

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 12

Première édition — First edition

1975

**Limites et méthodes de mesure des caractéristiques
des systèmes d'allumage de véhicules à moteur et autres engins
relatives aux perturbations radioélectriques**

**Limits and methods of measurement of radio interference characteristics
of ignition systems of motor vehicles and other devices**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI et du C.I.S.P.R. est constamment revu par la Commission et par le C.I.S.P.R. afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

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

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

Terminologie utilisée dans la présente publication

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

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

Pour les termes concernant les perturbations radioélectriques, voir le chapitre 902.

Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Autres publications du C.I.S.P.R.

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère d'autres publications du C.I.S.P.R.

Revision of this publication

The technical content of IEC and C.I.S.P.R. publications is kept under constant review by the IEC and the C.I.S.P.R., thus ensuring that the content reflects current technology.

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

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

Terminology used in this publication

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

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

For terms on radio interference, see Chapter 902.

Graphical and letter symbols

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

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

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

Other C.I.S.P.R. publications

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other C.I.S.P.R. publications.

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 12

Première édition — First edition

1975

**Limites et méthodes de mesure des caractéristiques
des systèmes d'allumage de véhicules à moteur et autres engins
relatives aux perturbations radioélectriques**

**Limits and methods of measurement of radio interference characteristics
of ignition systems of motor vehicles and other devices**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Définitions	6
4. Limites de perturbation	6
5. Méthodes de mesure	6
5.1 Appareil de mesure	6
5.2 Expression des résultats	8
5.3 Emplacement de mesure	8
5.4 Véhicule	8
5.5 Antenne	8
5.6 Fréquences	8
6. Méthodes de contrôle de la conformité	10
6.1 Méthode de contrôle de la conformité aux conditions requises par le C.I.S.P.R. en vue d'une homologation	10
6.2 Méthode de contrôle de la conformité d'une production en série d'un type de véhicule homologué	10
7. Mesure de l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage pour l'allumage	10
7.1 Méthode normalisée de 50 (75) Ω en laboratoire en ce qui concerne la mesure de l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage d'allumage (méthode de la boîte d'essai C.I.S.P.R.)	12
7.2 Méthode de l'installation d'un modèle en laboratoire en ce qui concerne la mesure de l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage d'allumage (méthode du courant de terre)	12
7.3 Exemples de corrélation entre les résultats de mesure de l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage d'allumage (comparaison des trois méthodes)	14
ANNEXE A — Analyse statistique des résultats de mesure	20
ANNEXE B — Guide pour l'équipement d'antiparasitage	22
ANNEXE C — Différences de construction de véhicules à moteur influençant le rayonnement parasite	24
FIGURES	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Definitions	7
4. Limits of interference	7
5. Methods of measurement	7
5.1 Measuring apparatus	7
5.2 Expression of results	9
5.3 Measuring site	9
5.4 Vehicle	9
5.5 Antenna	9
5.6 Frequencies	9
6. Methods of checking for compliance	11
6.1 Method of checking for compliance with C.I.S.P.R. requirements for type approval	11
6.2 Method of checking production conformity in series production of an approved vehicle type	11
7. Measurement of the insertion loss of ignition interference suppressors	11
7.1 Standard 50 (75) Ω laboratory method of measurement of insertion loss of ignition suppressors (C.I.S.P.R. box method)	13
7.2 Model installation laboratory method of measurement of insertion loss of ignition suppressors (earth current method)	13
7.3 Examples of correlation between the results of insertion loss measurements of ignition suppressors (comparison of the three methods)	15
APPENDIX A — Statistical analysis of the results of measurement	21
APPENDIX B — Guidance for suppression equipment	23
APPENDIX C — Construction features of motor vehicles affecting the radiation of interference	25
FIGURES	26

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES
DES SYSTÈMES D'ALLUMAGE DE VÉHICULES À MOTEUR
ET AUTRES ENGIN RELATIVES AUX PERTURBATIONS
RADIOÉLECTRIQUES**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité D du C.I.S.P.R.: Perturbations relatives aux véhicules à moteur et aux moteurs à allumage commandé.

Elle comprend le contenu technique des publications du C.I.S.P.R. ainsi que celui des Recommandations et des Rapports suivants:

Publication C.I.S.P.R. N°	Recommen- dation (Rec.) Rapport (Rap.) N°	Titre	Adopté par l'assemblée plénière du C.I.S.P.R. de	Note
7, Modification 1 (1973) —	Rec. 18/2 Rec. 18/3	Perturbations dues aux dispositifs d'allumage des moteurs Perturbations dues aux dispositifs d'allumage des moteurs	Leningrad (1970) West Long Branch (1973)	Remplacée par la Rec. 18/3 Contenue dans les articles 4 à 7 et les annexes A à C de cette publication
8 (1969)	Rap. 37	Mesure de l'affaiblissement d'insertion d'équipement d'antiparasitage du système d'allumage	Stresa (1967)	Remplacé par le Rapport 37/1
8B (1975)	Rap. 37/1	Mesure de l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage pour l'allumage	West Long Branch (1973)	Contenu dans l'article 7 de cette publication

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT
OF RADIO INTERFERENCE CHARACTERISTICS OF IGNITION SYSTEMS
OF MOTOR VEHICLES AND OTHER DEVICES**

FOREWORD

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

PREFACE

This publication was prepared by C.I.S.P.R. Sub-Committee D, Interference Relating to Motor Vehicles and Internal Combustion Engines.

It comprises the technical content of C.I.S.P.R. publications, Recommendations and Reports listed in the following table:

C.I.S.P.R. Publication No.	Recommendation (Rec.) Report (Rep.) No.	Heading	Adopted by the C.I.S.P.R. Plenary Meeting held in	Note
7, Amendment 1 (1973)	Rec. 18/2	Interference from ignition systems	Leningrad (1970)	Replaced by Rec. 18/3
—	Rec. 18/3	Interference from ignition systems	West Long Branch (1973)	Included in this publication as Clauses 4 to 7 and Appendices A to C
8 (1969)	Rep. 37	Measurement of the insertion loss of ignition interference suppressors	Stresa (1967)	Replaced by Rep. 37/1
8B (1975)	Rep. 37/1	Measurement of the insertion loss of ignition interference suppressors	West Long Branch (1973)	Included in this publication as Clause 7

LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES D'ALLUMAGE DE VÉHICULES À MOTEUR ET AUTRES ENGIN RELATIVES AUX PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

1. Domaine d'application

1.1 La présente publication concerne le rayonnement d'énergie électromagnétique produit par les véhicules à moteur et autres engins équipés de moteurs à allumage commandé susceptible de brouiller la réception des radio-communications.

1.2 La gamme des fréquences considérées s'étend de 30 MHz à 1000 MHz.

2. Objet

Etablir des exigences uniformes pour le déparasitage de dispositifs d'allumage, fixer des limites pour le niveau perturbateur, décrire des méthodes de mesure et donner un guide relatif aux méthodes d'antiparasitage.

3. Définitions

Les définitions contenues dans la Publication 50(902) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), chapitre 902: Perturbations radioélectriques, sont valables pour la présente publication.

4. Limites de perturbation

Les valeurs limites applicables au rayonnement, basées sur des mesures de quasi-crête, sont 50 $\mu\text{V/m}$ dans la gamme de fréquences de 40 MHz à 75 MHz et 50 $\mu\text{V/m}$ à 120 $\mu\text{V/m}$ dans la gamme de fréquences de 75 MHz à 250 MHz, cette valeur limite croissant linéairement avec la fréquence au-dessus de 75 MHz.

Lorsque les mesures sont effectuées avec un appareil de mesure de crête, les valeurs limites correspondantes sont relevées de 20 dB.

Notes 1. — Pour la gamme de fréquences de 30 MHz à 40 MHz, on admet qu'une protection suffisante est assurée par la conformité aux valeurs limites dans la gamme de 40 MHz à 250 MHz.

2. — Pour la gamme de fréquences de 250 MHz à 1000 MHz, il est considéré qu'une certaine protection peut résulter de la conformité aux limites dans la gamme de 40 MHz à 250 MHz.

Pour apporter une aide dans les études, les limites suivantes devraient être utilisées: valeur de champ de 120 $\mu\text{V/m}$ à 250 MHz croissant linéairement avec la fréquence jusqu'à 400 MHz et restant ensuite constante et égale à 180 $\mu\text{V/m}$ jusqu'à 1000 MHz. Les mesures sont faites de la même manière que pour la gamme de 40 MHz à 250 MHz. Dans le cas où l'on utilise un appareil mesurant la valeur de crête, les valeurs correspondantes sont de 20 dB plus élevées.

