

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 8

Deuxième édition — Second edition

1969

Rapports et Questions à l'étude du C.I.S.P.R.

(Approuvés ou confirmés lors de la Réunion plénière du C.I.S.P.R. à Stresa en 1967)

Reports and Study Questions of the C.I.S.P.R.

(Approved or confirmed at the Plenary Session of the C.I.S.P.R. in Stresa in 1967)



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of CISPR 8:1969

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

C.I.S.P.R.

Publication 8

Deuxième édition — Second edition

1969

Rapports et Questions à l'étude du C.I.S.P.R.

(Approuvés ou confirmés lors de la Réunion plénière du C.I.S.P.R. à Stresa en 1967)

Reports and Study Questions of the C.I.S.P.R.

(Approved or confirmed at the Plenary Session of the C.I.S.P.R. in Stresa in 1967)



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
PRÉFACE	8
PREMIÈRE PARTIE: RAPPORTS	
Rapport N°	
1 Liaison entre le C.I.S.P.R. et le Sous-Comité 12A: Matériel de réception radioélectrique, du Comité d'Etudes N° 12: Radiocommunications, de la C E I (Bruxelles, 1956)	10
2 Possibilité de protection contre les perturbations (Bruxelles, 1956)	10
3 Limite des courants de fuite pour les appareils prévus pour fonctionner avec mise à la terre (Bruxelles, 1956)	10
5 Possibilité pratique d'antiparasitage pour des fréquences supérieures à 1 605 kHz (La Haye, 1958)	12
11 Valeurs limites des tensions perturbatrices (La Haye, 1958)	12
15 Rapport sur la Question N° 17: Rayonnement des récepteurs de radiodiffusion et de télévision (Bruxelles, 1956) (La Haye, 1958)	14
20 Liaisons avec la C E I et la C E E sur les questions d'intérêt commun regardant la sécurité (La Haye, 1958)	14
21 Perturbations produites par les appareils industriels à haute fréquence (Philadelphie, 1961)	16
22 La connexion de condensateurs à l'enveloppe métallique extérieure d'appareils électriques de la classe II de la C E E (appareils à double isolement) (Philadelphie, 1961)	16
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)	18
26 Valeurs limites des tensions perturbatrices (Stockholm, 1964)	20
27 Mesure de la durée d'une perturbation (Stockholm, 1964)	20
28 Protection des services de la télévision contre les perturbations rayonnées dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques (Stockholm, 1964)	22
29/1 Connexion de l'appareillage électrique au réseau fictif (Stresa, 1967)	24
30 Informations relatives aux courants de fuite (Stresa, 1967)	34
31 Valeur du facteur de découplage avec le réseau entre 0,1 MHz et 200 MHz (Stresa, 1967)	46
32 Propagation des ondes à haute fréquence sur les lignes à haute tension (Stresa, 1967)	54
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)	54
34 Voltmètre de quasi-crête pour les audiofréquences (Stresa, 1967)	66
35 Perturbations produites par les lignes à haute tension (Stresa, 1967)	68
36 Approbation des véhicules en ce qui concerne les perturbations (Stresa, 1967)	72
37 Mesure de la perte d'insertion d'équipement de déparasitage de système d'allumage (Stresa, 1967)	72
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)	80

CONTENTS

Page

PREFACE	9
-------------------	---

PART I: REPORTS

Report No.

1	Liaison between the C.I.S.P.R. and Sub-Committee 12A, Radio Receiving Equipment, of I E C Technical Committee No. 12, Radio-communication (Brussels, 1956)	11
2	Practicability of suppression (Brussels, 1956)	11
3	Limitation of leakage currents in appliances designed for operation in the earthed condition (Brussels, 1956)	11
5	Practicability of suppression at frequencies above 1 605 kHz (The Hague, 1958)	13
11	Limits of interference voltages (The Hague, 1958)	13
15	Report relating to Study Question No. 17, Radiation from sound broadcast and television receivers (Brussels, 1956) (The Hague, 1958)	15
20	Liaison with the I E C and C E E on questions of common interest concerning safety (The Hague, 1958)	15
21	Interference from industrial radio-frequency equipment (Philadelphia, 1961)	17
22	The connection of capacitors to outer metal-work in electrical appliances of the C E E Class II (double-insulated) (Philadelphia, 1961)	17
25	Report relating to 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)	19
26	Limits of interference voltages (Stockholm, 1964)	21
27	The measurement of the duration of a disturbance (Stockholm, 1964)	21
28	The protection of television services against radiated interference in the metric and decimetric wavebands (Stockholm, 1964)	23
29/1	The connection of electrical equipment to the artificial mains network (Stresa, 1967)	25
30	Information on leakage current (Stresa, 1967)	35
31	Values of mains decoupling factor in the range 0.1 MHz to 200 MHz (Stresa, 1967)	47
32	Propagation of radio frequencies on high-voltage transmission lines (Stresa, 1967)	55
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)	55
34	Audio-frequency quasi-peak voltmeter (Stresa, 1967)	67
35	Interference from power lines (Stresa, 1967)	69
36	Type approval of motor vehicles as regards radio interference (Stresa, 1967)	73
37	Measurement of the insertion loss of ignition suppressors (Stresa, 1967)	73
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)	81

DEUXIÈME PARTIE: QUESTIONS A L'ÉTUDE

Question N°	Pages
26/1 Détecteurs autres qu'un détecteur de quasi-crête	86
29/2 Effet des perturbations sur divers types de systèmes de télécommunications (Stresa, 1967)	86
30 Mesures des perturbations aux fréquences inférieures à 150 kHz (La Haye, 1958)	86
31/1 Mesures des perturbations aux fréquences supérieures à 300 MHz (Stresa, 1967)	88
32/1 Possibilité d'éviter les mesures en plein air des rayonnements perturbateurs (Stockholm, 1964)	88
33/1 Connexion d'appareils déterminés au réseau fictif d'alimentation (Stockholm, 1964)	88
34/1 Corrélation entre la mesure d'une perturbation et le brouillage qu'elle produit (Stockholm, 1964)	90
35 Perturbations produites par les appareils d'éclairage électrique et les dispositifs à décharge dans les gaz (La Haye, 1958)	90
36/1 Perturbations produites par les moteurs électriques (Philadelphie, 1961)	92
37/1 Perturbations produites par les appareils électrodomestiques, etc. (moteurs électriques exclus) (Philadelphie, 1961)	92
39 Rayonnement des récepteurs de radiodiffusion et de télévision (La Haye, 1958)	92
40/1 Insensibilité des récepteurs de radiodiffusion et visuelle aux perturbations électriques (Stresa, 1967)	94
41/1 Degré d'insensibilité d'un récepteur aux perturbations en provenance de son réseau d'alimentation (Stresa, 1967)	94
42 Perturbations produites par les appareils industriels, scientifiques et médicaux à haute fréquence (Philadelphie, 1961)	96
43 Perturbations produites par les systèmes d'allumage électrique (Philadelphie, 1961)	98
46 Evaluation des perturbations pour les fréquences basses de répétition (Philadelphie, 1961)	98
47 Evaluation des perturbations produites par les opérations de commutation (Philadelphie, 1961)	98
48 Mesure de la durée d'une perturbation (Philadelphie, 1961)	100
49 Limites des perturbations produites par les lignes de transport d'énergie (Philadelphie, 1961)	100
50 Relation entre les mesures en laboratoire sur équipement à haute tension et les mesures sur lignes à haute tension (Philadelphie, 1961)	100
51 Propagation des ondes à haute fréquence sur les lignes à haute tension (Philadelphie, 1961)	102
52 Mesure des perturbations produites par les lignes à haute tension dans la gamme de fréquences supérieures à 30 MHz (Philadelphie, 1961)	102
54/1 Considérations statistiques pour la détermination des valeurs limites des perturbations radio-électriques (Stockholm, 1964)	102
55 Méthodes d'établissement de limites pour les perturbations produites par l'homme (Philadelphie, 1961)	104

PART 2: STUDY QUESTIONS

Study Question No.	Page
26/1 Detectors other than quasi-peak	87
29/2 Effect of interference on various communication systems (Stresa, 1967)	87
30 Measurement of interference at frequencies below 150 kHz (The Hague, 1958)	87
31/1 Measurements of interference at frequencies above 300 MHz (Stresa, 1967)	89
32/1 The possibility of avoiding outdoor measurements of radiated interference (Stockholm 1964)	89
33/1 The connection of specific appliances to the artificial mains network (Stockholm, 1964)	89
34/1 Correlation between the measurement of interference and the disturbance produced (Stockholm, 1964)	91
35 Interference from electric lighting apparatus and gaseous discharge devices (The Hague, 1958)	93
36/1 Interference from electric motors (Philadelphia, 1961)	93
37/1 Interference from domestic appliances, etc. (not incorporating electric motors) (Philadelphia, 1961)	93
39 Radiation from sound broadcast and television receivers (The Hague, 1958).	93
40/1 Immunity of sound broadcast and television receivers to electrical interference (Stresa, 1967)	95
41/1 Mains interference immunity factor (Stresa, 1967)	95
42 Interference from industrial, scientific and medical radio-frequency equipment (Philadelphia, 1961)	97
43 Interference from ignition systems (Philadelphia, 1961)	99
46 Evaluation of interference at low repetition frequencies (Philadelphia, 1961)	99
47 Evaluation of interference produced by switching operations (Philadelphia, 1961)	99
48 Measurement of the duration of a disturbance (Philadelphia, 1961)	101
49 Limits of interference from power lines (Philadelphia, 1961)	101
50 Relationship between measurements in the laboratory and measurements on high-voltage lines (Philadelphia, 1961)	101
51 Propagation of radio frequencies on high-voltage transmission lines (Philadelphia, 1961)	103
52 Measurement of interference from high-voltage lines in the frequency range above 30 MHz (Philadelphia, 1961)	103
54/1 The statistical considerations in the determination of limits of radio interference (Stockholm, 1964)	103
55 Methods of establishing limits for man-made interference (Philadelphia, 1961)	105

Question N°		Pages
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)	106
57	Voltmètres de quasi-crête pour les fréquences audibles (Philadelphie, 1961)	106
58	Limites des perturbations provoquées par les lignes à haute tension (Philadelphie, 1961)	108
59	Mesure des perturbations radioélectriques injectées dans le réseau d'alimentation électrique par les appareils nécessitant un courant d'alimentation supérieur à 25A (Stockholm, 1964)	108
60	Perturbations produites par les lignes à très haute tension à courant continu (Stockholm, 1964)	110
61	Bases d'une méthode de calcul des limites (Stockholm, 1964)	110
62	Mesures de perturbations dans la gamme des fréquences acoustiques (Stockholm, 1964)	110
63	Etalonnage de générateurs d'impulsions d'une durée de l'ordre de la nanoseconde (Stockholm, 1964)	112
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)	112
65	Perturbations dues aux installations de conversion de courant alternatif en courant continu pour les lignes d'énergie à très haute tension (Stresa 1967)	114
66	Perturbations produites par des dispositifs à semiconducteurs utilisés pour les commandes de régulation (Stresa 1967)	114
67	Effets des perturbations discontinues sur la télévision (Stresa, 1967)	116

Study Question No.	Page
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)	107
57 Audio-frequency quasi-peak voltmeter (Philadelphia, 1961)	107
58 Limits of interference caused by power lines (Philadelphia, 1961)	109
59 The measurement of radio interference injected into the electricity supply mains by apparatus requiring a supply current greater than 25A (Stockholm, 1964)	109
60 Interference from very high-voltage d.c. power lines (Stockholm, 1964)	111
61 The basis of the method of calculation of limits (Stockholm, 1964)	111
62 Audio-frequency interference measurements (Stockholm, 1964)	111
63 The calibration of nano-second pulse generators (Stockholm, 1964)	113
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)	113
65 Interference from very high voltage a.c./d.c. converting equipment (Stresa, 1967)	115
66 Interference from semiconductor devices in regulating controls (Stresa, 1967)	115
67 The effect of discontinuous interference on television (Stresa, 1967)	117

PRÉFACE

La présente publication contient les Rapports et Questions à l'étude du C.I.S.P.R. relatifs aux perturbations radioélectriques et à leur réduction.

Cette publication est divisée en deux parties:

Première Partie: Rapports;

Deuxième Partie: Questions à l'étude.

La promulgation de Rapports et de Questions à l'étude du C.I.S.P.R. a débuté lors de la réunion du C.I.S.P.R. à Bruxelles en 1956. En conséquence, les Rapports et Questions à l'étude figurant dans cette publication portent soit la date de cette réunion, soit celle d'une réunion ultérieure mais, dans tous les cas, ces Rapports et Questions à l'étude ont été confirmés ou approuvés lors de la réunion à Stresa en 1967.

Withdrawing
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of CISPR 8:1969

PREFACE

This Publication reproduces the formal Reports and Study Questions of the C.I.S.P.R. on matters relating to radio interference and its suppression.

The Publication is divided into two parts, as follows:

Part 1: Reports;

Part 2: Study Questions.

The promulgation of formal C.I.S.P.R. Reports and Study Questions commenced at the C.I.S.P.R. meeting in Brussels in 1956. The Reports and Study Questions in this Publication therefore carry the date of either that meeting or a subsequent one, but in every case the Reports and Study Questions were confirmed or approved at the meeting in Stresa in 1967.

PREMIÈRE PARTIE: RAPPORTS

RAPPORT N° 1

LIAISON ENTRE LE C.I.S.P.R. ET LE SOUS-COMITÉ 12A: MATÉRIEL DE RÉCEPTION RADIOÉLECTRIQUE, DU COMITÉ D'ÉTUDES N° 12: RADIOCOMMUNICATIONS, DE LA C E I

(Bruxelles, 1956)

Actuellement, de nombreux membres du C.I.S.P.R. sont également membres du Sous-Comité 12A de la C E I, et le C.I.S.P.R. est convaincu que la liaison entre les deux Comités fonctionne d'une manière adéquate grâce à cette appartenance commune.

RAPPORT N° 2

POSSIBILITÉ DE PROTECTION CONTRE LES PERTURBATIONS

(Bruxelles, 1956)

Le degré de protection contre les perturbations radioélectriques:

- a) des appareils reliés à la terre d'une façon permanente;
- b) des appareils à double isolement et des appareils complètement isolés,

qu'il est possible d'obtenir, est fonction des courants de fuite admissibles, et le C.I.S.P.R. est convaincu:

- i) que pour des appareils mis à la terre de façon permanente, il semble possible d'obtenir une protection adéquate contre les perturbations sans que le courant de fuite correspondant entre l'enveloppe métallique et la terre soit supérieur à 5 mA;
- ii) que pour les appareils à double isolement et pour les appareils complètement isolés, protégés contre les perturbations de manière à satisfaire aux valeurs limites C.I.S.P.R. (1953), il n'y a généralement pas d'avantages, du point de vue de la protection, à dépasser un courant de fuite de 3,5 mA (si l'enveloppe métallique intérieure est reliée à la terre par une résistance de 2 000 ohms).

Note. — Ce Rapport constitue la conclusion de l'étude h), page 11 du R.I. 12: Techniques de la protection contre les perturbations jusqu'aux valeurs limites désirées pour les appareils suivants, avec les valeurs de capacités spécifiées:

- i) appareils fixes mis à la terre d'une façon permanente — valeurs de capacités telles qu'elles ne donnent pas lieu à un courant de fuite plus grand que 5 mA;
- ii) appareils à double isolement et appareils complètement isolés — valeurs de capacité, mesurées entre les bornes sous tension et la carcasse intérieure des appareils à double isolement ou la partie métallique des appareils complètement isolés, telles qu'elles ne donnent pas lieu à un courant de fuite supérieur à 3,5 mA (si l'enveloppe métallique est reliée à la terre par une résistance de 2 000 ohms).

RAPPORT N° 3

LIMITE DES COURANTS DE FUITE POUR LES APPAREILS PRÉVUS POUR FONCTIONNER AVEC MISE A LA TERRE

(Bruxelles, 1956)

Il est souhaitable que les mesures prises pour la protection contre les perturbations, conformément aux valeurs limites C.I.S.P.R. et nationales, n'entraînent pas le passage de courants de fuite plus grands que ceux qui sont acceptables suivant les règles de sécurité nationales et internationales et, conformément à l'accord réalisé à la Réunion plénière de Londres en 1953, le C.I.S.P.R. est convaincu que, pour les

PART 1: REPORTS

REPORT No. 1

LIAISON BETWEEN THE C.I.S.P.R. AND SUB-COMMITTEE 12A, RADIO RECEIVING EQUIPMENT, OF I E C TECHNICAL COMMITTEE No. 12, RADIO-COMMUNICATION

(Brussels, 1956)

At present, many members of C.I.S.P.R. are also members of I E C Sub-Committee 12A, and the C.I.S.P.R. is satisfied that liaison between the two committees is adequately provided by this common membership.

REPORT No. 2

PRACTICABILITY OF SUPPRESSION

(Brussels, 1956)

The degree of suppression of:

- a) fixed permanently-earthed appliances;
- b) double-insulated and all-insulated appliances,

which is attainable, is related to the leakage currents which are permissible, and the C.I.S.P.R. is satisfied:

- i) that for fixed permanently-earthed appliances, it appears possible to achieve adequate suppression without the consequent passage of a leakage current of more than 5 mA to metal-work connected to earth;
- ii) that in double-insulated and all-insulated appliances suppressed to the C.I.S.P.R. (1953) limits, it is generally of no advantage from a suppression point of view to exceed a leakage current of 3.5 mA (if the inner metal-work were to be connected to earth through a resistance of 2 000 ohms).

Note. — This Report concludes study *h*), page 19, of R.1. 12, Techniques for suppression to the desired limits in the following appliances with the stipulated capacitance values:

- i) in fixed permanently-earthed appliances with values of capacitance which would not produce a leakage current greater than 5 mA;
- ii) in double-insulated and all-insulated appliances with values of capacitance, measured from the live terminals to the inner framework of double-insulated appliances or to the metal-work of all-insulated appliances, which would not produce a leakage current greater than 3.5 mA (if the metal-work were to be connected to earth through a resistance of 2 000 ohms).

REPORT No. 3

LIMITATION OF LEAKAGE CURRENTS IN APPLIANCES DESIGNED FOR OPERATION IN THE EARTHED CONDITION

(Brussels, 1956)

It is desirable that measures for the suppression of interference to C.I.S.P.R. and national limits should not necessitate the passage of leakage currents greater than those acceptable under national and international safety requirements, and as was agreed at the Plenary Session in London, 1953, the C.I.S.P.R. is satisfied that for portable appliances designed for operation in the earthed condition it appears possible

appareils portatifs prévus pour fonctionner avec mise à la terre, il doit être possible d'obtenir une protection adéquate contre les perturbations sans que le courant de fuite entre les parties métalliques accessibles de l'appareil portatif et la terre soit supérieur à 0,5 mA. On reconnaît cependant que, pour une telle protection contre les perturbations, il est avantageux de ne pas restreindre le courant de fuite à 0,5 mA si les règles de sécurité correspondant à la manière dont l'appareil est installé permettent un courant plus élevé.

RAPPORT N° 5

POSSIBILITÉ PRATIQUE D'ANTIPARASITAGE POUR DES FRÉQUENCES SUPÉRIEURES A 1 605 kHz

(Ce Rapport clôt l'étude de la Question N° 12 de 1956)

(La Haye, 1958)

La Question à l'étude C.I.S.P.R. N° 12 de 1956, demandait si la réalisation de la protection pour des fréquences plus élevées, pour lesquelles des valeurs limites ont été spécifiées actuellement, conduirait à une augmentation des difficultés pour des raisons de sécurité.

Il est maintenant évident qu'une protection contre les perturbations pour des valeurs limites raisonnables, dans le cas de fréquences supérieures à 1 605 kHz, ne conduirait pas à des difficultés supplémentaires nouvelles pour des raisons de sécurité. La méthode décrite dans la Recommandation N° 4 de 1956, comportant la connexion de condensateurs à l'enveloppe métallique extérieure d'un appareil, reste valable pour les ondes métriques. En raison de l'élévation de la limite supérieure des fréquences à protéger, il est de plus en plus important, pour des raisons techniques, de prévoir l'antiparasitage d'un appareil dès sa conception, afin que les dispositifs nécessaires puissent, soit être mis en place lors de la construction, soit être incorporés par la suite d'une manière efficace et convenable.

S'il n'y a qu'une proportion assez faible des appareils fabriqués, qui donne un accroissement de perturbations, cette dernière méthode conduira habituellement à une diminution du coût.

RAPPORT N° 11

VALEURS LIMITES DES TENSIONS PERTURBATRICES

(Ce Rapport clôt l'étude de la Question N° 16 de 1956)

(La Haye, 1958)

La réponse au point *i*) de la Question N° 16: Valeurs limites des tensions perturbatrices, est la suivante:

Les types d'appareils sont les suivants:

- a) moteurs à collecteur;
- b) dispositifs à contacts, y compris les thermostats;
- c) lampes à décharge dans les gaz, enseignes lumineuses au néon et lampes à filament;
- d) lignes de distribution d'énergie électrique et appareillage associé;
- e) systèmes d'allumage électrique des moteurs thermiques;
- f) appareils i.s.m. à haute fréquence;
- g) récepteurs de radiodiffusion et de télévision.

La réponse au point *ii*) de la Question N° 16 est la suivante:

Toutes les bandes de fréquence attribuées aux services de radiodiffusion et de télévision dans les différentes parties du monde, telles qu'elles sont définies par le Règlement des radiocommunications actuellement en vigueur ou telles qu'elles pourront être modifiées de temps à autre.

to achieve adequate suppression without the consequent passage of a leakage current of more than 0.5 mA from accessible metal parts of portable equipment to earth. It is recognized, however, that for such suppression it is advantageous not to restrict the leakage current to 0.5 mA if the safety requirements appropriate to the manner in which the appliance is installed permit a higher current.

REPORT No. 5

PRACTICABILITY OF SUPPRESSION AT FREQUENCIES ABOVE 1 605 kHz

(This Report closes Study Question No. 12 of 1956)

(The Hague, 1958)

C.I.S.P.R. Study Question No. 12 of 1956 asked whether suppression at the higher frequencies for which limits were then being formulated would give rise to difficulty in respect of safety considerations.

It is now clear that interference suppression to reasonable limits at frequencies above 1 605 kHz will not in general give rise to any new and additional difficulties in respect of safety considerations. The practice described in Recommendation No. 4 of 1956, of connecting a capacitor to the outer metal-work of an appliance remains valid in the v.h.f. range. As the upper limit of the frequencies to be protected rises, it becomes increasingly important for technical reasons to make provision for suppression at the design stage of the appliance, so that the necessary steps can be taken either during manufacture, or incorporated effectively and conveniently thereafter.

Where only a moderate proportion of the appliance manufactured is likely to give rise to interference, the latter procedure usually gives a saving of cost.

REPORT No. 11

LIMITS OF INTERFERENCE VOLTAGES

(This Report closes Study Question No. 16 of 1956)

(The Hague, 1958)

Item *i*) of Study Question No. 16, Limits of interference voltages, is answered as follows:

The classes of equipment are as follows:

- a)* commutator motors;
- b)* contact devices, including thermostats;
- c)* gaseous discharge lamps, neon signs and filament lamps;
- d)* power lines and associated equipment;
- e)* ignition systems;
- f)* i.s.m. apparatus;
- g)* television and radio receivers.

Item *ii*) of Study Question No. 16 is answered as follows:

All frequency bands allocated to sound and television broadcasting services in the different World Regions as defined by the Administrative Radio Regulations now in force or as they may be amended from time to time.

Les sujets couverts par le point *iii*) de la Question N° 16 qui demandent un complément d'étude sont couverts par les Questions à l'étude suivantes:

- i*) moteurs électriques — Question N° 36, remplacée par la Question N° 36/1;
- ii*) évaluation des perturbations à fréquence de répétition basse — Question N° 22 (terminée par la Recommandation N° 21);
- iii*) appareils d'éclairage électrique et dispositifs à décharge dans les gaz — Question N° 35;
- iv*) rayonnement des lignes électriques — Question N° 24 (terminée par le Rapport N° 23);
- v*) perturbations produites par les systèmes d'allumage des moteurs thermiques — Question N° 21 (remplacée par la Question N° 43; voir également la Recommandation N° 18);
- vi*) appareils domestiques — Question N° 37 (remplacée par la Question N° 37/1);
- vii*) appareils i.s.m. — Questions N°s 1 et 38 (toutes deux terminées par le Rapport N° 24, voir également la Question N° 42);
- viii*) récepteurs de radiodiffusion et de télévision — Question N° 39.

Les Recommandations relatives à la présentation des renseignements et des données sont contenues dans le paragraphe 7 du Rapport, soumis à la Réunion plénière de 1958, par le Sous-Comité A: Limites (Annexe A, Rapport R.I. 14, 1958).

La réponse au point *iv*) de la Question N° 16 dépend du désir du C.C.I.R. ou d'autres organisations internationales, de voir protéger contre les perturbations d'autres fréquences que celles qui sont attribuées à la radiodiffusion ou à la télévision.

RAPPORT N° 15

RAPPORT SUR LA QUESTION N° 17: RAYONNEMENT DES RECEPTEURS DE RADIODIFFUSION ET DE TÉLÉVISION (BRUXELLES, 1956)

(Ce Rapport clôt l'étude de la Question N° 17 de 1956)

(La Haye, 1958)

L'adoption de la Publication 106 de la C E I comme base pour les méthodes de mesure du rayonnement des récepteurs de radiodiffusion et de télévision ayant été décidée, il est ainsi répondu au point *i*) de la Question N° 17 (Bruxelles, 1956). Le point *ii*) de cette Question n'ayant toutefois pas reçu de réponse complète, une nouvelle Question, portant le N° 39, a été formulée.

RAPPORT N° 20

LIAISONS AVEC LA C E I ET LA C E E SUR LES QUESTIONS D'INTÉRÊT COMMUN REGARDANT LA SÉCURITÉ

(Ce Rapport remplace la Recommandation N° 9 de 1956)

(La Haye, 1958)

Des dispositions ont été prises pour assurer la liaison entre le C.I.S.P.R. et la C E I et la C E E sur les questions d'intérêt commun concernant les considérations liées à la sécurité, qui proviennent de l'emploi des dispositifs d'antiparasitage.

Les représentants des Comités d'Etudes appropriés de la C E I et de la C E E sont, par arrangement, invités à assister aux réunions du Sous-Comité C du C.I.S.P.R.: Sécurité, et réciproquement, lorsque de tels sujets doivent être discutés.

The matters covered by Item *iii*) of Study Question No. 16 which require a further study are covered by the following Study Questions:

- i*) electric motors — Study Question No. 36, replaced by Study Question No. 36/1;
- ii*) evaluation of interference at low repetition frequencies — Study Question No. 22 (closed by Recommendation No. 21);
- iii*) electric lighting apparatus and gaseous discharge devices — Study Question No. 35;
- iv*) radiation from power lines — Study Question No. 24 (closed by Report No. 23);
- v*) interference from ignition systems — Study Question No. 21 (replaced by Study Question No. 43, see also Recommendation No. 18);
- vi*) domestic appliances — Study Question No. 37 (replaced by Study Question No. 37/1);
- vii*) i.s.m. apparatus — Study Questions Nos. 1 and 38 (both closed by Report No. 24, see also Study Question No. 42);
- viii*) television and radio receivers — Study Question No. 39.

Recommendations concerning the form of submitted information and data are contained in paragraph 7 of the Report submitted to the 1958 Plenary Session by Sub-Committee A, Limits (Appendix A, Report R.I. 14, 1958).

The answers to Item *iv*) of Study Question No. 16 depend on whether the C.C.I.R. or other international bodies express the wish that bands other than broadcasting be protected against interference.

REPORT No. 15

**REPORT RELATING TO STUDY QUESTION No. 17,
RADIATION FROM SOUND BROADCAST AND TELEVISION RECEIVERS
(BRUSSELS, 1956)**

(This Report closes Study Question No. 17 of 1956)

(The Hague, 1958)

The adoption of I E C Publication 106 as the basis for the measurement of radiation from sound broadcast and television receivers has been decided upon. This disposes of Item *i*) of Study Question No. 17 (Brussels, 1956), but Item *ii*) dealing with limits has not yet been fully studied, and Study Question No. 39 has therefore been substituted.

REPORT No. 20

**LIAISON WITH THE I E C AND C E E ON QUESTIONS OF COMMON INTEREST
CONCERNING SAFETY**

(This Report replaces Recommendation No. 9 of 1956)

(The Hague, 1958)

Arrangements have been made for liaison between the C.I.S.P.R. and the I E C and C E E on questions of common interest in the safety considerations arising from the use of interference suppression devices.

Representatives of the relevant I E C and C E E Technical Committees are, by arrangement, invited to attend meetings of C.I.S.P.R. Sub-Committee C, Safety, and vice versa, when such questions are being discussed.

RAPPORT N° 21
**PERTURBATIONS PRODUITES PAR LES APPAREILS INDUSTRIELS
A HAUTE FRÉQUENCE**

(Ce Rapport clôt l'étude de la Question N° 23 de 1958)

(Philadelphie, 1961)

Le Rapport concerne les rayonnements aux fréquences supérieures à 10 MHz.

Sur la base des informations recueillies, il peut être répondu comme suit aux points *i)* et *ii)* de la Question N° 23:

- i)* pour les ondes métriques, l'intensité du champ produit par des appareils industriels à haute fréquence, placés au niveau du sol ou à son voisinage, mesurée avec une antenne située à une hauteur constante et inférieure à 3,50 m, décroît linéairement jusqu'à des distances de l'ordre de 10 m. Pour les distances supérieures à 10 m, une décroissance qui suit la loi de l'inverse du carré de la distance semble plus proche de la réalité. La polarisation des champs perturbateurs ne peut pas être prédéterminée;
- ii)* l'effet d'écran des bâtiments sur les rayonnements est extrêmement variable, mais il ne serait pas raisonnable d'en attendre une protection sensiblement supérieure à 10 dB.

RAPPORT N° 22

**LA CONNEXION DE CONDENSATEURS A L'ENVELOPPE MÉTALLIQUE EXTÉRIEURE
D'APPAREILS ÉLECTRIQUES DE LA CLASSE II DE LA C E E
(APPAREILS A DOUBLE ISOLEMENT)**

(Ce Rapport clôt l'étude de la Question N° 19 de 1958)

(Philadelphie, 1961)

La Question N° 19 de 1958 demandait des informations au sujet des aspects techniques et économiques des méthodes de réduction des perturbations radioélectriques d'appareils de la classe II de la C E E (appareils à double isolement).

