

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR 16

Deuxième édition
Second edition
1987

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMITE INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**Spécification du CISPR pour les appareils
et les méthodes de mesure
des perturbations radioélectriques**

**CISPR specification
for radio interference measuring apparatus
and measurement methods**



Numéro de référence
Reference number
CISPR 16: 1987

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

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

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

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

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

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

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR 16

Deuxième édition
Second edition
1987

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMITE INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**Spécification du CISPR pour les appareils
et les méthodes de mesure
des perturbations radioélectriques**

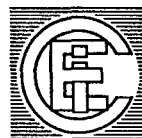
**CISPR specification
for radio interference measuring apparatus
and measurement methods**

© CEI 1992 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 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

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	20
2.1 Correspondance en amplitude	20
2.2 Variation avec la fréquence de répétition	20
3. Sélectivité	22
3.1 Sélectivité globale (bande passante)	22
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	26
7.1 Mesure de tension	26
7.2 Mesure de champ	26

SECTION DEUX – MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES PAR CONDUCTION

8. Réseau fictif	26
8.1 Généralités	26
8.2 Montage pour alimentations en courant continu ou en courant alternatif monophasé	26
8.3 Circuits à plus de deux conducteurs (alimentation en courant alternatif triphasé avec ou sans neutre)	28
8.4 Découplage	28
8.5 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	32
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)	34
11.1 Généralités	34
11.2 Mode opératoire	34
11.3 Etalonnage	34
11.4 Mesure de l'impédance	34
11.5 Procédure spéciale pour la mesure des sources produisant des perturbations discontinues	36

SECTION TROIS – MESURE DU RAYONNEMENT PERTURBATEUR

12. Généralités	36
13. Types d'antennes	38
13.1 Gamme de fréquences de 10 kHz à 150 kHz	38
13.2 Gamme de fréquences de 150 kHz à 30 MHz	38
13.3 Gamme de fréquences de 30 MHz à 300 MHz	38
13.4 Gamme de fréquences de 300 MHz à 1 000 MHz	40
14. Distances de mesure	42
15. Emplacement d'essai	42
15.1 Disposition des appareils et de leur connexion au réseau	44
16. Modalités d'exécution des essais	44
16.1 Détermination de la valeur du champ dans la direction du rayonnement maximal	44
16.2 Essai en espace libre (à grande distance de l'appareil en essai)	44
16.3 Essais sur installation	44
16.4 Méthodes de mesure de la puissance rayonnée par les appareils à batteries incorporées (30 MHz à 300 MHz)	46

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
PREFACE	9
INTRODUCTION	13
SCOPE	17

SECTION ONE – MEASURING APPARATUS

Clause		Page
1.	Fundamental characteristics	19
2.	Normal response of measuring apparatus to pulses	21
2.1	Amplitude relationship	21
2.2	Variation with repetition frequency	21
3.	Selectivity	23
3.1	Overall selectivity (passband)	23
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	27
7.1	Voltage measurement	27
7.2	Field-strength measurement	27

SECTION TWO – CONDUCTION MEASUREMENTS OF RADIO INTERFERENCE

8.	Artificial mains network	27
8.1	General	27
8.2	Arrangement for d.c. or single-phase a.c. supplies	27
8.3	Circuits with more than two conductors (three-phase a.c. supply with or without neutral)	29
8.4	Isolation	29
8.5	Connection between the 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	33
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)	35
11.1	General	35
11.2	Measurement procedure	35
11.3	Calibration	35
11.4	Impedance measurement	35
11.5	Special procedure for the measurement of interference sources producing discontinuous interference	37

SECTION THREE – RADIATION MEASUREMENTS OF RADIO INTERFERENCE

12.	General	37
13.	Types of aerials	39
13.1	Frequency range 10 kHz to 150 kHz	39
13.2	Frequency range 150 kHz to 30 MHz	39
13.3	Frequency range 30 MHz to 300 MHz	39
13.4	Frequency range 300 MHz to 1 000 MHz	41
14.	Distances of measurement	43
15.	Test site	43
15.1	Disposition of devices and their connection to the mains	45
16.	Test procedure	45
16.1	Determination of field strength in direction of maximum radiation	45
16.2	Open-space tests (remote from test device)	45
16.3	Tests on installation	45
16.4	Methods of measurement of radiated power from devices with built-in batteries (30 MHz to 300 MHz)	47

SECTION QUATRE – MÉTHODES DE MESURE DE DIFFÉRENTS TYPES DE DISPOSITIFS ET SYSTÈMES PERTURBATEURS

Articles	Pages
17. Appareils à usages domestiques (récepteurs de radiodiffusion et de télévision exclus)	48
17.1 Mesure des tensions perturbatrices (0,15 MHz à 30 MHz)	48
17.2 Mesure des intensités perturbatrices (10 kHz à 150 kHz)	48
17.3 Mesure des puissances perturbatrices (30 MHz à 300 MHz)	48
17.4 Mesure des champs perturbateurs	48
18. Récepteurs de radiophonie et de télévision	48
19. Equipements industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquences radioélectriques	48
19.1 Appareil de mesure (0,15 MHz à 1 000 MHz)	48
19.2 Méthodes de mesure	50
20. Systèmes d'allumage de véhicules à moteur et autres engins	50
21. Réseaux de transmission d'énergie à haute tension	50
21.1 Fréquence de mesure	50
21.2 Mesures de courants (tensions) perturbateurs des équipements de ligne	50
21.3 Mesure des champs perturbateurs (sur lignes aériennes)	52

SECTION CINQ – APPAREILS DE MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES COMPORTANT UN DÉTECTEUR AUTRE QU'UN DÉTECTEUR DE QUASI-CRÊTE

22. Détecteur quadratique	60
22.1 Introduction	60
22.2 Caractéristiques fondamentales	60
22.3 Réponse normale d'un appareil de mesure aux impulsions	60
23. Détecteur de valeur moyenne	62
23.1 Caractéristiques fondamentales	62
23.2 Réponse normale aux impulsions d'un appareil de mesure	62
24. Détecteurs de crête	64
24.1 Introduction	64
24.2 Caractéristiques fondamentales	64
24.3 Réponse normale aux impulsions	64

