

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

C.I.S.P.R.

Publication 16
Première édition — First edition
1977

**Spécification du C.I.S.P.R. pour les appareils et les méthodes de mesure
des perturbations radioélectriques**

**C.I.S.P.R. specification for radio interference measuring apparatus
and measurement methods**

Descripteurs: appareils de mesure,
perturbations radioélectriques
définitions, description,
perturbations des
fréquences acoustiques.

Descriptors: radio interference,
measuring apparatus,
definitions, description,
audio-frequency interference.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	8
PRÉFACE	8
INTRODUCTION	12
DOMAINE D'APPLICATION	16

SECTION UN – APPAREIL DE MESURE

Articles	
1. Caractéristiques fondamentales	18
2. Réponse normale de l'appareil de mesure aux impulsions	18
2.1 Correspondance en amplitude	18
2.2 Variation avec la fréquence de répétition	20
3. Sélectivité	20
3.1 Sélectivité globale (bande passante)	20
3.2 Sélectivité vis-à-vis de la fréquence intermédiaire	22
3.3 Sélectivité vis-à-vis de la fréquence image	22
3.4 Sélectivité vis-à-vis d'autres signaux indésirables	22
4. Limitation des effets d'intermodulation	22
5. Limitation du bruit de fond et des signaux brouilleurs endogènes	24
5.1 Bruit aléatoire	24
5.2 Onde entretenue (bande D seulement)	24
6. Blindage	24
6.1 Bande A	24
6.2 Bandes B, C et D	24
7. Précision de l'appareil de mesure	24
7.1 Mesure de tension	24
7.2 Mesure de champ	24

SECTION DEUX – MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES PAR CONDUCTION

8. Réseau fictif	26
8.1 Généralités	26
8.2 Montage et impédance pour la bande A	26
8.3 Montage et impédances pour la bande B	26
8.4 Montage et impédances pour la bande C	28
8.5 Découplage	28
8.6 Liaison entre le réseau fictif et l'appareil de mesure	28
9. Mesure des tensions perturbatrices	30
9.1 Réduction des perturbations non produites par l'appareil en essai	30
9.2 Disposition des appareils et de leur connexion au réseau fictif	30
10. Mesures des courants perturbateurs (10 kHz à 150 kHz)	32
10.1 Introduction	32
10.2 Caractéristiques	32
11. Mesure du pouvoir perturbateur des appareils alimentés par le réseau (30 MHz à 300 MHz)	32
11.1 Généralités	32
11.2 Mode opératoire	34
11.3 Etalonnage	34
11.4 Mesure de l'impédance	34

SECTION TROIS – MESURE DU RAYONNEMENT PERTURBATEUR

12. Généralités	36
13. Types d'antennes	36
13.1 Gamme de fréquences de 10 kHz à 150 kHz	36
13.2 Gamme de fréquences de 150 kHz à 30 MHz	36
13.3 Gamme de fréquences de 30 MHz à 300 MHz	38
13.4 Gamme de fréquences de 300 MHz à 1000 MHz	38
14. Distances de mesure	40
15. Emplacement d'essai	40
15.1 Disposition des appareils et de leur connexion au réseau	40
16. Modalités d'exécution des essais	42
16.1 Détermination de la valeur du champ dans la direction du rayonnement maximal	42
16.2 Essai en espace libre (à grande distance de l'appareil en essai)	42
16.3 Essais sur installation	42
16.4 Méthodes de mesure de la puissance rayonnée par les appareils à batteries incorporées (30 MHz à 300 MHz)	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
PREFACE	9
INTRODUCTION	13
SCOPE	17

SECTION ONE – MEASURING APPARATUS

Clause		
1.	Fundamental characteristics	19
2.	Normal response of measuring apparatus to pulses	19
2.1	Amplitude relationship	19
2.2	Variation with repetition frequency	21
3.	Selectivity	21
3.1	Overall selectivity (passband)	21
3.2	Intermediate-frequency rejection ratio	23
3.3	Image frequency rejection ratio	23
3.4	Other spurious responses	23
4.	Limitation of intermodulation effects	23
5.	Limitation of background noise and internally generated spurious signals	25
5.1	Random noise	25
5.2	Continuous wave (Band D only)	25
6.	Screening	25
6.1	Band A	25
6.2	Bands B, C and D	25
7.	Accuracy of measuring apparatus	25
7.1	Voltage measurement	25
7.2	Field-strength measurement	25

SECTION TWO – CONDUCTION MEASUREMENTS OF RADIO INTERFERENCE

8.	Artificial mains network	27
8.1	General	27
8.2	Arrangement and impedance for Band A	27
8.3	Arrangement and impedances for Band B	27
8.4	Arrangement and impedances for Band C	29
8.5	Isolation	29
8.6	Connection between artificial mains network and the measuring apparatus	29
9.	Measurements of radio-interference voltages	31
9.1	Reduction of interference not produced by the device under test	31
9.2	Disposition of devices and their connection to the artificial mains network	31
10.	Measurement of radio-interference current (10 kHz to 150 kHz)	33
10.1	Introduction	33
10.2	Characteristics	33
11.	Methods of measurement of interference power from mains-operated devices (30 MHz to 300 MHz)	33
11.1	General	33
11.2	Measurement procedure	35
11.3	Calibration	35
11.4	Impedance measurement	35

