

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

Publication 106

Première édition — First edition

1959

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

**Recommended methods of measurement of radiation 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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60106:1959

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

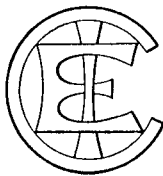
Publication 106

Première édition — First edition

1959

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

**Recommended methods of measurement of radiation 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 Varembé
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
<i>Article</i>	
1. Objet	6
2. Domaine d'application	6
3. Mesures de rayonnement aux fréquences inférieures à 30 MHz	6
3.1. Rayonnement des récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude	6
3.2. Rayonnement provoqué par les bases de temps des récepteurs de télévision	10
3.3. Réseau fictif	14
4. Mesures de rayonnement aux fréquences comprises entre 30 et 300 MHz à une distance de 3 mètres	16
4.1. Introduction	16
4.2. Mesures de rayonnement	16
Liste des figures	24

CONTENTS

Page

FOREWORD	5
PREFACE	5
<i>Clause</i>	
1. Object	7
2. Scope	7
3. Measurement of radiation at frequencies below 30 MHz (Mc/s)	7
3.1. Radiation from receivers for amplitude-modulation broadcast transmissions	7
3.2. Radiation caused by television receiver time-base circuits	11
3.3. Artificial mains network.	15
4. Measurement of radiation at frequencies between 30 and 300 MHz (Mc/s) at 3 metres distance	17
4.1. Introduction	17
4.2. Radiation measurement	17
List of figures	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES RECOMMANDÉES POUR LES MESURES DE RAYONNEMENT SUR LES RÉCEPTEURS RADIOPHONIQUES POUR ÉMISSIONS DE RADIODIFFUSION A MODULATION D'AMPLITUDE ET A MODULATION DE FRÉQUENCE ET SUR LES RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la C.E.I. exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C.E.I. dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

Les travaux relatifs à la présente publication ont commencé à la réunion de Londres de juillet 1955, après une discussion préliminaire à Milan en mars 1955. Au cours de la réunion de Londres, un Groupe de Travail fut constitué pour étudier dans le détail ce type de mesures et vérifier la reproductibilité des méthodes proposées en effectuant des essais réels.

La discussion se poursuivit à la réunion de Munich de juin et juillet 1956, et la recommandation fut soumise à l'approbation suivant la Règle des Six Mois en décembre 1956.

Après l'incorporation des modifications adoptées à la suite des observations présentées par plusieurs pays et après une nouvelle série d'essais effectués par le Groupe de Travail, le texte révisé fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois en janvier 1958. Des modifications mineures d'ordre rédactionnel furent apportées au texte au cours de la réunion de Paris du Sous-Comité 12-1 en mars 1958.

Les 13 pays suivants ont donné leur accord explicite à la publication:

Autriche	Italie	Suède
Belgique	Norvège	Suisse
Danemark	Pays-Bas	Union des Républiques
Finlande	Pologne	Socialistes Soviétiques
France	Royaume-Uni	

L'Allemagne et les Etats-Unis d'Amérique, ayant voté négativement, désirent qu'il soit indiqué dans la préface que ces deux pays préfèrent maintenir leur méthode actuelle de mesure respectivement à 30 m et à 100 ft de distance, jusqu'à ce qu'on ait obtenu une expérience suffisante de la mesure des rayonnements à 3 m de distance dans la bande 30 à 300 MHz, conformément à l'article 4 de la présente publication.

Il faut noter que l'article 3.1, qui traite des mesures de rayonnement des récepteurs pour émissions de radiodiffusion à modulation d'amplitude, remplace les articles correspondants de la Publication n° 69 de la C.E.I., qui est actuellement en révision.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

FOREWORD

- (1) The formal decisions or agreements of the I.E.C. on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- (2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- (3) In order to promote this international unification, the I.E.C. expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I.E.C. recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- (4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

Work on this publication was commenced at the London meeting, July 1955, after a preliminary discussion on the subject at Milan, March 1955. During the London meeting, a Working Group was established to undertake a detailed study of this type of measurement and to verify the reproducibility of the proposed methods by actual tests.

The recommendation was further discussed at the meeting in Munich, June-July 1956, and submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1956.

After incorporation of the amendments decided upon as a consequence of comments received from several countries, and after a further series of tests carried out by the Working Group, the revised text was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in January 1958. Minor editorial amendments were made during the Paris meeting of Sub-Committee 12-1, March 1958.

The following 13 countries voted explicitly in favour of the publication:

Austria	Italy	Switzerland
Belgium	Netherlands	United Kingdom
Denmark	Norway	Union of Soviet
Finland	Poland	Socialist Republics
France	Sweden	

Germany and the United States of America having cast a negative vote, wish it to be recorded in the preface that until further experience has been gained with respect to radiation measurements at 3 m distance in the frequency range 30–300 MHz (Mc/s) according to Clause 4 of this publication, they prefer to maintain their present procedure of measuring at 30 m and 100 ft distance respectively.

It should be noted that Clause 3.1, dealing with measurement of radiation from receivers for amplitude-modulation broadcast transmissions, supersedes the corresponding clauses of I.E.C. Publication 69, which is now under revision.

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

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, grâce à la normalisation des méthodes, la comparaison des résultats des mesures de rayonnement obtenues par différents opérateurs. Les valeurs des performances acceptables ne sont pas spécifiées.

Elle constitue un catalogue de mesures 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. Si besoin, des mesures complémentaires peuvent être effectuées, mais de préférence en accord avec les normes du pays considéré.

Les méthodes proposées sont conçues en vue de rendre possible l'estimation du rayonnement à diverses fréquences 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 établis pour la réception des émissions à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence et aux récepteurs de télévision, prévus pour fonctionner dans les gammes de fréquences jusqu'à 300 MHz.

Les rayonnements à considérer sont ceux qui se situent dans la gamme 150 kHz–300 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.

3. MESURES DE RAYONNEMENT AUX FRÉQUENCES INFÉRIEURES À 30 MHz.

3.1. Rayonnement des récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude.

3.1.1. *Introduction.* Dans certains cas, un récepteur de radiodiffusion à modulation d'amplitude 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 interne ou à la fréquence intermédiaire.

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

3.1.2. *Rayonnement par l'antenne à la fréquence de l'oscillateur interne.* Le rayonnement par l'antenne, à une fréquence donnée, est évalué en mesurant la tension entre la borne d'antenne du récepteur et la masse réelle.

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

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. 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 for amplitude modulation and for frequency modulation and to television receivers, intended for operation in the frequency ranges up to 300 MHz(Mc/s).

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(kc/s) and 300 MHz(Mc/s).

3. MEASUREMENT OF RADIATION AT FREQUENCIES BELOW 30 MHz (Mc/s).

3.1. Radiation from receivers for amplitude-modulation broadcast transmissions.

3.1.1. *Introduction.* In certain cases a receiver for amplitude-modulation broadcast transmissions may radiate radio-frequency energy in the range of frequencies between 150 kHz(kc/s) and 30 MHz(Mc/s). The radiation from a superheterodyne receiver is mainly at the frequency of the local oscillator or at the intermediate frequency.

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

3.1.2. *Radiation at the oscillator frequency via the aerial.* As a measure for the radiation via the aerial at a given frequency the voltage is taken between the aerial terminal of the receiver and true earth.