SECTION SIX – MESURE DES PERTURBATIONS À FRÉQUENCES ACOUSTIQUES

25. Introduction	66
26. Caractéristiques fondamentales	68
26.1 Impédance d'entrée	68
26.2 Etendue de mesure	68
26.3 Réseau filtrant (pondération en fonction de la fréquence) (ondes entretenues)	68
26.4 Voltmètre de quasi-crête	68
26.5 Voltmètre de valeur efficace	68
26.6 Symétrie (aux bornes de l'entrée à 600 Ω)	68
26.7 Erreur d'étalonnage	68
26.8 Insensibilité aux perturbations dues aux champs magnétiques alternatifs à la fréquence d'alimentation	70
27. Conditions particulières	70
27.1 Utilisation comme voltmètre de quasi-crête	70
27.2 Utilisation comme voltmètre de valeur efficace	70

SECTION SEPT – MESURE DES PERTURBATIONS DUES AUX COMMUTATIONS

28. Introduction	72
29. Mesure de la durée des perturbations inférieures à 10 ms	72
30. Analyseur des perturbations pour l'estimation automatique des perturbations produites par des opérations de commutation	72

SECTION HUIT – MESURE DE L'EFFICACITÉ D'ÉCRAN DES CÂBLES COAXIAUX À UNE OU DEUX TRESSÉS DANS LA GAMME DES ONDES MÉTRIQUES

31. Introduction	74
32. Méthode de la pince absorbante	74
32.1 Dispositif d'essai	74
32.2 Définition de l'efficacité d'écran	76
32.3 Précautions à prendre pour les mesures sur les câbles à double écran	76
33. Méthode de rayonnement	78
33.1 Dispositif d'essai	78
33.2 Définition de l'efficacité d'écran	78
33.3 Précautions à prendre pour les mesures sur les câbles à blindage multiple	78
33.4 Corrélation entre l'efficacité d'écran et l'impédance de transfert de surface	78

SECTION FOUR – METHODS OF MEASUREMENT OF VARIOUS TYPES OF INTERFERENCE-PRODUCING DEVICES AND SYSTEMS

Clause	Page
17. Domestic appliances (excluding radio and television receivers)	49
17.1 Measurement of interference-producing voltages (0.15 MHz to 30 MHz)	49
17.2 Measurement of interference-producing current (10 kHz to 150 kHz)	49
17.3 Measurement of interference-producing power (30 MHz to 300 MHz)	49
17.4 Measurement of interference-producing fields	49
18. Radio and television receivers	49
19. Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment	49
19.1 Measuring apparatus (0.15 MHz to 1000 MHz)	49
19.2 Methods of measurement	51
20. Ignition systems of motor vehicles and other devices	51
21. Measurement of high-voltage transmission systems	51
21.1 Measurement frequency	51
21.2 Noise voltage (current) measurement for line equipment	51
21.3 Radiation measurements (on overhead lines)	53

SECTION FIVE – RADIO INTERFERENCE MEASURING APPARATUS HAVING DETECTORS
OTHER THAN QUASI-PEAK

22. R.M.S. detector	61
22.1 Introduction	61
22.2 Fundamental characteristics	61
22.3 Normal response of measuring apparatus to pulses	61
23. Average detector	63
23.1 Fundamental characteristics	63
23.2 Normal response of measuring apparatus to pulses	63
24. Peak detectors	65
24.1 Introduction	65
24.2 Fundamental characteristics	65
24.3 Normal response to pulses	65

SECTION SIX – AUDIO-FREQUENCY INTERFERENCE MEASUREMENTS

25. Introduction	67
26. Fundamental characteristics	69
26.1 Input impedance	69
26.2 Measuring range	69
26.3 Filter network (frequency weighting) (c.w.)	69
26.4 Quasi-peak voltmeter	69
26.5 R.M.S. voltmeter	69
26.6 Balance (600 Ω input terminals)	69
26.7 Calibration error	69
26.8 Immunity from disturbances by alternating magnetic fields at the supply frequency	71
27. Specific requirements	71
27.1 For use as a quasi-peak voltmeter	71
27.2 For use as an r.m.s. voltmeter	71

SECTION SEVEN – MEASUREMENT OF DISTURBANCES DUE TO SWITCHING OPERATIONS

28. Introduction	73
29. Measurement of the duration of disturbances less than 10 ms	73
30. Disturbance analyzer for the automatic assessment of interference produced by switching operations	73

SECTION EIGHT – MEASUREMENT OF THE SHIELDING EFFICIENCY OF COAXIAL CABLES HAVING ONE OR TWO BRAIDS
IN THE METRIC WAVELENGTH RANGE

31. Introduction	75
32. Method of the absorbing clamp	75
32.1 Test arrangement	75
32.2 Definition of shielding efficiency	77
32.3 Precautions to be observed for measurement of doubled-shielded cables	77
33. Radiation method	79
33.1 Test arrangement	79
33.2 Definition of shielding efficiency	79
33.3 Precautions to be observed for measurement of multi-shielded cables	79
33.4 Correlation between the shielding efficiency and the surface transfer impedance	79

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

Articles	Pages
34. Introduction	80
35. Tests basés sur la distribution t non centrale (échantillonnage par variables)	80
35.1 Détermination de la constante k	82
35.2 Détermination de la taille de l'échantillon n	84
35.3 Exemple	86
36. Tests basés sur la distribution binomiale (échantillonnage par attributs)	86
36.1 Détermination de la constante c	86
36.2 Détermination de la taille de l'échantillon n	88
36.3 Graphiques de contrôle	90

**SECTION DIX – MESURE DE LA PUISSANCE TOTALE RAYONNÉE PAR LES APPAREILS FONCTIONNANT
DANS LA GAMME DES MICRO-ONDES (MÉTHODE DE LA CHAMBRE RÉVERBÉRANTE)**