SECTION THREE – RADIATION MEASUREMENT OF RADIO INTERFERENCE

12.	General	37
13.	Types of aerials	37
13.1	Frequency range 10 kHz to 150 kHz	37
13.2	Frequency range 150 kHz to 30 MHz	37
13.3	Frequency range 30 MHz to 300 MHz	39
13.4	Frequency range 300 MHz to 1000 MHz	39
14.	Distances of measurement	41
15.	Test site	41
15.1	Disposition of devices and their connection to the mains	41
16.	Test procedure	43
16.1	Determination of field strength in direction of maximum radiation	43
16.2	Open-space tests (remote from test device)	43
16.3	Tests on installation	43
16.4	Methods of measurement of radiated power from devices with built-in batteries (30 MHz to 300 MHz)	43

Articles	SECTION QUATRE — MÉTHODES DE MESURE DE DIFFÉRENTS TYPES DE DISPOSITIFS ET SYSTÈMES PERTURBATEURS	Pages
17.	Appareils à usages domestiques (récepteurs de radiodiffusion et de télévision exclus)	44
17.1	Mesure des tensions perturbatrices (0,15 MHz à 30 MHz)	44
17.2	Mesure des intensités perturbatrices (10 kHz à 150 kHz)	44
17.3	Mesure des puissances perturbatrices (30 MHz à 300 MHz)	44
17.4	Mesure des champs perturbateurs	46
18.	Récepteurs de radiophonie et de télévision	46
19.	Équipements industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquences radioélectriques	46
19.1	Appareil de mesure (0,15 MHz à 1000 MHz)	46
19.2	Méthodes de mesure	46
20.	Systèmes d'allumage de véhicules à moteur et autres engins	46
21.	Réseaux de transmission d'énergie à haute tension	48
21.1	Fréquence de mesure	48
21.2	Mesures de tensions (courants) perturbateurs des équipements de ligne	48
21.3	Mesure des champs perturbateurs (sur lignes aériennes)	50
SECTION CINQ — APPAREILS DE MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES COMPORTANT UN DÉTECTEUR AUTRE QU'UN DÉTECTEUR DE QUASI-CRÊTE		
22.	Détecteur quadratique	56
22.1	Introduction	56
22.2	Caractéristiques fondamentales	56
22.3	Réponse normale d'un appareil de mesure aux impulsions	58
23.	Détecteur de valeur moyenne	58
23.1	Caractéristiques fondamentales	58
23.2	Réponse normale aux impulsions d'un appareil de mesure	60
24.	Détecteurs de crête	60
24.1	Introduction	60
24.2	Caractéristiques fondamentales	62
24.3	Réponse normale aux impulsions	62
SECTION SIX — MESURE DES PERTURBATIONS À FRÉQUENCES ACOUSTIQUES		
25.	Introduction	62
26.	Caractéristiques fondamentales	64
26.1	Impédance d'entrée	64
26.2	Etendue de mesure	64
26.3	Réseau filtrant (pondération en fonction de la fréquence) (ondes entretenues)	64
26.4	Voltmètre de quasi-crête	64
26.5	Voltmètre de valeur efficace	66
26.6	Symétrie (aux bornes de l'entrée à 600 Ω)	66
26.7	Erreur d'étalonnage	66
26.8	Insensibilité aux perturbations dues aux champs magnétiques alternatifs à la fréquence d'alimentation	66
27.	Conditions particulières	66
27.1	Utilisation comme voltmètre de quasi-crête	66
27.2	Utilisation comme voltmètre de valeur efficace	68
SECTION SEPT — MESURE DES PERTURBATIONS DUES AUX COMMUTATIONS		
28.	Introduction	68
29.	Mesure de la durée des perturbations inférieures à 10 ms	68
30.	Analyseur des perturbations pour l'estimation automatique des perturbations produites par des opérations de commutation	70
SECTION HUIT — MESURE DE L'EFFICACITÉ D'ÉCRAN DES CÂBLES COAXIAUX À UNE OU DEUX TRESSÉS DANS LA GAMME DES ONDES MÉTRIQUES		
31.	Introduction	70
32.	Méthode de la pince absorbante	72
32.1	Dispositif d'essai	72
32.2	Définition de l'efficacité d'écran	72
32.3	Précautions à prendre pour les mesures sur les câbles à double écran	72
33.	Méthode de rayonnement	74
33.1	Dispositif d'essai	74
33.2	Définition de l'efficacité d'écran	74
33.3	Précautions à prendre pour les mesures sur les câbles à blindage multiple	74
33.4	Corrélation entre l'efficacité d'écran et l'impédance de transfert de surface	74

