

**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 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.**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

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 les 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 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.**

---



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
Liste des Rapports et Questions à l'étude du C.I.S.P.R. . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	8

### PREMIÈRE PARTIE: RAPPORTS

Rapport N°		
37/1	Mesure de l'atténuation d'insertion des composants d'antiparasitage d'allumage (West Long Branch, 1973) . . . . .	8
39/1	Mesures du rayonnement d'un appareil I.S.M. en présence de signaux provenant d'émissions radioélectriques (West Long Branch, 1973) . . . . .	30
45	Considérations sur les limites des perturbations produites par les lignes d'énergie (West Long Branch, 1973) . . . . .	34
46	Effet des perturbations impulsives sur les récepteurs mobiles à modulation de phase (West Long Branch, 1973) . . . . .	34
47	Mesure de l'efficacité d'écran des câbles coaxiaux à une ou deux tresses dans la gamme des ondes métriques (West Long Branch, 1973) . . . . .	36
48	Considérations statistiques pour la détermination des valeurs limites des perturbations radioélectriques (West Long Branch, 1973) . . . . .	44

### DEUXIÈME PARTIE: QUESTIONS À L'ÉTUDE

Question N°		
36/2	Perturbations produites par les moteurs électriques (Leningrad, 1970) . . . . .	56
49/1	Nature et importance des perturbations produites par les lignes de transport d'énergie (Leningrad, 1970) . . . . .	56
57/1	Voltmètre de quasi-crête pour les fréquences audibles (Leningrad, 1970) . . . . .	56
68	Mesure de l'efficacité d'écran (Leningrad, 1970) . . . . .	58
69/1	Perturbations causées aux récepteurs mobiles par les installations et appareils situés au voisinage des bas-côtés des routes (West Long Branch, 1973) . . . . .	58
70	Mesure du facteur de découplage (Leningrad, 1970) . . . . .	60
71	Mesure des caractéristiques d'antiparasitage des filtres d'antiparasitage (Leningrad, 1970) . . . . .	60
72	Perturbations produites par les trolleybus, les tramways et les chemins de fer électriques (Leningrad, 1970) . . . . .	62
73	Perturbations produites par les équipements à micro-ondes pour chauffage ou utilisation thérapeutique (Leningrad, 1970) . . . . .	62
74	Mesures des perturbations produites par les équipements à micro-ondes pour chauffage ou utilisation thérapeutique (Leningrad, 1970) . . . . .	62
75	Perturbations des radioréceptions à bord des véhicules par les sources situées dans le véhicule lui-même (Leningrad, 1970) . . . . .	64
76	Mesure des caractéristiques de l'appareil de mesure du C.I.S.P.R. (Leningrad, 1970) . . . . .	64
77	Caractéristiques statistiques des parasites industriels et des facteurs de découplage d'un récepteur avec un réseau d'alimentation (West Long Branch, 1973) . . . . .	66

## CONTENTS

	Page
Index of C.I.S.P.R. Reports and Study Questions . . . . .	5
PREFACE . . . . .	9

### PART 1: REPORTS

Report No.		
37/1	Measurement of the insertion loss of ignition interference suppressors (West Long Branch, 1973) . . . . .	9
39/1	Measurement of the radiation from I.S.M. equipment in the presence of signals from radio transmitters (West Long Branch, 1973) . . . . .	31
45	Considerations on limits of interference caused by power lines (West Long Branch, 1973) . . . . .	35
46	Effect of impulsive interference on phase-modulated mobile receivers (West Long Branch, 1973) . . . . .	35
47	Measurement of the shielding efficiency of coaxial cables having 1 or 2 braids in the metric wavelength range (West Long Branch, 1973) . . . . .	37
48	Statistical considerations in the determination of limits of radio interference (West Long Branch, 1973) . . . . .	45

### PART 2: STUDY QUESTIONS

Study Question No.		
36/2	Interference from electric motors (Leningrad, 1970) . . . . .	57
49/1	Nature and importance of interference from power lines (Leningrad, 1970) . . . . .	57
57/1	Audio-frequency quasi-peak voltmeter (Leningrad, 1970) . . . . .	57
68	Measurement of screening effectiveness (Leningrad, 1970) . . . . .	59
69/1	Interference to mobile reception caused by adjacent roadside installations and devices (West Long Branch, 1973) . . . . .	59
70	Measurement of decoupling factor (Leningrad, 1970) . . . . .	61
71	Measurement of the suppression characteristics of radio interference filters (Leningrad, 1970) . . . . .	61
72	Interference produced by trolley-buses, electric trams and electric railways (Leningrad, 1970) . . . . .	63
73	Interference from microwave equipment for heating and therapeutic purposes (Leningrad, 1970) . . . . .	63
74	Measurement of interference from microwave equipment for heating and therapeutic purposes (Leningrad, 1970) . . . . .	63
75	Interference to radio reception in a vehicle arising from devices in the vehicle itself (Leningrad, 1970) . . . . .	65
76	Measurement of the characteristics of C.I.S.P.R. measuring apparatus (Leningrad, 1970) . . . . .	65
77	Statistical characteristics of man-made noise and of mains decoupling factors (West Long Branch, 1973) . . . . .	67

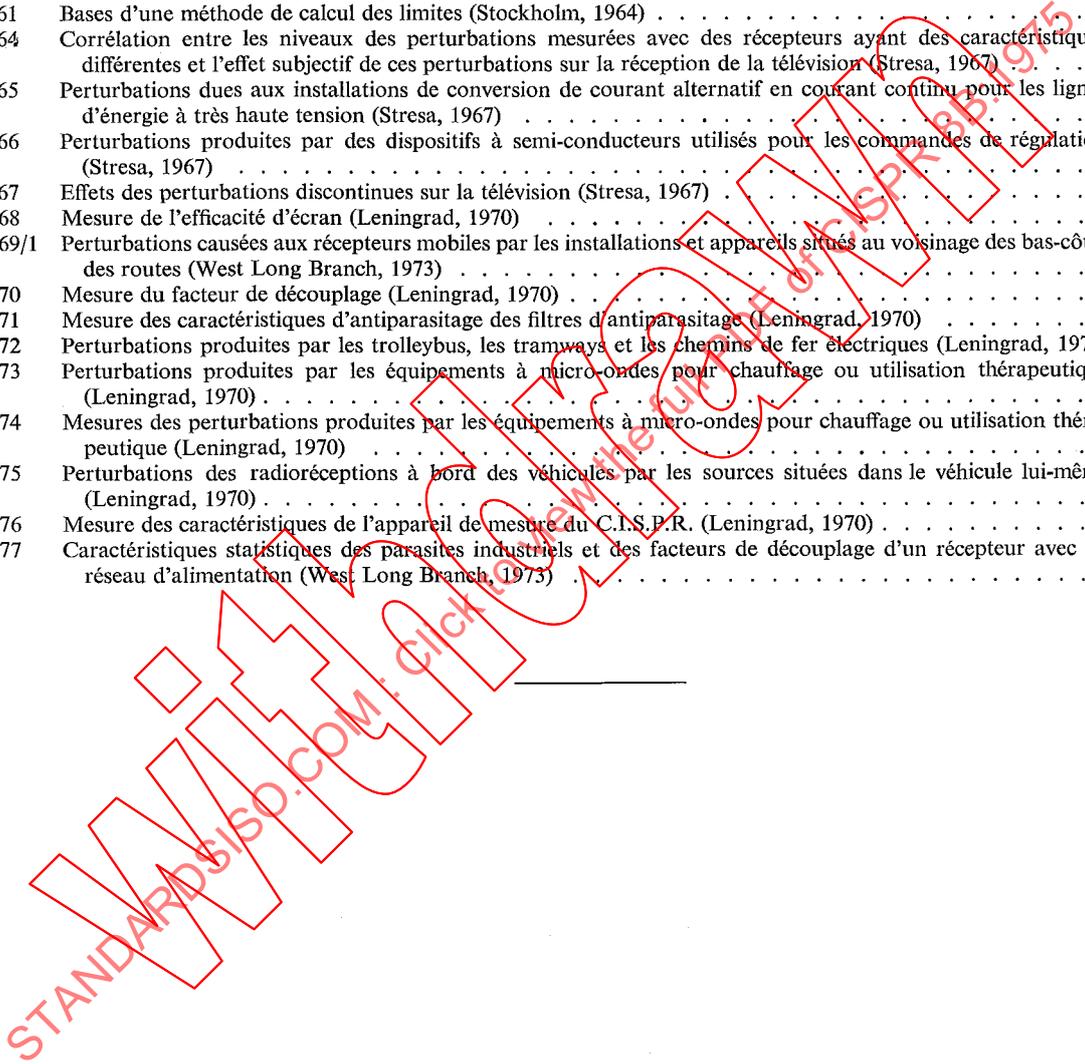
LISTE DES RAPPORTS ET QUESTIONS À L'ÉTUDE DU C.I.S.P.R.

Rapport N°	RAPPORTS	C.I.S.P.R. Publication N°
21/1	Perturbations produites par les appareils industriels à haute fréquence (Leningrad, 1970) . . . . .	Mod. 1
22	La connexion de condensateurs à l'enveloppe métallique extérieure d'appareils électriques de la classe II de la CEE (appareils à double isolement) (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
25	Rapport concernant la Question N° 25: Influence de l'insertion d'une impédance dans la connexion entre la masse d'un appareil et la terre (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
28	Protection des services de la télévision contre les perturbations rayonnées dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques (Stockholm, 1964) . . . . .	8
29/1	Connexion de l'appareillage électrique au réseau fictif (Stresa, 1967) . . . . .	8
31/1	Valeurs du facteur de découplage avec le réseau entre 0,1 MHz et 200 MHz (Leningrad, 1970) . . . . .	Mod. 1
32	Propagation des ondes à haute fréquence sur les lignes à haute tension (Stresa, 1967) . . . . .	8
33	Corrélation entre les mesures faites avec un appareil dont les caractéristiques sont différentes de celles du C.I.S.P.R. et les mesures faites avec l'appareil C.I.S.P.R. (Stresa, 1967) . . . . .	8
35	Perturbations produites par les lignes à haute tension (Stresa, 1967) . . . . .	8
37/1	Mesure de l'atténuation d'insertion des composants d'antiparasitage d'allumage (West Long Branch, 1973) . . . . .	8B
38	Fondement historique de la nouvelle méthode de mesure du pouvoir perturbateur des appareils électroménagers et similaires dans la gamme à très haute fréquence (Stresa, 1967) . . . . .	8
39/1	Mesures du rayonnement d'un appareil I.S.M. en présence de signaux provenant d'émissions radioélectriques (West Long Branch, 1973) . . . . .	8B
40	Code de couleur des fils de sortie «masse» des condensateurs de classe «Y» (Leningrad, 1970) . . . . .	8A
42	Détermination de la correspondance en amplitude spécifiée dans les Publications 1, 2 et 4 du C.I.S.P.R. (Leningrad, 1970) . . . . .	8A
43	Mesures de perturbations dans la gamme des fréquences acoustiques (Leningrad, 1970) . . . . .	8A
44	Mesure des perturbations produites par les lignes à haute tension dans la gamme de fréquences supérieures à 30 MHz (Leningrad, 1970) . . . . .	8A
45	Considérations sur les limites des perturbations produites par les lignes d'énergie (West Long Branch, 1973) . . . . .	8B
46	Effet des perturbations impulsives sur les récepteurs mobiles à modulation de phase (West Long Branch, 1973) . . . . .	8B
47	Mesure de l'efficacité d'écran des câbles coaxiaux à une ou deux tresses dans la gamme des ondes métriques (West Long Branch, 1973) . . . . .	8B
48	Considérations statistiques pour la détermination des valeurs limites des perturbations radioélectriques (West Long Branch, 1973) . . . . .	8B
<b>QUESTIONS A L'ÉTUDE</b>		
29/2	Effet des perturbations sur divers types de systèmes de télécommunications (Stresa, 1967) . . . . .	8
30	Mesures des perturbations aux fréquences inférieures à 150 kHz (La Haye, 1958) . . . . .	8
31/1	Mesures des perturbations aux fréquences supérieures à 300 MHz (Stresa, 1967) . . . . .	8
32/1	Possibilité d'éviter les mesures en plein air des rayonnements perturbateurs (Stockholm, 1964) . . . . .	8
33/1	Connexion d'appareils déterminés au réseau fictif d'alimentation (Stockholm, 1964) . . . . .	8
34/1	Corrélation entre la mesure d'une perturbation et le brouillage qu'elle produit (Stockholm, 1964) . . . . .	8
35	Perturbations produites par les appareils d'éclairage électrique et les dispositifs à décharge dans les gaz (La Haye, 1958) . . . . .	8
36/2	Perturbations produites par les moteurs électriques (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
37/1	Perturbations produites par les appareils électrodomestiques, etc. (moteurs électriques exclus) (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
39	Rayonnement des récepteurs de radiodiffusion et de télévision (La Haye, 1958) . . . . .	8
40/1	Insensibilité des récepteurs de radiodiffusion et visuelle aux perturbations électriques (Stresa, 1967) . . . . .	8
41/1	Degré d'insensibilité d'un récepteur aux perturbations en provenance de son réseau d'alimentation (Stresa, 1967) . . . . .	8
42	Perturbations produites par les appareils industriels, scientifiques et médicaux à haute fréquence (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
43	Perturbations produites par les systèmes d'allumage électrique (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
46	Evaluation des perturbations pour les fréquences basses de répétition (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
47	Evaluation des perturbations produites par les opérations de commutation (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
48	Mesure de la durée d'une perturbation (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
49/1	Nature et importance des perturbations produites par les lignes de transport d'énergie (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
50	Relation entre les mesures en laboratoire sur équipement à haute tension et les mesures sur lignes à haute tension (Philadelphie, 1961) . . . . .	8

INDEX OF C.I.S.P.R. REPORTS AND STUDY QUESTIONS

		REPORTS	C.I.S.P.R. Publication No.
Report No.			
21/1	Interference from industrial radio-frequency equipment (Leningrad, 1970) . . . . .		8 Amend. 1
22	The connection of capacitors to outer metal-work in electrical appliances of the CEE Class II (double-insulated) (Philadelphia, 1961) . . . . .		8
25	Report relating of Study Question No. 25, The effect of the insertion of an impedance in the connection between the frame of an appliance, and earth (Philadelphia, 1961) . . . . .		8
28	The protection of television services against radiated interference in the metric and decimetric wavebands (Stockholm, 1964) . . . . .		8
29/1	The connection of electrical equipment to the artificial mains network (Stresa, 1967) . . . . .		8
31/1	Values of mains decoupling factor in the range 0.1 MHz to 200 MHz (Leningrad, 1970) . . . . .		8 Amend. 1
32	Propagation of radio frequencies on high-voltage transmission lines (Stresa, 1967) . . . . .		8
33	Correlation between measurements made with apparatus having characteristics differing from the C.I.S.P.R. characteristics and measurements made with C.I.S.P.R. apparatus (Stresa, 1967) . . . . .		8
35	Interference from power lines (Stresa, 1967) . . . . .		8
37/1	Measurement of the insertion loss of ignition interference suppressors (West Long Branch, 1973) . . . . .		8B
38	Historical background to a new method of measurement of the interference power produced by electrical household and similar appliances in the v.h.f. range (Stresa, 1967) . . . . .		8
39/1	Measurement of the radiation from I.S.M. equipment in the presence of signals from radio transmitters (West Long Branch, 1973) . . . . .		8B
40	Colour coding of earth leads of "Y" capacitors (Leningrad, 1970) . . . . .		8A
42	Determination of the amplitude relationship specified in C.I.S.P.R. Publications 1, 2 and 4 (Leningrad, 1970) . . . . .		8A
43	Audio-frequency interference measurements (Leningrad, 1970) . . . . .		8A
44	Measurement of interference from high-voltage lines in the frequency range above 30 MHz (Leningrad, 1970) . . . . .		8A
45	Considerations on limits of interference caused by power lines (West Long Branch, 1973) . . . . .		8B
46	Effect of impulsive interference on phase-modulated mobile receivers (West Long Branch, 1973) . . . . .		8B
47	Measurement of the shielding efficiency of coaxial cables having 1 or 2 braids in the metric wavelength range (West Long Branch, 1973) . . . . .		8B
48	Statistical considerations in the determination of limits of radio interference (West Long Branch, 1973) . . . . .		8B
		STUDY QUESTIONS	
Study Question No.			
29/2	Effect of interference on various communication systems (Stresa, 1967) . . . . .		8
30	Measurement of interference at frequencies below 150 kHz (The Hague, 1958) . . . . .		8
31/1	Measurements of interference at frequencies above 300 MHz (Stresa, 1967) . . . . .		8
32/1	The possibility of avoiding outdoor measurements of radiated interference (Stockholm, 1964) . . . . .		8
33/1	The connection of specific appliances to the artificial mains network (Stockholm, 1964) . . . . .		8
34/1	Correlation between the measurement of interference and the disturbance produced (Stockholm, 1964) . . . . .		8
35	Interference from electric lighting apparatus and gaseous discharge devices (The Hague, 1958) . . . . .		8
36/2	Interference from electric motors (Leningrad, 1970) . . . . .		8B
37/1	Interference from domestic appliances, etc. (not incorporating electric motors) (Philadelphia, 1961) . . . . .		8
39	Radiation from sound broadcast and television receivers (The Hague, 1958) . . . . .		8
40/1	Immunity of sound broadcast and television receivers to electrical interference (Stresa, 1967) . . . . .		8
41/1	Mains interference immunity factor (Stresa, 1967) . . . . .		8
42	Interference from industrial, scientific and medical radio-frequency equipment (Philadelphia, 1961) . . . . .		8
43	Interference from ignition systems (Philadelphia, 1961) . . . . .		8
46	Evaluation of interference at low repetition frequencies (Philadelphia, 1961) . . . . .		8
47	Evaluation of interference produced by switching operations (Philadelphia, 1961) . . . . .		8
48	Measurement of the duration of a disturbance (Philadelphia, 1961) . . . . .		8
49/1	Nature and importance of interference from power lines (Leningrad, 1970) . . . . .		8B
50	Relationship between measurements in the laboratory and measurements on high-voltage lines (Philadelphia, 1961) . . . . .		8