Des essais ont montré que, dans la plupart des cas, il est possible d'assurer cette réduction pour les appareils à double isolement conformément aux limites normalement imposées dans divers pays, sans qu'il soit nécessaire de connecter des condensateurs à l'enveloppe métallique extérieure.

Il y a toutefois des cas où les méthodes de réduction ordinaires échouent. Cela arrive spécialement lorsque les parties métalliques internes et inaccessibles des appareils à double isolement ne blindent pas intégralement la source perturbatrice. Si l'on exclut la connexion de condensateurs à l'enveloppe extérieure, il faut alors remodeler complètement l'appareil ou le munir de dispositifs de protection volumineux qui ne peuvent y trouver place.

De plus, les limites officielles appliquées normalement dans les divers pays ont été établies à partir de considérations statistiques. Elles constituent une solution économiquement acceptable au point de vue pratique car elles sont un compromis entre les intérêts des services de radiocommunications et ceux des fabricants et des usagers des appareils électriques. Il peut se présenter des cas où une réduction des perturbations plus poussée que celle requise par les limites normales peut être nécessaire mais, si la construction d'un certain appareil est telle qu'elle satisfait aux limites normales, il sera extrêmement difficile de convaincre un fabricant de le remodeler ou de ménager l'espace supplémentaire nécessaire pour loger les dispositifs additionnels requis.

REPORT No. 21

INTERFERENCE FROM INDUSTRIAL RADIO-FREQUENCY EQUIPMENT

(This Report closes Study Question No. 23 of 1958)

(Philadelphia, 1961)

The following Report relates to propagation at frequencies higher than 10 MHz.

On the basis of available information, Items *i)* and *ii)* of Study Question No. 23 may be answered as follows:

- i)* for metric waves, the intensity of the field produced by industrial radio-frequency equipment situated at or near ground level when measured with the receiving aerial at a constant height of not more than 3.5 m falls off linearly for distances in the region of 10 m. For greater distances, an inverse square law appears more appropriate. The polarization of the fields cannot be predicted;
- ii)* the screening effect of buildings on the radiation is a very variable quantity, but it is considered unwise to expect protection from this effect of much more than 10 dB.

REPORT No. 22

**THE CONNECTION OF CAPACITORS TO OUTER METAL-WORK
IN ELECTRICAL APPLIANCES OF THE C E E CLASS II (DOUBLE-INSULATED)**

(This Report closes Study Question No. 19 of 1958)

(Philadelphia, 1961)

C.I.S.P.R. Study Question No. 19 of 1958 sought information on the technical and economic aspects of methods of suppressing radio-interference in electrical appliances of C E E Class II (double-insulated).

Investigations have shown that the suppression of interference from double-insulated appliances to the standard limits normally required in different countries, can be achieved in most instances by the use of suppression methods other than those requiring the connection of capacitors to the outer metal-work of such appliances.

There are instances, however, where the usual methods of suppression are inadequate. This is particularly likely to be so when the inner inaccessible metal parts of a double-insulated appliance do not provide complete screening of the source interference. In such instances, apart from the connection of the capacitors to the outer metal parts, a complete re-design of the appliance is required or it is necessary to use bulky suppressors which often cannot be fitted inside the appliance.

Moreover, the standard interference limits normally specified by different countries are decided on a statistical basis, and are an economically practicable solution which is a compromise between the interests of the users of radio services and those of the manufacturers and users of electrical appliances. In some instances, suppression to limits lower than the normal may be necessary, but if the existing design of a particular appliance meets the "normal" limits, it may be very difficult to persuade the manufacturers to re-design the appliances or to provide extra space internally for required suppression.

L'alternative suivante se présente alors :

- i) ou abaisser les limites officielles « normales » à un niveau tel qu'elles impliquent le remodelage de l'appareil;
- ii) ou connecter des condensateurs aux parties métalliques accessibles des appareils à double isolement, de manière à obtenir une réduction plus poussée que celle normalement assurée.

En procédant de la première manière, on ferait supporter au fabricant et à l'utilisateur de l'appareil une charge supplémentaire, qui serait en général injustifiée. Il semble donc que la connexion de condensateurs indiquée au point *ii*) soit la meilleure solution pratique pour obtenir une réduction plus poussée des perturbations lorsque d'autres méthodes sont moins efficaces ou inapplicables.

Le C.I.S.P.R. est d'avis que la connexion de condensateurs aux parties métalliques accessibles des appareils de la classe II de la C E E (appareils à double isolement) contribuerait efficacement à la réduction des perturbations.

En conséquence, le C.I.S.P.R. attire sur cette opinion l'attention des autorités internationales compétentes dans les questions de sécurité des appareils électriques (C E E et C E I) afin que, lorsqu'elles auront à prendre une décision quelconque concernant la connexion de condensateurs aux parties métalliques accessibles d'appareils de la classe II de la C E E (appareils à double isolement), elles n'oublient pas que, dans certaines circonstances, l'emploi de tels condensateurs contribuerait de manière non négligeable à l'élimination des perturbations.

RAPPORT N° 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

(Ce Rapport clôt l'étude du point *i*) de la Question N° 25 de 1958)

(Philadelphie, 1961)

Le point *i*) de la Question N° 25 de 1958 enquête sur l'effet produit sur la mesure des perturbations lorsqu'une impédance égale à l'impédance caractéristique du réseau fictif est établie entre la masse d'un appareil, muni d'une borne de terre, et la terre.

Les informations recueillies en réponse à cette Question indiquent que la composante asymétrique de la tension perturbatrice est, en général, maximale lorsque la masse de l'appareil est reliée directement à la terre (et à la masse du banc de mesure du réseau fictif et du récepteur de mesure). Cette disposition est en usage dans de nombreux pays. Elle correspond à la méthode décrite au paragraphe 2.2.2.3 de la Publication 1 du C.I.S.P.R. : Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 0,15 et 30 MHz, qui se trouve ainsi confirmée.

Dans des cas particuliers où l'insertion d'une impédance entre la masse de l'appareil et la terre peut accroître la composante asymétrique mesurée, il n'est pas possible de fournir une évaluation générale de l'effet. On se reportera, pour de tels cas, à la note du paragraphe 2.2.2.3 et à l'Annexe E de la Publication 1 du C.I.S.P.R.

Le point *ii*) de la Question N° 25 est remplacé par la Question N° 25/1.

In this event the alternatives are:

- i) the lowering of the “normal” standard limits so requiring the manufacturer to re-design the appliances in order to conform;
- ii) the connection of capacitors to the accessible metal parts of double-insulated appliances for the purpose of providing suppression additional to that normally provided.

Action along the lines of Item *i*) would introduce an additional economic burden on the manufacturer and user of the appliance, and would, in general, be unwarranted. The fitting of suppressors as in Item *ii*) therefore appears to be the most practicable solution to the problem of suppression to lower limits in appliances where other methods are less effective or impracticable.

It is the opinion of the C.I.S.P.R. that the connection of capacitors to the accessible metal parts of C E E Class II appliances (double-insulated) would be a useful aid to the suppression of interference.

Accordingly, the attention of the competent international authorities concerned with the safety of electrical appliances (the C E E and I E C) is being drawn to this opinion in order that, in making any decisions concerning the connection of capacitors to the accessible metal parts of C E E Class II appliances (double-insulated) they should bear in mind that in some instances the use of such capacitors would make a significant contribution to the suppression of interference.

REPORT No. 25

**REPORT RELATING TO STUDY QUESTION No. 25, THE EFFECT OF THE INSERTION
OF AN IMPEDANCE IN THE CONNECTION BETWEEN THE FRAME OF AN APPLIANCE,
AND EARTH**

(This Report closes Item *i*) of Study Question No. 25 of 1958)

(Philadelphia, 1961)

Item *i*) of Study Question No. 25 of 1958 sought information on the effect produced on the measurement of interference when an impedance equal to the characteristic impedance of the artificial mains network is connected between the frame of an appliance for which an earth connection is required, and earth.

The information received in reply to this Study Question indicates that the asymmetric component of the noise voltage is generally highest when the frame of the appliance is connected directly to earth (and to the mass of the measuring equipment, artificial mains network and receiver). This disposition is used in various countries. It corresponds to the method described in Sub-clause 2.2.2.3 of C.I.S.P.R. Publication 1, Specification for C.I.S.P.R. Radio Interference Measuring Apparatus for the Frequency Range 0.15 MHz to 30 MHz, which is thus confirmed.

For special instances where the insertion of an impedance between frame and earth might increase the measured asymmetric voltage, it is not possible to give a general assessment of the effect. For such instances, reference should be made to the Note of Sub-clause 2.2.2.3 and to Appendix E of C.I.S.P.R. Publication 1.

Item *ii*) of Study Question No. 25 is replaced by Study Question No. 25/1.

RAPPORT N° 26

VALEURS LIMITES DES TENSIONS PERTURBATRICES

(Ce Rapport annule la Recommandation N° 1/1 de 1961)

(Stockholm, 1964)

La Recommandation N° 1/1 de 1961 spécifiant les limites des tensions perturbatrices mesurées aux bornes des appareils électriques à usage domestique, industriel ou commercial d'une puissance inférieure ou égale à 1 kW, est périmée et est supprimée. Elle est partiellement remplacée par la Recommandation N° 29.

Des études sont en cours, afin de fournir des données pour l'établissement d'autres Recommandations traitant des appareils qui ne sont pas couverts par la Recommandation N° 29.

RAPPORT N° 27

MESURE DE LA DURÉE D'UNE PERTURBATION

(Ce Rapport donne une réponse partielle à la Question N° 48 de 1961, qui reste à l'étude)

(Stockholm, 1964)

Principe

La durée de la perturbation est déterminée par la mesure de la longueur de la trace magnétique qu'elle laisse lorsqu'on l'enregistre avec un magnétophone relié à la sortie des circuits basse fréquence d'un récepteur, cette trace étant rendue visible au moyen d'une poudre magnétique.

Mise en œuvre

a) *Mise en évidence passagère et report d'une trace au moyen d'un ruban adhésif transparent*

Après enregistrement, la bande est passée dans un liquide tel que l'eau ou l'éther de pétrole, contenant une poudre magnétique très fine en suspension, puis elle est séchée et légèrement secouée pour faire tomber la poudre qui n'est pas retenue par le magnétisme rémanent de la trace magnétique. On applique ensuite, sur la trace, un ruban adhésif transparent. Il suffit alors de séparer ce ruban de la bande enregistrée et de reporter la trace visible, avec son nouveau support, sur une feuille de papier. Le reste de la poudre magnétique peut être facilement enlevé de la bande avec un pinceau ou un chiffon. L'opération peut être répétée pour obtenir plusieurs copies de l'enregistrement.

b) *Mise en évidence durable de la trace sur la bande magnétique*

Au lieu d'utiliser comme au paragraphe a) un liquide à évaporation totale, on se sert d'une laque très fluide à évaporation rapide pour tenir en suspension la poudre de fer. Celle-ci reste collée à la bande magnétique là où elle porte la trace. La bande magnétique est définitivement sacrifiée avec ce second procédé.

Note. — Il est possible de déterminer la longueur des traces avec une précision de 0,3 mm. Ceci correspond à une définition de 1,6 ms pour une vitesse de défilement de la bande sonore de 190 mm/s. Une telle précision apparaît actuellement amplement suffisante pour le genre de mesure en question. L'emploi de vitesses de défilement plus faibles que 190 mm/s est déconseillé.

REPORT No. 26

LIMITS OF INTERFERENCE VOLTAGES

(This Report cancels Recommendation No. 1/1 of 1961)

(Stockholm, 1964)

Recommendation No. 1/1 of 1961 specifying limits of the interference voltages at the terminals of domestic, industrial and commercial appliances with ratings up to 1 kW is considered out of date and is cancelled. It is partially replaced by Recommendation No. 29.

Studies are proceeding to provide data for further Recommendations dealing with appliances not covered by Recommendation No. 29.

REPORT No. 27

THE MEASUREMENT OF THE DURATION OF A DISTURBANCE

(This Report provides a partial answer to Study Question 48 of 1961, which remains under consideration)

(Stockholm, 1964)

Principle

The duration of the disturbance is determined by measuring the length of the magnetic record obtained with a tape recorder connected to the audio output of a receiver, this record being made visible by means of a magnetic powder.

Method of measurement

- a) *Procedure to obtain a temporary picture of the sound record and to transfer this picture by means of a transparent adhesive tape*

After recording, the tape is passed through a liquid such as water or petrolic ether containing a very fine magnetic powder in suspension. The tape is then dried and slightly shaken in order to avoid the excess of powder which is not retained by the magnetism of the trace. An adhesive transparent tape is then applied to the trace. The adhesive tape is removed from the magnetic tape and the visible trace can be transferred with its new support on to a sheet of paper. The remainder of the magnetic powder can easily be removed by wiping the tape with a small brush or a rag. In order to obtain more copies of a record the procedure described can be repeated.

- b) *Procedure to obtain a permanent picture of the sound record on the magnetic tape*

Instead of using as in paragraph a) a liquid which evaporates completely, one can use a very fluid lacquer which evaporates rapidly as a suspension medium for the iron powder. The powder remains attached to the magnetic tape at the place of the sound record. The magnetic tape cannot be used again if this second method is employed.

Note. — It is possible to determine the length of the record with a precision of 0.3 mm. This corresponds to a definition of 1.6 ms for a speed of the magnetic tape of 190 mm/s. Such precision is quite sufficient for the present measurements. Tape speeds lower than 190 mm/s are not recommended.

RAPPORT N° 28

**PROTECTION DES SERVICES DE LA TÉLÉVISION
CONTRE LES PERTURBATIONS RAYONNÉES DANS LES BANDES D'ONDES MÉTRIQUES
ET DÉCIMÉTRIQUES**

(Ce Rapport clôt l'étude de la Question N° 53 de 1961)

(Stockholm, 1964)

Le problème de la protection des réceptions de radiodiffusion peut être abordé, en principe, par deux voies:

- a) par l'augmentation de la puissance des émetteurs, l'accroissement du nombre des stations et l'amélioration des installations réceptrices;
- b) par l'antiparasitage à un degré convenable des sources de perturbation.

En ce qui concerne la solution du paragraphe a), l'augmentation de la puissance et du nombre des émetteurs ne peut constituer, en fait, une solution du problème que dans des cas particuliers.

Un « champ minimal utilisable » est défini comme le champ de signal utile le plus petit qui, à l'emplacement de l'antenne de réception, puisse fournir une image satisfaisante, compte tenu du bruit cosmique, du bruit du récepteur, du gain de l'antenne et des pertes dans le câble, l'installation réceptrice comprenant une antenne à grand gain, un câble à faibles pertes et un récepteur sensible de modèle et de qualité courants dans le commerce, ce qui exclut donc les installations de caractère professionnel.

Ce champ minimal utilisable donne une indication sur le niveau de bruit naturel et sur le bruit de récepteur en dessous desquels il est peu utile de réduire le niveau des perturbations artificielles. Cependant, il ne représente pas une valeur dont on puisse garantir la protection d'une façon générale.

L'Avis 417 du C.C.I.R. donne, pour les intensités de champ minimal utilisable (correspondant à une image de qualité satisfaisante), les valeurs suivantes:

+ 47 dB	au-dessus de	1 μ V/m	pour la télévision en bande I	
+ 53 dB	»	»	»	III
+ 62 dB*	»	»	»	IV
+ 67 dB*	»	»	»	V

Pour la radiodiffusion sonore en modulation de fréquence (bande II), la valeur de 34 dB au-dessus de 1 μ V/m a été proposée (Avis 412 du C.C.I.R.).

Il y a deux manières possibles de déterminer les limites des rayonnements perturbateurs:

- 1) Une méthode empirique, consistant à comparer des règlements nationaux et aussi des résultats d'expérience pour en tirer des règles internationales.
- 2) Une méthode plus déductive, partant d'un niveau donné de champ du signal utile **.

Dans les deux cas, lorsqu'on fixe des limites aux rayonnements perturbateurs, un compromis est généralement nécessaire pour tenir compte des facteurs économiques ou d'autres contingences pratiques.

* Ces valeurs doivent être augmentées de 2 dB pour le système à 625 lignes (IBTO).

** L'U.E.R. considère que ce niveau devrait être le champ minimal utilisable.

REPORT No. 28

**THE PROTECTION OF TELEVISION SERVICES AGAINST RADIATED INTERFERENCE
IN THE METRIC AND DECIMETRIC WAVEBANDS**

(This Report closes Study Question No. 53 of 1961)

(Stockholm, 1964)

The problems of undisturbed radio reception can be attacked in principle from two directions:

- a) by an increase in the power of transmitters, an increase in the number of stations, and improvements in the receiving installations;
- b) by suppression, to a suitable degree, of the sources of interference.

As far as solution in paragraph a) is concerned, the increase of power and number of transmitters will only for special cases be a means of solving this problem in practice.

A "minimum usable field strength" is defined as the lowest field strength of the desired signal at the location of the receiving aerial, which produces acceptable pictures, making allowances for cosmic noise, receiver noise, aerial gain and feeder loss for a receiving installation that comprises a high-gain aerial, a low-loss cable and a sensitive receiver, representative of those in commercial production, thereby excluding, consequently, installations of a professional type.

This minimum usable field strength gives an indication of the level of natural noise and receiver noise beyond which there is little use to go with suppression. It does not, however, represent a figure of which the protection can be guaranteed in general.

The minimum usable field strengths (with a satisfactory grade of picture) have been given (C.C.I.R. Rec. 417) as:

+ 47 dB	relative to	1 μ V/m	for TV band I	
+ 53 dB	"	"	"	III
+ 62 dB*	"	"	"	IV
+ 67 dB*	"	"	"	V

For the f.m. band II a value of 34 dB above 1 μ V/m has been given (C.C.I.R. Rec. 412).

There are two possible ways of determining radiation limits:

- 1) An empirical method whereby national regulations and other experience are compared and subsequently adapted to international requirements.
- 2) A more deductive method starting with a given level of field strength of the wanted signal **.

In both cases a compromise is generally necessary when deciding limits for interfering radiation with due regard to the costs and other practical restrictions.

* These values should be increased by 2dB for the 625 line (IBTO) system.

** The E.B.U. considers that this level should be the minimum usable field strength.

RAPPORT N° 29/1

CONNEXION DE L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE AU RÉSEAU FICTIF

(Ce Rapport remplace le Rapport N° 29 de 1964)

(Stresa, 1967)

1. Introduction

Ce Rapport a pour but de donner des directives générales sur les techniques qui peuvent être utilisées pour évaluer les perturbations radioélectriques produites par un appareillage électrique quelconque dans la gamme de fréquences 0,15 MHz - 30 MHz. Ce Rapport donne des informations sur les méthodes de connexion de ces dispositifs au réseau fictif. Un tableau indique les différents cas généralement rencontrés dans la pratique pour lesquels une technique appropriée peut être choisie. Les principes généraux et les notations utilisées dans l'annexe E de la Publication 1 du C.I.S.P.R. sont conservés dans ce rapport.

Ce Rapport n'est pas une spécification; il a pour but d'offrir des directives lors du développement des méthodes de mesure pour les différents types d'appareillage.

2. Classement des différents cas possibles

2.1 Appareils non rayonnants mais mal filtrés (figures 1 et 2)

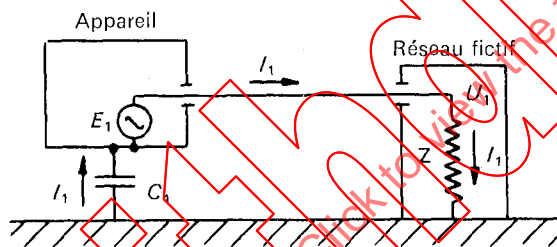


FIGURE 1

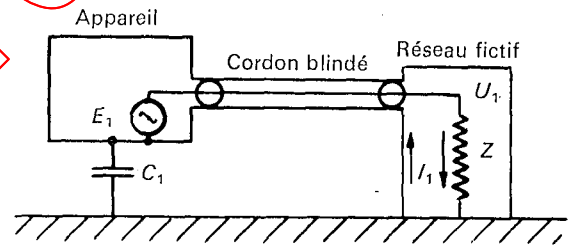


FIGURE 2

Le courant I_1 injecté sur le réseau, donc la tension U_1 mesurée aux bornes du réseau fictif Z (figure 1) croissent lorsqu'on fait croître la capacité à la masse de l'appareil. La tension est maximale ($U_1 = ZI_1 \approx E_1$) lorsque l'on connecte l'appareil à la masse:

2.1.1 Soit directement (par court-circuit de C_1).

2.1.2 Soit en alimentant l'appareil par un cordon blindé (figure 2) (voir cependant les remarques de l'article 3).

2.2 Appareils très bien filtrés mais dont le blindage présente des fuites (figures 3 et 4)

En ce cas, le courant injecté directement dans le réseau est pratiquement nul.

Par contre, des rayonnements parasites peuvent se produire, soit par des ouvertures d'un blindage imparfait, soit par l'intermédiaire d'un conducteur sortant du blindage et formant antenne. Dans les deux cas, on peut schématiser ces fuites par une capacité C_2 réalisant la liaison de la source perturbatrice interne E_2 à la masse du local d'essai. C_2 est traversée par un courant I_2 .

REPORT No. 29/1

THE CONNECTION OF ELECTRICAL EQUIPMENT TO THE ARTIFICIAL MAINS NETWORK

(This Report replaces Report No. 29 of 1964)

(Stresa, 1967)

1. Introduction

This Report is intended to give general guidance in the techniques which can be used to assess the radio interference generated by certain electrical equipment in the frequency range 0.15 MHz to 30 MHz. The Report provides information on methods of connection of such devices to the artificial mains network. A table is provided giving a general presentation of various cases encountered in practice enabling, for such cases, a suitable technique to be selected. The general principles and symbols used in Appendix E of C.I.S.P.R. Publication 1 are retained in the Report.

The Report is not a specification; it is intended to provide guidance when developing measuring methods for different kinds of equipment.

2. Classification of the possible cases

2.1 Non-radiating but badly filtered appliances (Figures 1 and 2)

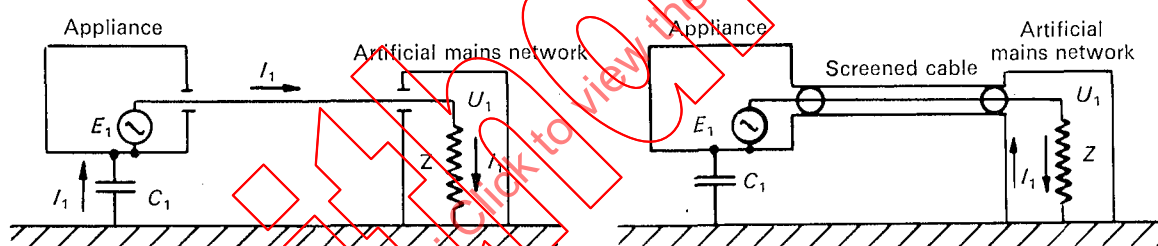


FIGURE 1

FIGURE 2

Interference current I_1 fed from the appliance under test to the artificial-mains network Z (Figure 1) and, consequently, the voltage U_1 measured on this network, both increase when capacitance C_1 between the screening of the appliance and earth, is increased. The voltage U_1 is maximum ($U_1 = ZI_1 \approx E_1$) when the appliance is connected to earth:

- 2.1.1 Either directly (by short circuiting of C_1); or
- 2.1.2 When the apparatus is fed through screened conductors (Figure 2) (however see discussion in Clause 3).
- 2.2 Well filtered but incompletely screened appliances (Figures 3 and 4)

In this case, the interference current fed to the mains is reduced practically to zero.

On the other hand, undesirable radiations may occur either through gaps in an incomplete screen or through a protruding conductor acting as an antenna. In both cases, this leakage may be schematically represented by an external capacitor C_2 connected between an internal interference source of e.m.f. E_2 and earth. This capacitance C_2 passes a current I_2 .

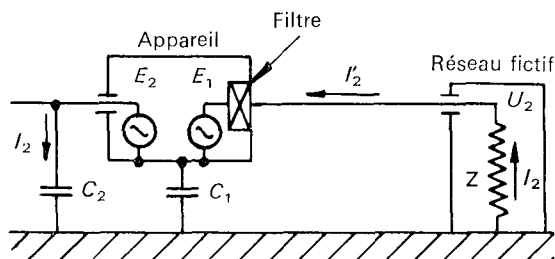


FIGURE 3

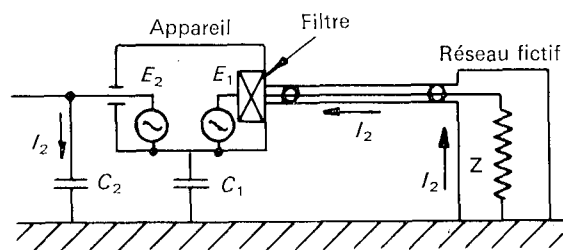


FIGURE 4

Le courant de fuites I_2 se ferme par la masse avec retour en I'_2 par le cordon (figure 3). Si l'impédance de C_1 est grande devant Z ($ZC_1\omega \ll 1$), I'_2 est voisin de I_2 et la tension $U_2 = ZI_2$ aux bornes du réseau fictif ne dépend que des fuites.

Si l'on augmente C_1 , on shunte Z et U_2 diminue. A la limite, si l'on court-circuite C_1 en alimentant l'appareil par un cordon blindé, le courant de fuites I_2 se ferme entièrement par le blindage du cordon et la tension U_2 devient nulle (figure 4).

2.3 Cas général réel

Le plus souvent en pratique, les blindages et filtrages sont imparfaits; les deux effets précédents se manifestent alors simultanément et se superposent:

On peut, dans ces conditions, rencontrer les trois cas suivants.

2.3.1 Alimentation par un cordon blindé (figure 5)

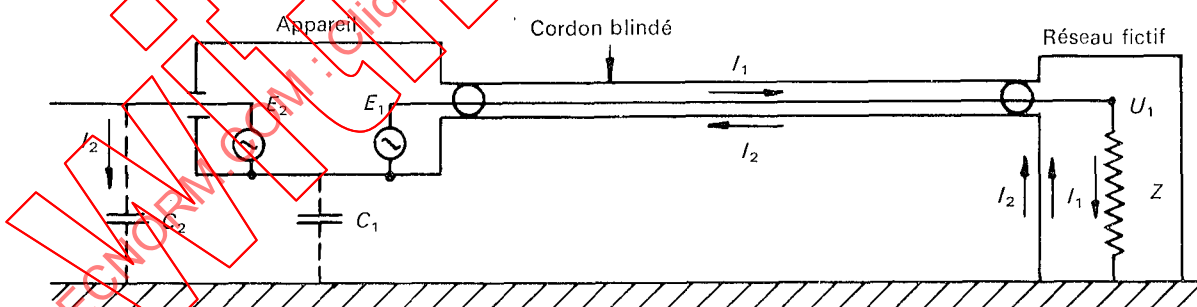


FIGURE 5

Le courant I_2 dû aux fuites par rayonnement se ferme par la masse et les surfaces externes des blindages du réseau fictif et du cordon d'alimentation; son effet sur Z est nul.

La tension U_1 , mesurable aux bornes de Z , est produite uniquement par le courant I_1 injecté sur le cordon d'alimentation, avec retour par les surfaces internes des blindages du réseau fictif et du cordon. Elle a alors sa valeur maximale:

$$U_1 = ZI_1 \approx E_1$$

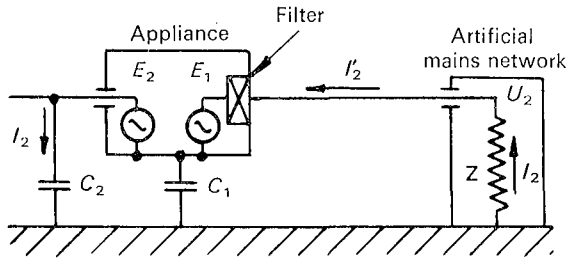


FIGURE 3

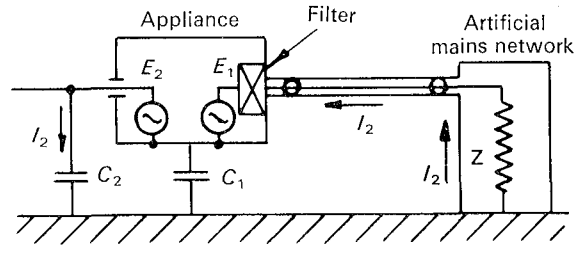


FIGURE 4

The leakage current I_2 flows in a circuit which is completed by the earth, and a part I_2' returns along the supply leads (Figure 3). If the impedance of C_1 is large compared with Z ($ZC_1\omega \ll 1$), I_2' is nearly equal to I_2 and the voltage $U_2 = ZI_2$ across the artificial mains network only depends on the leakage.

If C_1 were increased, Z would be shunted and U_2 would decrease. In the limit, if C_1 were short-circuited, by supplying the appliance through screened conductors, the leakage current I_2 would pass entirely along the screening of these conductors and the voltage U_2 would be reduced to zero (Figure 4).

2.3 Practical general case

Most usually in practice neither the screening nor the filtering are perfect; the two preceding effects then occur simultaneously and they are additive.

In such conditions, the three following cases may be encountered.

2.3.1 Supply through screened conductors (Figure 5)

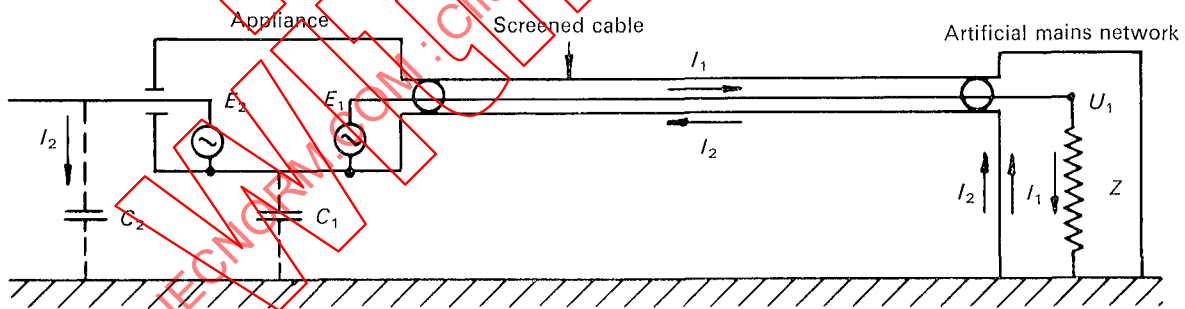


FIGURE 5

The current caused by leakage due to radiation flows in a circuit closed through earth and the external surfaces of the screening of the artificial-mains network and of the supply conductors; it has no effect on Z .

