

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

C.I.S.P.R.

Publication 1

Première édition — First edition

1961

**Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R.
pour les fréquences comprises entre 0,15 et 30 MHz.**

**Specification for C.I.S.P.R. radio interference
measuring apparatus for the frequency range 0.15 Mc/s to 30 Mc/s**

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 CISPR 1:1967

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

C.I.S.P.R.

Publication 1

Première édition — First edition

1961

**Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R.
pour les fréquences comprises entre 0,15 et 30 MHz.**

**Specification for C.I.S.P.R. radio interference
measuring apparatus for the frequency range 0.15 Mc/s to 30 Mc/s**

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
Introduction	4
SPÉCIFICATION	
Objet et domaine d'application	8
I ^{re} PARTIE — RÉCEPTEUR DE MESURE	
1.1 Caractéristiques fondamentales	8
1.2 Réponse normale du récepteur aux impulsions	10
1.3 Sélectivité	10
1.4 Limitation des effets d'intermodulation	12
1.5 Limitation du bruit de fond	12
1.6 Blindage	12
1.7 Précision de l'appareil de mesure	12
II ^e PARTIE — MESURE DES TENSIONS PERTURBATRICES	
2.1 Réseau fictif normalisé	14
2.2 Mesure des tensions perturbatrices	16
III ^e PARTIE — MESURE DU RAYONNEMENT PERTURBATEUR	
3.1 Généralités	18
3.2 Type de l'aérien	20
3.3 Distance de mesure	20
3.4 Disposition des appareils et de leur connexion au réseau	22
IV ^e PARTIE — MÉTHODES DE MESURE DE DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES PERTURBATRICES	
4.1 Appareils pour usages domestiques (récepteurs de radiodiffusion et de télévision exclus)	22
4.2 Récepteurs de radiodiffusion et de télévision	22
4.3 Equipements industriels, scientifiques et médicaux	22
4.4 Lignes de transmission à haute tension et matériel connexe	22
ANNEXE A - Définitions et méthodes de mesure des caractéristiques fondamentales du récepteur	24
ANNEXE B - Détermination de la courbe de réponse aux impulsions répétées	28
ANNEXE C - Détermination du spectre d'un générateur d'impulsions	32
ANNEXE D - Réseaux fictifs	34
ANNEXE E - Influence de la mise à la terre d'un appareil perturbateur	36
FIGURES	38-43

CONTENTS

	Page
Introduction.	5
SPECIFICATION	
Scope	9
PART I — MEASURING SET	
1.1 Fundamental characteristics	9
1.2 Normal response of receiver to pulses	11
1.3 Selectivity	11
1.4 Limitation of intermodulation effects	13
1.5 Limitation of background noise	13
1.6 Screening	13
1.7 Accuracy of measuring apparatus	13
PART II — MEASUREMENT OF RADIO-NOISE VOLTAGES	
2.1 Standard artificial-mains network	15
2.2 Measurement of radio-noise voltages	17
PART III — MEASUREMENT OF RADIATED RADIO NOISE	
3.1 General	19
3.2 Type of aerial	21
3.3 Distances of measurement	21
3.4 Disposition of appliances and their connection to the mains	23
PART IV — METHODS OF MEASUREMENT OF VARIOUS TYPES OF INTERFERENCE-PRODUCING APPARATUS	
4.1 Domestic appliances (excluding radio and television receivers)	23
4.2 Radio and television receivers	23
4.3 Industrial, scientific and medical equipment	23
4.4 High-voltage transmission lines and associated plant	23
APPENDIX A - Definitions and methods of measuring the fundamental characteristics of the receiver	25
APPENDIX B - Determination of response to repeated pulses	29
APPENDIX C - Determination of pulse generator spectrum	33
APPENDIX D - Artificial-mains networks	35
APPENDIX E - Influence of earthing of interference producing appliance	37
FIGURES	38-43

SPÉCIFICATION DE L'APPAREILLAGE DE MESURE C.I.S.P.R. POUR LES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 0,15 et 30 MHz

INTRODUCTION

Idées directrices de la méthode C.I.S.P.R.

Le but de la méthode de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 0,15 et 30 MHz est de fournir une valeur objective d'une perturbation qui soit significative pour l'appréciation de son degré de gêne pour une réception radiophonique.

La plupart des perturbations se présentent sous la forme d'impulsions répétées. Au début des études du C.I.S.P.R., on était arrivé à la conclusion qu'un appareil utilisant un voltmètre de quasi-crête fournissait la réponse la plus adéquate pour ce type de perturbation. Des travaux ultérieurs tendent à montrer qu'un voltmètre indiquant la valeur efficace pourrait conduire à une précision accrue, mais le voltmètre de quasi-crête a été toutefois retenu pour les raisons suivantes:

- 1) la variation de son indication avec la fréquence de répétition des impulsions s'accorde raisonnablement bien avec celle d'un voltmètre de valeur efficace dans la gamme des fréquences audibles;
- 2) une large expérience pratique s'étendant sur plusieurs années a été acquise avec un tel type d'instrument;
- 3) il existe déjà un grand nombre de récepteurs de mesure équipés d'un tel voltmètre.

La présente spécification ne prescrit en conséquence que ce seul type de voltmètre.

Il résulte du caractère habituel des perturbations que la meilleure appréciation de la qualité d'un récepteur de mesure de perturbations sera fournie par sa réponse à des impulsions brèves de niveau ajustable mais constant et de fréquence de répétition pouvant varier depuis l'impulsion isolée jusqu'à une valeur élevée. Selon l'usage traditionnel, cette réponse sera évaluée en fonction de la valeur efficace d'une tension sinusoïdale non modulée (ou d'un champ sinusoïdal non modulé) agissant à l'entrée d'un récepteur dans les mêmes conditions que la source d'impulsions et produisant la même elongation de l'appareil de mesure.

Le récepteur de mesure (normalement du type superhétérodyne) a les caractéristiques générales suivantes:

- un réglage exclusivement manuel de sensibilité,
- une bande passante globale imposée,
- un indicateur de sortie constitué par un voltmètre de quasi-crête, à constantes de temps définies, actionné directement à la sortie des étages à fréquences radioélectriques (à fréquence intermédiaire dans le cas d'un type superhétérodyne).

L'étalonnage initial du récepteur devra se baser sur sa réponse à un générateur étalon de signaux sinusoïdaux et également sur sa réponse à un générateur d'impulsions de niveaux et de fréquences de répétition connus et ajustables.

Le récepteur est destiné à mesurer soit des tensions, soit des champs perturbateurs. Dans le cas général où l'appareil perturbateur étudié est raccordé au réseau de distribution, on utilise un circuit particulier, dit réseau fictif qui a pour fonction, d'une part, de séparer pour les courants à haute fréquence l'appareil perturbateur du réseau de distribution et, d'autre part, de connecter à ses bornes, pour ces courants à haute fréquence, une impédance imposée.

SPECIFICATION FOR C.I.S.P.R. RADIO INTERFERENCE MEASURING APPARATUS FOR THE FREQUENCY RANGE 0.15 Mc/s to 30 Mc/s

INTRODUCTION

Conceptions governing the C.I.S.P.R. method

The aim of the C.I.S.P.R. method of measurement for the frequency range 0.15 Mc/s to 30 Mc/s is to provide an objective assessment of interference which will be a measure of the extent of its effect on the reception of radio telephony.

The majority of interference shows itself in the form of repeated impulses. The early work of the C.I.S.P.R. led to the conclusion that the best measure of the effect of this type of interference would be made by apparatus employing a quasi-peak type of voltmeter. Subsequent experience has shown that a r.m.s. voltmeter might give a more accurate assessment but the quasi-peak type of voltmeter has been retained for the following reasons:

- 1) The variation of indication with pulse repetition frequency agrees reasonably well with that of a r.m.s. meter for pulses having repetition frequencies within the audio-frequency range;
- 2) Extensive practical experience has been obtained over a period of many years using the quasi-peak type of instrument;
- 3) A large number of interference measuring sets employing this type of voltmeter are already in existence.

Accordingly this specification prescribes only the quasi-peak type of voltmeter.

It follows that the best indication of the quality of a receiver for measuring interference will be given by its response to short, constant amplitude, pulses of adjustable level and whose repetition frequency may be varied from that of an isolated pulse to a high value. Following the usual practice this response will be expressed in terms of the r.m.s. value of the unmodulated sine-wave voltage (or field) injected at the input of the receiver under the same condition as for the pulses, and which produces the same indication on the measuring apparatus.

The measuring set (usually of the superheterodyne type) has the following general characteristics:

- Solely manual control of sensitivity,
- a defined overall bandwidth,
- a quasi-peak output voltmeter of known time-constants connected directly to the output of the radio-frequency stages (intermediate-frequency stages in the case of a superheterodyne receiver).

The initial calibration of the receiver will need to be made in terms of its response to a standard sine-wave signal generator and also in terms of its response to a generator of short pulses of known, and adjustable, level and repetition frequency.

The receiver is intended to measure the noise signal which may be conducted into the supply mains or radiated from the appliance. In the general case when the appliance is connected to the supply mains, use is made of a special circuit known as the artificial-mains network. The function of this network is, on the one hand, to separate, at radio frequencies, the interfering appliance from the supply mains, and on the other, to provide at radio frequencies a defined impedance across the terminals of the appliance.

Pour les mesures de tensions perturbatrices développées aux bornes de l'appareil perturbateur étudié, le récepteur de mesure est branché sur le réseau fictif précité de façon toutefois à respecter les conditions imposées aux impédances.

Pour les mesures de champs perturbateurs, le récepteur est relié à un aérien approprié. La réponse de l'ensemble est évaluée selon la valeur efficace de la composante électrique du champ qui fournit la même indication à l'appareil de mesure.

La présente spécification ne prescrit que les caractéristiques imposées par le principe de la méthode de mesure et se réfère, en ordre principal, à un récepteur du type superhétérodyne. On peut cependant utiliser à volonté un récepteur superhétérodyne ou un récepteur à amplification directe. L'interprétation des spécifications, pour ce dernier cas, sera évidente. Toutes autres caractéristiques fonctions des conditions d'utilisation, telles que les gammes de fréquences ou l'étendue des mesures de tensions et de champs, sont libres.

Note 1. Des voltmètres d'autres types, par exemple de crête, de valeur efficace ou de valeur moyenne, etc., peuvent être utilisés concurremment au voltmètre de quasi-crête s'il s'agit de recueillir des informations complémentaires quant à la nature de la perturbation.

