NOTES ON MEASUREMENT

33. Introduction	29
34. Measuring site	29
35. Disposition of the receiver	29
36. Disposition of the field-strength meter	29

SECTION ELEVEN — METHOD OF MEASUREMENT

37. Measurement with dipole connected to the receiver	29
38. Measurement with built-in aerial	31

CHAPTER V: MEASUREMENT OF OSCILLATOR VOLTAGE IN THE FREQUENCY RANGE 30 MHz TO 1000 MHz AT THE AERIAL TERMINALS OF A RECEIVER

SECTION TWELVE — GENERAL

39. Introduction	33
----------------------------	----

SECTION THIRTEEN — METHOD OF MEASUREMENT

40. Measurement on receivers with coaxial aerial connections	33
41. Measurement on receivers with balanced aerial connections	33
42. Presentations of the results	33

APPENDIX A — Shortened radiation measurement procedure	35
FIGURES	36

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES RECOMMANDÉES POUR LES MESURES DES PERTURBATIONS
ÉMISES PAR RAYONNEMENT ET PAR CONDUCTION PAR LES RÉCEPTEURS
DE RADIODIFFUSION À MODULATION D'AMPLITUDE ET À MODULATION
DE FRÉQUENCE ET PAR LES RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparées par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 12A: Matériel de réception radioélectrique, du Comité d'Etudes N° 12 de la CEI: Radiocommunications. Elle constitue la deuxième édition de la Publication 106 (1959) et de son complément: la publication 106A (1962).

Des projets de révision de différentes parties et des additions ont été discutés lors des réunions tenues à Prague en 1967, à Baden-Baden en 1968, à Bruxelles en 1971 et à Budapest en 1972. A la suite de ces réunions, quatre projets, documents 12A(Bureau Central)44, 12A(Bureau Central)64, 12A(Bureau Central)73 et 12A(Bureau Central)78, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois, respectivement en avril 1968, en octobre 1970, en mai 1972 et en janvier 1973.

Des modifications, document 12A(Bureau Central)60, ont été apportées au document 12A(Bureau Central)44 et soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en octobre 1969.

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

*Document 12A(Bureau Central)44
modifié par 12A(Bureau Central)60*

Allemagne
Australie
Belgique
Canada
Danemark
Etats-Unis d'Amérique

France
Italie
Japon
Norvège
Pays-Bas
Royaume-Uni

Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

Document 12A(Bureau Central)64

Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Danemark
Etats-Unis d'Amérique

France
Hongrie
Israël
Japon
Royaume-Uni
Suède

Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

Document 12A(Bureau Central)78

Afrique du Sud (République d')
Allemagne
Argentine
Australie
Belgique
Danemark
Etats-Unis d'Amérique

France
Hongrie
Israël
Italie
Japon
Portugal
Roumanie

Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

Document 12A(Bureau Central)73

Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Canada
Danemark
Etats-Unis d'Amérique

France
Israël
Italie
Pays-Bas
Portugal
Royaume-Uni
Suède

Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RECOMMENDED METHODS OF MEASUREMENT OF RADIATED
AND CONDUCTED INTERFERENCE FROM RECEIVERS
FOR AMPLITUDE-MODULATION, FREQUENCY-MODULATION
AND TELEVISION BROADCAST TRANSMISSIONS**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 12A, Radio Receiving Equipment, of IEC Technical Committee No. 12, Radiocommunications. It constitutes the second edition of Publication 106 (1959) and its Supplement: Publication 106A (1962).

Draft revisions of different parts and additions were discussed at the meetings held in Prague in 1967, in Baden-Baden in 1968, in Brussels in 1971 and in Budapest in 1972. Following these meetings, four drafts, documents 12A(Central Office)44, 12A(Central Office)64, 12A(Central Office)73 and 12A(Central Office)78, were submitted to National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1968, in October 1970, in May 1972 and in January 1973, respectively.

Amendments, document 12A(Central Office)60, were made to document 12A(Central Office)44 and submitted to National Committees for approval under the Two Months' Procedure in October 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

*Document 12A(Central Office)44
as amended by 12A(Central Office)60*

Australia
Belgium
Canada
Czechoslovakia
Denmark
France

Germany
Italy
Japan
Netherlands
Norway

Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States of America
Union of Soviet
Socialist Republics

Document 12A(Central Office)64

Australia
Austria
Belgium
Czechoslovakia
Denmark
France

Germany
Hungary
Israel
Japan
Sweden
Switzerland

Turkey
United Kingdom
United States of America
Union of Soviet
Socialist Republics

Document 12A(Central Office)78

Argentina
Australia
Belgium
Czechoslovakia
Denmark
France
Germany

Hungary
Israel
Italy
Japan
Portugal
Romania
Sweden

Switzerland
South Africa (Republic of)
Turkey
United States of America
Union of Soviet
Socialist Republics

Document 12A(Central Office)73

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czechoslovakia
Denmark
France

Germany
Israel
Italy
Netherlands
Portugal
Sweden
Switzerland

Turkey
United Kingdom
United States of America
Union of Soviet
Socialist Republics

MÉTHODES RECOMMANDÉES POUR LES MESURES DES PERTURBATIONS ÉMISES PAR RAYONNEMENT ET PAR CONDUCTION PAR LES RÉCEPTEURS DE RADIODIFFUSION À MODULATION D'AMPLITUDE ET À MODULATION DE FRÉQUENCE ET PAR LES RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

SECTION UN – INTRODUCTION

1. Objet

La présente recommandation a pour but de normaliser les conditions et les méthodes de mesure à mettre en œuvre pour l'étude du rayonnement* des récepteurs de radiodiffusion et de télévision, afin de rendre possible la comparaison des résultats des mesures de rayonnement obtenues par différents opérateurs et en différents emplacements de mesure. Les valeurs limites des mesures correspondant à des performances acceptables ne sont pas spécifiées.

Elle constitue le catalogue des méthodes de mesure sélectionnées, recommandées pour évaluer les caractéristiques essentielles de rayonnement des récepteurs d'un type donné. Elle n'est ni obligatoire, ni limitative; on peut choisir librement sur la liste les mesures qui sont jugées nécessaires. Au besoin, des mesures complémentaires peuvent être effectuées, mais de préférence en accord avec l'autorité définissant les normes dans le pays considéré.

Les méthodes proposées sont conçues en vue de rendre possible l'estimation, à diverses fréquences, du rayonnement d'un récepteur considéré comme un tout, sans qu'il soit prévu de procéder à une étude détaillée de l'appareil.

2. Domaine d'application

Les méthodes de mesure décrites dans cette recommandation s'appliquent plus spécialement aux récepteurs de radiodiffusion sonore et visuelle, y compris les récepteurs utilisés dans les véhicules automobiles, conçus pour recevoir les fréquences inférieures à 1000 MHz.

Les rayonnements à considérer sont ceux qui se situent dans la gamme comprise entre 150 kHz et 1000 MHz et comprennent les rayonnements dans l'espace et par les circuits d'alimentation pour les récepteurs fonctionnant sur réseau et le rayonnement dans l'espace pour les récepteurs fonctionnant sur batteries.

Pour les récepteurs utilisés dans les véhicules automobiles, seule la mesure de la tension aux bornes d'antenne doit être prise en considération et uniquement dans la gamme des fréquences supérieures à 30 MHz.

* Dans cette publication, le terme «rayonnement» doit être pris dans son sens le plus large comprenant toutes les catégories de propagation des perturbations produites par une source. Leur propagation peut se faire par transmission au moyen des fils de connexions, par induction ou, plus spécifiquement, par génération d'une onde électromagnétique.

RECOMMENDED METHODS OF MEASUREMENT OF RADIATED AND CONDUCTED INTERFERENCE FROM RECEIVERS FOR AMPLITUDE-MODULATION, FREQUENCY-MODULATION AND TELEVISION BROADCAST TRANSMISSIONS

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE – INTRODUCTION

1. Object

The object of this recommendation is to standardize the conditions and methods of measurement to be used for the study of the radiation* from broadcast radio and television receivers, so as to make possible the comparison of the results of radiation measurements obtained by different observers and in different measuring locations. Limiting values of the various quantities for acceptable performance are not specified.

It constitutes a catalogue of selected measurements recommended for assessing the essential radiation properties of receivers of a given type. It is neither mandatory nor limiting; a choice can be made from the list as 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 assessment of the radiation properties of a complete receiver at different frequencies without any provision being made for going into the details of the apparatus.

2. Scope

The methods of measurement described in this recommendation apply more particularly to broadcast radio receivers, including car receivers and to television receivers intended for operation in the frequency ranges up to 1000 MHz.

Radiation into free space and radiation via the mains for mains-operated receivers and radiation into free space for battery-operated receivers are considered at frequencies between 150 kHz and 1000 MHz.

For car receivers, only aerial terminal voltage measurements are considered, in the frequency range above 30 MHz.

* In this publication, the term "radiation" is used in its broadest sense, including all kinds of propagation of interference produced by a source. This propagation may arise by conduction along wires, by induction or, more specifically, by a generated electromagnetic wave.

CHAPITRE II: MESURE DU RAYONNEMENT AUX FRÉQUENCES INFÉRIEURES À 30 MHz

SECTION DEUX — MESURE DU RAYONNEMENT À LA FRÉQUENCE DE L'OSCILLATEUR LOCAL ET À LA FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE DANS LA GAMME DES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 150 kHz ET 30 MHz

3. Introduction

Dans certains cas, un récepteur de radiodiffusion peut rayonner de l'énergie à haute fréquence dans la gamme des fréquences comprises entre 150 kHz et 30 MHz. Le rayonnement provenant d'un récepteur superhétérodyne se produit principalement à la fréquence de l'oscillateur local et à ses harmoniques ou à la fréquence intermédiaire et à ses harmoniques.

La méthode de mesure décrite dans cet article est applicable en général aux récepteurs conçus pour fonctionner avec une antenne extérieure.

Le rayonnement à très large bande produit par les récepteurs à modulation d'amplitude ou de fréquence, par exemple le rayonnement provenant de redresseurs à semiconducteurs, doit être mesuré conformément à la section trois.

4. Tension à la fréquence de l'oscillateur et à ses harmoniques aux bornes d'antenne

Le rayonnement par l'antenne, à une fréquence donnée, est évalué en mesurant la tension entre la borne d'antenne du récepteur et la terre de référence (la cloison du local blindé).

La mesure est faite à l'intérieur d'un local blindé pour éviter des interférences dues, en particulier, aux émissions de radiodiffusion. Le récepteur en essai et le voltmètre sélectif devront être disposés comme l'indique la figure 1, page 36, en utilisant un réseau fictif conforme à la section quatre.

Un réseau de charge conforme à celui de la figure 2, page 36, est connecté entre les bornes d'antenne et de terre du récepteur, le commutateur S_2 placé en position 1. Le réseau de charge est réuni à la terre de référence par une connexion dont la longueur n'excédera pas 40 cm.

La liaison entre les bornes d'entrée d'antenne du récepteur et le réseau de charge devra être aussi courte que possible.

L'impédance entre la borne de terre du récepteur et la terre de référence réalisée en plaçant le commutateur S_1 sur ses positions 2 ou 3 correspond respectivement à des connexions de terre d'une longueur approximative de 2 m ou 20 m. Une position 4 pour laquelle la connexion de terre est coupée est également prévue.

Tous les organes de contrôle, y compris le commutateur S_1 , sont ajustés de façon à obtenir la tension maximale de l'oscillateur aux bornes d'antenne du récepteur, à chaque fréquence de mesure.

La tension correspondante est mesurée à l'aide d'un voltmètre sélectif muni d'une sonde ou de tout autre dispositif à haute impédance. L'impédance du voltmètre doit être suffisamment élevée pour ne pas influencer le résultat de la mesure. La position du commutateur S_1 devra être indiquée.