The voltage U_1 , which may be measured across Z , is solely due to the current I_1 injected into the supply conductors and returning through the internal surfaces of the screening of the artificial-mains network and these conductors. The voltage U_1 is then maximum:

$$U_1 = ZI_1 \approx E_1$$

2.3.2 Alimentation par un cordon non blindé mais filtré (figure 6)

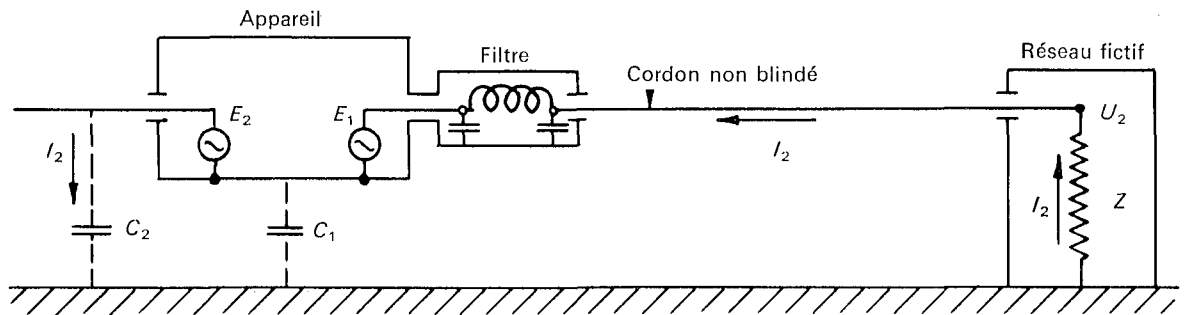


FIGURE 6

Si l'on ajoute sur le cordon d'alimentation, à son entrée dans l'appareil, un filtre passe-bas très efficace, dont le blindage est relié directement à celui de l'appareil, le courant I_1 injecté par la source E_1 sur le circuit d'alimentation est bloqué par le filtre.

Comme dans le cas de la figure 3, page 26, le courant I_2 dû au rayonnement, se ferme pratiquement par Z et par le cordon (si $ZC_1\omega \ll 1$); la tension U_2 mesurable aux bornes de Z est alors produite uniquement par le rayonnement.

2.3.3. Alimentation par un cordon ordinaire (figure 7)

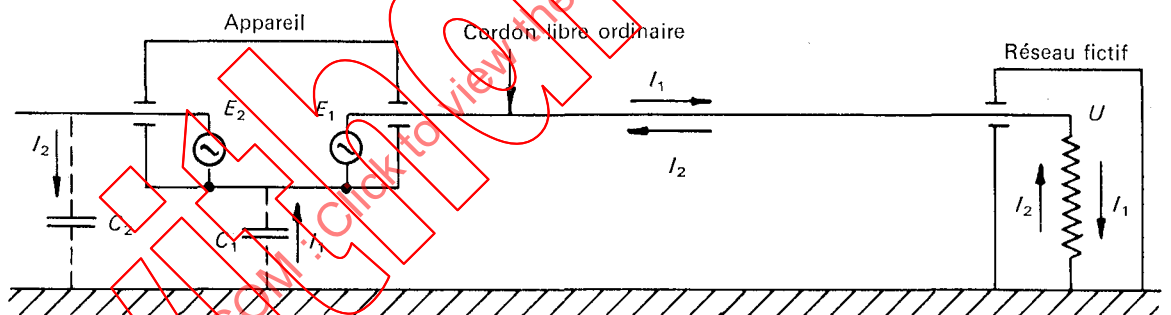


FIGURE 7

Si l'on retire le filtre de la figure 6, le courant I_1 injecté par la source E_1 sur le cordon réapparaît (figure 7), mais puisque le circuit se ferme alors par C_1 , sa valeur est réduite dans le rapport $ZC_1\omega$ (si $ZC_1\omega \ll 1$) par rapport à sa valeur maximale (figure 5, page 26).

Le courant I_2 n'est pas modifié par rapport aux cas précédents, mais comme le cordon n'est pas blindé, il se ferme également par Z et par le cordon.

La tension U , mesurable aux bornes du réseau fictif, résulte alors de la superposition des courants I_1 et I_2 . Dans le cas où les forces électromotrices E_1 et E_2 sont produites par une source interne commune, ces deux courants sont synchrones; la tension U dépend donc non seulement de leurs valeurs, mais également de leur déphasage. Il peut arriver, pour certaines fréquences, que I_1 et I_2 se trouvent en opposition. Dans ce cas, si I_1 et I_2 sont du même ordre de grandeur, U peut devenir très faible, même si I_1 et I_2 sont eux-mêmes intenses. De plus, si la fréquence de la source de perturbation varie, l'opposition de phase peut disparaître et la tension U peut varier rapidement de façon très importante.

2.3.2 Supply through unscreened but filtered conductors (Figure 6)

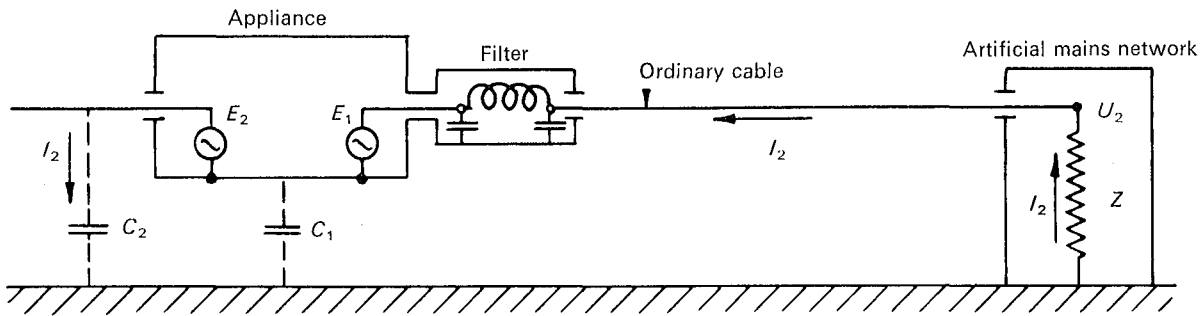


FIGURE 6

If a highly efficient low-pass filter is connected to the input of the appliance, with its screening directly connected to the screening of the appliance, the current I_1 , fed by source E_1 on to the mains conductors will be stopped by the filter.

As in the case represented in Figure 3, page 27, the current I_2 due to the radiation, returns through Z and the conductors (if $ZC_1\omega \ll 1$); the voltage U_2 measured across Z is then produced solely by the radiation.

2.3.3 Supply through ordinary conductors (Figure 7)

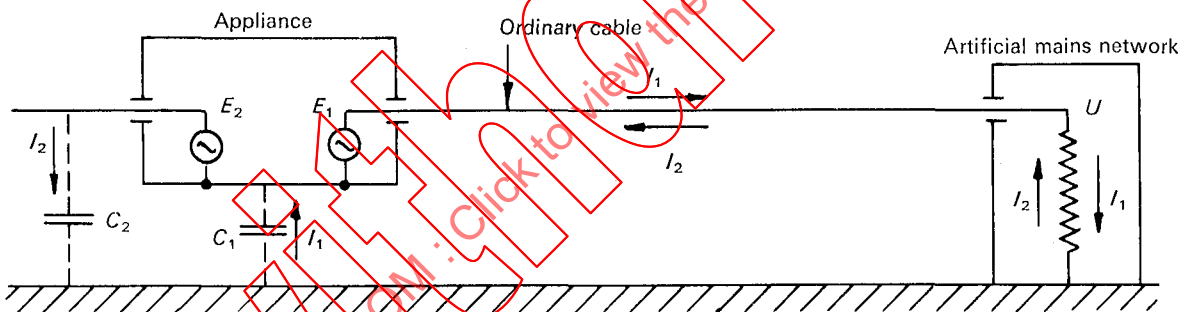


FIGURE 7

Should the filter in Figure 6 be removed, the current I_1 from source E_1 reappears on the conductors (Figure 7) but as the circuit is closed through C_1 its value is reduced in the ratio of $ZC_1\omega$ (if $ZC_1\omega \ll 1$) to its minimum value (Figure 5, page 27).

The current I_2 is the same as in the previous cases, but as the conductors are not screened, it passes also through Z and the mains conductors.

The voltage U across the artificial mains network results then from the superposition of currents I_1 and I_2 . When electromotive forces E_1 and E_2 are themselves produced by a common internal source, these currents are synchronous and the voltage U depends not only on their values but also on their phases. For certain frequencies, it may occur that currents I_1 and I_2 are in opposition and if they are also of approximately the same magnitude, the voltage U may become very small even if I_1 and I_2 are individually quite large. Moreover, if the frequency of the source varies, the phase opposition may not remain constant and voltage U may show rapid and considerable variations.

3. Remarque au sujet de la mise à la masse

Dans ce qui précède, on a supposé que la mise à la masse de l'appareil étudié était réalisée par la gaine d'un cordon d'alimentation blindé.

Cette solution est la seule correcte pour réaliser une mise à la masse franche permettant la séparation nette des deux espèces de courants I_1 et I_2 , telle qu'il est indiqué ci-dessus. Elle est applicable sans exception à toutes fréquences.

Pour les fréquences usuelles de radiodiffusion correspondant aux ondes moyennes ($f < 1,6$ MHz) on obtient pratiquement le même résultat en réalisant la mise à la masse de l'appareil par un conducteur linéaire de faible longueur (maximum 1 m), disposé parallèlement au cordon d'alimentation et à une distance de ce dernier inférieure à 10 cm (paragraphe 2.2.2.3 de la Publication C.I.S.P.R. 1).

Pour les fréquences supérieures à quelques mégahertz, cette solution simplifiée doit être utilisée avec prudence, d'autant plus que la fréquence est plus élevée. Il est alors plus sûr d'utiliser a priori un cordon blindé dans tous les cas. Pour des fréquences supérieures, il peut être nécessaire de tenir compte de l'impédance caractéristique du conducteur.

4. Conséquences pratiques

4.1 Règles générales

A la lumière des discussions ci-dessus, il apparaît que le comportement des circuits de mesure de la tension aux bornes du réseau fictif et, par conséquent, le résultat des mesures, dépendent d'une façon très importante des conditions de liaison de la masse de l'appareil étudié à la masse du local. Il importe donc de bien préciser ces conditions.

En principe, la conséquence essentielle de la mise à la masse est de séparer physiquement les deux courants I_1 et I_2 et de faire varier en sens inverse leurs actions respectives sur l'appareil de mesure (tension U aux bornes de Z). Dans le cas limite d'une liaison directe, réalisant un court-circuit franc de C_1 et de Z , le courant d'injection I_1 est maximal, donc également la tension correspondante ($U_1 = ZI_1 \approx E_1$); le courant I_2 , dû au rayonnement, est au contraire entièrement dérivé dans le conducteur de mise à la masse et la tension correspondante U_2 est nulle.

On déduit de ces remarques les règles générales suivantes.

4.1.1 La mise à la masse franche s'impose pour les essais :

4.1.1.1 Dans le cas d'un appareil non rayonnant (moteur), parce que l'on mesure alors la valeur maximale de la perturbation que l'on peut obtenir en pratique.

4.1.1.2 Dans le cas d'un appareil rayonnant mal filtré lorsque, sans s'inquiéter d'évaluer le rayonnement, on veut seulement mesurer l'importance de la perturbation due à l'injection directe dans le cordon d'alimentation :

- soit pour mesurer l'efficacité du filtre placé sur l'appareil (par exemple pour les bases de temps d'un récepteur de télévision);
- soit pour mesurer, en laboratoire, la perturbation réelle produite par un appareil dont, en service normal, le rayonnement est supprimé par un blindage (par exemple pour un transformateur d'allumeur de chaudière à mazout).

4.1.2 La mise à la masse franche est au contraire à proscrire formellement dans le cas d'un appareil très bien filtré mais donnant lieu à un rayonnement important (par exemple: ozoniseurs, appareils médicaux à ondes amorties, soudeuses à arc, etc.). Dans tous ces cas, la tension mesurable aux bornes du réseau fictif devient très faible avec une mise à la masse franche, alors que, sans mise à la masse ou avec une mise à la masse d'impédance quelconque, elle peut être très importante ou, ce qui est plus grave, indéterminée. La mesure n'a alors plus de sens et il est indispensable de réaliser la mise à la masse par l'intermédiaire d'une résistance spécifiée schématisant un fil de terre usuel de grande longueur (voir Publication 1 du C.I.S.P.R., annexe E).

3. Method of earthing

In the foregoing, the earthing of the appliance was assumed to be made through the screening of the supply conductors.

This is the only correct solution in order to obtain an earthing allowing a clear distinction between the two kinds of currents I_1 and I_2 , as indicated above. It may be applied, without exception to all frequencies.

For the usual broadcasting frequencies ($f < 1.6$ MHz), practically the same result may be achieved by earthing through a straight lead of small length (1 m maximum), running parallel to the mains lead and constant not more than 10 cm from it (see Sub-clause 2.2.2.3 of C.I.S.P.R. Publication 1).

For frequencies above a few megahertz, this simplified solution should only be used with care, especially at the higher frequencies. It is then strongly recommended that screened conductors be used in all cases. At the higher frequencies, it may be necessary to take into account the characteristic impedance of the conductor.

4. Condition of earthing

4.1 General rules

It appears from the considerations discussed above that the behaviour of the measuring circuit for the voltage across the artificial-mains network and, hence, the result of these measurements, are very largely dependent on how the frame of the appliance is connected to earth. It is therefore essential to specify these conditions closely.

Essentially, the principal effect of earthing is to separate the two currents I_1 and I_2 and to cause opposing variations of their respective actions on the measuring set (which measures voltage U across Z). In the limiting case of a direct connection from the body of the appliance to earth, which short-circuits C_1 , the values of current I_1 and thus of voltage $U_1 = ZI_1 \approx E_1$, are maximum; on the contrary, the current I_2 due to radiation, passes entirely through this short circuit and the corresponding voltage U_2 is reduced to zero.

From these remarks, the following general rules are drawn.

4.1.1 *Direct earthing should always be used when testing:*

4.1.1.1 A non-radiating appliance (e.g. a motor) as, in such a case, the measurement yields the maximum value of the interference voltage which may be met in practice.

4.1.1.2 A badly filtered radiating appliance when, without troubling to measure the radiation, it is wished solely to measure the interference due to direct injection into the supply conductors:

- either for assessing the efficiency of the filter (for instance, for the time base circuits of television receivers);
- or for assessing, in the laboratory, the actual interference produced by an apparatus whose radiation in normal operation will be suppressed by screening (e.g. a transformer for the ignition system of fuel boilers).

4.1.2 *Direct earthing is, on the contrary, to be absolutely prohibited* when testing a very well-filtered appliance which, however, generates considerable radiation (e.g. ozonizers, medical apparatus with damped oscillations, arc welders, etc.). In all these cases, the voltage across the artificial-mains network becomes very small with direct earthing, while, without such earthing or with earthing through any impedance, it may be quite large or even, what is worse, indeterminate. The measurement is then meaningless and it becomes necessary to make the earthing through a specified resistance representing a usual earth lead of considerable length (see C.I.S.P.R. Publication 1, Appendix E).

4.1.3 Dans le cas où il n'y a *aucune liaison de masse*, la tension aux bornes du réseau fictif résulte de la superposition des deux courants I_1 et I_2 .

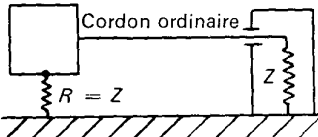
La mesure n'a une signification précise que si l'un de ces courants est nul, c'est-à-dire si l'on a affaire à un appareil très bien blindé et mal filtré (moteurs) ou à un appareil très bien filtré mais rayonnant (par exemple un récepteur de télévision, un ozoniseur, etc.).

En général, elle fournit seulement, *sans permettre aucune discrimination*, une valeur de la *perturbation résultante globale*, pour un appareil sans borne de terre et dans les conditions d'emploi utilisées pour l'essai. Il est alors nécessaire de bien spécifier ces conditions, c'est-à-dire les valeurs des capacités à la masse des divers éléments de l'appareil (par exemple du câble d'antenne dans le cas d'un récepteur de télévision). En outre, une mesure unique sur une fréquence arbitraire n'a pas de sens si, pour cette fréquence, les courants I_1 et I_2 se trouvent en opposition. Il convient donc, par principe, de répéter la mesure en faisant varier la fréquence.

4.2 Classement des montages d'essai types

Les tableaux I et II résument les divers types de montage utilisables et les types d'appareils pour lesquels il convient de les mettre en œuvre. Ils indiquent la signification des mesures, c'est-à-dire la grandeur physique qui correspond à la tension U mesurée entre les bornes du réseau fictif Z , ainsi que les précautions à prendre pour donner à la mesure tout son sens.

TABLEAU I

Mode de connexion	Spécification des appareils étudiés				Grandeur mesurée	Particularité de la mesure
	Exemples	Caractéristiques essentielles				
		Borne de terre	Rayonnement	Filtrage		
	Tous moteurs	Sans	Faible	Médiocre	Perturbation réelle (réduite) due au courant injecté seul I_1	La perturbation dépend de C_1
	Appareils électro-domestique		Fort	Très bon	Perturbation réelle due au rayonnement seul I_2	Il est indispensable de spécifier la position de l'appareil par rapport à la masse ou de préciser la valeur de C_1
	Ozoniseurs			Médiocre	Perturbation globale réelle résultant de la superposition des deux effets précédents ($I_1 + I_2$)	
	Appareils médicaux Soudes à arc				Ces deux effets (I_1 et I_2) peuvent se trouver en opposition de phase pour certaines fréquence	Il faut répéter la mesure en faisant varier la fréquence
	Récepteurs de télévision (base de temps)	Avec	Fort	Très bon	Perturbation réelle obtenue avec un filtre de terre de longueur usuelle (Voir Publication I du C.I.S.P.R., annexe E)	

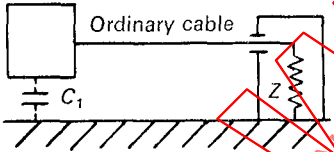
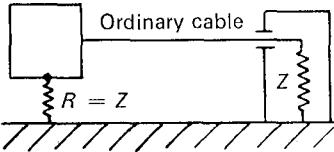
4.1.3 *Without any earthing*, the voltage across the artificial-mains network results from the addition of both currents I_1 and I_2 .

A measurement having a precise meaning can only be obtained when one of these currents is reduced to zero, that is, either with a very well screened but poorly filtered appliance (e.g. a motor) or with a very well filtered but radiating appliance (e.g. a television receiver, an ozonizer, etc.). The measurement usually yields only the value of the *resulting total interference*, without allowing any discrimination, the results being only valid for the conditions used during the test. Such conditions should then be very well defined, namely the values of the capacitance to earth of the various elements of the appliance (for instance, the capacitance of the transmission line from the antenna in the case of a television receiver). Moreover, a single measurement for one arbitrary frequency has no significance if, for this frequency, currents I_1 and I_2 are in opposition. As a matter of principle, then, it is necessary to make measurements at a number of frequencies.

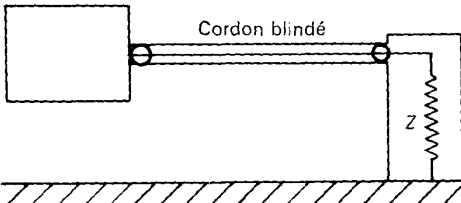
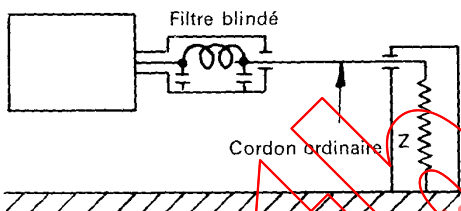
4.2 Classification of typical testing conditions

Tables I and II summarize the various testing conditions and the types of appliances for which they are suitable. The tables also give the meaning of the measurement, that is, the physical quantity which corresponds to the voltage measured across the artificial-mains network Z and also the precautions to be taken when making the measurement.

TABLE I

Method of connection	Types of apparatus				Quantity measured	Details of the measurement
	Examples	Essential characteristics				
		Earthing	Radiation	Filtering		
	Motors		Weak	Moderate	Actual interference (reduced) solely due to injected current I_1	The interference depends on C_1 It is necessary to state accurately the position of the appliance with regard to earth or to quote the value of C_1
	Electro-domestic appliances					
	Ozonizers	Without earthing		Very good	Actual interference solely due to radiation current I_2	Total over-all interference resulting from the superposition of the two preceding effects ($I_1 + I_2$)
	Medical apparatus					
Arc-welding						
Television receivers (time-base)		Strong	Moderate		These two effects (I_1 and I_2) may be in phase opposition at certain frequencies	Measurement should be repeated, the frequency being varied
		With earthing		Very good	Actual interference produced with an earth connection of usual length (cf. C.I.S.P.R. Publication 1, Appendix E)	The position of the appliance with regard to earth should be specified in order that $RC_1\omega \ll 1$

TABEAU II

Mode de connexion	Cas d'utilisation	Grandeur mesurée	Exemples d'applications	Particularité de la mesure
	Appareils non rayonnants avec borne de terre	Perturbation réelle maximale, puisque C_1 est en court-circuit	Tous moteurs avec borne de terre	
	Appareils rayonnants dont on veut mesurer la part de perturbation imputable à l'injection seule	Efficacité du filtre Perturbation réelle d'un type d'appareil qui, en service normal, doit être entouré d'un bon blindage	Récepteur de télévision Appareils médicaux Ozoniseurs Soudouses à arc Transformateur d'allumeur de chaudière à mazout Organe d'un ensemble blindé, essayé isolément	
	Appareils mal filtrés dont on veut mesurer la part de perturbation imputable au rayonnement seul	Efficacité de blindage Perturbation réelle d'un type d'appareil, qui en service normal, doit être muni d'un bon filtre	Récepteurs de télévision Appareils industriels à haute fréquence Luminaires de tube fluorescent	Spécifier la position de l'appareil par rapport à la masse pour que: $ZC_1\omega \ll 1$

RAPPORT N° 30

INFORMATIONS RELATIVES AUX COURANTS DE FUITE

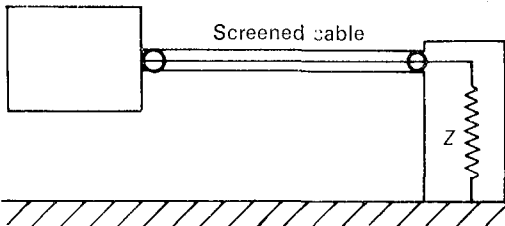
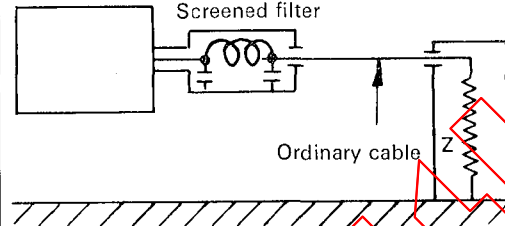
(Voir recommandation C.I.S.P.R. N° 8)

(Stresa, 1967)

1. Introduction

Le présent Rapport est un résumé des valeurs limites des courants de fuite admissibles pour les appareils électriques domestiques et analogues, permises dans les différents pays membres de la CEI, et des capacités maximales des condensateurs antiparasites pour certaines valeurs de la tension et dans certaines conditions de régime. La sixième partie traite de l'utilisation des appareils de la classe II. Ce rapport a été élaboré à partir d'informations fournies au Groupe de Travail C.I.S.P.R. N° 7: Effet des règles de sécurité sur l'antiparasitage, pendant les derniers mois de 1966, sauf pour les points marqués «x» qui ont été pris dans le document C.I.S.P.R. R.I. 13: Rapport de la Réunion plénière du C.I.S.P.R., Bruxelles, 1956. Ces informations ont été corrigées à plusieurs occasions jusqu'en août 1967. Il faut remarquer que des modifications aux règlements sont à présent à l'étude dans plusieurs pays.

TABLE II

Method of connection	Type of apparatus	Quantity measured	Examples	Details of the measurement
	Non-radiating appliances provided with an earth terminal	Maximum actual interference as C_1 is short-circuited	All motors provided with an earth terminal	
	Radiating appliances when it is desired to measure only the interference caused by currents fed to mains	Check on the efficacy of the filter	Television receivers medical apparatus ozonizers arc-welding	
		Actual interference caused by an appliance which, in normal use, must be carefully screened	Transformer for the ignition system of oil burners Parts of a screened assembly separately tested	
	Poorly filtered appliances when it is desired to measure only the interference caused by radiation	Check on the efficacy of the screening	Television receivers, high frequency industrial apparatus	The position of the appliance with regard to earth should be specified in order $ZC_1\omega \ll 1$
		Actual interference caused by an appliance which, in normal use, must be provided with a good filter	Fluorescent lighting fittings	

REPORT No. 30

INFORMATION ON LEAKAGE CURRENT

(See C.I.S.P.R. Recommendation No. 8)

(Stresa, 1967)

1. Introduction

This Report is a summary of limits of permissible leakage current for household electrical appliances and the like, as allowed in various member countries of the IEC, together with maximum values of capacitors for radio interference suppression under certain values of voltage and rating conditions. Part 6 shows use of Class II appliances. The Report is compiled from information supplied to C.I.S.P.R. Working Group 7 (Impact of Safety Regulations on Radio Interference Suppression), during the last months of 1966, apart from the entries marked "x", which have been taken from document C.I.S.P.R. R.I. 13, Report of the C.I.S.P.R. Plenary Meeting, Brussels, 1956. There have been opportunities to correct the information up to August 1967. It should be noted that amendments to the regulations are now being prepared in many countries.

Pour faciliter la présentation sous la forme de tableau, les symboles suivants ont été utilisés :

- 1.1 Les spécifications de la Commission Internationale de Réglementation en vue de l'Approbation de l'Équipement Électrique (CEE) sont désignés par:
 - CEE 10 — Publication 10 de la CEE, Partie 1 : Spécifications pour les appareils électriques à moteur pour usages domestiques et analogues.
 - CEE 11 — Publication 11 de la CEE, Partie I : Spécifications pour les appareils électriques de cuisson et de chauffage.
 - CEE 20 — Publication 20 de la CEE : Spécification pour les outils portatifs à moteur.
- 1.2 Les indices figurant dans les tableaux, tel que Pays-Bas ⁷, renvoient aux notes données après les tableaux.
- 1.3 Les notations entre parenthèses () sont réservées à des cas spéciaux.

2. Organisme national ou spécification

Allemagne	VDE 0560 0875 0470
Australie	Standards Association of Australia C 145 - 1954 - AP ^x
Autriche ^x	
Belgique	Publications CEE 10 et 20 sans dérogation
Canada	Canadian Electrical Code, Part IV Radio CSA Specification C 22.4 ^x N° 108 - 1947
Danemark	Starkstromsreglementet 1962, afdeling C afsnit 21
Etats-Unis	
Finlande	Spécification du Service d'inspection des installations électriques ^x
France	Norme française C20 - 030, juin 1965
Italie	Norme CEI: 12-5 (1956); 12-11 (1963); 107-1 (1956); 107-10 (1958); 107-17 (1966)
Norvège	NEMKO Specifications 50B
Pays-Bas	
Pologne	Norme polonaise PN-61/E-08003 (obligatoire)
Royaume-Uni	British Standard B.S. 613 (1967)
Suède	Norme suédoise SEN 43 29 01 (projet)
Suisse ^x	
Tchécoslovaquie	La norme nationale correspond aux Publications CEE 10 et 11
U.R.S.S. ^x	

3. Valeurs limites du courant de fuite total ou de la capacité des condensateurs antiparasites pour les appareils en courant alternatif et en courant continu

Le courant de fuite total est donné en mA (valeur efficace) et est la somme des courants traversant l'isolation et tout condensateur antiparasite. Sauf indication contraire, le courant est mesuré selon les spécifications CEE en utilisant une résistance de 2 000 Ω . S'il y a lieu, les capacités sont données pour une tension maximale de 250 V.

For ease of presentation in tabular form, the following symbols have been used:

1.1 The specifications of the International Commission on Rules for the Approval of Electrical Equipment (CEE) are denoted by:

CEE 10 — CEE Publication 10, Part 1: Specification for electric motor-operated appliances for domestic and similar purposes.

CEE 11 — CEE Publication 11, Part I: Specification for electric cooking and heating apparatus.

CEE 20 — CEE Publication 20: Specification for portable motor-operated tools.

1.2 Figures shown in suffix in the tables, e.g. Netherlands ⁷, are explained in the footnotes to the tables.

1.3 Symbols in parenthesis () are for special cases.

2. National authority or specification

Australia	Standards Association of Australia C 145 - 1954 - AP [*]
Austria [*]	
Belgium	Publications CEE 10 and 20 without deviation
Canada	Canadian Electrical Code, Part IV Radio CSA Specification C 22.4 [*] No. 108 - 1947
Czechoslovakia	National Standard corresponds to CEE Publications 10 and 11
Denmark	Starkstromsreglementet 1962, afdeling C afsnit 21
Finland	Specification of Electrical Inspectorate [*]
France	Norme française C20 - 030, juin 1965
Germany	VDE 0560 0875 0470
Italy	Normes CEI: 12-5 (1956); 12-11 (1963); 107-1 (1956); 107-10 (1958); 107-17 (1966)
Netherlands	
Norway	NEMKO Specifications 50B
Poland	Polish Standard PN-61/E-08003 (obligatory)
Sweden	Swedish Standard SEN 43 29 01 (draft)
Switzerland [*]	
U.K.	British Standard B.S. 613 (1967)
U.S.A.	
U.S.S.R. [*]	

3. Limits of total leakage current or value of radio interference suppression capacitors for a.c./d.c. appliances

The total leakage current is given in mA (r.m.s.) and is the sum of the currents through the insulation and through any radio interference suppression capacitors. Unless otherwise mentioned, the current is measured in accordance with CEE Specifications through 2 000 Ω . Where applicable, the capacitance values are quoted for a maximum voltage of 250 V.

