

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.

Modification No 1

Décembre 1969

à la Publication 2 du C.I.S.P.R.
(Première édition - 1961)

Spécification de l'appareillage de mesure
C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre
25 et 300 MHz

Les modifications contenues dans le présent document furent diffusées en janvier 1968 pour approbation suivant la Règle des Six Mois.

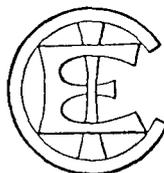
Amendment No. 1

December 1969

to C.I.S.P.R. Publication 2
(First edition - 1961)

Specification for C.I.S.P.R. radio interference
measuring apparatus for the frequency range
25 MHz to 300 MHz

The amendments contained in this document were circulated for approval under the Six Months' Rule in January 1968.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

MODIFICATIONS A LA PUBLICATION 2 DU C.I.S.P.R. :

SPÉCIFICATION DE L'APPAREILLAGE DE MESURE C.I.S.P.R. POUR LES FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 25 ET 300 MHz

(Première édition - 1961)

INTRODUCTION

Lors de sa réunion tenue à Stresa en 1967, l'Assemblée plénière du C.I.S.P.R. a décidé d'ajouter à la Publication 2 du C.I.S.P.R. un nouveau paragraphe 4.1.3: Mesure du pouvoir perturbateur des appareils alimentés par le réseau, afin d'introduire une nouvelle technique de mesure. Lorsqu'une plus grande expérience de cette nouvelle méthode aura été acquise, cette dernière pourra être adoptée de façon plus générale et deviendra vraisemblablement l'une des sections les plus importantes de la Publication 2 du C.I.S.P.R.

Page 20

Insérer:

4.1.3 *Mesure du pouvoir perturbateur des appareils alimentés par le réseau*

4.1.3.0 *Généralités*

Il est généralement admis qu'au-dessus de 30 MHz l'énergie perturbatrice se propage par rayonnement vers l'installation réceptrice perturbée.

L'expérience a montré que l'énergie perturbatrice était surtout rayonnée par la portion de la ligne d'alimentation voisine de l'appareil considéré. On a donc convenu d'appeler pouvoir perturbateur d'un tel appareil la puissance qu'il pourrait fournir à son cordon d'alimentation porté à la résonance et agissant comme une antenne accordée. Cette puissance est sensiblement égale à celle qui est fournie par l'appareil à un dispositif absorbant placé autour de ce cordon à l'endroit où la puissance absorbée est à son maximum.

L'étalonnage est effectué à l'aide d'un générateur de signal étalon type de laboratoire ayant une impédance de sortie de 50 Ω . Le choix de cette impédance a été justifié du point de vue théorique.

4.1.3.1 *Mode opératoire et constitution du dispositif de mesure*

L'appareil à mesurer est placé sur une table non métallique à 40 cm au moins de tout objet métallique. Le cordon d'alimentation est tendu en ligne droite sur une distance suffisante pour pouvoir placer le dispositif de mesure et ajuster sa position à la résonance. Ce dispositif entoure le cordon d'alimentation de manière à permettre la mesure d'une quantité proportionnelle à la puissance perturbatrice transmise par la ligne d'alimentation. Il constitue pour le perturbateur une charge dont la composante résistive a une valeur de 100 Ω à 250 Ω telle que mesurée par la méthode décrite au paragraphe 4.1.3.3.

Ce dispositif doit aussi assurer une atténuation suffisante des effets perturbateurs se propageant le long de la liaison au réseau d'alimentation.

En service, la position du dispositif de mesure doit être réglée à chaque fréquence d'essai pour obtenir le maximum indiqué.

AMENDMENTS TO C.I.S.P.R. PUBLICATION 2 :
SPECIFICATION FOR C.I.S.P.R. RADIO INTERFERENCE MEASURING APPARATUS
FOR THE FREQUENCY RANGE 25 MHz TO 300 MHz
(First edition - 1961)

INTRODUCTORY NOTE

The decision of the Plenary Assembly of the C.I.S.P.R. in Stresa in 1967 was that C.I.S.P.R. Publication 2 should have a new Sub-clause 4.1.3, Measurement of the interference power from mains operated appliances, added to it in order to introduce a new technique of measurement. The adoption of this technique was based upon experience gained with mains operated appliances. After further experience with the new method, it may be adopted for more general use, probably as a major section of C.I.S.P.R. Publication 2.