5. Tension à la fréquence de l'oscillateur et à ses harmoniques injectée dans le réseau

La perturbation par le réseau, à une fréquence donnée, est évaluée en mesurant la tension à haute fréquence entre le réseau et la terre et entre les bornes du réseau d'alimentation lorsqu'un réseau de charge (voir les figures 1 et 2) est connecté entre les bornes d'antenne et de terre du récepteur et lorsqu'un réseau fictif (voir la section quatre et les figures 10 et 12, pages 40 et 41) est connecté entre le récepteur et le réseau d'alimentation. Le récepteur et l'équipement de mesure doivent être disposés comme indiqué à l'article 4 sauf qu'un voltmètre sélectif doit être connecté au réseau fictif à la place de la sonde, comme l'indique la figure 1. Le réseau fictif sera placé à une distance ne dépassant pas 5 cm au-dessus du sol conducteur de façon à permettre un revêtement non conducteur de sécurité. Il sera réuni au sol conducteur par une connexion aussi courte que possible.

Le câble d'alimentation sera disposé de façon à suivre le chemin le plus court possible entre le récepteur et le réseau fictif placé sur le sol. L'excédent de longueur, s'il existe, sera replié en faisceau près du réseau fictif.

CHAPTER II: MEASUREMENT OF RADIATION AT FREQUENCIES BELOW 30 MHz

SECTION TWO — LOCAL OSCILLATOR AND INTERMEDIATE FREQUENCY RADIATION IN THE FREQUENCY RANGE 150 kHz TO 30 MHz

3. Introduction

In certain cases, a receiver may radiate radio-frequency energy in the range of frequencies between 150 kHz and 30 MHz. The radiation from a superheterodyne receiver is mainly at the frequency of the local oscillator and its harmonics or at the intermediate frequency and its harmonics.

The measuring procedure outlined in this clause is generally applicable to receivers designed for use with an external aerial.

Broad-band radiation produced by receivers, for example radiation from semiconductor rectifiers, shall be measured in accordance with Section Three.

4. Voltage at the oscillator frequency and its harmonics at the aerial terminals

As a measure of the radiation via the aerial at a given frequency, the voltage is taken between the aerial terminal of the receiver and reference earth (wall of screened room).

The measurement is made inside a screened room to avoid interference, particularly from broadcast transmissions. The receiver under test and the selective voltmeter should be disposed as shown in Figure 1, page 36, utilizing an artificial mains network as indicated in Section Four.

A loading network, corresponding to Figure 2, page 36, is connected between the aerial and earth terminals of the receiver, the switch S_2 being set in position 1. The loading network is connected to reference earth by a lead not exceeding 40 cm in length.

The connection between the aerial input terminals of the receiver and the loading network should be as short as possible.

The impedance between the earth terminal of the receiver and reference earth correspond to earth leads of an approximate length of 2 m or 20 m, with the switch S_1 in position 2 or 3, respectively. A position 4, with earth connection disconnected, is also provided.

All controls, including switch S_1 , are adjusted so as to produce the maximum oscillator voltage at the receiver aerial terminal, at each measured frequency.

This voltage is measured with the aid of a selective voltmeter, having a probe or other suitable high-input impedance means. The input impedance shall be high enough not to influence the result of the measurement. The position of the switch S_1 should be stated.

5. Voltage at the oscillator frequency and its harmonics injected into the mains

A measure of the radiation via the mains is the radio-frequency voltage between mains and earth and between mains terminals, if a loading network (see Figures 1 and 2) is connected between aerial and earth terminals and an artificial mains network (see Section Four and Figures 10 and 12, pages 40 and 41) is connected between the receiver and mains. The receiver and test equipment shall be disposed as described in Clause 4, except that the probe shall be removed and the selective voltmeter connected instead to the artificial mains network, as shown in Figure 1. The artificial mains network shall be placed not more than 5 cm above the horizontal ground plane, to allow for a protective non-conducting floor and connected thereto with the shortest possible lead.

The mains lead shall be arranged to follow the shortest possible path between the receiver and the artificial mains network on the ground. Any excess lead should be folded, in a compact "figure eight" pattern, close to the artificial network.

Les tensions symétriques et asymétriques apparaissant aux bornes du réseau fictif doivent être mesurées au moyen d'un voltmètre sélectif (voir les articles 19 et 20).

Le commutateur S_1 sera ajusté de façon à obtenir la tension maximale de l'oscillateur local, à chaque fréquence de mesure et sa position sera indiquée.

6. Rayonnement à la fréquence intermédiaire

Généralités: Pour provoquer une perturbation à la fréquence intermédiaire, un signal est appliqué à l'entrée du récepteur; pendant la mesure, le niveau du signal doit être de 10 mV. Tous les organes de réglage sont ajustés pour obtenir le maximum de perturbation à la fréquence de mesure.

La tension à fréquence intermédiaire indiquée aux articles 7 et 8 doit être mesurée comme indiqué aux articles 4 et 5 respectivement avec un voltmètre sélectif.

7. Tension à la fréquence intermédiaire et à ses harmoniques aux bornes d'antenne

La tension perturbatrice aux bornes d'antenne à la fréquence intermédiaire, pour un signal à fréquence donnée, doit être mesurée entre la borne d'antenne du récepteur et la terre de référence. Le signal est appliqué à travers un réseau de charge conforme à celui de la figure 2, page 36, le commutateur S_2 étant en position 2. Le circuit sera connecté conformément à la figure 1, page 36. Le commutateur S_1 sera ajusté de façon à obtenir la tension maximale à la fréquence intermédiaire, à chaque fréquence de mesure, et sa position sera indiquée.

8. Tension à la fréquence intermédiaire et à ses harmoniques injectée dans le réseau

La tension perturbatrice injectée dans le réseau à une fréquence donnée doit être mesurée entre le réseau et la terre de référence. Le signal est appliqué au récepteur à travers un réseau de charge conforme à celui de la figure 2, le commutateur S_2 étant en position 2 et un réseau fictif comme celui décrit à l'article 19, étant placé entre le réseau d'alimentation et le récepteur (voir la figure 1). Le commutateur S_1 sera ajusté de façon à obtenir la tension perturbatrice maximale, à chaque fréquence de mesure, et sa position sera indiquée.

9. Représentation graphique

Les courbes des tensions perturbatrices aux bornes d'antenne et injectées dans le réseau seront représentées avec les tensions en ordonnées sur une échelle logarithmique lorsqu'elles sont exprimées en microvolts ou sur une échelle linéaire lorsqu'elles sont exprimées en décibels (μV). Les fréquences exprimées en kilohertz ou en mégahertz seront portées en abscisses sur une échelle logarithmique; il s'agit des fréquences de l'oscillateur local pour les articles 4 et 5 et des fréquences du signal appliqué à l'entrée du récepteur pour les articles 7 et 8 (voir les figures 3 et 4, page 37).

SECTION TROIS — RAYONNEMENT À LARGE BANDE ET RAYONNEMENT PRODUIT PAR LES BASES DE TEMPS DANS LA GAMME DES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 150 kHz ET 1 605 kHz

Note. — La bande de fréquence est réduite aux limites indiquées car c'est à l'intérieur de ces limites que les interférences sont le plus susceptibles de troubler la réception des récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude.

10. Introduction

Le rayonnement mesuré comprend celui produit par les bases de temps et les circuits vidéo des récepteurs de télévision et le rayonnement à large bande produit par les redresseurs à semiconducteurs des récepteurs de radio-diffusion et de télévision.

11. Appareillage de mesure

Le mesureur de champ mentionné aux articles 14 et 16 et le voltmètre sélectif mentionné à l'article 17 doivent satisfaire à la Publication 1 du C.I.S.P.R.: Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz, deuxième édition, 1972.

The symmetrical and asymmetrical voltages appearing across the artificial mains network shall be measured with a selective voltmeter (see Clauses 19 and 20).

The switch S_1 should be adjusted for maximum oscillator voltage, at each measured frequency, and its position stated.

6. Radiation at the intermediate frequency

General: To cause radiation at the intermediate frequency a signal is applied to the receiver input terminals. The measurement is taken with a signal level of 10 mV. All controls are set for maximum radiation at the measuring frequency.

The intermediate frequency voltage specified in Clauses 7 and 8 shall be measured as described in Clauses 4 and 5, respectively, with a selective voltmeter.

7. Voltage at the intermediate frequency and its harmonics at the aerial terminals

The disturbing intermediate frequency voltage at the aerial, for a given signal frequency, shall be measured between the aerial terminal of the receiver and reference earth. The signal is applied via the loading network in accordance with Figure 2, page 36, the switch S_2 being set in position 2 and connected in accordance with Figure 1, page 36. The switch S_1 should be adjusted for maximum intermediate frequency voltage, at each measured frequency, and its position stated.

8. Voltage at the intermediate frequency and its harmonics injected into the mains

The disturbing intermediate frequency voltage injected into the mains, at a given frequency shall be measured between the mains and reference earth. The signal is applied to the receiver via the loading network in accordance with Figure 2, the switch S_2 being set in position 2 and an artificial mains network as indicated in Clause 19 is connected between the actual mains and the receiver (see Figure 1). The switch S_1 should be adjusted for maximum interference voltage, at each measured frequency, and its position stated.

9. 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 microvolts or on a linear scale when expressed in decibels (μV). In the case of Clauses 4 and 5, the local oscillator frequency, expressed in kilohertz or megahertz, is plotted as abscissa on a logarithmic scale, and in the case of Clauses 7 and 8, the signal frequency is plotted in the same way (see Figures 3 and 4, page 37).

SECTION THREE — BROAD-BAND AND TIME-BASE RADIATION IN THE FREQUENCY RANGE 150 kHz TO 1 605 kHz

Note. — The frequency range is restricted to the indicated limits as it is in this range where interference is likely to cause trouble to a.m. sound radio reception.

10. Introduction

The measured radiation includes radiation from the time-base and video circuits of television receivers and broad-band radiation such as that produced by semiconductor rectifiers of both sound and television receivers.

11. Measuring equipment

The field-strength meter mentioned in Clauses 14 and 16 and the selective voltmeter mentioned in Clause 17 shall be in accordance with C.I.S.P.R. Publication 1: Specification for C.I.S.P.R. Radio Interference Measuring Apparatus for the Frequency Range 0.15 MHz to 30 MHz, second edition, 1972.

12. Mesures, généralités

Deux sortes de mesures doivent être considérées: les mesures de champ et les mesures de tension aux bornes du réseau.

Les mesures de champ seront faites de préférence à l'air libre comme l'indiquent les figures 5 et 6, page 38.

Ces mesures peuvent également être exécutées dans des pièces de grandes dimensions ou sur un emplacement muni d'une protection spéciale contre les intempéries (voir l'article 21) pourvu que cette protection n'affecte pas la précision des mesures. Dans tous les cas, la mesure à l'air libre doit être considérée comme une mesure de référence.

Les mesures de tension aux bornes du réseau seront exécutées dans une cage blindée conformément aux figures 8 et 9, pages 39 et 40.

Lors de la mesure sur un récepteur de télévision, celui-ci doit être accordé et synchronisé par un signal de télévision produit de préférence par un générateur local. Dans ce but, une petite antenne sera connectée au récepteur (voir les figures 5, 6, 8 et 9). Si le récepteur comporte une antenne incorporée, celle-ci sera déconnectée.

L'image doit correspondre à une mire composée de bandes horizontales de hauteur équivalente reproduisant une échelle des gris à dix échelons, représentée à la figure 7, page 39, et le signal de modulation doit, de préférence, comprendre la salve couleur.

On détermine la fréquence harmonique donnant le niveau le plus élevé par rapport aux limites désignées, et les commandes de contraste et de luminosité sont réglées de manière à obtenir le niveau maximal de perturbation à cette fréquence compatible avec une image synchronisée et utilisable, les dix échelons de l'échelle des gris étant toujours bien visibles.

Le signal à l'antenne doit être suffisamment puissant pour donner une image exempte de bruit.

Lors de la mesure sur un récepteur de radiodiffusion, le signal doit être modulé normalement (fréquence de modulation de 1 kHz, taux de modulation de 30%) et le récepteur doit être réglé à sa puissance de sortie nominale.

13. Rayonnement électrique

A toutes les fréquences de la gamme comprise entre 150 kHz et 1 605 kHz, le rayonnement électrique produit par un récepteur de télévision est exprimé en fonction de la tension U produite aux bornes de l'antenne de mesure spécifiée (voir figure 5).