5. Méthodes de mesure

5.1 Appareil de mesure

L'appareil de mesure doit être conforme aux spécifications de 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 MHz et 300 MHz, et de la Publication 4 du C.I.S.P.R.: Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 300 MHz et 1000 MHz, ou aux spécifications applicables à l'appareil de mesure du type «crête» indiquées dans la Publication 5 du C.I.S.P.R.: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques comportant un détecteur autre qu'un détecteur de quasi-crête.

LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT OF RADIO INTERFERENCE CHARACTERISTICS OF IGNITION SYSTEMS OF MOTOR VEHICLES AND OTHER DEVICES

1. Scope

1.1 This publication applies to the radiation of electromagnetic energy from motor vehicles and other devices equipped with internal combustion engines which may cause interference to radio reception.

1.2 The frequency range covered is 30 MHz to 1000 MHz.

2. Object

To establish uniform requirements for radio interference suppression of ignition systems, to fix limits of interference, to describe methods of measurement and to give guidance for suppression methods.

3. Definitions

For the purpose of this publication, the definitions contained in IEC Publication 50(902), International Electro-technical Vocabulary (I.E.V.), Chapter 902, Radio Interference, apply.

4. Limits of interference

The limits for radiation based on quasi-peak measurements are 50 $\mu\text{V/m}$ in the frequency range 40 MHz to 75 MHz, and 50 $\mu\text{V/m}$ to 120 $\mu\text{V/m}$ in the frequency range 75 MHz to 250 MHz, this limit increasing linearly with frequency above 75 MHz.

For peak-type measuring equipment, the corresponding limit values are 20 dB higher.

Notes 1. — For the frequency range 30 MHz to 40 MHz, it is considered that adequate protection will result from compliance with the limits for the range 40 MHz to 250 MHz.

2. — For the frequency range 250 MHz to 1000 MHz, it is considered that some protection will result from compliance with the limits for the range 40 MHz to 250 MHz.

As a guidance in design, the following limits should be used: field strength of 120 $\mu\text{V/m}$ at 250 MHz increasing linearly with frequency up to 400 MHz, then remaining constant at 180 $\mu\text{V/m}$ up to 1000 MHz; measurements are to be made as for the frequency range 40 MHz to 250 MHz. For peak-type measuring equipment, the corresponding values are 20 dB higher.

5. Methods of measurement

5.1 Measuring apparatus

The measuring apparatus shall comply with the requirements of 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, and Publication 4, C.I.S.P.R. Measuring Set Specification for the Frequency Range 300 MHz to 1000 MHz, or with the specifications applicable to peak-type measuring apparatus given in C.I.S.P.R. Publication 5, Radio Interference Measuring Apparatus having Detectors other than Quasi-peak.

5.2 Expression des résultats

Les résultats des mesures doivent être exprimés en $\mu\text{V}/\text{m}$ pour une largeur de bande de 120 kHz. Pour l'évaluation statistique, l'unité logarithmique dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) doit être utilisée. Si, pour certaines fréquences, la largeur de bande réelle B (exprimée en kHz) de l'appareil de mesure est légèrement différente de 120 kHz, les valeurs lues seront rapportées à la largeur de bande de 120 kHz en les multipliant par le facteur 120/B.

5.3 Emplacement de mesure

On doit prendre pour aire de mesure un terrain horizontal ne contenant pas, à l'intérieur d'une ellipse ayant un grand axe de 20 m et un petit axe de 17,3 m, de surfaces dont le pouvoir réfléchissant des ondes soit appréciable. L'antenne et le centre du moteur sont placés sur le grand axe de l'ellipse, le plan médian longitudinal du véhicule étant parallèle au petit axe. L'antenne et l'intersection du côté du moteur proche de l'antenne avec le grand axe sont placées chacune à un foyer de l'ellipse. L'appareil de mesure, ou même une cabine ou un véhicule le contenant, peut se trouver à l'intérieur de l'ellipse, à condition d'être à une distance horizontale de l'antenne d'au moins 3 m et, par rapport à celle-ci, du côté opposé au véhicule soumis aux mesures. On doit, en outre, s'assurer qu'il n'y a ni perturbation ni signal étrangers aux mesures capables d'affecter celles-ci sensiblement; à cet effet, on procède à un contrôle avant et après la mesure, moteur arrêté. La mesure ne peut être considérée comme satisfaisante que si elle dépasse d'au moins 10 dB la plus grande valeur lue lors du contrôle antérieur et postérieur.

5.4 Véhicule

Seuls les appareils électriques auxiliaires nécessaires à la marche du moteur doivent être en fonctionnement.

Le moteur doit avoir sa température normale de fonctionnement. Au cours de chaque mesure, le régime du moteur doit être le suivant:

Nombre de cylindres	Méthode de mesure	
	Crête	Quasi-crête
Un	Au-dessus du ralenti	2500 tr/min
Deux ou plus	Au-dessus du ralenti	1500 tr/min

Les mesures ne doivent pas être faites quand il pleut sur le véhicule ni pendant les 10 min qui suivent l'arrêt de la pluie.

5.5 Antenne

5.5.1 Hauteur

Le centre du dipôle doit être à 3 m au-dessus du sol.

5.5.2 Distance de mesure

La distance horizontale de l'antenne à la partie métallique la plus rapprochée du véhicule doit être de 10 m.

5.5.3 Position de l'antenne par rapport au véhicule

L'antenne sera placée successivement à gauche et à droite du véhicule, à deux positions de mesure, l'antenne étant parallèle au plan médian longitudinal du véhicule et en regard du centre du moteur (voir la figure 1, page 26).

5.5.4 Polarisation de l'antenne

Pour chaque point de mesure, les lectures doivent être faites avec le dipôle dans une position horizontale et dans une position verticale (voir la figure 1).

5.5.5 Lectures

Le maximum de quatre lectures doit être pris comme valeur caractéristique de la fréquence à laquelle les mesures ont été faites.

5.6 Fréquences

Les mesures doivent être faites dans la gamme de 40 MHz à 250 MHz. On estime qu'un véhicule satisfera très probablement aux valeurs limites prescrites dans la gamme de fréquences s'il y satisfait pour les six valeurs de fréquences suivantes: 45 MHz, 65 MHz, 90 MHz, 150 MHz, 180 MHz et 220 MHz (± 5 MHz). (La tolérance de ± 5 MHz applicable aux six valeurs de fréquences choisies doit permettre de s'affranchir, le cas échéant, d'une perturbation provoquée par des émissions sur la valeur nominale de la fréquence pendant la mesure.)

5.2 Expression of results

The results of measurements shall be expressed in $\mu\text{V}/\text{m}$ for 120 kHz bandwidth. For statistical evaluation, the logarithmic unit dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) shall be used. If the actual bandwidth B (expressed in kHz) of the measuring apparatus is just outside 120 kHz for certain frequencies, the results measured shall be related to the 120-kHz bandwidth by applying a factor $120/B$.

5.3 Measuring site

The measuring site shall be a level area free from appreciable wave reflecting surfaces within an ellipse having a major axis of 20 m and a minor axis of 17.3 m. The antenna and the centre of the engine shall be located in the major axis of the ellipse, the longitudinal median plane of the vehicle being parallel to the minor axis. The antenna and the intersection point between the major axis and the engine side close to the antenna shall each be located at the focal points. The measuring set, or the test hut or vehicle in which the set is located, may be within the ellipse but horizontally not closer than 3 m to the antenna, in a direction opposite to the vehicle being measured. To ensure that there is no extraneous noise or signal of a magnitude sufficient to affect materially the measurement, measurements shall be taken before and after the main test, but without the engine under test running. If the maximum reading obtained on the main test exceeds the maximum reading on either of these check tests by at least 10 dB, the maximum reading on the main test is to be regarded as being not materially affected by extraneous noise and signal.

5.4 Vehicle

Only the ancillary electrical equipment necessary to run the engine shall be operating.

The engine shall be at normal operating temperature. During each measurement, the engine shall be operated as follows:

Number of cylinders	Method of measurement	
	Peak	Quasi-peak
One	Above idling	2 500 rev/min
More than one	Above idling	1 500 rev/min

Measurements shall not be made while rain is falling on the vehicle nor within 10 min after the rain has stopped.

5.5 Antenna

5.5.1 Height

The centre of the dipole shall be 3 m above the ground.

5.5.2 Distance of measurement

The horizontal distance of the antenna to the nearest metal part of the vehicle shall be 10 m.

5.5.3 Position of the antenna relative to the vehicle

The antenna shall be placed successively on the left- and right-hand sides of the vehicle, at two positions of measurement, with the antenna parallel to the longitudinal median plane of the vehicle and in line with the engine (see Figure 1, page 26).

5.5.4 Antenna polarization

For each of the measuring points, readings shall be taken with the dipole in a horizontal and in a vertical position (see Figure 1).

5.5.5 Readings

The maximum of four readings shall be taken as the characteristic reading at the frequency at which the measurements have been made.