TABEAU I
Appareils non reliés à la terre

Valeur du courant de fuite ou de la capacité	Appareils de classe II		Appareils de classe 0 et 01 *
	Vers les parties métalliques accessibles	Vers les parties métalliques non sous tension inaccessibles	Vers les parties métalliques accessibles
0	Australie ^x , Autriche ^x , Danemark, Finlande ^x , Royaume-Uni (Allemagne ^{1,2})		
0,1 mA 0,25 mA	CEE 10 ¹ , Belgique ^{1,20} , France ¹ , Pays-Bas ¹ , Suisse ¹⁹		
0,3 mA 0,5 mA	CEE 20 ¹ , Allemagne ^{1,2} , Belgique ^{1,20} , Italie ⁵ , Norvège ¹ , Pologne ³ , Tchécoslovaquie ¹ , U.R.S.S. ⁴	(Italie)	Canada ^x CEE 10 et 11 Belgique ²⁰ , France, Italie, Norvège ^{7,25} , Norvège ⁸ , Pays-Bas, Pologne, Suède, U.R.S.S. Danemark ²³
0,005 μ F 3,5 mA		(CEE 10) CEE 20, (Allemagne ¹⁰) Autriche ^x , Belgique ²⁰ , France, Italie ¹⁸ , (Norvège), Pays-Bas ¹⁰ , Pologne, Tchécoslovaquie	
5 mA		CEE 10, Allemagne, Belgique ²⁰ , Norvège, Pays-Bas ¹⁸ , Suède, Suisse ^x , U.R.S.S.	
0,05 μ F Pas de limite		Danemark, Royaume-Uni ^{21,24} , Finlande ^x , Royaume-Uni ²²	

* Appareils non autorisés en Allemagne et en Tchécoslovaquie; pas utilisés au Royaume-Uni.

^x Voir Publication R.I. 13 du C.I.S.P.R.

TABEAU II
Appareils comportant une mise à la terre. Vers les parties métalliques accessibles

Valeur du courant de fuite ou de la capacité	Fiche d'alimentation comportant une broche de mise à la terre dont l'insertion dans une prise			Appareils fixes (ou condensateurs dans une installation fixe) comportant un fil de mise à la terre permanent
	avec ou sans connexion de terre est possible		sans connexion de terre n'est pas possible **	
	Appareils portatifs	Appareils fixes	Appareils portatifs	
0,3 mA 0,5 mA	Canada ^x , Etats-Unis ^{x,15} , CEE 20, Allemagne, Australie ^x , Autriche ^x , Belgique ²⁰ , Finlande ^x , Italie, Norvège ^{7,26} , Norvège ²⁰ , Pologne, (Suisse ⁶), Suisse ^x , U.R.S.S.	Pays-Bas ⁷ , Australie ^x , Autriche ^x , Italie, Pays-Bas ⁸ , Pologne	CEE 20, Allemagne ¹² , Italie, Norvège ^{7,25} , Norvège ²⁰ , Pologne, U.R.S.S.	Etats-Unis ^{x 15}
0,005 μ F 0,75 mA	Danemark, Royaume-Uni ¹¹ , CEE 10 et 11, Belgique ²⁰ , Norvège ⁸ , Pays-Bas, Suède, Tchécoslovaquie	Danemark, Royaume-Uni ¹¹ , Tchécoslovaquie	Royaume-Uni ¹¹ , CEE 10 et 11, Norvège ⁸	Royaume-Uni ¹³
0,75 mA ou 0,75 mA/kW ⁹ 5 mA max. 1 mA ou 1 mA/kW ⁹ max. 5 (10) mA		CEE 11, Norvège ⁸ (CEE 11), Allemagne ⁸		CEE 11, Norvège ⁸ (CEE11) (Norvège ⁸)
2 mA 3,5 mA		(Norvège ⁸) CEE 10, Allemagne ⁷ , Belgique ²⁰ , France, Norvège ^{7,26} , (U.R.S.S. ¹⁰)		Australie ^x CEE 10, Autriche ^x , Belgique ²⁰ , France, Italie, Norvège ^{7,26} , Tchécoslovaquie
5 mA 1 μ F Pas de valeur limite		(France), Suède, U.R.S.S.	Suède Danemark	(France), Pologne ¹⁶ , Royaume-Uni ¹³ , Suède, Allemagne ¹⁴ , Danemark, Finlande ^x , Pologne ¹⁷ , Suisse ^x , U.R.S.S.

** Fiche non utilisée en France et aux Pays-Bas.

^x Voir Publication R.I. 13 du C.I.S.P.R.

TABLE I
Non-earthed appliances

Leakage current or capacitance	Class II appliances		Class 0 and 0I appliances *
	To accessible metal parts	To inaccessible non-live metal parts	To accessible metal parts
0	Australia ^x , Austria ^x , Denmark, Finland ^x , U.K. (Germany ^{1,2})		
0.1 mA	CEE 10 ¹ , Belgium ^{1,20} , France ¹ , Netherlands ¹ , Switzerland ¹⁹		
0.25 mA			
0.3 mA			Canada ^x
0.5 mA	CEE 20 ¹ , Belgium ^{1,20} , Czechoslovakia ¹ , Germany ^{1,2} , Italy ⁵ , Norway ¹ , Poland ³ , U.S.S.R. ⁴	(Italy)	CEE 10 and 11, Belgium ²⁰ , France, Italy, Netherlands, Norway ^{7,25} , Norway ⁸ , Poland, Sweden, U.S.S.R.
0.005 μ F			Denmark ²³
3.5 mA		(CEE 10) CEE 20, Austria ^x , Belgium ²⁰ , Czechoslovakia, France, (Germany ¹⁰), Italy ¹⁸ , Netherlands ¹⁰ , (Norway), Poland	
5 mA		CEE 10, Belgium ²⁰ , Germany, Netherlands ¹⁸ , Norway, Sweden, Switzerland ^x , U.S.S.R.	
0.05 μ F		Denmark, U.K. ^{21,24}	
No limit		Finland ^x , U.K. ²²	

* Appliances not permitted in Czechoslovakia and Germany; not in use in the U.K.

^x See C.I.S.P.R. Publication R.I.13.

TABLE II
Appliances with earthing devices. To accessible metal parts

Leakage current or capacitance	Mains plug with earth pin, insertion of which plug in a mains outlet			Fixed appliances (or capacitors in a fixed installation) with a permanent earth lead
	with or without earth connection is possible		without earth connection is not possible **	
	Portable appliances	Stationary appliances	Portable appliances	
0.3 mA	Canada ^x , U.S.A. ^{x,15}	Netherlands ⁷		U.S.A. ^{x,15}
0.5 mA	CEE 20, Australia ^x , Austria ^x , Belgium ²⁰ , Finland ^x , Germany, Italy, Norway ^{7,25} , Norway ²⁰ , Poland, (Switzerland ⁶), Switzerland ^x , U.S.S.R.	Australia ^x , Austria ^x , Italy, Netherlands ⁸ , Poland	CEE 20, Germany ¹² , Italy, Norway ^{7,25} , Norway ²⁰ , Poland, U.S.S.R.	
0.005 μ F	Denmark, U.K. ¹¹	Denmark, U.K. ¹¹	U.K. ¹¹	U.K. ¹³
0.75 mA	CEE 10 and 11, Belgium ²⁰ , Czechoslovakia, France, Netherlands, Norway ⁸ , Sweden	Czechoslovakia	CEE 10 and 11, Norway ⁸	
0.75 mA or 0.75 mA/kW ⁹ max. 5 mA		CEE 11, Norway ⁸		CEE 11, Norway ⁸
1 mA or 1 mA/kW ⁹ max. 5 (10) mA		(CEE 11) Germany ⁸		(CEE 11) (Norway ⁸)
2 mA		(Norway ⁸)		Australia ^x
3.5 mA		CEE 10, Belgium ²⁰ , France, Germany ⁷ , Norway ^{7,26} , (U.S.S.R. ¹⁰), (France), Sweden, U.S.S.R.		CEE 10, Austria ^x , Belgium ²⁰ , Czechoslovakia, France, Italy, Norway ^{7,26}
5 mA			Sweden	(France), Poland ¹⁶
1 μ F			Denmark	Sweden, U.K. ¹³
No limit				Denmark, Finland ^x , Germany ¹⁴ , Poland ¹⁷ , Switzerland ^x , U.S.S.R.

** Plug not in use in France and the Netherlands.

^x See C.I.S.P.R. Publication R.I. 13.

Notes 1. — Aucun condensateur n'est autorisé.

2. — Condensateurs de sécurité (classe Z) autorisés pour les récepteurs et appareils analogues mais pas pour les autres appareils de la classe II. Tension d'essai 4 000 V.
3. — Condensateurs antiparasites avec tension d'essai de 4 000 V autorisés exceptionnellement.
4. — Condensateurs avec tension d'essai de 2 500 V autorisés entre les boîtiers intérieur et extérieur.
5. — Une valeur de crête de 0,7 mA a été adoptée pour les appareils de radio et de télévision.
6. — 0,1 mA si des parties métalliques nues peuvent être saisies pendant l'emploi et provoquer une sensation désagréable.
7. — Pour des appareils à moteur.
8. — Pour des appareils de chauffage.
9. — La plus grande des deux valeurs.
10. — Pour les appareils étanches protégés contre les chutes et projections d'eau.
11. — Entre chaque conducteur d'alimentation et la terre.
12. — Cette fiche n'est pas d'usage courant.
13. — Entre phase et terre 0,005 μ F qui peut être porté à 0,1 μ F si « Electricity Board » accepte. Entre conducteur neutre (l'autre conducteur transportant le courant) et la terre: 2 μ F (1 μ F). Entre phases 2 μ F (1 μ F).
14. — Aucun point de la ligne de terre ne doit avoir une tension supérieure à 65 V.
15. — Limites à l'étude.
16. — Appareils fixes, reliés au réseau à l'aide d'une fiche.
17. — Appareils fixes, reliés au réseau d'une manière permanente.
18. — Pour des appareils protégés contre l'humidité.
19. — Si les règles de la CEE sont modifiées. L'isolement des condensateurs doit être équivalent à celui de l'appareil auquel ils sont incorporés.
20. — Conformément aux Publications 10 et 20 de la CEE.
21. — Pour double isolation.
22. — Pour toute isolation.
23. — Aucune valeur limite pour la capacité des condensateurs reliés entre le neutre et les parties métalliques accessibles dans le cas d'appareils de classe 0 et 01, connectés au réseau d'une manière permanente ou à l'aide d'une fiche polarisée.
24. — Pour chaque conducteur d'alimentation.
25. — Une valeur de 1 mA est autorisée provisoirement.
26. — Une valeur de 5 mA est autorisée provisoirement.
27. — Une valeur de 1 mA est autorisée lors d'un antiparasitage supplémentaire effectué par l'utilisateur.
28. — La tension entre broches de la fiche ne peut pas dépasser 34 V une seconde après le retrait de la fiche.

Notes 1. — No capacitor permitted.

2. — Safety capacitors (Class Z) are permitted for receivers etc. but not for other appliances of Class II. Test voltage 4 000 V.

3. — Suppression capacitors with test voltage 4 000 V are permitted, exceptionally.

4. — Capacitors with test voltage 2 500 V are permitted between internal and external frames.

5. — For radio and television sets, the peak value of 0.7 mA has been adopted.

6. — 0.1 mA if exposed metal parts may be handled in use and cause an undesirable sensation.

7. — For motor-operated appliances.

8. — For heating appliances.

9. — Whichever is the greater.

10. — For water-tight, drip-proof and splash-proof appliances.

11. — From each mains conductor to earth.

12. — This plug is not in general use.

13. — From live line to earth 0.005 μ F which may be increased to 0.1 μ F if the Electricity Board agrees. From neutral (the other current carrying line) to earth; 2 μ F (1 μ F). Between lines: 2 μ F (1 μ F).

14. — No point of the earth line is allowed to have a voltage of more than 65 V.

15. — Limits under discussion.

16. — Fixed appliance, connected to the mains with a plug.

17. — Fixed appliance, connected to the mains permanently.

18. — For appliance protected against moisture.

19. — If the CEE rules are modified. Capacitor insulation must be as effective as that of the apparatus in which it is included.

20. — In accordance with CEE Publications 10 and 20.

21. — For double insulation.

22. — For all insulation.

23. — No limit for capacitors between the neutral and accessible metal parts of appliances of Class 0 and 01, permanently connected or connected by polarized plugs.

24. — From each mains conductor.

25. — Provisionally 1 mA is permitted.

26. — Provisionally 5 mA is permitted.

27. — For additional suppression by the user 1 mA is permitted.

28. — The voltage between the plug pins may not exceed 34 V one second after pulling out the plug.

4. Valeurs maximales de la capacité ou de l'énergie des condensateurs reliés entre les parties sous tension et les autres parties métalliques des appareils à courant continu — 250 V maximum

TABEAU III

Les valeurs, valables pour une tension maximale de 250 V (220 V dans un cas (Tchécoslovaquie)) sont données en valeurs de capacité (μF) ou en énergie (mJ)

Capacité ou énergie	Appareils non mis à la terre			Appareils comportant une mise à la terre. Vers les parties métalliques accessibles			Appareils fixes (ou condensateurs dans une installation fixe) comportant un fil de mise à la terre permanent
	Appareils classe II	Appareils classe 0 et 01 *		Fiche d'alimentation comportant une broche de mise à la terre dont l'insertion dans une prise			
				<i>avec ou sans connexion de terre est possible</i>			
Vers les parties métalliques accessibles	Vers les parties métalliques inac- cessibles, non sous tension	Vers les parties métalliques accessibles	Appareils portatifs	Appareils fixes	Appareils portatifs		
0	Danemark, Pays- Bas, Royaume- Uni, Suède, Tchécoslovaquie	Allemagne					
0,1 mJ							
0,005 µF							
0,5 mJ	Pologne, U.R.S.S.		Danemark ²³ Pologne, U.R.S.S.	Allemagne Danemark Pologne, U.R.S.S.	Danemark Pologne	Pologne, U.R.S.S.	
0,02 µF		Tchécoslovaquie		Tchécoslo- vaquie	Tchécoslo- vaquie		Tchécoslovaquie
0,05 µF		Danemark, Royaume-Uni ^{21,24}					
0,1 µF			Suède	Royaume-Uni, Suède	Royaume-Uni, Suède	Royaume-Uni, Suède	Royaume-Uni
5 mJ		Allemagne, Pologne		Allemagne, U.R.S.S.		Allemagne	Pologne ¹⁶
1 µF		Pays-Bas, Royaume-Uni ²²					Suède
Pas de limite		U.R.S.S.				Danemark	Allemagne ¹⁴ , Danemark, Pays-Bas ¹⁷ , Pologne ¹⁷ , U.R.S.S.
Limitation spéciale			Pays-Bas ²⁸	Pays-Bas ²⁸	Pays-Bas ²⁸		Pays-Bas ^{16,28}

* Appareils non autorisés en Allemagne et en Tchécoslovaquie, non utilisés au Royaume-Uni.

** Pas applicable dans les règles de la CEE. La fiche n'est pas utilisée aux Pays-Bas. Les notes du tableau II s'appliquent aussi ici.

5. Connexion entre les enveloppes métalliques extérieures et le conducteur de neutre

La connexion des enveloppes métalliques extérieures d'un appareil électrique au conducteur de neutre d'une prise d'alimentation est interdite en Belgique, au Danemark, en France, en Italie, aux Pays-Bas, en Pologne, au Royaume-Uni, en Suède et en Union des Républiques Socialistes Soviétiques.

En Norvège, le système d'alimentation n'a pas de conducteur de neutre et une telle connexion n'est pas par conséquent applicable.

La connexion est permise en Tchécoslovaquie (lorsque le conducteur de neutre est un conducteur de protection) en Allemagne, en Finlande et en Suisse.

4. **Maximum capacitance value or maximum capacitive energy for capacitors connected from live parts to other metal parts of d.c. appliances, 250 V maximum**

TABLE III

The values, valid for 250 V maximum (in one case (Czechoslovakia) 220 V) are given in capacitance (μF) or in capacitive energy (mJ)

Capacitance or capacitive energy	Non-earthed appliances			Appliances with earthing devices. To accessible metal parts			
	Class II appliances		Class 0 and 0I appliances *	Mains plug with earth pin, insertion of which plug in a mains outlet			Fixed appliances (or capacitors in a fixed installation) with a permanent earth lead
	To accessible metal parts	To inaccessible non-live metal parts	To accessible metal parts	with or without earth connection is possible		without earth connection is not possible**	
				Portable appliances	Stationary appliances	Portable appliances	
0	Czechoslovakia, Denmark, Netherlands, Sweden, U.K. Germany						
0.1 mJ 0.005 μF 0.5 mJ	Poland, U.S.S.R.		Denmark ²³ Poland U.S.S.R.	Germany Denmark Poland U.S.S.R.	Denmark Poland	Poland, U.S.S.R.	
0.02 μF		Czechoslovakia		Czechoslovakia	Czechoslovakia		Czechoslovakia
0.05 μF		Denmark, U.K. ^{24,25}					
0.1 μF			Sweden	Sweden, U.K.	Sweden, U.K.	Sweden, U.K.	U.K.
5 mJ		Germany, Poland			Germany, U.S.S.R.	Germany	Poland ¹⁶
1 μF No limit		Netherlands, U.K. ²² , U.S.S.R.				Denmark	Sweden Denmark, Germany ¹⁴ , Netherlands ¹⁷ , Poland ¹⁷ , U.S.S.R. Netherlands ^{16,28}
Special limitation			Netherlands ²⁸	Netherlands ²⁸	Netherlands ²⁸		

* Appliances not permitted in Czechoslovakia and Germany and not in use in the U.K.

** Not applicable in CEE. The plug is not in use in the Netherlands. The notes for Table II also apply here.

5. **Connection between outer metal casing and neutral**

The connection of the outer metal casing of electrical equipment to the current-carrying neutral line of the mains supply at the mains socket outlet is not allowed in Belgium, Denmark, France, Italy, Netherlands, Poland, Sweden, Union of Soviet Socialist Republics and the United Kingdom.

In Norway the power supply system has no current-carrying neutral, so such a connection does not apply.

The connection is allowed in Czechoslovakia (when the neutral is a protective conductor) Finland, Germany, and Switzerland.

6. Achat des appareils de la classe II

Le pourcentage des appareils de la Classe II par rapport à l'ensemble des appareils électriques vendus dans divers pays en 1966 est estimé comme il suit:

6.1 Appareils domestiques

Belgique:	75 %	aspirateurs de poussières, mélangeurs d'aliments
Tchécoslovaquie:	12 %	rasoirs, aspirateurs de poussières
	8 %	sèche-cheveux
	4 %	essoreuses, ventilateurs
	0 %	cireuses, réfrigérateurs, machines à laver
Danemark:	30 %	
Allemagne:	100 %	couvertures et coussins chauffants
	90 %	aspirateurs de poussières, sèche-cheveux, rasoirs
	60 %	machines à coudre, moulins mélangeurs
	0 %	réfrigérateurs, machines à laver, essoreuses, appareils de chauffage, fers à repasser, appareils de cuisson, chauffe-eau
Pays-Bas:	90-95 %	aspirateurs de poussières, sèche-cheveux, rasoirs, tondeuses
	50-75 %	cireuses, machines à coudre, moulins mélangeurs
	10-30 %	horloges, ventilateurs
	0 %	réfrigérateurs, machines à laver, essoreuses, projecteurs, appareils de chauffage
Pologne:		tout appareil ne comportant pas d'éléments chauffants
Suède:	100 %	machines à coudre, mélangeurs d'aliments, hachoirs, aspirateurs de poussières, cireuses, rasoirs, sèche-cheveux
	30 %	essoreuses (petites)
	5 %	machines à laver la vaisselle
	0 %	(approximativement) réfrigérateurs, congélateurs, ventilateurs, appareils comportant des éléments chauffants (à l'exclusion des sèche-cheveux)
Royaume-Uni:	25 %	
Union des Républiques Socialistes Soviétiques:	70 %	

6.2 Outils portatifs

Belgique:	40 %	perceuses
Tchécoslovaquie:	100 %	perceuses de petite puissance
Danemark:	35 %	
Allemagne:	75 %	perceuses
Pays-Bas:	80 %	perceuses
Norvège:	50 %	des modèles
Pologne:		la majorité
Suède:	75 %	
Royaume-Uni:	5 %	

6. Purchase of Class II equipment

The percentage ratio of Class II equipment to all electrical equipment sold in various countries in 1966 is estimated as follows:

6.1 Domestic appliances

Belgium:	75%	vacuum cleaners, mixers
Czechoslovakia:	12%	razors, vacuum cleaners
	8%	hair dryers
	4%	spin-dryers, ventilators
	0%	floor polishers, refrigerators, washing machines
Denmark:	30%	
Germany:	100%	electric cushions and blankets
	90%	vacuum cleaners, hair dryers, razors
	60%	sewing machines, mixers-blenders
	0%	refrigerators, washing machines, spin-dryers, heating appliances, flat irons, cooking appliances, hot-water appliances
Netherlands:	90-95%	vacuum cleaners, hair dryers, razors, hair-cutters
	50-75%	floor polishers, sewing machines, mixers-blenders
	10-30%	clocks, ventilators
	0%	refrigerators, washing machines, spin-dryers, projectors, heating appliances
Poland:		all machines not including heating elements
Sweden:	100%	sewing machines, mixers, mincers, vacuum cleaners, floor polishers, razors, hair dryers
	30%	spin-dryers (small)
	5%	dish-washing machines
	0%	(approximately) refrigerators, freezers, ventilators, appliances with heating elements (not hair dryers)
United Kingdom:	25%	
Union of Soviet Socialist Republics:	70%	

6.2 Portable tools

Belgium:	40%	drills
Czechoslovakia:	100%	small power tool drills
Denmark:	35%	
Germany:	75%	drills
Netherlands:	80%	drills
Norway:	50%	of the types
Poland:		the majority
Sweden:	75%	
United Kingdom:	5%	

6.3 Machines commerciales et de bureau

Belgique:	10 %	machines à écrire, machines à calculer
Tchécoslovaquie:	0 %	machines à écrire
Allemagne:	10 %	machines de bureau (machines à reproduire, machines comptables, etc.)
Pays-Bas:	20 %	machines de bureau
Norvège:	30 %	des modèles
Pologne:		la majorité
Suède:	25 %	
Royaume-Uni:	5-10 %	(matériel importé)

RAPPORT N° 31

VALEURS DU FACTEUR DE DÉCOUPLAGE AVEC LE RÉSEAU ENTRE 0,1 MHz ET 200 MHz

(Ce Rapport donne une réponse partielle à la Question N° 54/I de 1964 qui reste à l'étude)

(Stresa, 1967)

1. La figure 1, page 50, indique les valeurs moyennes et les écarts types du facteur de découplage avec le réseau, défini comme le rapport de la tension perturbatrice injectée dans le réseau d'alimentation à la tension résultante mesurée à l'extrémité du câble d'alimentation de l'antenne.
Les valeurs indiquées ont été obtenues par différents auteurs (voir les références ci-après) dans des conditions de mesure différentes. Elles s'appliquent en général à une source asymétrique connectée d'une manière aléatoire entre le conducteur de phase et le conducteur « zéro » d'un dispositif d'alimentation monophasé * et à des récepteurs bien blindés. Jusqu'à 30 MHz, les résultats s'appliquent principalement aux installations de réception comportant des antennes incorporées (à l'exclusion des antennes en ferrite); au-dessus de cette fréquence, la plupart des mesures du facteur de couplage ont été faites sur des installations comportant des antennes extérieures.
2. Sur la figure 2, page 51, on a essayé de faire la synthèse des résultats connus, en tenant compte autant que possible des différences des diverses sources. On estime que ces courbes représentent une évaluation prudente du facteur de découplage auquel il faut s'attendre entre des sources et des récepteurs situés dans les mêmes parties ou dans des parties contiguës d'un même immeuble.
3. La figure 3, page 51, représente des distributions typiques de valeurs mesurées qui peuvent être utilisées pour déterminer le facteur de découplage lorsque le pourcentage de cas envisagés diffère de 50 %.

Références:

- i) S. Whithead: A tentative statistical study of domestic radio interference. Journal IEE, p. III; vol. 90, 1943.
- ii) V. B. Pevnicki, F. E. Ilgekit: Charakteristiki systemi podavlenia radiopomech. Elektroestvo 1956, Nr. 6.
- iii) V. V. Roditi, M. S. Garcenstein: Priomnye antenny i industrialnye radiopomechi. Radiotekhnika 1956, Nr. 9.
- iv) Reports of the Res. Inst. of Telecommunications (VÚS) - Prague Nr. 339/1961 and Nr. 1968/66.
- v) Interim Report VÚS 1965/1966.
- vi) Document C.I.S.P.R.(Royaume-Uni)376.
- vii) Documents C.I.S.P.R./WG6(Royaume-Uni/McLachlan) 6,7.

Note du Secrétariat. — Le Secrétariat du C.I.S.P.R. ne détient pas d'exemplaires des documents ci-dessus. Pour en obtenir s'adresser au membre national du Groupe de Travail concerné).

* Dans les mesures faites au Royaume-Uni, la source asymétrique était reliée entre le conducteur de terre et la ligne et les conducteurs neutres étaient reliés ensemble de la manière indiquée figure 4A, page 52.

6.3 Business machines

Belgium:	10%	typewriters, calculating machines
Czechoslovakia:	0%	typewriters
Germany:	10%	office machines, general (copying machines, cash registers etc.)
Netherlands:	20%	office machines
Norway:	30%	of the types
Poland:		the majority
Sweden:	25%	
United Kingdom:	5-10%	(imported)

REPORT No. 31

VALUES OF MAINS DECOUPLING FACTOR IN THE RANGE 0.1 MHz TO 200 MHz

(This Report provides a partial answer to Study Question No. 54/1 of 1964 which remains under consideration)

(Stresa, 1967)

1. Figure 1, page 50, shows median values, standard deviations and minimum values of mains decoupling factor, defined as the ratio of voltage injected into the mains and the resultant voltage measured at the end of a terminated aerial feeder.
The values indicated were obtained by various authors (see references below) under different conditions of measurement. They generally apply to an asymmetrical source connected in a random manner between the "phase" and "null" conductor of a single phase mains supply system * and to well-screened receivers. In the frequency range up to 30 MHz, the data apply mainly to receiving installations with indoor aerials (excluding ferrite aerials); above this frequency, most of the coupling measurements were made on installations with outdoor aerials.
2. In Figure 2, page 51, an attempt is made to synthesize the available data, taking as far as possible account of the differences between the various sources. It is believed that the curves shown represent a conservative estimate of the decoupling factor to be expected between sources and receivers located in the same or immediately adjoining apartments of the same building.
3. Figure 3, page 51, shows typical distributions of measured values which may be used to determine decoupling factors for a percentage of cases other than 50%.

References

- i) S. Whitehead: A tentative statistical study of domestic radio interference. Journal IEE, p. III., vol. 90 - 1943.
- ii) V. P. Pevnicki, F. E. Ilgekit: Charakteristiki systemi podavlenia radiopomech. Elektricestvo 1956, Nr. 6.
- iii) V. V. Roditi, M. S. Garcenstein: Priomnye anteny i industrialnye radiopomechi. Radiotekhnika 1956, Nr. 9.
- iv) Reports of the Res. Inst. of Telecommunications (VÚS) - Prague Nr. 339/1961 and Nr. 1968/66.
- v) Interim Report VÚS 1965/1966.
- vi) Document C.I.S.P.R.(U.K.)376.
- vii) Documents C.I.S.P.R./WG6(U.K./McLachlan) 6,7.

Secretariat Note. — The C.I.S.P.R. Secretariat does not hold copies of the above documents. If these are required, application should be made to the National Corresponding Member of the Working Group concerned.

* In the United Kingdom measurements, the asymmetrical source was connected between the earth conductor and the line and neutral conductors connected together in the manner indicated in Figure 4A, page 52.

ANNEXE A AU RAPPORT N° 31

Les règles principales suivantes ont été suivies pour la mesure du facteur de découplage avec le réseau :

1. La résistance interne, la symétrie par rapport au sol et la polarité de la liaison au réseau d'alimentation du générateur de signaux utilisé pour la mesure doivent correspondre aux paramètres analogues des sources réelles.
2. La tension de sortie doit être mesurée suivant les méthodes utilisées pour le contrôle de la conformité aux limites.
3. On utilise pour les mesures les antennes de réception réelles, telles qu'on les trouve aux emplacements de mesure.
4. L'impédance d'entrée du récepteur de mesure doit être aussi voisine que possible de la valeur normale de l'impédance d'entrée de récepteurs normaux.
5. Les locaux faisant l'objet de mesure doivent correspondre qualitativement et quantitativement aux emplacements pour lesquels les résultats seront utilisés.

L'évaluation statistique est habituellement traitée comme si les résultats obtenus appartenaient à un seul ensemble statistique de valeurs aléatoires. En utilisant cette méthode, la gamme des distances jusqu'auxquelles les mesures sont effectuées devient très importante. Les valeurs moyennes et la dispersion des mesures à un emplacement donné dépendent non seulement des propriétés des installations électriques et de l'affaiblissement dû à l'immeuble, mais aussi pour une grande part de la zone autour de la source couverte par les mesures (en augmentant cette zone il est, par exemple, possible d'obtenir une moyenne plus basse et une dispersion plus élevée du facteur de découplage). Il est donc nécessaire de limiter l'extension des résultats utilisés dans l'évaluation statistique aux facteurs de découplage pour lesquels il y a lieu de craindre qu'il y ait des perturbations en se donnant une valeur limite de tension perturbatrice, un rapport de protection et une sensibilité minimale utilisable du récepteur.

Le facteur de découplage $a_{\max}$ au-delà duquel il est peu probable que les perturbations se manifestent et qui doit par conséquent être distrait de l'évaluation, peut se calculer à partir de la formule suivante :

$$L - a_{\max} = s - p$$

où :

$a_{\max}$ = facteur maximal de découplage (en décibels)

L = valeur limite de tension perturbatrice (en décibels au-dessus de 1 μ V)

s = sensibilité minimale utilisable des récepteurs considérés (en décibels au-dessus de 1 μ V)

p = rapport de protection (en décibels)

APPENDIX A TO REPORT 31

In the measurement of mains decoupling factor, the following principal requirements must be observed:

1. The internal resistance, the symmetry to ground and the polarity of connection to the mains of the signal source used for measurement should correspond to similar parameters of actual appliances.
2. The output voltage of the source should be measured by the methods used for checking compliance with limits.
3. Throughout the whole measurement, actual receiving aerials as found at the measured locations should be used.
4. The input impedance of the measuring receiver should approximate, as closely as possible, to the value of the input impedance of normal receivers.
5. The sites investigated should correspond qualitatively and quantitatively to the location at which the results will be used.