Pour permettre le calcul du champ électrique équivalent, le rayonnement électrique peut être exprimé tout aussi bien en fonction de la force électromotrice E induite dans l'antenne de mesure, qui est liée à la tension U par la relation:

$$E = U \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{(2 \pi f R C)^2}}$$

où:

C = capacité à la masse de l'antenne de mesure (en farads)

R = résistance d'entrée de l'appareil de mesure (en ohms)

f = fréquence de mesure (en hertz)

14. Mesure du rayonnement électrique

Le récepteur de télévision, objet de la mesure, le mesureur de champ et les autres appareils devront être disposés comme l'indique la figure 5. Si le récepteur de télévision est muni d'une borne de terre, celle-ci doit être connectée à la plaque métallique ou au grillage de masse par l'intermédiaire d'un interrupteur. L'antenne du récepteur de télévision et son câble de liaison doivent occuper une position telle que leur rayonnement éventuel n'affecte pas la précision des mesures.

La tension développée dans l'antenne verticale de mesure est appliquée à un mesureur de champ ayant une résistance d'entrée de 15 k Ω . Cette antenne de mesure doit être placée à une distance de 2 m du centre des bobines de déviation du récepteur.

12. Measurements, general

Both field-strength measurements and terminal voltage measurements have to be considered.

Field-strength measurements should preferably be carried out in the open air, in accordance with Figures 5 and 6, page 38.

The measurements may also be made indoors, in large rooms, or on a special weather protected site (see Clause 21) provided the enclosure does not affect the accuracy of the results. In all cases, the open-air measurement shall be taken as a reference.

Voltage measurements should be carried out in a screened room as described in Figures 8 and 9, pages 39 and 40.

When a television receiver is tested, it shall be tuned and synchronized to a specified television signal, preferably locally generated. A small pick-up aerial (see Figures 5, 6, 8 and 9) is connected to the receiver for this purpose. If the receiver is provided with a built-in aerial, this shall be disconnected.

The picture shall consist of a grey scale of ten horizontal bands of equal height, as indicated in Figure 7, page 39, and the modulating signal should preferably include a colour burst.

The harmonic frequency giving the highest level relative to the quoted limits shall be ascertained and the contrast and brightness controls adjusted to give the maximum interference level at this frequency consistent with a usable and synchronized picture, all ten steps of the grey scale being always clearly visible.

The input signal shall be sufficiently strong to give a noise-free picture.

When a radio receiver is tested, the input signal shall be normally modulated (30%, at a modulation frequency of 1 kHz) and the receiver shall deliver its normal output.

13. Electric radiation

At all frequencies in the range 150 kHz to 1 605 kHz, the electric radiation produced by a television receiver shall be expressed in terms of the voltage U produced at the terminals of the specified measuring aerial (see Figure 5).

To enable calculation of the equivalent electric field, the radiation can be expressed also as the electromotive force E induced in the measuring aerial, which is related to U by the following formula:

$$E = U \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{(2 \pi f R C)^2}}$$

where:

C = capacitance (in farads) of the measuring aerial to earth

R = input resistance (in ohms) of the field-strength meter

f = measuring frequency (in hertz)

14. Measurement of the electric radiation

The television receiver under measurement, the field-strength meter and other equipment should be disposed as shown in Figure 5. If the television receiver is provided with an earth terminal, this shall be connected through a switch to the metal earth plate or netting. The television receiver aerial feeder shall be so positioned that any radiation therefrom does not affect the accuracy of the measurement.

The voltage developed at the vertical measuring aerial is applied to a field-strength meter having an input resistance of 15 k Ω . This measuring aerial shall be located at 2 m distance from the centre of the deflection coils of the receiver.

En faisant tourner le récepteur en essai, les mesures doivent être effectuées à l'avant, à l'arrière et sur les deux côtés et, si possible, aussi au-dessus et au-dessous du récepteur de télévision. Le centre des bobines de déviation du tube-image et le milieu de l'antenne de mesure doivent être maintenus à la même hauteur de 1 m. Si le récepteur comporte une borne de terre, la mesure doit être répétée avec et sans mise à la masse de cette borne.

15. Rayonnement magnétique

Le rayonnement magnétique produit par un récepteur de télévision doit être mesuré dans toute la gamme des fréquences comprises entre 150 kHz et 1 605 kHz au moyen d'une antenne cadre. Il sera exprimé par le nombre de $\mu\text{V/m}$ correspondant au champ électrique d'une onde électromagnétique plane produisant un signal de même valeur.

16. Mesure du rayonnement magnétique

Le récepteur de télévision, objet de la mesure, le mesureur de champ et les autres appareils doivent être disposés comme l'indique la figure 6, page 38. Pour cette mesure, il est nécessaire d'utiliser un mesureur de champ muni d'un cadre sous blindage électrostatique ou d'un cadre en ferrite blindé. Les dimensions de ce cadre doivent être inférieures à 50 cm $\times$ 50 cm. Le récepteur doit être orienté ainsi qu'il est indiqué dans l'article 14. Pour chacune de ces positions, on fait tourner le cadre de façon à obtenir la valeur maximale comme indiqué à la figure 6.

17. Tension perturbatrice à radiofréquence injectée dans le réseau

A toutes les fréquences de la gamme comprise entre 150 kHz et 1 605 kHz, la tension à radiofréquence injectée dans le réseau par un appareil de télévision doit être mesurée sur un réseau fictif spécifié (voir la section quatre), au moyen d'un voltmètre sélectif.

18. Mesure de la tension perturbatrice à radiofréquence injectée dans le réseau

Le récepteur de télévision, objet de la mesure et le réseau fictif sont disposés comme l'indiquent les figures 8 et 9, pages 39 et 40. Le réseau fictif doit être conforme aux prescriptions de la section quatre.

Le câble d'alimentation doit être disposé de façon à suivre le chemin le plus court possible entre le récepteur et le réseau fictif placé sur le sol. L'excédent de longueur, s'il existe, sera replié en faisceau près du réseau fictif.

Si le récepteur comporte une borne de terre, la mesure doit être effectuée avec et sans mise à la masse de cette borne.

SECTION QUATRE — RÉSEAU FICTIF*

19. Introduction

Un réseau fictif est nécessaire pour fournir des impédances déterminées aux fréquences élevées entre les bornes d'alimentation du récepteur et entre chacune de ces bornes et la terre. Le réseau comporte aussi un filtre pour protéger le récepteur contre les signaux indésirables à radiofréquence qui peuvent exister aux bornes du réseau réel d'alimentation.

L'impédance de ce filtre pour les fréquences auxquelles la mesure est faite doit être suffisamment élevée pour que la combinaison du filtre et du réseau fictif associé, comme l'indique la figure 10, page 40, présente une impédance de module $150 \pm 20 \Omega$ et d'argument ne dépassant pas 20° , d'une part entre les bornes du récepteur et, d'autre part, entre ces deux bornes réunies et la masse.

La tension symétrique est celle qui existe entre les bornes A et B (voir figure 10).

La tension asymétrique est celle qui existe entre la borne C et la masse (voir figure 10).

Ces tensions peuvent être représentées par le diagramme vectoriel théorique comme l'indique la figure 11, page 40.

* Conformément à la Publication 1 du C.I.S.P.R., deuxième édition, 1972.

By rotating the receiver under test, measurements shall be made at the front, back, both sides and, if possible, also at the top and bottom of the television receiver. The centre of the deflection coils of the picture tube and the middle of the measuring aerial shall be kept at the same height of 1 m. If an earth connection is available, the measurement shall be repeated with and without earth connection.

15. Magnetic radiation

The magnetic radiation produced by a television receiver shall be measured over the entire range of frequencies 150 kHz to 1 605 kHz by means of a frame aerial and expressed as the electric field strength in $\mu\text{V/m}$ of the electromagnetic plane wave which produces a signal of equal value.

16. Measurement of the magnetic radiation

The television receiver under measurement, the field-strength meter and other equipment shall be disposed as shown in Figure 6, page 38. For this measurement, a field-strength meter with an electrostatically screened frame aerial or screened ferrite aerial is required. The dimensions of the frame aerial shall be less than 50 cm $\times$ 50 cm. The receiver shall be positioned as indicated in Clause 14. For each of these positions, the aerial is rotated for maximum pick-up, as indicated in Figure 6.

17. Radio-frequency interference-voltage injected into the mains

At all frequencies in the range 150 kHz to 1 605 kHz, the radio-frequency voltage injected into the mains by a television receiver shall be measured on a specified artificial mains network (see Section Four), with a selective voltmeter.

18. Measurement of the radio-frequency interference-voltage injected into the mains

The television receiver under measurement and the artificial mains network are disposed as shown in Figures 8 and 9, pages 39 and 40. The artificial mains network shall be as indicated in Section Four.

The mains lead shall be arranged to follow the shortest possible path between the receiver and artificial mains network on the ground. Any excess lead should be folded, in a compact "figure eight" pattern, close to the artificial network.

If an earth connection is available, the measurement shall be carried out with and without earth connection.

SECTION FOUR — ARTIFICIAL MAINS NETWORK*

19. Introduction

An artificial mains network is required to provide defined impedances at high frequencies between the mains terminals of the receivers and between each of these terminals and earth. The network also provides a suitable filter to isolate the receiver circuit from unwanted radio-frequency voltages that may be present on the supply mains.

The impedance of this filter section at the measuring frequency shall be sufficiently high for the combination of filter and associated network, as represented in Figure 10, page 40, to give an impedance having a modulus of $150 \pm 20 \Omega$ and a phase angle not exceeding 20° , both between the terminals of the receiver and between these two terminals connected together and earth.

The symmetrical voltage is the voltage appearing between terminals A and B (see Figure 10).

The asymmetrical voltage is the voltage appearing between terminal C and the earth (see Figure 10).

These voltages may be represented in the theoretical vector diagram as indicated in Figure 11, page 40.

* In accordance with C.I.S.P.R. Publication 1, second edition, 1972.

20. Méthode de mesure des tensions perturbatrices

Pour les mesures pratiques, un réseau fictif semblable à celui donné en exemple par la figure 12, page 41, peut être utilisé. Ce réseau convient à la fois pour mesurer les tensions symétriques (commutateur S en position 1) et asymétriques (commutateur S en position 2) avec un voltmètre sélectif asymétrique.

On devra tenir compte de l'atténuation introduite par ce réseau. Les valeurs convenables sont données par la figure 12 et par le tableau I.

Il peut être nécessaire d'ajouter un filtre supplémentaire dans le cas où des perturbations à radiofréquence, transportées par le réseau d'alimentation, influenceraient les mesures d'une manière appréciable.

TABLEAU I

Valeur des résistances, atténuation et impédance du réseau fictif de la figure 12 (note 1), pour trois différentes impédances d'entrée, Z, de l'appareil de mesure.			
	Z = 50 Ω	Z = 60 Ω	Z = 75 Ω
<i>Résistances (note 2)</i>			
$R_1 = R_2$	118,7 (120) Ω	112,2 (110) Ω	107,1 (110) Ω
$R_3 = R_5$	152,9 (150) Ω	169,7 (160) Ω	187,5 (180) Ω
R_4	390,7 (390) Ω	483,9 (470) Ω	621,4 (620) Ω
$R_6 = R_7$	275,7 (270) Ω	230,3 (220) Ω	187,5 (180) Ω
$R_8 = R_9$	22,8 (22) Ω	27,6 (27) Ω	34,5 (36) Ω
$R_{10} = R_{11}$	107,8 (110) Ω	129,1 (130) Ω	161,3 (150) Ω
R_{12}	50 Ω	60 Ω	75 Ω
<i>Atténuation (note 3)</i>			
Symétrique A_{sym}	20 (20) dB	20 (19,7) dB	20 (19,8) dB
Asymétrique A_{asym}	20 (19,9) dB	20 (19,8) dB	20 (20) dB
<i>Impédance du réseau fictif (note 3)</i>			
Symétrique Z_{sym}	150 (150) Ω	150 (145,7) Ω	150 (151,2) Ω
Asymétrique Z_{asym}	150 (148) Ω	150 (143,4) Ω	150 (145,2) Ω

Notes 1. — Le rapport du nombre de tours du transformateur symétrique/asymétrique de la figure 12 doit être: $\sqrt{\frac{2,5}{1}}$ avec prise médiane.