5.6 Frequencies

Measurements shall be made within the range 40 MHz to 250 MHz. It is considered that a vehicle will most probably meet the required suppression limits over the whole frequency range if it meets them for the following six spot frequencies: 45 MHz, 65 MHz, 90 MHz, 150 MHz, 180 MHz and 220 MHz (± 5 MHz). (The ± 5 MHz applies to all six frequencies quoted and is intended to avoid interference from transmissions operating on the nominal spot frequencies during the time of measurement.)

6. Méthodes de contrôle de la conformité

6.1 Méthode de contrôle de la conformité aux conditions requises par le C.I.S.P.R. en vue d'une homologation

La conformité aux conditions figurant à l'article 4 peut être contrôlée comme suit:

6.1.1 Les résultats des mesures effectuées sur un prototype ou sur un seul véhicule d'une fabrication en série doivent être au moins inférieurs de 2 dB aux valeurs limites spécifiées à l'article 4.

6.1.2 Les mesures peuvent être effectuées sur un échantillon de six véhicules ou plus; les résultats sont alors évalués par la méthode statistique donnée à l'annexe A.

6.1.3 Certaines différences de construction des véhicules n'ont pas une influence significative sur le rayonnement perturbateur dû à l'allumage (voir l'annexe C).

Note. — On n'exige pas des mesures sur les véhicules déjà en service mais on suggère à l'annexe B des méthodes d'antiparasitage. Dans la majorité des cas, ces méthodes doivent permettre de satisfaire effectivement aux exigences du C.I.S.P.R.

6.2 Méthode de contrôle de la conformité d'une production en série d'un type de véhicule homologué

Les résultats des mesures effectuées sur un seul véhicule peuvent être supérieurs de 2 dB aux valeurs limites spécifiées à l'article 4.

7. Mesure de l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage pour l'allumage

Trois méthodes de mesure de l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage sont utilisées:

I) La méthode normalisée de 50 (75) Ω en laboratoire («méthode de la boîte d'essai C.I.S.P.R.») décrite au paragraphe 7.1.

II) La méthode de l'installation d'un modèle en laboratoire («méthode du courant de terre») décrite au paragraphe 7.2.

III) La méthode de comparaison du champ. Par cette méthode, l'affaiblissement d'insertion de l'élément d'antiparasitage (ou d'un jeu d'éléments d'antiparasitage) est déterminé par la mesure de l'intensité du champ parasite causée par le véhicule réel sur l'emplacement d'essai en plein air. Il est évalué conformément à la formule:

$$A = E_1 - E_2$$

où:

E_1 = intensité du champ causée par le système d'allumage sans les éléments d'antiparasitage, exprimée en dB (1 μ V/m)

E_2 = intensité du champ causée par le même système d'allumage, mais avec des éléments d'antiparasitage (ou avec un jeu d'éléments d'antiparasitage), exprimée en dB (1 μ V/m)

Note. — L'intensité du champ doit être mesurée conformément à l'article 5.

A l'aide de la «méthode de la boîte d'essai C.I.S.P.R.», il est possible de comparer seulement les caractéristiques d'éléments d'antiparasitage individuels du même genre dans des conditions normalisées en laboratoire. Actuellement, cette méthode est utilisée dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 300 MHz. Les résultats obtenus n'ont pas une corrélation significative avec l'efficacité d'éléments d'antiparasitage observée en pratique sur un véhicule réel (voir le paragraphe 7.3). Cette méthode ne permet pas la mesure d'un jeu d'éléments d'antiparasitage composé par exemple de quatre résistances et cinq câbles ayant un affaiblissement réparti. Néanmoins, elle constitue un moyen de contrôle rapide, par exemple des éléments d'antiparasitage pendant la fabrication, après avoir vérifié leur efficacité dans des conditions pratiques au préalable.

A l'aide de la méthode de l'installation d'un modèle, il est possible de comparer les caractéristiques d'éléments d'antiparasitage individuels ainsi que de jeux d'éléments d'antiparasitage, compte tenu de l'influence de facteurs d'environnement comme la haute tension, plus facilement que par la méthode de la boîte. La méthode peut être utilisée dans un laboratoire comme ceci est le cas pour la méthode de la boîte d'essai C.I.S.P.R., mais les résultats obtenus ont une meilleure corrélation avec l'efficacité d'éléments d'antiparasitage observée en pratique sur un véhicule réel (voir le paragraphe 7.3). A présent, cette méthode est utilisée dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 300 MHz.

6. Methods of checking for compliance

6.1 Method of checking for compliance with C.I.S.P.R. requirements for type approval

Compliance with the requirements given in Clause 4 may be checked as follows:

6.1.1 For prototypes or one vehicle of a production series, the results of the measurements shall be at least 2 dB below the specified limits given in Clause 4.

6.1.2 Measurements can be made on a sample of six or more vehicles and the results evaluated statistically as given in Appendix A.

6.1.3 Some differences in vehicle construction are unlikely to have a significant effect on the ignition interference radiation (see Appendix C).

Note. — For vehicles already in service, measurements shall not be required, but suppression methods as shown in Appendix B are suggested. These methods can be expected to give effective compliance with C.I.S.P.R. requirements in the majority of cases.

6.2 Method of checking production conformity in series production of an approved vehicle type

The results of the measurements on one vehicle may be 2 dB above the specified limits given in Clause 4.

7. Measurement of the insertion loss of ignition interference suppressors

Three methods of measurement of the insertion loss of ignition suppressors are used:

I) Standard 50 (75) Ω laboratory method (“C.I.S.P.R. box method”) described in Sub-clause 7.1.

II) Model installation laboratory method (“earth current method”) described in Sub-clause 7.2.

III) Field comparison method. In this method, the insertion loss of the suppressor (or set of suppressors) is determined from the measurement of interference field intensity caused by the real car on the open test-site. It is evaluated according to the formula:

$$A = E_1 - E_2$$

where:

E_1 = intensity of the field caused by the ignition system without suppressors, expressed in dB (1 μ V/m)

E_2 = intensity of the field caused by the same ignition system but with suppressors (or set of suppressors), expressed in dB (1 μ V/m)

Note. — Field intensity is to be measured in accordance with Clause 5.

With the help of the “C.I.S.P.R. box method”, it is possible to compare only the characteristics of single suppressors of the same kind under standard laboratory conditions. At present, this method is used in the frequency range from 30 MHz to 300 MHz. Results obtained have no significant correlation with the efficiency of suppressors observed in practice on the real car (see Sub-clause 7.3). This method does not allow measurement of a set of suppressors consisting, for example, of four resistors and five cables with distributed attenuation. Nevertheless, it provides a means of quick control, for instance of suppressors during manufacture after previous verification of their effectiveness in actual conditions.

With the help of the model installation method, it is possible to compare the characteristics both of single suppressors and of sets of suppressors, taking into account the influence of environmental factors, for example high voltage, more easily than in the box method. As with the C.I.S.P.R. box method, it may be used in a laboratory but results obtained have better correlation with the efficiency of suppressors observed in practice on the actual car (see Sub-clause 7.3). At present, this method is used in the frequency range from 30 MHz to 300 MHz.

La méthode de comparaison du champ peut être considérée comme la méthode de référence, parce que les résultats obtenus avec elle donnent l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage observé en pratique sur le véhicule réel. Automatiquement, cette méthode tient compte de tous les facteurs ayant une influence sur l'affaiblissement d'insertion et elle n'a aucune limitation en ce qui concerne la gamme de fréquences. Ses inconvénients principaux résident dans la nécessité de conduire les mesures sur un emplacement d'essai en plein air (ou dans un grand hall de construction spéciale) et dans la nécessité d'essayer le véhicule entier et complet.

En considérant les coûts pour les instruments, l'équipement additionnel nécessité et le temps consommé pour chacune des méthodes de mesure, il peut être constaté ce qui suit: «En somme, la méthode de comparaison du champ est la plus onéreuse, la méthode de la boîte et la méthode de l'installation d'un modèle étant bien meilleur marché. Toutefois, la méthode de comparaison du champ doit être considérée comme la méthode de référence. Les autres méthodes peuvent être utilisées seulement comme un guide pour la conception ou pour un contrôle de qualité de pièces individuelles au cours de la fabrication.»

7.1 Méthode normalisée de 50 (75) Ω en laboratoire en ce qui concerne la mesure de l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage d'allumage (méthode de la boîte d'essai C.I.S.P.R.)

L'affaiblissement d'insertion d'un élément d'antiparasitage d'allumage est mesuré à l'aide du circuit d'essai représenté à la figure 3, page 28.

Les commutateurs coaxiaux (2) sont réglés de façon que le signal du générateur de signaux (1) passe par la boîte d'essai (4) et par le spécimen en essai (5); ce signal donne une indication sur l'indicateur de sortie (7). Les atténuateurs fixes en T (3) ont un affaiblissement de 10 dB.