Question N°	C.I.S.P.R. Publication N°
51 Propagation des ondes à haute fréquence sur les lignes à haute tension (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
52 Mesure des perturbations produites par les lignes à haute tension dans la gamme de fréquences supérieures à 30 MHz (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
54/1 Considérations statistiques pour la détermination des valeurs limites des perturbations radioélectriques (Stockholm, 1964) . . . . .	8
55 Méthodes d'établissement de limites pour les perturbations produites par l'homme (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
56 Corrélation entre les mesures faites avec un appareil dont les caractéristiques sont différentes de celles du C.I.S.P.R. et les mesures faites avec l'appareil C.I.S.P.R. (Philadelphie, 1961) . . . . .	8B
57/1 Voltmètre de quasi-crête pour les fréquences audibles (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
58 Limites des perturbations provoquées par les lignes à haute tension (Philadelphie, 1961) . . . . .	8
59 Mesure des perturbations radioélectriques injectées dans le réseau d'alimentation électrique par les appareils nécessitant un courant d'alimentation supérieur à 25 A (Stockholm, 1964) . . . . .	8
60 Perturbations produites par les lignes à très haute tension à courant continu (Stockholm, 1964) . . . . .	8
61 Bases d'une méthode de calcul des limites (Stockholm, 1964) . . . . .	8
64 Corrélation entre les niveaux des perturbations mesurées avec des récepteurs ayant des caractéristiques différentes et l'effet subjectif de ces perturbations sur la réception de la télévision (Stresa, 1967) . . . . .	8
65 Perturbations dues aux installations de conversion de courant alternatif en courant continu pour les lignes d'énergie à très haute tension (Stresa, 1967) . . . . .	8
66 Perturbations produites par des dispositifs à semi-conducteurs utilisés pour les commandes de régulation (Stresa, 1967) . . . . .	8
67 Effets des perturbations discontinues sur la télévision (Stresa, 1967) . . . . .	8
68 Mesure de l'efficacité d'écran (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
69/1 Perturbations causées aux récepteurs mobiles par les installations et appareils situés au voisinage des bas-côtés des routes (West Long Branch, 1973) . . . . .	8B
70 Mesure du facteur de découplage (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
71 Mesure des caractéristiques d'antiparasitage des filtres d'antiparasitage (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
72 Perturbations produites par les trolleybus, les tramways et les chemins de fer électriques (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
73 Perturbations produites par les équipements à micro-ondes pour chauffage ou utilisation thérapeutique (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
74 Mesures des perturbations produites par les équipements à micro-ondes pour chauffage ou utilisation thérapeutique (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
75 Perturbations des radioréceptions à bord des véhicules par les sources situées dans le véhicule lui-même (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
76 Mesure des caractéristiques de l'appareil de mesure du C.I.S.P.R. (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
77 Caractéristiques statistiques des parasites industriels et des facteurs de découplage d'un récepteur avec un réseau d'alimentation (West Long Branch, 1973) . . . . .	8B



Study Question No.	C.I.S.P.R. Publication No.
51 Propagation of radio frequencies on high-voltage transmission lines (Philadelphia, 1961) . . . . .	8
52 Measurement of interference from high-voltage lines in the frequency range above 30 MHz (Philadelphia, 1961) . . . . .	8
54/1 The statistical considerations in the determination of limits of radio interference (Stockholm, 1964) . . . . .	8
55 Methods of establishing limits for man-made interference (Philadelphia, 1961) . . . . .	8
56 Correlation between measurements made with apparatus having characteristics differing from the C.I.S.P.R. characteristics and measurements made with C.I.S.P.R. apparatus (Philadelphia, 1961) . . . . .	8
57/1 Audio-frequency quasi-peak voltmeter (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
58 Limits of interference caused by power lines (Philadelphia, 1961) . . . . .	8
59 The measurement of radio interference injected into the electricity supply mains by apparatus requiring a supply current greater than 25A (Stockholm, 1964) . . . . .	8
60 Interference from very high-voltage d.c. power lines (Stockholm, 1964) . . . . .	8
61 The basis of the method of calculation of limits (Stockholm, 1964) . . . . .	8
64 The correlation between the levels of interference measured with measuring sets having differing characteristics and the subjective effect of the interference on television reception (Stresa, 1967) . . . . .	8
65 Interference from very high-voltage a.c./d.c. converting equipment (Stresa, 1967) . . . . .	8
66 Interference from semiconductor devices in regulating controls (Stresa, 1967) . . . . .	8
67 The effect of discontinuous interference on television (Stresa, 1967) . . . . .	8
68 Measurement of screening effectiveness (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
69/1 Interference to mobile reception caused by adjacent roadside installations and devices (West Long Branch, 1973) . . . . .	8B
70 Measurement of decoupling factor (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
71 Measurement of the suppression characteristics of radio interference filters (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
72 Interference produced by trolley-buses, electric trams and electric railways (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
73 Interference from microwave equipment for heating and therapeutic purposes (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
74 Measurement of interference from microwave equipment for heating and therapeutic purposes (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
75 Interference to radio reception in a vehicle arising from devices in the vehicle itself (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
76 Measurement of the characteristics of C.I.S.P.R. measuring apparatus (Leningrad, 1970) . . . . .	8B
77 Statistical characteristics of man-made noise and of mains decoupling factors (West Long Branch, 1973) . . . . .	8B

STANDARDS ISO.COM: Click to view the full text of the standard. C.I.S.P.R. 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.

### PRÉFACE

Les rapports et questions contenus dans ce complément ont été approuvés lors des réunions du C.I.S.P.R. tenues à Leningrad en 1970 et à West Long Branch en 1973.

### PREMIÈRE PARTIE: RAPPORTS

#### RAPPORT N° 37/1

#### MESURE DE L'ATTÉNUATION D'INSERTION DES COMPOSANTS D'ANTIPARASITAGE D'ALLUMAGE\*

(Voir aussi la Recommandation N° 18/3 du C.I.S.P.R., annexe III)

(West Long Branch, 1973)

On utilise trois méthodes de mesure de l'atténuation d'insertion d'antiparasites d'allumage:

- 1) Méthode de laboratoire normalisée 50 (75) Ω (méthode de la boîte d'essai du C.I.S.P.R.) décrite dans l'Annexe I.
- 2) Méthode de laboratoire sur installation modèle (méthode du courant de masse) décrite à l'Annexe II.
- 3) Méthode de comparaison des champs. Dans cette méthode, l'atténuation d'insertion de l'antiparasite (ou ensemble d'antiparasites) se détermine à partir de la mesure de l'intensité du champ parasite créé par la voiture réelle sur le terrain d'essais en plein air. On la calcule par la formule:

$$A = E_1 - E_2$$

avec:  $E_1$  = intensité du champ créée par le système d'allumage sans antiparasites, en dB( $\mu$ V/m);

$E_2$  = intensité du champ créée par le même système d'allumage, mais avec antiparasites (ou ensemble d'antiparasites), en dB( $\mu$ V/m).

*Note.* — L'intensité des champs doit être mesurée conformément à la Recommandation N° 18/3 du C.I.S.P.R.

Par la *méthode de la boîte d'essai* du C.I.S.P.R., il n'est possible de comparer que les caractéristiques d'antiparasites uniques de la même espèce dans les conditions normalisées du laboratoire. Pour le moment, cette méthode est utilisée dans l'intervalle de fréquences de 30 MHz à 300 MHz. Les résultats obtenus n'ont pas de corrélation significative avec l'efficacité des antiparasites observée en pratique sur la voiture réelle (Annexe III). Cette méthode ne permet pas de mesurer l'ensemble d'antiparasites constitué, par exemple, de quatre résistances et cinq câbles avec atténuation répartie. Elle fournit néanmoins un moyen de contrôle rapide d'antiparasites, par exemple au cours de leur fabrication, après vérification de leur efficacité dans les conditions réelles.

Par la *méthode de l'installation modèle*, il est possible de comparer les caractéristiques aussi bien d'antiparasites simples que d'ensembles d'antiparasites en tenant compte de l'influence de facteurs d'environnement, par exemple d'une haute tension, plus facilement que dans la méthode de la boîte d'essai. Comme avec la méthode de la boîte d'essai du C.I.S.P.R., on peut l'utiliser dans un laboratoire, mais les résultats obtenus sont en meilleure corrélation avec l'efficacité des antiparasites observée en pratique sur la voiture réelle (voir Annexe III). Pour le moment, cette méthode est appliquée dans l'intervalle de fréquences de 30 MHz à 300 MHz.

\* Le terme «composant d'antiparasitage» est conforme à la section 902-06 du V.E.I.; il est abrégé en «antiparasite» dans le texte du présent rapport.

**SECOND SUPPLEMENT TO C.I.S.P.R. PUBLICATION 8 (1969)**  
**REPORTS AND STUDY QUESTIONS OF THE C.I.S.P.R.**

PREFACE

The reports and study questions contained in this supplement were approved at the C.I.S.P.R. meetings held in Leningrad in 1970 and in West Long Branch in 1973.

**PART 1: REPORTS**

REPORT No. 37/1

**MEASUREMENT OF THE INSERTION LOSS OF IGNITION INTERFERENCE SUPPRESSORS**

(See also C.I.S.P.R. Recommendation No. 18/3, Appendix III)

(West Long Branch, 1973)

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

- 1) Standard 50 (75)  $\Omega$  laboratory method (C.I.S.P.R. box method) described in Appendix I.
- 2) Model installation laboratory method (earth current method) described in Appendix II.
- 3) 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-side. 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, in dB( $\mu$ V/m).

$E_2$  = intensity of the field caused by the same ignition system but with suppressors (or set of suppressors), in dB( $\mu$ V/m).

*Note.* — Field intensity is to be measured in accordance with C.I.S.P.R. Recommendation No. 18/3.

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 in the standard laboratory conditions. At the moment 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 Appendix III). This method does not allow measurement of the set of suppressors consisting, for example, of 4 resistors and 5 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, e.g. 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 Appendix III). At present, this method is used in the frequency range from 30 MHz to 300 MHz.

La *méthode de comparaison des champs* peut être considérée comme la méthode de référence parce que les résultats obtenus avec elle donnent l'atténuation d'insertion observée en pratique sur la voiture réelle. Elle tient automatiquement compte de tous les facteurs qui ont une influence sur l'atténuation d'insertion et elle n'a pas de limitation dans la gamme des fréquences. Ses principaux inconvénients résident dans la nécessité d'effectuer les mesures sur un terrain d'essais en plein air (ou dans un grand hall de construction spéciale) et dans la nécessité d'essayer la voiture complète.

En évaluant le coût des instruments, les frais d'équipement supplémentaire entraînés et le temps passé dans chaque méthode de mesure, on peut conclure comme suit:

En bref, la méthode de comparaison des champs est la plus coûteuse, les méthodes de la boîte d'essai et de l'installation modèle étant beaucoup plus économiques. La méthode de comparaison des champs doit toutefois être considérée comme étant la base de référence. Les autres méthodes ne peuvent être utilisées que pour guider la conception d'un projet, ou pour le contrôle de qualité de pièces individuelles au cours du processus de production.

## ANNEXE I

### **MÉTHODE NORMALISÉE 50 (75) OHMS DE MESURE AU LABORATOIRE DE L'ATTÉNUATION D'INSERTION D'ANTIPARASITES D'ALLUMAGE (MÉTHODE DE LA BOÎTE D'ESSAI)**

L'atténuation d'insertion d'un antiparasite d'allumage se mesure avec le circuit d'essai représenté à la figure 1, page 12.

On règle les commutateurs coaxiaux (2) de telle sorte que le signal provenant du générateur de signaux (1) passe par la boîte d'essai (4) et par le spécimen (5), donnant ainsi une indication sur l'indicateur de sortie (7). Les atténuateurs fixes en «T» (3) ont une atténuation de 10 dB.

On tourne alors des commutateurs coaxiaux (2) de telle sorte que le signal passe par l'atténuateur variable étalonné (6) qu'on règle de façon à obtenir la même lecture sur l'indicateur de sortie (7). L'atténuation d'insertion «a» de l'antiparasite d'allumage est alors donnée par la différence entre la lecture de l'atténuateur variable étalonné (6) et celle des atténuateurs fixes (3).

Les détails de la boîte d'essai sont représentés aux figures 2a, 2b et 2c, pages 12 et 13. Le montage du dispositif antiparasites dans la boîte d'essai est représenté aux figures 3 à 9, pages 14 à 17.

The *field comparison method* may be considered as the reference method, because the results obtained with its help 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 whole, complete car.

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 the model installation method being much cheaper. The field comparison method is, however, to be considered as the reference. The remaining methods may be used only for guidance in design, or for quality control of individual parts during production processing.

#### APPENDIX I

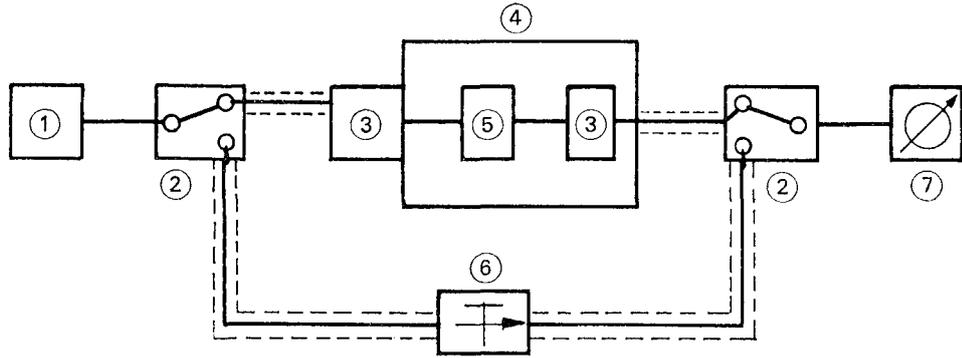
### STANDARD 50 (75) OHM LABORATORY METHOD OF MEASUREMENT OF INSERTION LOSS OF IGNITION SUPPRESSORS (BOX METHOD)

The insertion loss of an ignition suppressor is measured with the test circuit shown in Figure 1, page 12.

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 (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 2a, 2b and 2c, pages 12 and 13. The arrangement of the suppressor in the test box is shown in Figures 3 to 9, pages 14 to 17.



- |  |   |
|--|---|
| ① générateur de signaux<br>signal generator                        | ⑤ spécimen en essai<br>specimen under test                        |
| ② commutateurs coaxiaux<br>coaxial switches                        | ⑥ atténuateur variable étalonné<br>calibrated variable attenuator |
| ③ atténuateurs fixes en T (10 dB)<br>fixed "T" attenuators (10 dB) | ⑦ indicateur de sortie<br>output indicator                        |
| ④ boîte d'essai<br>test box  |   |

Note. — ①, ②, ③, ④ et ⑦ doivent avoir la même impédance caractéristique.  
Items ①, ②, ③, ④ and ⑦ must have the same characteristic impedance.

FIG. 1. — Circuit d'essai.  
Test circuit.

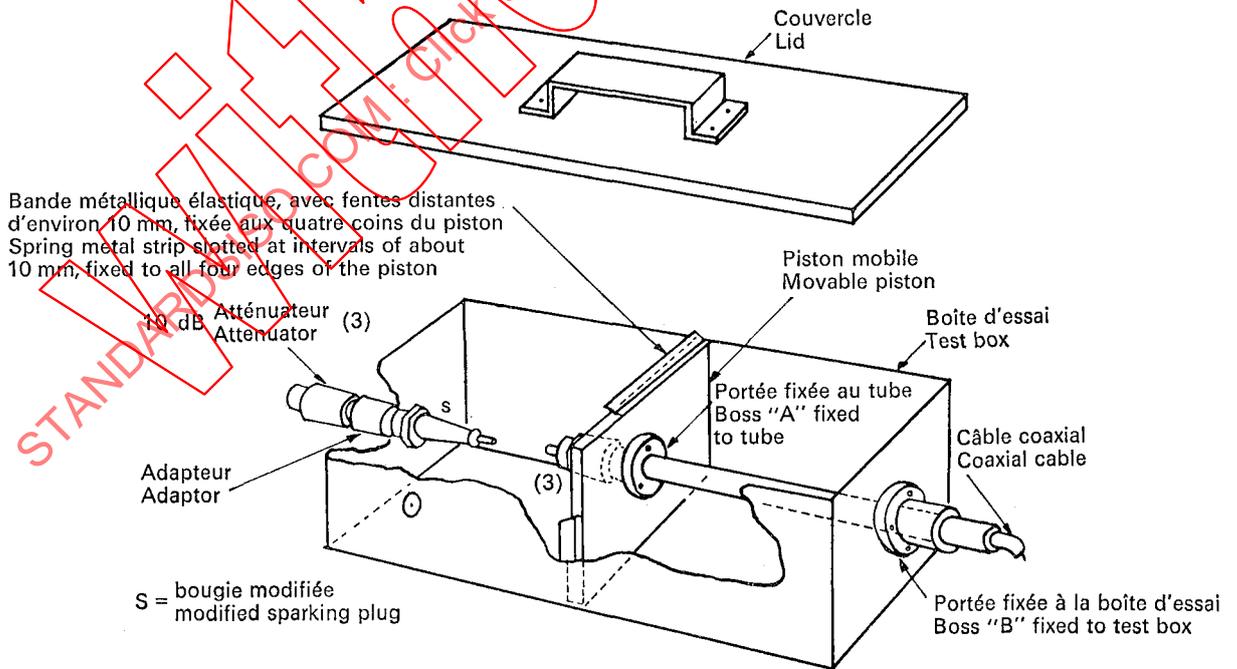
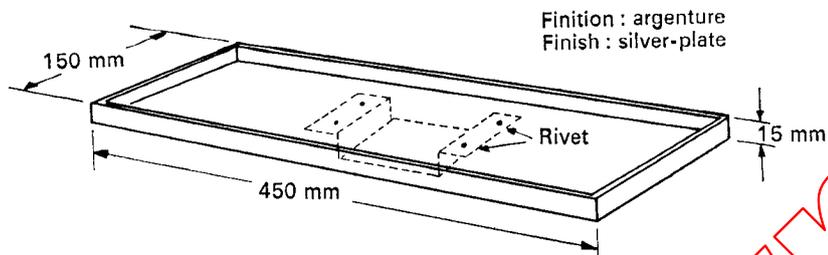


FIG. 2a. — Disposition générale de la boîte d'essai.  
General arrangement of test box.



Note. — Couverture 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 test box.

FIG. 2b. — Détails du couvercle de la boîte d'essai.  
Details of lid of test box.

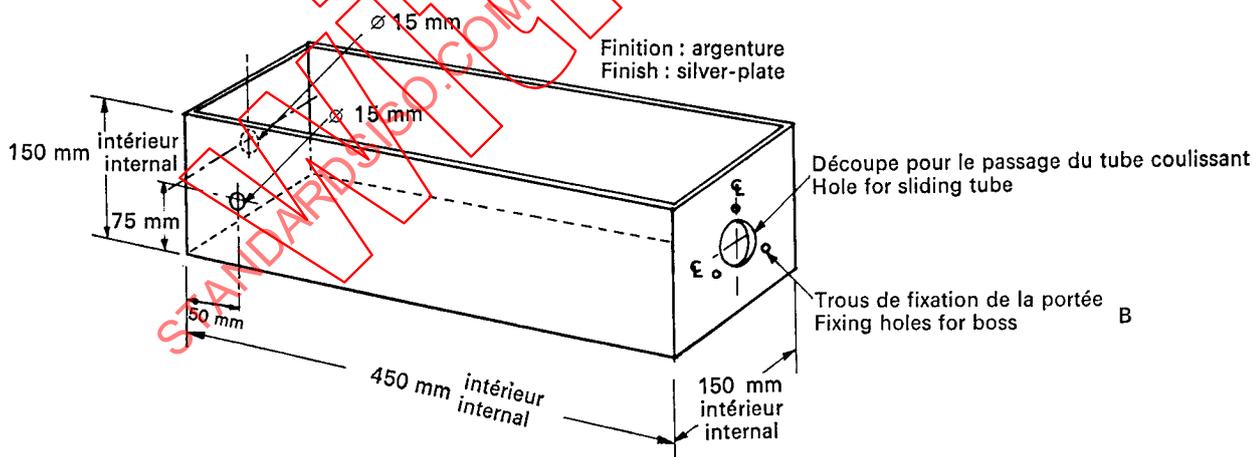


FIG. 2c. — Détails de la boîte d'essai.  
Details of test box.

FIGURES 3-9. — Montage des dispositifs antiparasites dans la boîte d'essai.  
Arrangement of suppressors in the test box.