Page 21

Insert:

4.1.3 *Measurement of interference power from mains operated appliances*

4.1.3.0 *General*

It is generally considered that for frequencies above 30 MHz the disturbing energy produced by appliances and similar devices is propagated by radiation to the disturbed receiver.

Experience has shown that the disturbing energy is mostly radiated by the portion of the mains lead near the appliance. It is therefore agreed to define the disturbing capability of an appliance as the power it could supply to its mains lead when tuned to act as a resonant aerial. This power is nearly equal to that supplied by the appliance to a suitable absorbing device placed around this lead at the position where the absorbed power is at its maximum.

Calibration is accomplished with a standard laboratory-type signal generator having a 50 Ω output impedance. This impedance choice has been justified theoretically.

4.1.3.1 *Measurement procedure*

The appliance to be tested is placed on a non-metallic table at least 40 cm from other metallic objects and the mains lead is stretched in a straight line for a distance sufficient to accommodate the measuring equipment, and to permit the necessary measuring adjustment of position for tuning. The measuring device is placed around the mains lead so as to measure a quantity proportional to the interference power on the line, and present to the appliance an effective impedance having a resistive component between 100 Ω and 250 Ω as measured by the procedure described in Sub-clause 4.1.3.3.

It shall also provide adequate attenuation of interference conducted along the mains lead from the mains supply.

In use, the position of the measuring device shall be adjusted at each test frequency to obtain a maximum indicated output.

L'annexe E décrit une manière de vérifier ces exigences.

La puissance mesurée est obtenue par référence à la courbe d'étalonnage déterminée au moyen de la méthode d'étalonnage décrite au paragraphe 4.1.3.2.

4.1.3.2 Etalonnage

Le dispositif de mesure est mis en place comme il est indiqué au paragraphe 4.1.3.1, sauf que l'on remplace le cordon d'alimentation par un conducteur souple isolé de 1 mm^2 à 2 mm^2 de section utile. Au lieu d'aboutir au perturbateur ce fil est relié à la douille centrale d'une prise coaxiale traversant la paroi d'une cabine blindée. Un générateur ayant une impédance de sortie de 50Ω est relié à l'autre extrémité du connecteur par l'intermédiaire d'un atténuateur de 50Ω avec une atténuation d'au moins 10 dB.

Le dispositif de mesure est ensuite placé de manière à obtenir l'indication maximale. On trace la courbe d'étalonnage en fonction de la puissance disponible à la sortie de l'atténuateur auxiliaire selon les indications des organes de réglage du générateur. A chaque fréquence on note la distance entre la paroi de la cabine et l'entrée du dispositif de mesure.

4.1.3.3 Mesure de l'impédance

Le générateur et l'atténuateur sont remplacés par un impédance-mètre. La position du dispositif de mesure est alors réglée à la valeur indiquée au paragraphe 4.1.3.2 ci-dessus.

Dans ces conditions, l'impédance mesurée doit être comprise entre 100Ω et 250Ω et sa composante réactive ne doit pas dépasser 20 % de son module.

Note. — Il peut être nécessaire de déplacer légèrement le dispositif de mesure pour réduire la composante réactive. Si le dispositif est satisfaisant, un tel déplacement ne doit pas affecter de manière sensible le niveau de la puissance mesurée.

ANNEXE E

EXEMPLE DE DISPOSITIF CONFORME A LA SPÉCIFICATION DU PARAGRAPHE 4.1.3 ET DÉTAILS RELATIFS A SON APPLICATION A LA MESURE D'APPAREILS ALIMENTÉS PAR LE RÉSEAU

Le principe de la méthode est illustré par la partie supérieure de la figure 9, page 8. Le cordon d'alimentation (B) du perturbateur (A) va directement de l'appareil perturbateur à la prise du réseau d'alimentation. (C) est un transformateur de courant entourant le cordon du réseau; il donne à sa sortie une tension proportionnelle à la somme vectorielle des courants circulant dans les conducteurs du cordon d'alimentation. (D) et (E) sont des tubes de ferrite ou des séries d'anneaux de ce matériau entourant respectivement le cordon d'alimentation et le cordon blindé de l'appareil de mesure. Un dispositif de mesure couvrant la gamme de fréquences de 40 MHz à 300 MHz a été réalisé en utilisant 56 bagues de ferrite en (D) et 60 bagues identiques en (E) comme illustré à la partie inférieure de la figure 9. Le transformateur de courant (C) est constitué par trois de ces bagues entourées par une spire de fil blindé. Le transformateur (C) et les bagues absorbantes (D) sont montés rigidement à la suite l'un de l'autre dans un support commun de manière à pouvoir glisser ensemble le long du cordon. Les bagues (D) et (E) servent à charger les conducteurs qui les traversent et à atténuer les courants qui circulent le long des ces derniers.