Les commutateurs coaxiaux (2) sont alors commutés de façon que le signal passe par l'atténuateur variable étalonné (6) qui doit être ajusté pour donner la même indication sur l'indicateur de sortie (7). L'affaiblissement d'insertion «a» d'éléments d'antiparasitage d'allumage est alors donné par la lecture sur l'atténuateur variable étalonné (6) moins l'affaiblissement des atténuateurs fixes (3).

Des détails sur la boîte d'essai sont indiqués sur les figures 4 à 6, pages 28 et 29. La disposition des éléments d'antiparasitage dans la boîte d'essai est donnée dans les figures 7 à 13, pages 30 à 33.

Des valeurs pour l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage d'allumage sont à l'étude.

Notes 1. — Pour des éléments d'antiparasitage d'allumage ayant une impédance élevée, l'affaiblissement d'insertion a_1 dans un circuit ayant une impédance caractéristique z_1 doit être transformé en affaiblissement d'insertion a_2 dans un circuit ayant une impédance caractéristique z_2 ; dans ce cas, la formule suivante s'applique:

$$a_2 = a_1 + 20 \log_{10} \frac{z_1}{z_2}$$

2. — Cette méthode est destinée à être appliquée uniquement comme méthode de comparaison pour des éléments d'antiparasitage du même type; elle ne peut pas donner une corrélation directe avec des mesures de rayonnement. Le mot «type» signifie tous les éléments d'antiparasitage relevant de la figure 2, page 27.

7.2 Méthode de l'installation d'un modèle en laboratoire en ce qui concerne la mesure de l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage d'allumage (méthode du courant de terre)

7.2.1 Conditions générales de mesure

Les mesures d'un élément d'antiparasitage (ou d'éléments d'antiparasitage) sont exécutées en fonctionnement dans une installation d'un modèle d'un système d'allumage du type pour lequel l'élément d'antiparasitage doit être employé en pratique.

La tension proportionnelle au courant de terre total, induite par le champ parasite rayonné par l'installation, est mesurée.

7.2.2 Installation d'essai

Un exemple de l'installation d'essai pour la gamme de fréquences de 30 MHz à 300 MHz est représenté dans les figures 14 et 15, pages 34 et 35.

La méthode de montage d'une installation de modèle est représentée à la figure 16, page 36.

Note. — Les dimensions, les matériaux et la conception indiqués sur les figures ne sont pas critiques; ils doivent toutefois être choisis de façon que, dans la gamme de fréquences intéressée, l'installation d'essai n'ait pas de résonances.

Le paragraphe 7.2.4 spécifie la méthode de vérification de l'absence de résonances dans une installation d'essai.

The field comparison method may be considered as the reference method, because the results obtained by it give the insertion loss of suppressors observed in practice on the actual car. It automatically takes into account all the factors influencing the insertion loss and it has no limitations in frequency range. Its main disadvantages lie in the necessity of performing measurements on an open test-site (or in a big hall of special construction) and in the necessity of testing the complete car as a whole.

Assessing the cost of instrumentation, additional equipment involved and time consumed in each method of measurement, it can be stated that: "In summary, the field comparison method is the most expensive, the box method and model installation method being much cheaper. The field comparison method is, however, to be considered as the reference method. The remaining methods may be used only for guidance in design or for quality control of individual parts during production processing."

7.1 *Standard 50 (75) Ω laboratory method of measurement of insertion loss of ignition suppressors (C.I.S.P.R. box method)*

The insertion loss of an ignition suppressor is measured with the test circuit shown in Figure 3, page 28.

The coaxial switches (2) are adjusted so that the signal from the signal generator (1) is passed through the test box (4) and the specimen under test (5) giving an indication on the output indicator (7). Fixed "T" attenuators (3) have a loss of 10 dB.

The coaxial switches (2) are then turned so that the signal passes through the calibrated variable attenuator (6) which is adjusted to give the same indication on the output indicator (7). The insertion loss "*a*" of the ignition suppressor is then given by the reading on the calibrated variable attenuator (6) minus the attenuation of the fixed attenuators (3).

Details of the test box are shown in Figures 4 to 6, pages 28 and 29. The arrangement of the suppressors in the test box is shown in Figures 7 to 13, pages 30 to 33.

Values for the insertion loss of ignition suppressors are under consideration.

Notes 1. — For ignition suppressors having a high impedance, the insertion loss a_1 in a circuit having a characteristic impedance z_1 is to be converted to the insertion loss a_2 in a circuit having a characteristic impedance z_2 , then the following formula applies:

$$a_2 = a_1 + 20 \log_{10} \frac{z_1}{z_2}$$

2. — This method is intended to be used only as a comparative method for suppression devices of the same type and is not intended to give direct correlation with radiation measurements. The word "type" is understood to mean all suppression devices belonging to the same case of Figure 2, page 27.

7.2 *Model installation laboratory method of measurement of the insertion loss of ignition suppressors (earth current method)*

7.2.1 *General conditions of measurement*

Measurements of a suppressor (or suppressors) are performed during its operation in a model installation of an ignition system of the type in which the suppressor shall be applied in practice.

The voltage proportional to the total earth current, induced by the interference field radiated by the installation, is measured.

7.2.2 *Test set-up*

An example of the test stand construction for the frequency range 30 MHz to 300 MHz is shown in Figures 14 and 15, pages 34 and 35.

The method of mounting of model installation is shown in Figure 16, page 36.

Note. — Dimensions, materials and construction shown in the figures are not critical, but they shall be chosen so that in the frequency range of interest the test stand does not have self-resonances.

The method of checking the test stand for the absence of resonances is given in Sub-clause 7.2.4.

7.2.3 Modalités d'essai

Les essais sont conduits en deux étapes:

1. Dans la première étape, la tension de l'installation de modèle est mesurée sans les éléments d'antiparasitage. (Les résistances sont remplacées par des connecteurs à court-circuit et les câbles à impédance répartie par des câbles ordinaires sans affaiblissement.)
2. Dans la seconde étape, la tension est mesurée pour la même installation de modèle toutefois avec des éléments d'antiparasitage.

L'affaiblissement d'insertion des éléments d'antiparasitage est déterminé conformément à la formule:

$$A = U_1 - U_2$$

où:

U_1 = tension parasite mesurée pour l'installation de modèle *sans* les éléments d'antiparasitage, exprimée en dB (μ V)

U_2 = tension parasite mesurée pour l'installation de modèle *avec* les éléments d'antiparasitage à essayer, exprimée en dB (μ V)

Note. — Pendant les mesures dans les deux étapes, les conditions doivent être les mêmes en ce qui concerne:

- la longueur et la géométrie des câbles d'allumage;
- la vitesse du distributeur;
- la pression dans la chambre de pression avec les bougies d'allumage.

7.2.4 Méthode de vérification de l'absence de résonances dans l'installation d'essai

Des résonances peuvent être détectées à partir de la forme de la caractéristique de fréquence de l'installation d'essai, c'est-à-dire de la forme de la courbe de la tension de sortie en fonction de la fréquence lorsque l'énergie de rayonnement est maintenue constante.

Le contrôle est effectué par le circuit donné dans la figure 17, page 37. L'installation de modèle est remplacée par une antenne à tige en quart d'onde alimentée par le générateur de signaux. L'énergie de rayonnement est donnée par:

$$P = \left(\frac{E}{R_g + R_a} \right)^2 \cdot R_a$$

où:

R_g = résistance de sortie du générateur (égale à l'impédance caractéristique du câble alimentant l'antenne)

R_a = résistance d'entrée de l'antenne

E = force électromotrice du générateur

Pour chacune des fréquences contrôlées, la longueur de l'antenne est changée de façon que son impédance d'entrée soit une résistance pure. Puis, connaissant la résistance d'entrée de l'antenne, la force électromotrice du générateur est réglée de façon que l'énergie rayonnée soit la même pour chacune des fréquences.

L'absence d'une variation dans la courbe de tension en fonction de la fréquence indique l'absence de résonances.

7.3 Exemples de corrélation entre les résultats de mesure de l'affaiblissement d'insertion d'éléments d'antiparasitage d'allumage (comparaison des trois méthodes)

7.3.1 Corrélation entre les résultats obtenus par la méthode de comparaison du champ et par la méthode normalisée de 50 (75) Ω en laboratoire

Les coefficients de corrélation sont donnés dans le tableau I.

TABLEAU I

Désignation de la résistance	Coefficient de corrélation
A	- 0,070
B	+ 0,431
C	+ 0,410

7.2.3 Test procedure

Tests are performed in two stages:

1. In the first stage, the voltage in the model installation without suppressors is measured. (Resistors are replaced by shorting connections and cables with distributed impedance by ordinary non-lossy cables.)
2. In the second stage, the voltage is measured in the same model installation but with suppressors.