2. — Les valeurs de résistance entre parenthèses sont les valeurs préférentielles les plus proches (tolérance $\pm 5\%$).
3. — Les valeurs entre parenthèses ont été calculées en tenant compte de l'utilisation des résistances préférentielles les plus proches des valeurs théoriques.

20. Method of measuring interference voltage

For practical measurements, an artificial mains network, similar to the example given in Figure 12, page 41, may be used. This network is suitable for measuring both symmetrical (position 1 of switch S) and asymmetrical (position 2 of switch S) components, with an unbalanced selective voltmeter.

Allowance must be made for the attenuation introduced by this network. For all pertinent values, refer to Figure 12 and Table I.

An additional filter section may be required in the case where mains borne radio-frequency interference influences the measurements to a substantial extent.

TABLE I

Resistance, attenuation and impedance values of the artificial mains network of Figure 12 (Note 1) for three different input impedances, Z, of the measuring equipment.			
	Z = 50 Ω	Z = 60 Ω	Z = 75 Ω
<i>Resistance (Note 2)</i>			
$R_1 = R_2$	118.7 (120) Ω	112.2 (110) Ω	107.1 (110) Ω
$R_3 = R_5$	152.9 (150) Ω	169.7 (160) Ω	187.5 (180) Ω
R_4	390.7 (390) Ω	483.9 (470) Ω	621.4 (620) Ω
$R_6 = R_7$	275.7 (270) Ω	230.3 (220) Ω	187.5 (180) Ω
$R_8 = R_9$	22.8 (22) Ω	27.6 (27) Ω	34.5 (36) Ω
$R_{10} = R_{11}$	107.8 (110) Ω	129.1 (130) Ω	161.3 (150) Ω
R_{12}	50 Ω	60 Ω	75 Ω
<i>Attenuation (Note 3)</i>			
Symmetrical A_{sym}	20 (20) dB	20 (19.7) dB	20 (19.8) dB
Asymmetrical A_{asym}	20 (19.9) dB	20 (19.8) dB	20 (20) dB
<i>Artificial mains network impedance (Note 3)</i>			
Symmetrical Z_{sym}	150 (150) Ω	150 (145.7) Ω	150 (151.2) Ω
Asymmetrical Z_{asym}	150 (148) Ω	150 (143.4) Ω	150 (145.2) Ω

Notes 1. — The ratio of turns of the balanced to unbalanced transformer in Figure 12 is assumed to be $\sqrt{\frac{2.5}{1}}$ with centre tap.

2. — Resistance values shown in brackets are the nearest preferred values (tolerance $\pm 5\%$).

3. — Values shown in brackets are calculated, assuming the resistance values shown in brackets.

CHAPITRE III: MESURE DU RAYONNEMENT DANS LA GAMME DES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 30 MHz ET 1 000 MHz À 3 MÈTRES DE DISTANCE

SECTION CINQ — GÉNÉRALITÉS

21. Introduction

La méthode décrite au chapitre III est utilisable pour la mesure du rayonnement évalué en fonction du champ électrique, produit par les récepteurs à modulation de fréquence et les récepteurs de télévision, prévus pour fonctionner dans la gamme de 30 MHz à 1 000 MHz. Cette méthode de mesure devra être utilisée à l'air libre ou à l'intérieur, moyennant certains aménagements particuliers (voir la note ci-dessous).

La méthode de mesure de tension perturbatrice aux bornes d'antenne est décrite au chapitre V. Des mesures permettant d'obtenir des valeurs analytiques au moyen de mesures exécutées dans un local fermé sont à l'étude.

La méthode décrite ci-après s'applique directement à la mesure des rayonnements aux fréquences de l'oscillateur local et à ses harmoniques dans la gamme de 30 MHz à 1 000 MHz. En faisant agir un signal sur le récepteur, par tout dispositif ne perturbant pas la précision des mesures, le mode opératoire indiqué peut être utilisé également pour mesurer les rayonnements à la fréquence intermédiaire et à ses harmoniques.

Note. — Chambres anéchoïques et dômes en plastique.

La mesure suivant la méthode décrite ici peut également être effectuée à l'intérieur d'une chambre de grandes dimensions munie d'un dispositif anéchoïque ou sur un emplacement extérieur protégé des intempéries par une couverture non métallique convenable, par exemple par un radôme ou un dôme en plastique pressurisé, pourvu que ces emplacements soient conformes à l'article 22.

Les emplacements de mesure extérieurs protégés des intempéries ne doivent pas être utilisés pendant les chutes de pluie ou de neige à moins qu'il n'ait été vérifié, par une mesure de l'atténuation de l'emplacement, que les conditions de mesure à radiofréquence ne présentent pas de changements appréciables pendant de telles conditions météorologiques.

Pour vérifier l'influence de la pollution atmosphérique sur les caractéristiques à radiofréquence de l'emplacement protégé par un dôme plastique, une mesure de l'atténuation de cet emplacement sera refaite à intervalles de temps convenables.

SECTION SIX — EMBLACEMENT DE MESURE DU RAYONNEMENT

22. Caractéristiques de l'emplacement de mesure

L'emplacement de mesure doit être plat et libre de tous objets réfléchissants. Aucun objet métallique étranger ayant une dimension supérieure à 5 cm ne doit se trouver dans le voisinage du récepteur en essai ou du mesureur de champ. Le récepteur et le mesureur de champ doivent être placés au-dessus d'un sol conducteur constitué par un grillage métallique de dimensions 6 m × 9 m, comme l'indique la figure 13, page 41.

Si ce grillage métallique diffère d'un plan conducteur idéal, ou si l'on opère dans un local fermé, il convient de s'assurer qu'il n'en résulte aucune perturbation sensible.

La distance horizontale entre les antennes du mesureur de champ et du récepteur, et entre l'antenne du mesureur de champ et l'oscillateur du récepteur doit être de 3 m (voir la figure 14, page 42).

Pour les fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz, la validité de l'emplacement et des appareils de mesure devra être vérifiée en utilisant le dispositif représenté sur la figure 14. Le récepteur sera remplacé par un générateur de signaux étalonnés. Un dipôle simple horizontal de 1,5 m de longueur (voir l'article 23) sera connecté à la sortie de ce générateur par une ligne symétrique adaptée du côté du générateur. On utilisera une ligne de 300 Ω. La hauteur du dipôle du mesureur de champ sera déterminée de façon à mesurer le maximum de rayonnement.

L'affaiblissement de l'emplacement de mesure sera évalué en fonction de la puissance disponible à l'entrée de la ligne de 300 Ω, exprimée en décibels (pW), nécessaire pour produire un champ de 100 μV/m (voir la figure 15, page 42).

Pour obtenir des résultats de mesure fiables, il faut que l'étalonnage du mesureur de champ soit fait avec le même générateur de signaux étalonnés.

Il faut prendre soin de vérifier que le mesureur de champ est bien adapté à la ligne de liaison connectée au dipôle de mesure.

Dans les gammes les plus sensibles du mesureur de champ, l'impédance d'entrée peut différer appréciablement de la valeur nominale; ce phénomène peut être évité en effectuant les mesures à un niveau assez élevé pour garantir une atténuation fixe dans le circuit d'entrée du mesureur de champ.

CHAPTER III: MEASUREMENT OF RADIATION IN THE FREQUENCY RANGE 30 MHz TO 1 000 MHz AT 3 METRES DISTANCE

SECTION FIVE — GENERAL

21. Introduction

The method described in Chapter III is applicable for the measurement of radiation, expressed in terms of electric field strength, from frequency modulation and television receivers designed for reception within the range 30 MHz to 1 000 MHz. This method of measurement should be used out of doors or indoors with special arrangements (see Note below).

Measurement of interference voltage on aerial terminals is covered in Chapter V. Methods to obtain analytical data by measuring indoors are under study.

The method of measurement described here is directly applicable to the measurement, within the range 30 MHz to 1 000 MHz, of radiation at the oscillator frequency and its harmonics. Where provision is made for injecting a signal into the receiver without influencing the accuracy of the measurement, the procedure described can also be used to measure radiation at the intermediate frequency and its harmonics.

Note. — Anechoic rooms and plastic domes.

Measurements may also be made in a large indoor room with anechoic treatment or on outdoor sites protected from the weather by suitable non-metallic coverings, for example radomes or pressurized plastic domes, provided that these sites comply with Clause 22.

Outdoor weather-protected sites should not be used during rain or snow until it has been verified by a site attenuation test that the radio-frequency measuring conditions do not change appreciably during such weather conditions.

To ascertain the effect of atmospheric pollution on the radio-frequency characteristics of the plastic covering the site, attenuation tests should be repeated at appropriate intervals.

SECTION SIX — RADIATION MEASUREMENT SITE

22. Measurement site requirements

The measuring site shall be flat and free of reflecting objects. No extraneous metallic objects, having any dimension in excess of 5 cm, shall be in the vicinity of the receiver under measurement or of the field-strength meter. The receiver and the field-strength meter shall be located over a wire mesh ground screen having the dimensions 6 m × 9 m, shown in Figure 13, page 41.

Where the ground screen deviates from an ideal conducting plane or where the measuring site is enclosed, it shall be established that significant variations are not introduced.

The horizontal distance between the field-strength meter aerial and the receiver aerial, and between the field-strength meter aerial and the oscillator of the receiver, shall be 3 m (see Figure 14, page 42).

For the frequency range 30 MHz to 300 MHz, the suitability of the site and the measuring equipment should be checked by using the arrangement shown in Figure 14. The receiver should be replaced by a standard signal generator. A simple horizontal dipole of 1.5 m length (see Clause 23) should be connected to this generator by a balanced feeder, matched at the generator side. A 300 Ω feeder shall be used. The height of the field-strength meter dipole should be adjusted to ensure that the maximum radiation is measured.

The site attenuation is expressed in terms of the available power at the input to the 300 Ω feeder, expressed in decibels (pW), required to produce a field strength of 100 μV/m (see Figure 15, page 42).

To ensure reliable results, the field-strength meter shall be calibrated with the same standard signal generator.

Care should be taken to ensure that the field-strength meter matches the feeder from the measuring dipole.

On the more sensitive ranges of the field-strength meter, the input impedance may differ appreciably from the nominal value; this may be avoided by operating at a sufficiently high level to ensure that there will be some fixed attenuation in the input of the field-strength meter.

En utilisant un transformateur symétrique-asymétrique à large bande, il est recommandé que celui-ci soit correctement chargé afin d'assurer un fonctionnement satisfaisant dans toute la gamme de fréquences; ceci est réalisé dans la pratique en insérant un atténuateur non réciproque accusant un affaiblissement d'au moins 10 dB entre le transformateur symétrique-asymétrique et la ligne de 300 Ω . Dans le cas où l'impédance de sortie du transformateur symétrique-asymétrique diffère de 300 Ω , cet atténuateur peut être incorporé dans un circuit d'adaptation.

Il est recommandé d'exécuter quelques mesures pour contrôler les pertes et les impédances du transformateur symétrique-asymétrique et les pertes dans les lignes de liaison. Il est également recommandé de vérifier les caractéristiques de symétrie du transformateur symétrique-asymétrique.

Pour un emplacement de mesure satisfaisant, les résultats obtenus ne doivent pas différer de la courbe de la figure 15, page 42, de plus de ± 3 dB.

Note. — La puissance disponible est la puissance qui serait fournie par tout système générateur à un circuit de charge adapté.

$$\text{Elle est égale à: } \frac{E^2}{4R}$$

où:

E = tension équivalente à circuit ouvert aux bornes du système, dont le circuit de charge a été déconnecté, et

R = résistance interne mesurée entre ces bornes.

Pour les fréquences comprises entre 300 MHz et 1 000 MHz, la validité de l'emplacement et des appareils de mesure doit être vérifiée en utilisant la procédure décrite ci-dessus, sauf pour les points suivants:

- a) La longueur du dipôle horizontal à connecter au générateur de signaux étalonnés doit être de 30 cm.
- b) On commence la mesure avec le dipôle du mesureur de champ à 1 m au-dessus du sol. Le dipôle est ensuite déplacé entre le minimum et le maximum de hauteur de façon à s'assurer que l'on mesure bien le rayonnement maximal.
- c) La courbe théorique d'atténuation du site est donnée à la figure 16, page 43.