The statistical evaluation is usually carried out as if the data belonged to a single statistical set of random values. Using this method, the range of distances up to which measurements are carried out becomes very important because the average value and spread measured on a given site depends not only on the properties of the electrical installations and on the building attenuation, but also to a great extent on the area around the source covered by measurements. For example, by increasing this area, it is possible to obtain a lower average and higher spread of the decoupling factor. It is therefore necessary to limit the extent of data used for statistical evaluation to decoupling factors for which interference might still be expected with a given terminal voltage limit, a given protection ratio, and a given minimum usable sensitivity of receivers.

The decoupling factor $a_{\max}$ beyond which interference is no longer likely to occur and which ought consequently to be excluded from the evaluation, may be calculated from the following equation:

$$L - a_{\max} = s - p$$

where:

$a_{\max}$ = maximum decoupling factor (in decibels)

L = terminal voltage limit (in decibels over 1 μV)

s = minimum usable sensitivity of receivers considered (in decibels over 1 μV)

p = protection ratio (in decibels)

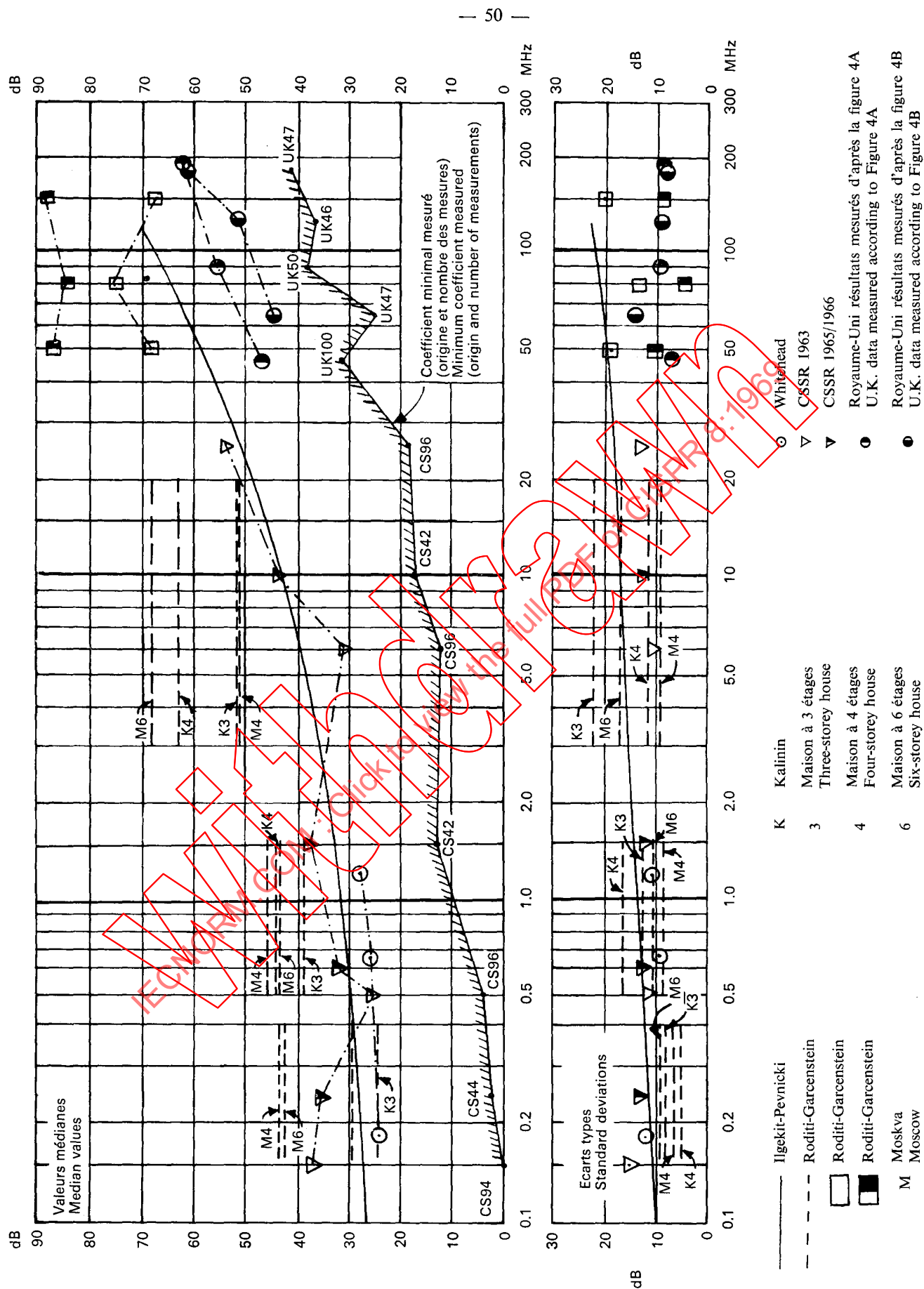


FIG. 1. — Facteur de découplage mesuré par divers auteurs.
Mains decoupling coefficient as measured by various authors.

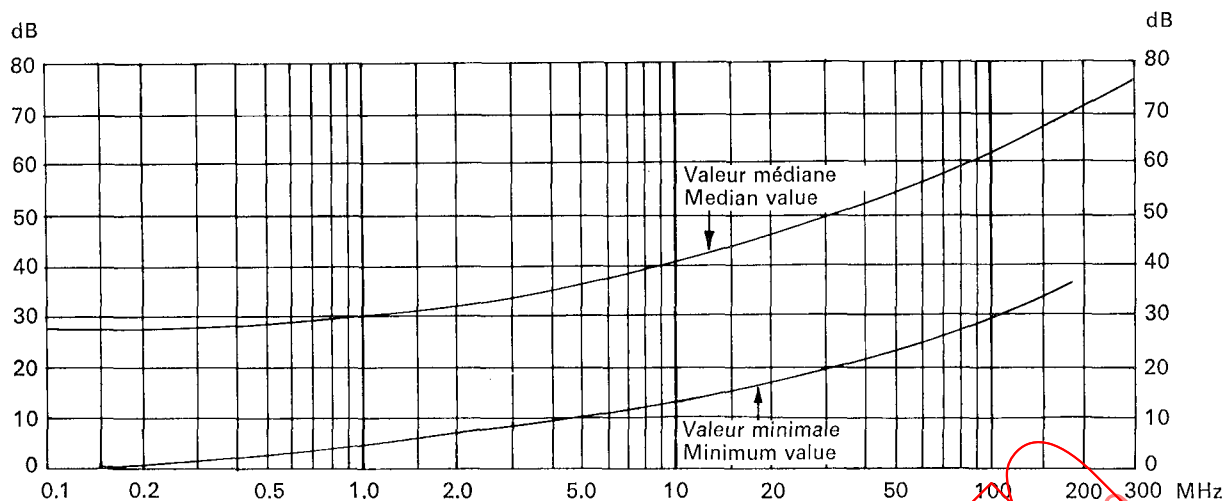


FIG. 2. — Valeurs médianes et minimales du facteur de découplage du réseau dans la gamme de 0,1 MHz à 200 MHz.

Median and minimum values of mains decoupling factor for the range 0,1 MHz to 200 MHz.

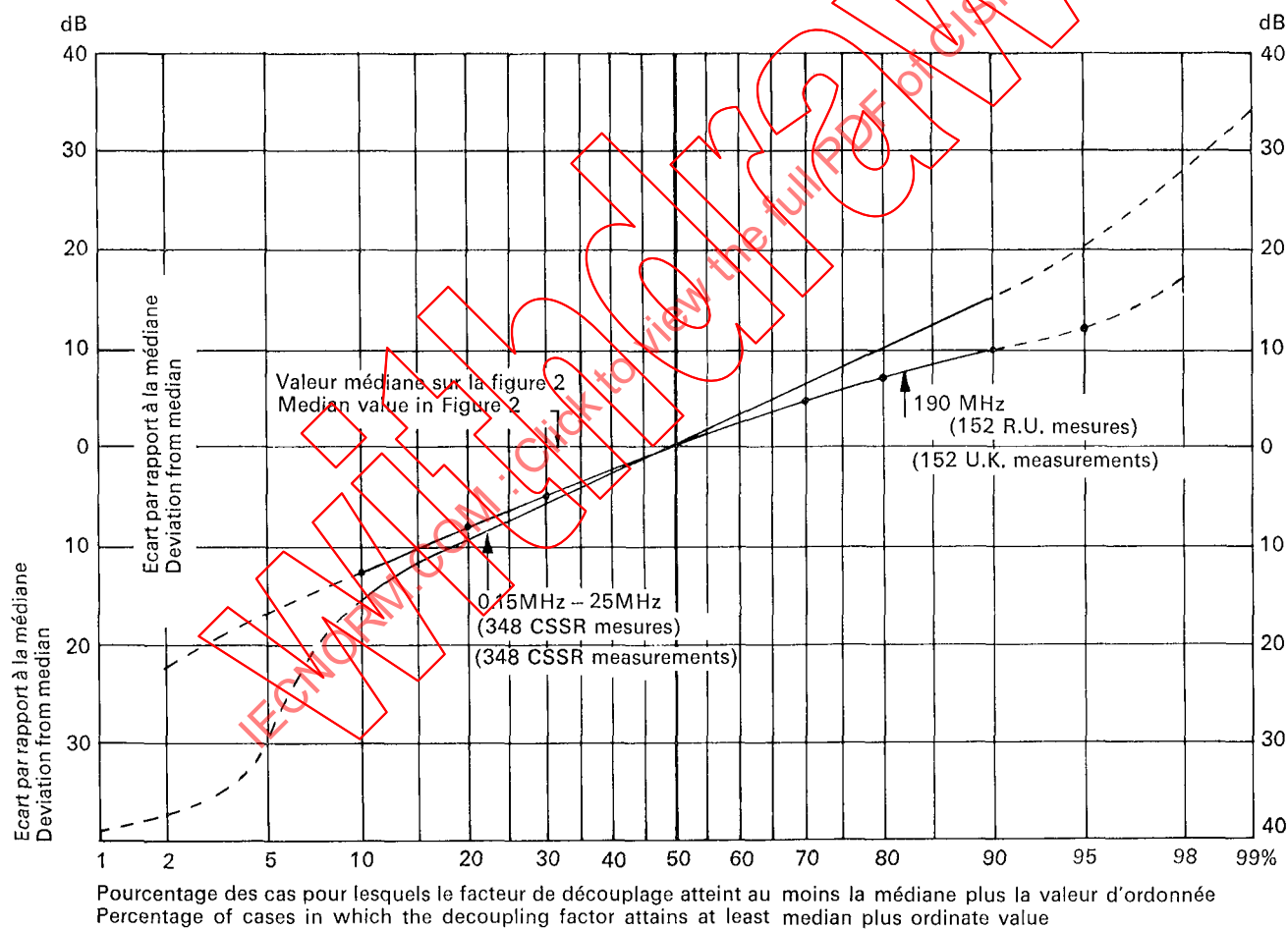
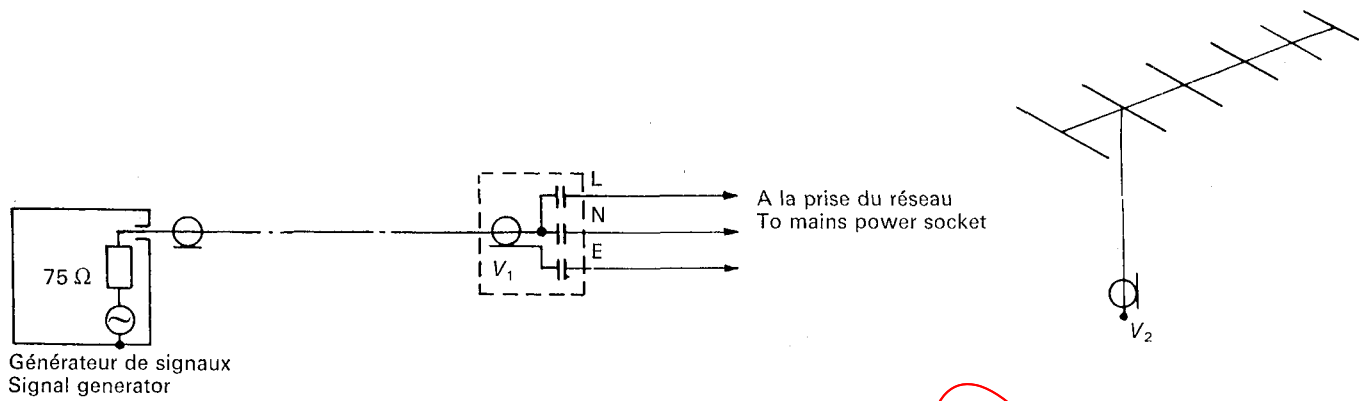
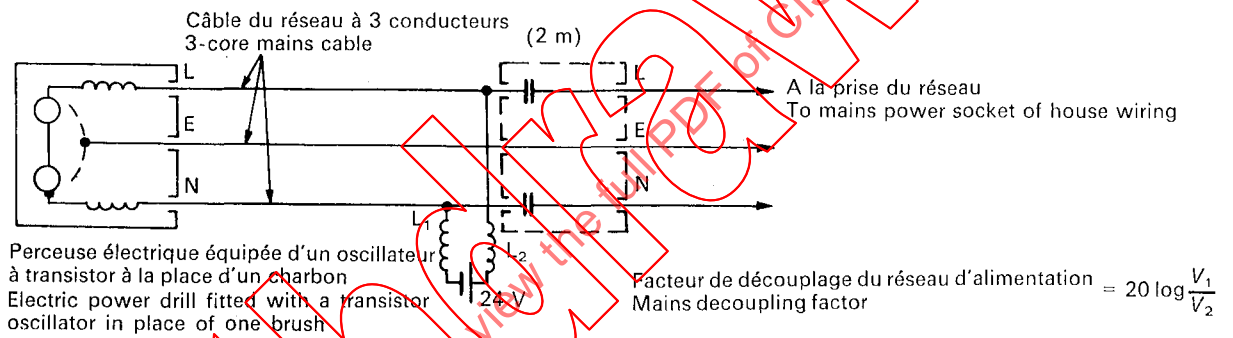


FIG. 3. — Distribution type des écarts par rapport à la médiane du facteur découplage indiquée sur la figure 2.

Typical distributions of deviations from median value of decoupling factor as indicated in Figure 2.



A. Mesure avec un générateur de signaux.
Measurement with signal generator.



B. Mesure utilisant l'appareil perturbateur réel.
Measurement using actual appliance.

FIG. 4. — Mesure de facteur de découplage du réseau d'alimentation.
Measurement of the mains decoupling factor.

Page blanche

Blank page

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of CISPR 8:1969

Withdrawn

RAPPORT N° 32

PROPAGATION DES ONDES A HAUTE FRÉQUENCE SUR LES LIGNES A HAUTE TENSION

(Ce Rapport donne une réponse partielle à la Question N° 51 de 1961, qui reste à l'étude)

(Stresa, 1967)

Les lois de propagation le long des lignes pour les fréquences allant jusqu'à quelques mégahertz sont maintenant relativement bien connues. La propagation s'effectue selon plusieurs modes sensiblement indépendants les uns des autres et qui ont leur propre loi d'affaiblissement. La répartition des courants perturbateurs selon les différents modes est déterminée par la configuration géométrique des lignes. Les méthodes de calcul d'une telle distribution et des différentes fonctions périodiques correspondantes ont été confirmées de manière satisfaisante par des études expérimentales. Il semble bien que la propagation soit négligeable pour les fréquences supérieures à 30 MHz, mais pour les ondes kilométriques et hectométriques, l'affaiblissement est petit et les perturbations peuvent se propager à des distances assez grandes. La méthode consistant à augmenter le diamètre des conducteurs sur une faible distance autour de la zone à protéger à un effet négligeable, sauf si l'on bloque par des filtres les perturbations en provenance du reste de la ligne.

Cependant, l'attention est attirée sur un phénomène secondaire lié aux problèmes de propagation : c'est le couplage inductif et capacitif entre une ligne à haute tension génératrice de perturbations par effet couronne et une ligne à basse tension qui n'est pas elle-même génératrice de perturbations, mais qui peut propager à des distances non négligeables les perturbations produites par la ligne à haute tension. On peut ainsi trouver un champ perturbateur important en un point éloigné de la ligne perturbatrice et où le champ perturbateur rayonné directement par cette dernière a une valeur négligeable. Bien que les lois de propagation soient connues dans les cas simples, de nombreux problèmes restent à résoudre.

Références

- i) Electrical characteristics of polyphase transmission systems with special reference to boundary-value calculations at power line carrier frequencies.
Wedepohl, L. M., Proc. I.E.E., Vol. 112, No. 11, p. 2103, 1965.
- ii) Wave propagation on unbalanced H.V. transmission lines.
Adams, G. E., Trans. Amer. Inst. Elect. Engrs., Vol. 78, Part III, p. 639, 1959.
- iii) Calculations of attenuation constants for radio noise analysis of overhead lines.
Adams, G. E. & Barthold, L. O., Trans. Amer. Inst. Elect. Engrs., Vol. 79, Part III, p. 975, 1960.
- iv) Die Vorausberechnung der von Hochspannungsleitungen verursachten hochfrequenten Störungen (The Precalculation of RF-Interference caused by High-voltage Lines), by C. E. von Pfaler, « Elektrotechnische Zeitschrift », Edition A (ETZ-A), Vol. 85, 1964, No. 9, pp. 261-266.
- v) Attenuation Measurements on a high-voltage overhead line by R. Bartenstein, E. Schäfer, W. Volg: CIGRE - Report 419, 1964.

RAPPORT N° 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.**

(Ce Rapport donne une réponse partielle à la Question N° 56 de 1961 qui reste à l'étude)

(Stresa, 1967)

1. Introduction

- 1.1 Les spécifications C.I.S.P.R. pour les appareils et les méthodes de mesure ont été établies en vue de fournir une base commune dans le commerce international pour le contrôle des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques ou électroniques.

REPORT No. 32

PROPAGATION OF RADIO FREQUENCIES ON HIGH-VOLTAGE TRANSMISSION LINES

(This Report provides a partial answer to Study Question No. 51 of 1961
which remains under consideration)

(Stresa, 1967)

The laws of propagation along lines covering frequencies up to several megahertz are now relatively well-known. The propagation occurs along several "modes" sensibly independent of each other and each having its own attenuation. The distribution of the interfering currents according to the different modes is determined by the geometry of the line. Theoretical methods of calculation of such a distribution and of the various attenuation factors have been satisfactorily confirmed by experimental work. It appears that the propagation is negligible at frequencies above about 30 MHz, but for kilometre and hectometre waves, the attenuation is small and the interference can be propagated over fairly large distances. It is not sufficient to use conductors of larger diameter in the zone for which protection is sought, unless filters are used to block the interference coming from the rest of the line.

However, attention is drawn to a subsidiary phenomenon connected with a propagation problem which is due to an inductive and capacitive coupling between a high-voltage and a low-voltage line. If corona effects occur in the high-voltage line, interference may propagate along the low-voltage line due to the coupling between them, although the low-voltage line is not itself a disturbing source. It is thus possible to find an interference field at a point distant from the disturbing line and where the direct radiation from the line is negligible. Although the laws of propagation are known in simple cases, many problems remain to be solved.

References

- i) Electrical characteristics of polyphase transmission systems with special reference to boundary-value calculations at power line carrier frequencies.
Wedepohl, L. M., Proc. I.E.E., Vol. 112, No. 11, p. 2103, 1965.
- ii) Wave propagation on unbalanced H.V. transmission lines.
Adams, G. E., Trans. Amer. Inst. Elect. Engrs., Vol. 78, Part III, p. 639, 1959.
- iii) Calculations of attenuation constants for radio noise analysis of overhead lines.
Adams, G. E. & Barthold, L. O., Trans. Amer. Inst. Elect. Engrs., Vol. 79, Part III, p. 975, 1960.
- iv) Die Vorausberechnung der von Hochspannungsleitungen verursachten hochfrequenten Störungen (The Precalculation of RF-Interference caused by High-voltage Lines), by C. E. von Pfaler, "Elektrotechnische Zeitschrift", Edition A (ETZ-A), Vol. 85, 1964, No. 9, pp. 261-266.
- v) Attenuation measurements on a high-voltage overhead line by R. Bartenstein, E. Schäfer, W. Vogl: CIGRE - Report 419, 1964.

REPORT No. 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**

(This Report provides a partial answer to Study Question No. 56 of 1961,
which remains under consideration)

(Stresa, 1967)

1. Introduction

- 1.1 C.I.S.P.R. standards for instrumentation and methods of measurement have been established to provide a common basis for controlling radio interference from electrical and electronic equipment in international trade.

- 1.2 On ne peut fixer de valeurs limites que si l'on a établi une corrélation suffisamment bonne entre les valeurs mesurées des perturbations et la dégradation qu'elles provoquent dans un système de télécommunications donné. La valeur acceptable du rapport signal sur bruit, dans un système de télécommunication donné, est fonction des caractéristiques de celui-ci, comprenant la bande passante, le type de modulation et d'autres caractéristiques de construction. En conséquence, au cours des travaux de recherche et de développement en laboratoire, on emploie plusieurs méthodes de mesure, de façon à effectuer toutes les études nécessaires.
- 1.3 Le présent Rapport a pour but d'analyser dans quelle mesure les valeurs mesurées dépendent des caractéristiques du récepteur de mesure et de la forme d'onde des perturbations mesurées.

2. Caractéristiques les plus importantes des appareils de mesure de perturbations

- 2.1 Les caractéristiques les plus importantes à prendre en considération pour la détermination de la réponse d'un appareil de mesure des perturbations sont la bande passante, le détecteur et le type de perturbation à mesurer. Sont considérés comme d'importance secondaire, mais néanmoins non négligeable pour la corrélation des instruments dans des circonstances particulières: la réserve de linéarité, le type de commande automatique de gain (s'il y a lieu), l'affaiblissement pour la fréquence image et les autres signaux non désirés, la constante de temps de l'appareil et son amortissement.
- 2.2 Pour les besoins de la discussion, il est fait référence à trois types fondamentaux de perturbations radioélectriques: impulsives, aléatoires et en ondes sinusoïdales. Le tableau I donne la réponse à chacune de ces perturbations, en fonction de la bande passante et du type de détecteur employé. Dans ce tableau, σ est la valeur de l'intensité de l'impulsion, Δf_{imp} la bande passante de l'impulsion, Δf_m la bande passante des perturbations aléatoires, $P(\alpha)$ la réponse aux impulsions du détecteur de quasi-crête, f_{pr} la fréquence de répétition des impulsions, et E' l'amplitude du spectre des perturbations aléatoires. La figure 1, page 64, donne les réponses relatives de divers détecteurs aux perturbations impulsionnelles pour un même appareil.
- 2.3 Le tableau I montre que l'influence de la bande passante sur la réponse de l'appareil de mesure des perturbations n'est pas la même pour les trois types de perturbations. Si on réussit à identifier la forme d'onde mesurée à l'un des trois types indiqués dans le tableau I, et si on dispose d'un générateur étalon produisant cette forme d'onde, on peut, en utilisant la méthode de substitution, effectuer un étalonnage suffisant, indépendant de la bande passante, pour tous les appareils ayant une réserve de linéarité appropriée. Ainsi, dans le cas d'une perturbation à caractère aléatoire pur, ou d'une perturbation à caractère impulsif pur, de fréquence de répétition connue, on peut effectuer l'étalonnage soit en utilisant la source correspondante, soit en calculant un facteur de corrélation à partir des paramètres connus du circuit.
- Si la forme d'onde d'une certaine perturbation est intermédiaire entre ces trois types, les facteurs de correction ou de corrélation seront également intermédiaires. Pour chaque cas donné, il sera nécessaire d'identifier la forme d'onde de la perturbation de façon à permettre la définition d'un facteur de corrélation significatif. Si on veut développer cette question d'une manière suffisante, il sera nécessaire d'étudier les sources de perturbations typiques et de déterminer à quel point elles sont impulsives, aléatoires ou à ondes sinusoïdales.
- 2.4 Si on dispose d'un dispositif de mesure des perturbations comportant divers types de détecteurs, par exemple de crête, de quasi-crête ou de valeur moyenne, on peut évaluer le type de perturbation en évaluant le rapport des résultats obtenus avec ces détecteurs. Ces rapports seront évidemment fonction de la bande passante et des autres caractéristiques de l'appareil employé pour la mesure.

- 1.2 The basis for establishing limits is that of providing a reasonably good correlation between measured values of the interference and the degradation it produces in a given communications system. The acceptable value of signal-to-noise ratio in any given communication system is a function of its parameters including bandwidth, type of modulation and other design factors. As a consequence, various types of measurements are used in the laboratory in research and development work in order to carry out the required investigations.
- 1.3 The purpose of this Report is to analyse the dependence of the measured values on the parameters of the measuring equipment and on the waveform of the measured interference.

2. Critical interference measuring instrument parameters

- 2.1 The most critical factors in determining the response of an instrument for measuring interference are the following: the bandwidth, the detector, and the type of interference being measured. Considered to be of secondary importance, but, nevertheless, quite significant in correlating instruments under particular circumstances, are: overload factor, AGC design (if used), image and other spurious responses, and meter time constant and damping.
- 2.2 For purposes of discussion, reference is made to three fundamental types of radio noise: impulse, random and sine wave. The dependence of the response to each of these on the bandwidth and the type of detector is given in Table I. In this table, σ is the magnitude of the impulse strength, Δf_{imp} is the impulse bandwidth, Δf_{rn} is the random noise bandwidth $P(\alpha)$ is the pulse response for the quasi-peak detector, f_{pr} is the pulse repetition rate, and E' is the spectral amplitude of the random noise. The relative responses of various detectors to impulse interference for one instrument are shown in Figure 1, page 64.
- 2.3 Table I shows that the dependence of the noise meter response on bandwidth is different for all three types of interference. If the waveform being measured can be defined as being any of the three types listed in Table I, and if a standard source provides that type of waveform, then by using the substitution method, a satisfactory calibration can be obtained for any instrument with adequate overload factor independent of its bandwidth. Thus, with a purely random interference or a purely impulsive interference of known repetition rate, calibration can be made using a corresponding source, or a correlation factor calculated on the basis of known circuit parameters.

If a particular interference waveform is of a type intermediate between these three types, then the correction or correlation factors will also be intermediate. In any given case, it will be necessary to classify the noise waveform in such a manner that a significant correlation factor can be established. Hence, in order to develop this Study Question to any significant extent, it will be necessary to examine typical interference sources and to determine the extent to which they are of impulsive, random, or sine wave type.

- 2.4 If an interference measuring set with several types of detectors is available, for example, peak quasi-peak and average, the type of interference can be assessed by measuring the ratios of the readings obtained with these detectors. These ratios will, of course, depend upon the bandwidth and other characteristics of the instrument being used for the measurement.

3. Perturbations impulsives — Facteurs de corrélation

3.1 La réponse du détecteur de quasi-crête de tout récepteur de mesure des perturbations aux impulsions d'amplitude constante répétées régulièrement peut-être déterminée au moyen de la « courbe de réponse aux impulsions » donnée dans la figure 2, page 64. Cette figure donne la réponse du détecteur en pour cent de la réponse de crête pour une bande passante donnée et pour toute valeur des résistances de charge et de décharge. Pour utiliser cette courbe, il y a lieu de tenir compte du fait que la valeur de crête elle-même dépend de la bande passante de telle façon que, si la bande passante augmente, la valeur de crête augmente aussi, mais le pourcentage de valeur de crête indiqué par le détecteur diminue; pour une bande passante étroite, ces effets tendent à se neutraliser. La bande passante employée pour cette courbe est la bande passante à 6 dB, laquelle, pour les caractéristiques de bande passante employées le plus fréquemment dans les appareils de mesure des perturbations, est inférieure de 5% environ à la bande passante en impulsion. La figure 3, page 65, montre une comparaison théorique d'appareils de mesure du type C.I.S.P.R. ayant des bandes passantes et des caractéristiques de détection diverses.

3.2 La réponse d'un détecteur de valeur moyenne aux perturbations impulsives constitue un cas intéressant.

La lecture fournie par un détecteur de valeur moyenne pour des perturbations impulsives ne dépend pas de la bande passante des étages qui le précèdent. Elle est évidemment directement proportionnelle à la fréquence de répétition. Dans la plupart des cas la lecture obtenue au moyen d'un détecteur de valeur moyenne dans le cas de perturbations impulsives est tellement faible qu'elle ne présente aucune valeur pratique à moins que la bande passante de l'appareil de mesure des perturbations ne soit très étroite, par exemple quelques centaines de hertz. Pour une fréquence de répétition de 100 Hz et une bande passante de l'ordre de 10 kHz, la valeur moyenne serait d'environ 1% de la valeur de crête. Une telle valeur est trop faible pour donner des résultats de mesure précis. En outre, pour bien des systèmes de télécommunications, la bruyance peut-être bien supérieure à la lecture obtenue au moyen du récepteur de mesure de valeur moyenne. Ceci est évidemment une des raisons justifiant l'emploi du récepteur de mesure de quasi-crête.

4. Perturbation aléatoire

La réponse d'un récepteur de mesure de perturbations aux perturbations aléatoires est proportionnelle à la racine carrée de la bande passante. Ce résultat est indépendant du type de détecteur employé. Le rapport entre la bande passante pour une perturbation aléatoire et la bande passante à 3 dB est fonction du type du circuit-filtre. D'autre part, il a été établi que, pour beaucoup de circuits du type de ceux employés dans les récepteurs de mesure de perturbations, un rapport d'environ 1,04, entre la bande passante réelle pour une perturbation aléatoire et la bande passante à 3 dB, constituait un chiffre acceptable.

5. Détecteur de valeur efficace

5.1 L'un des avantages du détecteur de valeur efficace dans les études de corrélation tient au fait que la valeur de sortie qu'il donne pour une perturbation à large bande est proportionnelle à la racine carrée de la bande passante, c'est-à-dire que le bruit est directement proportionnel à la largeur de bande. Cette qualité rend le détecteur de valeur efficace particulièrement désirable et constitue une des raisons principales pour lesquelles le détecteur de valeur efficace a été adopté pour la mesure des bruits atmosphériques. Un autre avantage du détecteur de valeur efficace est que celui-ci additionne correctement la puissance de bruit provenant de diverses sources, par exemple, une perturbation impulsive et une perturbation aléatoire, permettant donc ainsi un niveau élevé de bruit de fond.