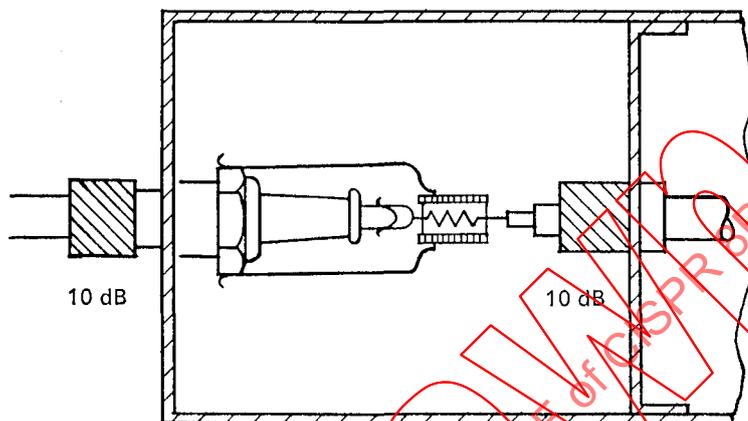


FIG. 3. — Embout antiparasite droit de bougie (avec ou sans blindage).  
Straight plug suppressor (screened or unshielded).

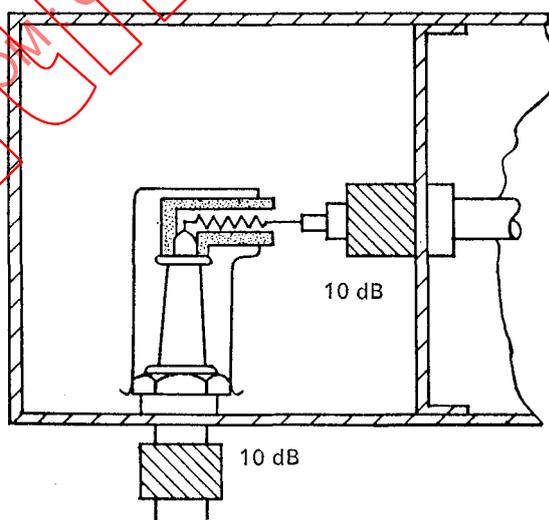


FIG. 4. — Embout antiparasite coudé de bougie (avec ou sans blindage).  
Right-angle plug suppressor (screened or unshielded).

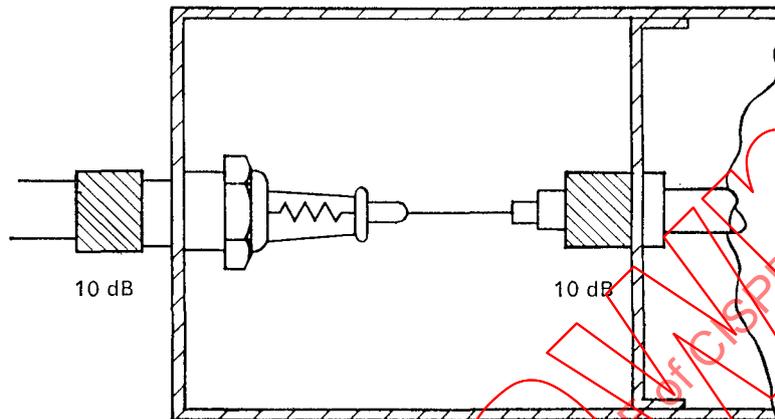


FIG. 5. — Bougie antiparasite.  
Suppressor plug.

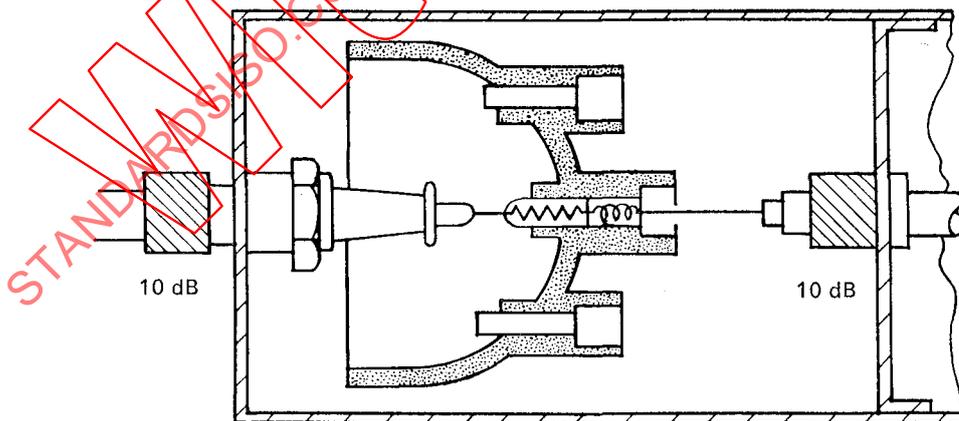


FIG. 6. — Résistance dans le plot central du distributeur.  
Resistive brush in distributor cap.

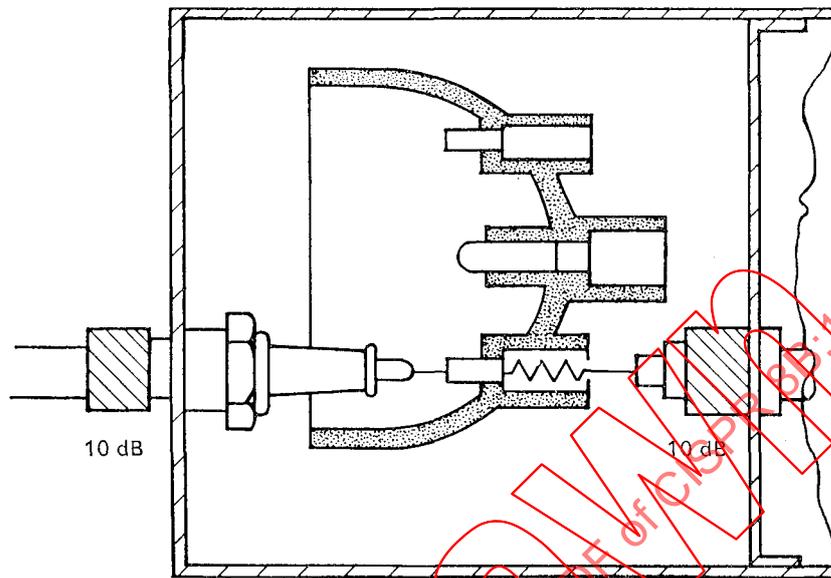


FIG. 7. — Résistance incorporée dans les sorties de distributeur.  
Resistor in distributor cap.

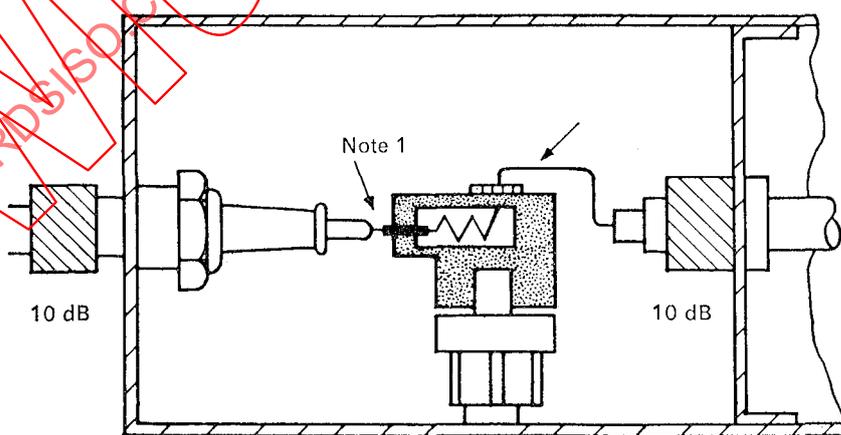
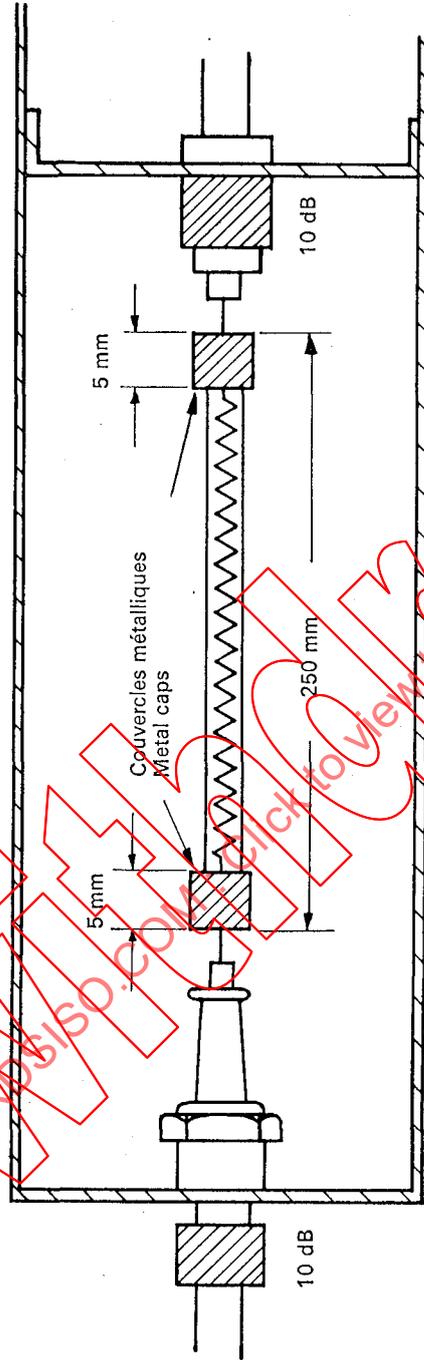


FIG. 8. — Rotor à résistance incorporée.  
Resistive rotor.



Notes 1. — Dans tous les montages, la bougie est modifiée pour disposer d'une entrée coaxiale. Elle comporte une bougie normale de 14 mm ayant une liaison directe entre sa base et l'électrode centrale.

In all arrangements, the plug is modified to accept a coaxial input, and is constructed from a standard 14-mm plug assembly having a direct connection between the plug terminal and the central electrode.

2. — Toutes les connexions des dispositifs d'antiparasitage en cours de mesure doivent être les plus courtes possibles, ou de la longueur spécifiée lorsqu'elle est indiquée.

All connecting leads to suppressors under measurement to be kept as short as possible, or of specified length where shown.

FIG. 9. — Fil d'allumage antiparasite (résistant ou réactif).  
Interference suppression ignition cable (resistive or reactive).

Des valeurs pour l'atténuation d'insertion d'antiparasites d'allumage sont à l'étude.

*Notes 1.* — Pour des antiparasites d'allumage ayant une impédance élevée, l'atténuation d'insertion  $a_1$  d'un circuit ayant une impédance caractéristique  $z_1$  doit être convertie en atténuation d'insertion  $a_2$  d'un circuit d'impédance caractéristique  $z_2$  en appliquant la formule suivante:

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

2. — Cette méthode est prévue pour être utilisée uniquement comme méthode de comparaison pour des dispositifs d'antiparasitage du même type et non pour donner une corrélation directe avec des mesures de rayonnement. Le terme de «type» doit s'entendre comme désignant tous les dispositifs d'antiparasitage qui appartiennent au même cas à la figure 2 de la Recommandation N° 18/3 de la Publication 7 du C.I.S.P.R.

## ANNEXE II

### MÉTHODE DE L'INSTALLATION MODÈLE POUR LA MESURE EN LABORATOIRE DE L'ATTÉNUATION D'INSERTION D'ANTIPARASITES D'ALLUMAGE (MÉTHODE DU COURANT DE MASSE)

#### 1. Conditions générales de la mesure

Les mesures sur un antiparasite (ou des antiparasites) sont effectuées sur celui-ci (ou ceux-ci) fonctionnant sur une installation modèle d'un système d'allumage du type dans lequel l'antiparasite est utilisé en pratique.

On mesure la tension proportionnelle au courant de masse induit par le champ parasite rayonné par l'installation.

#### 2. Montage d'essai

Un exemple de construction du banc d'essais pour l'intervalle de fréquences de 30 MHz à 300 MHz est représenté aux figures II.1 et II.2, pages 20 et 21.

La méthode de montage de l'installation modèle est représentée à la figure II.3, page 22.

*Note.* — Les dimensions, les matières et la construction que montrent les figures ne sont pas critiques, mais il faut les choisir de telle sorte que, dans l'intervalle de fréquences intéressant, le banc d'essais n'ait pas de résonances propres.

La méthode pour contrôler le banc d'essais du point de vue de l'absence de résonances est donnée à l'article 4.

#### 3. Mode opératoire pour l'essai

On effectue les essais en deux étapes:

3.1 Dans la première étape, on mesure la tension de l'installation modèle sans antiparasites. (On remplace les résistances par des connexions de court-circuit, et les fils à impédance répartie par des fils ordinaires sans pertes.)

3.2 Dans la seconde étape, on mesure la tension dans la même installation modèle, mais avec antiparasites.

L'atténuation d'insertion des antiparasites se détermine par la formule:

$$A = U_1 - U_2$$

où:

$U_1$  = tension parasite mesurée dans l'installation modèle *sans* antiparasites, en dB( $\mu$ V);

$U_2$  = tension parasite mesurée dans l'installation modèle *avec* les antiparasites étudiés, en dB( $\mu$ V).

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

- la longueur et la configuration géométrique des fils d'allumage,
- le nombre de tours du distributeur,
- la pression dans la boîte sous pression avec les bougies d'allumage.

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

*Notes 1.* — For ignition suppressors having a high impedance, the insertion loss  $a_1$  of a circuit having a characteristic impedance  $z_1$  is to be converted to the insertion loss  $a_2$  of 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 of Recommendation No. 18/3, of C.I.S.P.R. Publication 7.

## APPENDIX II

### MODEL INSTALLATION LABORATORY METHOD OF MEASUREMENT OF INSERTION LOSS OF IGNITION SUPPRESSORS (EARTH CURRENT METHOD)

#### 1. General conditions of measurement

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

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

#### 2. Test set-up

An example of the test stand construction for the frequency range 30 MHz to 300 MHz is shown in Figures II.1 and II.2, pages 20 and 21.

The method of mounting of model installation is shown in Figure II.3, page 22.

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

The method of checking the stand for the absence of resonances is given in Clause 4.

#### 3. Test procedure

Tests are performed in two stages:

3.1 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.)

3.2 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:

$$A = U_1 - U_2$$

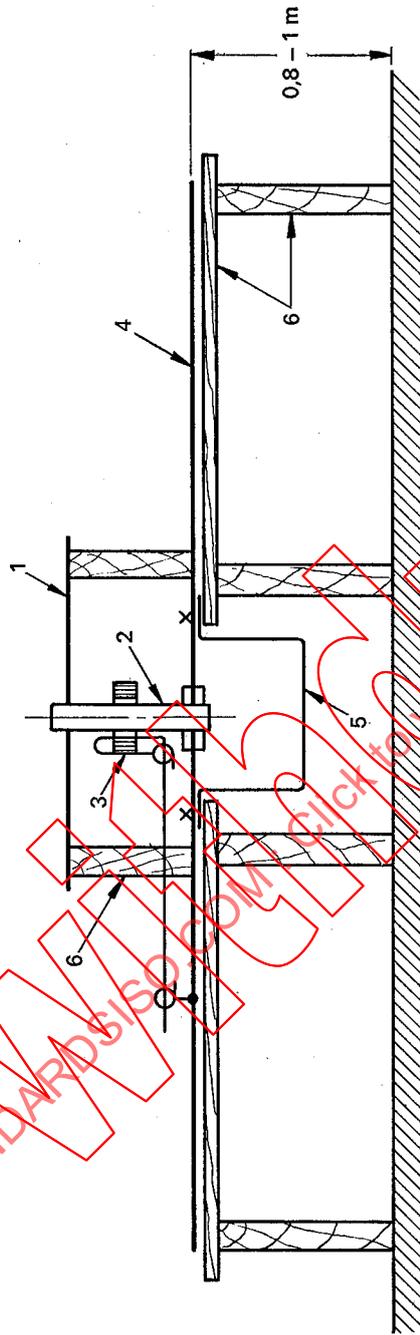
where:

$U_1$  = interference voltage measured in the model installation *without* suppressors, in dB( $\mu$ V);

$U_2$  = interference voltage measured in the model installation *with* suppressors investigated, in dB( $\mu$ V).

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

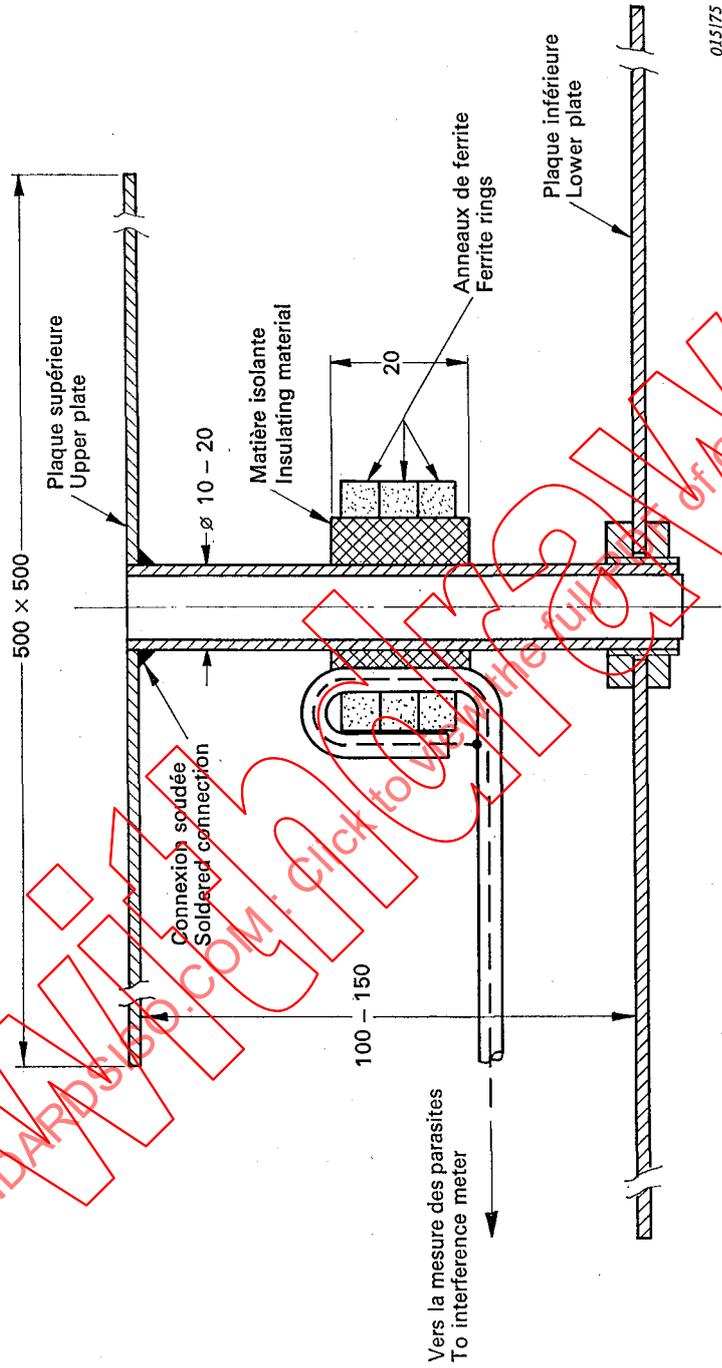
- length and geometry of ignition cables,
- number of distributor revolutions,
- pressure in the pressure box with sparking plugs.



