

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

C.I.S.P.R.

Modification N° 1

Avril 1980
à la

Amendment No. 1

April 1980
to

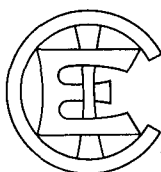
Publication 8B
1975

Deuxième complément à la Publication 8 du C.I.S.P.R. (1969)
Rapports et Questions à l'étude du C.I.S.P.R.

Second supplement to C.I.S.P.R. Publication 8 (1969)
Reports and Study Questions of the C.I.S.P.R.

La modification contenue dans la présente publication a été approuvée lors de la réunion du C.I.S.P.R. tenue à La Haye en 1979.

The amendment contained in this publication was approved at the C.I.S.P.R. meeting held in The Hague in 1979.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

RAPPORT N° 47/1

**MESURE DE L'EFFICACITÉ D'ÉCRAN DES CÂBLES COAXIAUX
À UNE OU DEUX TRESSSES
DANS LA GAMME DES ONDES MÉTRIQUES**

(La Haye, 1979)

1. Introduction

Il est utile de pouvoir comparer l'efficacité d'écran des câbles coaxiaux dans la gamme des ondes métriques. La méthode décrite dans la Publication 96-1 de la CEI (publiée en 1971) doit être appliquée dans la pratique avec des précautions particulières en raison de la faible longueur de l'échantillon à mesurer. Les comparaisons faites entre les résultats obtenus par la méthode de la CEI et ceux obtenus par les méthodes de la pince absorbante et de rayonnement décrites ci-après montrent qu'il existe entre eux une bonne corrélation. L'expérience montre également que ces dernières méthodes sont en général d'une application plus facile que celle de la CEI.

2. Méthode de la pince absorbante

2.1 Dispositif d'essai (figure 1, page 10)

Un générateur soigneusement blindé G alimente un échantillon de câble Ca de 3 m à 5 m de longueur, bouclé sur une résistance R, également blindée, de valeur égale à son impédance caractéristique.

On note l'indication du récepteur de mesure RM connecté à la pince absorbante PA tandis que l'on déplace lentement la pince le long du câble.

Le manchon de ferrite Fg réduit l'influence de la cage de Faraday et affaiblit la valeur des ondes stationnaires sur le câble. Ce manchon, de 50 cm de longueur, est constitué d'anneaux toroïdaux analogues à ceux utilisés dans la pince.

L'affaiblisseur T, de 50 Ω , 10 dB, est nécessaire pour l'étalonnage; pour l'essai des câbles, on peut le remplacer par un adaptateur si l'impédance du câble diffère de celle du générateur.

Pendant la mesure, l'indication du récepteur est influencée à la fois par les défauts locaux d'homogénéité de l'écran et par un effet que nous qualifions de global, résultant de tous les effets élémentaires le long de la partie du câble TA en amont de la pince.

Pour la mesure de l'efficacité d'écran, on ne tient compte que de l'effet global. L'influence directe des effets locaux sur le transformateur (1) est réduite d'une part par un effet partiel d'écran dû à la présence d'un cylindre en un métal non magnétique en plusieurs parties et d'autre part par le centrage du câble à l'intérieur des anneaux de ferrite (figure 2, page 10).

Replace Report No. 47 by the following:

REPORT No. 47/1

MEASUREMENT OF THE SHIELDING EFFICIENCY OF COAXIAL CABLES HAVING 1 OR 2 BRAIDS IN THE METRIC WAVELENGTH RANGE

(The Hague, 1979)

1. Introduction

It is useful to be able to compare the shielding efficiency of coaxial cables in the metric wavelength range. The method described in IEC Publication 96-1 (published in 1971) must be applied with special care in practice because of the short length of the sample to be measured. Comparisons between the results obtained with the IEC method and those obtained with the absorbing clamp and the radiation methods described below on various cables have shown that good correlation exists between them. Experience has also shown that the latter methods are generally easier to use than the IEC method.

2. Method of the absorbing clamp

2.1 Test arrangement (Figure 1, page 10)

A carefully shielded generator G feeds a cable sample Ca of 3 m to 5 m length terminated by a resistance R also shielded, equal to its characteristic impedance.

The indication of the measuring receiver RM connected to the absorbing clamp PA is noted while the clamp is slowly moved along the cable.

The ferrite tube Fg reduces the influence of the Faraday shield and attenuates the magnitude of standing waves on the cable. This tube of length 50 cm is constructed of toroidal rings similar to those used in the clamp.

The 50 Ω , 10 dB attenuator T is required for calibration; in testing cables it can be replaced with an adaptor if the cable impedance is different from that of the generator.

During the measurement, the receiver indication is affected both by local inhomogeneities of the shield and by an effect which we designate (global) resulting from all the elementary effects along the section of cable TA located ahead of the clamp.