Clause	SECTION FOUR – METHODS OF MEASUREMENT OF VARIOUS TYPES OF INTERFERENCE-PRODUCING DEVICES AND SYSTEMS	Page
17.	Domestic appliances (excluding radio and television receivers)	45
17.1	Measurement of interference-producing voltages (0.15 MHz to 30 MHz)	45
17.2	Measurement of interference-producing current (10 kHz to 150 kHz)	45
17.3	Measurement of interference-producing power (30 MHz to 300 MHz)	45
17.4	Measurement of interference-producing fields	47
18.	Radio and television receivers	47
19.	Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment	47
19.1	Measuring apparatus (0.15 MHz to 1000 MHz)	47
19.2	Methods of measurement	47
20.	Ignition systems of motor vehicles and other devices	47
21.	Measurement of high-voltage transmission systems	49
21.1	Measurement frequency	49
21.2	Noise voltage (current) measurement for line equipment	49
21.3	Radiation measurements (on overhead lines)	51
SECTION FIVE – RADIO INTERFERENCE MEASURING APPARATUS HAVING DETECTORS OTHER THAN QUASI-PEAK		
22.	R.M.S. detector	57
22.1	Introduction	57
22.2	Fundamental characteristics	57
22.3	Normal response of measuring apparatus to pulses	59
23.	Average detector	59
23.1	Fundamental characteristics	59
23.2	Normal response of measuring apparatus to pulses	61
24.	Peak detectors	61
24.1	Introduction	61
24.2	Fundamental characteristics	63
24.3	Normal response to pulses	63
SECTION SIX – AUDIO-FREQUENCY INTERFERENCE MEASUREMENTS		
25.	Introduction	63
26.	Fundamental characteristics	65
26.1	Input impedance	65
26.2	Measuring range	65
26.3	Filter network (frequency weighting) (c.w.)	65
26.4	Quasi-peak voltmeter	65
26.5	R.M.S. voltmeter	67
26.6	Balance (600Ω input terminals)	67
26.7	Calibration error	67
26.8	Immunity from disturbances by alternating magnetic fields at the supply frequency	67
27.	Specific requirements	67
27.1.	For use as a quasi-peak voltmeter	67
27.2	For use as an r.m.s. voltmeter	69
SECTION SEVEN – MEASUREMENT OF DISTURBANCES DUE TO SWITCHING OPERATIONS		
28.	Introduction	69
29.	Measurement of the duration of disturbances less than 10 ms	68
30.	Disturbance analyzer for the automatic assessment of interference produced by switching operations	71
SECTION EIGHT – MEASUREMENT OF THE SHIELDING EFFICIENCY OF COAXIAL CABLES HAVING ONE OR TWO BRAIDS IN THE METRIC WAVELENGTH RANGE		
31.	Introduction	71
32.	Method of the absorbing clamp	73
32.1	Test arrangement	73
32.2	Definition of shielding efficiency	73
32.3	Precautions to be observed for measurement of doubled-shielded cables	73
33.	Radiation method	75
33.1	Test arrangement	75
33.2	Definition of shielding efficiency	75
33.3	Precautions to be observed for measurement of multi-shielded cables	75
33.4	Correlation between the shielding efficiency and the surface transfer impedance	75

SECTION NEUF – CONSIDÉRATIONS STATISTIQUES POUR LA DÉTERMINATION DES VALEURS
LIMITES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

Articles	Pages
34. Introduction	76
35. Tests basés sur la distribution t non centrale (échantillonnage par variables)	76
35.1 Détermination de la constante k	78
35.2 Détermination de la taille de l'échantillon n	80
35.3 Exemple	82
36. Tests basés sur la distribution binomiale (échantillonnage par attributs)	82
36.1 Détermination de la constante c	82
36.2 Détermination de la taille de l'échantillon n	84
36.3 Graphiques de contrôle	86
ANNEXE A – Définitions et méthodes de mesure des caractéristiques fondamentales du récepteur	88
ANNEXE B – Caractéristiques d'un analyseur de spectre utilisé dans une gamme de fréquences 0,3 GHz à 18 GHz	94
ANNEXE C – Détermination de la courbe de réponse aux impulsions répétées	98
ANNEXE D – Détermination du spectre d'un générateur d'impulsions	102
ANNEXE E – Réseaux fictifs	106
ANNEXE F – Connexion de l'appareillage électrique au réseau fictif	112
ANNEXE G – Exemple d'un dispositif conforme à la spécification du paragraphe 11.2 et détails relatifs à son application à la mesure des perturbations dues aux appareils alimentés par le réseau	122
ANNEXE H – Mesure du champ à haute fréquence	126
ANNEXE I – Propagation des perturbations produites par les appareils industriels à fréquence radioélectrique aux fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz	130
ANNEXE J – Perturbations produites par les lignes à haute tension	132
ANNEXE K – Calcul du gradient de potentiel à la surface de conducteurs de lignes à haute tension	138
ANNEXE L – Propagation des ondes à haute fréquence sur les lignes à haute tension	142
ANNEXE M – 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.	144
ANNEXE N – Définitions des caractéristiques fondamentales d'un appareil de mesure utilisant un détecteur quadratique	154
ANNEXE O – Réponse des détecteurs de valeur moyenne et de crête	156
ANNEXE P – Détermination de la réponse du détecteur quadratique aux impulsions	162
ANNEXE Q – Mesures précises à la sortie des générateurs d'impulsions de l'ordre de la nanoseconde	168
ANNEXE R – Vérification des performances de l'analyseur des perturbations	174
ANNEXE S – Fondement historique de la méthode de mesure du pouvoir perturbateur des appareils électrodomestiques et similaires dans la gamme des ondes métriques	180
FIGURES 1a à 41	186