014/75

- |  |  |
|--|--|
| 1 = plaque supérieure  | 1 = upper plate  |
| 2 = tube métallique reliant les plaques (constituant l'enroulement primaire du transformateur d'intensité) | 2 = metal tube connecting the plates (constituting the primary winding of the current transformer) |
| 3 = transformateur de courant  | 3 = current transformer  |
| 4 = plaque inférieure (environ 3 m x 3 m)  | 4 = lower plate (about 3 m x 3 m)  |
| 5 = écran pour le système d'entraînement du distributeur   | 5 = screen for driving system of distributor   |
| 6 = bâti en bois   | 6 = supporting wooden frame  |

Fig. II.1. — Exemple de construction du banc d'essais (coupe simplifiée).  
Example of test stand construction (simplified cross-section).



015/75

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Fig. II.2. — Exemple de construction d'un transformateur de courant.  
Example of current transformer construction.

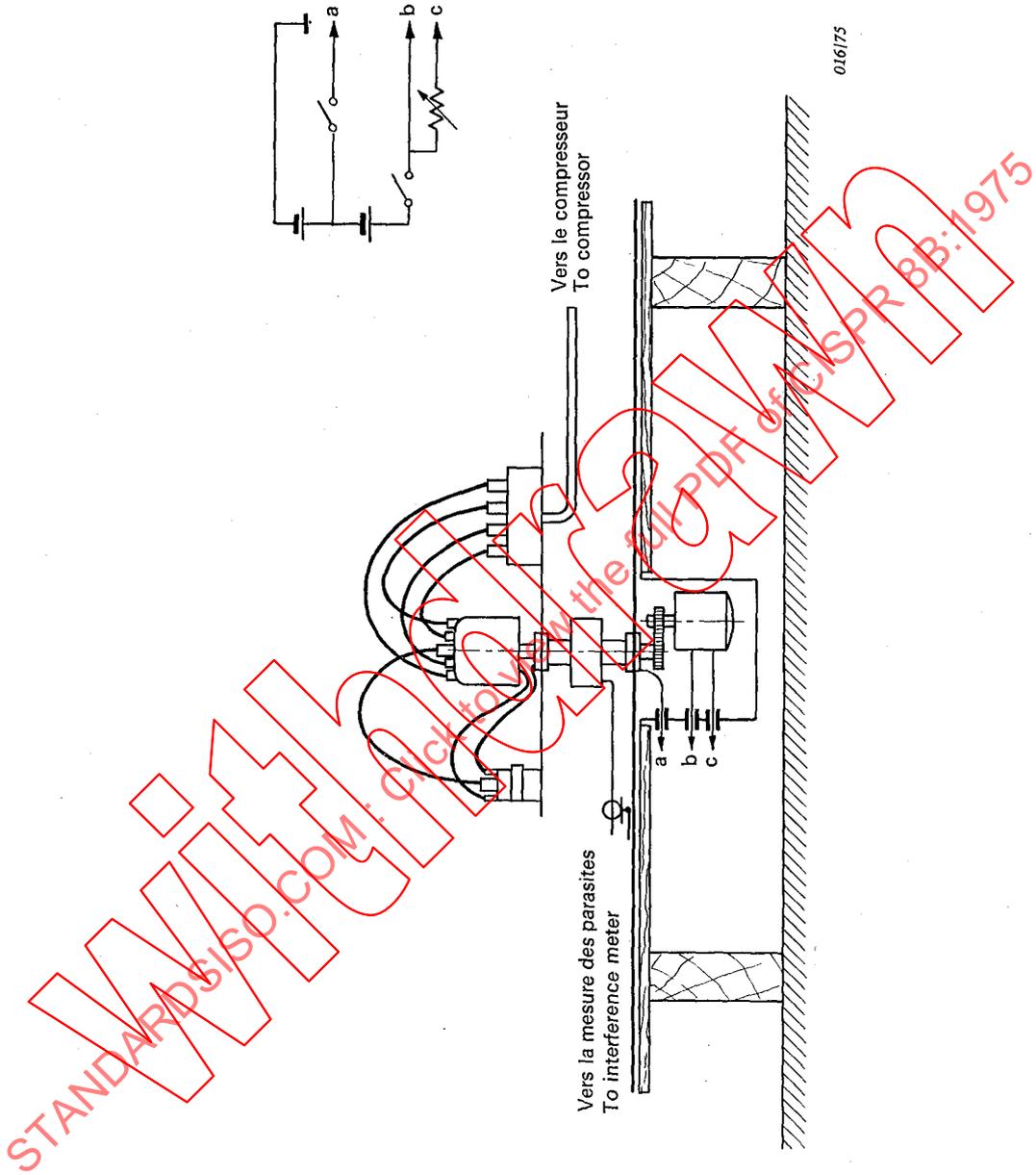
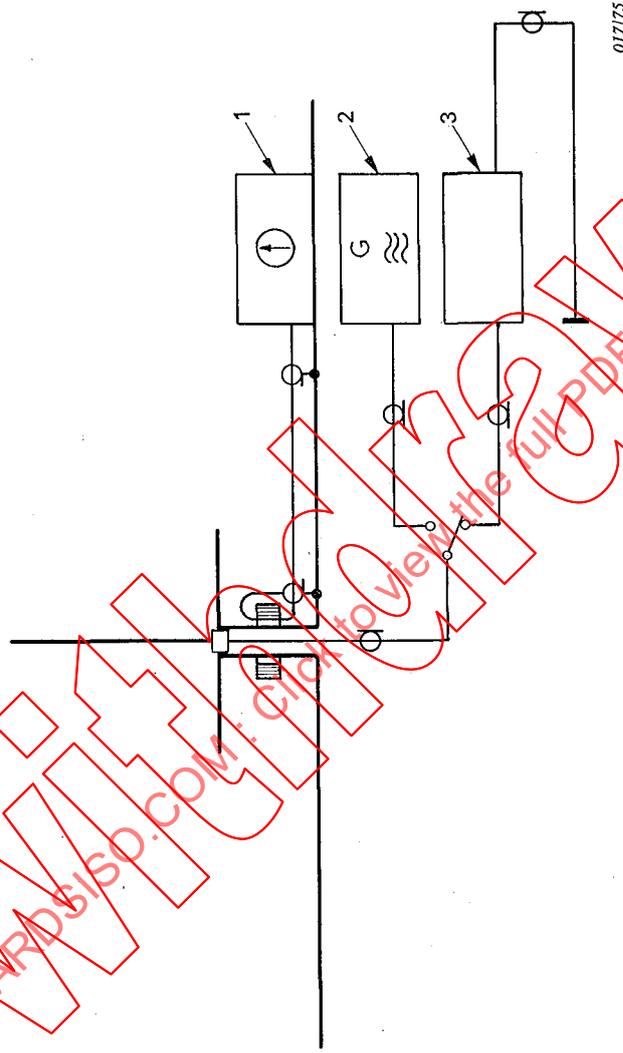


FIG. II.3. — Exemple d'une méthode de montage d'une installation de modèle.  
Example of method of mounting model installation.



- 1 = appareil de mesure des perturbations    1 = interference meter
- 2 = générateur de signaux    2 = signal generator
- 3 = appareil de mesure de l'impédance    3 = impedance meter

Fig. II.4. — Méthode pour contrôler l'absence de résonances propres du banc d'essais.  
Method of checking the test stand for absence of self-resonances.

#### 4. Méthode pour contrôler l'absence de résonances propres du banc d'essais

Les résonances peuvent se détecter à partir de la forme de la caractéristique de fréquence du banc d'essais, c'est-à-dire de la courbe représentative de la tension de sortie en fonction de la fréquence quand on maintient la puissance rayonnée constante.

Le contrôle s'effectue dans le circuit représenté à la figure II.4, page 23. L'installation modèle est remplacée par une antenne en baguette quart d'onde alimentée par le générateur de signaux. La puissance rayonnée est donnée par la formule:

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

où:

$R_g$  = résistance de sortie du générateur (égale à l'impédance caractéristique du câble qui alimente l'antenne),

$R_a$  = résistance d'entrée de l'antenne,

$E$  = f.é.m. du générateur.

Sur chaque fréquence contrôlée, on modifie la longueur de l'antenne en sorte que son impédance d'entrée soit purement ohmique. Alors, connaissant la résistance d'entrée de l'antenne, on règle la f.é.m. du générateur en sorte que la puissance rayonnée soit la même sur chaque fréquence.

L'absence de variations dans la courbe de tension en fonction de la fréquence indique l'absence de résonances.

### ANNEXE III

#### EXEMPLES DE CORRÉLATION ENTRE LES RÉSULTATS DE MESURES DE L'ATTÉNUATION D'INSERTION D'ANTIPARASITES D'ALLUMAGE (COMPARAISON DES TROIS MÉTHODES)

##### 1. Corrélation entre les résultats obtenus par la méthode de comparaison des champs et la méthode de laboratoire normalisée 50 (75) ohms

Les coefficients de corrélation sont donnés au tableau 1.

TABEAU 1

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

Les résistances utilisées sont décrites dans le tableau 2.

TABEAU 2

Résistance		Résistance nominale	Dimensions en mm	Effectif du prélèvement
Désignation	Type			
A	Enroulement de fil	8 kΩ	∅ 4,0 × 17	5
B	Composite	7,7 kΩ	∅ 3,5 × 17	5
C	Spécial	5 kΩ/5 kV	∅ 4,0 × 17	5

#### 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 test 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 II.4, page 23. The model installation is replaced by a quarter-wave rod antenna fed from 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.

At 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 radiated power is the same on each frequency.

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

### APPENDIX III

#### EXAMPLES OF CORRELATION BETWEEN THE RESULTS OF INSERTION LOSS MEASUREMENTS OF IGNITION SUPPRESSORS (COMPARISON OF THE THREE METHODS)

##### 1. Correlation between the results obtained with field comparison method and standard 50 (75) ohm laboratory method

Correlation coefficients are given in Table 1.

TABLE 1

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

Resistors used are described in Table 2.

TABLE 2

Resistor		Rated resistance	Dimensions in mm	Sample size
Designation	Type			
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

## 2. Corrélation entre les résultats obtenus par la méthode de laboratoire de l'installation modèle et par la méthode de comparaison des champs

### 2.1 Système d'allumage d'un moteur monocylindre

Les coefficients de corrélation sont donnés dans le tableau 3.

TABLEAU 3

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 2.

Pour les mesures de comparaison des champs, on utilisait la motocyclette avec le même système d'allumage et les mêmes antiparasites que dans l'installation modèle.

### 2.2 Système d'allumage d'un moteur à quatre cylindres

Les coefficients de corrélation sont donnés au tableau 4.

TABLEAU 4

*Coefficients de corrélation pour diverses positions de l'antenne par rapport à la voiture et pour diverses polarisations mesurées*

Symbole de la variante	A droite		A gauche		Les deux positions et polarisations ensemble
	horizontalement	verticalement	horizontalement	verticalement	
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

Les repères A, B, C, D, E désignent des variantes d'ensembles d'antiparasites décrites au tableau 5.

TABLEAU 5

Symbole de la variante	Type du câble d'allumage	Type de résistance		Observations
		à la bougie	au distributeur	
O	Sans résistance	Court-circuit	Court-circuit	Montage de référence
A	Sans résistance	9 k $\Omega$ enroulement de fil	Court-circuit	
B	Sans résistance	10 k $\Omega$ composite	Court-circuit	
C	Sans résistance	9 k $\Omega$ enroulement de fil	5 k $\Omega$ composite	
D	Sans résistance	10 k $\Omega$ composite	5 k $\Omega$ composite	
E	Câble avec résistance	Court-circuit	Court-circuit	

Dans chaque cas, on utilisait des ensembles d'éléments assortis, c'est-à-dire des résistances identiques sur les bougies et cinq fils de résistance identique. On a utilisé pour les mesures une voiture avec un moteur de 1300 cm<sup>3</sup> de cylindrée.

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

2.1 Ignition system of a single-cylinder engine

Correlation coefficients are given in Table 3.

TABLE 3

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

Resistors types are given in Table 2.

For field comparison measurements, the motorcycle was used with the same ignition system and suppressors as in the model installation.

2.2 Ignition system of a four-cylinder engine

Correlation coefficients are given in Table 4.

TABLE 4

Correlation coefficients for various positions of the antenna in relation to the car and for various polarizations measured

Variant symbol	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 sets of suppressors described in Table 5.

TABLE 5

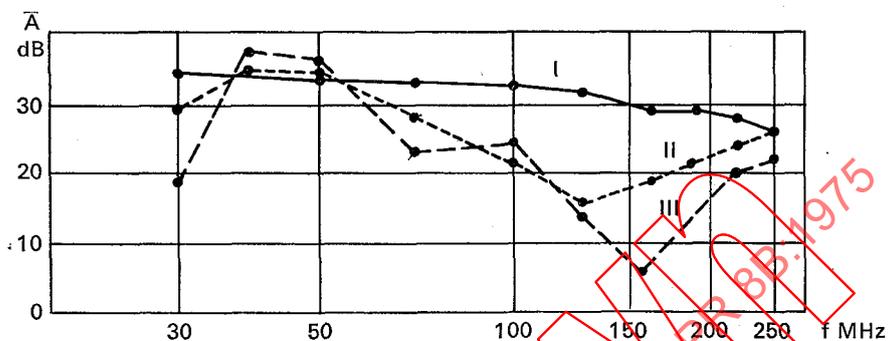
Variant symbol	Type of ignition cable	Resistor type		Remarks
		at the spark-plug	at the distributor	
O	Without resistance	Short-circuit	Short-circuit	Reference arrangement
A	Without resistance	9 kΩ wire-wound	Short-circuit	
B	Without resistance	10 kΩ composition	Short-circuit	
C	Without resistance	9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

In each case, sets of elements were used, i.e. identical resistors at the spark-plugs, and five identical resistance cables. For measurements, a car with an engine of 1300 cm<sup>3</sup> capacity was used.

### 3. Exemples de résultats de mesures

Les figures III.1 et III.2 montrent des exemples de résultats de mesures de perte d'insertion par les trois méthodes décrites.

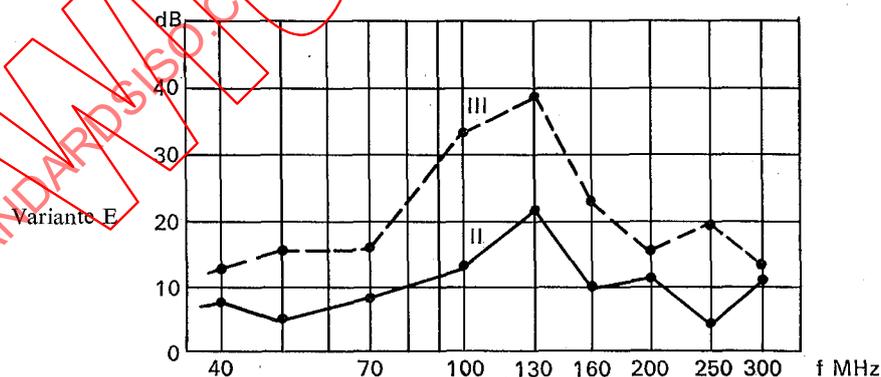
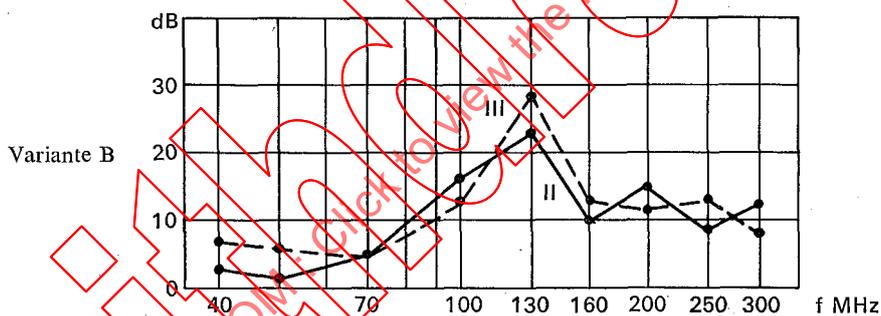
Pour un système de moteur polycylindrique (figure III.2), on compare seulement les résultats obtenus par les méthodes de l'installation modèle et de la comparaison des champs, parce que la méthode de laboratoire normalisée 50 (75)  $\Omega$  ne permet pas de mesurer des ensembles d'antiparasites.



018/75

I = méthode de laboratoire normalisée 50 (75)  $\Omega$   
 II = méthode de laboratoire à installation modèle.  
 III = méthode de comparaison des champs.

FIG. III.1. — Résultats de mesures de l'atténuation d'insertion d'une résistance unique composite.



019/75

II = méthode de laboratoire à installation modèle.  
 III = méthode de comparaison des champs.

FIG. III.2. — Résultats de mesures de l'atténuation d'insertion d'ensembles d'antiparasites (tableau 5).

### 3. Examples of the results of measurements

In Figures III.1 and III.2, examples of results of insertion loss measurements with the three methods described are shown.

For a multi-cylinder system (Figure III.2), only results obtained with the model installation method and the field comparison method are compared, because the standard 50 (75)  $\Omega$  laboratory method does not allow measurement of sets of suppressors.

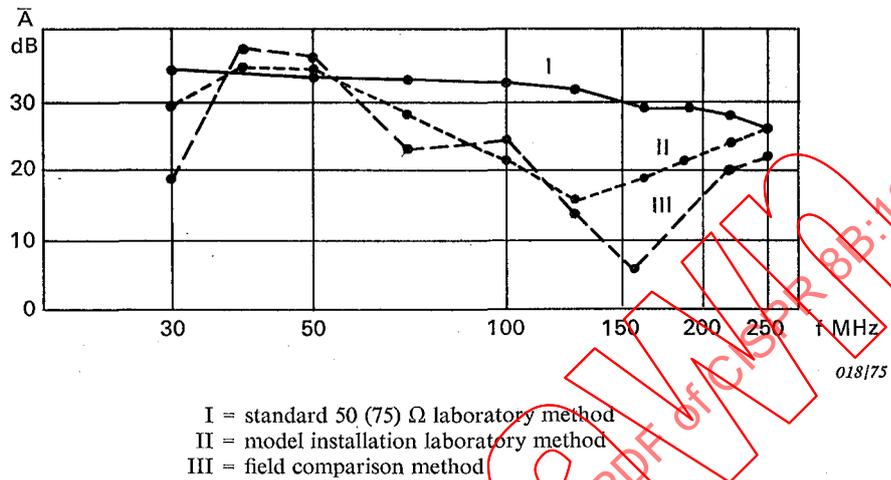


FIG. III.1. — Results of insertion loss measurements of a single composition resistor.