The insertion loss of the suppressors is determined according to the formula:

$$A = U_1 - U_2$$

where:

U_1 = interference voltage measured in the model installation *without* suppressors, expressed in dB (μ V)

U_2 = interference voltage measured in the model installation *with* suppressors investigated, expressed in dB (μ V)

Note. — During the measurements in both stages, conditions must be the same in respect of:

- length and geometry of the ignition cables;
- distributor speed;
- pressure in the pressure box with the spark plugs.

7.2.4 Method of checking the test stand for absence of self-resonances

Resonances can be detected from the shape of the frequency characteristic of the stand, i.e. from the shape of the curve of output voltage as a function of frequency when radiated power is maintained constant.

Checking is performed in the circuit given in Figure 17, page 37. The model installation is replaced by a quarter-wave rod antenna fed from the signal generator. Radiated power is given by:

$$P = \left(\frac{E}{R_g + R_a} \right)^2 \cdot R_a$$

where:

R_g = output resistance of the generator (equal to the characteristic impedance of the cable feeding the antenna)

R_a = input resistance of the antenna

E = e.m.f. of the generator

For each frequency checked, the antenna length is changed so that its input impedance is resistive. Then, knowing the input resistance of the antenna, the e.m.f. of the generator is regulated so that the radiated power is the same for each frequency.

Absence of variation in the curve of voltage as a function of frequency indicates the absence of resonances.

7.3 Examples of correlation between the results of insertion loss measurements of ignition suppressors (comparison of the three methods)

7.3.1 Correlation between the results obtained with the field comparison method and the standard 50 (75) Ω laboratory method

Correlation coefficients are given in Table I.

TABLE I

Resistor designation	Correlation coefficient
A	– 0.070
B	+ 0.431
C	+ 0.410

Les résistances utilisées sont décrites dans le tableau II.

TABLEAU II

Désignation de la résistance	Type de résistance	Valeur nominale de la résistance	Dimensions en millimètres	Nombre d'échantillons
A	Bobine	8 kΩ	∅ 4,0 × 17	5
B	Masse moulée	7,7 kΩ	∅ 3,5 × 17	5
C	Spécial	5 kΩ/5 kV	∅ 4,0 × 17	5

7.3.2 Corrélation entre les résultats obtenus par la méthode d'installation de modèle en laboratoire et par la méthode de comparaison du champ

7.3.2.1 Système d'allumage d'un moteur à un cylindre

Les coefficients de corrélation sont donnés dans le tableau III.

TABLEAU III

Désignation de la résistance	Coefficient de corrélation
A	+ 0,643
B	+ 0,844
C	+ 0,605

Les types de résistances sont donnés dans le tableau II.

Pour les mesures de comparaison du champ, un motorcycle a été utilisé avec le même système d'allumage et avec les mêmes éléments d'antiparasitage que dans l'installation de modèle.

7.3.2.2 Système d'allumage d'un moteur à quatre cylindres

Les coefficients de corrélation sont donnés dans le tableau IV.

TABLEAU IV

Symbole de la variante	Coefficients de corrélation pour des positions différentes de l'antenne par rapport au véhicule et pour différentes polarisations mesurées				
	Côté droit		Côté gauche		Les deux positions et polarisations ensemble
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	
A	0,778	0,807	0,824	0,718	0,732
B	0,914	0,618	0,819	0,775	0,812
C	0,284	0,668	0,662	0,417	0,515
D	0,540	0,872	0,654	0,538	0,617
E	0,593	0,852	0,761	0,697	0,706

A, B, C, D et E désignent les variantes de jeux d'éléments d'antiparasitage décrites dans le tableau V.

TABLEAU V

Symbole de la variante	Type du câble d'allumage	Type de la résistance		Remarques
		sur la bougie d'allumage	sur le distributeur	
O	Sans résistance	Court-circuité	Court-circuité	Disposition de référence
A	Sans résistance	9 kΩ bobiné	Court-circuité	
B	Sans résistance	10 kΩ masse moulée	Court-circuité	
C	Sans résistance	9 kΩ bobiné	5 kΩ masse moulée	
D	Sans résistance	10 kΩ masse moulée	5 kΩ masse moulée	
E	Câble résistif	Court-circuité	Court-circuité	

The resistors used are described in Table II.

TABLE II

Resistor designation	Resistor type	Rated resistance	Dimensions in millimetres	Sample size
A	Wire-wound	8 kΩ	∅ 4.0 × 17	5
B	Composition	7.7 kΩ	∅ 3.5 × 17	5
C	Special	5 kΩ/5 kV	∅ 4.0 × 17	5

7.3.2 Correlation between the results obtained with the model installation laboratory method and the field comparison method

7.3.2.1 Ignition system of a single-cylinder engine

Correlation coefficients are given in Table III.

TABLE III

Resistor designation	Correlation coefficient
A	+ 0.643
B	+ 0.844
C	+ 0.605

Resistor types are given in Table II.

For field comparison measurements, a motor-cycle was used with the same ignition system and suppressors as in the model installation.

7.3.2.2 Ignition system of a four-cylinder engine

Correlation coefficients are given in Table IV.

TABLE IV

Variant symbol	Correlation coefficients for various positions of the antenna in relation to the car and for various polarizations measured				
	Right-hand side		Left-hand side		Both positions and polarizations together
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	
A	0.778	0.807	0.824	0.718	0.732
B	0.914	0.618	0.819	0.775	0.812
C	0.284	0.668	0.662	0.417	0.515
D	0.540	0.872	0.654	0.538	0.617
E	0.593	0.852	0.761	0.697	0.706

A, B, C, D and E designate variants of the sets of suppressors as described in Table V.

TABLE V

Variant symbol	Type of ignition cable	Resistor type		Remarks
		at the spark-plug	at the distributor	
O	Without resistance	Short-circuited	Short-circuited	Reference arrangement
A	Without resistance	9 kΩ wire-wound	Short-circuited	
B	Without resistance	10 kΩ composition	Short-circuited	
C	Without resistance	9 kΩ wire-wound	5 kΩ composition	
D	Without resistance	10 kΩ composition	5 kΩ composition	
E	Resistance cable	Short-circuited	Short-circuited	

Dans chaque cas, des jeux d'éléments d'antiparasitage identiques ont été utilisés, c'est-à-dire les résistances sur les bougies d'allumage et les cinq câbles résistifs étaient identiques.

Pour les mesures, un véhicule muni d'un moteur de 1300 cm³ était utilisé.

7.3.3 Exemples de résultats de mesures

Dans les figures 18 et 19, page 38, sont représentés des exemples de résultats de mesure de l'affaiblissement d'insertion obtenus avec les trois méthodes décrites.

Pour un système à plusieurs cylindres (figure 19), seuls les résultats obtenus par la méthode d'installation de modèle et par la méthode de comparaison du champ sont comparés parce que la méthode normalisée de 50 (75) Ω en laboratoire ne permet pas la mesure de jeux d'éléments d'antiparasitage.

Withdrawing
IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 12:1975

In each case, identical sets of elements were used, i.e. the resistors at the spark-plugs and the five resistance cables were identical.

For the measurements, a car with an engine of 1300 cm³ was used.

7.3.3 *Examples of the results of measurements*

In Figures 18 and 19, page 38, examples of results of insertion loss measurements with the three methods described are shown.

For a multi-cylinder system (Figure 19), only results obtained with the model installation method and the field comparison method are compared, because the standard 50 (75) Ω laboratory method does not allow measurements of sets of suppressors.

Withdawn
IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 12:1975

ANNEXE A

ANALYSE STATISTIQUE DES RÉSULTATS DE MESURE

La condition qui suit doit être remplie pour permettre d'assurer, avec une probabilité de 80%, que 80% des véhicules construits en série sont conformes à la limite spécifiée L .

$$\bar{x} + kS_n \leq L$$

où:

$\bar{x}$ = moyenne arithmétique des résultats sur n véhicules

k = facteur statistique dépendant de n extrait du tableau ci-dessous:

$n = 6$	7	8	9	10	11	12
$k = 1,42$	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,20

S_n = écart type des résultats sur n véhicules

$$S_n^2 = \Sigma (x - \bar{x})^2 / (n - 1)$$

x = résultat individuel

L = limite spécifiée

S_n , x , $\bar{x}$ et L sont exprimés en dB ($\mu\text{V/m}$).

Si le premier échantillon de n véhicules ne satisfait pas aux spécifications, un deuxième échantillon de n véhicules doit être soumis à l'essai et tous les résultats sont considérés comme venant d'un lot de $2n$ véhicules.