Les connexions sont réalisées comme indiqué sur la figure 1, en utilisant un réseau fictif conforme à l'article 3.3. On doit tenir compte du fait qu'en pratique, la connexion de terre a toujours une certaine impédance. En conséquence, les bornes d'entrée du récepteur doivent être chargées par un circuit réalisé conformément à la figure 2, le commutateur S_2 étant placé dans la position 1.

Les impédances entre la borne de terre du récepteur et la masse réelle (voir plaque métallique sur la fig. 1), réalisées en plaçant le commutateur S_1 sur ses positions 2 ou 3, correspondent respectivement à des connexions de terre d'une longueur approximative de 2 m ou 20 m. Une position 4, pour laquelle la connexion de masse est coupée, est également prévue. La position du commutateur S_1 doit être indiquée.

Tous les organes de réglage, y compris le commutateur S_1 , sont ajustés de telle sorte qu'on obtienne le rayonnement maximum pour une fréquence donnée de l'oscillateur. La tension correspondante est mesurée à l'aide d'un voltmètre sélectif ayant une impédance d'entrée suffisamment élevée pour ne pas influencer le résultat de la mesure.

- 3.1.3. *Rayonnement par le réseau à la fréquence de l'oscillateur interne.* Le rayonnement par le réseau, à une fréquence donnée, est évalué en mesurant la tension à haute fréquence entre le réseau et la masse lorsqu'un réseau de charge (voir figures 1 et 2) est connecté entre les bornes d'antenne et de terre du récepteur et lorsqu'un réseau fictif (voir figures 10 et 11) est connecté entre le récepteur et le réseau d'alimentation. Pour cette mesure, on utilise le montage de la figure 3, le commutateur S_2 (voir figure 2) étant placé dans la position 1.

La capacité C_{ch} entre le châssis et la masse réelle est réalisée en plaçant le châssis à 40 cm au-dessus d'une plaque métallique mise à la masse, de dimensions au moins égales à 1 m sur 2 m.

Les connexions entre les bornes d'entrée du récepteur et le réseau de charge, conformes à l'article 3.1.2, doivent être aussi courtes que possible.

La connexion entre le réseau fictif, conforme à l'article 3.1.2, et le récepteur est réalisée en repliant le câble d'alimentation sur lui-même de façon à obtenir une longueur de 1 m environ et en le disposant suivant l'axe d'un cylindre en tôle métallique d'un diamètre de 8 cm et d'une longueur de 1 m, perpendiculaire au panneau arrière du récepteur. Ce tube est réuni au blindage du réseau fictif par son extrémité opposée au récepteur.

La position du commutateur S_1 doit être indiquée. La tension est mesurée avec un voltmètre sélectif (voir article 3.3.2).

- 3.1.4. *Rayonnement à la fréquence intermédiaire.*

- 3.1.4.1. *Généralités.* Pour provoquer le rayonnement à la fréquence intermédiaire, il faut appliquer un signal à l'entrée du récepteur. La mesure est faite avec un signal de 1 V. Tous les organes de réglage sont ajustés de façon à obtenir le rayonnement maximum à la fréquence de mesure.

Les tensions à fréquence intermédiaire spécifiées dans les articles 3.1.4.2 et 3.1.4.3 sont mesurées respectivement selon l'article 3.1.2 et l'article 3.1.3 avec un voltmètre sélectif conforme aux indications de l'article 3.1.2.

Note: Si la résistance interne du générateur de signaux est supérieure à 80 ohms pour le niveau de sortie de 1 V, la mesure peut être effectuée avec un signal de 0,1 V (—20 dB (V)). Le niveau de signal choisi doit être mentionné dans les résultats.

The connections are made in accordance with Figure 1, utilizing an artificial mains network as indicated in Clause 3.3. It has to be taken into account that in practice the earth lead will always have a certain impedance. Therefore the input terminals of the receiver have to be loaded with a circuit in accordance with Figure 2, the switch S_2 being set in position 1.

The impedances between the earth terminal of the receiver and true earth (see metal plate in Figure 1) 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. The position of the switch S_1 should be stated.

All controls, including switch S_1 , are so adjusted as to produce the maximum radiation at a given oscillator frequency. This voltage is measured with the aid of a selective voltmeter having an input impedance which shall be high enough not to influence the result of the measurement.

- 3.1.3. *Radiation at the oscillator frequency via the mains.* A measure of the radiation via the mains is the radio-frequency voltage between mains and earth, if a loading network (see Figures 1 and 2) is connected between aerial and earth terminals and an artificial mains network (see Figures 10 and 11) is connected between the receiver and the mains. For this measurement the arrangement shown in Figure 3 is used, the switch S_2 (Figure 2) being set in position 1.

The capacitance C_{ch} between the chassis and true earth is formed by placing the chassis 40 cm above an earthed metal plate with minimum dimensions of 1 m by 2 m.

The connections between the input terminals of the receiver and the loading network in accordance with Clause 3.1.2 should be as short as possible.

The connection between the artificial mains network in accordance with Clause 3.1.2 and the receiver is formed by folding the mains cable to a length of about 1 m and stretching it along the axis of a metal tube with a diameter of 8 cm and a length of 1 m, the axis being perpendicular to the back of the receiver. This tube is connected to the shield of the artificial mains at the end away from the receiver.

The position of switch S_1 should be stated. The voltage is measured with a selective voltmeter (see Clause 3.3.2).

- 3.1.4. *Radiation at the intermediate frequency.*

- 3.1.4.1. *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 1 V. All controls are set for maximum radiation at the measuring frequency.

The intermediate frequency voltage specified in Clauses 3.1.4.2 and 3.1.4.3 is measured as described in Clause 3.1.2 and in Clause 3.1.3 respectively, with a selective voltmeter as indicated in Clause 3.1.2.

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

- 3.1.4.2. *Rayonnement par l'antenne à la fréquence intermédiaire.* Le rayonnement par l'antenne, à une fréquence donnée du signal, est évalué en mesurant la tension à fréquence intermédiaire entre la borne d'antenne du récepteur et la masse réelle (voir plaque métallique sur la figure 1). Le signal est appliqué par l'intermédiaire d'un réseau conforme à la figure 2, le commutateur S_2 étant placé dans la position 2 et connecté suivant la figure 1. La position du commutateur S_1 doit être indiquée.
- 3.1.4.3. *Rayonnement par le réseau à la fréquence intermédiaire.* Le rayonnement par le réseau, à une fréquence donnée du signal, est évalué en mesurant la tension à fréquence intermédiaire entre le réseau et la masse. Le signal est appliqué au récepteur à travers un réseau conforme à la figure 2, le commutateur S_2 étant placé dans la position 2, et un réseau fictif, conforme à l'article 3.3, est connecté entre le réseau d'alimentation et le récepteur (voir figure 3). La position du commutateur S_1 doit être indiquée.
- 3.1.5. *Représentation graphique.* Pour obtenir la représentation graphique du rayonnement par l'antenne et par le réseau, les tensions mesurées sont portées en ordonnées, sur une échelle logarithmique lorsqu'elles sont exprimées en V ou sur une échelle linéaire lorsqu'elles sont exprimées en dB (V). La fréquence de l'oscillateur, dans le cas des articles 3.1.2 et 3.1.3, ou la fréquence du signal, dans le cas des articles 3.1.4.2 et 3.1.4.3, exprimée en kHz ou en MHz, est portée en abscisses sur une échelle logarithmique (voir figures 4 et 5).