SECTION NINE – STATISTICAL CONSIDERATIONS IN THE DETERMINATION OF LIMITS
OF RADIO INTERFERENCE

Clause	Page
34. Introduction	77
35. Tests based on the non-central t distribution (sampling by variables)	77
35.1 Determination of the constant k	79
35.2 Determination of the sample size n	81
35.3 Example	83
36. Tests based on the binomial distribution (sampling by attributes)	83
36.1 Determination of constant c	83
36.2 Determination of sample size n	85
36.3 Control charts	87
APPENDIX A – Definitions and methods of measuring the fundamental characteristics of the receiver	89
APPENDIX B – Characteristics of a spectrum analyzer for use in the frequency range 0.3 GHz to 18 GHz	95
APPENDIX C – Determination of response to repeated pulses	99
APPENDIX D – Determination of pulse generator spectrum	103
APPENDIX E – Artificial mains network	107
APPENDIX F – Connection of electrical equipment to the artificial mains network	113
APPENDIX G – Example of a device and its application for the measurement of interference from mains powered appliances as specified in Sub-clause 11.2	123
APPENDIX H – Field measurement at high frequencies	127
APPENDIX I – Propagation of interference from industrial radio-frequency equipment at frequencies between 30 MHz and 300 MHz	131
APPENDIX J – Interference from power lines	133
APPENDIX K – Calculation of the voltage gradient at the conductor surface	139
APPENDIX L – Propagation of radio frequencies on high-voltage transmission lines	143
APPENDIX M – 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	145
APPENDIX N – Definitions of the fundamental characteristics of a measuring apparatus employing an r.m.s. detector	155
APPENDIX O – Response of average and peak detectors	157
APPENDIX P – Determination of response of r.m.s. detector to pulses	163
APPENDIX Q – Accurate measurements of the output of nanosecond pulse generators	169
APPENDIX R – Disturbance analyzer performance checks	175
APPENDIX S – Historical background to the method of measurement of the interference power produced by electrical household and similar appliances in the v.h.f. range	181
FIGURES 1a to 41	186

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SPÉCIFICATION DU C.I.S.P.R. POUR LES APPAREILS ET
LES MÉTHODES DE MESURE
DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES**

PRÉAMBULE

La base de cette publication est constituée des documents officiels, recommandations, spécifications et rapports du C.I.S.P.R.

Pour promouvoir l'harmonisation internationale dans le domaine des perturbations radioélectriques, le C.I.S.P.R. exprime le vœu que tous les Comités nationaux fassent usage des recommandations du C.I.S.P.R. comme base fondamentale pour de propres spécifications et règlements nationaux.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité A du C.I.S.P.R.: Equipement de mesure des perturbations.

Elle comprend le contenu technique des publications, recommandations et rapports du C.I.S.P.R. qui sont énumérés dans le tableau ci-après:

Publi- cations C.I.S.P.R. N°	Recommandations (Rec.); Rapports; Parties; Annexes; etc.	Titre	Date de publica- tion ou d'adoption par l'assemblée plénière du C.I.S.P.R.
1	I ^{re} partie II ^{re} partie III ^{re} partie Paragraphe 4.4 Annexe A Annexe B Annexe C Annexe D Annexe F	Récepteur de mesure Mesure des tensions perturbatrices Mesure du rayonnement perturbateur Réseaux de transmission d'énergie à haute tension Définitions et méthodes de mesure des caractéristiques fondamentales du récepteur Détermination de la courbe de réponse aux impulsions répétées Détermination du spectre d'un générateur d'impulsions Réseaux fictifs Calcul du gradient de potentiel à la surface du conducteur	2 ^e édition, 1972
2	I ^{re} partie II ^{re} partie III ^{re} partie Paragraphe 4.6 Annexe A Annexe B Annexe C Annexe E	Récepteur de mesure Mesure des tensions perturbatrices Mesure du rayonnement perturbateur Appareils à batteries incorporées Définitions et méthodes de mesure des caractéristiques fondamentales du récepteur Détermination de la courbe de réponse aux impulsions répétées Détermination du spectre d'un générateur d'impulsions Exemple de dispositif conforme à la spécification du paragraphe 4.1.3 et détails relatifs à son application à la mesure d'appareils alimentés par le réseau	2 ^e édition, 1975

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

C.I.S.P.R. SPECIFICATION FOR RADIO INTERFERENCE MEASURING APPARATUS AND MEASUREMENT METHODS

FOREWORD

The formal Documents, Recommendations, Specifications and Reports of the C.I.S.P.R. are the basis of this publication.

In order to promote international harmonization concerning radio interference matters, the C.I.S.P.R. expresses the wish that all National Committees should use the C.I.S.P.R. Recommendations as the fundamental basis for their own specifications and legal regulations.

PREFACE

This publication was prepared by C.I.S.P.R. Sub-Committee A, Radio Interference Measuring Equipment.