37. Introduction	90
38. Chambre	92
39. Agitateurs	92
40. Atténuation de couplage	94
41. Mesure de la puissance rayonnée	94
42. Effet de la chambre sur la puissance totale rayonnée	96
ANNEXE A – Définitions et méthodes de mesure des caractéristiques fondamentales du récepteur	98
ANNEXE B – Caractéristiques d'un analyseur de spectre utilisé dans une gamme de fréquences 0,3 GHz à 18 GHz	104
ANNEXE C – Détermination de la courbe de réponse aux impulsions répétées	108
ANNEXE D – Détermination du spectre d'un générateur d'impulsions	112
ANNEXE E – Réseaux fictifs	116
ANNEXE F – Connexion de l'appareillage électrique au réseau fictif	122
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	132
ANNEXE H – Mesure du champ à haute fréquence	136
ANNEXE I – Propagation des perturbations produites par les appareils industriels à fréquence radioélectrique aux fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz	140
ANNEXE J – Perturbations produites par les lignes à haute tension	142
ANNEXE K – Calcul du gradient de potentiel à la surface de conducteurs de lignes à haute tension	148
ANNEXE L – Propagation des ondes à haute fréquence sur les lignes à haute tension	152
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.	154
ANNEXE N – Définitions des caractéristiques fondamentales d'un appareil de mesure utilisant un détecteur quadratique	164
ANNEXE O – Réponse des détecteurs de valeur moyenne et de crête	166
ANNEXE P – Détermination de la réponse du détecteur quadratique aux impulsions	172
ANNEXE Q – Mesures précises à la sortie des générateurs d'impulsions de l'ordre de la nanoseconde	178
ANNEXE R – Vérification des performances de l'analyseur des perturbations	184
ANNEXE S – Fondement historique de la méthode de mesure du pouvoir perturbateur des appareils électrodomestiques et similaires dans la gamme des ondes métriques	190
FIGURES 1a à 47	196

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

Clause	Page
34. Introduction	81
35. Tests based on the non-central t distribution (sampling by variables)	81
35.1 Determination of the constant k	83
35.2 Determination of the sample size n	85
35.3 Example	87
36. Tests based on the binomial distribution (sampling by attributes)	87
36.1 Determination of constant c	87
36.2 Determination of sample size n	89
36.3 Control charts	91

SECTION TEN – MEASUREMENT OF TOTAL RADIATED POWER FROM APPARATUS OPERATING IN
THE MICROWAVE RANGE (REVERBERATING CHAMBER METHOD)

37. Introduction	91
38. Chamber	93
39. Stirrers	93
40. Coupling attenuation	95
41. Radiated power measurement	95
42. Effect of the chamber on total radiated power	97
APPENDIX A – Definitions and methods of measuring the fundamental characteristics of the receiver	99
APPENDIX B – Characteristics of a spectrum analyzer for use in the frequency range 0.3 GHz to 18 GHz	105
APPENDIX C – Determination of response to repeated pulses	109
APPENDIX D – Determination of pulse generator spectrum	113
APPENDIX E – Artificial mains networks	117
APPENDIX F – Connection of electrical equipment to the artificial mains network	123
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	133
APPENDIX H – Field measurement at high frequencies	137
APPENDIX I – Propagation of interference from industrial radio-frequency equipment at frequencies between 30 MHz and 300 MHz	141
APPENDIX J – Interference from power lines	143
APPENDIX K – Calculation of the voltage gradient at the surface of conductors of high-voltage lines	149
APPENDIX L – Propagation of radio frequencies on high-voltage transmission lines	153
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	155
APPENDIX N – Definitions of the fundamental characteristics of a measuring apparatus employing an r.m.s. detector	165
APPENDIX O – Response of average and peak detectors	167
APPENDIX P – Determination of response of r.m.s. detector to pulses	173
APPENDIX Q – Accurate measurements of the output of nanosecond pulse generators	179
APPENDIX R – Disturbance analyzer performance checks	185
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	191
FIGURES 1a to 47	196

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité A du C.I.S.P.R.: Mesure des perturbations radioélectriques et méthodes statistiques.

Elle constitue la deuxième édition et remplace la première édition (1977), la modification n° 1 (1980) et la modification n° 2 (1983).

En outre, cette nouvelle édition comporte le contenu technique des documents C.I.S.P.R./A(BC)27 et 30.

Le contenu de base de la première édition comprend les publications, recommandations et rapports du C.I.S.P.R. énumérés dans le tableau ci-après:

Publications C.I.S.P.R. n°	Recommandations (Rec.); Rapports; Parties; Annexes; etc.	Titre	Date de publication ou d'adoption par l'assemblée plénière du C.I.S.P.R.
1	I ^{re} partie II ^e partie III ^e 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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

FOREWORD

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

PREFACE

This publication was prepared by C.I.S.P.R. Sub-Committee A, Radio Interference Measurements and Statistical Methods.

It constitutes the second edition and replaces the first edition (1977), Amendment No. 1 (1980) and Amendment No. 2 (1983).

In addition, this new edition includes the technical content of Documents C.I.S.P.R. A(CO)27 and 30.

The basic first edition comprised 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 networks Calculation of the voltage gradient at the conductor surface	Second Edition, 1972

Publications C.I.S.P.R. n°	Recommandations (Rec.); Rapports; Parties; Annexes; etc.	Titre	Date de publication ou d'adoption par l'assemblée plénière du C.I.S.P.R.
2	I ^{re} partie II ^e partie III ^e 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 pa- ragraphe 4.1.3 et détails relatifs à son application à la mesure d'appareils alimentés par le réseau	2 ^e édition, 1975
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 per- turbateurs 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 ap- pareil 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 C.I.S.P.R./A (Secrét.) 24 Rec. 41/1	Spécification pour un voltmètre de mesure des perturba- tions à audiofréquences Analyseur de perturbations pour l'évaluation automati- que des perturbations produites par les opérations de commutation	1 ^{re} édition, 1976 Dubrovnik, 1977
7	Rec. 30/1	Principes généraux à observer lors des mesures concer- nant 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

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
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
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 detectors Definitions of the fundamental characteristics of 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 Disturbance analyzer for the automatic assessment of interference produced by switching operations	First Edition, 1976 Dubrovnik, 1977
C.I.S.P.R./A (Secret.) 24	Rec. 41/1		
7	Rec. 30/1	General principles to be observed in the measurement of interference from power lines	Leningrad, 1970
Am. No. 1			
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