3.2. Rayonnement provoqué par les bases de temps des récepteurs de télévision.

- 3.2.1. *Appareillage de mesure.* Un mesureur de champ est nécessaire pour les mesures spécifiées dans cette section. La sélectivité de ce mesureur de champ doit être telle que l'affaiblissement à 10 kHz de l'accord soit au moins de 20 dB.
- 3.2.2. *Mesures, généralités.* Comme les mesures ne doivent pas être influencées par des objets métalliques proches, à l'exception des quatre tiges métalliques mentionnées à l'article 3.2.3.6, les mesures à l'air libre doivent être prises pour référence. Si les mesures sont faites dans un local, toutes précautions doivent être prises pour s'assurer que l'influence des murs, écrans, cages ou objets métalliques est sans effet appréciable sur les résultats.

Les mesures doivent être effectuées en synchronisant les bases de temps du récepteur et en ajustant les organes de réglage de l'image de telle sorte que l'image ait une luminosité et des dimensions moyennes normales.

Le signal doit être modulé par des impulsions de synchronisation et un signal normal d'image à l'aide d'une mire ou éventuellement d'une émission réelle. Dans ce but, on utilise une petite antenne extérieure (voir figure 6). Si le récepteur est muni d'une antenne intérieure celle-ci doit être déconnectée. Les tensions à haute fréquence induites dans l'antenne de mesure par le rayonnement des bases de temps du récepteur de télévision sont appliquées à un mesureur de champ. Les tensions injectées dans le réseau sont appliquées à un mesureur de champ, utilisé en voltmètre sélectif, par l'intermédiaire d'un réseau de mesure tel qu'il est spécifié dans l'article 3.3.

3.2.3. Rayonnement.

- 3.2.3.1. *Rayonnement électrique.* A toutes fréquences de la gamme 150–1 605 kHz, le rayonnement électrique produit par les bases de temps d'un récepteur de télévision

3.1.4.2. *Radiation at the intermediate frequency via the aerial.* As a measure of the radiation via the aerial at a given signal frequency, the intermediate-frequency voltage is measured between the aerial terminal of the receiver and true earth (see metal plate in Figure 1). The signal is applied via a network in accordance with Figure 2, the switch S_2 being set in position 2 and connected in accordance with Figure 1. The position of switch S_1 should be stated.

3.1.4.3. *Radiation at the intermediate frequency via the mains.* As a measure of the radiation via the mains at a given signal frequency, the intermediate-frequency voltage between mains and earth is taken. The signal is applied to the receiver via a network in accordance with Figure 2, the switch S_2 being set in position 2 and an artificial mains network as indicated in Clause 3.3 is connected between the actual mains and the receiver (see Figure 3). The position of switch S_1 should be stated.

3.1.5. *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 V or on a linear scale when expressed in dB (V). In the case of Clauses 3.1.2 and 3.1.3 the oscillator frequency, expressed in kHz(kc/s) or MHz(Mc/s), is plotted as abscissa on a logarithmic scale, and in the case of Clauses 3.1.4.2 and 3.1.4.3 the signal frequency is plotted in the same way (see Figures 4 and 5).

3.2. **Radiation caused by television receiver time-base circuits.**

3.2.1. *Measuring equipment.* For the measurements specified in this clause a field-strength meter is required. The radio-frequency selectivity of the field-strength meter shall be such that at 10 kHz (kc/s) off resonance its response is at least 20 dB below that at resonance.

3.2.2. *Measurements, general.* As the measurements should not be influenced by nearby metal objects, with the exception of the four metal rods mentioned in Clause 3.2.3.6, the outdoor measurements shall be taken as a reference. If measurements are made indoors, precautions must be taken to ensure that the influence of walls, metal screens, cages or metal objects have negligible effect on the results.

The measurements shall be made with the television receiver time-base synchronized and the picture controls adjusted in such a way that the picture has a normal average brightness and size.

The signal shall be modulated with synchronization pulses and a normal picture signal, for which a test card or even an actual transmission should be used. A small pick-up aerial (see Figure 6) is connected to the receiver for this purpose. If the receiver is provided with a built-in aerial, this shall be disconnected. The radio-frequency interference voltages at the measuring aerial due to radiation from the television receiver time-base circuits are applied to a field-strength meter. The radio-frequency interference voltages injected into the mains are applied to a field-strength meter used as selective voltmeter via an artificial mains network as indicated in Clause 3.3.

3.2.3. *Radiation.*

3.2.3.1. *Electric radiation.* At all frequencies in the range 150–1 605 kHz (kc/s) the electric radiation produced by a television receiver time-base circuit shall be expressed

est exprimé en fonction de la tension U produite aux bornes de l'antenne de mesure et sert à évaluer le brouillage causé aux récepteurs de radiodiffusion. 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:

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

où C est la capacité à la masse de l'antenne de mesure

R est la résistance d'entrée de l'appareil de mesure (15 kilohms)

f est la fréquence de mesure.

3.2.3.2. *Mesure du rayonnement électrique.* Le récepteur de télévision, objet de la mesure, le mesureur du champ et les autres appareils doivent être disposés comme l'indique la figure 6. 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 kilohms. Cette antenne de mesure doit être placée à une distance de 2,0 m du centre des bobines de déviation du récepteur.

Les mesures doivent être effectuées en regard de chacune des six faces du récepteur de télévision: avant, arrière, dessus, dessous et les deux côtés. 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 1,0 m. La mesure sera répétée sans connexion de masse.

3.2.3.3. *Rayonnement magnétique.* A toutes fréquences, dans la gamme 150–1 605 kHz, le rayonnement magnétique produit par les bases de temps d'un récepteur de télévision sera évalué en fonction du champ électromagnétique produisant un signal de même valeur. Il sera mesuré à l'aide d'un cadre et exprimé en $\mu\text{V/m}$.

3.2.3.4. *Mesure du rayonnement magnétique.* Le récepteur de télévision, objet de la mesure, le mesureur de champ et autres appareillages doivent être disposés comme l'indique la figure 7. 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 50×50 cm. Six mesures au moins seront effectuées ainsi qu'il est indiqué dans l'article 3.2.3.2. Pour chacune de ces positions, on fait tourner le cadre de façon à obtenir la réception maximum, comme il est indiqué sur la figure.

3.2.3.5. *Signal à haute fréquence injecté dans le réseau.* A toutes fréquences de la gamme 150–1 605 kHz, la tension à haute fréquence injectée dans le réseau par un appareil de télévision sera mesurée sur un réseau spécifié (voir article 3.3).

in terms of the voltage U produced at the terminals of the measuring aerial to evaluate the interference in broadcast receivers. To enable calculation of the equivalent electric field, the radiation can be expressed as well in the electromotive force E induced in the measuring aerial, which is related to U by the following formula:

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

where C is the capacitance of the measuring aerial to earth

R is the input resistance (15 kilohms)

f is the measuring frequency.

- 3.2.3.2. *Measurement of the electric radiation.* The television receiver under measurement, the field-strength meter and other equipment should be disposed as shown in Figure 6. 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 and its 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 kilohms. This measuring aerial shall be located at 2.0 m distance from the centre of the deflection coils of the receiver.

Six measurements shall be made at the front, the back, the top, the bottom and both sides 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 1.0 m. The measurements shall be repeated without earth connection.

- 3.2.3.3. *Magnetic radiation.* The magnetic radiation produced by a television receiver time-base circuit shall be measured over the entire range of frequencies of 150–1 605 kHz (kc/s) by means of a frame aerial and expressed as the electric field strength in $\mu\text{V/m}$ of the electromagnetic wave which produces a signal of equal value.