APPENDIX A

STATISTICAL ANALYSIS OF THE RESULTS OF MEASUREMENT

The following condition must be fulfilled in order to ensure, with an 80% degree of confidence, that 80% of vehicles mass-produced conform to a specified limit L .

$$\bar{x} + kS_n \leq L$$

where:

$\bar{x}$ = arithmetical mean of the results on n vehicles

k = statistical factor dependent on n given by the following table:

$n = 6$	7	8	9	10	11	12
$k = 1.42$	1.35	1.30	1.27	1.24	1.21	1.20

S_n = standard deviation of results on n vehicles

$$S_n^2 = \Sigma (x - \bar{x})^2 / (n - 1)$$

x = individual result

L = specified limit

S_n , x , $\bar{x}$ and L are expressed in dB ($\mu\text{V/m}$).

If a first sample of n vehicles does not meet the specifications, a second sample of n vehicles shall be tested and all results are assessed as coming from a sample of $2n$ vehicles.

ANNEXE B

GUIDE POUR L'ÉQUIPEMENT D'ANTIPARASITAGE

La présente annexe donne, à titre indicatif, des exemples d'équipements antiparasites, qui ont donné satisfaction pour de nombreux véhicules dans un grand nombre de pays (voir la figure 2, page 27). La valeur de ces procédés n'a pas été confirmée dans tous les cas dans d'autres pays. Il n'est pas possible de spécifier des méthodes précises d'antiparasitage qui seraient satisfaisantes pour tous les types de véhicules à moteur, parce que la conception de chaque véhicule ou de chaque moteur a un grand effet sur l'amplitude de la perturbation engendrée ou rayonnée. Par exemple, le niveau de perturbation dépend de la disposition des composants du système d'allumage et des longueurs des conducteurs de connexion. De tels conducteurs ne doivent pas être proches des tôles de capots, dans lesquelles des courants créant des perturbations peuvent être induits. Les conducteurs doivent, autant que possible, suivre des trajets proches du bloc-moteur.

Dans le tableau suivant, les véhicules et les moteurs sont divisés en deux groupes, les méthodes d'antiparasitage pouvant différer suivant que la présence ou l'absence d'une carrosserie métallique contribue ou non à limiter le rayonnement.

Exemples d'équipement d'antiparasitage

Les lettres et les chiffres ci-après se réfèrent à la figure 2.

	Moteurs avec distributeur	Moteurs sans distributeur
Véhicules à capot de moteur métallique ou possédant un système d'allumage sous boîtier métallique spécial	A avec 2 ou 3 ou 4 ou B avec 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou C avec 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou D (tous les fils de bougie) avec 1 ou 2 ou D (tous les fils) ou E (tous les fils de bougie) avec 1 ou 2 ou E (tous les fils)	A ou B ou C ou D ou E
Véhicules sans capot de moteur métallique, motocycles, vélomoteurs	B avec 3 ou 4 ou C avec 3 ou 4 ou B avec D (tous les fils) ou B avec E (tous les fils) ou C avec D (tous les fils) ou C avec E (tous les fils)	B ou C

Le blindage des embouts de bougie (B) doit être en bon contact électrique avec le corps de la bougie.

APPENDIX B

GUIDANCE FOR SUPPRESSION EQUIPMENT

This Appendix gives for guidance examples of suppression arrangements which have been found satisfactory for very many vehicles in a number of countries (see Figure 2, page 27). These devices have not in all cases been verified in other countries. It is not possible to specify precise methods of suppression which will be satisfactory for all types of motor vehicles because features in the design of a vehicle or engine have a great effect on the magnitude of the interference generated or radiated. For example, the level of interference is dependent on the disposition of the ignition components and the lengths of the connecting cables. Such cables should not run close to metallic bodywork in which interference currents may be induced. The cables should, as far as possible, follow paths close to the engine block.

In the following table, vehicles and engines are divided into two groups for the purpose of specifying suppression methods because some assistance in suppression is often given by the metal body of a vehicle and more suppression may be needed where no metal body exists.

Examples of suppression equipment

The letters and figures below are those shown in Figure 2.

	Engines with distributors	Engines without distributors
Vehicles with metallic engine enclosures or special metallic ignition enclosures	A with 2 or 3 or 4 or B with 1 or 2 or 3 or 4 or C with 1 or 2 or 3 or 4 or D (all spark plug leads) with 1 or 2 or D (all leads) or E (all spark plug leads) with 1 or 2 or E (all leads)	A or B or C or D or E
Vehicles without metallic engine enclosures, motor-cycles, mopeds	B with 3 or 4 or C with 3 or 4 or B with D (all leads) or B with E (all leads) or C with D (all leads) or C with E (all leads)	B or C

The metallic screen of screened plug suppressors (B) must make firm electrical contact with the body of the spark plug.

ANNEXE C

DIFFÉRENCES DE CONSTRUCTION DE VÉHICULES À MOTEUR INFLUENÇANT LE RAYONNEMENT PARASITE

Comme guide pour les essais et l'homologation, il devrait être noté que certaines différences dans la conception des véhicules n'ont pas une influence significative sur le rayonnement parasite de l'allumage. Pour cette raison, des mesures sur une seule variante peuvent être considérées comme typiques, et cette variante peut être utilisée comme base pour l'évaluation des caractéristiques de construction, dans la mesure où celles-ci influent sur le rayonnement parasite.

Par exemple, les différences de conception suivantes ont peu d'influence sur le rayonnement de l'allumage:

1. Véhicules à deux portes ou à quatre portes, ou camionnettes de longueur hors tout similaire.
2. Différences portant sur la conception de la calandre, pourvu que celle-ci soit en métal, offre approximativement la même proportion d'ouvertures et soit montée approximativement de la même façon.
3. Forme des garde-boue ou contour du capot.
4. Grandeur différente des roues, des pneus ou différents types de peinture.

D'autre part, les exemples suivants de différences de conception peuvent avoir une influence significative sur le rayonnement de l'allumage:

1. Différences significatives en taux de compression.
2. Utilisation de garde-boue, de capots ou de panneaux de carrosserie en matière plastique ou métalliques.
3. Grandeur, forme et emplacement de filtres à air métalliques et utilisation de matière plastique à la place du métal pour les filtres à air ou inversement.
4. Emplacement du distributeur et de la bobine sur le moteur ou dans le compartiment moteur.
5. Grandeur et forme du compartiment moteur et emplacement du faisceau de câbles haute tension.
6. Différences significatives dans l'ouverture du compartiment moteur autour des roues.
7. Direction à droite ou à gauche si l'emplacement d'autres éléments ou pièces en est affecté.
8. Moteur à l'avant ou à l'arrière.

Il doit être noté que des éléments d'antiparasitage provenant de fabricants différents peuvent avoir des performances équivalentes. Le passage à un autre élément d'antiparasitage de performance équivalente ne constitue donc pas un autre type de véhicule. Une preuve de l'équivalence doit être fournie.

APPENDIX C

CONSTRUCTION FEATURES OF MOTOR VEHICLES AFFECTING THE RADIATION OF INTERFERENCE

For guidance in testing and approval, it should be noted that some differences in vehicle construction are unlikely to have a significant effect on the ignition interference radiation. For that reason, measurements on one variant may be considered as being typical and such variant may be used as the basis for the assessment of the design characteristics of motor vehicles in so far as they affect the interference radiation.

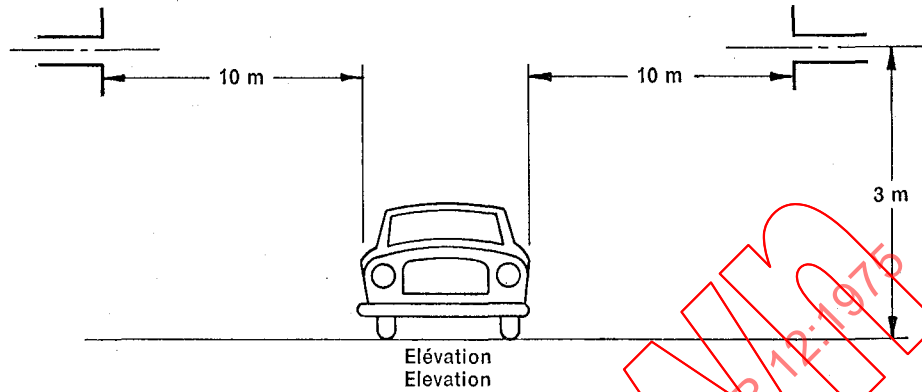
For example, the following construction differences have little effect on ignition radiation:

1. Two-door or four-door vehicles, or station-wagons of similar overall length.
2. Differences in radiator grille construction, providing that grilles are of metal, offer approximately the same proportion of clear opening and have approximately the same mounting.
3. Shape of fenders or contour of hood/bonnet.
4. Differing size wheels, tyres or types of paint.