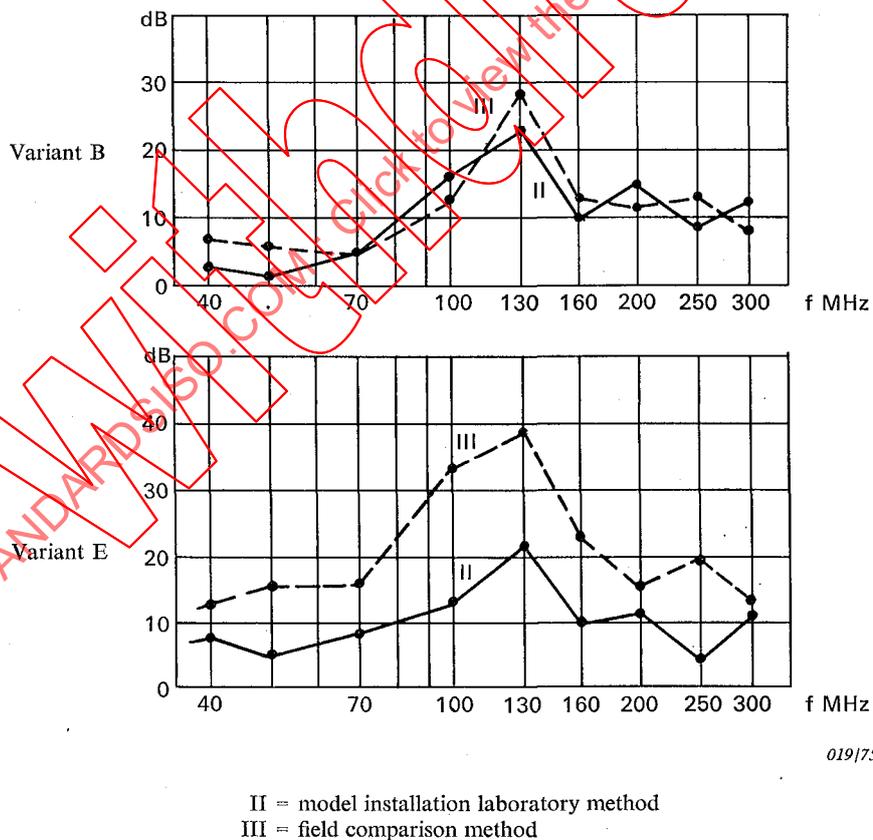


FIG. III.2. — Results of insertion loss measurements of sets of suppressors (Table 5).

RAPPORT N° 39/1

MESURES DU RAYONNEMENT D'UN APPAREIL I.S.M. EN PRÉSENCE  
DE SIGNAUX PROVENANT D'ÉMISSIONS RADIOÉLECTRIQUES

(West Long Branch, 1973)

La valeur du champ rayonné par un appareil i.s.m., ayant une fréquence stable telle que la lecture du récepteur de quasi-crête C.I.S.P.R. ne varie pas de plus de  $\pm 0,5$  dB pendant les mesures, peut être déduite, avec une précision suffisante, de l'expression ci-après:

$$E_g^{1,1} = E_t^{1,1} - E_s^{1,1}$$

où:

$E_g$  ( $\mu\text{V/m}$ ) = l'intensité du champ de l'appareil i.s.m.,

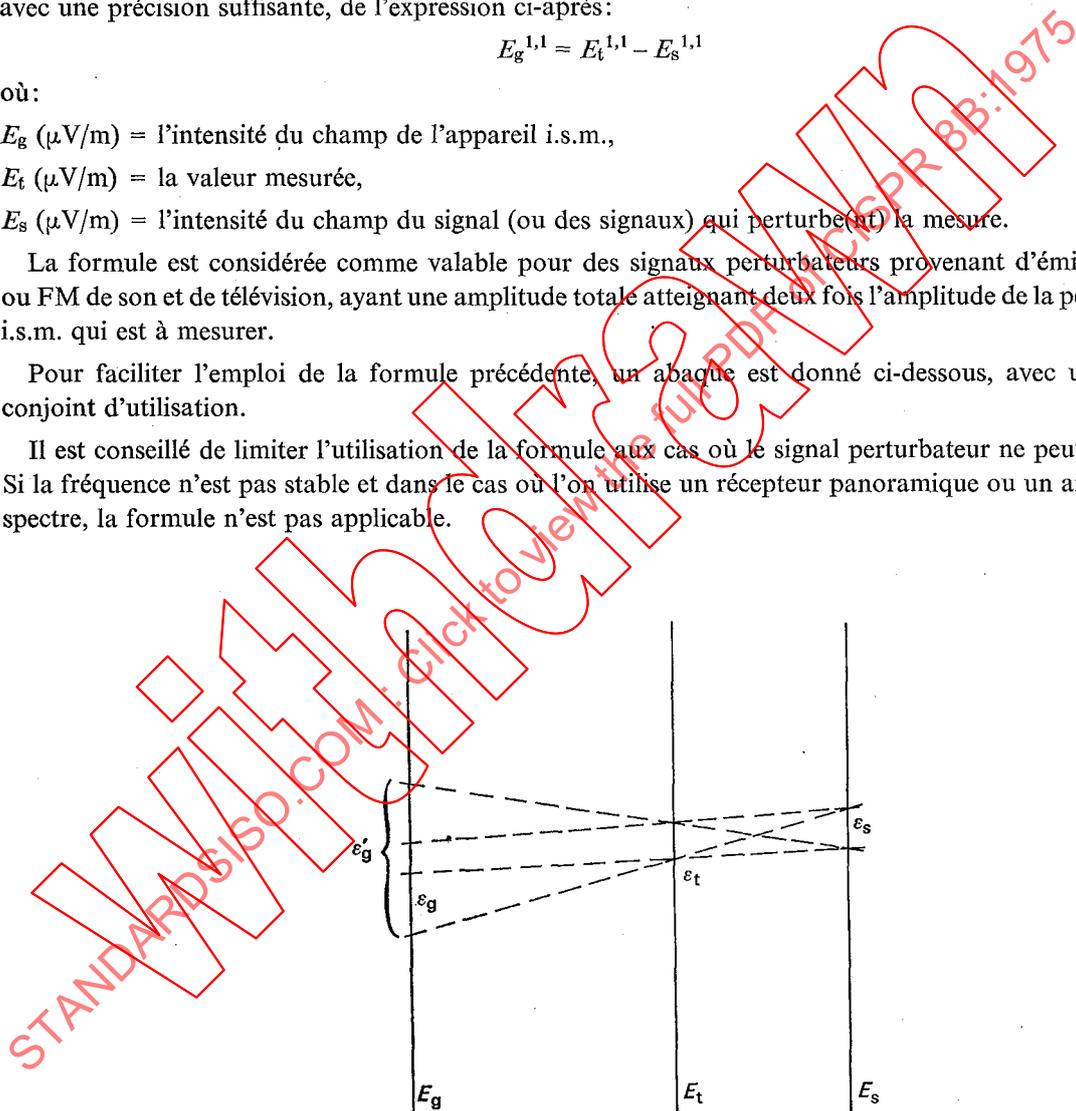
$E_t$  ( $\mu\text{V/m}$ ) = la valeur mesurée,

$E_s$  ( $\mu\text{V/m}$ ) = l'intensité du champ du signal (ou des signaux) qui perturbe(nt) la mesure.

La formule est considérée comme valable pour des signaux perturbateurs provenant d'émissions AM ou FM de son et de télévision, ayant une amplitude totale atteignant deux fois l'amplitude de la perturbation i.s.m. qui est à mesurer.

Pour faciliter l'emploi de la formule précédente, un abaque est donné ci-dessous, avec un exemple conjoint d'utilisation.

Il est conseillé de limiter l'utilisation de la formule aux cas où le signal perturbateur ne peut être évité. Si la fréquence n'est pas stable et dans le cas où l'on utilise un récepteur panoramique ou un analyseur de spectre, la formule n'est pas applicable.



020/75

Cet abaque donne la valeur du champ  $E_g$  si  $E_t$  et  $E_s$  sont connus.

*Exemple:* Déterminer l'erreur sur  $E_g$ , si les erreurs sur  $E_s$  et  $E_t$  sont connues.

Si l'erreur sur  $E_g$  paraît trop élevée, il peut être opportun d'effectuer plusieurs mesures en fonction de la distance et de déterminer  $E_g$  par extrapolation.

REPORT No. 39/1

**MEASUREMENT OF THE RADIATION FROM I.S.M. EQUIPMENT  
IN THE PRESENCE OF SIGNALS FROM RADIO TRANSMITTERS**

(West Long Branch, 1973)

For i.s.m. equipment having a stable frequency so that the reading of the C.I.S.P.R. quasi-peak measuring set does not vary more than  $\pm 0.5$  dB during measurements, the field strength of the radiation can be calculated sufficiently accurately from the expression:

$$E_g^{1.1} = E_t^{1.1} - E_s^{1.1}$$

where:

$E_g$  ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) = the field strength from the i.s.m. equipment,

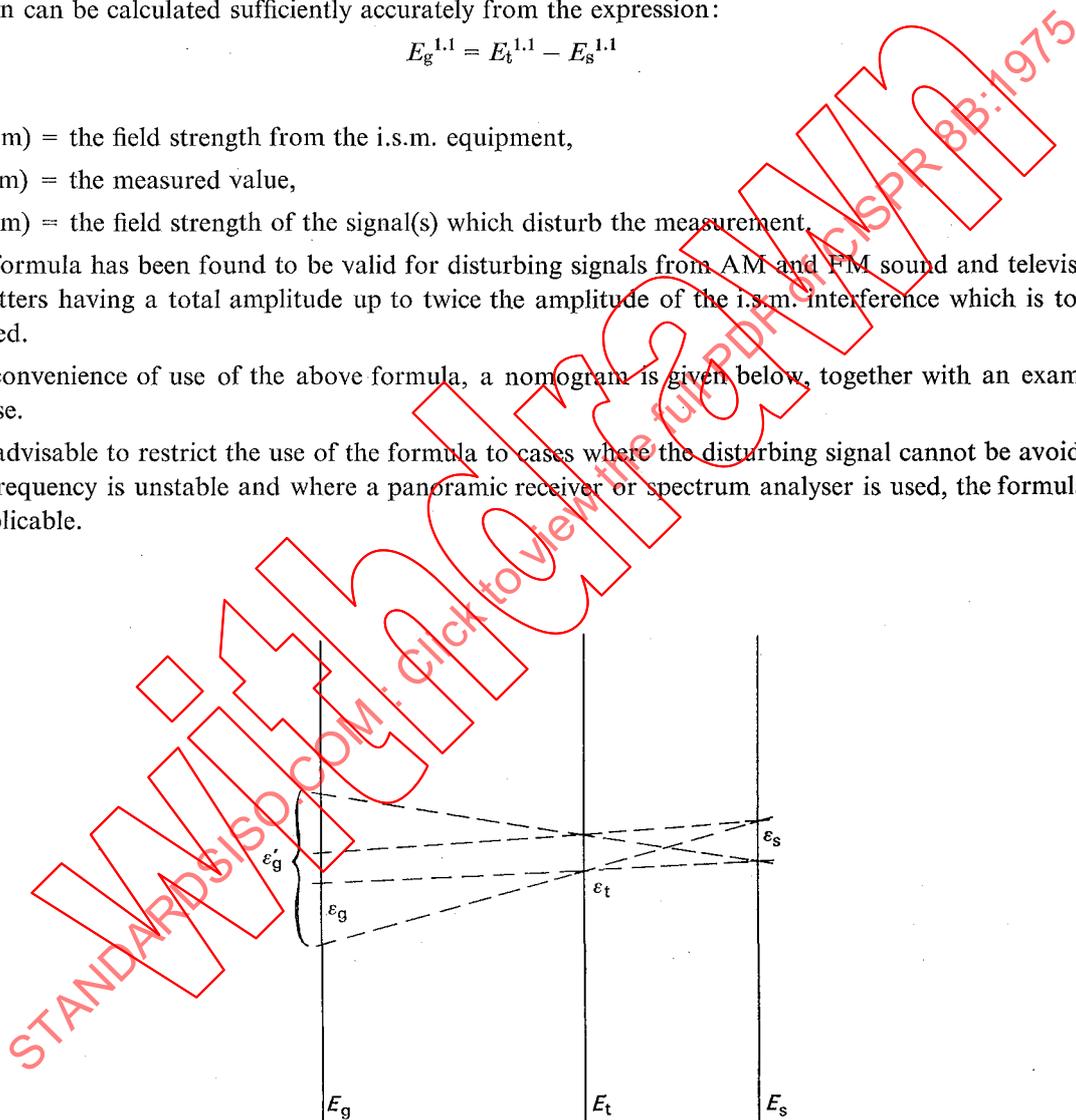
$E_t$  ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) = the measured value,

$E_s$  ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) = the field strength of the signal(s) which disturb the measurement.

The formula has been found to be valid for disturbing signals from AM and FM sound and television transmitters having a total amplitude up to twice the amplitude of the i.s.m. interference which is to be measured.

For convenience of use of the above formula, a nomogram is given below, together with an example of its use.

It is advisable to restrict the use of the formula to cases where the disturbing signal cannot be avoided. If the frequency is unstable and where a panoramic receiver or spectrum analyser is used, the formula is not applicable.

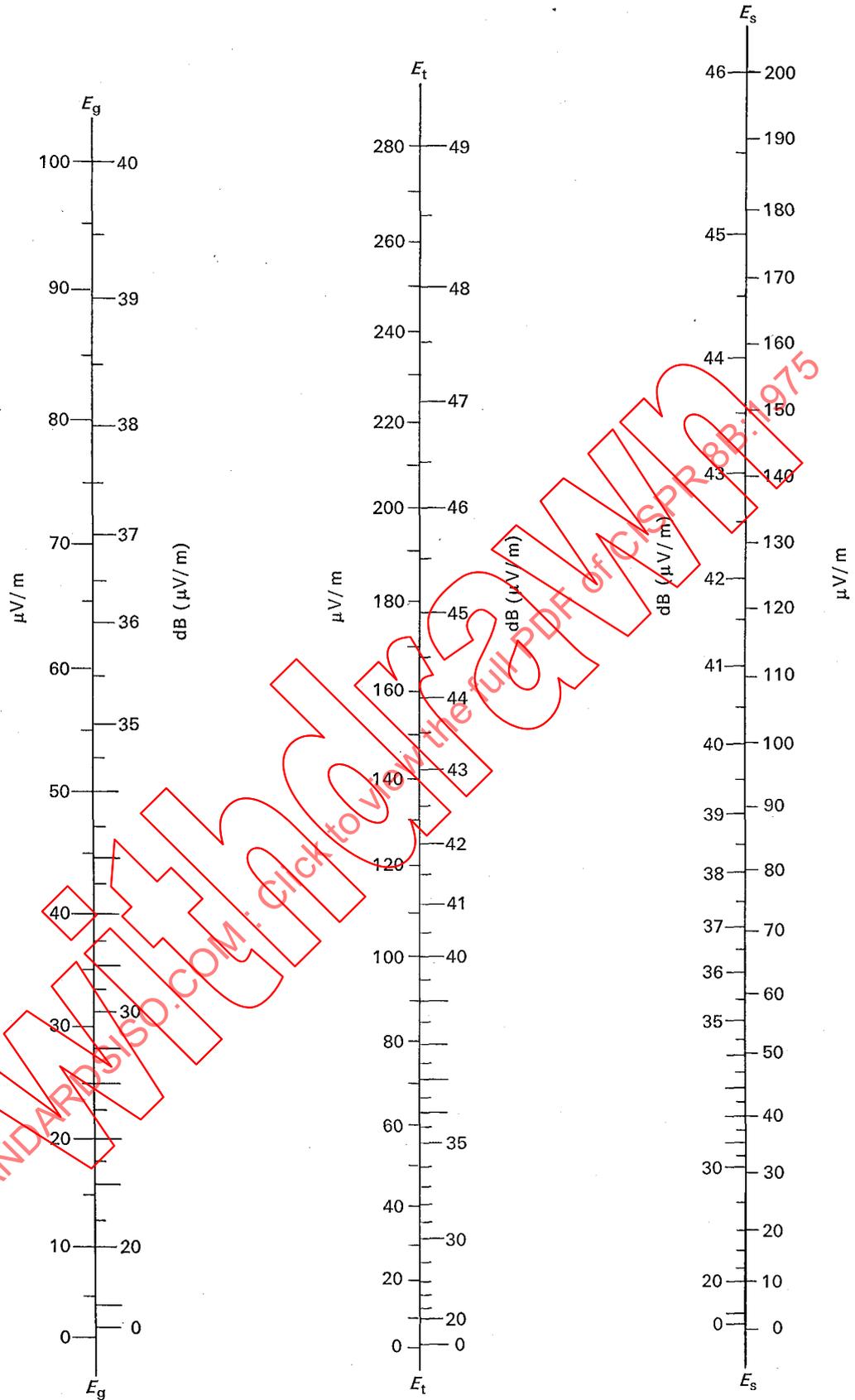


020/75

This nomogram gives the value of the field  $E_g$  if  $E_t$  and  $E_s$  are known.

*Example:* To estimate the error of  $E_g$  if the errors of  $E_s$  and  $E_t$  are known.

If the error of  $E_g$  seems too high, it may be advisable to make several measurements as a function of the distance and to determine  $E_g$  by means of an extrapolation.



021/75

022/75

023/75

Abaque relatif à la mesure du rayonnement d'un appareil i.s.m. en présence de signaux provenant d'émissions radioélectriques.

Nomogram concerning the measurement of the radiation of i.s.m. equipment in the presence of signals from radio transmitters.

— Page blanche —

— Blank page —

STANDARDSISO.COM: Click to view the full PDF of CISPR 8B:1975  
**Withdrawn**

RAPPORT N° 45

**CONSIDÉRATIONS SUR LES LIMITES DES PERTURBATIONS  
PRODUITES PAR LES LIGNES D'ÉNERGIE**

(West Long Branch, 1973)

**1. Introduction**

1.1 Pour une tension déterminée de la ligne, le nombre des conducteurs par phase et leur diamètre dépendent :

- de la nature du conducteur,
- des puissances à écouler,
- de la longueur de la ligne,
- des pertes admissibles pour des conditions d'exploitation données,
- de la considération des perturbations radio.

1.2 Les perturbations par effet couronne dues aux conducteurs de ligne dépendent principalement :

- de la tension à laquelle sont portés les conducteurs,
- du nombre et disposition des conducteurs par phase et de leur diamètre,
- des conditions climatiques.

1.3 La gêne apportée aux réceptions de radiodiffusion par les perturbations dues aux lignes de transport d'énergie dépend :

- des champs utiles à protéger dans les régions traversées par les lignes,
- de la densité de population de ces régions,
- des conditions climatiques habituelles à ces régions.

**2. Conclusion**

Pour les raisons exposées ci-dessus, il n'a pas encore été possible pour le C.I.S.P.R. de recommander des limites aux rayonnements perturbateurs produits par les lignes à haute tension. Pour l'instant, de telles limites ne peuvent être judicieusement fixées que par les autorités en fonction des conditions techniques et économiques locales.

RAPPORT N° 46

**EFFET DES PERTURBATIONS IMPULSIVES  
SUR LES RÉCEPTEURS MOBILES À MODULATION DE PHASE**

(West Long Branch, 1973)

Les résultats de mesures de perturbations impulsives sur les récepteurs mobiles à modulation de phase disponibles sur le marché suisse sont donnés dans le tableau, à titre de réponse partielle à la question à l'étude N° 29/2.

Les mesures ont été effectuées pendant l'étude d'un projet de réseau radioélectrique destiné aux postes mobiles, de manière à contrôler l'insensibilité interne de ce type de récepteur aux perturbations impulsives.

On a tenu compte des critères suivants :

- a) Le type et le niveau de la perturbation impulsive reçue dans des conditions typiques de trafic assez élevé.
- b) La diminution d'intelligibilité des logatomes, fonction du rapport signal sur bruit impulsif, mesurée avec un psophomètre branché aux bornes de sortie du récepteur.