Publications C.I.S.P.R. n°	Recommandations (Rec.); Rapports; Parties; Annexes; etc.	Titre	Date de publication ou d'adoption par l'assemblée plénière du C.I.S.P.R.
8	Rapport 21/1	Perturbations produites par les appareils industriels à haute fréquence	Leningrad, 1970
Mod. n° 1	Rapport 29/1	Connexion de l'appareillage électrique au réseau fictif	Stresa, 1967
8	Rapport 32	Propagation des ondes à haute fréquence sur les lignes à haute tension	Stresa, 1967
	Rapport 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
	Rapport 35	Perturbations produites par les lignes à haute tension	Stresa, 1967
	Rapport 38	Fondement historique de la nouvelle méthode de mesure du pouvoir perturbateur des appareils électroménagers et similaires dans la gamme à haute fréquence	Stresa, 1967
8A	Rapport 42	Détermination de la correspondance en amplitude spécifiée dans les Publications 1, 2 et 4 du C.I.S.P.R.	Leningrad, 1970
	Rapport 43	Mesures des perturbations dans la gamme des fréquences acoustiques	Leningrad, 1970
	Rapport 44	Mesure des perturbations produites par les lignes à haute tension dans la gamme de fréquences supérieures à 30 MHz	Leningrad, 1970
8B	Rapport 47	Mesure de l'efficacité d'écran des câbles coaxiaux à une ou deux tresses dans la gamme des ondes métriques	West Long Branch, 1973
	Rapport 48	Considérations statistiques pour la détermination des valeurs limites des perturbations radioélectriques	West Long Branch, 1973
13	Tableau I, page 14 Figure 5, page 35 Figure 6, page 36		1 ^{re} édition, 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.

C.I.S.P.R. Publication No.	Recommendations (Rec.); Report; Part; Appendix; etc.	Heading	Date published or adopted by the C.I.S.P.R. Plenary Meeting
8	Report 21/1	Interference from industrial radio-frequency equipment	Leningrad, 1970
Am. No. 1	Report 29/1	The connection of electrical equipment to the artificial mains network	Stresa, 1967
8	Report 32	Propagation of radio frequencies on high-voltage transmission lines	Stresa, 1967
	Report 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
	Report 35	Interference from power lines	Stresa, 1967
	Report 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
8A	Report 42	Determination of the amplitude relationship specified in C.I.S.P.R. Publications 1, 2 and 4	Leningrad, 1970
	Report 43	Audio-frequency interference measurements	Leningrad, 1970
	Report 44	Measurement of interference from high-voltage lines in the frequency range above 30 MHz	Leningrad, 1970
8B	Report 47	Measurement of the shielding efficiency of coaxial cables having 1 or 2 braids in the metric wavelength range	West Long Branch, 1973
	Report 48	Statistical considerations in the determination of limits of radio interference	West Long Branch, 1973
13	Table I, page 15 Figure 5, page 35 Figure 6, page 36		First Edition, 1975

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 1 605 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.

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 des composantes électriques ou magnétiques 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 intéressant aussi bien la vision que l'audition. Il apparaît donc que 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 mesures 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.

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 or magnetic 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 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.

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.
- Section dix: Mesure de la puissance totale rayonnée par les appareils fonctionnant dans la gamme des micro-ondes (méthode de la chambre réverbérante).

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.

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 (1985): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des véhicules, des bateaux à moteur et des dispositifs entraînés par des moteurs à allumage commandé, relatives aux perturbations radioélectriques.
- C.I.S.P.R. 13 (1975): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des récepteurs de radio-diffusion 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.
- Section Ten: Measurement of total radiated power from apparatus in the microwave range (reverberating chamber method).

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.

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 (1985): Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of vehicles, motor boats and spark-ignited engine-driven 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 (1985): 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 (1985): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des lampes à fluorescence et des luminaires relatives aux perturbations radioélectriques.
- C.I.S.P.R. 18-1 (1982): Caractéristiques des lignes et des équipements à haute tension relatives aux perturbations radioélectriques.
- C.I.S.P.R. 20 (1985): Mesure de l'immunité des récepteurs de radiodiffusion et de télévision et des équipements associés, dans la gamme 1,5 MHz à 30 MHz, par la méthode d'injection de courant. Guide pour les valeurs d'immunité à exiger dans le but de réduire les perturbations produites par les émetteurs, dans le domaine 26 MHz à 30 MHz.
- C.I.S.P.R. 22 (1985): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils de traitement de l'information relatives aux perturbations radioélectriques.

SECTION UN – APPAREIL DE MESURE

1. Caractéristiques fondamentales

Dans la spécification suivante:

- La bande A correspond à la gamme de fréquences 10 kHz à 150 kHz.
- La bande B correspond à la gamme de fréquences 0,15 MHz à 30 MHz.
- La bande C correspond à la gamme de fréquences 30 MHz à 300 MHz.
- La bande D correspond à la gamme de fréquences 300 MHz à 1000 MHz.

La réponse normale aux impulsions, donnée par l'appareil de quasi-crête selon l'article 2, est calculée sur la base d'un appareil de mesure possédant les caractéristiques fondamentales suivantes (voir annexe A). Des caractéristiques spéciales pour les appareils ayant d'autres types de détecteurs sont traitées à la section cinq. L'utilisation d'un analyseur de spectre dans la gamme de fréquences 0,3 GHz à 18 GHz est étudiée à l'annexe B.

	Bandes de fréquences		
	A	B	C et D
Bande passante à 6 dB	200 Hz	9 kHz	120 kHz
Constante de temps électrique à la charge du voltmètre de quasi-crête	45 ms	1 ms	1 ms
Constante de temps électrique à la décharge du voltmètre de quasi-crête	500 ms	160 ms	550 ms
Constante de temps mécanique de l'appareil indicateur réglé à l'amortissement critique	160 ms	160 ms	100 ms
Réserve de linéarité des circuits précédant la détection (au-dessus du niveau de l'onde sinusoïdale provoquant la déviation maximale de l'appareil indicateur)	24 dB	30 dB	43,5 dB
Réserve de linéarité de l'amplificateur à courant continu intercalé entre la détection et l'appareil indicateur (au-dessus du niveau de la tension continue correspondant à la déviation maximale de cet appareil)	6 dB	12 dB	6 dB

Notes 1. – La constante de temps mécanique indiquée est celle d'un appareil à fonctionnement linéaire, c'est-à-dire pour lequel des accroissements égaux de courant entraînent des accroissements égaux de la déviation de l'index. Cela n'exclut toutefois pas l'emploi d'un appareil indicateur faisant appel à une autre relation entre le courant et la déviation, pourvu que l'appareil satisfasse aux exigences de la spécification.

2. – Pour la bande A, une connexion d'entrée non symétrique est requise. L'impédance d'entrée préférentielle est 50 Ω . Un transformateur d'entrée symétrique est requis pour effectuer des mesures symétriques. L'impédance d'entrée préférentielle est 600 Ω .