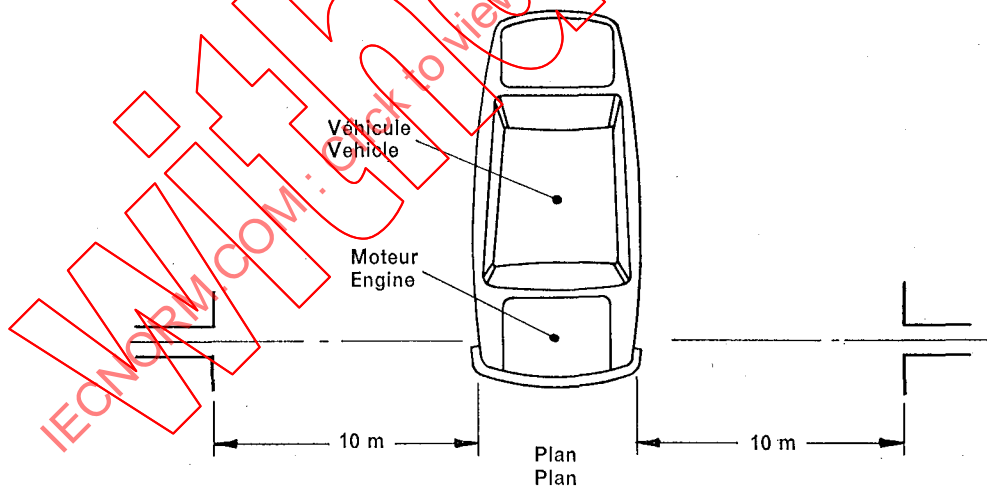
On the other hand, the following examples of construction differences can be expected to have a significant effect on interference radiation from the ignition:

1. Significant differences in compression ratio.
2. Use of plastic or metallic fender, hood or body panels.
3. Size, shape and location of metallic air cleaners and use of plastic rather than metallic air cleaners or vice versa.
4. Location of distributor and coil on the engine or in the engine compartment.
5. Size and shape of the engine compartment and location of the high-tension harness.
6. Significant differences in the clear opening to the engine compartment around the wheels.
7. Right-hand or left-hand steering as it may affect the position of other components or parts.
8. Front or rear engine.

It should be noted that suppressors of different manufacturers may have equivalent performance. A change to another suppressor of equivalent performance, therefore, does not constitute a change of vehicle type. Proof of equivalence shall be supplied.



Position de dipôle pour la mesure de la composante verticale du champ rayonné.
Dipole antenna in position to measure vertical component of the radiation.



Position de dipôle pour la mesure de la composante horizontale du champ rayonné.
Dipole antenna in position to measure horizontal component of the radiation.

FIG. 1. — Position de l'antenne par rapport au véhicule (paragraphe 5.5.3).
Position of antenna relative to the vehicle (Sub-clause 5.5.3).

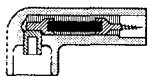
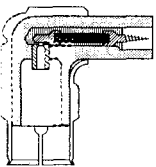
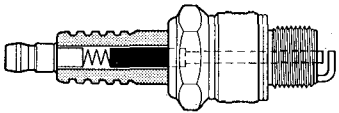
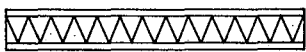
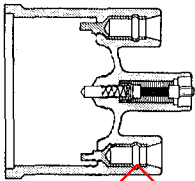
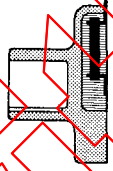
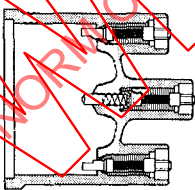
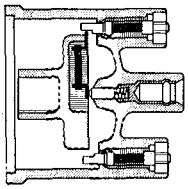
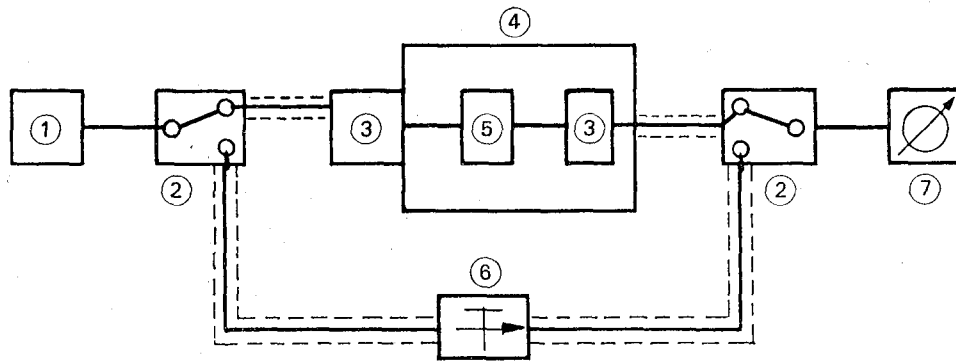
A		Embout résistant Plug suppressor
B		Embout résistant blindé Screened plug suppressor
C		Bougie d'allumage avec résistance incorporée Suppressed plug or resistive plug
D		Câble résistant Resistive cable
E		Câble réactif Reactive cable
1		Couvercle de distributeur avec résistance incorporée dans le balai central ou dans le plot central de sortie Distributor cap with inbuilt central resistor (resistive brush) or with plug-in resistor
2		Rotor avec résistance incorporée Resistive rotor
3		Couvercle de distributeur avec résistances incorporées dans le balai central ou dans les plots de sortie ou à l'extrémité des câbles près du couvercle de distributeur Distributor cap with inbuilt central resistor (resistive brush) or with plug-in resistor and resistors in the distributor cap outlets or in the cables near the distributor cap
4		Couvercle de distributeur avec rotor à résistance incorporée et résistances dans tous les fils de bougie Distributor cap with resistive rotor and resistors in all spark plug outlets

FIG. 2. — Equipements d'antiparasitage (paragraphe 6.1.3 note et annexe B).
Suppression equipment (Sub-clause 6.1.3 note and Appendix B).



- ① générateur de signaux
signal generator
- ② commutateur coaxial
coaxial switch
- ③ atténuateur fixe en T (10 dB)
fixed "T" attenuator (10 dB)
- ④ boîte d'essai
test box

- ⑤ spécimen en essai
specimen under test
- ⑥ atténuateur variable étalonné
calibrated variable attenuator
- ⑦ indicateur
output indicator

Note. — ①, ②, ③, ⑥ et ⑦ doivent avoir la même impédance caractéristique.
Items ①, ②, ③, ⑥ and ⑦ must have the same characteristic impedance.

FIG. 3. — Circuit d'essai (paragraphe 7.1).
Test circuit (Sub-clause 7.1).

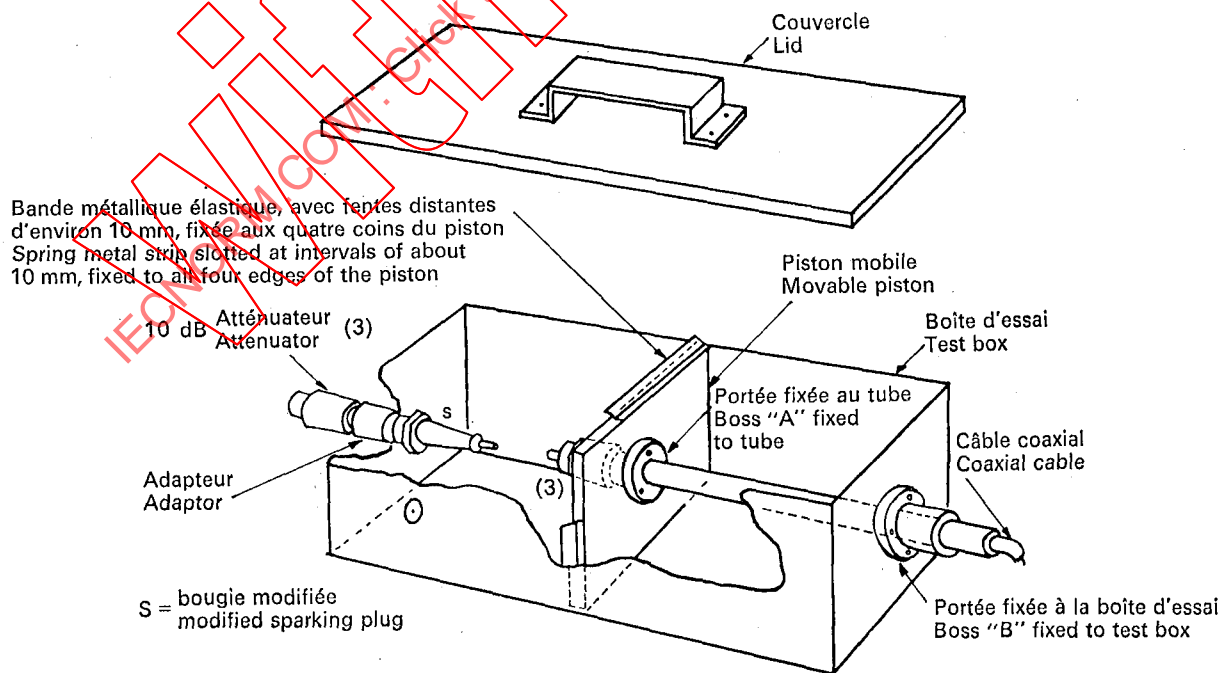
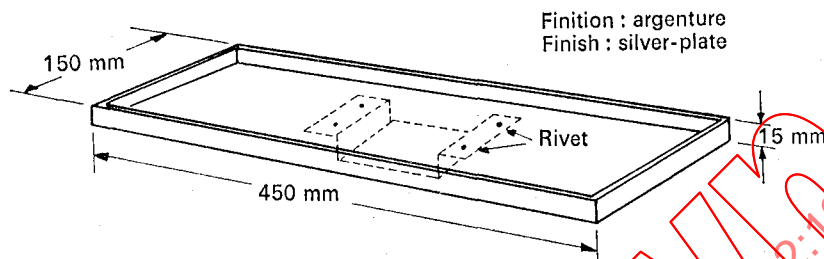


FIG. 4. — Disposition générale de la boîte d'essai (paragraphe 7.1).
General arrangement of the test box (Sub-clause 7.1).