- 3.2.3.4. *Measurement of the magnetic radiation.* The television receiver under measurement, the field-strength meter and other equipment shall be disposed as shown in Figure 7. For this measurement a field-strength meter with an electrostatically screened frame aerial or screened ferrite aerial is required. The dimensions of this frame aerial shall be less than 50×50 cm. At least six measurements shall be made as indicated in Clause 3.2.3.2. For each of these positions the frame aerial is rotated for maximum pickup, as indicated in the figure.

- 3.2.3.5. *Radio-frequency interference-voltage injected into the mains.* At all frequencies in the range 150–1 605 kHz (kc/s), the radio-frequency voltage injected into the mains by a television receiver shall be measured on a specified network (see Clause 3.3).

3.2.3.6. *Mesure du signal à haute fréquence injecté 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. Les quatre tiges métalliques, indiquées sur ces figures et qui constituent un écran partiel autour de l'emplacement de mesure, ont été ajoutées pour améliorer la correspondance, pour ce type de mesures, entre les résultats obtenus en espace libre et les résultats obtenus en local. Le réseau fictif doit être conforme à l'article 3.3.

Les tensions symétriques et asymétriques produites aux bornes du réseau fictif doivent être mesurées avec un voltmètre sélectif (voir article 3.3.2).

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

3.3. Réseau fictif *

3.3.1. *Introduction.* Un réseau fictif est nécessaire pour fournir des impédances à haute fréquence déterminées entre les bornes d'alimentation du récepteur et entre chacune de ces bornes et la masse. Le réseau comporte aussi un filtre pour protéger le récepteur contre les signaux indésirables à haute fréquence en provenance du réseau d'alimentation. L'impédance à la fréquence de mesure de ce filtre doit être grande par rapport à l'impédance du réseau fictif.

Le réseau fictif doit présenter une impédance de module 150 ± 20 ohms et d'argument ne dépassant pas 20° en valeur absolue, d'une part, entre les bornes du récepteur et, d'autre part, entre ces deux bornes réunies et la masse. Le circuit est indiqué sur la figure 10.

Un exemple de réseau fictif associé à un voltmètre sélectif, ayant une impédance d'entrée de 75 ohms et relié au réseau fictif par un câble coaxial adapté, est donné sur la figure 11.

Il peut être nécessaire d'ajouter d'autres filtres dans le cas où les perturbations à haute fréquence en provenance du réseau d'alimentation influencent les mesures de façon appréciable.

3.3.2. *Méthode de mesure des tensions parasites.* La tension symétrique est mesurée entre les bornes A et B de la figure 10.

La tension asymétrique est mesurée entre la borne C et la masse de la figure 10.

La tension mesurée sur la résistance terminale du câble coaxial de la figure 11 est égale à :

$$\frac{1}{6} V_A \quad \text{pour la position 1 du commutateur S}$$

$$\frac{1}{6} \frac{\bar{V}_A + \bar{V}_B}{2} \quad \text{pour la position 2 du commutateur S}$$

($\bar{V}_A + \bar{V}_B$ représentant la somme vectorielle des tensions $V_A + V_B$)

$$\frac{1}{6} V_B \quad \text{pour la position 3 du commutateur S.}$$

* Conforme à la Publication CISPR N° 1.

3.2.3.6. *Measurement of the radio-frequency signal injected into the mains.* The television receiver under measurement and the artificial mains network are disposed as shown in Figures 8 and 9. The four metal rods in these figures, which partly screen the measuring site, have been added to improve the correspondence between indoor and outdoor measurements for this specific type of measurement. The artificial mains network shall be as indicated in Clause 3.3.

The symmetrical and asymmetrical interference voltages appearing across the artificial mains network shall be measured with a selective voltmeter (see Clause 3.3.2).

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

3.3. Artificial mains network *

3.3.1 *Introduction.* An artificial mains network is required to provide defined impedances at high frequencies between the mains input terminals of the receiver and between each of these terminals and true earth. The network also provides a suitable filter to isolate the receiver circuit from unwanted radio-frequency voltages on the supply mains. The impedance of this filter section at the measuring frequency must be high in comparison with the impedance of the artificial mains network.

The artificial mains network shall give an impedance having a modulus of 150 ± 20 ohms and a phase angle not exceeding 20° , both between the terminals of the receiver and between these two terminals connected together and earth. The basic circuit is given in Figure 10.

An example of an artificial mains network arranged for measurement with a selective voltmeter having an input impedance of 75 ohms which may be connected to this network by means of a suitable coaxial cable, is given in Figure 11.

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

3.3.2. *Method of measuring interfering voltages.* The symmetrical voltage shall be measured between terminals A and B of Figure 10.

The asymmetrical voltage shall be measured between the terminal C and the earth of Figure 10.

The voltage measured on the terminal resistance of the coaxial cable of Figure 11 is equal to:

$$\frac{1}{6} \bar{V}_A \quad \text{in position 1 of switch S,}$$

$$\frac{1}{6} \frac{\bar{V}_A + \bar{V}_B}{2} \quad \text{in position 2 of switch S}$$

(where $\bar{V}_A + \bar{V}_B$ means the vectorial sum of the voltages V_A and V_B) and

$$\frac{1}{6} \bar{V}_B \quad \text{in position 3 of switch S.}$$

* In accordance with CISPR Publication No 1.

De ces trois mesures, on peut déduire le schéma vectoriel de la figure 12. Sur ce schéma, le vecteur $\frac{\bar{V}_A + \bar{V}_B}{2}$ représente la tension parasite asymétrique et le vecteur $\bar{V}_A - \bar{V}_B$ la tension parasite symétrique aux bornes du réseau fictif.

4. MESURES DE RAYONNEMENT AUX FRÉQUENCES COMPRIS ENTRE 30 ET 300 MHz À UNE DISTANCE DE 3 MÈTRES.

4.1. **Introduction.** La méthode décrite à l'article 4.2 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 30 à 300 MHz. Cette méthode de mesure doit être utilisée à l'air libre ou dans un local de grandes dimensions. Des méthodes destinées à obtenir des résultats analytiques par des mesures en laboratoire sont à l'étude.

La méthode décrite ci-après s'applique directement à la mesure des rayonnements aux fréquences de l'oscillateur interne et à ses harmoniques dans la gamme 30 à 300 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.

4.2. Mesures de rayonnement.

4.2.1. *Emplacement de mesure.* Le terrain de mesure doit être plat et libre de tous objets réfléchissants. Aucun objet métallique étranger ayant une dimension supérieure à 15 cm ne doit se trouver dans le voisinage du récepteur en essai ou du mesureur de champ. Le récepteur et le mesureur de champ sont placés au-dessus d'un sol conducteur constitué par un grillage métallique de dimensions 6×9 m, comme indiqué sur la figure 13.

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 le tube oscillateur du récepteur, doit être de 3 m (voir figure 14).

La validité de l'emplacement et des appareils de mesure doit être vérifiée en utilisant le dispositif représenté sur la figure 14. Le récepteur est remplacé par un générateur de signaux étalonnés et une antenne dipôle horizontale, d'une longueur de 1,5 m (voir l'article 4.2.2.1), est connectée à la sortie du générateur par une ligne symétrique adaptée du côté du générateur. Une ligne de 300 ohms doit être utilisée. La hauteur du dipôle du mesureur de champ doit être voisine des valeurs indiquées sur la figure 15. La valeur exacte est déterminée en faisant varier légèrement la hauteur de part et d'autre de la valeur théorique, de façon à s'assurer que l'on mesure bien le rayonnement maximum.