Le transformateur de courant, lorsqu'il est compris dans l'ensemble du dispositif de mesure, doit avoir une caractéristique d'étalonnage du courant de sortie par rapport à la puissance d'entrée provenant du générateur de signal (voir figure 10, page 9) ne montrant aucune résonance prononcée pour une fréquence quelconque et ne devant pas varier de plus de 2 % en fonction du courant alimentant le perturbateur jusqu'à une valeur maximale de 25 A.

Appendix E describes a specific method of measurement.

The measured power is derived by reference to the calibration curve which is obtained by means of the calibration procedure described in Sub-clause 4.1.3.2.

4.1.3.2 Calibration

The measuring device is assembled as described in Sub-clause 4.1.3.1, except that the mains lead is replaced by an insulated wire of about 1 mm² to 2 mm² effective cross section, and the end normally connected to the appliance is connected instead to the centre pin of a connector arranged to feed through the wall of a screened enclosure. A generator with 50 Ω output impedance is connected to the other end of the connector through a 50 Ω attenuator having an attenuation of at least 10 dB.

The measuring device is then positioned for maximum indication. From the generator output indication and attenuator setting, a calibration curve can be drawn in terms of the available power at the output of the attenuating pad. The position of the measuring device should be noted for each frequency.

4.1.3.3 Impedance measurement

The generator and the attenuator are replaced by an impedance measuring instrument. The position of the measuring device is adjusted to that noted in Sub-clause 4.1.3.2 above.

Under these conditions the impedance measured should be between 100 Ω and 250 Ω and not more than 20% reactive.

Note. — It may be necessary to make a small readjustment in the position of the measuring device to satisfy the reactance requirements. In a satisfactory device, the readjustment will not produce a significant change in the measured power.

APPENDIX E

AN EXAMPLE OF A DEVICE AND ITS APPLICATION FOR THE MEASUREMENT OF INTERFERENCE FROM MAINS POWERED APPLIANCES AS SPECIFIED IN SUB-CLAUSE 4.1.3

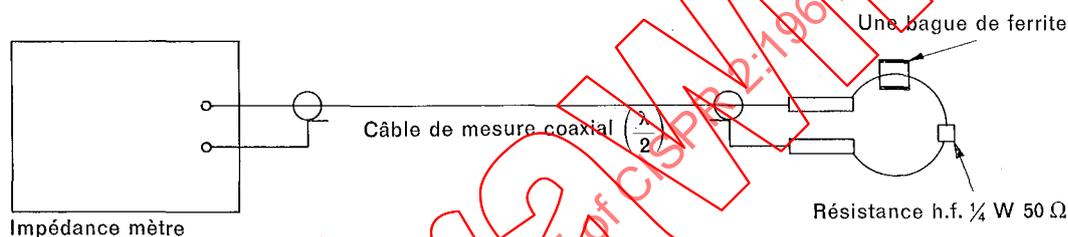
The general method is shown in the upper part of Figure 9, page 8. The mains lead (B) is connected directly from the appliance under test (A) to the mains supply. (C) is a current transformer or current probe placed around the mains lead which provides an output voltage proportional to the resultant current in the lead. (D) and (E) are ferrite tubes or series of ferrite rings which respectively surround the mains lead and the screened lead to the measuring instrument. A satisfactory device covering the frequency range 40 MHz to 300 MHz has been constructed using 56 rings of ferrite for (D) and 60 similar rings for (E), as shown in the lower part of Figure 9. Also, the current transformer (C) is made of three such rings encircled by a single turn of screened wire. (C) and (D) are mounted in fixed relative position as close together as convenient, in such a way that the distance (D) can be varied. Both (D) and (E) serve to load their respective cables and to attenuate currents flowing along them.

The current transformer, when included in the complete measuring device, shall have a calibration characteristic of output current versus input power from the signal generator (see Figure 10, page 9) which shows no pronounced resonance at any frequency and which is constant at any one frequency within 2% for power-frequency currents up to 25 A.