Note 2. Il est recommandé de munir le récepteur d'un amplificateur à basse fréquence ordinaire, de préférence à seuil réglable, pour contrôler à l'écoute les perturbations mesurées par le voltmètre de quasi-crête.

Note 3. Il est recommandé de pourvoir l'équipement de mesure d'un générateur étalon de façon à pouvoir ajuster le gain du récepteur au niveau correspondant au calibrage initial.

For the measurement of noise voltages at the terminals of an interfering appliance, the measuring set is connected to the above artificial-mains network in a manner such that the requirements for the impedance of the network remain satisfied.

For the measurement of radiated noise the receiver is connected to a suitable aerial. The response of the equipment is expressed in terms of the r.m.s. value of the electric component of the field which will give the same indication on the measuring apparatus.

The present specification prescribes only those characteristics imposed by the principles of the method of measurement and refers primarily to the superheterodyne type of receiver. Either a superheterodyne or straight type of receiver may, however, be used. The interpretation of the characteristics as they apply to the latter type of receiver will be obvious. All other characteristics which are subject to the conditions of use, such as the frequency coverage and the range of voltage or field levels, are left to individual choice.

Note 1. Other output voltmeters, e.g. peak, r.m.s., average, etc., may be used in addition to the quasi-peak voltmeter when further information as to the nature of the interference is required.

Note 2. It is recommended that a conventional detector and audio-frequency amplifier (preferably with gain control) be included in the receiver for aural monitoring of the noise to be measured.

Note 3. It is also recommended that a signal source be included so that the gain of the receiver may be set to the value used during the initial calibration.

SPÉCIFICATION

Objet et domaine d'application

Cette spécification établit des prescriptions concernant les caractéristiques de l'appareillage de mesure des perturbations radioélectriques, y compris le réseau fictif normalisé correspondant.

Elle fixe également les prescriptions à respecter lors de la mesure des tensions perturbatrices aux bornes des sources qui les produisent et lors de la mesure du rayonnement perturbateur émanant de ces sources.

La spécification se divise en quatre parties:

- I^e Partie: Récepteur de mesure.
- II^e Partie: Mesure des tensions perturbatrices.
- III^e Partie: Mesure du rayonnement perturbateur.
- IV^e Partie: Méthodes de mesure de différents types de sources perturbatrices.

Les annexes à la spécification donnent des renseignements complémentaires sur différents éléments qui sont à la base des prescriptions.

Les II^e et III^e Parties établissent les prescriptions générales pour la mesure des tensions perturbatrices aux bornes et des rayonnements perturbateurs respectivement. Des prescriptions détaillées pour la mesure des perturbations produites par différentes sources sont données dans la IV^e Partie. Cette partie est divisée en sections, dont chacune traite des prescriptions particulières pour la mesure des perturbations produites par des sources d'un type donné: la Section I, par exemple, traite des appareils domestiques. Des sections traitant d'autres types de sources seront ajoutées au fur et à mesure que la nécessité s'en fera sentir et qu'on aura obtenu un accord au sujet de la méthode de mesure.

Note: Les exigences de la spécification seront respectées pour toutes les fréquences et pour toutes les valeurs de tensions et de champs comprises dans les étendues de mesure des appareillages.

I^e PARTIE — RÉCEPTEUR DE MESURE

1.1 Caractéristiques fondamentales

La réponse normale aux impulsions, définie ci-après sous 1.2 est calculée sur la base d'un récepteur possédant les caractéristiques fondamentales suivantes, dont les définitions exactes sont données à l'Annexe A:

— Bande passante à 6 dB	9 kHz
— Constante de temps électrique à la charge du voltmètre de quasi-crête	1 ms
— Constante de temps électrique à la décharge du voltmètre de quasi-crête	160 ms
— Constante de temps mécanique de l'appareil indicateur réglé à l'amortissement critique	160 ms
— Réserve de linéarité des circuits précédant la détection (au-dessus du niveau de l'onde sinusoïdale provoquant la déviation maximale de l'appareil indicateur)	30 dB
— Réserve de linéarité de l'amplificateur à courant continu intercalé entre la détection et l'appareil indicateur (au-dessus du niveau de la tension continue correspondant à la déviation maximale de cet appareil)	12 dB

Note: La constante de temps mécanique indiquée est celle d'un appareil à fonctionnement linéaire, c'est-à-dire pour lequel des accroissements égaux de courant entraînent des accroissements égaux de la déviation de l'index. Ceci n'exclut toutefois pas l'emploi d'un appareil indicateur basé sur une autre relation entre le courant et la déflexion, pourvu que l'appareil satisfasse aux exigences de la spécification.

SPECIFICATION

Scope

The specification stipulates performance requirements for radio interference measuring apparatus including the associated standard artificial-mains network.

It also specifies the requirements that have to be met in the measurement of noise voltages at the terminals of interference producing apparatus and in the measurement of noise fields from such apparatus.

The specification is divided into four parts as follows:

- Part I: Measuring set,
- Part II: Measurement of radio-noise voltages,
- Part III: Measurement of radiated radio noise,
- Part IV: Methods of measurement of various types of interference-producing apparatus.

The appendices to the specification give additional information on the fundamental characteristics on which the requirements are based.

Parts II and III lay down general requirements for the measurement of noise terminal voltages and noise fields, respectively. Detailed requirements for the measurement of interference produced by various apparatus are specified in Part IV. This part is divided into sections, each dealing with special requirements for the measurement of interference produced by a particular type of apparatus, for example—Section 1 deals with domestic appliances. Sections dealing with other types of apparatus will be added as the need arises and when agreement is reached on the method of measurement.

Note: The requirements of the specification shall be complied with at all frequencies and for all levels of voltage or field-strength within the range of the measuring equipment.

PART I — MEASURING SET

1.1 Fundamental characteristics

The normal response to pulses defined in Clause 1.2 is calculated on the basis of a receiver having the following fundamental characteristics (see Appendix A):

— Bandwidth at 6 dB	9 kc/s
— Electrical charge time-constant of quasi-peak voltmeter	1 ms
— Electrical discharge time-constant of quasi-peak voltmeter	160 ms
— Mechanical time-constant of critically-damped indicating instrument	160 ms
— Overload factor of circuits preceding the detector (above the level of sine-wave signal which produces the maximum deflection of the indicating instrument)	30 dB
— Overload factor of the d.c. amplifier inserted between the detector and the indicating instrument (above the d.c. voltage level corresponding to full scale deflection of the indicating instrument)	12 dB

Note: The mechanical time-constant assumes that the indicating instrument is linear, i.e. equal increments of current produce equal increments of deflection. The use of an indicating instrument having a different law relating current and deflection is not precluded provided that the apparatus satisfies the requirements of the specification.

1.2 Réponse normale du récepteur aux impulsions

1.2.1 Correspondance en amplitude

La réponse du récepteur de mesure à des impulsions de $0,316 \mu\text{Vs}$ (micro-volt seconde), de spectre uniforme jusqu'à au moins 30 MHz, répétées à la fréquence de 100 Hz est, à toute fréquence d'accord, la même que la réponse à une onde sinusoïdale non modulée, de fréquence égale à la fréquence d'accord et dont la force électromotrice a une valeur efficace de 2 mV (66 dB (μV)), pour autant que les générateurs d'onde sinusoïdale et d'impulsions aient la même impédance de sortie.

Il en résulte que, si cette impédance de sortie est elle-même égale à l'impédance d'entrée du récepteur, la valeur efficace de la tension appliquée à l'entrée de ce dernier sera de 1 mV (60 dB (μV)), (voir la figure 1, page 38).

Sur les valeurs des tensions définies ci-dessus, une tolérance de $\pm 1,5$ dB est accordée.

1.2.2 Variation avec la fréquence de répétition

La réponse normale du récepteur de mesure à des impulsions répétées est représentée par la figure 1 qui illustre la relation entre le niveau des impulsions et leur fréquence de répétition devant conduire à une indication constante de l'instrument de mesure.

La courbe de réponse d'un récepteur particulier devra se situer entre les limites représentées à la même figure et précisées par le tableau des valeurs ci-après:

Fréquence de répétition en Hz	Niveau équivalent des impulsions en dB
1 000	$-4,5 \pm 1,0$
100 (base)	0
20	$+6,5 \pm 1,0$
10	$+10 \pm 1,5$
2	$+20,5 \pm 2,0$
1	$+22,5 \pm 2,0$
Impulsion isolée	$+23,5 \pm 2,0$

Note: Le problème de la détermination de la courbe de réponse aux impulsions répétées, auquel se rattache celui de la correspondance en amplitude de l'article 1.2.1, fait l'objet de l'Annexe B.
Des considérations sur le générateur d'impulsions requis pour les contrôles ainsi que sur la détermination du spectre des impulsions font l'objet de l'Annexe C.

1.3 Sélectivité

1.3.1 Sélectivité globale (bande passante)

La courbe représentant la sélectivité globale du récepteur doit se situer dans les limites indiquées à la figure 2, page 38.

Pour définir cette courbe, on relève la variation relative de l'amplitude d'un signal sinusoïdal appliqué à l'entrée du récepteur qui reproduit la même indication à l'appareil de mesure lorsque la fréquence de ce signal s'écarte de part et d'autre de l'accord.

1.3.2 Sélectivité vis-à-vis de la fréquence intermédiaire

Le rapport entre les tensions sinusoïdales d'entrée de fréquence intermédiaire et de fréquence d'accord qui produisent la même déviation de l'appareil indicateur doit être égal ou supérieur à 40 dB.

1.3.3 Sélectivité vis-à-vis de la fréquence image

Le rapport entre les tensions sinusoïdales d'entrée de fréquence image et de fréquence d'accord qui produisent la même déviation de l'appareil indicateur doit être égal ou supérieur à 40 dB.

1.2 Normal response of receiver to pulses

1.2.1 Amplitude relationship

The response of the measuring set to pulses of $0.316 \mu\text{Vs}$ (microvolt second) having a uniform spectrum up to at least 30 Mc/s, repeated at a frequency of 100 c/s shall, for all frequencies of tuning, be equal to the response to an unmodulated sine-wave signal at the tuned frequency having an e.m.f. of r.m.s. value 2 mV (66 dB (μV)) from a signal generator having the same output impedance as the pulse generator.

It follows that if this output impedance is equal to the input impedance of the receiver, the r.m.s. value of the signal at the input to the receiver will be 1 mV (60 dB (μV)), (see Figure 1, page 38).

A tolerance of ± 1.5 dB is allowed on the voltage levels prescribed above.

1.2.2 Variation with repetition frequency

The response of the measuring set to repeated pulses shall be such that for a constant indication on the measuring set the relationship between amplitude and repetition frequency shall be in accordance with Figure 1.