Note. — Si la courbe d'atténuation mesurée diffère sensiblement de celle de la figure 16, il est utile de refaire la mesure d'atténuation de l'emplacement avec des dipôles accordés. La mesure sera effectuée selon le processus décrit à l'article 22, sauf en ce qui concerne l'antenne connectée au générateur de signaux étalonnés qui sera un dipôle demi-onde accordé sur la fréquence de mesure et correctement adapté. La puissance rayonnée nécessaire pour produire un champ de 100 $\mu\text{V/m}$ est très voisine de 1 000 pW [30 dB (pW)].

SECTION SEPT — DISPOSITION DU RÉCEPTEUR

23. Antenne du récepteur

L'antenne devra être un dipôle simple réalisé avec un tube de 13 mm de diamètre extérieur. La longueur du dipôle est de 1,5 m pour les fréquences jusqu'à 300 MHz et 30 cm pour les fréquences comprises entre 300 MHz et 1 000 MHz. D'autres détails de construction sont donnés à la figure 17, page 44.

L'antenne, fixée sur un mât non conducteur, devra pouvoir tourner dans le plan horizontal (voir l'article 25), le centre du dipôle se trouvant à 4 m au-dessus du sol, comme l'indique la figure 14, page 42.

24. Ligne de liaison

La ligne de liaison, utilisée pour relier l'antenne au récepteur, doit être du type et avoir l'impédance caractéristique pour lesquels le récepteur a été prévu. Si le récepteur a été prévu pour fonctionner indifféremment avec un câble coaxial ou une ligne symétrique, on utilisera cette dernière. Si on utilise une ligne symétrique, celle-ci ne devra pas être blindée. Le câble coaxial devra être connecté directement au récepteur et à l'antenne, sans interposition d'un transformateur, d'un transformateur symétrique-asymétrique ou de tout autre dispositif.

On devra indiquer, avec le résultat des mesures, le type de ligne de liaison utilisé.

Dans le cas d'une ligne symétrique, le côté plat de cette ligne doit être fixé sur le mât par des isolateurs suffisamment rapprochés pour assurer une bonne rigidité mécanique. Un câble coaxial peut être fixé directement sur le mât.

La disposition de la ligne est indiquée sur la figure 14.

Des tronçons normaux du même type de ligne de liaison, de 112 cm, 75 cm, 37,5 cm et 15 cm de longueur, doivent être préparés.

When using a balun, it is advisable to terminate it correctly to ensure satisfactory performance over the whole frequency range; this may be achieved in practice by inserting an isolating pad having a minimum attenuation of 10 dB between the balun and the 300 Ω feeder. If the output impedance of the balun differs from 300 Ω , the isolating pad may be part of a matching unit.

It is advisable to make some control measurements on the losses and impedances of the balun and the losses in the feeders. It is also recommended to check the properties of the balun with respect to symmetry.

For a satisfactory site, the test results obtained shall not deviate by more than ± 3 dB from the curve shown in Figure 15, page 42.

Note. — The available power is the power which would be delivered by any generating system into a matched load.

$$\text{It is equal to: } \frac{E^2}{4R}$$

where:

E = equivalent open circuit voltage of the system at the terminals with the load disconnected, and

R = internal resistance at these terminals.

For the frequency range 300 MHz to 1 000 MHz, the suitability of the site and the measuring equipment shall be checked by using the procedure described above, except in the following respects:

- a) The length of the horizontal dipole to be connected in the signal generator shall be 30 cm.
- b) The measurement is started with the field-strength meter dipole at a height of 1 m above ground; the dipole is then moved over its full search range to ensure that the maximum radiation is measured.
- c) The theoretical site attenuation curve is given in Figure 16, page 43.

Note. — If the measured attenuation curve should deviate appreciably from Figure 16, it is useful to measure the site attenuation between resonant dipoles. The measurement is made in the same way as described in Clause 22, except that the aerial connected to the signal generator is a half-wave dipole, tuned at the measuring frequency and correctly matched. The radiated power required to produce a field strength of 100 $\mu\text{V/m}$ is very near to the value 1000 pW [30 dB (pW)].

SECTION SEVEN — DISPOSITION OF THE RECEIVER

23. Receiver aerial

The aerial should be a simple dipole constructed of 13 mm outside diameter tubing. The overall length of the dipole is 1.5 m for frequencies up to 300 MHz and 30 cm for the frequency range 300 MHz to 1 000 MHz. Further constructional details are given in Figure 17, page 44.

The aerial, mounted on a non-conducting pole, should be rotatable in the horizontal plane (see Clause 25), the centre of the dipole being 4 m above ground, as shown in Figure 14, page 42.

24. Feeder

The feeder to be connected between aerial and receiver shall be of the type and characteristic impedance for which the receiver has been designed. If the receiver has been designed to operate from either a coaxial or a balanced feeder, the latter shall be used. If a balanced feeder is used, it should not be screened. The coaxial feeder should be directly connected to the receiver and to the aerial, without interconnection of a transformer, a balun or any other device.

The type of feeder used should be given with the results of the measurements.

The flat surface of the balanced feeder shall be mounted to the pole on stand-off insulators at sufficiently frequent intervals to ensure mechanical stability. A coaxial feeder may be mounted directly against the pole.

The disposition of the feeder is given in Figure 14.

Standard sections of the same type of feeder having lengths of 112 cm, 75 cm, 37.5 cm and 15 cm, respectively, shall be provided.

La longueur de la ligne de liaison est augmentée, si nécessaire, en y incorporant le tronçon de 112 cm dans la gamme des fréquences de 30 MHz à 80 MHz, celui de 75 cm dans la gamme des fréquences de 80 MHz à 140 MHz, celui de 37,5 cm dans la gamme des fréquences de 140 MHz à 300 MHz et celui de 15 cm dans la gamme des fréquences de 300 MHz à 1 000 MHz.

Les tronçons additionnels devront être disposés comme l'indique la ligne en tirets de la figure 14, page 42.

25. Récepteur

Le récepteur doit être disposé de façon que l'oscillateur local se trouve placé au-dessus du sol à une hauteur de 1 m, comme l'indique la figure 14. Le support utilisé doit être construit en un matériel non conducteur.

L'ensemble, constitué par le récepteur, l'antenne et le mât qui la supporte, devra pouvoir tourner dans un plan horizontal.

Le centre du dipôle du récepteur, le centre du dipôle du mesureur de champ et l'oscillateur du récepteur doivent être dans un même plan vertical. Le plan de la face avant du récepteur doit être parallèle au dipôle du récepteur. Le cordon d'alimentation devra être disposé dans le même plan, comme indiqué sur la figure 14, l'excédent de longueur du cordon étant rassemblé en paquet à l'extrémité reliée à la prise de courant.

Un filtrage approprié doit être aménagé dans le circuit d'alimentation afin que la précision des mesures ne soit pas affectée.

SECTION HUIT — DISPOSITION DU MESUREUR DE CHAMP

26. Antenne du mesureur de champ

Cette antenne devra être un dipôle orientable dans un plan vertical perpendiculaire au plan défini dans le troisième alinéa de l'article 25, et la hauteur de son centre devra pouvoir varier d'une façon continue entre 1 m et 4 m (voir la figure 14).

Entre 80 MHz et 1 000 MHz, la mesure du champ doit être faite à l'aide d'un dipôle en $\lambda/2$ pour la fréquence de mesure.

Entre 30 MHz et 80 MHz, elle doit être faite avec un dipôle ayant une longueur constante correspondant à $\lambda/2$ pour 80 MHz. Dans cette gamme de 30 MHz à 80 MHz, le mesureur de champ doit être étalonné à l'aide d'un champ de référence et avec le dipôle défini ci-dessus, maintenu à une hauteur de 4 m au-dessus du sol.

27. Ligne de liaison

Une ligne de liaison appropriée doit être installée comme indiqué sur la figure 14, une distance supérieure à 1 m étant laissée entre le dipôle et le tronçon vertical de la ligne.

28. Mesureur de champ

Un mesureur de champ approprié doit être placé à une hauteur pratique. Il peut être alimenté par des batteries ou par le réseau.

SECTION NEUF — MÉTHODE DE MESURE

29. Mesure avec le dipôle connecté au récepteur

Le récepteur doit être mesuré en connectant directement à ses bornes d'antenne la ligne venant du dipôle.

L'antenne du mesureur de champ est disposée pour la mesure en polarisation horizontale et l'on fait varier sa hauteur entre 1 m et 4 m de façon à obtenir la déviation maximale sur le mesureur de champ. L'ensemble, constitué par le récepteur et son antenne, est alors orienté en le faisant tourner autour du centre de l'oscillateur local de façon à obtenir la déviation maximale du mesureur de champ, après quoi on fait varier encore la hauteur de l'antenne du mesureur de champ entre 1 m et 4 m et on recherche la déviation maximale.

The feeder length is increased, when necessary, by the 112 cm section in the frequency range 30 MHz to 80 MHz, by the 75 cm section in the frequency range 80 MHz to 140 MHz, by the 37.5 cm section in the frequency range 140 MHz to 300 MHz and by the 15 cm section in the frequency range 300 MHz to 1 000 MHz.

The additional feeder sections should be arranged as shown by the dotted lines of Figure 14, page 42.

25. Receiver

The receiver shall be placed in such a way that the height of the local oscillator of the receiver above the ground plane shall be 1 m, as shown in Figure 14. The support used shall be of non-conducting material.

The receiver together with the aerial and its supporting pole should be rotatable in a horizontal plane.

The centre of the receiver dipole, the centre of the field-strength meter dipole and the oscillator of the receiver shall be in a vertical plane. The plane of the front panel of the cabinet shall be parallel to the receiver dipole. The mains cord should be placed in the same plane in accordance with Figure 14, with the excess length bundled at the mains-plug end.

Adequate filtering shall be incorporated in the mains supply, so that the accuracy of the measurements is not affected.

SECTION EIGHT — DISPOSITION OF THE FIELD-STRENGTH METER

26. Aerial of the field-strength meter

This aerial should be a dipole rotatable in a vertical plane perpendicular to the plane mentioned in Clause 25, third paragraph, and the height of the centre should be capable of variation over a range from 1 m to 4 m (see Figure 14).

Between 80 MHz and 1 000 MHz, the field-strength measurement shall be made with a dipole $\lambda/2$ long at the measuring frequency.

Between 30 MHz and 80 MHz, the field-strength measurement shall be made with a dipole having a constant length corresponding to $\lambda/2$ at 80 MHz. Over this range of 30 MHz to 80 MHz, the field-strength meter shall be calibrated with this fixed dipole by means of a reference field, the calibration being made at the height above earth of 4 m.

27. Feeder

A suitable feeder shall be mounted as indicated in Figure 14 with a distance between dipole and the vertical part of the feeder of more than 1 m.

28. Field-strength meter

A suitable field-strength meter shall be placed at a convenient height. The field-strength meter can be fed from batteries or from the mains.

SECTION NINE — METHOD OF MEASUREMENT

29. Measurement with the dipole connected to the receiver

The receiver shall be measured with the feeder from the dipole connected directly to the aerial terminals.

The field-strength meter dipole is adjusted for horizontal polarization and varied through the search range from 1 m to 4 m until the maximum field-strength reading is obtained. The combination of the receiver and its aerial is then rotated together about the centre of the local oscillator until a maximum field-strength meter indication is obtained, after which the field-strength meter aerial height is again varied through a search range from 1 m to 4 m and the maximum reading of the field-strength meter is observed.

Dans le cas d'une ligne symétrique, on répètera les mesures en inversant les connexions de la ligne. Dans le cas d'un câble coaxial, la position relative du châssis, par rapport au dipôle, devra être inversée en faisant tourner le châssis de 180° dans un plan horizontal. Lorsqu'il faudra déterminer le rayonnement à une fréquence donnée, la longueur de la ligne de liaison devra être augmentée en y incorporant l'un des tronçons spécifiés dans l'article 24 et les mesures devront être alors recommencées. Quand les mesures sont faites dans une bande de fréquences étendue, il n'est pas nécessaire d'augmenter la longueur de la ligne de liaison.