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

C.I.S.P.R. Publication No.	Recommendation (Rec.); Report; Part; Appendix; etc.	Heading	Date published or adopted by the C.I.S.P.R. Plenary Meeting
1	Part I Part II Part III Sub-clause 4.4 Appendix A Appendix B Appendix C Appendix D Appendix F	Measuring set Measurement of radio-noise voltages Measurement of radiated radio noise High-voltage transmission systems Definitions and methods of measuring the fundamental characteristics of the receiver Determination of response to repeated pulses Determination of pulse generator spectrum Artificial mains network Calculation of the voltage gradient at the conductor surface	Second Edition, 1972
2	Part I Part II Part III Sub-clause 4.6 Appendix A Appendix B Appendix C Appendix E	Measuring set Measurement of radio-noise-voltages Measurement of radiated radio noise Equipment with built-in batteries Definitions and methods of measuring the fundamental characteristics of the receiver Determination of response to repeated pulses Determination of pulse generator spectrum An example of a device and its application for the measurement of interference from mains powered appliances as specified in Sub-clause 4.1.3	Second Edition, 1975

Publi- cations C.I.S.P.R. N°	Recommandations (Rec.); Rapports; Parties; Annexes; etc.	Titre	Date de publica- tion ou d'adoption par l'assemblée plénière du C.I.S.P.R.
3	I ^{re} partie II ^e partie III ^e partie Annexe A Annexe B Annexe C	Récepteur de mesure Mesure des tensions et courants perturbateurs Mesure du rayonnement perturbateur Définitions et méthodes de mesure des caractéristiques fondamentales du récepteur Détermination de la courbe de réponse aux impulsions répétées Détermination du spectre d'un générateur d'impulsions	1 ^{re} édition, 1975
4	I ^{re} partie II ^e partie III ^e partie Annexe A Annexe B Annexe C Annexe D	Récepteur de mesure Mesure du rayonnement perturbateur Modes opératoires relatifs à divers types d'appareils perturbateurs Définitions et méthodes de mesure des caractéristiques fondamentales du récepteur Détermination de la courbe de réponse aux impulsions répétées Détermination du spectre d'un générateur d'impulsions Mesure de champ à haute fréquence	1 ^{re} édition, 1967
5	I ^{re} partie II ^e partie III ^e partie Annexe A Annexe B Annexe C	Détecteur quadratique Détecteur de valeur moyenne Détecteurs de crête Définitions des caractéristiques fondamentales d'un appareil de mesure utilisant un détecteur quadratique Détermination de la réponse aux impulsions Réponses des détecteurs de valeur moyenne et de crête	1 ^{re} édition, 1967
6	Intégralement	Spécification pour un voltmètre de mesure des perturbations à audiofréquences	1 ^{re} édition, 1976
C.I.S.P.R./A (Secrét.) 12	Rec. 41/1	Analyseur de perturbations pour l'évaluation automatique des perturbations produites par les opérations de commutation	Nice, 1976
7 Mod. No 1	Rec. 30/1	Principes généraux à observer lors des mesures concernant des perturbations produites par les lignes à haute tension	Leningrad, 1970
7A	Rec. 48	Mesure de la durée d'une perturbation inférieure à 10 ms	Leningrad, 1970
7B	Rec. 52 Rec. 53	Caractéristiques d'un analyseur de spectre utilisé dans une gamme de fréquences de 0,3 GHz à 18 GHz Réseau fictif pour courants de 25 A à 100 A	West Long Branch, 1973 West Long Branch, 1973
8 Mod. No 1	Rapport 21/1	Perturbations produites par les appareils industriels à haute fréquence	Leningrad, 1970
8	Rapport 29/1 Rapport 32 Rapport 33 Rapport 35 Rapport 38	Connexion de l'appareillage électrique au réseau fictif Propagation des ondes à haute fréquence sur les lignes à haute tension 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. Perturbations produites par les lignes à haute tension Fondement historique de la nouvelle méthode de mesure du pouvoir perturbateur des appareils électroménagers et similaires dans la gamme à haute fréquence	Stresa, 1967 Stresa, 1967 Stresa, 1967 Stresa, 1967 Stresa, 1967
8A	Rapport 42 Rapport 43 Rapport 44	Détermination de la correspondance en amplitude spécifiée dans les Publications 1, 2 et 4 du C.I.S.P.R. Mesures de perturbations dans la gamme des fréquences acoustiques Mesure des perturbations produites par les lignes à haute tension dans la gamme de fréquences supérieures à 30 MHz	Leningrad, 1970 Leningrad, 1970 Leningrad, 1970
8B	Rapport 47 Rapport 48	Mesure de l'efficacité d'écran des câbles coaxiaux à une ou deux tranches dans la gamme des ondes métriques Considérations statistiques pour la détermination des valeurs limites des perturbations radioélectriques	West Long Branch, 1973 West Long Branch, 1973
13	Tableau I, page 14 Figure 5, page 35 Figure 6, page 36		1 ^{re} édition, 1975