For the measurement of the shielding efficiency, only the (global) effect has to be considered. The direct influence of local effects of the transformer (1) is reduced on the one hand by a partial shielding effect due to a non-magnetic metal cylinder divided into sections, and on the other hand by centring the cable within the ferrite toroids (Figure 2, page 10).

2.2 Définition de l'efficacité d'écran

L'efficacité d'écran D_{pa} d'un câble coaxial est exprimée par la différence, en dB, entre les indications maximales du récepteur $\text{dB}(\mu\text{V})$ observées quand on déplace la pince le long du câble (V_{pm} max.) et, à des fins de comparaison, quand on la déplace le long d'un fil isolé non blindé (V_{pg} max.). Le câble coaxial et le fil de référence utilisés pour l'étalonnage sont alimentés, l'un après l'autre, par un générateur de 50Ω ayant dans les deux cas la même f.é.m.

On a alors: $D_{pa}(\text{dB}) = V_{pg} \text{ max. dB}(\mu\text{V}) - V_{pm} \text{ max. dB}(\mu\text{V})$

Le fil de référence, de même longueur que l'échantillon de câble à l'essai, est relié à la broche centrale du connecteur coaxial de sortie de l'affaiblisseur T (50Ω , 10 dB) cet affaiblisseur servant à éliminer la désadaptation du générateur.

Les valeurs obtenues pour V_{pg} max. dépendent de la présence du ferrite F_g , des dimensions du boîtier de l'affaiblisseur et, pour les fréquences inférieures, du déplacement limité de la pince. Les conditions d'essai doivent être les mêmes pour l'étalonnage et pour l'essai des câbles.

2.3 Précautions à prendre pour les mesures sur les câbles à double écran

Si l'efficacité d'écran du câble est supérieure à 70 dB, on doit prendre les précautions suivantes:

- le câble reliant le connecteur sur la paroi de l'enveloppe blindée à l'affaiblisseur T doit avoir une qualité de blindage au moins égale à celle du câble à l'essai, ce qui s'obtient de préférence avec un conducteur extérieur massif;
- tous les connecteurs coaxiaux du circuit excité par le générateur et plus particulièrement ceux qui sont à l'entrée et à la sortie de l'affaiblisseur ne doivent pas présenter de fuites sensibles.

Pour les câbles dont l'efficacité du blindage est comprise entre 80 dB et 100 dB, on utilisera avantageusement le montage de la figure 4, page 12, où l'échantillon de câble est branché directement au connecteur de traversée de la cabine blindée.

Lorsque l'efficacité du blindage dépasse 100 dB, la disposition de la figure 5, page 12, s'impose: l'échantillon de câble pénètre à l'intérieur de la cabine blindée à travers une plaque de passage soudée sur le manteau du câble. Les connecteurs aux extrémités du câble seront soudés sur le manteau. La terminaison R sera pourvue d'un blindage supplémentaire pouvant être réalisé à partir d'une toile métallique, simple ou double, formant un sachet ligaturé sur le manteau; l'effet de ce blindage pourra, si nécessaire, encore être complété par un tube de ferrite.

2.4 Exigences imposées au blindage des éléments autres que le câble en essai

Les fuites éventuelles sur les éléments autres que le câble en essai peuvent être repérées au moyen d'une boucle magnétique (voir figure 6, page 13); l'intensité du champ obtenu sera comparée avec le champ produit par les défauts locaux du câble. Vers l'atténuateur T (figure 1, page 10), les fuites ne devraient pas dépasser en intensité le niveau des défauts locaux du câble. Vers la résistance terminale R et vers la traversée de la paroi de la cabine (figures 1, 4 et 5), on pourra tolérer des fuites plus élevées d'environ 10 dB, ceci à cause des atténuations apportées respectivement par la pince absorbante et le tube de ferrite F_g .

2.2 Definition of shielding efficiency

The shielding efficiency D_{pa} of a coaxial cable is expressed in dB as the difference of the highest indication of the receiver $\text{dB}(\mu\text{V})$ observed when the clamp is moved along the cable ($V_{pm} \text{ max.}$) and, for comparison purposes, when the clamp is moved along an insulated unshielded wire ($V_{pg} \text{ max.}$). The coaxial cable and the reference wire utilized for the calibration are fed in sequence by a 50Ω generator having, in both cases, the same e.m.f.

$$\text{Then: } D_{pa}(\text{dB}) = V_{pg} \text{ max. dB}(\mu\text{V}) - V_{pm} \text{ max. dB}(\mu\text{V})$$

The reference wire, of the same length as the sample of cable under test, is connected to the centre pin of the coaxial output connector of the attenuator T (50Ω , 10 B): this attenuator is used to eliminate generator mismatching.