L'affaiblissement de l'emplacement de mesure est évalué en fonction de la puissance disponible à l'entrée de la ligne de 300 ohms (exprimée en dB (10^{-9} W)), nécessaire pour produire un champ de $100 \mu\text{V/m}$ (voir figure 16).

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

Il faut prendre garde de vérifier que le mesureur de champ soit bien adapté à la ligne de liaison.

Dans les positions les plus sensibles du mesureur de champ, l'impédance d'entrée pourrait différer appréciablement de la valeur nominale; ce phénomène est évité en effectuant les

From these three measurements the vector diagram of Figure 12 may be derived. In this diagram the vector $\frac{\bar{V}_A + \bar{V}_B}{2}$ represents the asymmetrical interfering voltage on the mains and the vector $\bar{V}_A - \bar{V}_B$ the symmetrical interfering voltage on the mains.

4. MEASUREMENT OF RADIATION AT FREQUENCIES BETWEEN 30 AND 300 MHz (Mc/s) AT 3 METRES DISTANCE.

4.1. **Introduction.** The method described in Clause 4.2 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 30–300 MHz (Mc/s). This method of measurement should be used out of doors or in big rooms. Methods to obtain analytical data by measuring indoors are under study.

The method of measurement described here is directly applicable to the measurements within the range of 30 to 300 MHz (Mc/s) 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 here can also be used to measure radiation at the intermediate frequency and its harmonics.

4.2. Radiation measurement.

4.2.1. *Measuring site.* The measuring site must be flat and free of reflecting objects. No extraneous metallic objects, having any dimension in excess of 15 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 dimension 6×9 metres, as in Figure 13.

Where the ground screen deviates from an ideal conducting plane, or where the measuring site is enclosed, it must 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 valve of the receiver, shall be 3 m (see Figure 14).

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 horizontal dipole of 1.5 m length (see Clause 4.2.2.1) should be connected to this generator by a balanced feeder, matched at the generator side. A 300-ohm feeder shall be used. The height of the field-strength meter dipole should be close to the values indicated in Figure 15. The exact value is found by varying the height slightly up and down from its theoretical value, 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-ohm feeder (expressed in dB (10^{-9} W)), required to produce a field strength of $100 \mu\text{V/m}$ (see Figure 16).

To ensure reliable results the field-strength meter must 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.

In the more sensitive positions 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

mesures à un niveau assez élevé pour garantir une atténuation fixe dans le circuit d'entrée du mesureur de champ.

En utilisant un transformateur symétrique-asmétrique à bande étendue (voir figure 17), il est recommandé que le transformateur symétrique-asmétrique soit correctement chargé afin d'assurer un fonctionnement satisfaisant dans toute la gamme de fréquences; ceci est réalisé dans la pratique en insérant un affaiblisseur non réciproque accusant un affaiblissement d'au moins 10 dB entre le transformateur symétrique-asmétrique et la ligne de 300 ohms.

Dans le cas où l'impédance de sortie du transformateur symétrique-asmétrique diffère de 300 ohms, l'affaiblisseur peut être incorporé dans un circuit d'adaptation.

En utilisant un transformateur symétrique-asmétrique exactement accordé (voir figure 18) l'emploi de l'affaiblisseur n'est pas nécessaire, mais la ligne de 300 ohms doit être adaptée correctement du côté du transformateur symétrique-asmétrique.

Il est recommandable d'exécuter quelques mesures pour contrôler les pertes et les impédances du transformateur symétrique-asmétrique et les pertes dans les lignes de liaison (voir figure 19).

Il est également recommandé de vérifier la symétrie du transformateur symétrique-asmétrique.

Pour un emplacement de mesure satisfaisant, les résultats obtenus doivent être en bon accord avec la courbe de la figure 16.

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

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

E étant la tension équivalente à circuit ouvert aux bornes du système, dont le circuit de charge a été déconnecté, et *R* étant la résistance interne mesurée entre ces bornes.

4.2.2. Disposition du récepteur.

4.2.2.1. *Antenne du récepteur.* L'antenne doit être un dipôle simple réalisé avec un tube de 13 mm de diamètre extérieur. La longueur du dipôle est de 1,5 m. D'autres détails de construction sont donnés sur la figure 20.

L'antenne, fixée sur un mât non conducteur, doit pouvoir tourner dans le plan horizontal (voir l'article 4.2.2.3), le centre du dipôle se trouvant à 4 m au-dessus du sol, comme indiqué sur la figure 14.

4.2.2.2. *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. Le câble coaxial ou la ligne symétrique ne doivent pas être blindés. Le câble coaxial doit être connecté directement au récepteur et à l'antenne, sans interposition d'un transformateur symétrique-asmétrique, ou d'un autre dispositif.

On doit 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.

level to ensure that there will be some fixed attenuation in the input of the field-strength meter.

When using a broad-band balun (see Figure 17), 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-ohm feeder.

If the output impedance of the balun differs from 300 ohms, the isolating pad may be part of a matching unit.

When using a precision tuned balun (see Figure 18) the isolating pad is not necessary, but the 300-ohm feeder must be correctly matched at the balun side.

It is advisable to make some control measurement on the losses and impedances of the balun and the losses in the feeders (see Figure 19).

It is also recommended to check the properties of the balun with respect to symmetry.

For a satisfactory site, the test results obtained shall agree closely with the curve shown in Figure 16.

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

It is equal to:

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

where E is the equivalent open-circuit voltage of the system at the terminals with the load disconnected and R is the internal resistance at these terminals.

4.2.2. *Disposition of the receiver.*

- 4.2.2.1. *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. Further constructional details are given in Figure 20.

The aerial, mounted on a non-conducting pole, should be rotatable in the horizontal plane (see Clause 4.2.2.3), the centre of the dipole being 4 m above ground, as shown in Figure 14.

- 4.2.2.2. *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. The coaxial or balanced feeder 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 the 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.

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

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

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

Les tronçons additionnels doivent être disposés comme l'indique la ligne en tirets interrompus de la figure 14.

- 4.2.2.3. *Récepteur.* Le récepteur doit être disposé de façon que le tube oscillateur se trouve placé au-dessus du sol à une hauteur de 1,0 m, comme l'indique la figure 14. Le support utilisé doit être en un matériau non conducteur.

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

Le centre du dipôle du récepteur, le centre du dipôle du mesureur de champ et le tube 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 et le tube oscillateur doit être directement au-dessous du centre du dipôle. Le cordon d'alimentation doit 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 pour que la précision des mesures ne puisse être affectée.

4.2.3. *Disposition du mesureur de champ.*

- 4.2.3.1. *Antenne du mesureur de champ.* Cette antenne doit être un dipôle orientable dans un plan vertical perpendiculaire au plan défini à l'article 4.2.2.3, troisième alinéa, et la hauteur de son centre doit pouvoir varier d'une façon continue entre 1 et 4 m (voir figure 14).

Entre 80 et 300 MHz, la mesure du champ doit être faite à l'aide d'un dipôle en $\lambda/2$ pour la fréquence de mesure.

Entre 30 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 à 80 MHz, le mesureur de champ doit être étalonné avec ce dipôle fixe à l'aide d'un champ de référence, à une hauteur au-dessus du sol de 4 m.