The response curve for a particular receiver shall lie between the limits defined in the same figure and quoted in the table below.

Repetition frequency c/s	Relative equivalent level of pulse in dB
1 000	-4.5 ± 1.0
100 (reference)	0
20	$+6.5 \pm 1.0$
10	$+10.0 \pm 1.5$
2	$+20.5 \pm 2.0$
1	$+22.5 \pm 2.0$
Isolated pulse	$+23.5 \pm 2.0$

Note: Appendix B deals with the determination of the curve of response to repeated impulses and with the related problem of amplitude correspondence in Clause 1.2.1.

Notes on the pulse generator required for the tests and on the determination of the pulse spectrum are given in Appendix C.

1.3 Selectivity

1.3.1 Overall Selectivity (Pass band)

The curve representing the overall selectivity of the receiver shall lie within the limits shown in Figure 2, page 38.

The characteristic shall be described by the variation with frequency of the amplitude of the input sine-wave voltage which produces a constant indication on the measuring apparatus.

1.3.2 Intermediate-frequency rejection ratio

The ratio of the input sine-wave voltage at the intermediate frequency to that at the tuned frequency which produces the same indication on the measuring apparatus shall be not less than 40 dB.

1.3.3 Image-frequency rejection ratio

The ratio of the input sine-wave voltage at the image frequency to that at the tuned frequency which produces the same indication on the measuring apparatus shall be not less than 40 dB.

1.3.4 Sélectivité vis-à-vis d'autres réponses indésirables

Pour toute fréquence indésirable autre que celles mentionnées aux articles 1.3.2 et 1.3.3, le rapport entre les tensions sinusoïdales d'entrée d'une telle fréquence et de fréquence d'accord qui produisent la même déviation de l'appareil indicateur doit être égal ou supérieur à 40 dB.

Des fréquences pour lesquelles de telles réponses indésirables sont à craindre sont par exemple:

$$n f_L \pm f_I \quad (1/m) f_L \pm f_I \text{ et } (1/k) f_o$$

où n , m et k sont des nombres entiers et

f_L = fréquence de l'oscillateur local

f_I = fréquence intermédiaire

f_o = fréquence d'accord.

1.4 Limitation des effets d'intermodulation

La réponse du récepteur ne doit pas être influencée de façon sensible par des effets d'intermodulation. Cette condition sera considérée comme remplie si l'appareil satisfait à l'épreuve suivante:

Le schéma de principe du dispositif est représenté à la figure 3, page 39.

On fait précéder le récepteur, accordé sur une certaine fréquence, d'un filtre F accordé sur la même fréquence et qui réalise pour celle-ci un affaiblissement d'au moins 40 dB. La largeur de bande du filtre à 6 dB sera comprise entre 20 et 200 kHz.

Un générateur produisant des impulsions dont le spectre est pratiquement uniforme jusqu'à 30 MHz, mais qui tombe d'au moins 10 dB à 60 MHz, étant substitué au générateur d'onde sinusoïdale, l'affaiblissement produit par le filtre ne sera pas inférieur à 36 dB.

1.5 Limitation du bruit de fond

Le bruit de fond du récepteur ne doit pas introduire une erreur dépassant 1 dB.

Note: Pour un récepteur comportant un affaiblisseur dans l'amplificateur à fréquence intermédiaire, cette condition sera jugée satisfaite si l'appareil répond à l'épreuve suivante:

Un signal sinusoïdal est appliqué à l'entrée du récepteur et ajusté à une valeur efficace S telle que l'indicateur se fixe sur un repère 9. Un affaiblissement de 10 dB est introduit dans les étages à fréquence intermédiaire. Le niveau du signal d'entrée est alors augmenté de façon à ramener l'indicateur sur son repère 9. Cet accroissement de niveau doit être compris entre 10 et 11 dB.

1.6 Blindage

Le blindage du récepteur sera tel que la déconnexion de l'aérien réduise l'indication de la mesure du champ d'au moins 60 dB ou que cette indication ne soit plus mesurable.

Il doit également être possible en toutes circonstances d'ajuster le gain du récepteur à ± 1 dB de la valeur utilisée au cours du calibrage initial.

Lors de la déconnexion de l'aérien, la borne d'entrée correspondante du récepteur peut être blindée.

1.7 Précision de l'appareil de mesure

1.7.1 Mesure de tensions

La précision de mesure de tensions ne sera pas moindre que ± 2 dB.

Note: Les exigences de précision lors des mesures d'impulsions régulièrement répétées ont été formulées ci-dessus aux articles 1.2.1 et 1.2.2.

Des considérations sur l'influence des caractéristiques du récepteur sur sa réponse aux impulsions sont développées à l'article 6 de l'Annexe A.

1.3.4 Other spurious responses

The ratio of the input sine-wave voltage at frequencies other than those mentioned in Clauses 1.3.2 and 1.3.3 to that at the tuned frequency which produces the same indication on the measuring apparatus shall be not less than 40 dB. Examples of the frequencies from which such spurious responses may occur are:

$$nf_L \pm f_I \quad (1/m)f_L \pm f_I \text{ and } (1/k)f_o$$

where n, m, and k are integers, and

f_L = local oscillator frequency

f_I = intermediate frequency

f_o = tuned frequency.

1.4 Limitation of intermodulation effects

The response of the receiver shall not be influenced sensibly by intermodulation effects. This condition will be considered as fulfilled if the apparatus satisfies the following test:

The test apparatus shall be as shown in Figure 3, page 39.

The receiver, tuned to a certain frequency, is preceded by a filter F, tuned to the same frequency and which introduces an attenuation of at least 40 dB at this frequency. The 6 dB bandwidth of the filter shall lie between 20 and 200 kc/s.

When a pulse generator producing pulses having a spectrum substantially uniform up to 30 Mc/s but at least 10 dB down at 60 Mc/s is substituted for the sine-wave generator, the attenuation introduced by the filter shall be not less than 36 dB.

1.5 Limitation of background noise

The background noise of the receiver shall not introduce an error in excess of 1 dB.

Note: For a receiver incorporating attenuation in the intermediate-frequency amplifier, this condition will be regarded as being satisfied if the apparatus complies with the following test:

A sine-wave signal is applied to the input of the receiver and adjusted to an effective value S, such that the output meter shows a reference deflection θ . An attenuation of 10 dB is introduced in the intermediate-frequency stages. The level of input signal is increased so as to restore the output meter to the deflection θ . The increase of the level of the input signal shall be between 10 dB and 11 dB.

1.6 Screening

The screening of the receiver shall be such that, when the aerial is removed, the indication of field strength shall fall to a value 60 dB below the measured value or be not measurable.

It shall also be possible under all conditions of use to set the gain of the receiver to within ± 1 dB of the value used during its initial calibration.

When the aerial is removed the aerial input of the receiver may be screened.

1.7 Accuracy of measuring apparatus

1.7.1 Voltage measurement

The accuracy of measurement of sine-wave voltages shall be not worse than ± 2 dB.

Note: The requirements for the accuracy of measurement of regularly repeated pulses have been stated above in Clauses 1.2.1 and 1.2.2.

Considerations of the effect of the receiver characteristics on its response to pulses are discussed in Clause 6 of Appendix A.

1.7.2 Mesure de champs

Lorsque le récepteur est relié à un aérien approprié, la précision de mesure d'un champ sinusoïdal uniforme ne sera pas moindre que ± 3 dB.

(Les détails des aériens à utiliser sont donnés à l'article 3.2.)

II^e PARTIE — MESURE DES TENSIONS PERTURBATRICES

Cette partie établit les conditions générales pour la mesure des tensions perturbatrices aux bornes des sources qui les produisent. Les conditions particulières pour la mesure des tensions perturbatrices produites par différents types de sources sont prescrites dans la IV^e Partie.

2.1 Réseau fictif normalisé

2.1.1 Généralités

Un réseau fictif est requis pour brancher aux bornes de l'appareil étudié une impédance définie pour les courants de haute fréquence et également pour isoler les circuits d'essai vis-à-vis des signaux à haute fréquence indésirables, éventuellement véhiculés par le réseau de distribution.

Note: Des exemples de réseaux fictifs normalisés sont donnés à l'Annexe D.

2.1.2 Impédances

2.1.2.1 Réseau de distribution à 2 conducteurs (alimentation en courant continu ou en courant alternatif monophasé).

Le réseau fictif normalisé présente une impédance de module égale à 150 ± 20 ohms et d'argument ne dépassant pas 20° en valeur absolue, tant entre les deux conducteurs (impédance symétrique) qu'entre ceux-ci réunis entre eux et la masse (impédance asymétrique).

2.1.2.2 Réseau de distribution à plus de 2 conducteurs (alimentation en courants alternatifs triphasés avec ou sans neutre).

Le réseau fictif normalisé présente une impédance de module égal à 150 ± 20 ohms et d'argument ne dépassant pas 20° en valeur absolue, entre chacun des conducteurs, neutre compris s'il y a lieu, et la masse.

2.1.3 Découplage

Un dispositif de découplage sera inséré entre le réseau de distribution et le réseau fictif normalisé proprement dit de façon à ce que l'impédance de ce dernier, pour la fréquence de mesure, ne soit pas influencée sensiblement par celle du réseau de distribution. Ce dispositif aura de plus pour fonction de soustraire pratiquement la mesure à l'effet des tensions perturbatrices indésirables véhiculées par le réseau de distribution (voir aussi l'article 2.2.1).

Les éléments constitutifs doivent être aménagés dans un coffret métallique formant blindage en liaison directe avec la masse du banc de mesure.

Les conditions d'impédance du réseau fictif doivent être satisfaites, pour la fréquence de mesure, compte tenu de la présence du dispositif de découplage.

2.1.4 Liaison entre le réseau fictif et le récepteur de mesure

Les exigences des articles 2.1.2 et 2.1.3 doivent être satisfaites lorsque le récepteur de mesure est branché sur le réseau fictif.

1.7.2 *Field-strength measurement*

When connected to a suitable aerial, the accuracy of measurement of the strength of a uniform sine-wave field shall be not worse than ± 3 dB.

(Details of the aerials to be used are given in Clause 3.2.)

PART II — MEASUREMENT OF RADIO-NOISE VOLTAGES

This part lays down the general requirements for the measurement of terminal noise voltages produced by apparatus. Special requirements for the measurement of noise voltages produced by various types of apparatus are specified in Part IV.

2.1 *Standard artificial-mains network*

2.1.1 *General*

An artificial-mains network is required to provide a defined impedance at high frequencies across the terminals of the appliance under test, and also to isolate the test circuit from unwanted radio-frequency signals on the supply mains.