5.2 Les valeurs efficace des perturbations permettant souvent une bonne évaluation de l'effet subjectif des perturbations sur une réception de radiodiffusion sonore à modulation d'amplitude et de télévision. Cependant, en raison de la gamme dynamique très large nécessaire pour les instruments à très large bande, l'emploi des détecteurs de valeur efficace se trouve limité aux instruments à bande étroite dans le cas de mesure sur des perturbations impulsives.

3. **Impulse interference — Correlation factors**

3.1 The quasi-peak detector response of any interference measuring set to regularly repeated impulses of uniform amplitude can be determined by the use of the “ pulse response curve ” which is shown in Figure 2, page 64. This figure shows the response of the detector in percentage of peak response for any given bandwidth and value of charge resistance and discharge resistance. Applying this curve, it should be noted that the peak value itself is dependent upon the bandwidth, so that as the bandwidth increases, peak value increases, but the percentage of peak, which is read by the detector, decreases; over a narrow range of bandwidth, these effects tend to counteract each other. The bandwidth used in this curve is the 6 dB bandwidth which, for the passband characteristics typical of most interference measuring equipment, is about 5% less than the so-called impulse bandwidth. A theoretical comparison of instruments having various bandwidths and detector parameters with the C.I.S.P.R. instrument is shown in Figure 3, page 65.

3.2 The response of the average detector to impulsive noise is an interesting case.

The reading of an average detector for impulsive noise is independent of the bandwidth of the pre-detector stages. It is, of course, directly proportional to the repetition rate. In most cases, the reading obtained with an average detector for impulsive noise is so low as to be of no practical value unless the noise meter bandwidth is exceedingly narrow, such as of the order of a few hundred hertz. For a repetition rate of 100 Hz and a bandwidth of the order of 10 kHz, the average value would be approximately 1% of the peak value. Such a value is too low to measure with any degree of precision. Furthermore, for many communication systems, the annoyance effect may be well above the reading obtained with the average meter. This, of course, is one of the justifications for the use of the quasi-peak instrument.

4. **Random noise**

The response of a noise meter to random noise is proportional to the square root of the bandwidth. This result is independent of the type of detector used. The ratio of the random noise bandwidth to the 3 dB bandwidth is a function of the type of filter circuit. On the other hand, it has been shown that for many circuits typical of those used in interference measuring equipment, a ratio of effective random noise bandwidth to the 3 dB bandwidth of about 1.04 is a reasonable figure.

5. **The r.m.s. detector**

5.1 One of the advantages of the r.m.s. detector in correlation work is that for broadband noise the output obtained from it will be proportional to the square root of the bandwidth, i.e. the noise power is directly proportional to the bandwidth. This feature makes the r.m.s. detector particularly desirable and is one of the main reasons for adopting the r.m.s. detector to measure atmospheric noise. Another advantage is that the r.m.s. detector makes a correct addition of the noise power produced by different sources, e.g. impulsive noise and random noise, thus for instance allowing a high degree of background noise.

5.2 The r.m.s. values of noise often give a good assessment of the subjective effect of interference to a.m. sound and television reception. However, the very wide dynamic range needed when using very wide band instruments for measuring impulsive noise, limits the use of r.m.s. detectors to narrow band instruments.

6. Discussion

- 6.1 Les paragraphes précédents ont donné une base théorique pour la comparaison des résultats de mesure obtenus à l'aide de différents instruments. Comme mentionné ci-dessus, la possibilité d'établir des facteurs de corrélation significatifs dépend de la mesure dans laquelle on peut classer et identifier les perturbations de façon à employer des facteurs de corrélation appropriés. Dans bien des gammes de fréquences, ces perturbations impulsives paraissent être les plus sérieuses; cependant, dans le cas des lignes de transport pour lesquelles il s'agit surtout d'effet couronne, ce sont les perturbations aléatoires qui sont les plus caractéristiques. Il est nécessaire d'avoir, en plus, des données quantitatives sur les caractéristiques typiques des perturbations.
- 6.2 La réserve de linéarité est une autre caractéristique importante *.

7. Application aux sources de perturbations typiques

7.1 Moteurs à collecteur.

Les perturbations produites par les moteurs à collecteur se présentent sous forme d'une combinaison de perturbations impulsives et aléatoires. Les perturbations aléatoires proviennent de la variation de la résistance de contact des balais, tandis que les perturbations impulsives sont produites par les manœuvres de coupure et de fermeture aux lames du collecteur. Les perturbations impulsives peuvent être réduites à un minimum par l'ajustement optimal de la commutation. Cependant, lorsqu'il est possible de modifier la charge, les résultats de mesure ont montré que les perturbations dominantes pour les détecteurs de crête et de quasi-crête sont celles du type impulsif et que la composante aléatoire pouvait être négligée. Alors que la fréquence de répétition peut être de l'ordre de 4 kHz, la fréquence réelle est plus faible du fait que l'amplitude des impulsions est modulée habituellement au double de la valeur de la fréquence de la ligne **. Ainsi, les résultats d'expérience ont montré que les lectures de quasi-crête varient comme la bande passante si la fréquence de répétition de l'impulsion est égale à deux fois la valeur de la fréquence de la ligne.

- 7.1.1 Les mesures de crête de ces perturbations indiquent des niveaux variables en raison de l'irrégularité du fonctionnement du commutateur.

- 7.1.2 Le rapport de la valeur de quasi-crête à la valeur moyenne est plus faible que celui obtenu pour les perturbations purement impulsives pour deux raisons:

- 1) La modulation des oscillations transitoires de commutation par la fréquence de ligne produit beaucoup d'impulsions en-dessous du niveau de quasi-crête mesuré. Ces impulsions n'interviennent pas dans la valeur de quasi-crête, mais dans la valeur moyenne.
- 2) Les perturbations aléatoires, de niveau relativement bas, mais continues, ne peuvent agir d'une manière appréciable que sur la valeur moyenne. Les valeurs expérimentales du rapport de la valeur de quasi-crête à la valeur moyenne se situent entre 13 dB et 23 dB, les valeurs les plus élevées correspondant aux bandes passantes les plus larges (120 kHz).

7.2 Sources de perturbations impulsives

Des essais, effectués sur un modèle de dispositif d'allumage, des appareils à moteur à collecteur et des appareils pourvus de régulateurs à vibreur ont montré une conformité acceptable, avec des instruments ayant la même largeur de bande nominale, mais des rapports de constantes de temps de 3 à 1, sur des portions limitées de l'échelle de l'indicateur de sortie. Les écarts pour des portions d'échelle plus étendues restent sans explication. Une corrélation relativement faible a été obtenue pour des sources produisant des impulsions d'une fréquence de répétition très faible (voir C.I.S.P.R. GT1(U.K./Jackson)1).

* Voir C.I.S.P.R. GT1(U.K./Jackson)1.

C.I.S.P.R. GT1(U.K./Jackson)4.

** Voir C.I.S.P.R./GT1(de Jong — Pays-Bas)4.

6. Discussion

6.1 The preceding paragraphs have indicated the theoretical basis for comparing measurements obtained with different instruments. As mentioned previously, the possibility of establishing significant correlation factors depends upon the extent to which noise can be classified and identified so that the proper correlation factors may be used. In many frequency ranges, impulsive interference appears to be the most serious; however, for power lines where corona interference is the primary concern, random interference would be expected to be more characteristic. Additional quantitative data are needed on typical interference characteristics.

6.2 Another important parameter is the overload factor *.

7. Application to typical noise sources

7.1 Commutator motors

The noise generated by commutator motors is usually a combination of impulse and random noise. The random noise originates in the varying brush contact resistance, while the impulse noise is generated from the switching action at the commutator bars. For optimum adjustment of commutation the impulse noise can be minimized. However, where variable loading is possible, measurements have confirmed that for the peak and quasi-peak detectors, the dominant noise is of impulse type and the random component may be neglected. While the repetition rate may be of the order of 4 kHz, the effective rate is lower because the amplitude of the impulses is usually modulated at twice the line frequency **. Hence, experimental results have shown that quasi-peak readings are consistent with bandwidth variations if the repetition rate of the impulse is assumed to be twice the line frequency.

7.1.1 Peak measurements show fluctuating levels on such noise because of the irregular nature of the commutator switching action.

7.1.2 The quasi-peak to average ratio is lower than would be obtained for pure impulse noise for two reasons:

- 1) The modulation of the commutator switching transients by line frequency produces many pulses below the measured quasi-peak level. These pulses do not contribute to the quasi-peak value but do contribute to the average.
- 2) The relatively low level, but continuous, random noise can likewise contribute substantially only to the average value. Experimental values of quasi-peak to average ratio ranged from 13 dB to 23 dB with the highest ratios for the widest bandwidths (120 kHz).

7.2 Impulsive sources

Tests on an ignition model, commutator motor appliances, and appliances using vibrating regulators showed reasonable agreement on instruments with the same nominal bandwidth, but with time constant ratios of the order of 3 to 1 on restricted portions of the output indicator scale. Deviations at higher scale values are without explanation. Relatively poor correlation was obtained on sources producing very low repetition rate pulses (see C.I.S.P.R. WG1(U.K./Jackson)1).

* See C.I.S.P.R. WG1(U.K./Jackson)1.

C.I.S.P.R. WG1(U.K./Jackson)4.

** See C.I.S.P.R. WG1(de Jong—Netherlands)4.

7.3 Perturbations causées par l'allumage électrique des moteurs

La Recommandation 35 du C.I.S.P.R. reconnaît que la corrélation entre les détecteurs de quasi-crête et de crête peut-être établie dans la pratique. Le facteur de conversion de 20 dB s'explique partiellement par la théorie des impulsions uniformes répétées, et partiellement par l'irrégularité réelle de l'amplitude et de la forme d'onde de telles impulsions.

7.4 Perturbations causées par les lignes à haute tension *

On a effectué des essais comparatifs avec un appareil conforme aux spécifications C.I.S.P.R. et un autre conforme à celles de l'U.S.A. Standards Institute. Ce dernier a donné une valeur plus élevée de 0-1 dB au cours d'un essai et une valeur plus élevée de 1-3 dB au cours d'un autre (voir la Publication spéciale 31C44 de l'IEEE).

7.5 Influence de la bande passante

Des comparaisons de mesures faites au Royaume-Uni à l'aide de deux appareils, ayant respectivement pour bande passante 90 kHz et 9 kHz, ont montré que pour la plupart des sources de perturbations les valeurs obtenues sont dans le rapport 14-18 dB. Cette valeur est compatible avec la conception selon laquelle les perturbations sont dominées par les perturbations impulsives mais contiennent aussi quelques composantes aléatoires.

8. Conclusions

8.1 L'analyse des données relatives à la comparaison des réponses des divers appareils montre que l'on peut, dans presque tous les cas, expliquer les différences entre les valeurs mesurées par des considérations théoriques et pratiques. Dans bien des cas il est indiqué que les caractéristiques de la forme d'onde sont suffisamment connues pour estimer les facteurs de corrélation avec une précision comprise entre 2 dB et 4 dB.

D'autres études s'imposent, pour:

- 1) définir en détail les formes d'onde des différentes sources de perturbations; et
- 2) établir la corrélation entre ces caractéristiques de formes d'onde, les valeurs mesurées et les caractéristiques des appareils.

TABLEAU I

Comparaison des réponses des détecteurs de crête, de quasi-crête et de valeur moyenne en ondes sinusoïdales, en impulsions périodiques et en ondes de forme gaussienne

Forme d'onde à l'entrée	Type du détecteur			
	De crête (sb) à contre-polarisation	De quasi-crête (qp) 1/600	Intensité de champ (valeur moyenne)	Valeur efficace
Onde sinusoïdale	$e^\dagger$	e	e	e
Impulsions périodiques (sans recouvrement)	$1,41 \delta \Delta f_{\text{imp}}$	$1,41 \delta \Delta f_{\text{imp}} P(\alpha)^*$	$1,41 \delta \text{PRR}^+$	$1,41 \delta \sqrt{\text{PRR} \Delta f_{\text{imp}}}$
Aléatoire $^{++}$	—	$1,85 \sqrt{\Delta f_{\text{rn}}} E'^{**}$	$0,88 \sqrt{\Delta f_{\text{rn}}} E'$	$\sqrt{\Delta f_{\text{rn}}} E'$

† e est la valeur efficace de l'onde sinusoïdale appliquée

$*$ $P(\alpha)$ est donnée dans la figure 1, page 64

$**$ E' intensité spectrale en volts par hertz, valeur efficace

$^+$ δ intensité de l'impulsion. Il est entendu que l'appareil est étalonné en valeur efficace à l'aide d'une onde sinusoïdale

$^{++}$ il est entendu que les caractéristiques de l'enveloppe sont mesurées par le détecteur sur des perturbations aléatoires

* C.I.S.P.R. GT3(Bennett—U.S.A.)1.

7.3 Ignition interference

C.I.S.P.R. Recommendation 35 recognizes that correlation between quasi-peak and peak detectors can be established as a practical matter. The conversion factor of 20 dB is explained partly on the basis of theory for uniform repeated impulses, and partly on the basis of the actual irregularity of the amplitude and wave shape of such impulses.

7.4 Noise from high voltage lines *

Comparative tests were made with an instrument meeting C.I.S.P.R. specification and one meeting those of the U.S.A. Standards Institute. The latter read 0-1 dB higher in one test and 1-3 dB higher in another (see IEEE Special Publication 31C44).

7.5 Dependence on bandwidth

Comparisons of measurements made in the U.K. with two instruments having bandwidths of 90 kHz and 9 kHz respectively have been reported to show that for most interference sources, the values obtained are in the ratio 14-18 dB. This figure is consistent with the concept that the interference is dominated by impulse type noise but that some random components are present.

8. Conclusions

8.1 Analysis of data comparing the responses of various instruments shows that it is possible to explain in almost every case the differences in measured values on the basis of theoretical and practical considerations. In many instances, it is indicated that waveform characteristics are known to predict correlation factors adequately with an accuracy of 2 dB to 4 dB.

Further studies are needed:

- 1) to characterize in some detail the waveforms of various sources of interference; and
- 2) to correlate these waveform characteristics with measured values and the instrument parameters.

TABLE I

Comparative response of slideback peak, quasi-peak and average detectors to sine wave, periodic pulse and Gaussian waveform

Input waveform	Detector type			
	Slideback peak (sb)	Quasi-peak: 1/600 (qp)	Field intensity (average)	R.M.S.
CW sine wave	$e^\dagger$	e	e	e
Periodic pulse (no overlap)	$1.41 \delta \Delta f_{\text{imp}}$	$1.41 \delta \Delta f_{\text{imp}} P(a)^*$	$1.41 \delta \text{PRR}^+$	$1.41 \delta \sqrt{\text{PRR} \Delta f_{\text{imp}}}$
Random ++	—	$1.85 \sqrt{\Delta f_{\text{rn}}} E'^{**}$	$0.88 \sqrt{\Delta f_{\text{rn}}} E'$	$\sqrt{\Delta f_{\text{rn}}} E'$

† e is the r.m.s. value of the applied sine wave

$*$ $P(a)$ is given in Figure 1, page 64

$**$ E' is spectral strength in r.m.s. volts/cycle bandwidth

$+$ δ is impulse strength. It is assumed the instrument is calibrated in terms of the r.m.s. value of a sine wave

$++$ it is assumed that characteristics of the *envelope* are measured by the detector on random noise

* C.I.S.P.R. WG3(Bennett—U.S.A.)1.

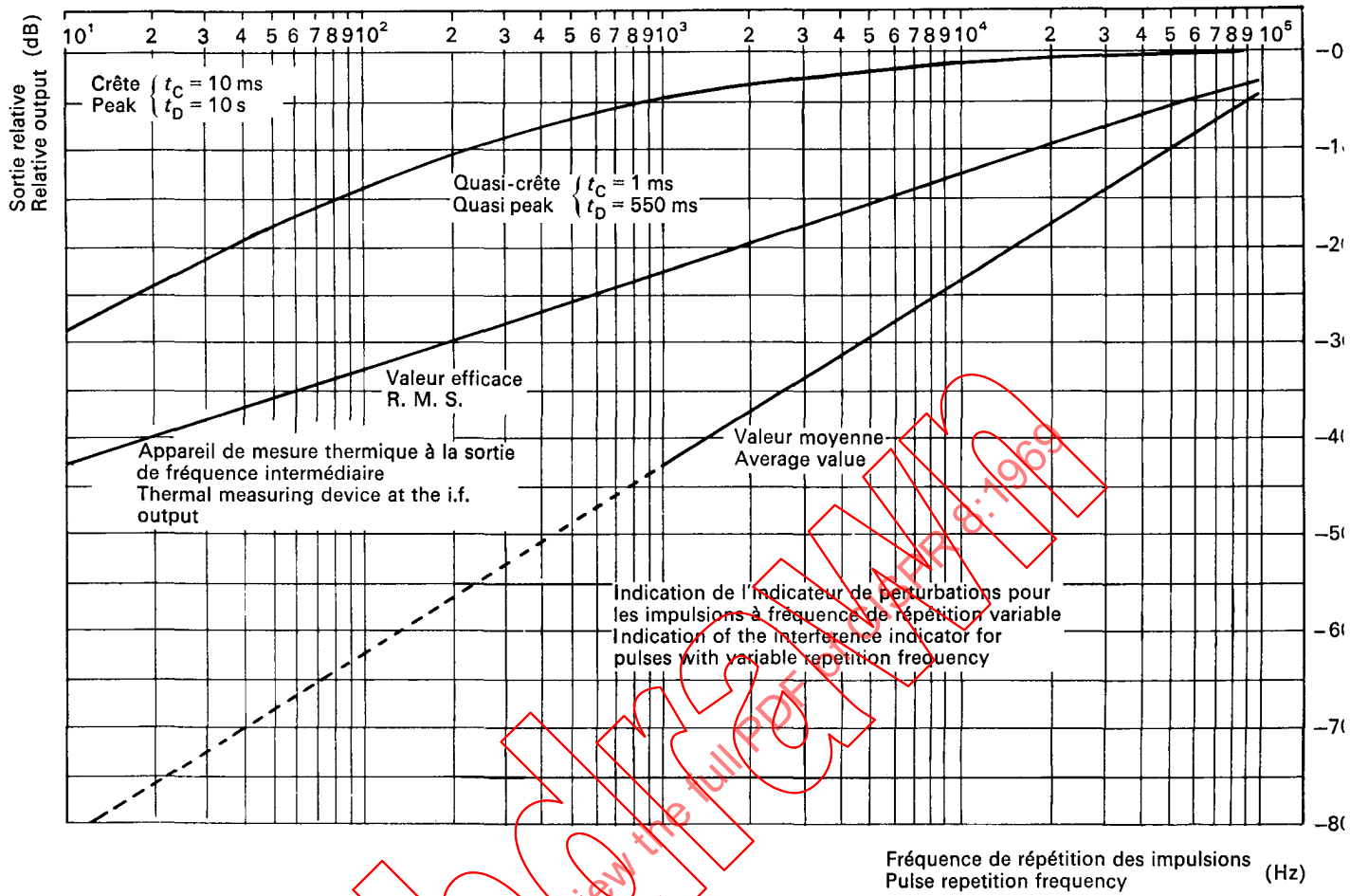
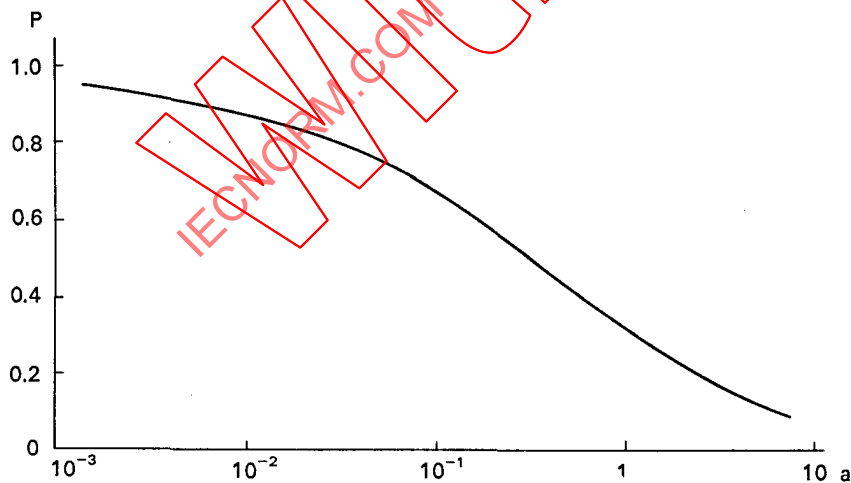


FIGURE 1



$$\alpha = \frac{(\pi R_c \Delta F)}{(R_d f_{PR})}$$

R_c = résistance de charge, en ohms
charging resistance, in ohms

R_d = résistance de décharge, en ohms
discharging resistance, in ohms

ΔF = bande passante à 6 dB, en hertz
6 dB bandwidth, in hertz

f_{PR} = fréquence de répétition des impulsions, en hertz
pulse recurrence frequency, in hertz

FIG. 2. — Courbe de réponse des détecteurs aux impulsions P .
Pulse rectification coefficient P .

RAPPORT N° 34

VOLTMÈTRE DE QUASI-CRÊTE POUR LES AUDIOFRÉQUENCES

(Ce Rapport donne une réponse partielle à la Question N° 57 de 1961 qui reste à l'étude)

(Stresa, 1967)

Les voltmètres de quasi-crête pour audiofréquence peuvent être utilisés dans deux buts:

- 1) Pour faire des mesures à la sortie à basse fréquence d'un récepteur radio-électrique. Ces mesures peuvent parfois être reliées aux résultats obtenus avec un appareil de mesure C.I.S.P.R. connecté à la même source de perturbations que le récepteur radioélectrique.
- 2) Pour mesurer le niveau de perturbations impulsives sur des circuits électriques ou des lignes de télécommunication dans la bande des fréquences acoustiques.

Dans le cas visé en 1, il n'est pas possible de trouver une relation exacte entre les mesures faites à la sortie à basse fréquence d'un récepteur et celles qui sont faites aux fréquences radioélectriques, sauf dans des conditions très spéciales. En particulier, la corrélation n'est pas possible pour des perturbations impulsives ayant une fréquence de répétition très basse ou dans le cas d'une onde porteuse avec un faible taux de modulation:

- a) le taux d'occupation de l'impulsion après tous les filtrages (à l'entrée du détecteur de quasi-crête) est nettement inférieur à 1 et le facteur de surcharge de l'amplificateur du pré-détecteur approprié à la fréquence de répétition des impulsions à mesurer,
- b) la largeur de bande et la constante de temps du détecteur sont correctement choisies, on se reportera aux Publications 1, 2 et 4 du C.I.S.P.R. pour l'étude des caractéristiques techniques. Un dispositif ayant ces caractéristiques peut être utile pour des recherches de laboratoire ou lorsque des essais répétitifs avec le même type de source de perturbation sont prévus.

En ce qui concerne le point 2, on doit tenir compte à la fois de la courbe de réponse de l'oreille et de la gêne subjective due aux impulsions en fonction de la fréquence de répétition. Le CCITT a défini une courbe de poids psophométriques pour tenir compte de la courbe de réponse de l'oreille.

Des expériences ont montré que la combinaison d'un détecteur de quasi-crête et d'un filtre psophométrique donnait un résultat correspondant à l'effet des perturbations dans des conditions variées. Ce dispositif doit répondre aux spécifications du psophomètre CCITT en ce qui concerne:

- l'impédance d'entrée
- la courbe affaiblissement/fréquence
- la sensibilité

et aux spécifications C.I.S.P.R. en ce qui concerne:

- le facteur de surcharge
- la réponse en fréquence aux impulsions
- les constantes de temps électrique et mécanique.

Note. — Une spécification détaillée sera préparée sur la base de ce Rapport.

REPORT No. 34

AUDIO-FREQUENCY QUASI-PEAK VOLTMETER

(This Report provides a partial answer to Study Question No. 57 of 1961
which remains under consideration)

(Stresa, 1967)

Audio-frequency quasi-peak voltmeters may be used for two purposes :

- 1) To make measurements at the audio output of a radio receiver. In some circumstances, these measurements may be related to the results obtained from a C.I.S.P.R. measuring set connected to the same source of interference as the radio receiver.
- 2) To measure levels of impulsive interferences on electrical circuits or transmission lines in the audio-frequency band.

With reference to 1), it is not possible to correlate exactly the measurements made at the audio output of a communications receiver with those made at radio frequencies except under restricted conditions. In particular, correlation is not possible for impulsive interference with a low repetition frequency or for carrier with low percentage modulation. A practical degree of correlation can be obtained for impulsive noise if:

- a) the repetition rate is such that the duty cycle after all filtering (at the input to the quasi-peak detector) is much less than unity and the overload factor of the pre-detector amplifier is adequate for the pulse repetition frequency being measured;
- b) the over-all bandwidth and detector time constants are correctly chosen. For discussion of the technical factors, see C.I.S.P.R. Publications 1, 2 and 4. When repetitive testing of the same type of source is involved, or for laboratory investigations, such a device will serve a useful purpose.

With reference to the second purpose, it is necessary to take into account both the spectral response of the ear and the subjective annoyance effect of impulses as a function of repetition rate. The CCITT has specified an appropriate psophometric weighting curve to account for the spectral response of the ear.

Experiments have shown that the combination of a quasi-peak detector and psophometric weighting curve gives a response corresponding to the interference effect under various conditions. The device must meet the specifications for the CCITT psophometer with respect to:

- input impedance
- frequency weighting
- sensitivity

and the C.I.S.P.R. specifications for:

- overload factor
- pulse frequency response
- mechanical and electrical time constants.

Note. — A detailed specification will be prepared based upon this Report.

RAPPORT N° 35

PERTURBATIONS PRODUITES PAR LES LIGNES A HAUTE TENSION

(Ce Rapport donne une réponse partielle à la Question N° 58 de 1961, qui reste à l'étude)

(Stresa, 1967)

1. Les diverses questions relatives aux lignes à haute tension ne peuvent pas être considérées comme closes et de nombreux points restent encore à élucider. Toutefois de très gros progrès ont été réalisés dans la connaissance des phénomènes, et les idées sont assez claires maintenant en ce qui concerne la nature des perturbations ainsi que sur certaines précautions à prendre pour réduire les perturbations.

Les perturbations peuvent se classer grossièrement en deux grands groupes :

- 1) Les perturbations dues aux mauvais contacts.
- 2) Les perturbations dues à l'effet couronne.

2. Perturbations dues aux mauvais contacts

Ces perturbations correspondent à des fréquences très élevées et perturbent essentiellement les réceptions de télévision. Elles apparaissent surtout sur les lignes de tension inférieure à 100 kV et présentent la caractéristique de diminuer fortement par temps de pluie et d'augmenter avec le beau temps et le vent.

L'origine de ces mauvais contacts est souvent accidentelle (isolateurs cassés, ligature desserrée, etc.). Il suffit alors de réparer le défaut pour faire disparaître la perturbation.

Mais ces mauvais contacts peuvent avoir un caractère systématique et provenir d'un procédé de construction défectueux, par exemple isolateurs rigides mal conçus, isolateurs suspendus avec portance insuffisante, etc. Dans ce cas, il est parfois possible par des méthodes simples d'atténuer les perturbations sur des lignes existantes, mais en ce qui concerne les lignes nouvelles on connaît maintenant les précautions à prendre pour que ce type de perturbation ne se produise pas. A titre d'exemple, on peut citer quelques-unes de ces précautions :

Les isolateurs rigides sont en général fortement perturbateurs *. Leur remplacement par des isolateurs suspendus résout en général le problème. Si l'on veut employer des isolateurs rigides, il faut prendre de grandes précautions (exécution très soignée des ligatures, emploi éventuel de tresses de shuntage ou de capots métalliques, ou d'emails conducteurs, emploi de ciments conducteurs pour le scellement, etc. Il faut signaler que les peintures conductrices n'ont pas donné de résultats durables).

Parfois les isolateurs suspendus peuvent produire de telles perturbations par des mauvais contacts dans les articulations. Le remède peut consister à shunter les articulations par une tresse métallique. Certaines perturbations de cette nature sont apparues dans les lignes à haute tension à conducteurs en faisceau; elles sont dues aux entretoises. Une bonne construction technologique de ces entretoises permet de supprimer cette source de perturbations.

* Il faut noter que certains isolateurs rigides peuvent produire aussi des perturbations ayant le caractère de l'effet couronne et provenant d'un gradient de potentiel élevé dans la mince couche d'air située entre l'isolateur et son support métallique.

REPORT No. 35

INTERFERENCE FROM POWER LINES

(This Report provides a partial answer to Study Question No. 58 of 1961,
which remains under consideration)

(Stresa, 1967)

1. The various questions regarding interference from power lines cannot be considered as solved and many points remain unclarified. Important progress has, however, been made in the knowledge of the phenomena, and much has been learned about the nature of interference as well as certain precautions to be taken in order to reduce it.

Interference may roughly be divided in two main types:

- 1) Interference caused by bad contacts.
- 2) Interference caused by the corona-effect.

2. **Interference caused by bad contacts**

Such interference generates very high frequencies and mainly affects television reception. It occurs mostly on lines of less than 100 kV and is characterized by a decrease in rain and an increase during dry periods and with wind.

The cause of the bad contacts is frequently accidental (broken insulator, loose binding, etc.). It is only necessary to repair the defect in order to eliminate the interference.

Bad contacts may have a systematic character associated with undesirable types of construction, e.g. badly designed rigid insulators, suspension insulators with insufficient mechanical load, etc. In such cases, it is sometimes possible to reduce the interference from existing lines by simple methods, and with new lines the precautions to be taken in order to prevent this type of interference are now known. By way of example, some of these precautions are mentioned below:

Rigid insulators are a common source of interference *. Replacement by suspension insulators generally solves the problem. If, however, rigid insulators are to be used, suitable precautions should be taken: bindings must be very carefully made: insulators with metallic caps or conducting glaze may be used, as well as conducting cement for fixing the pins. It should be noted that conducting paints are not sufficiently durable for this purpose.

Suspension insulators may sometimes also cause similar interference where bad contacts arise between the metal fittings of the units. Flexible shunting connections may improve matters. Interference of the same nature has been experienced in high voltage lines with bundled conductors. This is caused by the spacers. Appropriate design of the spacers will eliminate this source of interference.

* Pin insulators can also produce interference similar to that of corona on conductors if the voltage gradient in thin air layers between the insulating material and metal parts (conductors, tie wires or pin) is sufficiently high.