- 4.2.3.2. *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.

- 4.2.3.3. *Mesureur de champ.* Un mesureur de champ approprié doit être placé à une hauteur convenable. Il peut être alimenté par des batteries ou par le réseau.

4.2.4. *Méthode de mesure.*

- 4.2.4.1. *Mesure avec dipôle connecté sur le récepteur.* Le récepteur doit être mesuré en connectant directement aux bornes d'antenne du récepteur la ligne venant du dipôle.

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 and 37.5 cm, respectively, shall be provided.

The feeder length is increased, when necessary, by the 112 cm section in the frequency range 30–80 MHz (Mc/s), by the 75 cm section in the frequency range 80–140 MHz (Mc/s) and by the 37.5 cm section in the frequency range 140–300 MHz (Mc/s).

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

- 4.2.2.3. *Receiver.* The receiver shall be placed in such a way that the height of the oscillator valve of the receiver above the ground plane shall be 1.0 m, as 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 valve 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 oscillator valve shall be directly below the centre of the 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.

4.2.3. *Disposition of the field-strength meter.*

- 4.2.3.1. *Aerial of the field-strength meter.* This aerial should be a dipole rotatable in a vertical plane perpendicular to the plane mentioned in Clause 4.2.2.3, third paragraph, and the height of the centre should be capable of variation over a range from 1 to 4 m (see Figure 14).

Between 80 and 300 MHz (Mc/s), the field strength measurement shall be made with a dipole $\lambda/2$ long at the measuring frequency.

Between 30 and 80 MHz (Mc/s), the field strength measurement shall be made with a dipole having a constant length corresponding to $\lambda/2$ at 80 MHz (Mc/s). Over this range of 30–80 MHz (Mc/s), 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.

- 4.2.3.2. *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.
- 4.2.3.3. *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.

4.2.4. *Method of measurement.*

- 4.2.4.1. *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.

L'antenne du mesureur de champ est orientée pour la mesure en polarisation horizontale et placée à une hauteur au-dessus du sol indiquée sur la figure 15. L'ensemble constitué par le récepteur et son antenne est alors orienté de façon à obtenir le maximum de déviation du mesureur de champ; après quoi on fait varier la hauteur de l'antenne du mesureur de champ entre 1 et 4 m et on recherche le maximum de déviation.

Dans le cas d'une ligne symétrique, on répète 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 doit être inversée en faisant tourner le châssis de 180°. Lorsqu'il faut déterminer le rayonnement à une fréquence donnée, la longueur de la ligne de liaison doit être augmentée en y incorporant l'un des tronçons spécifiés dans l'article 4.2.2.2 et les mesures doivent être alors recommencées. Dans le cas où 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 à 4 m.

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

- 4.2.4.2. *Mesure avec antenne incorporée.* La ligne de liaison est déconnectée du récepteur, en la maintenant à une distance d'au moins 20 cm du récepteur, pour éviter un couplage quelconque, et l'antenne incorporée est branchée. Le processus expérimental de l'article 4.2.4.1 est alors suivi pour déterminer les valeurs maxima 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.

- 4.2.4.3. *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 4.2.4.2.

- 4.2.4.4. *Evaluation du rayonnement.* La plus grande valeur trouvée au cours des essais décrits à l'article 4.2 est prise pour caractériser le rayonnement du récepteur.

The field-strength meter aerial is adjusted for horizontal polarization and placed at a height above the ground plane as shown in Figure 15. The combination of the receiver and its aerial are 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 to 4 m and the maximum reading of the field-strength meter observed.

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°. 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 4.2.2.2 and the measurements repeated. In case the measurements are carried out over a broad frequency band the feeder length need not be increased.

The greatest values 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 vertical position, the search range being 2 to 4 m.

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

- 4.2.4.2. *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 4.2.4.1 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.

- 4.2.4.3. *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 4.2.4.2.

- 4.2.4.4. *Radiation figure.* The greatest value found, following the procedure described in Clause 4.2 is defined as the radiation figure of the receiver.

FIGURES

1. Montage pour la mesure des rayonnements par l'antenne.
2. Réseau de charge.
3. Montage pour la mesure des rayonnements par le réseau.
4. Courbes de rayonnement à la fréquence de l'oscillateur.
5. Courbes de rayonnement à la fréquence intermédiaire.
6. Mesure du rayonnement électrique.
7. Mesure du rayonnement magnétique.
8. Mesure du signal à haute fréquence injecté dans le réseau.
9. Mesure du signal à haute fréquence injecté dans le réseau. (Disposition horizontale.)
10. Circuit de base de réseau fictif.
11. Exemple d'un réseau fictif pour utilisation d'un voltmètre sélectif d'impédance d'entrée égale à 75 ohms.
12. Diagramme vectoriel des tensions perturbatrices.
13. Emplacement de mesure.
14. Mesure à l'espace libre à 3 m de distance.
15. Hauteur de l'antenne du mesureur de champ.
16. Courbe d'affaiblissement de l'emplacement de mesure.
17. Exemples de montages pour la mesure de la courbe d'affaiblissement de l'emplacement de mesure avec un transformateur symétrique-asymétrique à bande large.
18. Exemple du montage pour la mesure de la courbe d'affaiblissement de l'emplacement de mesure avec un transformateur symétrique-asymétrique accordé d'une façon précise.
19. Exemples de montages pour des mesures de contrôle sur les transformateurs symétriques-asymétriques.
20. Construction d'un dipôle pour récepteur.

FIGURES

1. Circuit arrangement for measurement of radiation via the aerial.
2. Loading network.
3. Circuit arrangement for measurement of radiation via the mains.
4. Oscillator-frequency radiation curves.
5. Intermediate-frequency radiation curves.
6. Measurement of the electric radiation.
7. Measurement of the magnetic radiation.
8. Measurement of the radio-frequency signal injected into the mains.
9. Measurement of the radio-frequency signal injected into the mains. (Layout, top view.)
10. Basic circuit of artificial mains network.
11. Example of an artificial mains network for use with a selective voltmeter impedance of 75 ohms.
12. Vector diagram of interference voltages.
13. Measuring site.
14. Open-field measurement at 3 m distance.
15. Field-strength meter aerial height.
16. Site attenuation curve.
17. Examples of circuit arrangements for measurement of the site attenuation curve with a broad-band balun.
18. Example of circuit arrangement for measurement of the site attenuation curve with a precision tuned balun.
19. Examples of circuit arrangements for control measurements on baluns.
20. Receiver dipole construction.

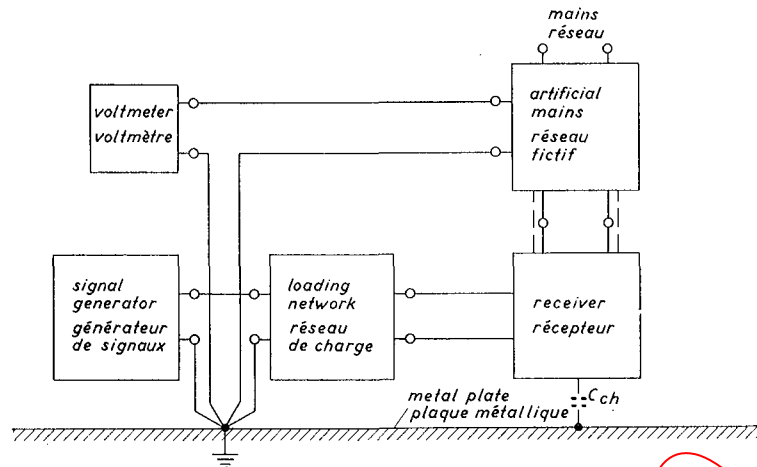


Fig. 1 (Clause 3.1.2) — Circuit arrangement for measurement of radiation via the aerial.
Fig. 1 (Article 3.1.2) — Montage pour la mesure des rayonnements par l'antenne.