3. – Pour toutes les bandes, l'appareil de mesure des perturbations devrait, en principe, posséder une sortie en fréquence intermédiaire pour la mesure de la durée des claquements. La charge de cette sortie ne devra normalement pas avoir d'influence sur l'indication de l'appareil de mesure des perturbations.

- C.I.S.P.R. 14 (1985): 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 (1985): Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of fluorescent lamps and luminaires.
- C.I.S.P.R. 18-1 (1982): Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment.
- C.I.S.P.R. 20 (1985): Measurement of the immunity of sound and television broadcast receivers and associated equipment in the frequency range 1.5 MHz to 30 MHz by the current-injection method. Guidance on immunity requirements for the reduction of interference caused by radio transmitters in the frequency range 26 MHz to 30 MHz.
- C.I.S.P.R. 22 (1985): Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of information technology equipment.

SECTION ONE – MEASURING APPARATUS

1. Fundamental characteristics

In the following specification:

Band A refers to the frequency range 10 kHz to 150 kHz.

Band B refers to the frequency range 0.15 MHz to 30 MHz.

Band C refers to the frequency range 30 MHz to 300 MHz.

Band D refers to the frequency range 300 MHz to 1000 MHz.

The normal response to pulses of the quasi-peak instrument in Clause 2 is calculated on the basis of a measuring apparatus having the following fundamental characteristics (see Appendix A). Special characteristics for instruments having other types of detectors are dealt with in Section Five. The use of a spectrum analyzer in the frequency range 0.3 GHz to 18 GHz is discussed in Appendix B.

	Frequency band		
	A	B	C and D
Bandwidth at 6 dB	200 Hz	9 kHz	120 kHz
Electrical charge-time constant of quasi-peak voltmeter	45 ms	1 ms	1 ms
Electrical discharge-time constant of quasi-peak voltmeter	500 ms	160 ms	550 ms
Mechanical time constant of critically damped indicating instrument	160 ms	160 ms	100 ms
Overload factor of circuits preceding the detector (above the level of sine-wave signal which produces the maximum deflection of the indicating instrument)	24 dB	30 dB	43.5 dB
Overload factor of the d.c. amplifier inserted between the detector and the indicating instrument (above the d.c. voltage level corresponding to full-scale deflection of the indicating instrument)	6 dB	12 dB	6 dB

Notes 1. – The mechanical time constant assumes that the indicating instrument is linear, i.e. equal increments of current produce equal increments of deflection. The use of an indicating instrument having a different law relating current and deflection is not precluded provided that the apparatus satisfies the requirements of the specification.

2. – For Band A, an unbalanced input connection is required. The preferred input impedance is 50 Ω . A balanced input transformer is required to permit symmetrical measurements. The preferred input impedance is 600 Ω .

3. – For all bands, the interference measuring apparatus should have an intermediate frequency output for the measurement of the duration of clicks. The load of this output should not have any influence on the indication of the interference measuring apparatus.

2. Réponse normale de l'appareil de mesure aux impulsions

2.1 Correspondance en amplitude

La réponse de l'appareil de mesure à des impulsions de a μ Vs (microvolt seconde), de spectre uniforme jusqu'à au moins b MHz, répétées à la fréquence de c Hz est, à toute fréquence d'accord, la même que la réponse à une onde sinusoïdale non modulée, de fréquence égale à la fréquence d'accord et dont la force électromotrice a une valeur efficace de 2 mV (66 dB(μ V)), pour autant que les générateurs d'onde sinusoïdale et d'impulsions aient la même impédance de sortie.

Il en résulte que, si cette impédance de sortie est elle-même égale à l'impédance d'entrée de l'appareil, la valeur efficace de la tension appliquée à l'entrée de ce dernier sera de 1 mV (60 dB(μ V)) (voir tableau ci-dessous).

Pour les diverses bandes, les constantes sont les suivantes:

Bande	a (μ Vs)	b (MHz)	c (Hz)	Notes
A	13,5	0,15	25	1 et 2
B	0,316	30	100	2
C	0,044	300	100	2
D	0,044	1 000	100	2

Notes 1. — La valeur de 13,5 μ Vs est expérimentale avec une tolérance de $\pm 1,5$ dB.

2. — Une tolérance de $\pm 1,5$ dB est admise sur les niveaux de tension prescrits ci-dessus.

2.2 Variation avec la fréquence de répétition

La réponse de l'appareil de mesure à des impulsions répétées est telle que pour une indication constante de l'appareil de mesure, la relation entre amplitude et fréquence de répétition soit conforme aux figures 1a, 1b ou 1c, pages 196 et 197.

La courbe de réponse d'un appareil de mesure particulier doit se situer entre les limites représentées à la même figure et précisées par le tableau ci-après:

Fréquence de répétition (Hz)	Niveau équivalent relatif des impulsions (dB)		
	Bande A	Bande B	Bandes C et D
1 000	—	$-4,5 \pm 1,0$	$-8,0 \pm 1,0$
100	$-4,0 \pm 1,0$	0 (référence)	0 (référence)
60	$-3,0 \pm 1,0$	—	—
25	0 (référence)	—	—
20	—	$+6,5 \pm 1,0$	$+9,0 \pm 1,0$
10	$+4,0 \pm 1,0$	$+10,0 \pm 1,5$	$+14,0 \pm 1,5$
5	$+7,5 \pm 1,5$	—	—
2	$+13,0 \pm 2,0$	$+20,5 \pm 2,0$	$+26,0 \pm 2,0$
1	$+17,0 \pm 2,0$	$+22,5 \pm 2,0$	$+28,5 \pm 2,0$
Impulsion isolée	$+19,0 \pm 2,0$	$+23,5 \pm 2,0$	$+31,5 \pm 2,0$

Notes 1. — Il n'est pas possible de spécifier une réponse définie au-dessus de 100 Hz dans la bande A en raison du chevauchement des impulsions dans l'amplificateur à fréquence intermédiaire.

2. — L'annexe C traite de la détermination de la courbe de réponse des impulsions répétées et du problème connexe de la correspondance en amplitude du paragraphe 2.1.

Des considérations sur le générateur d'impulsions requis pour les contrôles ainsi que sur la détermination du spectre des impulsions font l'objet de l'annexe D.

2. Normal response of measuring apparatus to pulses

2.1 Amplitude relationship

The response of the measuring apparatus to pulses of a μ Vs (microvolt second) having a uniform spectrum up to at least b MHz, repeated at a frequency of c Hz shall, for all frequencies of tuning, be equal to the response to an unmodulated sine-wave signal at the tuned frequency having an e.m.f. of r.m.s. value 2 mV (66 dB(μ V)) from a signal generator having the same source impedance as the pulse generator.