Note. — Couvercle à section droite en U destiné à obtenir un emboîtement serré sur la partie supérieure de la boîte d'essai.
Lid made to give U-shaped overlapping push fit on to upper face of the test box.

FIG. 5. — Détails du couvercle de la boîte d'essai (paragraphe 7.1).
Details of the test box lid (Sub-clause 7.1).

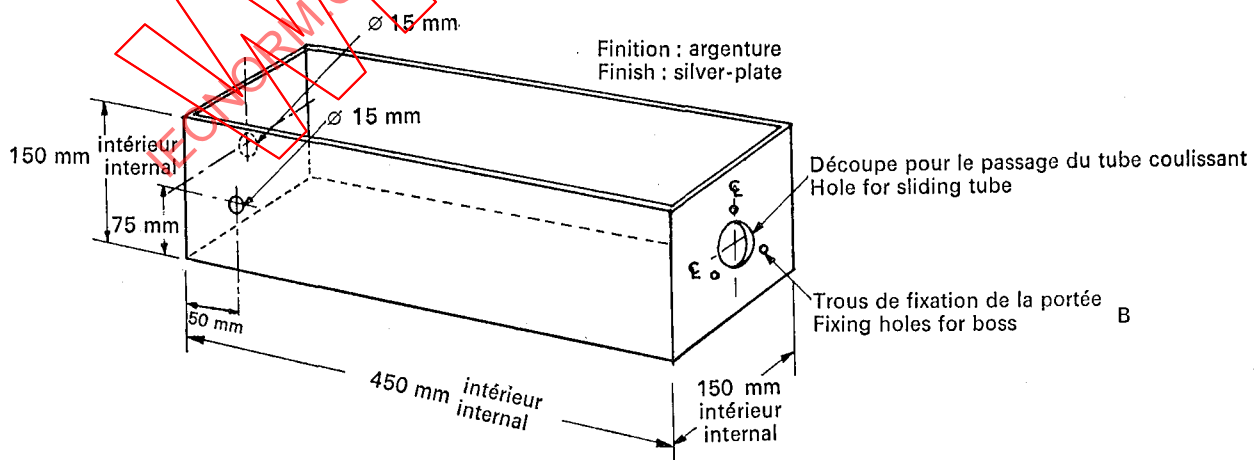


FIG. 6. — Détails de la boîte d'essai (paragraphe 7.1).
Details of the test box (Sub-clause 7.1).

FIGURES 7-13. — Montage des dispositifs antiparasites dans la boîte d'essai.
Arrangement of suppressors in the test box.

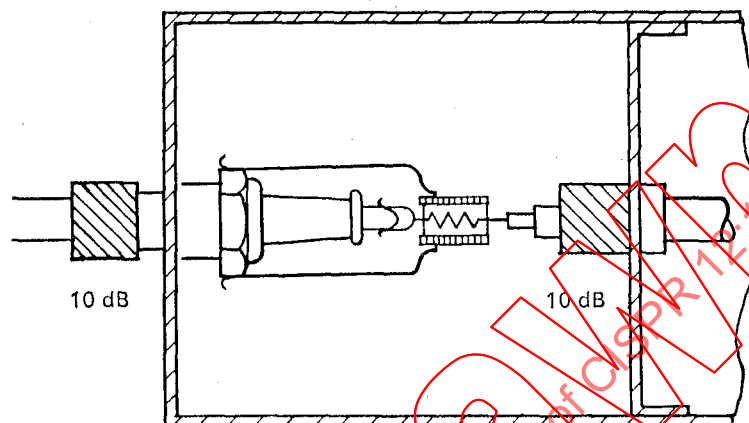


FIG. 7. — Embout antiparasite droit de bougie (avec ou sans blindage) (paragraphe 7.1).
Straight plug suppressor (screened or unshielded) (Sub-clause 7.1).

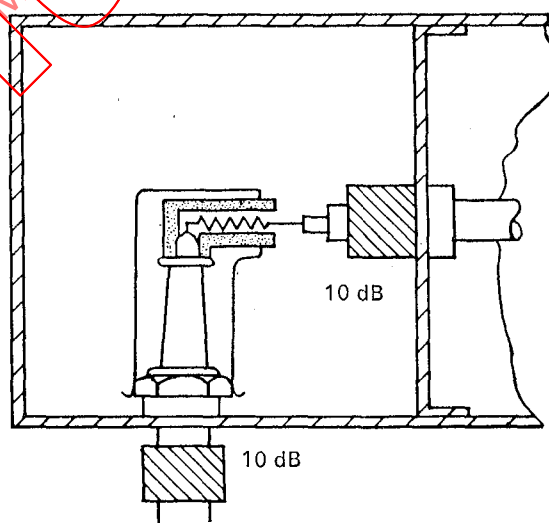


FIG. 8. — Embout antiparasite coudé de bougie (avec ou sans blindage) (paragraphe 7.1).
Right-angle plug suppressor (screened or unshielded) (Sub-clause 7.1).

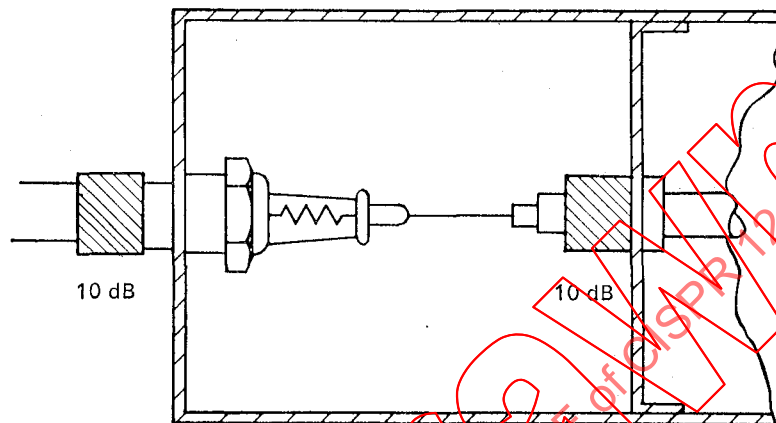


FIG. 9. — Bougie antiparasite (paragraphe 7.1).
Suppressor plug (Sub-clause 7.1).

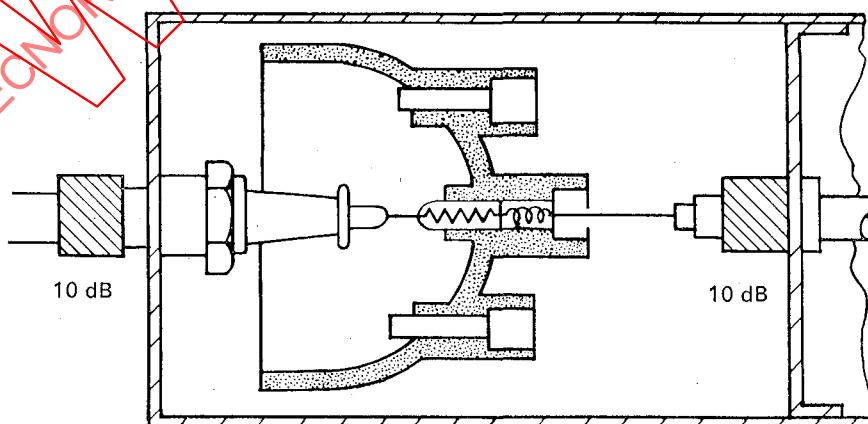


FIG. 10. — Résistance comme balai dans la tête du distributeur (paragraphe 7.1).
Resistive brush in distributor cap (Sub-clause 7.1).