Notes 1. — Si l'isolation h.f. entre le réseau d'alimentation et l'entrée du dispositif de mesure du côté du perturbateur à mesurer est insuffisante, on place un dispositif absorbant fixe (F) sur le cordon d'amenée du courant à environ 4 m du perturbateur. Ce dispositif stabilise l'impédance de charge et réduit les perturbations provenant du réseau.

2. — Lorsque la fiche du cordon du perturbateur empêche de placer le dispositif de mesure au premier maximum, on peut prolonger le cordon par le connecteur (G) et effectuer la mesure à l'emplacement du second maximum. Il faut alors majorer la lecture d'environ 1 dB (voir figure 10, courbe B).
3. — La portion rectiligne du cordon d'alimentation et de sa prolongation éventuelle doit avoir une longueur d'environ $\frac{\lambda \text{ max.}}{2} + 60 \text{ cm}$ pour que l'on puisse toujours placer le dispositif à une position de maximum. ($\lambda \text{ max.}$ est la longueur d'onde correspondant à la plus basse fréquence à laquelle sont effectuées les mesures.)
4. — Les éléments (D) et (C) du dispositif peuvent être construits sous forme de pince pour éviter l'obligation de démonter la fiche du cordon d'alimentation du perturbateur, mais on doit prendre soin de s'assurer que l'entrefer reste petit.
5. — *Contrôle des bagues de ferrite*

On a constaté que les bagues de ferrite utilisées avaient les caractéristiques données ci-dessous lorsqu'on les plaçait dans le circuit représenté ci-après.
Les mesures de l'impédance peuvent être effectuées, d'abord sans la bague de ferrite, ensuite avec la bague insérée dans le circuit et l'on doit noter l'augmentation consécutive de la résistance et de la réactance.



Les bagues ont provoqué un accroissement de résistance de :

50 MHz	100 MHz	200 MHz
30 Ω	27 Ω	22 Ω

Les variations de la réactance ont été minimales.

6. — *Méthode utilisée pour établir la courbe d'étalonnage de la figure 10 (page 9)*

L'étalonnage décrit au paragraphe 4.1.3.2 peut être compris comme la mesure de l'affaiblissement d'insertion d'un quadripôle dont l'entrée est la prise coaxiale traversant la paroi de la cabine blindée et la sortie, l'extrémité du câble reliant la pince absorbante à l'entrée du récepteur de mesure. L'affaiblissement d'insertion est défini par le rapport exprimé en décibels entre les tensions U_1 et U_2 à l'entrée du récepteur de mesure lorsque le générateur alimentant le système est connecté :

- 1) d'abord directement à l'entrée du récepteur (U_1), et ensuite
- 2) à travers le quadripôle en question (U_2) comme le montre la figure 10.

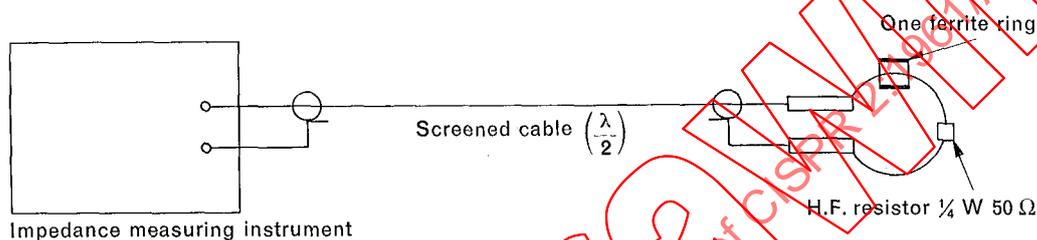
(Par mesure de précaution, un atténuateur de 10 dB a été placé à l'entrée de la douille coaxiale.) Le commutateur (S) étant dans la position de la figure 10, on injecte un signal et on note l'indication de l'appareil de mesure. Quand le dispositif absorbant est ajusté de manière qu'on obtienne un maximum, on note le réglage A_1 de l'atténuateur de sortie du générateur. On commute le générateur directement sur le récepteur et l'on règle son atténuateur de sortie sur la position A_2 nécessaire pour retrouver la lecture de référence.

L'atténuation reportée dans la figure 10 est :

$$(A_1 - A_2 - 10) \text{ dB (Courbe A, relative au premier maximum).}$$

On peut montrer aisément que si le générateur et le récepteur ont une résistance interne de 50 Ω et que l'atténuation d'insertion du dispositif de mesure après l'atténuateur de 10 dB est de 17 dB, l'indication du récepteur exprimée en dB(μV) a la même valeur numérique que la puissance disponible du générateur servant à l'étalonnage exprimée en dB(pW). C'est la raison pour laquelle la figure 10 comporte une échelle dite de « correction ». Elle indique combien de dB il faut ajouter à la lecture en dB(μV) du récepteur pour obtenir le nombre de dB(pW) correspondant à la puissance à mesurer.