It follows that if this source impedance is equal to the input impedance of the measuring apparatus, the r.m.s. value of the signal at the input to the measuring apparatus will be 1 mV (60 dB(μ V)) (see table below).

For the various bands, the constants are as follows:

Band	a (μ Vs)	b (MHz)	c (Hz)	Notes
A	13.5	0.15	25	1 and 2
B	0.316	30	100	2
C	0.044	300	100	2
D	0.044	1 000	100	2

Notes 1. – The value 13.5 μ Vs is an experimental value with a tolerance of ± 1.5 dB.

2. – A tolerance of ± 1.5 dB is allowed on the sine-wave voltage levels prescribed above.

2.2 Variation with repetition frequency

The response of the measuring apparatus to repeated pulses shall be such that for a constant indication on the measuring apparatus, the relationship between amplitude and repetition frequency shall be in accordance with Figures 1a, 1b or 1c, pages 196 and 197.

The response curve for a particular measuring apparatus shall lie between the limits defined in the same figure and quoted in the table below.

Repetition frequency (Hz)	Relative equivalent level of pulse (dB)		
	Band A	Band B	Bands C and D
1 000	—	-4.5 ± 1.0	-8.0 ± 1.0
100	-4.0 ± 1.0	0 (reference)	0 (reference)
60	-3.0 ± 1.0	—	—
25	0 (reference)	—	—
20	—	$+6.5 \pm 1.0$	$+9.0 \pm 1.0$
10	$+4.0 \pm 1.0$	$+10.0 \pm 1.5$	$+14.0 \pm 1.5$
5	$+7.5 \pm 1.5$	—	—
2	$+13.0 \pm 2.0$	$+20.5 \pm 2.0$	$+26.0 \pm 2.0$
1	$+17.0 \pm 2.0$	$+22.5 \pm 2.0$	$+28.5 \pm 2.0$
Isolated pulse	$+19.0 \pm 2.0$	$+23.5 \pm 2.0$	$+31.5 \pm 2.0$

Notes 1. – It is not possible to specify a definite response above 100 Hz in Band A because of the overlapping of pulses in the intermediate frequency amplifier.

2. – Appendix C deals with the determination of the curve of response to repeated impulses and with the related problem of amplitude correspondence in Sub-clause 2.1.

Notes on the pulse generator required for the tests and on the determination of the pulse spectrum are given in Appendix D.

3. Sélectivité

3.1 Sélectivité globale (bande passante)

La courbe représentant la sélectivité globale de l'appareil de mesure doit se situer dans les limites indiquées aux figures 2a, 2b ou 2c, pages 198 et 199.

La sélectivité doit être décrite par la variation avec la fréquence de l'amplitude de la tension du signal d'entrée sinusoïdal qui produit une indication constante sur l'appareil de mesure.

3.2 Sélectivité vis-à-vis de la fréquence intermédiaire

Le rapport entre les tensions sinusoïdales d'entrée de fréquence intermédiaire et de fréquence d'accord qui produisent la même déviation de l'appareil de mesure ne doit pas être inférieur à 40 dB.

Note. – (Bande D): Si plusieurs fréquences intermédiaires sont utilisées, la prescription est observée à chaque fréquence intermédiaire.

3.3 Sélectivité vis-à-vis de la fréquence image

Le rapport entre les tensions sinusoïdales d'entrée de fréquence image et de fréquence d'accord qui produisent la même déviation de l'appareil de mesure ne doit pas être inférieur à 40 dB.

Note. – (Bande D): Si plusieurs fréquences intermédiaires sont utilisées, la prescription est observée à chaque fréquence intermédiaire.

3.4 Sélectivité vis-à-vis d'autres signaux indésirables

Pour tout signal indésirable sur une fréquence autre que celles mentionnées aux paragraphes 3.2 et 3.3, le rapport entre les tensions sinusoïdales d'entrée d'un tel signal et du signal à la fréquence d'accord, qui produisent la même déviation de l'appareil de mesure, ne doit pas être inférieur à 40 dB. Des fréquences pour lesquelles de tels signaux indésirables sont à craindre sont par exemple:

$$\frac{1}{m} \left(n f_L \pm f_i \right), \quad \frac{1}{k} f_0$$

où:

n , m et k sont des nombres entiers, et
 f_L est la fréquence de l'oscillateur local
 f_i est la fréquence intermédiaire
 f_0 est la fréquence d'accord

Note. – (Bande D): Si plusieurs fréquences intermédiaires sont utilisées, les fréquences f_L et f_i peuvent correspondre à chaque fréquence de l'oscillateur local et à chaque fréquence intermédiaire utilisées. En outre, des réponses parasites peuvent survenir lorsque aucun signal n'est appliqué à l'appareil de mesure; par exemple lorsque des harmoniques d'oscillateurs locaux ont une fréquence différente de celle des harmoniques d'une des fréquences intermédiaires. Les prescriptions de ce paragraphe ne peuvent donc pas s'appliquer dans ces dernières circonstances. L'effet de ces réponses parasites est traité au paragraphe 5.2.

4. Limitation des effets d'intermodulation

La réponse de l'appareil de mesure ne doit pas être influencée par des effets d'intermodulation. Cette condition sera considérée comme remplie si l'appareil satisfait à l'épreuve suivante:

Le schéma de principe du dispositif est représenté à la figure 3, page 200. On fait précéder l'appareil de mesure, accordé sur une certaine fréquence, d'un filtre accordé sur la même fréquence et qui réalise pour celle-ci un affaiblissement d'au moins 40 dB. La largeur de bande du filtre à 6 dB sera comprise entre les valeurs a et b du tableau ci-après.

3. Selectivity

3.1 Overall selectivity (passband)

The curve representing the overall selectivity of the measuring apparatus shall lie within the limits shown in Figures 2a, 2b or 2c, pages 198 and 199.

The selectivity shall be described by the variation with frequency of the amplitude of the input sine-wave voltage which produces a constant indication on the measuring apparatus.

3.2 Intermediate-frequency rejection ratio

The ratio of the input sine-wave voltage at the intermediate frequency to that at the tuned frequency which produces the same indication on the measuring apparatus shall be not less than 40 dB.

Note. – (Band D): Where more than one intermediate frequency is used, the requirement shall be met at each intermediate frequency.