C.I.S.P.R. Publication No.	Recommendation (Rec.); Report; Part; Appendix; etc.	Heading	Date published or adopted by the C.I.S.P.R. Plenary Meeting
3	Part I Part II Part III Appendix A Appendix B Appendix C	Measuring set Measurement of radio-noise voltage and current Measurement of radiated radio noise Definitions and methods of measuring the fundamental characteristics of the receiver Determination of the curve of response to repeated pulses Determination of pulse generator spectrum	First Edition, 1975
4	Part I Part II Part III Appendix A Appendix B Appendix C Appendix D	Measuring set Measurement of radiated radio noise Methods of measurement for various types of interference-producing apparatus Definitions and methods of measuring the fundamental characteristics of the receiver Determination of response to repeated pulses Determination of pulse generator spectrum Field measurement at high frequencies	First Edition, 1967
5	Part I Part II Part III Appendix A Appendix B Appendix C	R.M.S. detector Average detector Peak detector Definitions of the fundamental characteristics of a measuring set employing an r.m.s. detector Determination of response to pulses Response of average and peak detectors	First Edition, 1967
6	All	Specification for an audio-frequency interference voltmeter	First Edition, 1976
C.I.S.P.R./A (Secret.) 12	Rec. 41/1	Disturbance analyzer for the automatic assessment of interference produced by switching operations	Nice, 1976
7 Am. No. 1	Rec. 30/1	General principles to be observed in the measurement of interference from power lines	Leningrad, 1970
7A	Rec. 48	Measurement of the duration of disturbances less than 10 ms	Leningrad, 1970
7B	Rec. 52 Rec. 53	Characteristics of a spectrum analyzer for use in the frequency range 0.3 GHz to 18 GHz Artificial mains networks for currents between 25 A and 100 A	West Long Branch, 1973 West Long Branch, 1973
8 Am. No. 1	Report 21/1	Interference from industrial radio-frequency equipment	Leningrad, 1970
8	Report 29/1 Report 32 Report 33 Report 35 Report 38	The connection of electrical equipment to the artificial mains network Propagation of radio frequencies on high-voltage transmission lines 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 Interference from power lines 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 Stresa, 1967 Stresa, 1967 Stresa, 1967
8A	Report 42 Report 43 Report 44	Determination of the amplitude relationship specified in C.I.S.P.R. Publications 1, 2 and 4 Audio-frequency interference measurements Measurement of interference from high-voltage lines in the frequency range above 30 MHz	Leningrad, 1970 Leningrad, 1970 Leningrad, 1970
8B	Report 47 Report 48	Measurement of the shielding efficiency of coaxial cables having 1 or 2 braids in the metric wavelength range Statistical considerations in the determination of limits of radio interference	West Long Branch, 1973 West Long Branch, 1973
13	Table I, page 15 Figure 5, page 35 Figure 6, page 36		First Edition, 1975

INTRODUCTION

L'objectif initial de la méthode de mesure des tensions était, pour le C.I.S.P.R., de fournir, dans la gamme de fréquences de 150 kHz à 1 605 kHz, une évaluation des perturbations en fonction de leur effet sur la réception radiophonique. La plupart des perturbations sont de nature impulsive et leur effet augmente avec la fréquence de répétition, d'une manière qui a été expérimentalement approchée au moyen d'un circuit détecteur à quasi-crête et d'un jeu de constantes de temps approprié. Avec les années, la technique de détection en quasi-crête a été étendue dans le domaine des fréquences de 10 kHz à 1 GHz et elle est appliquée pour la protection de services autres que ceux de radiodiffusion. Les appareils utilisant un détecteur de quasi-crête demeurent les appareils fondamentaux de référence pour déterminer la conformité aux valeurs limites C.I.S.P.R.

D'autres mesures peuvent être utiles dans des cas particuliers: entre autres, les mesures de valeur moyenne, de valeur quadratique et de valeur de crête. Toutes ces techniques sont décrites dans cette publication. Le détecteur de quasi-crête est le plus largement utilisé pour la protection des services de radiodiffusion. La meilleure façon de décrire ses caractéristiques est d'exprimer sa réponse à des impulsions brèves, d'amplitude constante, de niveau réglable et dont la fréquence de récurrence peut être réglée depuis l'impulsion isolée jusqu'à une valeur élevée. Selon l'usage traditionnel, cette réponse sera évaluée en fonction de la valeur efficace de la tension sinusoïdale non modulée (ou d'un champ sinusoïdal non modulé) agissant à l'entrée de l'appareil de mesure dans les mêmes conditions que la source d'impulsions et produisant la même elongation de l'appareil de mesure.

L'appareil de mesure (normalement du type superhétérodyne) a les caractéristiques générales suivantes:

- un réglage de sensibilité exclusivement manuel,
- une bande passante globale imposée.

L'appareil est destiné à mesurer le signal perturbateur qui peut être conduit dans le réseau d'alimentation ou qui peut être rayonné par le dispositif perturbateur. Dans le cas général où l'appareil perturbateur est raccordé au réseau de distribution, il est fait usage d'un circuit particulier, dit réseau fictif. La fonction de ce réseau est, d'une part, de séparer radioélectriquement l'appareil perturbateur du réseau d'alimentation et, d'autre part, de fermer les bornes de l'appareil sur une impédance définie. Pour la mesure de la puissance perturbatrice émise par un appareil le long de son cordon d'alimentation, une pince absorbante est utilisée aux fréquences supérieures à 30 MHz.

Pour la mesure des champs perturbateurs, l'appareil de mesure est relié à une antenne appropriée. La réponse de l'ensemble est exprimée en valeur efficace de la composante électrique du champ qui donne la même indication sur l'appareil de mesure.

La présente spécification d'appareil de mesure ne prescrit que les caractéristiques imposées par le principe de la méthode de mesure et se réfère, en premier lieu, à un appareil du type superhétérodyne. On peut, cependant, utiliser un appareil superhétérodyne ou un appareil à amplification directe. D'autres caractéristiques, fonctions des conditions d'utilisation, telles que les gammes de fréquences et de tensions ou les niveaux d'intensité de champ, sont laissées libres.