Note: Examples of standard artificial-mains networks are given in Appendix D.

2.1.2 *Impedances*

2.1.2.1 *Two-wire circuits (d.c. or single-phase a.c. supply)*

The standard artificial-mains network shall give an impedance having a modulus of 150 ohms ± 20 ohms and a phase angle not exceeding 20 degrees both between the terminals of the appliance (symmetric impedance) and between these two terminals connected together and earth (asymmetric impedance).

2.1.2.2 *Circuits with more than two conductors (Three-phase a.c. supply with or without neutral)*

The standard artificial-mains network shall give an impedance having a modulus of 150 ohms ± 20 ohms and a phase angle not exceeding 20 degrees between each of the conductors, including neutral if any, and earth.

2.1.3 *Isolation*

To ensure that, at the frequency of measurement, the impedance of the mains does not materially affect the impedance of the standard artificial-mains network, a suitable radio-frequency impedance shall be inserted between the artificial-mains network and the supply mains. This impedance will also reduce the effect of unwanted signals existing on the supply mains (see also Clause 2.2.1).

The components forming this impedance shall be enclosed in a metallic screen directly connected to the reference earth of the measuring system.

The requirements for the impedances of the artificial-mains network shall be satisfied, at the frequency of measurement, with the isolating network connected.

2.1.4 *Connection between the artificial mains network and the measuring set*

The requirements of Clauses 2.1.2 and 2.1.3 shall be satisfied when the measuring set is connected to the artificial-mains network.

2.1.4.1 Liaison pour la mesure de la tension symétrique

La mesure directe de la tension symétrique n'est envisagée que jusqu'à la fréquence de 1 605 kHz. Elle exige l'emploi d'un transformateur à bornes primaires isolées de la masse et à écran symétriseur.

Pour ne pas modifier de façon appréciable l'impédance du réseau fictif, le module de l'impédance d'entrée du transformateur doit être supérieur à 1 000 ohms pour toute fréquence comprise entre 150 et 1 605 kHz.

La symétrie de l'ensemble constitué par le réseau fictif et le récepteur de mesure branché sur lui par l'intermédiaire du transformateur précité doit être telle qu'une mesure de la tension symétrique ne soit pratiquement pas influencée par la coexistence d'une tension asymétrique.

Cette exigence sera jugée satisfaite si, dans les conditions de mesures définies à l'Annexe D, article 2, le rapport de la tension asymétrique injectée U_a à la tension symétrique recueillie U_s est supérieur à 20 (26 dB) pour toute fréquence comprise entre 150 et 1 605 kHz.

2.1.4.2 Liaison asymétrique (un pôle à la terre)

Ce genre de liaison, d'usage général pour les fréquences supérieures à 1 605 kHz, sera également fréquemment utilisé aux fréquences inférieures. Il correspond à la disposition classique d'une entrée du récepteur présentant une impédance résistive modérée de valeur Z_0 dont une des extrémités est à la masse. En ce cas, cette entrée précédée d'un câble coaxial de même impédance caractéristique prend la place d'une portion Z_0 de l'impédance Z du réseau fictif branchée entre la masse et le point où l'on désire mesurer la tension.

Il ne faut pas perdre de vue que le récepteur ne mesure, dans ces conditions, que la fraction Z_0/Z de la tension recherchée.

2.2 Mesure des tensions perturbatrices

2.2.1 Réduction des perturbations non produites par l'appareil essayé

Les tensions perturbatrices non produites par l'appareil essayé (en provenance du réseau ou produites par des champs étrangers) doivent être d'au moins 20 dB inférieures à celles en provenance de l'appareil que l'on désire mesurer.

Les tensions perturbatrices non produites par l'appareil essayé sont mesurées, l'appareil en essai étant connecté mais non mis en service.

Note 1. Le respect de cette condition peut imposer l'adjonction d'un filtre supplémentaire sur l'alimentation et le travail en cabine blindée.

Note 2. Il peut être particulièrement difficile d'assurer le respect de cette condition lors de l'essai d'appareils absorbant un courant important, par exemple plus de 6 A en permanence ou, temporairement, plus de 10 A. Au cas où le bruit résiduel serait supérieur à la limite fixée ci-dessus, sa valeur sera mentionnée dans les résultats de mesure.

2.2.2 Disposition des appareils et de leur connexion au réseau fictif

2.2.2.1 Appareils fonctionnant normalement isolés et non tenus en mains

L'appareil est placé à 40 cm d'une surface conductrice d'au moins 2 mètres sur 2 mètres reliée à la masse du banc de mesure et est maintenu à 80 cm au moins de toute autre surface conductrice reliée à la masse. Si la mesure est effectuée dans une cabine blindée, la distance de 40 cm peut être prise par rapport à l'une des cloisons de la cabine (en principe la paroi inférieure formant sol).

Si l'appareil est livré sans cordon de raccordement, il sera relié au réseau fictif placé à 80 cm de distance par un cordon d'une longueur ne dépassant pas 1 m.

2.1.4.1 *Connection for the measurement of the symmetric voltage*

Direct measurement of symmetrical noise voltages is envisaged only at frequencies up to 1 605 kc/s. These measurements will require the use of a screened and balanced transformer.

To avoid appreciable modification of the impedance of the artificial-mains network, the input impedance of the transformer shall be not less than 1 000 ohms at all frequencies between 150 kc/s and 1 605 kc/s.

The balance of the system comprising the artificial-mains network and the measuring set connected thereto via the above transformer shall be such that the measurement of the symmetric voltage shall be substantially unaffected by the presence of an asymmetric voltage.

Compliance with this requirement will be considered satisfactory if under the conditions of measurement prescribed in Appendix D, Clause 2, the ratio of the applied asymmetric voltage U_a to the indicated symmetric voltage U_s is greater than 20 : 1 (26 dB) at all frequencies between 150 kc/s and 1 605 kc/s.

2.1.4.2 *Asymmetric Connection (one pole earthed)*

This connection will be used, in general, for frequencies above 1 605 kc/s, but may also be used at lower frequencies. It refers to the use of a receiver having an unbalanced input-impedance of comparatively low value Z_o , which, by means of a coaxial cable of the same characteristic impedance, takes the place of a portion Z_o of the impedance Z of the artificial-mains network connected between earth and the point where it is desired to measure the voltage.

It should be remembered that, under these conditions, the receiver indicates only the fraction Z_o/Z of the voltage to be measured.

2.2 **Measurement of radio-noise voltages**

2.2.1 *Reduction of interference not produced by the appliance under test*

Noise voltages not produced by the appliance under test (arising from the supply mains or produced by extraneous fields) shall give an indication on the measuring set at least 20 dB below the lowest voltage to which it is desired to measure or be not measurable.

The noise voltages not produced by the appliance being tested are measured when the appliance under test is connected but not operated.

Note 1. Realization of this condition may require the addition of a supplementary filter in the supply mains and the measurements may have to be made in a screened enclosure.

Note 2. When testing appliances having a continuous rating in excess of 6 A, or a short term rating in excess of 10 A, this condition may be difficult to achieve. Should the background noise be greater than that specified above, it should be quoted in the results of measurement.

2.2.2 *Disposition of appliances and their connection to the artificial mains network*

2.2.2.1 *Appliances normally operated without an earth connection and not held in the hand*

The appliance shall be placed 40 cm above an earthed conducting surface of at least 2 m square and shall be kept at least 80 cm from any other earthed conducting surface. If the measurement is made in a screened enclosure the distance of 40 cm may be referred to one of the walls of the enclosure.

If the appliance is supplied without a flexible lead it shall be placed at a distance of 80 cm from the artificial-mains network and connected thereto by a lead of length not greater than 1 m.

Si l'appareil est livré avec un cordon de raccordement, les tensions seront mesurées à la fiche qui le termine. La longueur du cordon en excès sur les 80 cm qui séparent l'appareil du réseau fictif sera repliée en zig-zag de façon à former un faisceau de longueur au plus égale à 30 ou 40 cm.

2.2.2.2 Appareils fonctionnant normalement isolés et tenus en mains

En plus des mesures effectuées comme indiqué ci-dessus sous 2.2.2.1, on en relève d'autres selon la méthode dite « de la main artificielle », décrite ci-après et destinée à reproduire l'effet de la main de l'utilisateur.

Une feuille métallique est enroulée autour du boîtier à l'endroit occupé normalement par la main; cette feuille est reliée à la masse générale de l'installation de mesure (terre) par un condensateur de 200 pF en série avec une résistance de 500 ohms.

Dans le cas d'appareils comportant un boîtier métallique ou des pièces métalliques accessibles en liaison électrique avec le mécanisme intérieur, le circuit constitué par le condensateur de 200 pF et la résistance de 500 ohms est connecté directement entre ces pièces métalliques et la masse du banc d'essai (terre).

2.2.2.3 Appareils qui, en service normal, doivent être reliés à la terre

Les mesures sont effectuées avec la masse de l'appareil reliée à celle du banc de mesure.

Si l'appareil est livré sans cordon de raccordement, il sera relié au réseau fictif placé à 80 cm de distance par un cordon d'une longueur ne dépassant pas 1 m. La liaison entre la masse et celle du banc de mesure sera assurée par un conducteur disposé parallèlement au cordon d'alimentation et à distance de ce dernier inférieure à 10 cm.

Si l'appareil est livré avec cordon de raccordement, les tensions seront mesurées à la fiche qui le termine. La longueur du cordon en excès sur les 80 cm qui séparent l'appareil du réseau fictif sera repliée en zig-zag de façon à former un faisceau de longueur au plus égale à 30 ou 40 cm.

Si le cordon comporte un conducteur de terre, la borne de terre de la prise de courant sera reliée à la masse du banc de mesure. S'il n'en comporte pas, la liaison entre les masses de l'appareil et du banc sera assurée par un conducteur de 80 cm à 1 m disposé de façon analogue à celle spécifiée ci-dessus pour les appareils livrés sans cordon de raccordement.

Note: Dans certains cas, il peut être intéressant d'insérer une impédance définie dans la liaison entre la masse de l'appareil et celle du banc de mesure. A l'heure actuelle, il n'est toutefois pas possible de prescrire les caractéristiques d'une telle impédance, mais une valeur de 150 ohms, résistive, est envisagée pour les études. Lorsqu'une impédance est insérée dans la liaison de masse, ses caractéristiques seront précisées. Pour plus ample information sur les effets de pareille impédance, on se rapportera à l'Annexe E.