- Notes 1. — If the h.f. isolation between mains supply and the input of the measuring device on the side of the appliance appears to be insufficient, a fixed ferrite absorber F should be placed along the mains lead at a distance of about 4 m from the appliance. This improves the stability of the loading impedance and reduces extraneous noise coming from the mains supply.
2. — When the plug of the measured appliance makes it impossible to position the measuring device at the first maximum, the second maximum may be used, the lead being extended via connector (G). The reading should be increased by about 1 dB (see Figure 10, curve B).
3. — The straight portion of the mains lead should be about $\frac{\lambda_{\max}}{2} + 60$ cm in order to allow at any time the positioning of the measuring device. (λ_{\max} is the wavelength corresponding to the lowest frequency at which measurements are to be made.)
4. — Parts D and C of the device may be constructed of split rings to avoid the necessity of disconnecting the plug from the mains lead of the appliance, but care should be taken to keep the airgap small.
5. — *Test of the ferrite rings*
 Suitable ferrite rings have been found to have the following characteristics when measured in the circuit shown below. Measurements of impedance may be made, first without the ferrite ring, then with the ring inserted into the circuit and the resulting increase in resistance and reactance should be noted.



The rings caused an increase of resistance of:

50 MHz
30 Ω

100 MHz
27 Ω

200 MHz
22 Ω

The increase of reactance was negligible.

6. — *Method used to establish the calibration curve shown in Figure 10 (page 9)*

The calibration described in Sub-clause 4.1.3.2 may be assumed to be a measurement of the insertion loss of a quadripole. The input of the quadripole is effectively at the coaxial terminal in the wall of the screened room and the output is at the input of the measuring receiver. The insertion loss is defined by the ratio in decibels of the voltages at the input of the measuring receiver when the generator is:

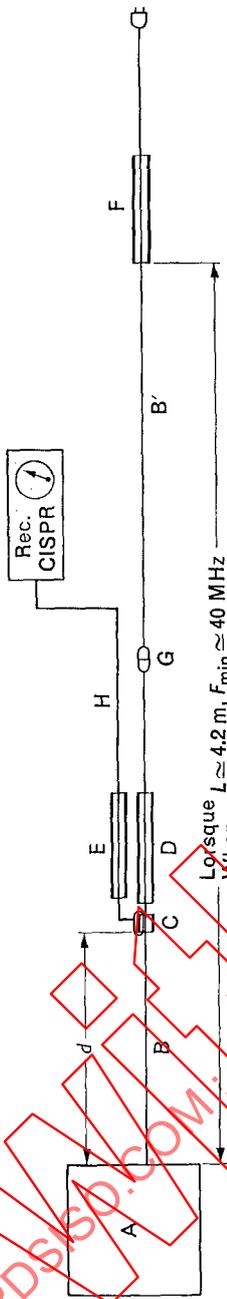
- 1) connected directly to the input of the receiver (U_1);
- 2) connected through the quadripole (U_2) as shown in Figure 10.

(As a precaution, to avoid possible spurious effects of mismatch in the cable, a 10 dB attenuator is inserted before the coaxial connector.) When the switch (S) is in the position shown in Figure 10, a signal is injected and the receiver indication is noted. When the absorbing device is adjusted for maximum response, the attenuation position A_1 of the generator is noted. The generator is then connected directly to the receiver, and the attenuator is adjusted to A_2 to give the same reference reading.

The insertion loss shown in Figure 10 is given by:

$$(A_1 - A_2 - 10) \text{ dB (Curve A, first maximum).}$$

It can be shown that if the generator and receiver have internal resistances of 50 Ω respectively, and if the insertion loss of the measuring device (after the 10 dB attenuator) is 17 dB, the indication on the receiver expressed in dB(μ V) has the same numerical value as the available power expressed in dB(pW) at the output of the signal generator. This is the reason for the correction scale shown in Figure 10. The correction scale gives the factor in dB to be added to the indication of the receiver in dB (μ V) to convert to in power dB(pW).



Exemple typique de réalisation
Typical example



Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

FIG. 9. — Méthode de mesure.
Method of measurement.