REPORT No. 45

**CONSIDERATIONS ON LIMITS OF INTERFERENCE CAUSED BY POWER LINES**

(West Long Branch, 1973)

**1. Introduction**

1.1 For a given line voltage, the number of conductors per phase and their diameter depend:

- on the nature of the conductor,
- the loads to be carried,
- the length of the line,
- the permissible losses for given operating conditions,
- radio interference considerations.

1.2 The interference due to corona from line conductors depends principally:

- on the voltage to which the conductors are raised,
- the number and arrangement of conductors per phase and their diameter,
- weather conditions.

1.3 The interference to radio reception by disturbances due to power lines depends:

- on the effective fields to be protected in areas through which the lines pass,
- on the population density of these areas,
- on the usual weather conditions in these areas.

**2. Conclusion**

For these reasons it has not yet been possible for the C.I.S.P.R. to recommend limits for interference radiation produced by high-voltage lines. For the time being, these limits can be suitably fixed only by the competent authorities in relation to the local technical and economic conditions.

---

REPORT No. 46

**EFFECT OF IMPULSIVE INTERFERENCE ON PHASE-MODULATED MOBILE RECEIVERS**

(West Long Branch, 1973)

As a partial answer to Study Question No. 29/2, measurement results of impulsive interference on phase-modulated mobile receivers available on the Swiss market is referred to in the table.

The measurements were carried out during the planning of a radio network for mobile services, in order to test the internal immunity of this type of receiver to impulsive interference.

The following criteria were taken into account:

- a) The type and level of impulsive interference received in typical conditions of rather heavy traffic.
- b) The degradation of intelligibility of logatons as a function of the signal to impulsive noise ratio, measured with a psophometer at the output terminals of the receiver.

Le document dans le tableau: 1) décrit la méthode de mesure qui a été utilisée pour établir l'insensibilité interne des récepteurs aux perturbations impulsives; 2) résume les résultats des mesures statistiques; 3) montre la distribution statistique du nombre de récepteurs, en regard du niveau de fréquences radioélectriques aux bornes d'entrée, pour un pourcentage donné (80%) d'intelligibilité des logatomes.

Les essais ont été effectués avec un signal consistant en de courtes impulsions avec une fréquence de récurrence de 100 Hz et un niveau de 40 dB ( $\mu V$ ), mesuré avec un récepteur C.I.S.P.R., conformément à la Publication 2. Le rapport signal sur bruit impulsif a été mesuré en utilisant un voltmètre pour fréquences acoustiques dont la spécification est à l'étude par le C.I.S.P.R. et qui comporte un indicateur de quasi-crête ainsi qu'un filtre psophométrique CCITT pour circuits téléphoniques.

Avec un rapport signal de sortie sur bruit impulsif de 10 dB, correspondant à une intelligibilité de 80% des logatomes, on a obtenu les pourcentages suivants de récepteurs donnant satisfaction pour un signal d'entrée donné.

Espacement des canaux (kHz)	Variation de fréquence du signal modulé à fréquence radio (kHz) (signal sinusoïdal de modulation = 1 kHz)	Signal d'entrée attendu aux bornes de l'antenne					
		5	10	15	20	25	dB ( $\mu V$ ) $\mu V$ à travers 50 $\Omega$
		1,8	3	5,6	10	18	
50	4,5	15	25	40	60	75% pourcentage de récepteurs satisfaisants	
25	1,5	40	60	76	85	95%	

E. Wey - (Appel mobile et radiotéléphonie). Der mobile Ruf und Sprechfunk, Blaue TR - Reihe - Heft 107 - Verlag Hallwag, Bern und Stuttgart.

## RAPPORT N° 47

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

(Le présent rapport constitue une réponse partielle à la Question N° 68)

(West Long Branch, 1973)

#### 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 1962) doit être appliquée avec des précautions particulières dans la pratique 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. La pince absorbante est efficace pour des affaiblissements allant jusqu'à 90 dB, tandis que la méthode de rayonnement s'emploie utilement pour des affaiblissements plus élevés.

#### 2. Méthode de la pince absorbante

##### 2.1 Dispositif d'essai (figure 1, page 42)

Un générateur soigneusement blindé G alimente un échantillon de câble Ca de 3 m à 5 m de longueur, terminé par 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.

The document in the table: 1) describes the method of measurement which has been used to assess the internal immunity of receivers to impulsive interference; 2) summarizes the results of the statistical measurements; 3) shows the statistical distribution of the number of receivers versus the R.F. level at the input terminals, for a given percentage (80%) of logatoms' intelligibility.

Tests were carried out with a signal consisting of short impulses with a repetition frequency of 100 Hz and a level of 40 dB ( $\mu\text{V}$ ) measured with a C.I.S.P.R. receiver according to Publication 2. The signal to impulsive noise ratio was measured, using an audio-frequency voltmeter, the specification of which is under consideration by the C.I.S.P.R. and which is provided with a quasi-peak indicator and a CCITT psophometric filter for telephony circuits.

With an output signal to impulsive noise ratio of 10 dB corresponding to an intelligibility of 80% logatoms, the following percentages of satisfactory receivers for a given input signal were obtained.

Channel spacing (kHz)	Frequency deviation of the modulated R.F. signal (kHz) (sinusoidal modulating signal = 1 kHz)	Input wanted signal at the antenna terminals					
		5	10	15	20	25	dB ( $\mu\text{V}$ ) $\mu\text{V}$ across 50 ohms
50	4.5	1.8	3	5.6	10	18	75% percentage of satisfactory receivers
25	1.5	40	60	70	85	> 95%	

E. Wey: Der mobile Ruf und Sprechfunk, Blaue TR - Reihe - Heft 107 - Verlag Hallwag, Bern und Stuttgart.

REPORT No. 47

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

(This report constitutes a partial answer to Study Question No. 68)

(West Long Branch, 1973)

**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 1962) 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 those of 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. The absorbing clamp is effective for attenuations up to 90 dB. The radiation method is useful for higher attenuations.

**2. Method of the absorbing clamp**

**2.1 Test arrangement (Figure 1, page 42)**

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.

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

L'affaiblisseur T, de  $50 \Omega$  10 dB, est nécessaire pour l'étalonnage; pour les essais 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 42).

## 2.2 Définition de l'efficacité d'écran

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

On a alors:  $Dpa \text{ (dB)} = Vpg \text{ max. dB}(\mu V) - Vpm \text{ max. dB}(\mu V)$ .

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

Les valeurs obtenues pour Vpg max. dépendent de la présence du ferrite Fg, 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 les essais 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 en 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.

## 3. Méthode de rayonnement

### 3.1 Dispositif d'essai (figure 3, page 43)

Le câble en 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 terminée par une charge adaptée.

La longueur efficace du câble doit être changée de façon qu'il reste accordé sur la fréquence de mesure. Ceci peut être obtenu au moyen d'un filtre d'arrêt, résonnant au quart d'onde et disposé autour du câble en essai. On règle la position du filtre d'arrêt pour 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 en essai à une distance de  $D$  m du câble et à une hauteur de  $h$  m au-dessus du sol.

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  $\Omega$  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 is designated (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 *a*) by a partial shielding effect due to a non-magnetic metal cylinder divided into sections, and *b*) by centering the cable within the ferrite toroids (Figure 2, page 42).

## 2.2 Definition of shielding efficiency

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

Then  $Dpa \text{ (dB)} = Vpg \text{ max. dB}(\mu\text{V}) - Vpm \text{ max. dB}(\mu\text{V})$ .

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 (50  $\Omega$ , 10 dB); this attenuator is used to eliminate generator mismatching.

The values obtained for Vpg max. depend on the presence of the ferrite Fg, 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.

## 3. Radiation method

### 3.1 Test arrangement (Figure 3, page 43)

The cable under test is situated horizontally 1.5 m above ground and connected at one end directly to a selective voltmeter, having an input impedance  $R_i$  about equal to the characteristic impedance  $Z_0$  of the cable. The other end of the cable is terminated with a matched load.

The virtual length of the cable is conveniently changed in order to keep it tuned to the operating frequency. This goal can be achieved by means of a so called “stop-filter”, resonant at  $\lambda/4$  and located around the cable under test. The position of the “stop-filter” is chosen for the maximum reading on the measuring set. The electromagnetic field is generated by a  $\lambda/2$  dipole fed by a standard signal generator and situated parallel to the cable under test  $D$  m away and  $h$  m above the ground.

### 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 en essai et accordé par le filtre d'arrêt à la tension  $V$  induite dans le câble en 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 négligeables.

### 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 en essai,
- la longueur matérielle du câble en essai, ainsi que celle du fil de référence, doivent être choisies de façon que le câble ne dépasse pas l'extrémité B du filtre d'arrêt pour ne pas capter des signaux indésirables. Il est également avantageux de maintenir le câble légèrement tendu horizontalement à l'aide d'un fil non conducteur et d'un poids (voir figure 3, page 43),
- la position de l'antenne rayonnante par rapport au câble (paramètres D et h de la figure 3) est réglée pour le champ maximal à proximité du câble en essai,
- la résistance de contact qui existe entre la tresse du câble et la terre du dispositif de mesure et qui est due au connecteur du câble peut influencer les résultats. On doit veiller à ce que la résistance de contact soit très faible par rapport à l'impédance de transfert de surface du câble. Il peut être difficile de réaliser cette condition quand on mesure une efficacité d'écran très élevée (câbles à trois tresses ou à écran continu)\*.

### 3.4 Corrélation entre l'efficacité d'écran et l'impédance de transfert de surface

L'efficacité d'écran  $V_0/V$  donnée par la méthode de rayonnement et l'impédance de transfert linéique  $Z_t$  donnée par la méthode de la CEI sont reliées par la formule théorique suivante:

$$Z_t = \frac{4\pi}{\lambda} \frac{R_i Z}{R_i + Z} \frac{1}{V_0/V}$$

où  $\lambda$  est la longueur d'onde dans l'espace libre correspondant à la fréquence de mesure,  $R_i$  l'impédance d'entrée du dispositif de mesure et  $Z$  l'impédance du fil de référence accordé en quart d'onde ( $Z = 37,5 \Omega$ ).

#### Références

- 1) C.I.S.P.R. (Suisse) 340, juin 1971, v. aussi «Bulletin Technique PTT», N° 5, 1971, pp. 303 à 305 (PTT suisses).
- 2) Rapport de la réunion de l'IEEE, 1971, Philadelphie - Nano.

\* La résistance de contact limite la valeur mesurable maximale de l'efficacité d'écran; d'un autre côté, la méthode peut fournir l'efficacité d'écran réelle du câble avec ses connecteurs et la réduction de l'efficacité d'écran du câble provoquée par les connecteurs.

### 3.2 Definition of shielding efficiency

The shielding efficiency is given by the ratio, expressed in dB, between the voltage  $V_0$  induced in a reference unscreened wire, substituting for the cable under test and tuned by the stop-filter, and the voltage  $V$  induced in the cable under test.

Since it is a substitution measurement, this method can be used indoors, the influence of the wall reflections on the results being negligible.

### 3.3 Precautions to be observed for measurement of multi-shielded cables

In order to obtain a high sensitivity and a good reproducibility of the results, especially when a multi-shielded cable is measured, the following precautions should be observed:

- the reflection of the floor should be stabilized by a conducting wire mesh or metallic sheet covering the reflecting area between the radiating antenna and the cable under test,
- the physical length of the cable under test (and that of the reference wire) should be chosen in such a way that the cable does not protrude from the extreme B of the stop filter so that unwanted signals are not picked up. It is also advisable to keep the cable moderately stretched horizontally by a non-conducting wire and a weight (see Figure 3, page 43),
- the relative position of the radiating antenna with respect to the cable (parameters D and h of Figure 3) should be adjusted for maximum field strength near the cable under test,
- the contact resistance, present between the cable braid and the measuring set ground and due to the cable connector, can influence the results. Care should be taken to ensure that the contact resistance is very small compared with the surface transfer impedance of the cable. This condition may be difficult to obtain when a very high shielding efficiency is measured (cables with three braids or continuous screen).\*

### 3.4 Correlation between the shielding efficiency and the surface transfer impedance

The shielding efficiency  $V_0/V$  given by the radiation method and the transfer impedance per unit length  $Z_t$  given by the IEC method are related by the following theoretical formula:

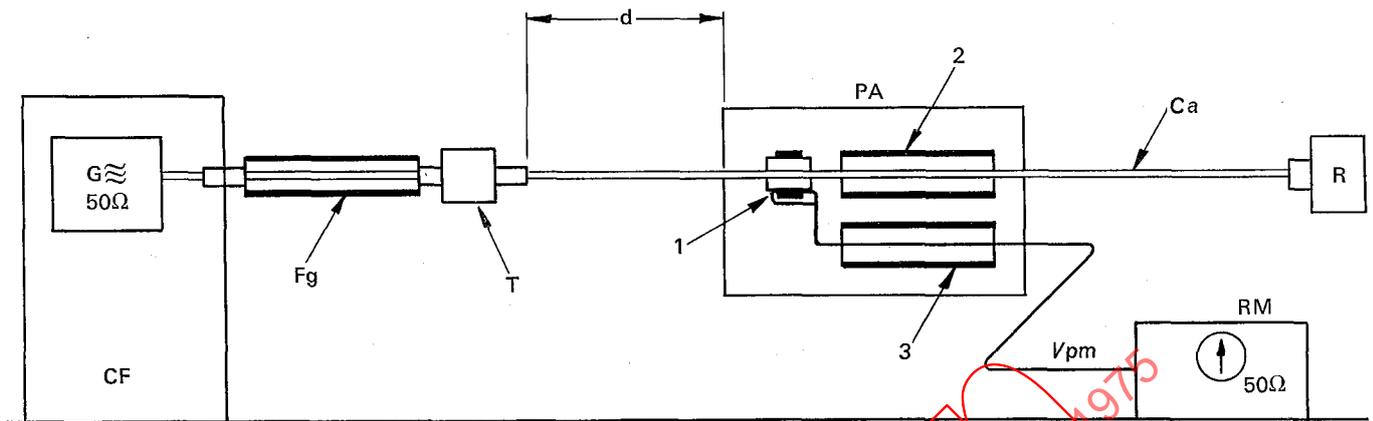
$$Z_t = \frac{4\pi}{\lambda} \frac{R_1 Z}{R_1 + Z} \frac{1}{V_0/V}$$

where  $\lambda$  is the free space wavelength corresponding to the operating frequency,  $R_1$  is the input impedance of the measuring set and  $Z$  is the impedance of the  $\lambda/4$  tuned reference wire ( $Z = 37.5 \Omega$ ).

#### References

- 1) C.I.S.P.R. (Suisse) 340, June 1971, see also «Bulletin Technique PTT», No. 5, 1971, pp. 303–305 (Swiss PTT).
- 2) Report of the IEEE Meeting, 1971, Philadelphia – Nano.

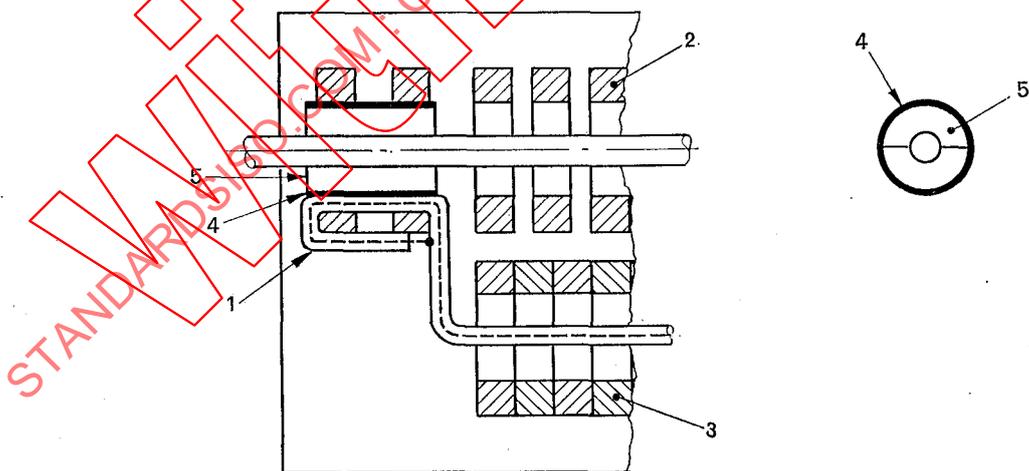
\* The contact resistance limits the maximum measurable value of the shielding efficiency; on the other hand, the method can give the actual shielding efficiency of the cable with its connectors and the degradation of the shielding efficiency of the cable caused by the connectors.



024175

- |  |   |
|--|---|
| G = générateur de haute fréquence  | G = high frequency generator  |
| CF = cage de Faraday   | CF = screened room  |
| Fg = manchon de ferrite (50 cm)  | Fg = ferrite sleeve (50 cm)   |
| T = affaiblisseur 10 dB, 50 Ω, ou adaptateur $Z_0/50\ \Omega$ (longueur avec connecteurs = 15 cm, diamètre = ~ 2 cm) | T = attenuator 10 dB, 50 Ω, or adaptor $Z_0/50\ \Omega$ (length with connectors = 15 cm, diameter = ~ 2 cm) |
| Ca = échantillon de câble (impédance caractéristique = $Z_0$ , longueur de 3 m à 5 m)                                | Ca = cable sample (characteristic impedance = $Z_0$ , length = 3 m to 5 m)                                  |
| R = résistance terminale ( $R = Z_0$ )   | R = terminating resistance ( $R = Z_0$ )  |
| PA = pince absorbante (1 = transformateurs de courant à ferrites, 2 et 3 = manchons de ferrite)                      | PA = absorbing clamp (1 = ferrite current transformers, 2 and 3 = ferrite sleeves)                          |
| RM = récepteur de mesure   | RM = measuring receiver   |

FIGURE 1

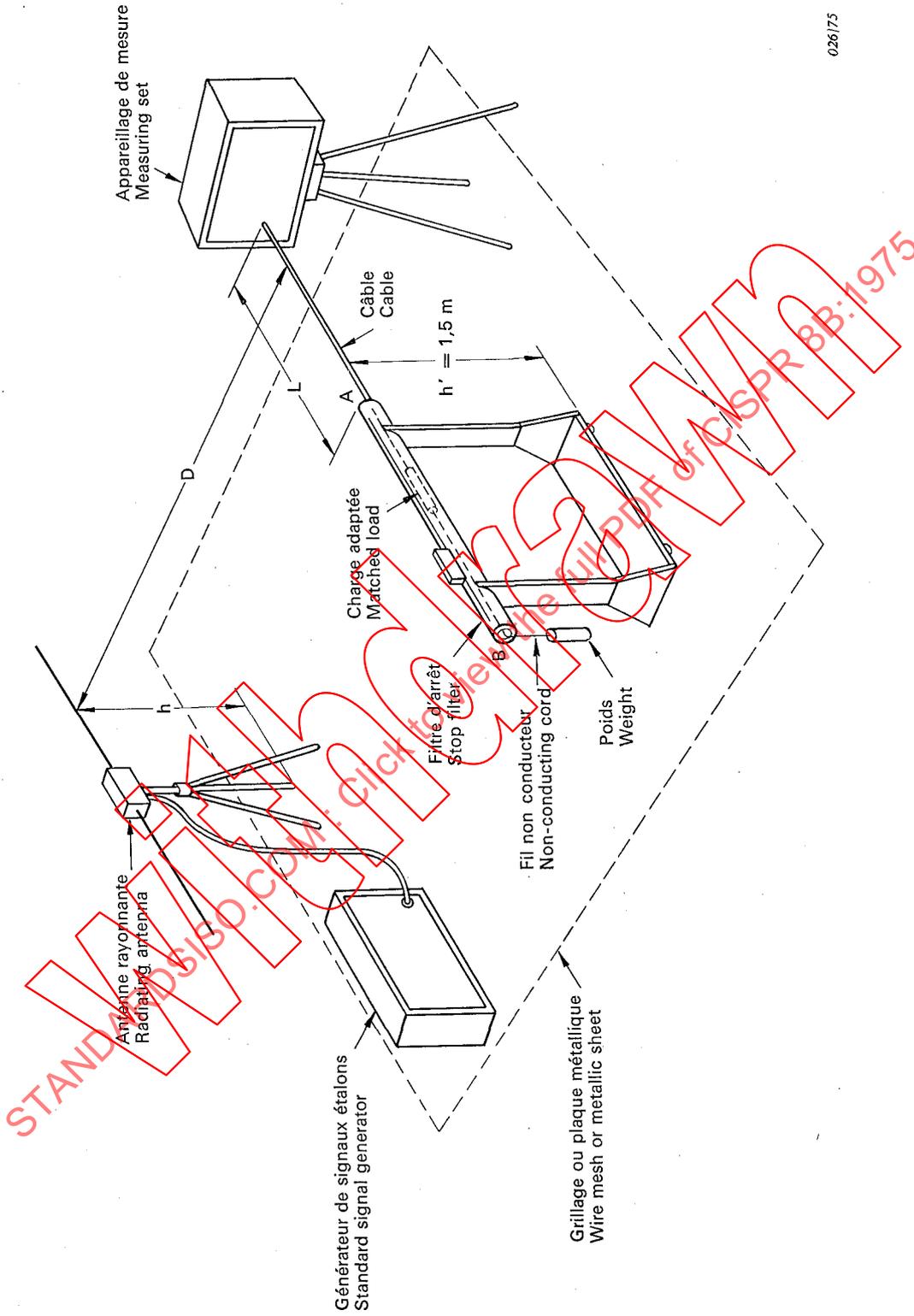


025175

- 4 = cylindre métallique en deux parties (longueur 50 mm ± 0,3 mm)  
 5 = matière isolante utilisée pour centrer le câble

- 4 = metal cylinder in two halves (length 50 mm ± 0.3 mm)  
 5 = insulating material used to centralize the cable

FIGURE 2



026175

FIG. 3. — Dispositif d'essai pour la méthode de rayonnement.  
Test arrangement for radiation method.