III^e PARTIE — MESURE DU RAYONNEMENT PERTURBATEUR

Cette partie établit les conditions générales pour la mesure des rayonnements perturbateurs produits par la source. Les conditions particulières pour la mesure de tels rayonnements produits par différents types de sources sont prescrites dans la IV^e Partie.

3.1 Généralités

Les efforts du C.I.S.P.R. se sont portés en ordre principal sur la protection de la réception de la radiodiffusion vis-à-vis des perturbations produites par les appareils électrodomestiques ou de type similaire.

If the appliance is supplied with a flexible lead, the voltages shall be measured at the plug end of the lead. The length of the lead in excess of the 80 cm separating the appliance from the artificial-mains network shall be folded back and forth so as to form a bundle not exceeding 30-40 cm in length.

2.2.2.2 *Appliances normally operated without an earth connection and held in the hand*

In addition to the measurements made in accordance with Clause 2.2.2.1 above, measurements shall be made using an "artificial hand", intended to reproduce the effect of the user's hand, as described below.

Metal foil shall be wrapped around the case in the place normally occupied by the hand. This foil shall be connected to the general mass of the measuring apparatus (earth) by a 200 pF capacitor in series with a 500 ohm resistor.

When the appliance has a metal case or portions of accessible metal electrically connected to the internal functional metal-work, the circuit comprising the 200 pF capacitor and the 500 ohm resistor shall be connected directly between the case or these portions of accessible metal-work and the general mass of the measuring apparatus (earth).

2.2.2.3 *Appliances normally required to be operated with an earth connection*

The measurements shall be made with the body of the appliance connected to the general mass of the measuring apparatus.

If the appliance is supplied without a flexible lead, it shall be placed at a distance of 80 cm from the artificial-mains network and connected thereto by a lead of length not greater than 1 m. The connection of the appliance case or frame to the general mass of the measuring apparatus shall be made by a lead running parallel to the mains lead and of the same length, and distant not more than 10 cm from it.

If the appliance is supplied with a flexible lead the voltage shall be measured at the plug end of the lead. The length of lead in excess of the 80 cm separating the appliance from the artificial-mains network shall be folded back and forth so as to form a bundle not exceeding 30-40 cm in length.

If this lead includes the earthing conductor, the plug end of the earthing conductor shall be connected to the general mass of the measuring apparatus. If an earthing conductor is not included in the flexible lead, the connection to the general mass of the measuring apparatus shall be made by a lead 80 cm to 1 m long in a manner analogous to that specified above for appliances supplied without a flexible lead.

Note: It is possible that for certain applications a defined impedance may, with advantage, be inserted in the connection between the appliance and the general mass of the measuring equipment (earth). It is at present not possible to prescribe a value for C.I.S.P.R. purposes but a value of 150 ohms resistive is suggested for study. When an impedance is inserted in the earth connection, its nature and value should be fully described. For further information on the effect of the insertion of an impedance in the earth lead see Appendix E.

PART III — MEASUREMENT OF RADIATED RADIO NOISE

This part lays down the general requirements for the measurement of noise fields produced by apparatus. Special requirements for the measurement of noise fields produced by various types of apparatus are specified in Part IV.

3.1 General

C.I.S.P.R. efforts have been directed chiefly to the protection of broadcast reception from interference caused by the operation of domestic and similar types of electric appliance.

L'expérience acquise se rapporte surtout, de ce fait, aux fréquences correspondant aux ondes longues et moyennes de la radiodiffusion. La mesure des tensions perturbatrices engendrées aux bornes de l'appareil s'est alors, en général, montrée suffisante pour le contrôle du pouvoir perturbateur. L'expérience est donc moindre en ce qui concerne le rayonnement perturbateur des appareils et des conducteurs qui leur sont associés. C'est pourquoi les prescriptions de cette troisième partie présentent le caractère d'un projet ouvert à révision et extension lorsque davantage de connaissances et d'expériences auront été accumulées. Elles peuvent toutefois utilement servir de guide pour définir les lignes générales selon lesquelles les études devraient être poursuivies.

Comme il est présumé que les mesures devront porter, soit sur la composante électrique, soit sur la composante magnétique du champ, ou encore sur les deux, des prescriptions d'aériens pour chacune de ces composantes ont été incorporées.

Sauf indication contraire, les résultats des mesures de rayonnement seront exprimés en valeur efficace de la composante électrique du champ d'une onde plane qui produirait la même indication à l'appareil de mesure.

L'aérien et les circuits qui le relient au récepteur ne doivent pas affecter sensiblement les caractéristiques globales de l'équipement de mesure.

3.2 Type de l'aérien

3.2.1 *Mesure de la composante électrique du champ*

Pour la mesure de la composante électrique du champ, on peut utiliser soit un aérien symétrique, soit un aérien dyssymétrique. En ce dernier cas, la mesure se rapportera seulement à l'effet du champ électrique sur une antenne-tige disposée verticalement. Le type d'aérien utilisé doit être indiqué en même temps que le résultat des mesures.

Lorsque la distance entre la source du rayonnement et l'aérien n'excède pas 10 m, la longueur totale de ce dernier sera de 1 m. Pour les distances supérieures, cette longueur de 1 m sera conservée de préférence, mais si on désire l'accroître on ne dépassera en aucun cas 10 % de la distance.

3.2.2 *Mesure de la composante magnétique du champ*

Pour la mesure de la composante magnétique du champ, l'aérien sera un cadre symétrisé. Ses dimensions doivent lui permettre de s'insérer entièrement dans un carré de 60 cm de côté.

3.2.3 *Symétrisation de l'aérien*

Lorsqu'on utilise un aérien symétrique pour la mesure de la composante soit électrique, soit magnétique, la symétrisation sera telle que, dans un champ uniforme, le rapport entre les indications maximale et minimale obtenues par l'orientation de l'aérien ne soit pas moindre que 20 dB.

3.3 Distance de mesure

Une investigation complète du rayonnement d'une source requiert l'exécution de mesures à plusieurs distances de cette dernière.

Les distances préférentielles de mesure sont :

3 — 10 — 30 — 100 etc. mètres.

Dans des cas particuliers, d'autres distances peuvent être choisies. On indiquera toujours les hauteurs vis-à-vis du sol de l'aérien et de la source ainsi que le point de cette dernière servant d'origine pour la mesure des distances.

Experience has, therefore, largely been confined to the long and medium wave broadcast bands. In general, control of the radio-noise voltages at the terminals of an appliance has proved to be sufficient to limit its interference-producing capability. Experience in the measurement of the radio noise radiated from the appliance and its associated lead is thus less extensive than that of voltage measurement. The prescriptions under this heading will therefore be open to revision and extension as knowledge and experience are accumulated. They may, however, serve as a useful guide to the general lines along which studies may be made.

It is presumed that measurements will need to be made of the electric, the magnetic, or both components of the radiation and prescriptions for both electric and magnetic aerials have been included.

Unless otherwise stated, the results of radiation measurements shall be expressed in terms of the r.m.s. value of the electric component of the plane wave which would produce the same indication on the measuring apparatus.

The aerial and the circuits inserted between it and the receiver shall not appreciably affect the overall characteristics of the measuring equipment.

3.2 Type of aerial

3.2.1 *Electric aerial*

For the measurement of the electric component of the radiation, either a balanced or an unbalanced aerial may be used. When an unbalanced aerial is used, the measurement will refer only to the effect of the electric field on a vertical rod aerial. The type of aerial used should be stated with the results of the measurements.

Where the distance between the source of radiation and the aerial is 10 m or less, the total length of the aerial shall be 1 m. For distances greater than 10 m the aerial length shall preferably be 1 m, but in no case shall it exceed 10% of the distance.

3.2.2 *Magnetic aerial*

For the measurement of the magnetic component of the radiation, a balanced magnetic aerial shall be used. The aerial dimensions shall be such that the aerial will be completely enclosed by a square having a side of 60 cm in length.

3.2.3 *Balance of aerial*

Where a balanced electric or magnetic aerial is used, the balance shall be such that in a uniform field the ratio between the maximum and minimum indications on the measuring equipment when the aerial is orientated shall be not less than 20 dB.

3.3 Distances of measurement

A complete investigation of the radiation emitted by a source requires measurement at a number of distances from the source.

Preferred distances for measurement are:

3 — 10 — 30 or 100, etc., metres.

For special cases other distances may be used. In all cases the heights of the aerial and the source above earth shall be stated together with the point on the source from which the distance to the aerial is measured.

3.4 Disposition des appareils et de leur connexion au réseau

Les dispositions des appareils et des conducteurs restent les mêmes que celles définies à l'article 2.2.2 pour la mesure des tensions perturbatrices.

Pour les appareils pourvus d'un cordon souple d'alimentation, des mesures additionnelles seront effectuées avec le cordon enroulé à pas régulier autour du tambour décrit à la figure 4, page 39. L'appareil en essai, ce tambour et le réseau fictif normalisé seront disposés comme l'indiquent les figures 5 et 6, page 40.

La plus élevée des mesures obtenues sera prise comme niveau du rayonnement perturbateur.

Aucun champ éventuellement radié par les conducteurs d'alimentation aboutissant au réseau fictif normalisé ne doit affecter les mesures. Pour s'en assurer, on effectuera des mesures avec l'appareil en essai raccordé mais non mis en service.

Pour des mesures à courte distance, il importe de ne pas placer le réseau fictif normalisé entre l'appareil en essai et l'aérien. En règle générale, la position de l'appareil correspondra, autant que possible, à son emploi normal.

En ce qui concerne la mise à la terre (s'il y a lieu) on retiendra la combinaison la plus défavorable de masse libre reliée à la terre (avec ou sans interposition d'une impédance) et d'emploi ou non de la main artificielle.

IV^e PARTIE — MÉTHODES DE MESURE DE DIFFÉRENTS TYPES DE SOURCES PERTURBATRICES

Cette partie établit les conditions particulières qu'il faut respecter lors de la mesure des tensions aux bornes et des rayonnements produits par les sources perturbatrices.

La partie est divisée en plusieurs sections, dont chacune prescrit les conditions particulières pour une source d'un type donné.

D'autres sections seront ajoutées au fur et à mesure que la nécessité s'en fera sentir et qu'on aura mis au point les techniques appropriées.

4.1 Appareils pour usages domestiques (récepteurs de radiodiffusion et de télévision exclus)

4.1.1 *Mesure des tensions perturbatrices*

La mesure des tensions perturbatrices aux bornes de l'appareil est effectuée en conformité avec les recommandations de la II^e Partie.

4.1.2 *Mesure des rayonnements perturbateurs*

La mesure des rayonnements perturbateurs produits par l'appareil et par ses conducteurs connexes est effectuée en conformité avec les recommandations de la III^e Partie.