- Notes 1.* – Il est recommandé de munir l'appareil de mesure d'un détecteur conventionnel et d'un amplificateur à basse fréquence ordinaire (de préférence à seuil réglable) pour contrôler à l'écoute les perturbations à mesurer.
2. – Il est également recommandé de pourvoir l'appareil de mesure d'un générateur étalon permettant de régler le gain au niveau correspondant au calibrage initial.

Les services de diffusion utilisant les gammes supérieures de fréquences couvertes par la présente publication sont de nature très variée et intéressent aussi bien la vision que l'audition. Il apparaît donc que

INTRODUCTION

The initial objective of the C.I.S.P.R. method of voltage measurement was to provide, in the frequency range from 150 kHz to 1605 kHz, an assessment of interference related to its effect on the reception of sound broadcasting. Much of the interference is impulsive in nature and its effect increases with increasing repetition rate in a way that has been shown to be approximated by a quasi-peak detector circuit with an appropriate set of time constants. Over the years, the quasi-peak technique has been extended in frequency to cover the range from 10 kHz to 1 GHz, and is applied for the protection of services other than radio broadcasting. Instruments using the quasi-peak detector still remain as the basic reference for determining compliance with C.I.S.P.R. limits.

Other measures can be useful in specific instances: included are the average, r.m.s. and peak measures. All of these are described in this publication. The quasi-peak detector is the most extensively used in the protection of broadcasting services. Its characteristics are best described in terms of its response to short, constant amplitude, pulses of adjustable level and whose repetition frequency may be varied from that of an isolated pulse to a high value. Following the usual practice, this response is expressed in terms of the r.m.s. value of the unmodulated sine-wave voltage (or field) injected at the input of the measuring apparatus under the same condition as for the pulses, and which produces the same indication on the measuring apparatus.

The measuring apparatus (usually of the superheterodyne type) has the following general characteristics:

- solely manual control of sensitivity,
- a defined overall bandwidth.

The apparatus is intended to measure the interference signal which may be conducted into the supply mains or radiated from the interference-producing device. In the general case when the device is connected to the supply mains, use is made of a special circuit known as the artificial mains network. The function of this network is, on the one hand, to isolate, at radio frequencies, the interfering device from the supply mains, and on the other, to provide a defined impedance across the terminals of the device. For measuring the interference power emitted by an appliance through its supply mains cord an absorbing clamp is used at frequencies above 30 MHz.

For the measurement of radiated interference, the measuring apparatus is connected to a suitable aerial. The response of the apparatus is expressed in terms of the r.m.s. value of the electric component of the field which will give the same indication on the measuring apparatus.

The present instrument specification prescribes only those characteristics imposed by the principles of the method of measurement and refers primarily to the superheterodyne type of apparatus. Either a superheterodyne or tuned r.f. type of apparatus may, however, be used. Other characteristics which are subject to the conditions of use, such as the frequency coverage and the range of voltage or field levels, are left to individual choice.

Notes 1. – It is recommended that a conventional detector and audio-frequency amplifier (preferably gain control) be included in the measuring apparatus for aural monitoring of the interference to be measured.

2. – It is also recommended that a signal source be included so that the gain of the measuring apparatus may be set to the value used during the initial calibration.

The broadcasting services in the higher frequency range covered by this publication are very varied in nature and both aural and visual presentation are employed. Thus, it appears that while an apparatus

l'établissement d'un appareil de mesure universel dans les gammes de basses fréquences ne serait guère possible, s'il fallait réaliser un dispositif de mesure approprié à chacun des types de transmission à considérer.

C'est pour cette raison qu'on a suivi dans cette publication la tendance, qui s'est de plus en plus affirmée avec les années, de subordonner la correspondance entre effet subjectif et mesure objective aux exigences requises par la facilité et la qualité des mesures.

Les caractéristiques fondamentales de l'appareil de mesure ont donc été choisies de manière à réaliser un compromis entre les conditions propres aux fréquences à considérer et les exigences de mesure, tout en maintenant, par ailleurs, une similitude avec la spécification pour les fréquences inférieures en ce qui concerne l'allure de la réponse aux impulsions répétées.

Il a été également tenu compte dans ce choix du nombre d'appareils de mesure en usage dont les caractéristiques fondamentales se rapprochent de celles qui ont été retenues.

D'autres études seront nécessaires pour établir la corrélation entre les mesures effectuées à l'aide d'appareils conformes à cette spécification et les différentes classes d'effets subjectifs. Elles contribueront à la fixation de limites tolérables pour les tensions, intensités, puissances et champs perturbateurs.

similar to that used in the lower frequency ranges might be developed for each type of transmission to be considered, a universal measuring apparatus would hardly be possible.

For this reason, the tendency, which over the years is more and more marked, has been to subordinate agreement between subjective effect and objective measurement to the exigencies of the facility of making good measurements, is strongly emphasized in this publication.

The fundamental characteristics of the measuring apparatus over the higher frequency ranges have therefore been chosen in such a way as to obtain a compromise between the conditions appropriate to the frequencies under consideration and the measuring requirements, as well as maintaining a similarity to the lower frequency specification as regards the behaviour of the response to repeated pulses.