La plus grande valeur de champ trouvée au cours des opérations ci-dessus est prise pour mesure du rayonnement à polarisation horizontale pour ce type de mesure.

Le même processus de mesure est répété en plaçant le dipôle du mesureur de champ en position verticale et en faisant varier sa hauteur de 2 m à 4 m.

Note. — Il n'est pas jugé nécessaire de répéter la mesure en orientant verticalement le dipôle du récepteur.

30. Mesure avec antenne incorporée

La ligne de liaison doit être déconnectée du récepteur et maintenue à une distance d'au moins 20 cm pour éviter un couplage quelconque. L'antenne incorporée doit être branchée. Le processus expérimental de l'article 29 sera alors suivi pour déterminer les valeurs maximales des composantes horizontale et verticale du champ rayonné.

Quand il est possible pour l'utilisateur d'inverser les connexions de l'antenne incorporée, un essai doit être fait pour déterminer la position qui produit le maximum de rayonnement.

31. Mesure sans antenne

Les bornes d'antenne du récepteur doivent être fermées sur une résistance non inductive de valeur égale à l'impédance caractéristique pour laquelle le récepteur a été prévu.

La mesure est similaire à celle de l'article 30.

32. Valeur du rayonnement

La plus grande valeur trouvée au cours des essais* décrits dans la section neuf est prise et définie comme la valeur de rayonnement du récepteur.

* Un procédé simplifié pour les mesures du rayonnement est indiqué dans l'annexe A, page 34.

Where a balanced feeder is used, the measurements should be repeated with reversed feeder connections. For a coaxial feeder, the position of the chassis relative to the dipole should be turned 180° in a horizontal plane. When the radiation at a given particular frequency has to be determined, the feeder length should be increased by one of the standard sections as specified in Clause 24 and the measurements repeated. When the measurements are carried out over a broad frequency band, the feeder length need not be increased.

The highest value found in this way shall be a measure of the horizontally polarized radiation for this type of measurement.

The procedure is repeated with the dipole of the field-strength meter in a vertical position, the search range being 2 m to 4 m.

Note. — It is not considered necessary to repeat the measurement with a vertical dipole connected to the receiver.

30. Measurement with built-in aerial

The feeder shall be disconnected from the receiver, giving it a distance of at least 20 cm from the receiver, to avoid coupling, and the internal aerial connected. The procedure of Clause 29 is then followed to determine the maximum figures for the horizontal and vertical components of radiation.

Where it is possible for the user to reverse the built-in aerial connections, a check should be made to determine whether this gives rise to a higher radiation figure.

31. Measurement without aerial

The aerial terminals of the receiver shall be terminated with a non-inductive resistor of a value equal to the characteristic impedance for which the receiver has been designed.

The measurement is similar to Clause 30.

32. Radiation figure

The highest value found, following the procedure* described in Section Nine, is defined as the radiation figure of the receiver.

* A shortened radiation measurement procedure is given in Appendix A, page 35.

CHAPITRE IV: MESURE DU RAYONNEMENT À LA FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE ET À SES HARMONIQUES DANS LA GAMME DES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 30 MHz ET 1 000 MHz

SECTION DIX — NOTES GÉNÉRALES SUR LA MESURE

33. Introduction

La raison pour laquelle la méthode décrite s'applique en particulier aux récepteurs à modulation de fréquence fonctionnant de 88 MHz à 108 MHz est que l'expérience acquise jusqu'à présent est limitée à ce cas. Les mêmes principes généraux devraient être utilisés pour la mesure des rayonnements à la fréquence intermédiaire des autres types de récepteurs fonctionnant aux fréquences inférieures à 108 MHz.

34. Emplacement de mesure

L'emplacement de mesure doit être conforme à l'article 22 et aux figures 13 et 14, pages 41 et 42. La figure 18, page 45, donne une vue en plan du sol métallisé, des positions de l'antenne de mesure et du récepteur en essai. L'équipement supplémentaire nécessaire pour la mesure du rayonnement à la fréquence intermédiaire comporte deux antennes A_1 et A_2 alimentées par un générateur unique au moyen de câbles. Des circuits affaiblisseurs ou des transformateurs permettent d'alimenter les deux antennes avec des puissances égales et de réaliser l'adaptation correcte des câbles et du générateur. Pour les récepteurs à modulation de fréquence, les antennes A_1 et A_2 peuvent être des dipôles en demi-onde accordés sur la fréquence de travail du récepteur en essai.

Les deux antennes, placées à 4 m de hauteur, sont disposées horizontalement à angle droit l'une par rapport à l'autre, comme l'indique la figure 18. Leur but est d'obtenir un champ dont l'action sur l'antenne du récepteur en essai est indépendante de l'orientation de celle-ci. Pour atteindre ce résultat, il est nécessaire d'alimenter les deux antennes en quadrature. On y parvient en ajustant la longueur relative des câbles alimentant chacune d'elles. On peut aussi incorporer dans l'un des câbles un réseau déphaseur. Il convient de s'assurer de l'uniformité du champ en connectant un mesureur de champ sur l'antenne normalement associée au récepteur en essai et en faisant tourner celle-ci de 360°. Le dispositif est considéré comme satisfaisant si les variations du signal reçu restent inférieures à ± 1 dB.

Au cours de cette opération de contrôle, il est possible d'établir la relation entre la lecture faite sur le générateur et le champ produit à l'emplacement de l'antenne du récepteur en essai.

35. Disposition du récepteur

Conformément à la section sept.

36. Disposition du mesureur de champ

Conformément à la section huit.

SECTION ONZE — MÉTHODE DE MESURE

37. Mesure avec dipôle connecté au récepteur

Le rayonnement doit être mesuré en connectant directement aux bornes d'antenne du récepteur la ligne venant du dipôle A_3 . Le signal de sortie du générateur doit être ajusté de façon qu'un signal de niveau d'environ 60 dB (pW) (correspondant à 10 mV dans 75 Ω) soit produit aux bornes d'antenne du récepteur.

L'antenne du mesureur de champ est orientée pour la mesure en polarisation horizontale et placée, au-dessus du sol, à la hauteur correspondant à la lecture maximale.

L'ensemble, constitué par le récepteur et son antenne, est alors orienté de façon à obtenir la déviation maximale du mesureur de champ, après quoi on fait varier la hauteur de l'antenne du mesureur de champ entre 1 m et 4 m et l'on recherche la déviation maximale sur l'appareil mesureur de champ.

CHAPTER IV: MEASUREMENT OF RADIATION AT THE INTERMEDIATE FREQUENCY AND ITS HARMONICS IN THE FREQUENCY RANGE 30 MHz TO 1 000 MHz

SECTION TEN — GENERAL NOTES ON MEASUREMENT

33. Introduction

The method described applies particularly to frequency-modulation receivers operating at frequencies between 88 MHz and 108 MHz. The reason is that experimental work has so far been limited to this case, but the same general principles should be applicable to the intermediate-frequency radiation from other types of receivers operating at frequencies up to 108 MHz.

34. Measuring site

The measuring site shall be as described in Clause 22 and by Figures 13 and 14, pages 41 and 42. Figure 18, page 45, shows a plan of the ground screen and positions for the measuring aerial and the receiver under test. Additional equipment for the intermediate-frequency radiation measurement is shown by the two aerials A_1 and A_2 , coupled by cables to a single signal generator by suitable padding or transformer circuits which inject equal levels to the two aerials and provide correct matching for the cables and signal generator. For f.m. receivers, the aerials A_1 and A_2 can be half-wave dipoles tuned to the operating frequency of the receiver under test.

Both aerials are horizontal and oriented to be at right angles to one another, as shown in Figure 18 and are placed at a height of 4 m above the ground screen. The object of the two aerials is to provide a means of establishing a field at the position of the aerial of the receiver under test, such that the induced e.m.f. is independent of the direction of the latter. To achieve this, it is necessary to feed the two aerials in quadrature, and this may be done by adjustment of the relative lengths of the two separate aerial cables. A suitable phase-changing network in one of the aerial feeder cables would be a satisfactory alternative. The uniformity of the field shall be checked by connecting a field-strength meter to the aerial normally associated with the receiver under test and rotating it through 360°. The arrangement will be satisfactory if the variation of the signal picked up lies within the limits ± 1 dB.

During the checking operation, the relationship between the signal generator reading and the field strength generated at the position of the receiver aerial can be determined.

35. Disposition of the receiver

In accordance with Section Seven.

36. Disposition of the field-strength meter

In accordance with Section Eight.

SECTION ELEVEN — METHOD OF MEASUREMENT

37. Measurement with dipole connected to the receiver

The radiation shall be measured with the feeder from the dipole A_3 connected directly to the aerial terminals of the receiver. The output of the standard signal generator is adjusted so that a signal level of about 60 dB (pW) (corresponding to 10 mV on a 75 Ω impedance) is generated at the receiver-aerial input.

The aerial of the field-strength meter is adjusted for horizontal polarization and placed at the height above the ground plane giving the maximum reading.

The combination of the receiver and its aerial is then rotated together until a maximum field-strength meter indication is obtained, after which the field-strength meter aerial height is varied through a search range from 1 m to 4 m and the maximum reading of the field-strength meter observed.

Un fois que cette position du champ maximal est déterminée, on réduit le signal de sortie du générateur à partir de sa valeur initiale pour obtenir le signal d'entrée produisant le rayonnement maximal à fréquence intermédiaire. Finalement, on recherche à nouveau la déviation maximale en faisant encore tourner l'ensemble constitué par le récepteur et son antenne et en ajustant la hauteur de l'antenne du mesureur de champ. La valeur de champ trouvée au cours de cette dernière opération doit être prise comme mesure du rayonnement à la fréquence considérée.

Le même processus de mesure est répété en plaçant le dipôle du mesureur de champ en position verticale et en faisant varier sa hauteur de 2 m à 4 m.

38. Mesure avec antenne incorporée

Comme la fréquence intermédiaire et ses harmoniques ne sont habituellement pas rayonnés par l'antenne, les mesures, conformément à cet article, ne sont qu'exceptionnellement nécessaires. La ligne de liaison doit être déconnectée du récepteur, en laissant une distance d'au moins 20 cm entre son extrémité et les bornes d'antenne pour éviter tout couplage. L'antenne incorporée doit être alors connectée.

On mesure le rayonnement exactement de la même manière que dans le cas de l'article 37; il peut être nécessaire, cependant, d'utiliser un signal de sortie du générateur ayant un niveau plus élevé pour compenser la réduction de l'efficacité de l'antenne de réception due à sa hauteur effective diminuée.

Once this position of maximum radiation is found, the output from the signal generator is reduced from the initial setting to establish the input signal level giving the highest level of intermediate-frequency radiation. A final check is then made for maximum radiation by again rotating the receiver and aerial combination and adjusting the height of the field-strength meter aerial. The value of field strength found in this way shall be the measure of the radiation for the frequency concerned.

The procedure is repeated with the dipole of the field-strength meter in a vertical position, the search range being 2 m to 4 m.

38. Measurement with built-in aerial

Since the intermediate frequency and its harmonics are generally not radiated by the aerial system, the measurements according to this clause may only be necessary in exceptional circumstances. The feeder shall be disconnected from the receiver, leaving a gap of at least 20 cm between the end of the feeder and the aerial terminals to avoid coupling, and the internal aerial shall be connected.

The procedure of Clause 37 is then followed, and a measure of the radiation obtained in exactly the same way. It may be necessary, in this case, to use a higher signal level from the signal generator to compensate for the smaller effective height of the receiver aerial and its lower position.