3. Perturbations dues à l'effet de couronne

Ces perturbations correspondent à un spectre assez bas, ne dépassant pas quelques mégahertz, et perturbent donc essentiellement les réceptions de radiodiffusion en ondes kilométriques et hectométriques. Elles apparaissent uniquement sur les lignes dont la tension est supérieure à 100 kV et présentent la caractéristique d'augmenter sensiblement par temps de pluie.

L'origine de ces perturbations est due à l'ionisation de l'air sous l'effet du gradient superficiel des conducteurs et elles correspondent à des parts d'énergie non négligeables. Les exploitants des lignes d'énergie ont donc intérêt à diminuer le plus possible les pertes de cette nature (d'où par exemple la construction de lignes en faisceau pour les très hautes tensions).

En fait, si l'on considère les lignes à haute tension modernes, construites selon les règles de l'art, on constate que leur niveau perturbateur est relativement faible.

Par contre ce champ perturbateur, essentiellement variable car il dépend beaucoup des conditions atmosphériques, peut être considérablement augmenté par des causes accessoires telles que l'état de surface des conducteurs ou la mauvaise conception de certaines parties de l'appareillage.

A cet égard, on peut à titre d'exemple faire les recommandations suivantes :

- en ce qui concerne l'état de surface du conducteur, prendre de grandes précautions lors du tirage des conducteurs afin de ne pas blesser la surface des câbles;
- Par ailleurs, éviter à la construction les excès de graisse dans les câbles pour éviter des suintements ultérieurs pouvant former des gouttelettes génératrices de perturbations;
- en ce qui concerne l'appareillage, la présence d'accessoires d'équipotentialité convenables sur les longues chaînes d'isolateurs est nécessaire;
- tout ce qui forme une pointe devra être éliminé, en particulier les cornes d'amorçage doivent être remplacées par des raquettes. Enfin il faut porter une grande attention à tous les accessoires tels que vis, goupilles, saillies, pièces de fixation qui peuvent se comporter comme des générateurs d'aigrettes.

4. Conclusion

En conclusion, on peut souligner que dans le cas de lignes nouvelles, construites selon les règles de l'art, les plaintes d'auditeurs de radiodiffusion ou de téléspectateurs ne proviennent que rarement de perturbations dues à l'effet couronne des conducteurs. Ces plaintes sont motivées surtout par des défauts apparaissant dans l'appareillage des lignes à moyenne ou haute tension, défauts contre lesquels les remèdes sont maintenant bien connus et très généralement efficaces.

Il reste cependant très utile de continuer à parfaire nos connaissances et spécialement à collecter toutes les informations statistiques disponibles qui nous permettront de mieux reconnaître parmi tous les phénomènes aléatoires qui entrent en jeu, ceux sur lesquels nous pouvons avoir une influence.

Enfin les travaux sur les liaisons à courant continu ne font que commencer et font apparaître que ces liaisons, au moins pour ce qui est des lignes, sont bien moins perturbatrices que les lignes à courant alternatif équivalentes.

3. Interference caused by corona-effect

The frequency spectrum of this interference does not extend beyond several megahertz and, consequently, it is mainly long and medium wave broadcasting which is affected. This kind of interference appears only on lines of more than 100 kV and is characterized by an increase in wet weather.

The origin of the interference is the ionization of the air by the electric field gradient at the surface of the conductors. This also gives rise to power losses, and there is thus an incentive to reduce such losses as far as possible, e.g., by using bundled conductors for very high voltage lines.

In fact, if modern high voltage lines designed according to the best practice are considered, it is noteworthy that their noise level is relatively low.

On the other hand, the interfering field varies with atmospheric conditions, and may be considerably increased by subsidiary causes such as the state of the surface of the conductors or the unsuitable design of certain components and fittings.

In connection with these points, the following recommendations are given as examples:

- great care should be taken during the construction of the line in order to prevent any damage to the surface of the conductors;
- excess of grease on the conductors should be avoided, because this may in service form small drops on the surface which will generate corona and interference;
- as regards the line equipment, insulator fittings to improve the potential distribution along long chains of insulators are necessary;
- fittings with sharp points should not be used. In particular, arcing horns should be replaced by corona rings. Great care should be given to accessories such as screws, split pins, or clamps which may behave as discharge generators.

4. Conclusion

In conclusion, in the case of new lines built to the best standards, it is emphasized that complaints from radio listeners or television viewers are seldom caused by disturbances from corona on conductors. They are mainly due to defects in medium or high voltage lines, defects which are nowadays well understood and curable.

It remains, however, very useful to pursue the studies in order to improve the knowledge and to collect all available statistical information. This will enable identification to be made, from all the random processes involved, of those in which useful action can be taken.

Finally, it should be remembered that work on direct-current lines is only beginning. It is already clear, however, that d.c. operation, at least for the lines, causes less interference than equivalent a.c. operation.

RAPPORT N° 36

APPROBATION DES VÉHICULES EN CE QUI CONCERNE LES PERTURBATIONS

(Stresa, 1967)

Selon la recommandation N° 18/1 du C.I.S.P.R., l'approbation d'un type de véhicule au regard des perturbations radioélectriques peut être établie à partir de la mesure d'un prototype ou d'un seul véhicule d'une série; mais il doit être garanti que 80 % de la production respecte les limites avec une probabilité de 80 %. (Annexe II de la recommandation N° 18/1.)

RAPPORT N° 37

MESURE DE LA PERTE D'INSERTION D'ÉQUIPEMENT
DE DÉPARASITAGE DE SYSTÈME D'ALLUMAGE

(Voir également l'Annexe III à la Recommandation N° 18/1 du C.I.S.P.R.)

(Stresa, 1967)

La perte d'insertion d'un équipement de déparasitage d'un système d'allumage est mesurée à l'aide des circuits d'essai indiqués à la figure 1, page 74.

Les interrupteurs coaxiaux (2) sont réglés de telle façon que le signal provenant du générateur de signaux passe à travers la boîte d'essai (4) et le spécimen (5), entraînant une déviation de l'indicateur de sortie (7). Les atténuateurs fixes en « T » (3) ont une perte de 10 dB.

Les interrupteurs coaxiaux (2) sont ensuite manœuvrés de telle sorte que le signal puisse passer à travers l'atténuateur variable étalonné (6), ce dernier étant réglé pour réaliser la même déviation de l'indicateur de sortie (7). La perte d'insertion « a » du dispositif de déparasitage du système d'allumage est alors obtenue par la simple lecture de l'atténuateur variable étalonné (6), diminuée de l'atténuation des atténuateurs fixes (3).

Tous les détails relatifs à la boîte d'essai sont indiqués dans les figures 2a, 2b et 2c, pages 74 et 75. L'agencement du dispositif de déparasitage à l'intérieur de la boîte d'essai est précisé dans les figures 3 à 9, pages 76 à 79.

L'établissement des valeurs de perte d'insertion des équipements de déparasitage de systèmes d'allumage est en ce moment à l'étude.

Notes 1. — Dans le cas de dispositifs de déparasitage de systèmes d'allumage ayant une haute impédance, la perte d'insertion a_1 d'un circuit ayant une caractéristique d'impédance z_1 doit être transformée en la perte d'insertion a_2 d'un circuit ayant une caractéristique d'impédance z_2 , la formule suivante étant alors applicable:

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

2. — L'utilisation de cette méthode n'est prévue que comme méthode comparative dans le cas de dispositifs de déparasitage d'un même type, et non pour établir une corrélation directe avec les mesures de rayonnement. Le mot «type» dont il est fait mention ici s'applique à tous les dispositifs de déparasitage entrant dans la même catégorie que celle indiquée à la figure 2 de la Recommandation N° 18/1 de la Publication 7 du C.I.S.P.R.

REPORT No. 36

TYPE APPROVAL OF MOTOR VEHICLES AS REGARDS RADIO INTERFERENCE

(Stresa, 1967)

C.I.S.P.R. Recommendation No. 18/1 states that type approval of motor vehicles as regards radio interference may be based either on acceptance of an initial production sample or on one vehicle of a production series, but it should be ensured that 80 % of production vehicles comply with the limits with a degree of confidence of 80 %. (Appendix II of Recommendation No. 18/1.)

REPORT No. 37

MEASUREMENT OF THE INSERTION LOSS OF IGNITION SUPPRESSORS

(See also C.I.S.P.R. Recommendation No. 18/1 Appendix III)

(Stresa, 1967)

The insertion loss of an ignition suppressor is measured with the test circuits shown in Figure 1, page 74.

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).

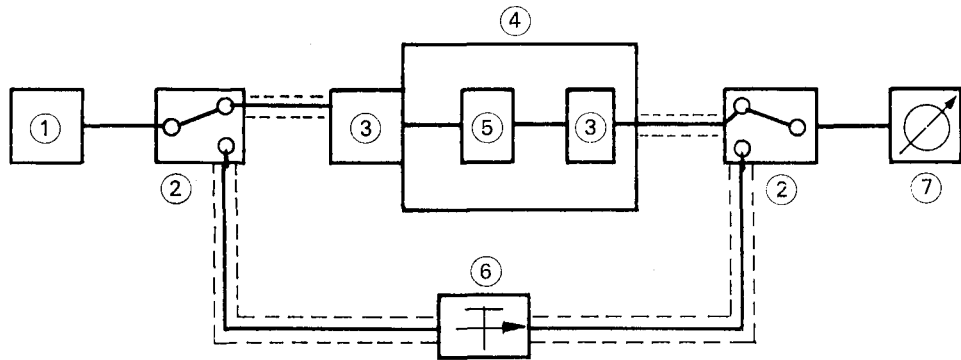
Details of the test box are shown in Figures 2a, 2b and 2c, pages 74 and 75. The arrangement of the suppressor in the test box is shown in Figures 3 to 9, pages 76-79.

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. 18/1, of C.I.S.P.R. Publication 7.



- | | |
|---|---|
| ① générateur de signaux
signal generator | ⑤ spécimen en essai
specimen under test |
| ② interrupteur coaxial
coaxial switch | ⑥ atténuateur variable étalonné
calibrated variable attenuator |
| ③ atténuateur fixe en T (10 dB)
fixed "T" attenuator (10 dB) | ⑦ indicateur de sortie
output indicator |
| ④ boîte d'essai
test box | |

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

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

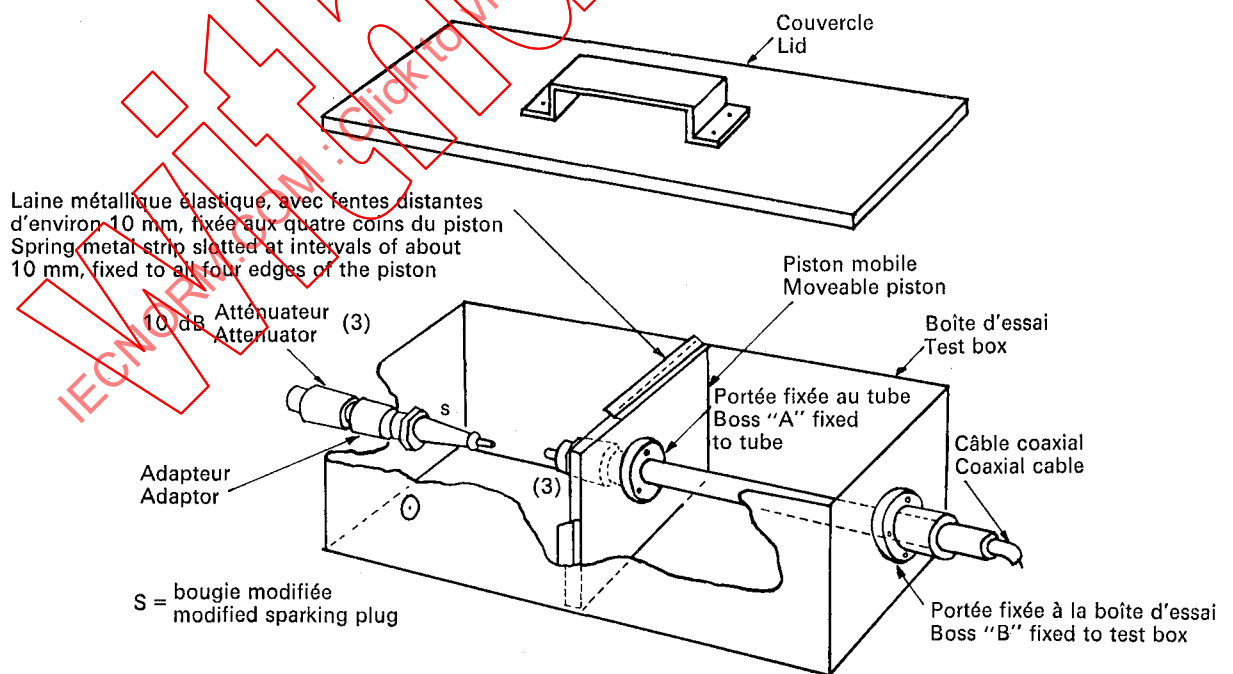
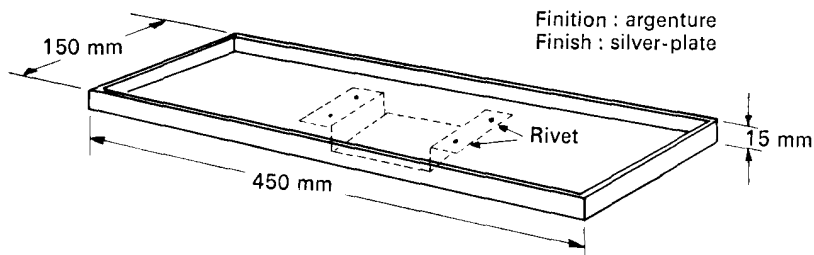


FIG. 2a. — Disposition générale de la boîte d'essai.
General arrangement of test box.



Note. — Couverture à section droite en U destinée 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 test lid.

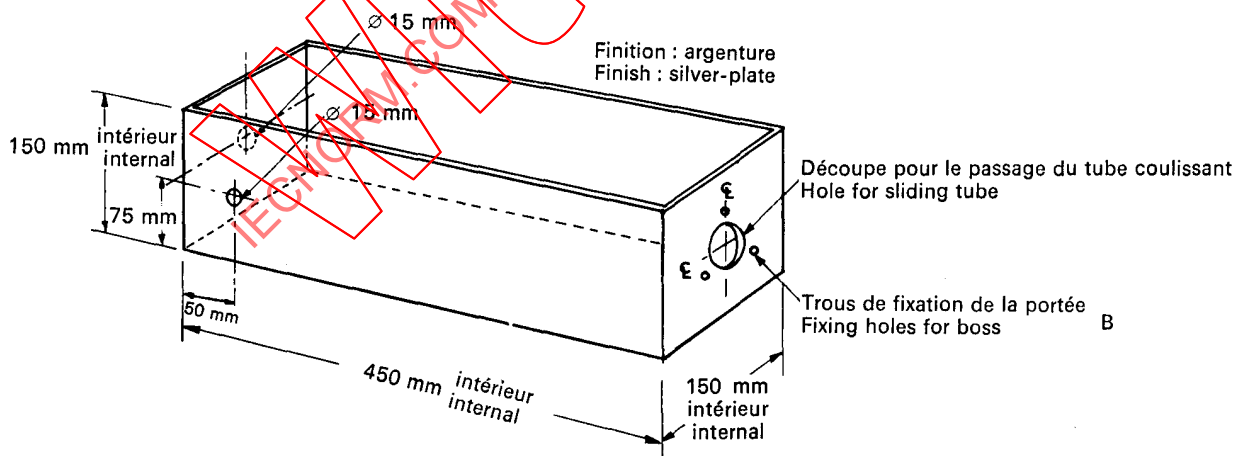


FIG. 2c. — Détails de la boîte d'essai.
Details of test box.

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

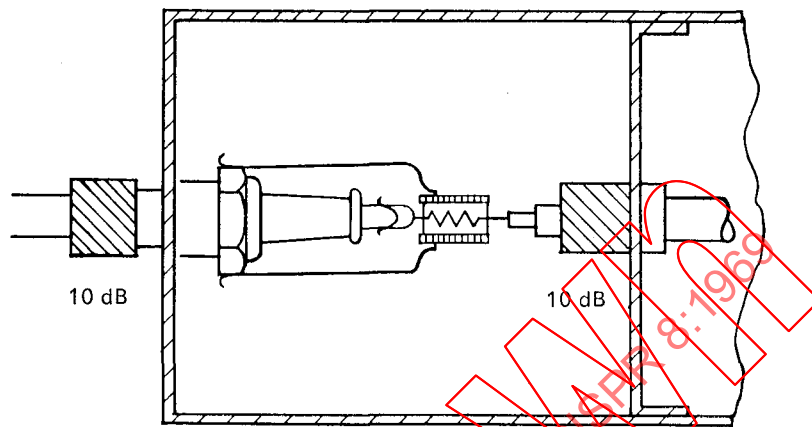


FIG. 3. — Embout antiparasite droit de bougie (avec ou sans blindage).
Straight plug suppressor (screened or unshielded).

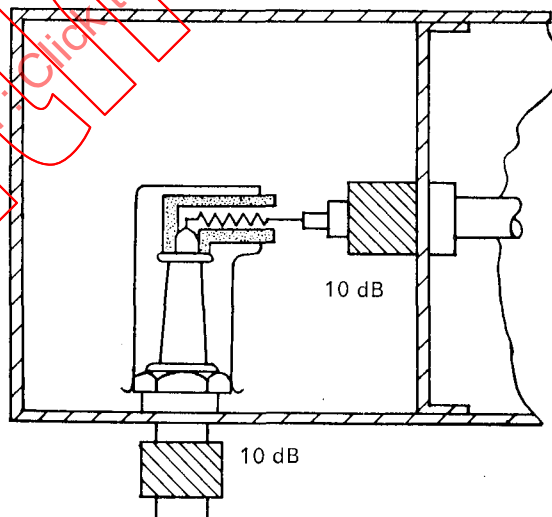


FIG. 4. — Embout antiparasite coudé de bougie (avec ou sans blindage).
Right angle plug suppressor (screened or unshielded).

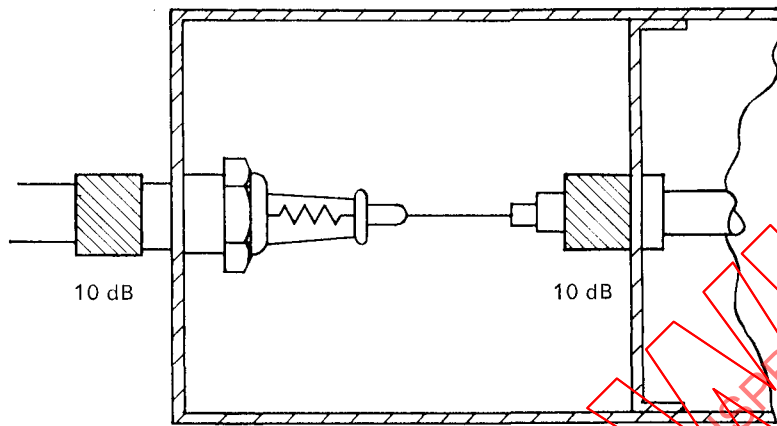


FIG. 5. — Bougie antiparasite.
Suppressed plug.

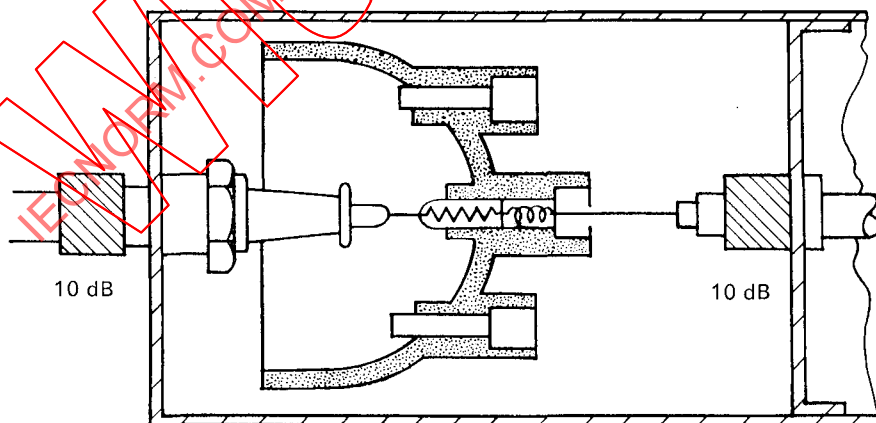


FIG. 6. — Résistance dans le plot central du distributeur.
Resistive brush in distributor cap.

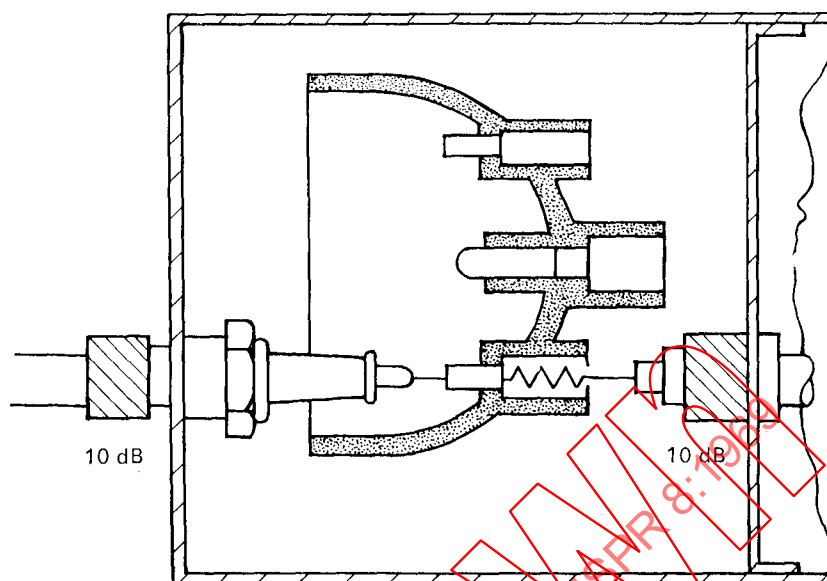


FIG. 7. — Résistance incorporée dans les sorties de distributeur.
Resistor in distributor cap.

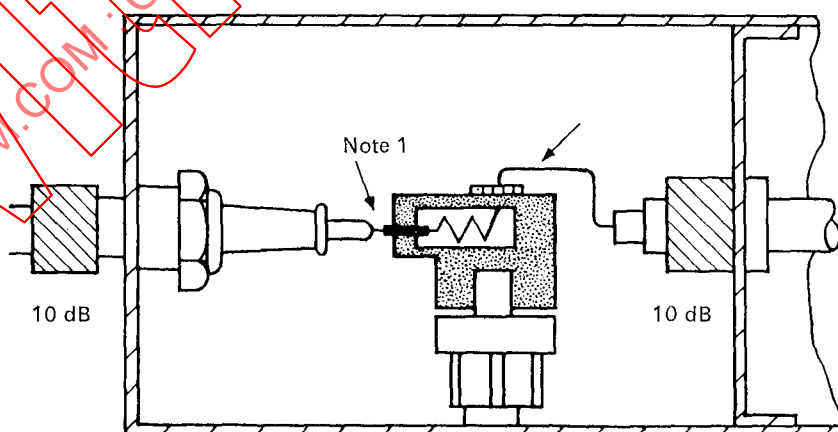
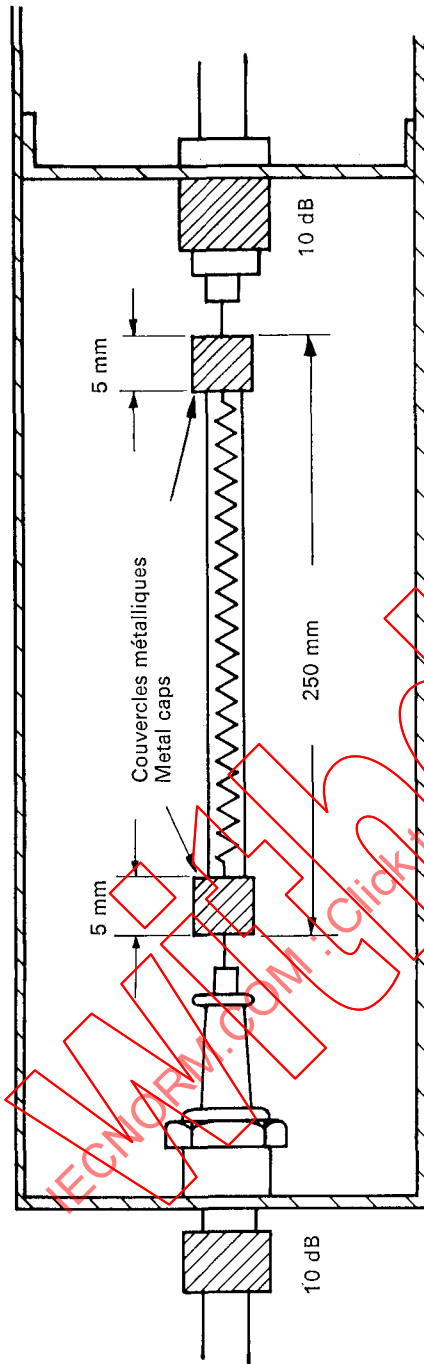


FIG. 8. — Rotor à résistance incorporée.
Resistive rotor.



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 co-axial input, and is constructed from a standard 14 mm plug assembly having a direct connection between the plug terminal and the centre electrode.

2. — Toutes les connexions des dispositifs d'antiparasitage en cours de mesure doivent être les plus courtes possible, 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).

RAPPORT N° 38

**FONDEMENT HISTORIQUE DE LA NOUVELLE MÉTHODE DE MESURE DU POUVOIR
PERTURBATEUR DES APPAREILS ÉLECTROMÉNAGERS ET SIMILAIRES
DANS LA GAMME A TRÈS HAUTE FRÉQUENCE**

(Voir paragraphe 4.1.3 de la Publication 2 du C.I.S.P.R.)

(Stresa, 1967)

1. Détails historiques

La Publication 2 du C.I.S.P.R. de 1960 comporte un chapitre incomplet sur la mesure des tensions perturbatrices aux bornes d'un réseau fictif et un article sur les mesures de champ en plein air.

Si, du point de vue théorique, la mesure du champ semble la plus sûre pour apprécier le pouvoir perturbateur des appareils de tous genres aux fréquences supérieures à 30 MHz, les méthodes correspondantes nécessitent des précautions qui en rendent l'application malaisée. En conséquence, les ingénieurs utilisent depuis longtemps des méthodes de mesure de tension aux bornes, en attendant mieux. Diverses méthodes ont été imaginées pour remplacer les méthodes de mesure de champ en plein air par des mesures de rayonnement en laboratoire. Parmi les plus intéressantes, on peut citer la méthode du filtre d'arrêt (1) et la méthode du courant de masse (2). Ces méthodes sont des méthodes par substitution, dans lesquelles, à l'aide d'un filtre d'arrêt coaxial de pertes négligeables, on ajuste la longueur rayonnante du cordon d'alimentation du perturbateur de façon à obtenir un rayonnement maximal. Dans ces méthodes, le pouvoir perturbateur d'un appareil est défini par la puissance que doit injecter un générateur étalon dans une antenne simple de caractéristiques connues pour produire le même effet que le perturbateur sur un collecteur d'onde relié au récepteur de mesure. Diverses méthodes plus commodées ont été développées à partir des précédentes.

La mesure des tensions aux bornes a été considérablement améliorée en remplaçant le réseau fictif en Y par un réseau en Y, (3) permettant d'obtenir la vraie tension asymétrique produite par le perturbateur. Une méthode similaire, utilisant un filtre d'arrêt coaxial réactif, a été développée (4). Une méthode de mesure de la puissance injectée par le perturbateur dans le cordon d'alimentation (5) a aussi été proposée. Cette méthode est basée sur la mesure du courant à l'entrée d'un dispositif coaxial absorbant.

L'avantage de cette dernière méthode sur la méthode de mesure des tensions aux bornes réside dans le fait qu'il n'est pas nécessaire de couper le cordon d'alimentation. Elle fournit des valeurs du pouvoir perturbateur conformes à celles que l'on peut obtenir par les méthodes mesurant le rayonnement du cordon d'alimentation en résonance (6).

Si, par leur facilité d'emploi, la méthode de mesure des tensions et celle du dispositif coaxial absorbant sont préférables à celles du filtre d'arrêt et du courant de masse, il restait à prouver que leurs résultats sont bien conformes à ceux de la pratique.

Des mesures statistiques sur des sources des perturbations (7) et (8) ont montré que les mesures faites par la méthode du filtre d'arrêt correspondent, mieux que celles obtenues par la méthode des tensions aux bornes, aux effets produits par les mêmes perturbateurs à l'entrée des récepteurs disposés dans le même immeuble. Les mesures faites à l'aide du dispositif absorbant ont donné des résultats intermédiaires entre ceux des deux premières méthodes. D'autres méthodes ont été comparées (9).

REPORT No. 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**

(See Sub-clause 4.1.3 of C.I.S.P.R. Publication 2)

(Stresa, 1967)

1. Historical detail

C.I.S.P.R. Publication 2 of 1960, contains an incomplete chapter on the measurement of interference terminal voltages of an artificial mains network, and a section on the measurement of interference fields in free air.

Although measurement of field-strength is, in theory, the most suitable for determining the interference capability of all types of appliances at frequencies higher than 30 MHz, the methods involved together with the precautions to be taken prove troublesome in application. Consequently, engineers have for a long time used the terminal voltage method, while waiting for something more satisfactory. Several methods have been envisaged to replace those involving field measurement in open air by radiation measurements in the laboratory. Among the most interesting are the stop filter method (1) and the earth current method (2). These are substitution methods, in which a slotted coaxial filter having negligible losses is used to adjust the radiating length of the supply lead of the source of interference in such a way as to obtain maximum radiation. In these methods, the interference capability of an appliance is defined as the power which a standard generator must inject into a simple aerial of known characteristics in order to obtain the same effect on an aerial connected to the measuring receiver as that produced by the source of interference. Several more convenient methods have been developed from those just mentioned.

The measurement of terminal voltages has been considerably improved by replacing the artificial mains V-network by a Y-network (3) so as to obtain the true asymmetric voltage produced by the source of interference. A similar method using a reactive slotted coaxial filter was developed (4). A method for measuring the power which the source of interference may inject into the supply lead (5) has also been proposed. This method is based on the measurement of the current at the input of an *absorbent* coaxial device.

The advantage of the latter over the terminal voltage method is that it is not necessary to disconnect the supply lead. It indicates values of the interference power corresponding closely with those obtained by the methods in which the radiation of the supply lead is measured in the resonant condition (6).