4.2 Récepteurs de radiodiffusion et de télévision

Les rayonnements perturbateurs produits par les récepteurs de radiodiffusion et de télévision sont mesurés en conformité avec les recommandations de la Publication 106 de la C.E.I.: Méthodes recommandées pour les mesures de rayonnement sur les récepteurs radiophoniques pour émissions de radio-diffusion à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence et sur les récepteurs de télévision.

4.3 Equipements industriels, scientifiques et médicaux

(A l'étude.)

4.4 Lignes de transmission à haute tension et matériel connexe

(A l'étude.)

3.4 Disposition of appliances and their connection to the mains

The arrangements of the appliances and connecting leads shall be the same as those prescribed above in Clause 2.2.2 for the measurement of radio-noise voltages.

For appliances supplied with a flexible lead, additional measurements shall be made with this lead inductively wrapped around and evenly distributed over the hub of the reel described in Figure 4, page 39. The appliance under test, the reel and the artificial-mains network shall be disposed as shown in Figures 5 and 6, page 40.

The highest value measured shall be taken as the level of the radiation.

Any field emitted by conductors on the supply mains side of the artificial-mains network should not affect the measurement. To check this, measurements are made with the appliance connected but not operated.

For measurements at short distances, it is important that the artificial-mains network shall not be placed between the appliance under test and the aerial. As a general rule the appliance should, during measurement, be located as nearly as possible in a position corresponding to its normal use.

For appliances normally requiring an earth connection, the most unfavourable condition, earthed (with or without impedance in earth connection) or unearthed, and the use or not of an artificial hand, is employed.

PART IV — METHODS OF MEASUREMENT OF VARIOUS TYPES OF INTERFERENCE-PRODUCING APPARATUS

This part lays down the special requirements that have to be met in the measurement of terminal noise voltages and fields generated by interference-producing apparatus.

This part is divided into a number of sections, each stipulating the special requirements for a particular type of apparatus.

Other sections will be added as the need arises and when the appropriate techniques have been developed.

4.1 Domestic appliances (excluding radio and television receivers)

4.1.1 *Measurement of interference-producing voltages*

The measurement of interference-producing voltages at the terminals of the appliance should be made in accordance with the recommendations in Part II.

4.1.2 *Measurement of interference-producing fields*

The measurement of interference-producing fields created by the appliance and its associated conductors should be made in accordance with the recommendations in Part III.

4.2 Radio and television receivers

The interference-producing radiation generated by radio and television receivers should be measured in accordance with the recommendations in I.E.C. Publication 106: Recommended methods of measurement of radiation from receivers for amplitude-modulation, frequency-modulation and television broadcast transmissions.

4.3 Industrial, scientific and medical equipment

(Under consideration.)

4.4 High-voltage transmission lines and associated plant

(Under consideration.)

ANNEXE A

DÉFINITIONS ET MÉTHODES DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES FONDAMENTALES DU RÉCEPTEUR

1. Bande passante

La bande passante est la largeur de la courbe de sélectivité globale du récepteur pour un affaiblissement de 6 dB.

Note: Dans le cas de signaux impulsifs, la bande passante rectangulaire équivalente, pour un récepteur usuel comportant une chaîne de circuits couplés en-dessous du couplage critique, est égale à la largeur de la courbe de sélectivité globale pour un affaiblissement de 7 dB.

Pour un tel récepteur possédant une bande passante de 9 kHz pour l'affaiblissement de 6 dB, la bande passante rectangulaire aurait une largeur de 9,5 kHz, à laquelle correspond le niveau de référence de 0,316 μ Vs cité en 1.2.1.

La définition de la bande passante énoncée ci-dessus a néanmoins été adoptée pour rester en accord avec l'usage courant et avec les spécifications antérieures du C.I.S.P.R., suivant lesquelles sont réalisés les récepteurs de mesure actuellement en service.

2. Constante de temps électrique à la charge

La constante de temps électrique à la charge est le temps nécessaire pour qu'après l'application instantanée d'une tension sinusoïdale d'amplitude constante à l'entrée de l'étage précédant immédiatement celle du voltmètre de quasi-crête, la tension détectée atteigne 63 % de sa valeur finale.

Cette constante de temps est mesurée de la manière suivante au cas où le récepteur est du type superhétérodyne (si le récepteur est d'un autre type, la transposition est aisée).

Une onde sinusoïdale d'amplitude constante et de fréquence égale à la fréquence intermédiaire (valeur correspondant au centre de la bande passante) est appliquée à la grille de la dernière lampe de l'amplificateur à fréquence intermédiaire. On note l'élongation D relevée sur un dispositif de mesure sans inertie (oscillographe à rayons cathodiques) indiquant la tension en un point de l'amplificateur à courant continu choisi de telle façon que son raccordement ne puisse troubler le fonctionnement du détecteur. L'amplitude de l'onde sera telle que les réponses des étages intéressés restent dans les zones de fonctionnement linéaire. Ensuite, par un dispositif approprié, on n'applique l'onde sinusoïdale, d'amplitude maintenue constante, que pendant un temps limité (train d'ondes à enveloppe rectangulaire). Le temps pour lequel la déflexion relevée vaut $0,63 D$ est égal à la constante de temps électrique à la charge du voltmètre de quasi-crête.

3. Constante de temps électrique à la décharge

La constante de temps électrique à la décharge est le temps nécessaire pour qu'après la suppression instantanée d'une tension sinusoïdale d'amplitude constante appliquée à l'entrée de l'appareil, la tension détectée soit réduite à 37 % de sa valeur initiale.

Le procédé de mesure est analogue au précédent mais, en second lieu, à la place d'une application de l'onde pendant un temps limité, on interrompt cette tension pendant un temps défini. Le temps pour lequel l'élongation tombe à $0,37 D$ est la constante de temps électrique à la décharge du voltmètre de quasi-crête.

APPENDIX A

DEFINITIONS AND METHODS OF MEASURING THE FUNDAMENTAL CHARACTERISTICS OF THE RECEIVER

1. Bandwidth

The bandwidth is the width of the overall selectivity curve of the receiver at a level 6 dB below the mid-band response.

Note: For impulsive signals the bandwidth of an idealised rectangular filter giving the same peak value of response as a receiver comprising a cascade of circuits with less than critical coupling is approximately equal to the bandwidth at a level 7 dB below the mid-band response.

For such a receiver having a bandwidth of 9 kc/s at the 6 dB points, the bandwidth of the rectangular filter giving the same peak value of response will be 9.5 kc/s; this is the case corresponding to the reference level of 0.316 μ Vs quoted in Clause 1.2.1.

The 6 dB definition of bandwidth given above has, however, been adopted in accordance with current usage and with previous C.I.S.P.R. specifications on the basis of which the measuring sets at present in use have been made.

2. Electrical charge time-constant

The charge time-constant is the time needed, after the instantaneous application of a constant sine-wave voltage to the stage immediately preceding the input of the quasi-peak voltmeter, for the output voltage of the voltmeter to reach 63% of its final value.

For the superheterodyne type of receiver the time-constant is measured as follows (if the receiver is of another type the necessary modifications will be obvious).

A sine-wave signal of constant amplitude and frequency equal to the mid-band frequency of the i.f. amplifier is applied to the grid of the last valve of the i.f. amplifier. The indication D of an instrument having no inertia (cathode-ray oscilloscope) connected at a point in the d.c. amplifier circuit so as not to affect the behaviour of the detector, is noted. The level of the signal shall be such that the response of the stages concerned remains within the linear operating range. A sine-wave signal of this level is then applied for a limited time only (wave train of rectangular envelope); the duration of this signal, for which the deflection registered is $0.63 D$, is equal to the charge time-constant of the quasi-peak voltmeter.

3. Electrical discharge time-constant

The discharge time-constant is the time needed, after the instantaneous removal of a constant sine-wave voltage applied to the input of the apparatus, for the output voltage of the voltmeter to fall to 37% of its initial value.

The method of measurement is analogous to that for the charge time-constant, but instead of a signal being applied for a limited time, the signal is interrupted for a definite time. This time, during which the deflection falls to $0.37 D$, is the discharge time-constant of the quasi-peak voltmeter.

4. Constante de temps mécanique de l'instrument indicateur

La constante de temps mécanique de l'instrument indicateur réglé à l'amortissement critique est égale à $T_L/2\pi$, T_L étant la période de l'oscillation libre de l'équipage mobile de l'instrument, tout amortissement étant supprimé.

L'instrument étant réglé à l'amortissement critique, la loi du mouvement de son équipage s'exprime par :

$$T^2 \frac{d^2 \alpha}{dt^2} + 2 T \frac{d\alpha}{dt} + \alpha = ki$$

où α est l'élongation, i le courant traversant l'instrument et T la constante de temps de ce dernier.

On déduit de cette relation que cette constante de temps peut alors encore se définir comme étant égale à la durée d'une impulsion de courant rectangulaire (d'amplitude constante) qui produit une élongation maximale égale à 35 % de l'élongation permanente que produirait un courant continu de même amplitude que celle de l'impulsion rectangulaire.

Note: Les méthodes de mesure et de réglage sont déduites de ces définitions :

- La période d'oscillations libres étant réglée à 1 seconde, l'équipage est amorti de façon à ce que $\alpha_T = 0,35 \alpha_{\max}$.
- Lorsqu'on ne peut mesurer l'oscillation libre, on règle l'amortissement de façon à ce que l'instrument ait un léger dépassement balistique (qui doit cependant rester inférieur à 5 %) et l'on ajuste le moment d'inertie de l'équipage pour que $\alpha_T = 0,35 \alpha_{\max}$.

5. Réserves de linéarité

Le niveau maximal pour lequel la réponse en régime permanent d'un circuit (ou d'un groupe de circuits) ne s'écarte pas de plus de 1 dB de la linéarité idéale définit la zone de fonctionnement pratiquement linéaire de ce circuit (ou de ce groupe de circuits).

Le rapport de ce niveau à celui qui correspond à la pleine élongation de l'instrument indicateur définit la réserve de linéarité du circuit (ou du groupe de circuits) considéré.

6. Influence des caractéristiques du récepteur sur sa réponse aux impulsions

Le niveau de la courbe de réponse aux impulsions aux fréquences de répétition élevées dépend essentiellement de la largeur de la bande passante.

A l'opposé, aux fréquences de répétition basses, ce sont les constantes de temps qui jouent un rôle déterminant.

Aucune tolérance n'est fixée pour ces constantes de temps, mais il est signalé à titre indicatif qu'une valeur de 20 % est estimée raisonnable.