CHAPITRE V: MESURE DE LA TENSION À LA FRÉQUENCE DE L'OSCILLATEUR LOCAL DANS LA GAMME DES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 30 MHz ET 1 000 MHz AUX BORNES D'ANTENNE DU RÉCEPTEUR

SECTION DOUZE — GÉNÉRALITÉS

39. Introduction

Il peut être nécessaire de procéder à la mesure des tensions à la fréquence de l'oscillateur local aux bornes d'antenne d'un récepteur, par exemple:

- a) lorsque ce récepteur est connecté à un système d'antenne collective, car l'énergie perturbatrice est aisément transportée vers les autres récepteurs par les câbles de distribution et le système amplificateur;
- b) lorsqu'une antenne individuelle est établie dans le voisinage immédiat d'une autre; dans ce cas, le couplage entre les deux installations voisines se fait principalement par les antennes.

SECTION TREIZE — MÉTHODE DE MESURE

40. Mesure sur les récepteurs équipés de bornes d'antenne coaxiales

L'appareil de mesure est connecté aux bornes d'antenne du récepteur au moyen d'un câble coaxial et d'un réseau adaptateur d'impédance si nécessaire (voir la figure 19, page 46).

L'impédance vue du récepteur doit être égale à l'impédance nominale aux bornes d'antenne pour laquelle le récepteur a été construit; si l'impédance à l'entrée de l'appareil de mesure diffère de la valeur désirée, un réseau adaptateur doit être inséré pour charger l'entrée du récepteur avec une impédance égale à l'impédance nominale. Lorsque l'impédance de l'appareil de mesure n'est pas parfaitement connue, un atténuateur d'une valeur nominale de 10 dB doit être inséré entre le câble de liaison et l'appareil de mesure, de manière à réduire les risques d'erreur dus à l'incertitude sur la valeur de l'impédance.

L'appareil de mesure est accordé sur la valeur de la fréquence rayonnée et réglé de façon à fournir une indication de référence convenable. Un générateur de signaux étalonnés ayant la même impédance nominale que l'impédance caractéristique du câble de liaison est alors connecté (via tout atténuateur ou circuit d'adaptation utilisé pour la mesure) à la place du récepteur, et sa tension de sortie est ajustée de façon à donner la même déviation de référence sur l'appareil de mesure.

Les courants à radiofréquence se propageant du châssis du récepteur par la surface extérieure du blindage du câble coaxial peuvent pénétrer à l'intérieur du système coaxial et provoquer des erreurs de mesure. On empêchera cette pénétration, par exemple au moyen de tubes en ferrite.

41. Mesure sur les récepteurs équipés de bornes d'antenne symétriques

La méthode de mesure est semblable à celle décrite à l'article 40. Le dispositif de mesure est donné à la figure 20, page 46.

Un réseau adaptateur d'impédance doit, si nécessaire, être inséré entre le récepteur et l'appareil de mesure à une distance de 0,50 m du récepteur et connecté au récepteur au moyen d'un câble de liaison symétrique non blindé de façon à établir une adaptation correcte entre le récepteur et le transformateur symétrique-asymétrique et à atténuer les courants asymétriques.

Si les courants asymétriques sont gênants, ce qui peut être généralement vérifié en inversant les connexions de la ligne de liaison symétrique aux bornes d'antenne du récepteur, ils devront être supprimés par des dispositifs convenables, par exemple tubes en ferrite ou filtres d'arrêt.

Note. — On n'a pas donné de détail de construction concernant les réseaux d'adaptation et le transformateur symétrique-asymétrique car différentes techniques sont valables. Par exemple transformateur «Guanella» (une ligne de transmission bobinée sur un noyau magnétique) ou filtres composés d'anneaux en ferrite.

42. Présentation des résultats

Les résultats doivent être exprimés en décibels (μV) par substitution au moyen d'un générateur de signaux étalonnés. L'impédance spécifique du récepteur doit être indiquée avec les résultats.

CHAPTER V: MEASUREMENT OF OSCILLATOR VOLTAGE IN THE FREQUENCY RANGE 30 MHz TO 1 000 MHz AT THE AERIAL TERMINALS OF A RECEIVER

SECTION TWELVE — GENERAL

39. Introduction

It may be desirable to make measurements of the oscillator voltage at the aerial terminals of a receiver, e.g.:

- a) when receivers are connected to a community aerial system, because the interfering energy is easily conducted through the distribution cables and amplifier system to other receivers;
- b) when individual aerals are installed in close proximity; the principal coupling between neighbouring receiving installations is, in that case, via the aerial.

SECTION THIRTEEN — METHOD OF MEASUREMENT

40. Measurement on receivers with coaxial aerial connections

The aerial terminals of the receiver are connected to the measuring device by means of a coaxial cable and an impedance-matching network if necessary (see Figure 19, page 46).

The impedance as seen from the receiver shall be equal to the nominal aerial input impedance for which the receiver has been designed; if the input impedance of the measuring set differs from the required value, a matching pad shall be inserted to load the receiver input with an impedance equal to this nominal impedance. Unless it is certain that the measuring set impedance is accurately known, an attenuator of a minimum value of 10 dB shall be inserted between the connecting cable and the measuring set for the purpose of reducing the uncertainty of the value of impedance.

The measuring set is tuned to the relevant radiated frequency and adjusted to give a convenient reference output indication. A standard signal generator, having the same output impedance as the nominal characteristic impedance of the connecting cable, is then connected (through any attenuators and matching devices used for the test) in place of the receiver, and its output is adjusted to give the reference output power in the measuring set.

Radio-frequency currents flowing from the chassis of the receiver to the outer surface of the screening of the coaxial cable shall be prevented from penetrating into the coaxial system and thus causing erroneous measuring results, e.g. by means of ferrite tubes.

41. Measurement on receivers with balanced aerial connections

The method of measurement is similar to that described in Clause 40. The measuring set-up is given in Figure 20, page 46.

An impedance matching network shall, if necessary, be inserted between the receiver and the measuring set, at a distance of 0.50 m from the receiver, and connected to the receiver by means of an unscreened balanced feeder, to give correct matching between the receiver and the balanced-to-unbalanced transformer and to attenuate the asymmetric currents.

If the asymmetric currents are troublesome, as it can generally be verified by reversing the connections of the balanced feeder at the aerial terminals of the receiver, they shall be suppressed by suitable devices, e.g. ferrite tubes or stop filters.

Note. — No details of the matching networks and of the balanced-to-unbalanced transformer are given, because different techniques are possible, e.g. "Guanella" transformer (a transmission line wound on a magnetic core) or ferrite suppression rings.

42. Presentation of the results

The results shall be expressed in terms of the substitution voltage in decibels (μ V), as supplied by the signal generator. The specified source impedance of the receiver shall be stated with the results.

ANNEXE A

PROCÉDÉ SIMPLIFIÉ POUR LES MESURES DU RAYONNEMENT

A1. Introduction

L'expérience a montré qu'on peut obtenir une exactitude suffisante, pour de nombreux buts, en suivant seulement une partie du procédé de mesure du rayonnement décrit dans la section neuf. Le procédé normal nécessite, à chaque fréquence de mesure, le relevé des six* valeurs maximales de rayonnement suivantes:

1. châssis seul — polarisation horizontale;
2. châssis seul — polarisation verticale;
3. châssis et antenne — polarisation horizontale — liaison d'antenne en position directe;
4. châssis et antenne — polarisation horizontale — liaison d'antenne inversée;
5. châssis et antenne — polarisation verticale — liaison d'antenne en position directe;
6. châssis et antenne — polarisation verticale — liaison d'antenne inversée.

La valeur la plus élevée des six valeurs maximales ci-dessus est la valeur caractéristique retenue pour qualifier le perturbateur du récepteur à l'essai.

Le procédé simplifié se limite aux mesures 3, 4, 5 et 6. Cela aboutit à la réduction d'environ un tiers du temps nécessaire pour exécuter la mesure complète.

Pour prouver la validité du procédé simplifié, une étude statistique portant sur 10 récepteurs de télévision mesurés chacun sur 19 fréquences d'oscillateur ou fréquences harmoniques différentes a été faite. On a constaté que le procédé simplifié donnait parfois des valeurs de rayonnement un peu plus basses que la méthode normale, mais toujours à 3 dB près, la répartition des erreurs se présentant comme suit:

Ecart	Méthode normale	Procédé simplifié
0 dB	100%	92,1%
Inférieur à 1 dB	—	95,5%
Inférieur à 2 dB	—	98,9%
Inférieur à 3 dB	—	100%

A2. Conditions d'emploi

On peut se servir du procédé simplifié, mesures 3, 4, 5 et 6 seulement, quand la valeur de rayonnement maximale relevée s'écarte de la limite de plus de 3 dB. Le procédé normal complet doit être employé si la valeur de rayonnement maximale est à 3 dB près de la limite tolérée.

* Note. — Les tronçons normaux additionnels n'ont pas été pris en considération (voir l'article 24).

APPENDIX A

SHORTENED RADIATION MEASUREMENT PROCEDURE

A1. Introduction

Experience has shown that sufficient accuracy can be obtained, for many purposes, when only part of the radiation measurement procedure described in Section Nine is followed. The standard procedure requires, for each test frequency, finding the following six* maximum values of radiation:

1. chassis only — horizontal polarization;
2. chassis only — vertical polarization;
3. chassis and aerial — horizontal polarization — direct feeder connection;
4. chassis and aerial — horizontal polarization — reversed feeder connection;
5. chassis and aerial — vertical polarization — direct feeder connection;
6. chassis and aerial — vertical polarization — reversed feeder connection.

The highest of the above-indicated values is the characteristic value of the radiation for the receiver under test.

In the shortened procedure, only measurements 3, 4, 5 and 6 are carried out. This results in a reduction of the required measuring time by about one-third.

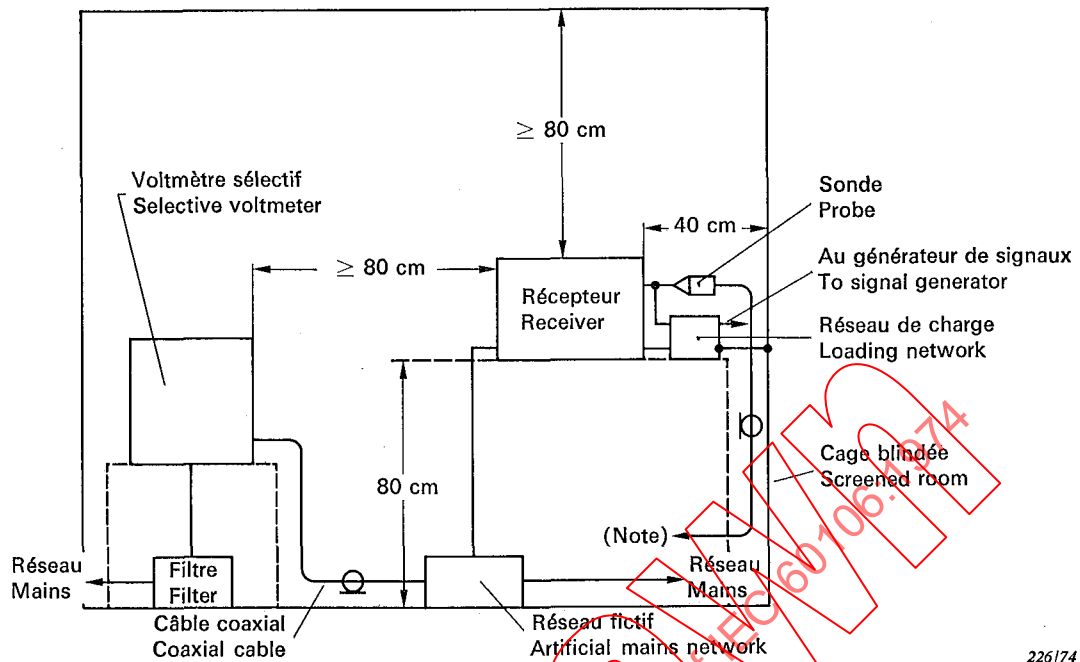
A statistical investigation, to prove the validity of the shortened procedure, has been made on 10 television receivers, each one tested at 19 different oscillator frequencies or harmonics. It was found that the shortened procedure sometimes gave slightly lower radiation values than the standard method, but always within 3 dB, the error distribution being as follows:

Error	Standard method	Shortened procedure
0 dB	100%	92.1%
Less than 1 dB	—	95.5%
Less than 2 dB	—	98.9%
Less than 3 dB	—	100%

A2. Conditions of use

The shortened procedure, measurements 3, 4, 5 and 6 only, may be used when the maximum radiation value found differs from the limit by more than 3 dB. The full standard procedure shall be used if the maximum radiation value is within 3 dB of the established limit.