3.3 Image frequency rejection ratio

The ratio of the input sine-wave voltage at the image frequency to that at the tuned frequency which produces the same indication on the measuring apparatus shall not be less than 40 dB.

Note. – (Band D): Where more than one intermediate frequency is used, the requirement shall be met at each intermediate frequency.

3.4 Other spurious responses

The ratio of the input sine-wave voltage at frequencies other than those mentioned in Sub-clauses 3.2 and 3.3 to that at the tuned frequency which produces the same indication on the measuring apparatus shall be not less than 40 dB. Examples of the frequencies from which such spurious responses may occur are:

$$\frac{1}{m} (nf_L \pm f_i), \quad \frac{1}{k} f_0$$

where:

n , m and k are integers, and

f_L is the local oscillator frequency

f_i is the intermediate frequency

f_0 is the tuned frequency

Note. – (Band D): Where more than one intermediate frequency is used, the frequencies f_L and f_i may refer to each of the local oscillator and intermediate frequencies used. In addition, spurious responses may occur when no input signal is applied to the measuring apparatus; for example when harmonics of the local oscillators differ in frequency by that of the one of intermediate frequencies. The requirements under this heading therefore cannot apply in these latter cases. The effect of these spurious responses is dealt with in Sub-clause 5.2.

4. Limitation of intermodulation effects

The response of the measuring apparatus shall not be influenced by intermodulation effects. This condition will be considered as fulfilled if the apparatus satisfies the following test:

The test apparatus shall be as shown in Figure 3, page 200. The measuring apparatus, tuned to a certain frequency, is preceded by a filter which is tuned to the same frequency and introduces an attenuation of at least 40 dB at this frequency. The 6 dB bandwidth of the filter shall lie between the values a and b in the table below.

Un générateur produisant des impulsions dont le spectre est pratiquement uniforme jusqu'à c MHz, mais qui tombe d'au moins 10 dB à d MHz, étant substitué au générateur d'onde sinusoïdale, l'affaiblissement produit par le filtre ne sera pas inférieur à 36 dB.

Les constantes précitées ont les valeurs suivantes:

Bandes	a	b	c	d
A	400 Hz	4 000 Hz	0,15 MHz	0,3 MHz
B	20 kHz	200 kHz	30 MHz	60 MHz
C	500 kHz	2 000 kHz	300 MHz	600 MHz
D	500 kHz	6 000 kHz	1 000 MHz	2 000 MHz

5. Limitation du bruit de fond et des signaux brouilleurs endogènes

5.1 Bruit aléatoire

Le bruit de fond ne doit pas introduire d'erreur supérieure à 1 dB.

Note. – Pour un appareil de mesure comportant un affaiblisseur incorporé dans l'amplificateur à fréquence intermédiaire cette condition est considérée comme satisfaite si l'appareillage répond à l'épreuve suivante:

Un signal sinusoïdal est appliqué à l'entrée de l'appareil de mesure et ajusté à une valeur efficace S telle que l'indicateur de sortie se fixe sur un repère θ . Un affaiblissement de 10 dB est introduit dans les étages à fréquence intermédiaire. Le niveau du signal à l'entrée est alors augmenté de façon à ramener l'indicateur sur son repère θ . L'accroissement de niveau correspondant du signal doit être compris entre 10 dB et 11 dB.

5.2 Onde entretenue (bande D seulement)

Lorsqu'on utilise plus d'une fréquence intermédiaire, l'existence de réponses indésirables du type décrit dans la note du paragraphe 3.4 ne doit pas provoquer d'erreurs de mesure supérieures à 1 dB, quel que soit le signal appliqué à l'entrée de l'appareil de mesure. L'épreuve est conduite comme indiqué au paragraphe 5.1, mais l'affaiblissement est introduit dans les étages à fréquence intermédiaire après le dernier changeur de fréquence.

6. Blindage

Note. – Un blindage supplémentaire peut être requis pour le fonctionnement en présence d'intensités de champ ambiant très élevées.

6.1 Bande A

L'antenne étant déconnectée, un câble d'antenne approprié de 1 m de longueur au moins est branché à l'entrée antenne de l'appareil de mesure; l'autre extrémité de ce câble est connectée à une charge convenable (qui peut être blindée). Dans ces conditions, l'appareil de mesure ne doit fournir aucune indication dans un champ ambiant de 10 mA/m.

6.2 Bandes B, C et D

Le blindage de l'appareil de mesure doit être tel que, lorsque l'antenne est retirée, l'indication d'intensité de champ tombe à une valeur de 60 dB au-dessous de la valeur mesurée ou à une valeur non mesurable.

Il devrait être également possible, en toutes circonstances, d'ajuster le gain de l'appareil de mesure à ± 1 dB de la valeur utilisée au cours du tarage initial.

Lorsque l'antenne est retirée, la borne d'entrée correspondante de l'appareil de mesure peut être blindée.

When a pulse generator producing pulses, having a spectrum substantially uniform up to c MHz but at least 10 dB down at d MHz, is substituted for the sine-wave generator, the attenuation introduced by the filter shall be not less than 36 dB.

The above constants are as follows:

Band	a	b	c	d
A	400 Hz	4 000 Hz	0.15 MHz	0.3 MHz
B	20 kHz	200 kHz	30 MHz	60 MHz
C	500 kHz	2 000 kHz	300 MHz	600 MHz
D	500 kHz	6 000 kHz	1 000 MHz	2 000 MHz

5. Limitation of background noise and internally generated spurious signals

5.1 Random noise

The background noise shall not introduce an error in excess of 1 dB.

Note. – For a measuring apparatus incorporating attenuation in the intermediate frequency amplifier, this condition will be regarded as being satisfied if the apparatus complies with the following test:

A sine-wave signal is applied to the input of the measuring apparatus and adjusted to an effective value S , such that the output meter shows a reference deflection θ . An attenuation of 10 dB is introduced in the intermediate-frequency stages. The level of the input signal is increased so as to restore the output meter to the deflection θ . The increase of the level of the input signal shall be between 10 dB and 11 dB.

5.2 Continuous wave (Band D only)

Where more than one intermediate frequency is used, the existence of spurious responses as described in the note to Sub-clause 3.4 shall not introduce a measurement error in excess of 1 dB for any signal input to the measuring apparatus. The test shall be carried out as indicated in Sub-clause 5.1, but the attenuation introduced in the intermediate-frequency stages shall occur after the last mixer stage.