Ce sont également à ces fréquences de répétition basses que l'effet d'un défaut dans les réserves de linéarité se remarquerait. Les valeurs requises pour ces réserves de linéarité correspondent à l'exigence de mesure correcte d'une impulsion isolée avec la bande passante et les constantes de temps imposées.

Le contrôle de la courbe de réponse aux impulsions aux deux extrémités de l'étendue de mesure de l'appareil indicateur couvre celui d'un éventuel défaut de linéarité de la détection (défaut souvent caractérisé par la dénomination d'« effet d'incertitude » dans les publications C.I.S.P.R. antérieures). L'expérience montre que les fréquences de répétition des impulsions voisines de 20 Hz sont les plus critiques à cet égard.

4. Mechanical time-constant of the indicating instrument

The mechanical time-constant of a critically-damped instrument is equal to $T_L/2\pi$ where T_L is the period of free oscillation of the instrument with all damping removed.

For a critically damped instrument the equation of motion of the system may be written as:

$$T^2 \frac{d^2 \alpha}{dt^2} + 2T \frac{d\alpha}{dt} + \alpha = ki$$

where α is the deflection, i the current through the instrument, and T the time-constant of the instrument.

It can be deduced from this relation that this time-constant can also be defined as being equal to the duration of a rectangular pulse (of constant amplitude) which produces a deflection equal to 35% of the steady deflection produced by a continuous current having the same amplitude as that of the rectangular pulse.

Note: The methods of measurement and adjustment are deduced from these definitions:

- a) The period of free oscillation having been adjusted to 1 second, damping is added so that $\alpha_T = 0.35 \alpha_{\max}$.
- b) When the period of the oscillation cannot be measured, the damping is adjusted to be just below critical such that the overshoot is not greater than 5% and the moment of inertia of the movement made such that $\alpha_T = 0.35 \alpha_{\max}$.

5. Overload factor

The maximum level at which the steady state response of a circuit (or group of circuits) does not depart by more than 1 dB from ideal linearity defines the range of practical linear function of the circuit (or group of circuits).

The ratio of this level to that which corresponds to full scale deflection of the indicating instrument is called the overload factor of the circuit (or group of circuits) considered.

6. Influence of the receiver characteristics upon its pulse response

The level of the pulse response curve for high repetition frequencies depends essentially on the magnitude of the bandwidth.

On the other hand, for low repetition frequencies the time-constants play the more important role.

No tolerance has been stated for these time-constants, but it is suggested for guidance that a value of 20% is considered reasonable.

It is also at the very low repetition frequencies that the effect of lack of overload factor will be most noticeable. The values required for the two overload factors are those necessary for the accurate measurement of an isolated pulse using the bandwidth and time-constants prescribed.

Examination of the pulse response-curve at the two ends of the range of the indicating instrument provides a check on a possible non-linear behaviour of the detector (referred to in earlier C.I.S.P.R. publications as the "uncertainty effect").

Experience has shown that the most critical repetition frequencies in this respect are in the neighbourhood of 20 c/s.

ANNEXE B

DÉTERMINATION DE LA COURBE DE RÉPONSE AUX IMPULSIONS RÉPÉTÉES

Cette annexe est destinée à rappeler les données du calcul numérique ainsi que la marche à suivre lors de l'établissement de la courbe de réponse aux impulsions répétées, tout en précisant les hypothèses inhérentes à la méthode.

Le calcul se subdivise en trois étapes successives.

1. Réponse aux impulsions répétées des étages haute fréquence, changeur de fréquence et moyenne fréquence

La réponse impulsionnelle de ces méthodes est pratiquement déterminée par les seuls étages moyenne fréquence qui définissent la sélectivité globale du récepteur.

Il est d'usage courant de considérer que cette sélectivité peut être obtenue par un groupement de deux transformateurs accordés couplés critiquelement et placés en cascade de manière à réaliser la bande passante désirée à 6 dB. Tout autre schéma équivalent peut être ramené au cas précédent pour le calcul. La symétrie pratique de cette bande passante permet d'utiliser le filtre passe-bas équivalent pour le calcul de l'enveloppe de la réponse impulsionnelle. L'erreur qui résulte de cette approximation est tout à fait négligeable.

L'enveloppe de la réponse impulsionnelle s'écrit :

$$A(t) = 4\omega_0 G \cdot e^{-\omega_0 t} (\sin \omega_0 t - \omega_0 t \cdot \cos \omega_0 t) \quad (1)$$

en appelant :

G le gain global à l'accord.

ω_0 une pulsation de valeur $\frac{\pi}{1/2} B$, où B représente la bande passante définie à -6 dB.

2. Réponse du détecteur du voltmètre de quasi-crête aux signaux obtenus au paragraphe précédent

Le calcul est conduit dans l'hypothèse où le raccordement des circuits de détection à l'issue du dernier étage moyenne fréquence n'affecte ni l'amplitude, ni la forme du signal émanant de ce dernier. Autrement dit l'impédance de sortie de cet étage est considérée comme négligeable vis-à-vis de l'impédance d'entrée du détecteur.

Tout détecteur peut se ramener au schéma (réel ou équivalent) d'un élément non-linéaire (diode par exemple) associé à une résistance (résistance globale de passage S), et suivi d'un circuit comportant un condensateur C shunté par une résistance de décharge R .

La constante de temps électrique à la charge T_C est liée au produit SC tandis que la constante de temps électrique à la décharge T_D est fournie par le produit RC .

La relation entre T_C et le produit SC sera fixée par la condition d'obtenir en un temps $t = T_C$, une tension détectée de 0,63 fois la valeur de régime lors de l'application brusque d'un signal h.f. d'amplitude constante.

La tension U sur le condensateur est liée à l'amplitude A du signal h.f. appliqué au détecteur, par la relation :

$$\frac{dU}{dt} + \frac{U}{RC} = A \frac{(\sin \theta - \theta \cos \theta)}{\pi \cdot SC} \quad (2)$$

où θ est l'angle de passage de l'onde ($U = A \cos \theta$).

APPENDIX B

DETERMINATION OF RESPONSE TO REPEATED PULSES

This appendix sets out the data for the numerical calculation, and the process to be followed, when establishing the curve of response to repeated pulses. The assumptions inherent in the method are also stated.

The calculation is divided into three successive stages.

1. Response of the pre-detector stages

The pulse response of these stages is, in general, determined solely by the intermediate-frequency stages which define the overall selectivity of the receiver.

It is common practice to consider that this selectivity can be obtained by an assembly of two critically-coupled tuned transformers arranged in cascade so as to produce the desired pass-band at 6 dB. Any other equivalent arrangement can be reduced to the above for purposes of calculation. The practical symmetry of this pass-band permits the use of the equivalent low-pass filter for calculating the envelope of the pulse response. The error resulting from this approximation is negligible.

The envelope of the pulse response is written:

$$A(t) = 4\omega_0 G \cdot e^{-\omega_0 t} (\sin \omega_0 t - \omega_0 t \cos \omega_0 t) \quad (1)$$

G = overall gain at tuned frequency

ω_0 = angular frequency of value $\frac{\pi}{\sqrt{2}} B$, where B represents the bandwidth at 6 dB.

2. Response of the quasi-peak voltmeter detector to output of preceding stages

The calculation is made on the assumption that the connection of the detector circuits to the output of the last intermediate-frequency stage does not affect either the amplitude or the shape of the signal therefrom. In other words, the output impedance of this stage is regarded as negligible compared with the input impedance of the detector.

Any detector may be reduced to the form (actual or equivalent) of a non-linear element (for example a diode) in association with a resistance (total forward resistance S) and followed by a circuit consisting of a capacitance C in shunt with a discharge resistance R .

The electrical charge time-constant T_C is related to the product SC , while the electrical discharge time-constant T_D is given by the product RC .

The relationship between T_C and the product SC will be established by obtaining, in a time $t = T_C$, an indicated voltage of 0.63 times the final steady value when a constant amplitude r.f. signal is suddenly applied.

The voltage U across the capacitor is related to the amplitude A of the r.f. signal applied to the detector by the equation:

$$\frac{dU}{dt} + \frac{U}{RC} = A \frac{(\sin \theta - \theta \cos \theta)}{\pi \cdot SC} \quad (2)$$

in which θ is the conduction angle ($U = A \cos \theta$).

L'équation n'est pas intégrable. Par des méthodes de résolution approchée on recherche la valeur du produit SC satisfaisant pour les constantes de temps choisies à la condition rappelée ci-dessus (pour $T_C = 1$ ms et $T_D = 160$ ms, on obtient: $3,95 SC = 1$ ms).

Portant la valeur ainsi obtenue dans la relation (2), on résout actuellement celle-ci (toujours par des méthodes de résolution approchée) en introduisant à la place de l'amplitude constante la fonction $A(t)$ fournie par l'équation (1) du paragraphe précédent, soit isolément, soit répétée à une certaine cadence.

Le cas de la répétition ne peut pratiquement se résoudre qu'en se fixant arbitrairement certains niveaux de la tension détectée à l'origine de chaque impulsion, en déterminant les accroissements ΔU de cette tension occasionnée par l'impulsion susdite, et ensuite en recherchant l'espacement qu'il faut ménager entre deux impulsions successives pour ramener les conditions initiales choisies.

3. Réponse de l'appareil indicateur du voltmètre de quasi-crête aux signaux obtenus au paragraphe précédent

La seule hypothèse simplificatrice, mais parfaitement légitime, consiste actuellement à assimiler les phases de croissance de la tension détectée à des fronts raides.

On est alors amené à résoudre l'équation caractéristique suivante:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} + \frac{2}{T_1} \cdot \frac{d\alpha}{dt} + \frac{1}{T_1^2} \alpha = \frac{1}{T_1^2} \exp(-t/T_D) \quad (3)$$

où $\alpha(t)$ représente la déflexion de l'instrument.

T_D représente la constante de temps électrique à la décharge du voltmètre de quasi-crête.

T_1 représente la constante de temps de l'appareil indicateur réglé à l'amortissement critique.

La solution du problème est relativement simple aux deux extrémités de la courbe de réponse; d'une part pour les impulsions suffisamment espacées pour que le point de départ soit zéro et donc connu, d'autre part pour les fréquences de répétition suffisamment élevées de telle sorte que l'inertie de l'appareil l'empêche de suivre les fluctuations de la sollicitation. Pour les cas intermédiaires le calcul se complique beaucoup: chaque impulsion trouve l'aiguille en mouvement et il faut rechercher la solution qui ramène les conditions initiales en position et vitesse de l'index.