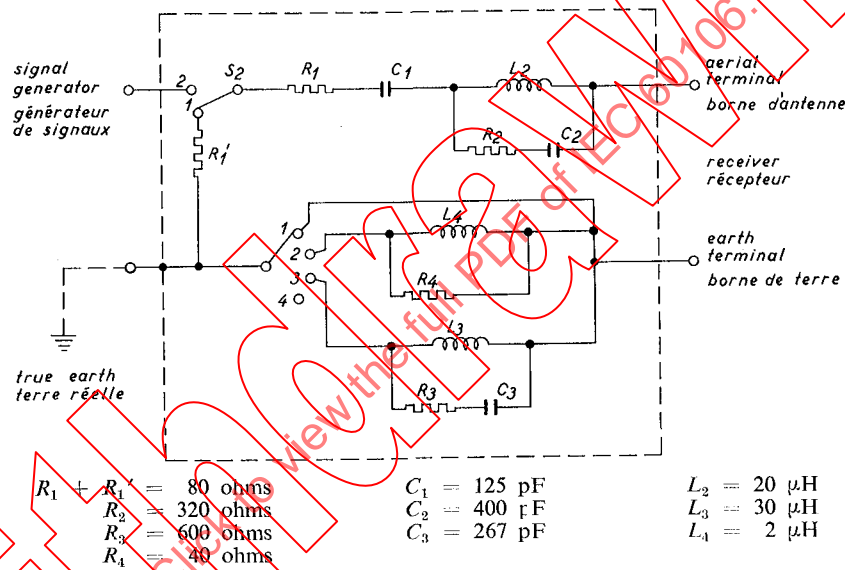


Fig. 2 (Clause 3.1.2) — Loading network.
Fig. 2 (Article 3.1.2) — Réseau de charge.

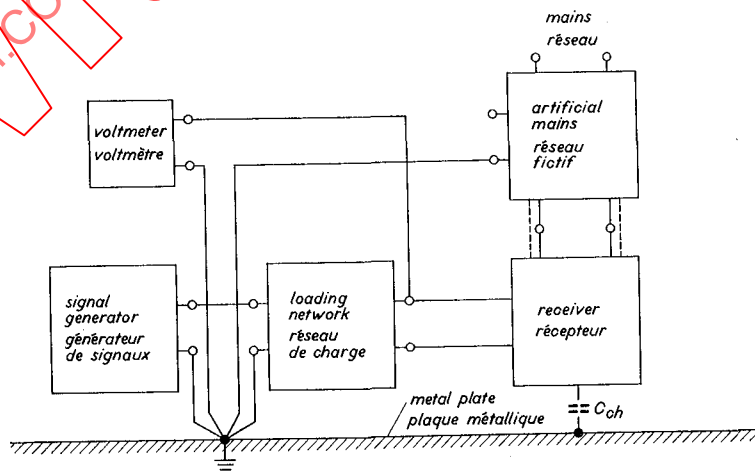
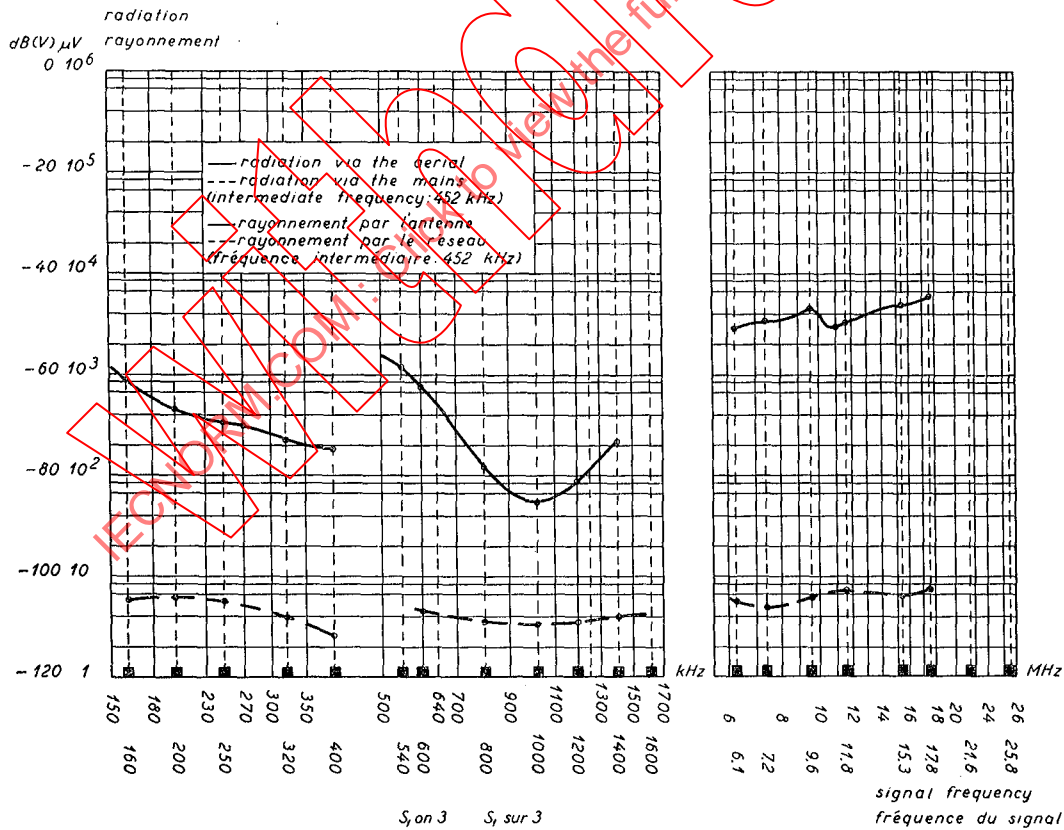
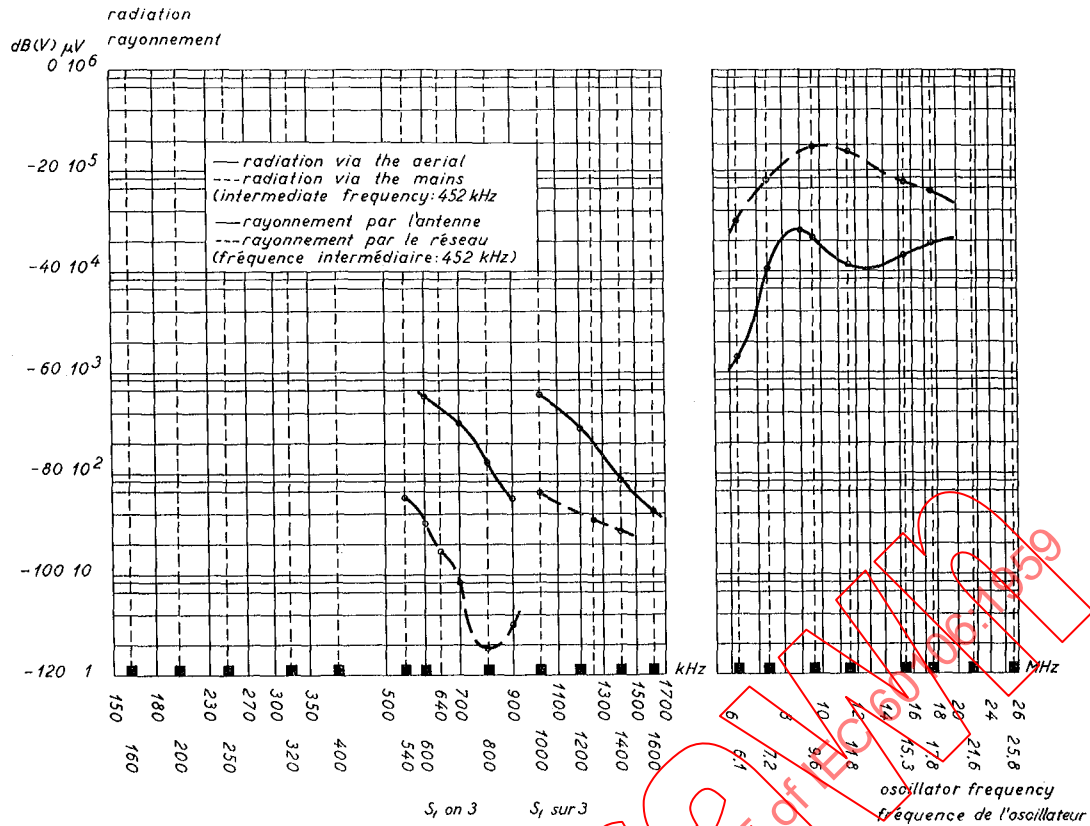