**CONSIDÉRATIONS STATISTIQUES POUR LA DÉTERMINATION  
DES VALEURS LIMITES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES**

(West Long Branch, 1973)

**1. Introduction**

Le respect des limites des perturbations radioélectriques des appareils produits en série doit être basé sur l'application de techniques statistiques qui garantissent au consommateur, avec un niveau de confiance de 80%, que 80% des appareils d'un type contrôlés sont conformes aux limites spécifiées. Cette règle dite 80%/80% protège le consommateur contre les appareils à niveau perturbateur radio trop élevé, mais elle ne dit pas grand-chose de la probabilité qu'a d'être accepté le lot d'appareils duquel on a prélevé les échantillons. Cette probabilité d'acceptation est très importante pour le fabricant. Le fabricant sait seulement que si 20% des appareils du lot sont hors tolérance, la probabilité d'acceptation est de 20% et il est nécessaire de connaître l'influence de la taille de l'échantillon et de la proportion des appareils du lot qui sont hors tolérance sur la probabilité d'acceptation. Les courbes qui représentent la probabilité d'acceptation en fonction de la fraction d'appareils hors tolérance avec la taille de l'échantillon comme paramètre s'appellent les caractéristiques opératoires du test. On peut calculer ces courbes à l'aide soit de la distribution  $t$  non centrale (échantillonnage par variables), soit de la distribution binomiale (échantillonnage par attributs).

On ne peut employer la distribution de Poisson étant donné que la fraction des appareils hors tolérance devrait être très faible (<1%) et la taille de l'échantillon grande (plus de 20 unités). En dehors de l'échantillonnage des lots, il est également possible de garantir la conformité de la production aux tolérances au moyen de techniques à graphiques de contrôle. Ces méthodes fournissent un enregistrement continu de l'information requise, par exemple le niveau perturbateur des appareils produits.

**2. Tests basés sur la distribution  $t$  non centrale (échantillonnage par variables)**

La condition suivante doit être satisfaite:

$$X + k \cdot S_n \leq L$$

et doit assurer, avec un niveau de confiance de 80%, que 80% des appareils produits en série auront un niveau perturbateur inférieur à une limite spécifiée  $L$ .

Signification des symboles employés dans cette relation:

$\bar{X}$  = valeur moyenne du niveau de perturbations de l'échantillon de dimension  $n$  des appareils à contrôler;  $\bar{X}$  est connu;

$S_n$  = écart type du niveau de perturbations de l'échantillon de dimension  $n$  des appareils à contrôler;  $S_n$  est connu;

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \qquad S_n = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$k$  = constante à déterminer de telle manière que la condition indiquée ci-dessus soit remplie;

$L$  = limite du niveau perturbateur admissible;  $L$  est une limite supérieure.

**2.1 Détermination de la constante  $k$**

On admet que la fabrication à étudier possède une distribution normale, avec les paramètres suivants:

$\mu$  = valeur moyenne du niveau des perturbations radioélectriques de tous les appareils;  $\mu$  est inconnu;

$\sigma$  = écart type du niveau des perturbations radioélectriques de tous les appareils;  $\sigma$  est inconnu.

Appelons  $p$  la fraction du lot supérieure à la limite  $L$  (proportion de déchets) et  $(1-p)$  la fraction du lot inférieure à la limite spécifiée  $L$ .

**STATISTICAL CONSIDERATIONS IN THE DETERMINATION  
OF LIMITS OF RADIO INTERFERENCE**

(West Long Branch, 1973)

**1. Introduction**

Compliance of mass-produced appliances with radio interference limits should be based on the application of statistical techniques that have to ensure the consumer with an 80% degree of confidence that 80% of the appliances of a type being investigated are below the specified radio interference limit. This so-called 80%/80% rule protects the consumer from appliances with too high a radio interference level, but it says hardly anything about the probability that a batch of appliances from which the sample has been taken will be accepted. This acceptance probability is very important to the manufacturer. The manufacturer knows only that if 20% of the items of the batch are above the relevant limit, the acceptance probability is 20% and knowledge is necessary about the dependence of the acceptance probability on the sample size and the fraction items of the batch that are above the relevant limit. The curves representing the acceptance probability versus fraction items above the limit and the sample size as a parameter, are called the operating characteristic curves. These curves can be calculated using either the non-central  $t$  distribution (sampling by variables) or the binomial distribution (sampling by attributes).

The Poisson distribution cannot be used since the fraction appliances above the limit should be very small ( $< 1\%$ ) and the sample size large (more than 20 items). Besides sampling of batches, it is also possible to ensure conformity of the production by means of control chart techniques. These methods provide a continuous recording of the wanted information – for example, the radio interference level of the appliances being produced.

**2. Tests based on the non-central  $t$  distribution (sampling by variables)**

The following condition must be fulfilled:

$$\bar{X} + k S_n \leq L$$

and has to ensure, with an 80% degree of confidence, that 80% of the appliances produced on a large scale are below a specified radio interference limit  $L$ .

Meaning of the symbols used in this expression:

$\bar{X}$  = mean value of the interference level of the sample with size  $n$  of the appliances to be tested;  
 $\bar{X}$  is known;

$S_n$  = standard deviation of the interference level of the sample with size  $n$  of the appliances to be tested;  $S_n$  is known;

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \qquad S_n = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$k$  = constant to be determined in such a way that the above-stated rule is satisfied;

$L$  = the permissible radio interference limit;  $L$  is an upper limit.

**2.1 Determination of the constant  $k$**

It is assumed that the production being investigated has a normal distribution with the following parameters:

$\mu$  = mean value of the radio interference level of all appliances;  $\mu$  is unknown;

$\sigma$  = standard deviation of the radio interference level of all appliances;  $\sigma$  is unknown.

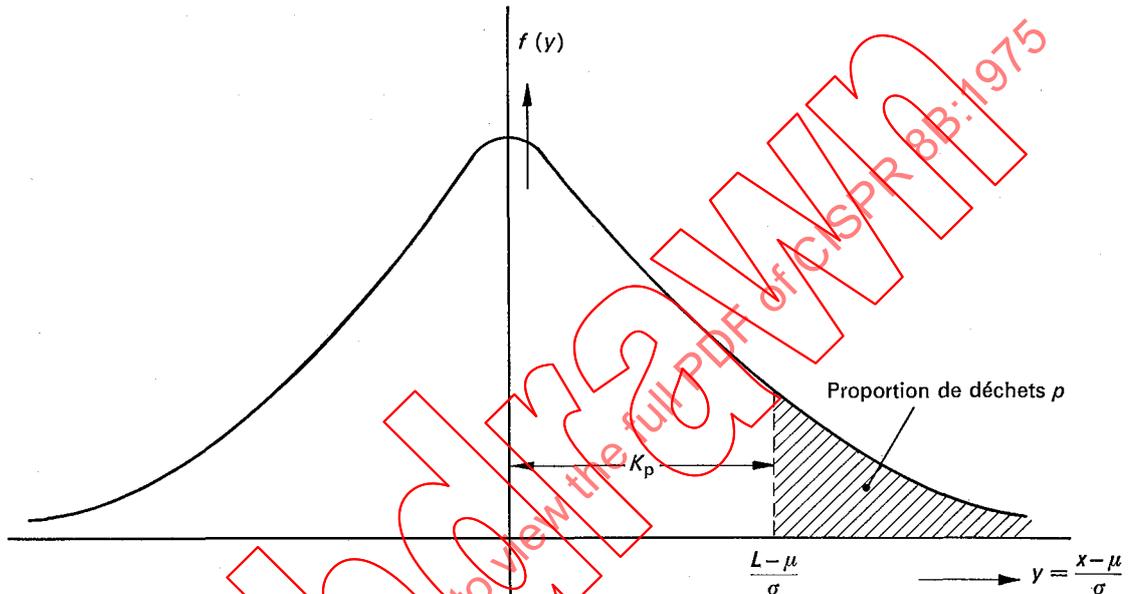
Assume:  $p$  fraction that is above the limit  $L$  (fraction defective) and  $(1-p)$  fraction of the lot below the specified limit  $L$ .

Définissons une constante  $K_p$ :

$$p = \int_{K_p}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{y^2}{2}} dy$$

dans laquelle  $f(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{y^2}{2}}$  est la loi de répartition normale standardisée.

$K_p$  peut être déterminé à partir de tables appropriées de la fonction de distribution normale.



027/75

Il résulte de la définition de  $K_p$  ainsi que de la figure ci-dessus que:

$$L = \mu + K_p \sigma \quad K_p > 0$$

étant donné que  $L$  est une limite supérieure.

Suivant le C.I.S.P.R.,  $p = 0,2$ ; donc  $K_p = 0,84$ . L'expression du contrôle spécifié s'écrit donc comme suit:

$$p(\bar{X} + kS_n \geq L / L = \mu + K_p \sigma) = 1 - \alpha$$

La probabilité  $\alpha$  qu'un lot à proportion de déchets  $p$  soit accepté correspond au *risque encouru par le consommateur*.

Pour le C.I.S.P.R.,  $\alpha = 0,2$  ( $1 - \alpha = 0,8 \rightarrow 80\%$ ) et  $K_p = 0,84$ .

Pour déterminer la constante  $k$ , il faut récrire la relation comme suit:

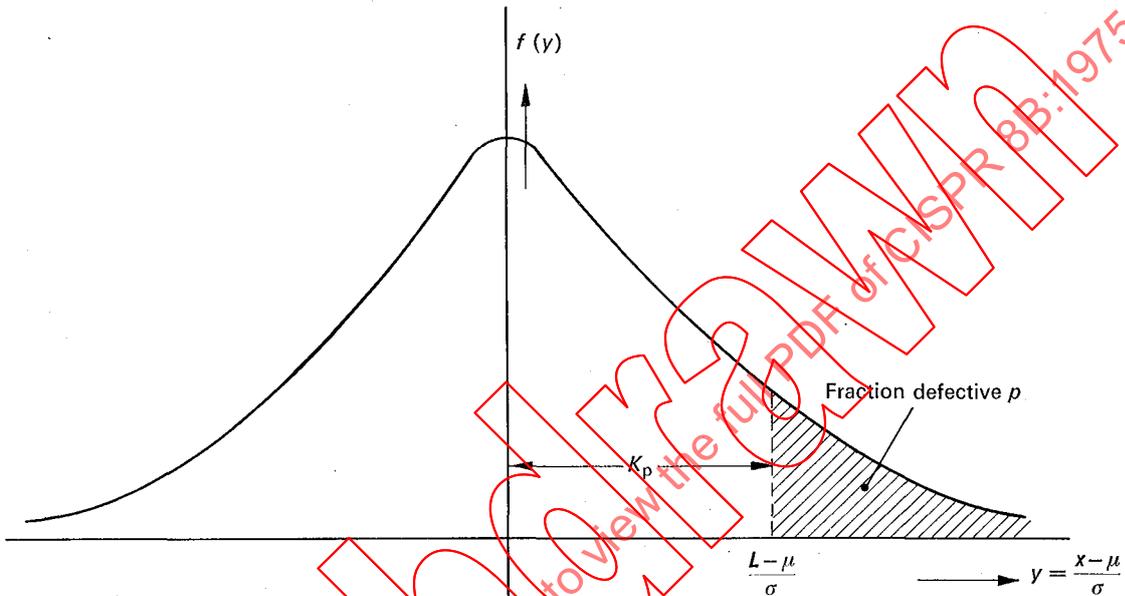
$$\begin{aligned} p(\bar{X} + kS_n \geq L / L = \mu + K_p \sigma) &= 1 - \alpha \\ &= p\left(\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} - \frac{L - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \geq -\frac{kS_n}{\sigma/\sqrt{n}} \middle/ L = \mu + K_p \sigma\right) \\ &= p\left(\frac{-\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} + \frac{L - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}}{S_n/\sigma} \leq k \sqrt{n} \middle/ L = \mu + K_p \sigma\right) \end{aligned}$$

Define a constant  $K_p$ :

$$p = \int_{K_p}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{y^2}{2}} dy$$

in which  $f(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{y^2}{2}}$  is the standardized normal density function.

$K_p$  can be determined from appropriate tables of the normal distribution function.



027/75

From the definition of  $K_p$  as well as the figure drawn above it follows that:

$$L = \mu + K_p \sigma \quad K_p > 0$$

since  $L$  is an upper limit.

According to the C.I.S.P.R.,  $p = 0.2$ , then  $K_p = 0.84$ . The test instruction can now be read as follows:

$$p(\bar{X} + kS_n \geq L / L = \mu + K_p \sigma) = 1 - \alpha$$

The probability  $\alpha$  of a batch with a fraction defective  $p$  being accepted gives the *consumer's risk*.

For C.I.S.P.R.,  $\alpha = 0.2$  ( $1 - \alpha = 0.8 \rightarrow 80\%$ ) and  $K_p = 0.84$ .

To determine the constant  $k$ , the expression should be rewritten as follows:

$$\begin{aligned} p(\bar{X} + kS_n \geq L / L = \mu + K_p \sigma) &= 1 - \alpha \\ &= p\left(\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} - \frac{L - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \geq -\frac{kS_n}{\sigma/\sqrt{n}} \middle| L = \mu + K_p \sigma\right) \\ &= p\left(\frac{-\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} + \frac{L - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}}{S_n/\sigma} \leq k \sqrt{n} \middle| L = \mu + K_p \sigma\right) \end{aligned}$$

Par définition :

$$t_{n.c.} = \frac{-\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} + \frac{L - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}}{S_n/\sigma}$$

$t_{n.c.}$  est une distribution  $t$  non centrale avec comme paramètre de décentrage  $(L - \mu) / (\sigma/\sqrt{n}) = K_p \sqrt{n}$  et  $(n - 1)$  degrés de liberté.

Le paramètre de décentrage résulte de la condition que pas plus d'une fraction  $p$  du lot à examiner ne doit dépasser la limite admissible.

$$p(t_{n.c.} \leq k\sqrt{n}) = 1 - \alpha$$

$$p\left(\frac{t_{n.c.}}{\sqrt{n-1}} \leq k \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right) = 1 - \alpha$$

Cette fonction de probabilité a été mise sous forme de tables dans les ouvrages (1) et (2). Quelques valeurs numériques sont données ci-dessous.

Avec  $\alpha = 0,2, p = 0,2$  ( $1 - \alpha = 80\%, 1 - p = 80\%$ ), on obtient les valeurs suivantes de  $k$  pour diverses tailles de l'échantillon :

$n$	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$k$	1,68	1,51	1,42	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,20

### 2.2 Détermination de la taille de l'échantillon $n$

Le fabricant veut connaître la probabilité que ses appareils soient acceptés et il faut connaître

$$p(X + kS_n \leq L / L = \mu + K_p\sigma)$$

Par définition, cette expression est égale à  $\beta(p)$ , la probabilité d'acceptation. La probabilité  $1 - \beta(p)$  qu'un lot à proportion de déchets  $p$  soit rejeté donne le *risque encouru par le fabricant*.

Cette expression peut s'écrire sous la forme suivante :

$$p\left(\frac{t_{n.c.}}{\sqrt{n-1}} \geq k \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right) = \beta(p)$$

Pour un lot ayant la même proportion de déchets  $p$  que dans l'article 1,  $\beta(p)$  est égal à  $\alpha$ . Avec  $p = 0,2, \alpha = 0,2$  (valeurs du C.I.S.P.R.),  $\beta(0,2) = 0,2$ . Du point de vue du fabricant, il faut rendre maximum  $\beta(p)$  en améliorant la fabrication (en diminuant le pourcentage de déchets) étant donné que  $\beta(p)$  dépend de la proportion de déchets.

D'une manière générale, le fabricant a besoin d'une probabilité d'acceptation voisine de 95%. La fonction qui représente l'influence de la proportion de déchets sur la probabilité d'acceptation  $\beta(p)$  s'appelle la caractéristique opératoire du test et  $1 - \beta(p)$  la fonction «puissance» du test. Représentation mathématique de la caractéristique opératoire :

$$\beta(p) = p\left(\frac{t_{n.c.}}{\sqrt{n-1}} \geq k \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right)$$

pour  $n$  constant.

Le graphique 1 donne quelques courbes pour  $\alpha = 0,2$ . On voit d'après ces courbes que pour obtenir une probabilité d'acceptation  $\beta(p)$  fixe, le pourcentage de déchets augmentera avec la taille de l'échantillon. La puissance dite discriminatrice de la caractéristique opératoire augmente en même temps que la taille de l'échantillon et est idéale si  $n$  est égal au nombre total d'appareils à homologuer.

### 2.3 Exemple (voir graphique 1)

On veut contrôler un lot d'appareils conformément à la règle 80%/80%. Avec une taille de l'échantillon  $n = 6$ , nous avons  $k = 1,42$ . Le consommateur a un niveau de confiance de 80% que 80% des appareils du lot sont conformes à la tolérance.