This equation is not directly integrable. A value for the product SC , which, for the time-constants chosen, satisfies the above conditions, is found by methods of approximation: (for $T_C = 1$ ms and $T_D = 160$ ms, we have $3.95 SC = 1$ ms).

By inserting the value thus obtained in equation (2), this may be solved for either an isolated pulse or repeated pulses (again by methods of approximation) by introducing, in place of the constant amplitude A , the function $A(t)$ given by equation (1) of the previous section.

The case of repeated pulses can be solved practically only by arbitrarily assuming a level for the output voltage of the detector at the start of each pulse, by determining the increment ΔU of this voltage caused by the pulse, and then finding the spacing which must exist between two successive pulses in order to repeat the assumed initial conditions.

3. Response of the indicating instrument to the signal from the detector

The only simplifying, but perfectly legitimate assumption, is that the rising portion of the output voltage of the detector is instantaneous.

The following characteristic equation then has to be solved:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} + \frac{2}{T_1} \cdot \frac{d\alpha}{dt} + \frac{1}{T_1^2} \alpha = \frac{1}{T_1^2} \exp(-t/T_D) \quad (3)$$

in which $\alpha(t)$ represents the instrument deflection.

T_D represents the electrical discharge time-constant of the quasi-peak voltmeter.

T_1 represents the mechanical time-constant of the critically damped indicating instrument.

The solution of the problem is relatively simple for the two extremes of the response curve; on the one hand, for pulses sufficiently separated for the starting point to be zero and thus known, and on the other, for pulses having a sufficiently high repetition rate for the inertia of the instrument to prevent it following the fluctuations faithfully. For the intermediate cases the calculation becomes more complicated. At the start of each pulse the index is moving and it is necessary to find a solution which takes account of the initial position and velocity of the index.

ANNEXE C

DÉTERMINATION DU SPECTRE D'UN GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

1. Générateur d'impulsions

Un générateur d'impulsions est requis pour le contrôle des exigences des articles 1.2.1, 1.2.2 et 1.4.

Ce générateur doit être capable de débiter des impulsions d'au moins 0,316 μ Vs dont le spectre soit pratiquement uniforme jusqu'à la fréquence de 30 MHz et dont la fréquence de répétition soit variable, les valeurs de 1, 2, 10, 20, 100 et 1 000 Hz étant au moins assurées. L'amplitude du spectre doit être connue à ± 1 dB et la fréquence de répétition à 1 % près.

Le spectre est caractérisé par une courbe représentant, à une constante près, la loi de variation de la tension équivalente à l'entrée d'un récepteur de mesure à bande passante constante, en fonction de la fréquence d'accord de ce récepteur.

Un spectre sera réputé pratiquement uniforme dans une gamme de fréquences donnée si, dans cette gamme, la variation de son amplitude reste inférieure à 2 dB par rapport à sa valeur pour les fréquences inférieures de la gamme.

Pour le contrôle des exigences de l'article 1.4, l'étendue du spectre au delà de 30 MHz a été limitée (réduction d'au moins 10 dB à 60 MHz). Cette particularité est nécessaire pour normaliser la sévérité de l'épreuve de contrôle des effets d'intermodulation puisque de tels effets peuvent être produits par toutes les composantes spectrales qui diffèrent l'une de l'autre en fréquence d'une valeur égale à la fréquence d'accord.

2. Méthode générale de mesure

Le générateur d'impulsions est connecté à l'entrée d'un récepteur à haute fréquence suivi d'un oscilloscope enregistrant les radioimpulsions aux bornes du dernier circuit oscillant de l'amplificateur.

Pour chaque fréquence d'accord du récepteur, on mesure :

- a) la bande passante B (kHz) du récepteur pour un affaiblissement de 6 dB,
- b) la valeur E_0 du signal de sortie d'un générateur d'onde entretenue de même impédance que le générateur à étalonner, connecté à l'entrée du récepteur à la place de ce générateur, accordé sur la fréquence centrale de la bande passante du récepteur et produisant sur l'oscilloscope une déviation de même amplitude que la crête des radio-impulsions.

Le niveau équivalent du générateur d'impulsions pour la fréquence d'essai est pris égal à :

$$E = E_0 \times \frac{9}{B \text{ (kHz)}}$$

La mesure est répétée en faisant varier la fréquence d'essai f de 0,15 à 30 MHz. Le spectre du générateur d'impulsions est représenté par la courbe de E en fonction de f .

Le récepteur utilisé doit être linéaire pour les niveaux de crête des signaux utilisés.

Dans le cas d'un récepteur à changement de fréquence, l'affaiblissement sur les canaux parasites, en particulier sur la fréquence image et sur la fréquence intermédiaire, doit être supérieur à 40 dB.

Les mesures peuvent être faites à l'aide d'un récepteur conforme à la présente spécification, en utilisant l'indicateur de quasi-crête au lieu de l'oscilloscope, à condition de maintenir constante pendant toutes les mesures la fréquence de répétition des impulsions.

APPENDIX C

DETERMINATION OF PULSE GENERATOR SPECTRUM

1. Pulse generator

For checking compliance with the requirements of Clauses 1.2.1, 1.2.2 and 1.4, a pulse generator will be required.

The generator should be capable of producing pulses of value at least $0.316 \mu\text{Vs}$ with a substantially uniform spectrum up to 30 Mc/s and having a variable repetition frequency giving, at least, frequencies of 1, 2, 10, 20, 100 and 1000 c/s. The amplitude of the spectrum should be known to within $\pm 1 \text{ dB}$ and the repetition frequency to within about 1%.

The spectrum may be regarded as satisfactorily uniform within a given frequency band, if, within this band, the variation of the spectrum amplitude is not greater than 2 dB relative to its value for the lower frequencies within the band.

The spectrum is defined by the curve, which represents as a function of the tuned frequency of the receiver, the law of variation of the equivalent voltage at the input of a measuring set having a constant bandwidth.

For checking compliance with the requirements of Clause 1.4, the spectrum above 30 Mc/s has been limited (10 dB down at 60 Mc/s). This is necessary to standardize the severity of the test since cross-modulation products of all components of the spectrum separated one from the other by the tuned frequency will contribute to the response.

2. General method of measurement

The pulse generator is connected to the input of a high-frequency receiver followed by an oscilloscope connected so as to indicate the radio-frequency pulse at the terminals of the final tuned circuit of the amplifier.

At each frequency of tuning of the receiver, the following are measured:

- a) the bandwidth B (kc/s) of the receiver at the 6 dB level,
- b) the value E_0 of the output from a standard signal generator which has the same impedance as the pulse generator and, when connected in place of this generator and tuned to the mid-band frequency of the receiver, produces on the oscilloscope a deflection equal in amplitude to the peak of the radio-frequency pulses.

The equivalent level of the pulse generator for the frequency of test is taken to be:

$$E = E_0 \times \frac{9}{B \text{ (kc/s)}}$$

The measurement is repeated for various frequencies in the range 0.15 Mc/s to 30 Mc/s. The spectrum of the pulse generator is given by the curve relating E to the measurement frequency.

The receiver used should be linear for the peak levels of the signals used.

For a receiver incorporating a frequency-changer the suppression of parasitic responses, in particular the image-frequency and intermediate-frequency responses, shall be at least 40 dB.

The measurement may be made with a receiver conforming to the present specification, using the quasi-peak indicator in place of the oscilloscope, provided that the repetition frequency of the pulses is kept constant throughout the series of measurements.

ANNEXE D

RÉSEAUX FICTIFS

1. Exemples de réseaux fictifs, avec dispositifs de découplage et de raccordement

1.1 Exemple de réseau fictif pour circuits d'alimentation à deux conducteurs, adapté à un récepteur à entrée symétrique de haute impédance (réseau fictif normalisé C.I.S.P.R., 1937)

La figure 7, page 41, reproduit le schéma d'un tel réseau, avec son dispositif de découplage, de raccordement de l'appareil perturbateur et de liaison au récepteur de mesure.

Il est prévu pour la mesure directe de la tension perturbatrice symétrique comme de la tension asymétrique. L'impédance d'entrée du récepteur, dont le module doit être supérieur à 1 000 ohms (voir article 2.1.4.1), doit être mesurée compte tenu de l'effet des conducteurs blindés reliant le réseau fictif au récepteur.

Les conditions imposées aux impédances du réseau fictif devant être respectées, compte tenu du dispositif de découplage, les inductances L de ce dispositif devront normalement présenter une impédance élevée, supérieure à 1 000 ohms, pour toutes les fréquences de travail.

Lorsque le courant absorbé par l'appareil perturbateur excède quelques ampères, l'observation de cette condition peut conduire à de grandes difficultés. Dans ce cas, la plus haute valeur possible d'impédance sera utilisée et sa valeur effective sera indiquée.

1.2 Exemple de réseau fictif pour circuits d'alimentation à deux conducteurs adapté à un récepteur à entrée dyssymétrique

La figure 8, page 41, reproduit le schéma d'un tel réseau adapté à un récepteur à entrée dyssymétrique de 75 ohms. La liaison entre le réseau fictif et le récepteur se fait par câble coaxial dont l'impédance caractéristique aura la même valeur.

Le schéma comporte l'indication des dispositifs de découplage et de raccordement de l'appareil perturbateur. Pour le dispositif de découplage, des considérations analogues à celles développées sous 1.1 peuvent être reproduites.

1.3 Exemple de réseau fictif pour circuit d'alimentation triphasé sans neutre adapté à un récepteur à entrée dyssymétrique

La figure 9, page 42, reproduit le schéma d'un tel réseau adapté à un récepteur à entrée dyssymétrique de 75 ohms.

Ce schéma n'est que la transposition du précédent à un circuit d'alimentation triphasé et les mêmes considérations peuvent être reproduites.

Les mêmes principes pourraient être étendus à des réseaux pour circuits d'alimentation à plus de 3 conducteurs (triphases avec neutre).

2. Contrôle de la symétrie du dispositif de mesure directe des tensions perturbatrices symétriques

La condition de symétrie imposée à l'article 2.1.4.1 se contrôle de la façon indiquée par le schéma de la figure 10, page 42.

Une tension U_a est injectée au moyen d'un générateur de 75 ohms d'impédance interne entre la terre et le point commun de deux résistances de 150 ohms chacune (ne différant pas entre elles de plus de 1 %), tandis que les deux autres extrémités de ces résistances sont reliées aux bornes du réseau fictif où se raccorde l'appareil étudié.

On mesure la tension U_s relevée en position de mesure de la tension symétrique. Le rapport de U_a/U_s doit être supérieur à 20 (26 dB) comme spécifié à l'article 2.1.4.1.