The values obtained for $V_{pg} \text{ max.}$ depend on the presence of the ferrite F_g , on the dimensions of the attenuator case, and, for the lower frequencies, on the limited distance of motion of the clamp. The test conditions should be the same for calibration and cable test.

2.3 Precautions to be observed for measurement of double shielded cables

If the shielding efficiency of the cable is higher than 70 dB, the following precautions are necessary:

- the cable connecting the feedthrough connector at the wall of the shielded enclosure and the attenuator T should have a shielding quality at least as high as the cable under test, preferably made with a solid outer conductor;
- all the coaxial connectors in the circuit excited by the generator and especially those at the input and output of the attenuator should have no detectable leakage.

For cables with shielding efficiency between 80 and 100 dB it is proposed to use the arrangement in Figure 4, page 12, where the cable sample is linked directly to the feedthrough connector of the screened room.

With shielding efficiency above 100 dB, the arrangement in Figure 5, page 12, is used, where the cable sample reaches into the screened room through a gate plate soldered on to the cable sheath. The connectors at the cable ends are also soldered on to the sheath. Termination R is provided with extra shielding, consisting of a single or double bag of wire gauze tied to the sheath. If necessary, a ferrite sleeve can be used to further increase the shielding effect.

2.4 Shielding requirements for components other than the cable under test

Any leakage on components other than the cable under test can be located by means of a magnetic loop (see Figure 6, page 13). The intensity of the field obtained is compared with the field produced by the local cable faults. Towards attenuator T (Figure 1, page 10) the level of leakage should not exceed that produced by the local cable faults. Towards both the terminating resistance R and the feedthrough connector of the screened room (Figures 1, 4 and 5) leakage may be about 10 dB higher because of attenuation from the absorbing clamp and ferrite sleeve F_g respectively.

Les exigences ci-dessus déterminent la limite supérieure d'utilisation de chacun des dispositifs d'essai.

2.5 *Extension de la gamme de fréquences*

La pince absorbante est utilisable entre 30 MHz et 1 000 MHz avec blindage du transformateur de mesure selon la figure 2, page 10. Cette même gamme de fréquences est par conséquent aussi valable pour la mesure de l'efficacité d'écran des câbles coaxiaux.

L'étalonnage du montage de mesure se fera avec le dispositif de la figure 1, page 10, un fil de référence non blindé étant relié à la broche centrale du connecteur de sortie de l'atténuateur T (voir paragraphe 2.2). Les mêmes coefficients d'étalonnage seront utilisés pour les trois dispositifs d'essai, selon les figures 1, 4 et 5, pages 10 et 12.

Signalons encore pour mémoire que le diamètre maximal des câbles pouvant être essayés par cette méthode est de 18 mm environ, valeur limitée par les dimensions du canal de la pince absorbante.

3. **Méthode de rayonnement**

3.1 *Dispositif d'essai (figure 3, page 11)*

Le câble à l'essai est disposé horizontalement à 1,5 m au-dessus du sol et connecté directement à l'une de ses extrémités à un voltmètre sélectif dont l'impédance d'entrée R_i est à peu près égale à l'impédance caractéristique Z_0 du câble. L'autre extrémité du câble est bouclée sur une charge adaptée.

La longueur efficace du câble doit être modifiée de façon qu'il reste accordé sur la fréquence de mesure. Ceci peut se faire au moyen d'un filtre d'arrêt, résonnant en quart d'onde et disposé autour du câble à l'essai. On règle la position du filtre d'arrêt pour obtenir l'indication maximale de l'appareil de mesure. Le champ électromagnétique est produit par un doublet demi-onde alimenté par un générateur de signaux étalons et disposé parallèlement au câble à l'essai à une distance D du câble et à une hauteur h au-dessus du sol.

3.2 *Définition de l'efficacité d'écran*

L'efficacité d'écran est donnée par le rapport, en dB, de la tension V_0 induite dans un fil de référence non blindé, remplaçant le câble à l'essai et accordé par le filtre d'arrêt à la tension V induite dans le câble à l'essai.

Comme il s'agit d'une méthode de substitution, elle peut être appliquée à l'intérieur, l'influence des réflexions des murs sur les résultats étant négligeable.

3.3 *Précautions à prendre pour les mesures sur les câbles à blindage multiple*

Pour obtenir une sensibilité élevée et une bonne reproductibilité des résultats, particulièrement dans les mesures sur les câbles à blindage multiple, on doit prendre les précautions suivantes:

- la réflexion du sol est stabilisée par un grillage en fils conducteurs ou une plaque métallique recouvrant la surface réfléchissante entre l'antenne rayonnante et le câble à l'essai.