By definition:

$$t_{n.c.} = \frac{-\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} + \frac{L - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}}{S_n/\sigma}$$

$t_{n.c.}$  is a non-central  $t$ -distribution with non-centrality parameter  $(L - \mu) / (\sigma/\sqrt{n}) = K_p \sqrt{n}$  and  $(n - 1)$  degrees of freedom.

The non-centrality parameter follows from the condition that not more than a fraction  $p$  of the lot being investigated is above the permissible limit.

$$p(t_{n.c.} \leq k\sqrt{n}) = 1 - \alpha$$

$$p\left(\frac{t_{n.c.}}{\sqrt{n-1}} \leq k \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right) = 1 - \alpha$$

This probability function has been tabulated in literature (1) and (2). Some figures are given below.

With  $\alpha = 0.2$ ,  $p = 0.2$  ( $1 - \alpha = 80\%$ ,  $1 - p = 80\%$ ), the following values for  $k$  will be obtained for different sample sizes:

$n$	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$k$	1.68	1.51	1.42	1.35	1.30	1.27	1.24	1.21	1.20

### 2.2 Determination of the sample size $n$

The producer wants to know the probability of the appliances being accepted and has to know:

$$p(\bar{X} + kS_n \leq L | L = \mu + K_p\sigma)$$

By definition this expression is equal to  $\beta(p)$ , the acceptance probability. The probability  $1 - \beta(p)$  of a batch with a fraction defective  $p$  being rejected gives the *producer's risk*.

This can be rewritten as follows:

$$p\left(\frac{t_{n.c.}}{\sqrt{n-1}} \geq k \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right) = \beta(p)$$

For a lot with the same fraction defective  $p$  as in Clause 1  $\beta(p)$  equals  $\alpha$ . With  $p = 0.2$ ,  $\alpha = 0.2$  (C.I.S.P.R. values)  $\beta(0.2)$  is 0.2. From the producer's point of view,  $\beta(p)$  should be maximized by improving the production (a smaller percentage of defective) since  $\beta(p)$  depends on the defective fraction.

Generally the manufacturer needs an acceptance probability as high as 95%. The function representing the dependence of the acceptance probability  $\beta(p)$  on the fraction defective  $p$  is called the operating characteristic of the test and  $1 - \beta(p)$  the power curve of the test. The mathematical representation for the O.C. curve:

$$\beta(p) = p\left(\frac{t_{n.c.}}{\sqrt{n-1}} \geq k \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right)$$

for fixed  $n$ .

In Graph 1, a few curves are given for  $\alpha = 0.2$ . From these curves it can be seen that in order to ensure the same acceptance probability  $\beta(p)$ , the percentage of defectives will increase with the sample size. The so-called discriminatory power of the operating characteristic curve increases as the sample size increases and is ideal if  $n$  equals the total number of appliances to be approved.

### 2.3 Example (see Graph 1)

A batch of appliances has to be checked according to the 80%/80% rule. With a sample size  $n = 6$ , we have  $k = 1.42$ . The consumer has an 80% degree of confidence that 80% of the batch lies below the limit.

La probabilité d'acceptation  $\beta(p)$  est 20% pour  $p = 0,2$  (80% des appareils conformes). Pour obtenir une plus grande probabilité d'acceptation, il faut diminuer la proportion de déchets  $p$ . Pour  $p = 0,035$  (96,5% d'appareils de niveau perturbateur inférieur à la limite  $L$ ), la probabilité d'acceptation est 80%. Sur 10 échantillons constitués chacun par six appareils prélevés à  $p = 0,035$ , huit échantillons en moyenne donneront un résultat positif. Pour  $p = 0,009$  (99,1% d'appareils conformes), la probabilité d'acceptation est 95%. Dans ce dernier cas, le fabricant doit adopter les valeurs  $\mu$  et  $\sigma$  telles que  $\mu + 2,4 \sigma \leq L$ .

### 3. Tests basés sur la distribution binomiale (échantillonnage par attributs)

Le nombre d'appareils défectueux  $c$  rencontrés dans un échantillon de taille  $n$  doit assurer avec un niveau de confiance de 80% que 80% des appareils produits en série ont un niveau de perturbations radioélectriques inférieur à une limite spécifiée  $L$ . Sont considérés défectueux les appareils dont le niveau de perturbation est supérieur à la valeur spécifiée  $L$ .

#### 3.1 Détermination de la constante $c$

La rencontre d'appareils défectueux lors de l'échantillonnage d'un lot doit répondre à la condition que de tels événements soient statistiquement indépendants et qu'il n'y en ait pas plus d'un au même moment.

La distribution binomiale est caractérisée par la proportion de déchets  $p$  du lot d'appareils à contrôler et par la taille de l'échantillon  $n$ .

La probabilité qu'un échantillon de taille  $n$  comporte exactement  $c$  appareils défectueux est donnée par:

$$p(x = c) = \binom{n}{c} p^c (1-p)^{n-c} \quad n \text{ et } c \text{ étant des nombres entiers.}$$

La probabilité que ces échantillons contiennent  $c$  appareils défectueux ou moins est donnée par:

$$p(x \leq c) = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} \quad n, x \text{ et } c \text{ étant des nombres entiers.}$$

$p(x \leq c)$  représente la fonction de distribution.

La probabilité qu'un échantillon de taille  $n$  contienne plus de  $c$  appareils défectueux doit être  $(1 - \alpha)$ , si le lot d'appareils testés possède la proportion maximale admissible de déchets. Par suite:

$$p(x > c / p) = 1 - \alpha$$

$$p(x \leq c / p) = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} = \alpha$$

Conformément aux spécifications du C.I.S.P.R.:  $\alpha = 0,2$  et  $p = 0,2$ . Les valeurs correspondantes de  $c$  et de  $n$  sont indiquées dans le tableau de gauche. Le tableau de droite donne les valeurs de  $c$  et de  $n$  pour  $\alpha = 0,05$  et  $p = 0,2$ . La valeur de  $c$  correspond au nombre des appareils défectueux et celle de  $n$ , à la taille de l'échantillon.

$c$	$n$
0	7
1	14
2	20
3	26
4	32
5	38

pour un risque encouru par le consommateur de 20%.

$c$	$n$
0	13
1	22
2	29
3	36
4	43
5	50

pour un risque encouru par le consommateur de 5%.

The acceptance probability  $\beta(p)$  is 20% at  $p = 0.2$  (80% below the limit). To obtain a greater acceptance probability, the percentage defective  $p$  should be decreased. At  $p = 0.035$  (96.5% below the limit  $L$ ), the acceptance probability is 80%. From each 10 samples consisting of six units taken from lots with  $p = 0.035$ , eight samples will on average yield a positive result. At  $p = 0.009$  (99.1% below the limit), the acceptance probability is 95%. In the latter case, the manufacturer has to apply a  $\mu$  and  $\sigma$  which fulfil the expression  $\mu + 2.4 \sigma \leq L$ .

**3. Tests based on the binomial distribution (sampling by attributes)**

The number of defective units  $c$  that occur in a sample of size  $n$  has to ensure with an 80% degree of confidence that 80% of the appliances produced on a large scale are below a specified radio interference limit  $L$ . An item has to be considered defective as soon as its radio interference level is above the specified value  $L$ .

**3.1 Determination of constant  $c$**

The occurrence of defective units by sampling a batch of appliances should satisfy the requirement that the occurrences are statistically independent and not more than one occurrence takes place at the same moment.

The binomial distribution is characterized by the fraction defective  $p$  of the batch of appliances being tested and the sample size  $n$ .

The probability that a sample of size  $n$  has exactly  $c$  defective items is given by:

$$p(x = c) = \binom{n}{c} p^c (1-p)^{n-c} \quad n, c \text{ integers}$$

and that this sample contains  $c$  defective items or less by:

$$p(x \leq c) = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} \quad n, x, c \text{ integers}$$

$p(x \leq c)$  represents the distribution function.

The probability that a sample with size  $n$  contains more than  $c$  defective items should be  $(1 - \alpha)$  if the batch of appliances being tested has the maximum allowed fraction defective, hence:

$$p(x > c/p) = 1 - \alpha$$

$$p(x \leq c/p) = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} = \alpha$$

According to the C.I.S.P.R. requirements:  $\alpha = 0.2$  and  $p = 0.2$ . The corresponding  $c$  and  $n$  values are given in the left-hand table. The right-hand table represents the values for  $c$  and  $n$  if  $\alpha = 0.05$  and  $p = 0.2$ .  $c$  represents the allowed number of defective items and  $n$  the sample size.

$c$	$n$
0	7
1	14
2	20
3	26
4	32
5	38

for a consumer's risk of 20%.

$c$	$n$
0	13
1	22
2	29
3	36
4	43
5	50

for a consumer's risk of 5%.

Pour qu'on ait un niveau de confiance de 80% que 80% des appareils respectent la limite, il faut que  $c$  et  $n$  correspondent aux valeurs indiquées dans le tableau de gauche.

### 3.2 Détermination de la taille de l'échantillon $n$

De manière analogue à ce qui a été dit dans le paragraphe 2.2, la probabilité d'acceptation découle de:

$$p(x \leq c | p) = \beta(p)$$

Si  $p = 0,2$ ,  $\beta(0,2) = \alpha = 0,2$ . La probabilité  $1 - \beta(0,2)$  que le lot d'appareils soit refusé est 0,8.

La caractéristique opératoire s'écrit alors sous la forme:

$$\beta(p) = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

Quelques courbes correspondantes ont été tracées sur le graphique 2, page 54.

### 3.3 Graphiques de contrôle

L'emploi de graphiques de contrôle (3) donne des renseignements sur l'influence du procédé de fabrication sur les valeurs à contrôler de manière statistique et indique les écarts par rapport aux valeurs initiales. De cette façon, on apprécie de manière plus précise la qualité du processus de fabrication.

D'une manière générale, la moyenne  $\bar{X}$  et l'écart type  $S_n$  de l'échantillon donnent une bonne estimation des caractéristiques de qualité à étudier. Dans le cas des appareils produits en série, on peut prélever un nombre suffisant d'échantillons pour s'assurer que  $\bar{X}$  et  $S_n$  sont conformes à la valeur moyenne requise  $\mu$  et à l'écart type  $\sigma$ . Les intervalles de confiance pour diverses fractions de la fabrication peuvent être prédits à partir de ces résultats.

On peut aisément utiliser la technique des graphiques de contrôle de façon à ce que le consommateur ait un niveau de confiance de 80% que 80% de la fabrication ne dépasse pas la tolérance. On évite par là même, l'emploi d'échantillons de petite taille.

### BIBLIOGRAPHIE

- (1) Tables of the non-central  $t$ -distribution, Resnikoff, G. J. et Lieberman, G. J., Stanford University, California, 1957.
- (2) C.I.S.P.R./WG 8 (Groenveld/Netherlands) 1, mars 1972.
- (3) Statistics and Experimental Design I, pages 298-348, Johnson, N. L., et Leone, F. C., Wiley and Sons, New York, 1964.

To have an 80% degree of confidence that 80% of the appliances are below the limit  $c$  and  $n$  should correspond with the values listed in the left-hand table.

### 3.2 Determination of sample size $n$

Analogue to Sub-clause 2.2, the acceptance probability follows from:

$$p(x \leq c / p) = \beta(p)$$

If  $p = 0.2$  then  $\beta(0.2) = \alpha = 0.2$ . The probability  $1 - \beta(0.2)$  of the batch of appliances being rejected is 0.8.

The operating characteristic curve is given by:

$$\beta(p) = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

Curves have been drawn in Graph 2, page 54.

### 3.3 Control charts

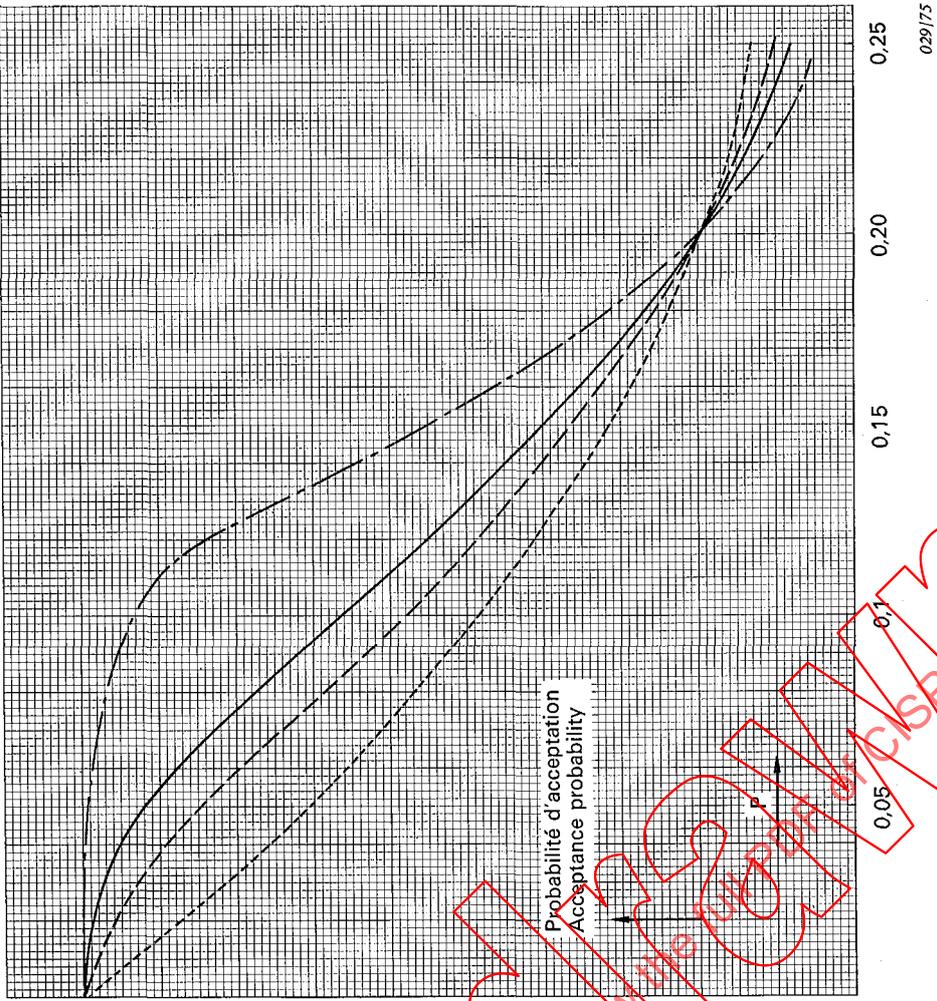
The use of control charts (3) provides information about the influence of the production process on the values to be statistically controlled and indicates the deviations from the original values. In this way an insight can be gained into the performance of the production process.

Generally the sample average  $\bar{X}$  and the sample standard deviation  $S_n$  give a good estimation of the quality characteristics to be studied. For mass-produced appliances, a sufficient number of samples can be taken to ensure conformity of  $\bar{X}$  and  $S_n$  with the required mean value  $\mu$  and standard deviation  $\sigma$ . The confidence intervals for various fractions of the production may be predicted from these results.

Control chart techniques can easily be applied in such a way that the consumer has the required 80% confidence that 80% of the production is below the permissible limit, whereas at the same time the use of small samples is avoided.

#### LITERATURE

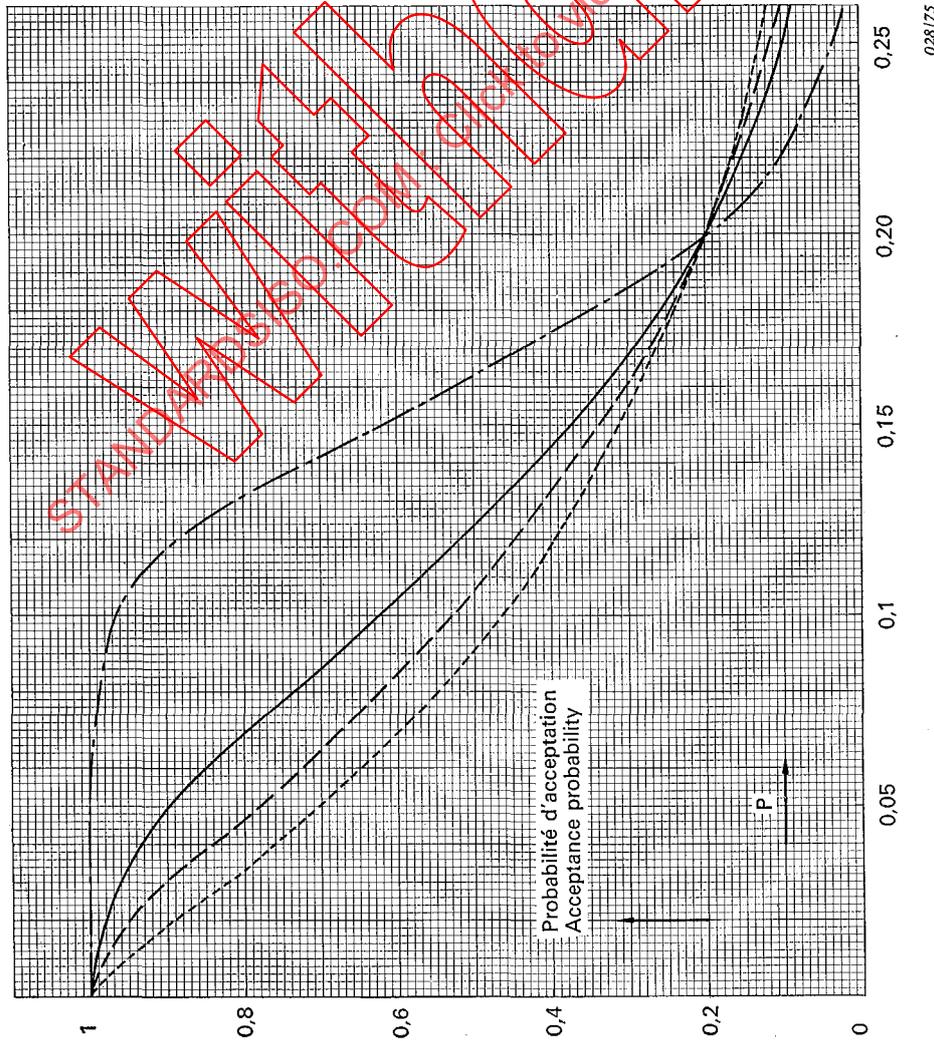
- (1) Tables of the non-central  $t$ -distribution, Resnikoff, G. J., and Lieberman, G. J., Stanford University, California, 1957.
- (2) C.I.S.P.R./WG 8 (Groenveld/Neth.) 1, March 1972.
- (3) Statistics and Experimental Design I, pp. 298–348, Johnson, N. L., and Leone, F. C., Wiley and Sons, New York, 1964.



Graphique 2  
Graph

Courbes de caractéristiques opératoires pour la distribution binomiale.  
Operating characteristic curves for binomial distribution.

- $n = 7; c = 0$
- $n = 14; c = 1$
- $n = 20; c = 2$
- $n = 49; c = 7$



Graphique 1  
Graph

Courbes de caractéristiques opératoires pour la distribution  $t$  non centrale.  
Operating characteristic curves for non-central  $t$ -distribution.

- $n = 6; k = 1,42$
- $n = 8; k = 1,30$
- $n = 12; k = 1,20$
- $n = 51; k = 0,99$