Cognizance has also been taken of the number of measuring apparatus in use which have fundamental characteristics approximating those chosen.

Further study will be necessary to establish the correlation between measurements made with apparatus complying with this specification and the different classes of subjective effect. They will assist in determining tolerable limits of interference voltages, currents, power and fields.

Withdrawn

SPÉCIFICATION DU C.I.S.P.R. POUR LES APPAREILS ET LES MÉTHODES DE MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

Domaine d'application

La présente publication prescrit les caractéristiques de l'appareil de mesure des perturbations radioélectriques, y compris le réseau fictif correspondant.

Les prescriptions de cette publication doivent être observées à toutes les fréquences et à tous les niveaux des tensions, intensités, puissances ou champs perturbateurs couverts par l'appareil de mesure.

La publication se divise en sections comme suit:

- Section un: Appareil de mesure.
- Section deux: Mesure des perturbations radioélectriques par conduction.
- Section trois: Mesure du rayonnement perturbateur.
- Section quatre: Méthodes de mesure de différents types de dispositifs et systèmes perturbateurs.
- Section cinq: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques comportant un détecteur autre qu'un détecteur de quasi-crête.
- Section six: Mesure des perturbations à fréquences acoustiques.
- Section sept: Mesure des perturbations dues aux commutations.
- Section huit: Mesure de l'efficacité d'écran des câbles coaxiaux à une ou deux tresses dans la gamme des ondes métriques.
- Section neuf: Considérations statistiques pour la détermination des valeurs limites des perturbations radioélectriques.

Les annexes à cette publication donnent des renseignements complémentaires sur les caractéristiques fondamentales qui sont à la base des prescriptions, des renseignements d'intérêt général sur la propagation des perturbations provenant d'équipements industriels, ainsi que la reproduction des parties de la Publication 1 du C.I.S.P.R. traitant des perturbations provenant de lignes à haute tension, une publication spécifique traitant de ce sujet faisant actuellement défaut.

Les sections deux et trois ne donnent que des prescriptions générales pour la mesure des caractéristiques de conduction et de rayonnement des perturbations radioélectriques. La section quatre ne donne que les règles générales applicables à la mesure des perturbations produites par divers types d'appareils et systèmes perturbateurs. Les règles particulières pour la mesure des perturbations dues à des types particuliers d'appareils sont stipulées dans d'autres publications du C.I.S.P.R., comme suit:

- C.I.S.P.R. 11 (1975): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à haute fréquence (à l'exclusion des appareils de diathermie chirurgicale) relatives aux perturbations radioélectriques.
- C.I.S.P.R. 12 (1975): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des systèmes d'allumage de véhicules à moteur et autres engins relatives aux perturbations radioélectriques.
- C.I.S.P.R. 13 (1975): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des récepteurs de radiodiffusion et des récepteurs de télévision aux perturbations radioélectriques.

C.I.S.P.R. SPECIFICATION FOR RADIO INTERFERENCE MEASURING APPARATUS AND MEASUREMENT METHODS

Scope

This publication stipulates performance requirements for radio interference measuring apparatus, including the associated artificial mains network.

The requirements of this publication shall be complied with at all frequencies and for all levels of radio-interference voltages, currents, power or field strengths within the range of the measuring apparatus.

The publication is divided into sections, as follows:

- Section One: Measuring apparatus.
- Section Two: Conduction measurements of radio interference.
- Section Three: Radiation measurements of radio interference.
- Section Four: Method of measurement of various types of interference-producing devices and systems.
- Section Five: Radio interference measuring apparatus having detectors other than quasi-peak.
- Section Six: Audio-frequency interference measurements.
- Section Seven: Measurement of disturbances due to switching operations.
- Section Eight: Measurement of the shielding efficiency of coaxial cables having one or two braids in the metric wavelength range.
- Section Nine: Statistical considerations in the determination of limits of radio interference.

The appendices to this publication give additional information on the fundamental characteristics on which the requirements are based, information of general interest on propagation of interference from industrial equipment and the reproduction of the parts of C.I.S.P.R. Publication 1 about interference from power lines, in the absence for the time being of a specific publication on this subject.

Sections Two and Three lay down only general requirements for the measurement of conduction and radiation characteristics of radio interference. Section Four lays down only general requirements applicable to the measurement of interference produced by various types of interference-producing devices and systems. Detailed requirements for the measurement of radio interference produced by specific types of devices are stipulated in other C.I.S.P.R. publications, as follows:

- C.I.S.P.R.11 (1975): Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment (excluding surgical diathermy apparatus).
- C.I.S.P.R.12 (1975): Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of ignition systems of motor vehicles and other devices.
- C.I.S.P.R.13 (1975): Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of sound and television receivers.

- C.I.S.P.R. 14 (1975): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils électrodomestiques, des outils portatifs et des appareils électriques similaires relatives aux perturbations radioélectriques.
- C.I.S.P.R. 15 (1975): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des lampes à fluorescence et des luminaires relatives aux perturbations radioélectriques.

Withdrawn

C.I.S.P.R.14 (1975): Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of household electrical appliances, portable tools and similar electrical apparatus.

C.I.S.P.R.15 (1975): Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of fluorescent lamps and luminaires.

Withdrawn