Fig. 3 (Clause 3.1.3) — Circuit arrangement for measurement of radiation via the mains.
Fig. 3 (Article 3.1.3) — Montage pour la mesure des rayonnements par le réseau.



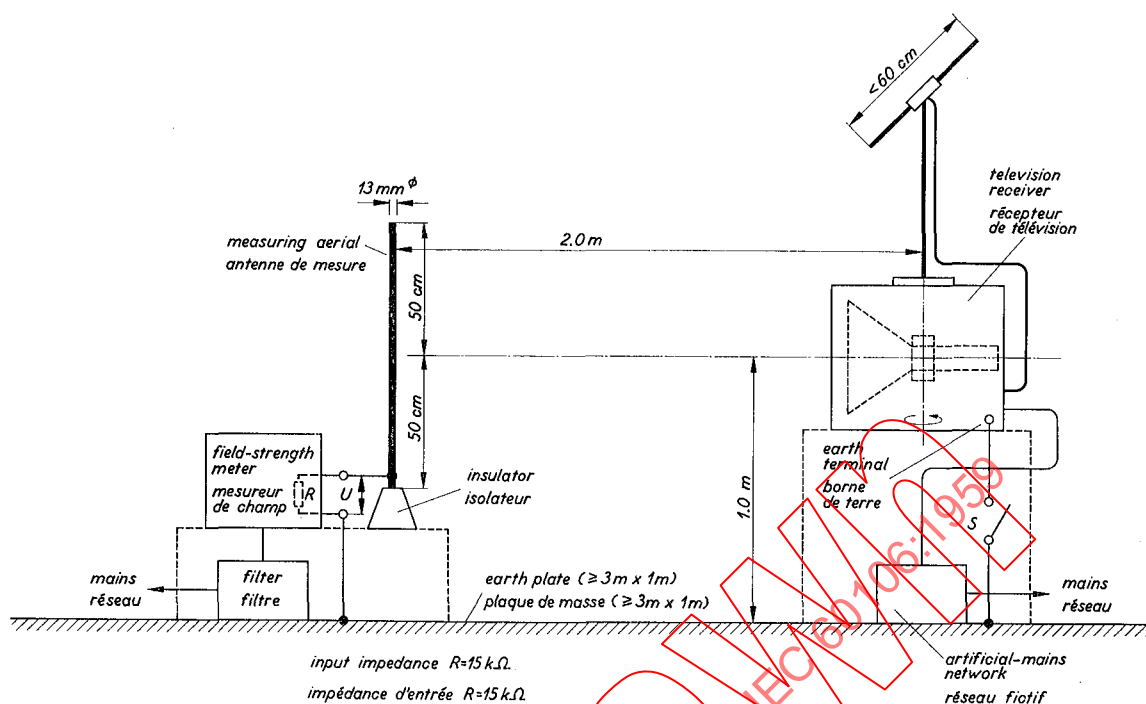


Fig. 6 (Clause 3.2.3.2) — Measurement of the electric radiation.

Fig. 6 (Article 3.2.3.2) — Mesure du rayonnement électrique.

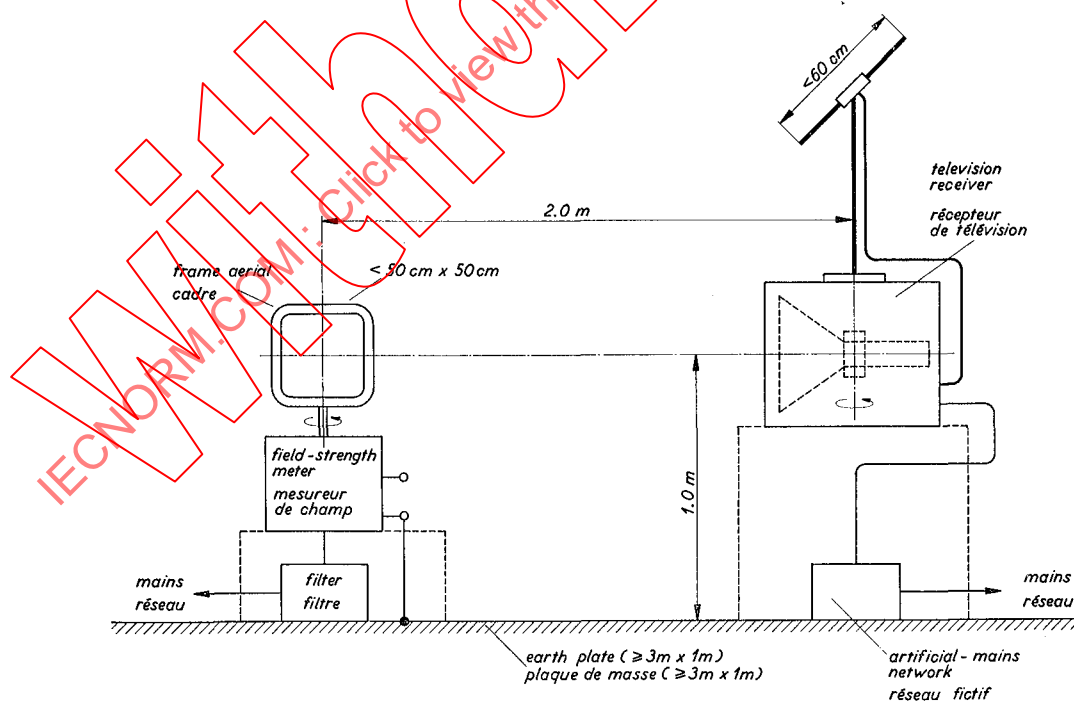


Fig. 7 (Clause 3.2.3.4) — Measurement of the magnetic radiation.

Fig. 7 (Article 3.2.3.4) — Mesure du rayonnement magnétique.