Although, through their ease of operation, the terminal voltage and the absorbing coaxial device methods were preferable to the stop filter and the earth current methods, it remained to be shown that the results which they gave conformed with those obtained in practice.

Statistical measurements on the interference sources (7) and (8) have shown that the interference measured by the stop filter method agrees, more closely than that measured by the terminal voltage method, with the effect of the same sources measured at the input of receivers located in the same building. Measurements made by the absorbent device method gave results intermediate between the two previous ones. Other methods have been compared (9).

2. Développement de la méthode

Dans la méthode du filtre d'arrêt, on mesure une valeur en relation directe avec le courant au centre d'une antenne résonant en demi-onde. Le plus important n'est pas le dispositif rayonnant, mais la puissance que le perturbateur est capable de transmettre au dispositif rayonnant. Le même principe s'applique à la méthode du courant de masse. S'il est possible de mesurer cette puissance sans faire de mesure de champ, tous les inconvénients, résultant de l'influence des objets avoisinants sur la propagation entre l'élément rayonnant et l'antenne réceptrice, disparaissent. La tentative, faite pour remplacer le filtre d'arrêt coaxial par un tube de ferrite, a montré qu'une grande partie de l'énergie produite par le perturbateur était dissipée dans le tube. On pensa alors que la mesure du courant à l'entrée du tube de ferrite pouvait remplacer, au moins en partie, la mesure du champ dans la méthode du filtre d'arrêt. Cette idée conduisit au dispositif décrit dans le paragraphe 4.1.3 de la Publication 2 du C.I.S.P.R.

On étudia alors la question suivante: comment se comportent les différentes méthodes de mesure en compétition dans le cas d'une source perturbatrice blindée de puissance disponible donnée, ayant une impédance interne purement résistive, lorsque toute son énergie perturbatrice est transmise au cordon d'alimentation en régime asymétrique et lorsqu'on fait varier les dimensions de cette source. L'expérience amena à cette constatation remarquable que le nouveau dispositif donnait des résultats pratiquement indépendants des dimensions du perturbateur (3,5 dm³ à 1 700 dm³) et nettement plus cohérents que ceux obtenus par les autres méthodes (10, 11).

En fait, on peut réduire le dispositif de mesure absorbant au schéma suivant: un perturbateur d'impédance interne Z_s débite dans une charge Z_c à travers une ligne à faibles pertes d'impédance caractéristique Z_1 . En faisant varier la longueur l de la ligne à partir de zéro, la puissance absorbée par la charge Z_c passe (lorsque Z_c est différent de Z_1) par des maximums et des minimums correspondant aux résonances et aux antirésonances du système.

En négligeant le rayonnement et autres pertes de la ligne et en se limitant au cas où la charge est placée à la distance correspondant au premier maximum, considérons le point de la ligne où la source et la charge apparaissent comme des résistances pures R_s et R_c . On montre que, si P_d est la puissance disponible de la source, P_c la puissance absorbée et si

$$m = \frac{R_s}{R_c}$$

on a:

$$\frac{P_c}{P_d} = \frac{4m}{(m+1)^2}$$

Cela donne pour:

$m =$	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	30
$M = 10 \log \frac{P_c}{P_d} =$	-4,8	-2,5	-0,5	0	-0,5	-2,5	-4,8	-7,4	-9 dB

On voit que l'adaptation de la source à la charge n'est pas critique et que, si l'on utilise une pince absorbante constituant une charge de 200 Ω , on obtiendra des résultats peu différents de ceux que l'on obtient en chargeant la sortie du perturbateur par une ligne mise en résonance au moyen d'un filtre d'arrêt coaxial.

On peut donc conclure que ce dispositif, développé en premier lieu pour éviter les inconvénients des plateformes de mesure de rayonnement et la nécessité de couper ou démonter le cordon d'alimentation des perturbateurs, possède des qualités techniques qui en justifient pleinement l'emploi pour les mesures des perturbateurs électroménagers et similaires.

2. Development of the method

In the stop filter method, a value directly related to the current at the centre of a resonant half-way aerial is measured. The most important thing is not the radiating system but the power that the source of interference is capable of transmitting to the radiating system. The same principle applies to the earth current method. If it were possible to measure this power without measuring a field, all the disadvantages arising from the influence of surrounding objects on the propagation between the radiating element and the receiving aerial would be removed. The attempt to replace the coaxial stop filter by a ferrite tube showed that a large part of the energy produced by the source of interference was dissipated in this tube. It was then thought that the measurement of the current at the input of the ferrite tube might replace, at least in part, the measurement of the field by the stop filter method. This gave rise to the device described in Sub-clause 4.1.3 of C.I.S.P.R. Publication 2.

The following question was then studied: how do the different methods of measurement compare in the particular case of a *shielded source* of interference of given available power with a purely resistive internal impedance and transmitting all its interference energy to the supply lead in the asymmetrical mode when the size of this source is varied? Experimental investigations showed the remarkable fact that the new device gave results which were practically independent of the dimensions of the source of interference (3.5 dm³ to 1 700 dm³) and which were also more consistent than those obtained by the other methods (10, 11).

In fact, one can reduce the absorbing device measuring system to the following circuit: a source of interference of internal impedance Z_s supplying a load Z_c through a low-loss line of characteristic impedance Z_l . If the length l of the line is varied from zero, the power absorbed by the load Z_c passes (when Z_c is different from Z_l) through maxima and minima corresponding to resonance and anti-resonance of the system.

Neglecting the radiation and other losses of the line and discussing the case in which the load is located at a distance corresponding to the first maximum, we consider the point in the line at which the source and the load appear as pure resistances R_s and R_c . It can thus be shown that if P_d is the available power of the source, P_c the power absorbed by the load and

$$m = \frac{R_s}{R_c}$$

then:

$$\frac{P_c}{P_d} = \frac{4m}{(m+1)^2}$$

This gives for:

$m =$	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	30
$M = 10 \log \frac{P_c}{P_d}$	-4.8	-2.5	-0.5	0	-0.5	-2.5	-4.8	-7.4	-9 dB

It will be seen that the matching of the source to the lead is not very critical and that if an absorbent clamp is used to constitute a load, for example of the order of 200 Ω , the results obtained will not be very different from those obtained if a load is applied to the output of the source of interference in the form of a line brought to resonance by means of a coaxial stop filter.

It can therefore be concluded that this device, developed primarily in order to avoid the disadvantages of the test site for measuring the radiation, and the necessity to interrupt or disconnect the lead supplying the source of interference, has technical qualities which justify its adoption for the measurement of the interference produced by domestic and similar electrical appliances.

Références des documents utilisés

- 1) C.I.S.P.R./WG1(Denmark)1 (Finland)2 (Norway)1 (Sweden)6, Mars 1966
Method of measurement of radiated radio interference at v.h.f. domestic appliances
- 2) C.I.S.P.R.(France)337 — Juin 1964
Mesure des puissances rayonnées par les petits appareils électrodomestiques dans la gamme de 100 à 400 MHz.
Application de la méthode du courant de masse.
- 3) C.I.S.P.R./WG6(U.K./McLachlan)5—Février 1967
An improved method for the measurement of radio frequency terminal voltages in the frequency range 30-220 MHz.
- 4) C.I.S.P.R./WG1(De Jong — Netherlands)2 — Janvier 1967
Terminal voltage measurement of radio interference in the v.h.f. range by means of slotted coaxial filters.
- 5) C.I.S.P.R./GT 6(Meyer — Suisse)66.4 — Mars 1966
Pince absorbante V 34.419 pour mesurer le pouvoir perturbateur de petits appareils en ondes métriques.
- 6) C.I.S.P.R./GT 6(Fromy — France)6 — Décembre 1966
Etude théorique du rayonnement par un cordon dans le cas d'un appareil en boîtier blindé dans la gamme de 30 à 1 000 MHz.
- 7) C.I.S.P.R./WG6(U.K./McLachlan)8 — Février 1967
A comparison of method of measurement of radio frequency interference levels produced by electrical appliances in the frequency range 30 — 220 MHz.
- 8) C.I.S.P.R./WG6(Sweden)12 — Mars 1967
Comparison between the stop filter radiation method and the terminal voltage method for measurement in the v.h.f. range.
- 9) C.I.S.P.R./WG1(De Jong — Netherlands)3 — Février 1967
Comparison between method for measuring radio interference in the v.h.f. range caused by domestic appliances.
(C.I.S.P.R.(Italy)311 — Août 1964)
Test survey on domestic outlets to determine the artificial mains between 3 and 145 MHz.
- 10) C.I.S.P.R./GT6(Meyer — Suisse)66.5 — Mars 1966
Comparaison expérimentale de diverses méthodes de mesure du pouvoir perturbateur d'appareils en ondes métriques.
- 11) C.I.S.P.R./GT6(Meyer-Bersier — Suisse)67.3 — Mars 1967
Comparaison expérimentale de diverses méthodes de mesure du pouvoir perturbateur d'appareils en ondes métriques.
Complément au document —
C.I.S.P.R./GT1(Meyer — Suisse)66.3
C.I.S.P.R./GT6(Meyer — Suisse)66.5 (Mars 1966)

Note. — Le Secrétariat du C.I.S.P.R. ne détient pas d'exemplaires des documents ci-dessus. Pour en obtenir, s'adresser au membre national du Groupe de Travail concerné.

Document reference list

- 1) C.I.S.P.R./WG1(Denmark)1 (Finland)2 (Norway)1 (Sweden)6 — March 1966
Method of measurement of radiated radio interference at v.h.f. domestic appliances.
- 2) C.I.S.P.R.(France)337 — June 1964
Mesure des puissances rayonnées par les petits appareils électrodomestiques dans la gamme de 100 à 400 MHz.
Application de la méthode du courant de masse.
- 3) C.I.S.P.R./WG6(U.K./McLachlan)5 — February 1967
An improved method for the measurement of radio frequency terminal voltages in the frequency range 30-220 MHz.
- 4) C.I.S.P.R./WG1(De Jong—Netherlands)2 — January 1967
Terminal voltage measurement of radio interference in the v.h.f. range by means of slotted coaxial filters.
- 5) C.I.S.P.R./GT6(Meyer—Suisse)66.4 — March 1966
Pince absorbante V 34.419 pour mesurer le pouvoir perturbateur de petits appareils en ondes métriques.
- 6) C.I.S.P.R./GT6(Fromy—France)6 — December 1966
Etude théorique du rayonnement par un cordon dans le cas d'un appareil en boîtier blindé dans la gamme de 30 à 1 000 MHz.
- 7) C.I.S.P.R./WG6(U.K./McLachlan)8 — February 1967
A comparison of method of measurement of radio frequency interference levels produced by electrical appliances in the frequency range 30 to 220 MHz.
- 8) C.I.S.P.R./WG6(Sweden)12 — March 1967
Comparison between the stop filter radiation method and the terminal voltage method for measurement in the v.h.f. range.
- 9) C.I.S.P.R./WG1(De Jong—Netherlands)3 — February 1967
Comparison between method for measuring radio interference in the v.h.f. range caused by domestic appliances.
(C.I.S.P.R.(Italy)311 — August 1964)
Test survey on domestic outlets to determine the artificial mains between 3 and 145 MHz.
- 10) C.I.S.P.R./GT6(Meyer—Suisse)66.5 — March 1966
Comparaison expérimentale de diverses méthodes de mesure du pouvoir perturbateur d'appareils en ondes métriques.
- 11) C.I.S.P.R./GT6(Meyer-Bersier—Suisse)67.3 — March 1967
Comparaison expérimentale de diverses méthodes de mesure du pouvoir perturbateur d'appareils en ondes métriques.
Supplement to document
C.I.S.P.R./GT1(Meyer — Suisse)66.3
C.I.S.P.R./GT6(Meyer — Suisse)66.5 (March 1966)

Note. — The C.I.S.P.R. Secretariat does not hold copies of the above documents. If these are required, application should be made to the National Corresponding Member of the Working Group concerned.

DEUXIÈME PARTIE : QUESTIONS A L'ÉTUDE DU C.I.S.P.R.

QUESTION N° 26/1

DÉTECTEURS AUTRES QU'UN DÉTECTEUR DE QUASI-CRÊTE

L'Assemblée Plénière du C.I.S.P.R. à sa réunion à Stresa en 1967 a approuvé la clôture de la Question, à la suite de l'édition de la Publication 5 du C.I.S.P.R., qui fournit une solution complète à la Question N° 26/1.

QUESTION N° 29/2

EFFET DES PERTURBATIONS SUR DIVERS TYPES DE SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

(Cette Question remplace la Question N° 29/1 de 1964)

(Stresa, 1967)

Le C.I.S.P.R.,

CONSIDÉRANT

- a) que les méthodes de mesure des perturbations mises au point par le C.I.S.P.R. avaient auparavant, en principe, pour objet principal la protection des réceptions de radiodiffusion (sonore et visuelle);
- b) que le CCIR porte intérêt à la protection d'autres services que la radiodiffusion;

DÉCIDE que la question suivante doit être mise à l'étude:

Quelle relation y a-t-il entre les mesures d'une perturbation, faites avec un appareil de mesure C.I.S.P.R., et l'effet des perturbations sur divers types de systèmes de télécommunications autres que la radiodiffusion (aussi bien sur systèmes numériques qu'analogiques)?

(Les membres du C.I.S.P.R. sont priés de s'assurer que toute information relative à cette question est portée sans retard à la connaissance du C.I.S.P.R. afin que le CCIR puisse être aussi avisé.)

QUESTION N° 30

MESURE DES PERTURBATIONS AUX FRÉQUENCES INFÉRIEURES A 150 kHz

(La Haye, 1958)

Le C.I.S.P.R.,

CONSIDÉRANT

les commentaires émis au cours de la discussion du document CISPR(Royaume-Uni)338: Proposition britannique pour l'extension de la gamme de fréquences couverte par la spécification C.I.S.P.R. relative à l'appareillage de mesure des perturbations;

DÉCIDE que la question suivante doit être mise à l'étude:

Quelles sont les caractéristiques convenant à la spécification d'appareils et de méthodes de mesure des perturbations dans la gamme des fréquences inférieures à 150 kHz ?

PART 2: C.I.S.P.R. STUDY QUESTIONS

STUDY QUESTION No. 26/1

DETECTORS OTHER THAN QUASI-PEAK

The C.I.S.P.R. Plenary Assembly at its meeting in Stresa in 1967 approved the closure of this Study Question, following the publication of C.I.S.P.R. Publication 5, which provides a complete answer to Study Question No. 26/1.

STUDY QUESTION No. 29/2

EFFECT OF INTERFERENCE ON VARIOUS COMMUNICATION SYSTEMS

(This Study Question replaces Study Question No. 29/1 of 1961)

(Stresa, 1967)

The C.I.S.P.R.,

CONSIDERING

- a) that the methods of measuring radio interference developed by the C.I.S.P.R. were formerly related primarily to the protection of the reception of sound and television broadcasting;
- b) that the CCIR are interested also in the protection of services other than sound and television broadcasting;

DECIDES that the following question should be studied:

What is the correlation between measurements of interference made with C.I.S.P.R. measuring apparatus and the effects of that interference on various types of communication systems (digital as well as analogue systems), other than sound and television broadcasting?

(C.I.S.P.R. Member Bodies are requested to ensure that all relevant information is brought to the attention of the C.I.S.P.R. as soon as possible so that it may be forwarded to the CCIR.)

STUDY QUESTION No. 30

MEASUREMENT OF INTERFERENCE AT FREQUENCIES BELOW 150 kHz

(The Hague, 1958)

The C.I.S.P.R.,

CONSIDERING

the comments raised during discussion of document CISPR (United Kingdom)338, British proposal for an extension of the frequency range covered by the C.I.S.P.R. specifications for interference measuring apparatus;

DECIDES that the following question should be studied:

What are the characteristics appropriate to the specification of interference measuring apparatus and methods of measurement in the frequency range below 150 kHz?

QUESTION N° 31/1

MESURE DES PERTURBATIONS AUX FRÉQUENCES SUPÉRIEURES A 300 MHz

(Cette Question remplace la Question N° 31 de 1958)

(Stresa, 1967)

Le C.I.S.P.R.,

CONSIDÉRANT

que, bien que l'appareil décrit dans la Publication 4 du C.I.S.P.R. soit l'appareil normalisé pour les mesures dans la bande de fréquences comprise entre 300 MHz et 1 000 MHz, on a besoin de disposer de divers types d'appareils pour la mesure des perturbations aux fréquences supérieures à 300 MHz;

DÉCIDE que la question suivante doit être mise à l'étude:

Quelles sont les caractéristiques à spécifier dans le cas

- a) d'appareils ayant une bande passante différente de celle qui a été spécifiée dans la Publication du C.I.S.P.R.;
- b) d'appareils comportant des transistors (en particulier en ce qui concerne l'intermodulation);
- c) de récepteurs panoramiques ?

QUESTION N° 32/1

**POSSIBILITÉ D'ÉVITER LES MESURES EN PLEIN AIR
DES RAYONNEMENTS PERTURBATEURS**

(Cette Question remplace la Question N° 32 de 1958)

(Stockholm, 1964)

Le C.I.S.P.R.,

DÉCIDE que les questions suivantes doivent être mises à l'étude:

- i) Existe-t-il une corrélation suffisante, susceptible d'être traduite par un facteur de conversion, entre les mesures de perturbations effectuées à différentes distances, dans des conditions déterminées ?
- ii) Convient-il d'effectuer les mesures en laboratoire soit sous forme de mesures directes du rayonnement, soit sous forme de mesures de courant ou de tension ?
- iii) Quelle corrélation existe-t-il entre les mesures en laboratoire définies au point ii) et les mesures effectuées en plein air ?

QUESTION N° 33/1

CONNEXION D'APPAREILS DÉTERMINÉS AU RÉSEAU FICTIF D'ALIMENTATION

(Cette Question remplace la Question N° 33 de 1958. Voir aussi le Rapport N° 29)

(Stockholm, 1964)

Le C.I.S.P.R.,

CONSIDÉRANT

- a) que le complément à la Publication 1 du C.I.S.P.R., à paraître, donne des renseignements sur les divers modes de connexion des appareils au réseau d'alimentation lors de la mesure des perturbations radioélectriques;
- b) que les principes exposés dans ce complément peuvent s'appliquer à une grande variété d'appareils;

DÉCIDE que les questions suivantes doivent être mises à l'étude:

- i) Comment convient-il de classer les appareils pour que les principes exposés dans ce complément puissent s'appliquer à chaque classe particulière ?
- ii) Quel mode de connexion convient-il de spécifier pour chaque classe d'appareil ?

STUDY QUESTION No. 31/1
MEASUREMENTS OF INTERFERENCE AT FREQUENCIES ABOVE 300 MHz

(This Study Question replaces Study Question No. 31 of 1958)

(Stresa, 1967)

The C.I.S.P.R.,

CONSIDERING

that although the apparatus described in C.I.S.P.R. Publication 4 is standard for measurements in the frequency range 300 MHz to 1 000 MHz, there is also a need for various other types of apparatus for the measurement of interference in the frequency bands above 300 MHz;

DECIDES that the following question should be studied:

What are the characteristics which should be specified for the performance of

- a) apparatus having bandwidths different from that specified in C.I.S.P.R. Publication 4;
- b) apparatus using transistors (with particular reference to intermodulation);
- c) panoramic receivers?

STUDY QUESTION No. 32/1

**THE POSSIBILITY OF AVOIDING OUTDOOR MEASUREMENTS
OF RADIATED INTERFERENCE**

(This Study Question replaces Study Question No. 32 of 1958)

(Stockholm, 1964)

The C.I.S.P.R.,

DECIDES that the following questions should be studied:

- i) Can sufficient correlation be established, and conversion factors be determined, between radiation measurements made under specified conditions at different distances?
- ii) How should indoor methods of radiation measurement be specified, either with direct radiation measurement or with current or voltage measurement?
- iii) What correlation will exist between indoor methods according to Item ii) and outdoor methods of measurement?

STUDY QUESTION No. 33/1

THE CONNECTION OF SPECIFIC APPLIANCES TO THE ARTIFICIAL MAINS NETWORK

(This Study Question replaces Study Question No. 33 of 1958. See also Report No. 29)

(Stockholm, 1964)

The C.I.S.P.R.,

CONSIDERING

- a) that a supplement to C.I.S.P.R. Publication 1 is to be published giving information on various methods of the connection of an appliance to the mains network for radio interference measurement;
- b) that the principles of the supplement can be applied to a wide variety of appliances;

DECIDES that the following questions should be studied:

- i) How should appliances be classified so that the principles of the supplement may be applied specifically to each class of appliance?
- ii) What connections should be specified for each class of appliance?

QUESTION N° 34/1

**CORRÉLATION ENTRE LA MESURE D'UNE PERTURBATION
ET LE BROUILLAGE QU'ELLE PRODUIT**

(Cette Question remplace la Question N° 34 de 1958)

(Stockholm, 1964)

Le C.I.S.P.R.,

CONSIDÉRANT

- a) que le rapport signal sur bruit, déduit des deux indications correspondantes d'un récepteur de mesure C.I.S.P.R., ne donne pas, en certains cas, une représentation satisfaisante de la gêne produite par les perturbations;
- b) que les relations qui existent entre les caractéristiques structurales du signal désiré et de la perturbation peuvent avoir une grande influence dans certains cas;

DÉCIDE que les questions suivantes doivent être mises à l'étude:

- i) Une méthode basée sur la fonction de corrélation établie pour des processus aléatoires stationnaires peut-elle donner une meilleure indication de la gêne subjective ?
- ii) Peut-on trouver des moyens d'évaluer les caractéristiques qui déterminent « l'agressivité » d'une perturbation selon le type de transmission qu'elle affecte ?

QUESTION N° 35

**PERTURBATIONS PRODUITES PAR LES APPAREILS D'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE
ET LES DISPOSITIFS A DÉCHARGE DANS LES GAZ**

(Cette Question remplace la Question N° 4 de 1956)

(La Haye, 1958)

Le C.I.S.P.R.,

CONSIDÉRANT

que le rayonnement électromagnétique provenant des appareils d'éclairage électrique et des dispositifs à décharge dans les gaz brouille la réception radioélectrique;

DÉCIDE que les questions suivantes doivent être mises à l'étude:

- i) Quelles doivent être les conditions de fonctionnement des appareils d'éclairage et des dispositifs à décharge dans les gaz lors de la mesure des perturbations qu'ils produisent ?
- ii) Quelles valeurs limites doit-on recommander pour les champs perturbateurs et les tensions perturbatrices dus à de tels appareils et dispositifs ?

STUDY QUESTION No. 34/1

**CORRELATION BETWEEN THE MEASUREMENT OF INTERFERENCE
AND THE DISTURBANCE PRODUCED**

(This Study Question replaces Study Question No. 34 of 1958)

(Stockholm, 1964)

The C.I.S.P.R.,

CONSIDERING

- a) that as the signal to interference ratio as obtained from the two readings of a C.I.S.P.R. measuring set may not give, in certain cases, a satisfactory indication of the subjective annoyance caused by the interference;
- b) that the relationship which exists between the structural characteristics of the desired signal and those of the disturbing signal may be of great importance in certain cases;

DECIDES that the following questions should be studied:

- i) Can a method based on the correlation function established for stationary processes give a better indication of the subjective disturbance?
- ii) Can means be found to evaluate the “aggressive” characteristics of interference with respect to the methods of transmission which they affect?

STUDY QUESTION No. 35

**INTERFERENCE FROM ELECTRIC LIGHTING APPARATUS
AND GASEOUS DISCHARGE DEVICES**

(This Study Question replaces Study Question No. 4 of 1956)

(The Hague, 1958)

The C.I.S.P.R.,

CONSIDERING

that the radiation of electromagnetic energy from electric lighting apparatus and gaseous discharge devices causes interference to radio reception;

DECIDES that the following questions should be studied:

- i) When measurements of interference are to be made on electric lighting and gaseous discharge devices, under what conditions should such apparatus and devices be operated?
- ii) What limits should be recommended for radio interference fields and terminal voltages produced by such apparatus and devices?

QUESTION N° 36/1

PERTURBATIONS PRODUITES PAR LES MOTEURS ÉLECTRIQUES

(Cette Question remplace le point *ii*) de la Question N° 36 de 1958)

(Philadelphie, 1961)

Le C.I.S.P.R.,

CONSIDÉRANT

que le rayonnement dû aux moteurs électriques brouille la réception radioélectrique;

DÉCIDE que la question suivante doit être mise à l'étude:

Quelles valeurs limites doit-on recommander pour les tensions perturbatrices et les champs perturbateurs dus à ces moteurs, lorsqu'ils fonctionnent dans les conditions décrites dans la Recommandation N° 22 du C.I.S.P.R. ?

QUESTION N° 37/1

**PERTURBATIONS PRODUITES PAR LES APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES, ETC.
(MOTEURS ÉLECTRIQUES EXCLUS)**

(Cette Question remplace le point *ii*) de la Question N° 37 de 1958)

(Philadelphie, 1961)

Le C.I.S.P.R.,

CONSIDÉRANT

que le rayonnement dû aux appareils électrodomestiques et aux jouets électriques brouille la réception radioélectrique;

DÉCIDE que la question suivante doit être mise à l'étude:

Quelles valeurs limites doit-on recommander pour les tensions perturbatrices et les champs perturbateurs dus à ces appareils (moteurs électriques exclus) et à ces jouets, lorsqu'ils fonctionnent dans les conditions qui sont décrites dans la Recommandation N° 23 du C.I.S.P.R. ?

QUESTION N° 39

RAYONNEMENT DES RÉCEPTEURS DE RADIODIFFUSION ET DE TÉLÉVISION

(Cette Question remplace la Question N° 17 de 1956)

(La Haye, 1958)

Le C.I.S.P.R.,

CONSIDÉRANT

- a) que les récepteurs de radiodiffusion et de télévision peuvent constituer une importante source de perturbations;
- b) que le C.I.S.P.R. a décidé d'adopter la Publication 106 de la CEI comme base des méthodes de mesure du rayonnement des récepteurs de radiodiffusion et de télévision (voir Rapport N° 15, La Haye 1958);

DÉCIDE que la question suivante doit être mise à l'étude:

Quelles valeurs limites le C.I.S.P.R. doit-il recommander pour les champs perturbateurs et les tensions perturbatrices aux bornes provenant des récepteurs de radiodiffusion et de télévision ?

STUDY QUESTION No. 36/1

INTERFERENCE FROM ELECTRIC MOTORS

(This Study Question replaces question *ii*) of Study Question No. 36 of 1958)

(Philadelphia, 1961)

The C.I.S.P.R.,

CONSIDERING

that the radiation of electromagnetic energy from electric motors causes interference to radio reception;

DECIDES that the following question should be studied:

What limits should be recommended for radio interference fields and terminal voltages produced by electric motors when operated under the conditions laid down in C.I.S.P.R. Recommendation No. 22?

STUDY QUESTION No. 37/1

**INTERFERENCE FROM DOMESTIC APPLIANCES, ETC.
(NOT INCORPORATING ELECTRIC MOTORS)**

(This Study Question replaces question *ii*) of Study Question No. 37 of 1958)

(Philadelphia, 1961)

The C.I.S.P.R.,

CONSIDERING

that the radiation of electromagnetic energy from domestic appliances and electric toys causes interference to radio reception;

DECIDES that the following question should be studied:

What limits should be recommended for radio interference fields and terminal voltages produced by domestic appliances and electric toys not incorporating electric motors when operated under the conditions laid down in C.I.S.P.R. Recommendation No. 23?

STUDY QUESTION No. 39

RADIATION FROM SOUND BROADCAST AND TELEVISION RECEIVERS

(This Study Question partly replaces Study Question No. 17 of 1956)

(The Hague, 1958)

The C.I.S.P.R.,

CONSIDERING

- a) that sound broadcast and television receivers can constitute an important source of interference;
- b) that the C.I.S.P.R. has decided to adopt IEC Publication 106 as the basis of methods of measurement of radiation from sound broadcast and television receivers (see Report No. 15, The Hague 1958);

DECIDES that the following question should be studied:

What limits for interference fields and terminal voltages arising from sound broadcast and television receivers should be recommended by the C.I.S.P.R.?

QUESTION N° 40/1

**INSENSIBILITÉ DES RÉCEPTEURS DE RADIODIFFUSION ET DE TÉLÉVISION
AUX PERTURBATIONS ÉLECTRIQUES**

(Cette Question remplace la Question N° 40 de 1956)

(Stresa, 1967)

Le C.I.S.P.R.,

CONSIDÉRANT

- a) que les récepteurs de radiodiffusion sonore et visuelle présentent divers degrés d'insensibilité aux perturbations électriques;
- b) que les méthodes de cette insensibilité ont été examinées par le Sous-Comité 12A: Matériel de réception radioélectrique, du Comité d'Etudes N° 12: Radiocommunications, de la CEI;
- c) que les rapports du Sous-Comité 12A de la CEI seront communiqués au C.I.S.P.R.,

DÉCIDE que la question suivante doit être mise à l'étude:

Quelles valeurs limites le C.I.S.P.R. doit-il recommander pour l'insensibilité des récepteurs de radiodiffusion sonore et visuelle ?

Note. — On devra tenir compte des études et des avis correspondants du CCIR.

QUESTION N° 41/1

**DEGRÉ D'INSENSIBILITÉ D'UN RÉCEPTEUR AUX PERTURBATIONS EN PROVENANCE
DE SON RÉSEAU D'ALIMENTATION**

(Cette Question remplace la Question N° 41 1958)

(Stresa, 1967)

Le C.I.S.P.R.

CONSIDÉRANT

- a) que le principal chemin par lequel les perturbations provenant du réseau d'alimentation atteignent un récepteur est le dispositif de connexion au réseau, par couplage interne avec les circuits d'entrée de l'antenne du récepteur;
- b) qu'il est souhaitable de réduire ce couplage afin d'accroître la protection du récepteur contre les perturbations venant du réseau;
- c) que la CEI a recommandé une méthode de mesure de la protection des récepteurs contre les perturbations en provenance du réseau d'alimentation, mais ne lui fixera pas de limite;

DÉCIDE que la question suivante doit être mise à l'étude:

Quelles valeurs limites le C.I.S.P.R. doit-il recommander pour le degré d'insensibilité des récepteurs aux perturbations en provenance du réseau d'alimentation, dans le cas des récepteurs de radiodiffusion sur ondes kilométriques et hectométriques ?

Note. — La protection contre les perturbations provenant du réseau était appelée autrefois degré de protection par rapport au réseau.