* Note. — The additional standard feeder sections are not considered (see Clause 24).



Note. — La figure indique le montage pour la mesure des rayonnements par le réseau. Pour les rayonnements par l'antenne, une connection entre la sonde et le voltmètre est nécessaire.

Note.—The diagram shows the circuit arrangement for radiation via the mains. For radiation via the aerial, the selective voltmeter must be connected to the probe.

FIG. 1 (Articles 4 et 5). — Montage pour la mesure de la tension injectée dans l'antenne et le réseau.

(Clauses 4 and 5) — Circuit arrangement for the measurement of the voltage injected into the aerial and mains.

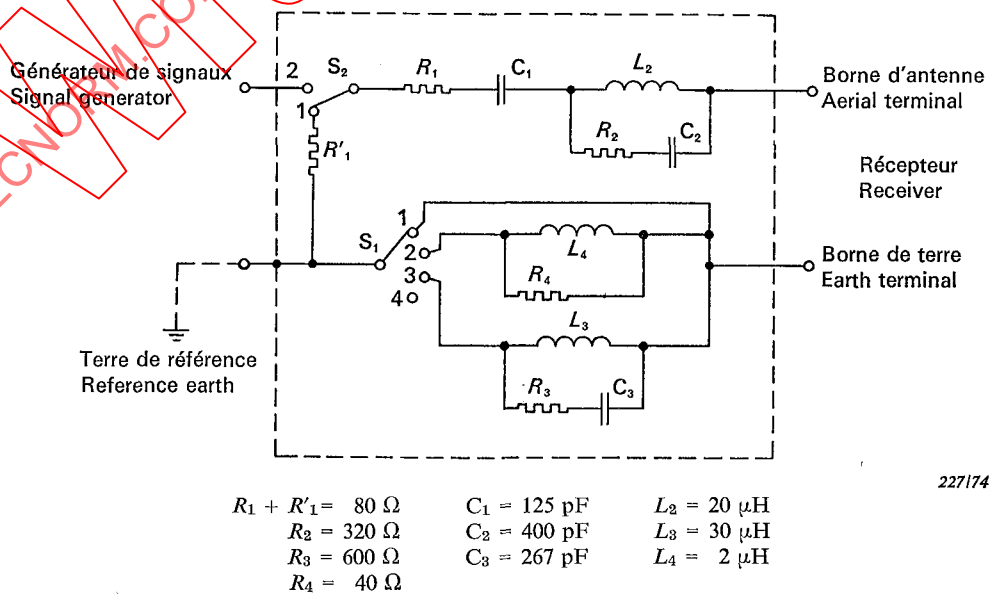


FIG. 2 (Article 4) — Réseau de charge.

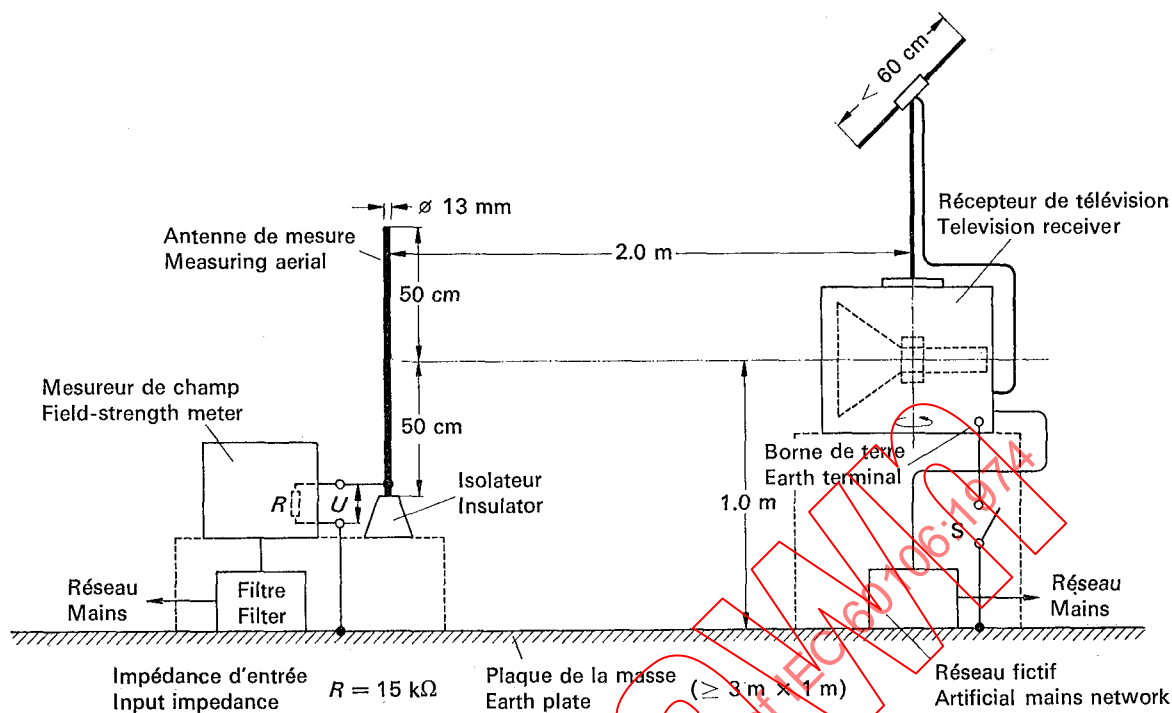
(Clause 4) — Loading network.



(Clause 9) — Oscillator-frequency radiation curves.

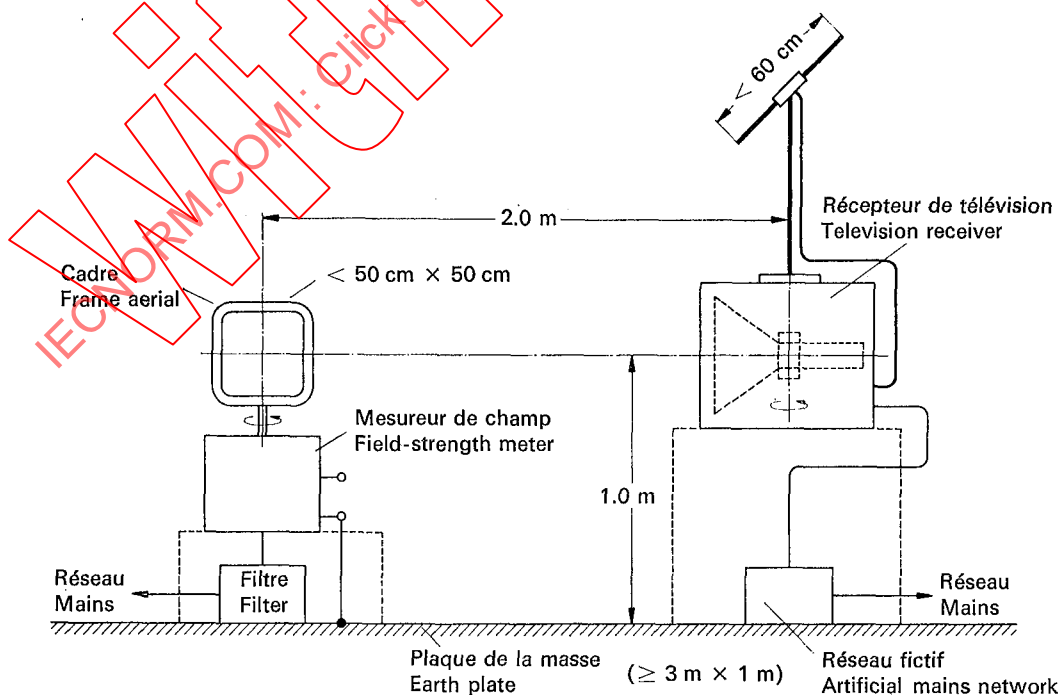


(Clause 9) — Intermediate-frequency radiation curves.



230/74

FIG. 5 (Article 14) — Mesure du rayonnement électrique.
(Clause 14) — Measurement of the electric radiation.



231/74

FIG. 6 (Article 16) — Mesure du rayonnement magnétique.
(Clause 16) — Measurement of the magnetic radiation.

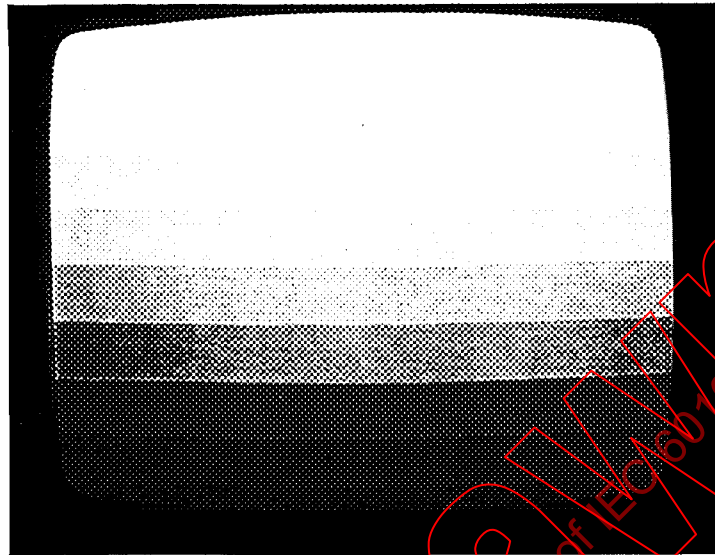
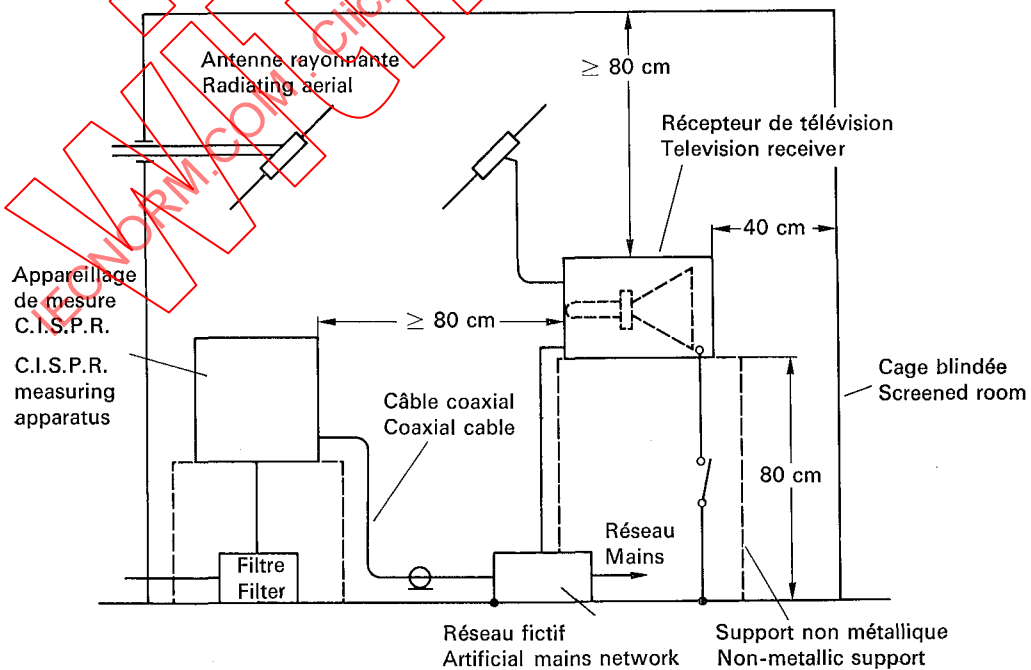


FIG. 7 (Article 12) — Mire correspondant à une échelle des gris.
(Clause 12) — Picture corresponding to a grey scale.



233/74

FIG. 8 (Article 18) — Mesure de la tension perturbatrice à radiofréquence injectée dans le réseau
(Clause 18) — Measurement of the radio-frequency interference voltage injected into the mains.