6. Screening

Note. – For operation in the presence of very high ambient fields, additional screening may be required.

6.1 Band A

The screening shall be such that when the aerial is removed and the aerial input of the measuring apparatus is connected to an appropriate feeder of at least 1 m in length which is correctly terminated (and which may be screened), the measuring apparatus should provide no indication in an ambient field of 10 mA/m.

6.2 Bands B, C and D

The screening of the measuring apparatus shall be such that, when the aerial is removed, the indication of field strength shall fall to a value 60 dB below the measured value or be not measurable.

It should also be possible under all conditions of use to set the gain of the receiver to within ± 1 dB of the value used during its initial calibration.

When the aerial is removed, the aerial input of the measuring apparatus may be screened.

7. Précision de l'appareil de mesure

7.1 Mesure de tension

La précision de mesure des tensions sinusoïdales ne sera pas moindre que ± 2 dB.

Note. – Les exigences relatives à la précision de mesure des impulsions régulièrement répétées ont été indiquées aux paragraphes 2.1 et 2.2. L'influence des caractéristiques de l'appareil de mesure sur sa réponse aux impulsions est discutée à l'article A6 de l'annexe A.

7.2 Mesure de champ

En utilisant une antenne convenable, la précision de mesure de l'intensité du champ d'une onde sinusoïdale ne doit pas être moindre que ± 3 dB. (Des détails sur l'antenne à utiliser sont donnés à l'article 13.)

SECTION DEUX – MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES PAR CONDUCTION

Cette section présente les exigences générales pour la mesure des tensions, intensités et puissances perturbatrices produites par des dispositifs à leurs accès. Des conditions particulières sont spécifiées dans la section quatre pour la mesure de divers types de dispositifs et de systèmes perturbateurs.

8. Réseau fictif

8.1 Généralités

Un réseau fictif est requis pour brancher aux bornes de l'appareil étudié une impédance définie pour les courants à haute fréquence et pour isoler le circuit d'essai vis-à-vis des signaux à haute fréquence indésirables, éventuellement véhiculés par le réseau de distribution.

L'impédance du réseau fictif mesurée entre la terre et chaque borne prévue pour le spécimen en essai doit satisfaire à ces prescriptions pour n'importe quelle impédance extérieure connectée entre la borne correspondante d'alimentation du dispositif de découplage et la terre (y compris court-circuitée), le récepteur de mesure (ou une résistance équivalente) étant branché.

Les réseaux fictifs acceptables devraient avoir, à la fréquence du réseau, le minimum possible de chute de tension, mais en aucun cas la tension appliquée au dispositif en essai ne sera inférieure à 95% de sa tension de fonctionnement nominale. En plus, le réseau doit être capable de supporter continuellement le courant maximal spécifié. Toute élévation de la température ou tout courant de crête instantané ne doit pas faire tomber la caractéristique d'impédance du réseau en dehors de la tolérance acceptable. La valeur de crête du courant du réseau doit être spécifiée.

Note. – L'annexe E présente des exemples de réseaux fictifs.

8.2 Montage pour alimentations en courant continu ou en courant alternatif monophasé

8.2.1 Bande A (10 kHz à 150 kHz)

L'impédance du réseau fictif ($50 \Omega/50 \mu\text{H} + 5 \Omega$) entre la terre et chaque phase doit avoir à chaque fréquence un niveau conforme à la figure 4, page 201, concernant la bande A.

7. Accuracy of measuring apparatus

7.1 Voltage measurement

The error of measurement of sine-wave voltages shall be not more than ± 2 dB.

Note. – The requirements for the accuracy of regularly repeated pulses have been stated in Sub-clauses 2.1 and 2.2. The effect of the measuring apparatus characteristics on its response to pulses is discussed in Clause A6 of Appendix A.

7.2 Field-strength measurement

When connected to a suitable aerial, the error of measurement of the strength of a uniform sine-wave field shall be not more than ± 3 dB. (Details of the aerial to be used are given in Clause 13.)

SECTION TWO – CONDUCTION MEASUREMENTS OF RADIO INTERFERENCE

This section lays down the general requirements for the measurement of terminal radio interference voltages, currents and power produced by devices. Special conditions for the measurement of radio interference voltages produced by various types of interference-producing devices and systems are given in Section Four.

8. Artificial mains network

8.1 General

An artificial mains network is required to provide a defined impedance at high frequencies across the terminals of the equipment under test, and to isolate the test circuit from unwanted radio-frequency signals on the supply mains.

The impedance of the artificial mains network, measured between earth and each terminal provided for the equipment under test, shall comply with these requirements for any external impedance connected between the corresponding supply terminal of the isolating network and earth (including short-circuited), with the measuring receiver (or an equivalent resistance) connected.

Suitable artificial mains networks should have, at the mains frequency, the minimum possible series voltage drop, but in no case shall the voltage applied to the device under test be less than 95% of its nominal operating voltage. Furthermore, the network should be able to carry the maximum stated current continuously. Any rise in temperature or instantaneous peak current shall not cause the network impedance characteristic to fall outside the permitted tolerance. In addition, the peak current for the network must be specified.

Note. – Examples of artificial mains networks are given in Appendix E.

8.2 Arrangement for d.c. or single-phase a.c. supplies

8.2.1 Band A (10 kHz to 150 kHz)

The artificial mains network ($50 \Omega/50 \mu\text{H} + 5 \Omega$) shall have an impedance between each conductor and earth whose magnitude at any one frequency is that shown in Figure 4, page 201 as applicable for Band A.

8.2.2 Bande B (150 kHz à 30 MHz)

Il y a quatre montages possibles: toutes les mesures doivent être prises avec le réseau *a)* sauf spécification contraire.

- a)* Un réseau en V ($50 \Omega/50 \mu\text{H}$) ayant une impédance entre chaque phase et la terre, dont le niveau à toute fréquence est celui de la figure 5, page 202, peut être monté et utilisé avec des courants jusqu'à 100 A.

Note. – Le réseau utilisé pour la bande A peut aussi satisfaire aux exigences de la bande B.

- b)* Un réseau en V de module égal à $150 \pm 20 \Omega$ et d'argument ne dépassant pas 20° en valeur absolue, entre les deux bornes du dispositif en essai et la terre, peut être monté et utilisé avec des courants ne dépassant pas 25 A.
- c)* Un réseau fictif en triangle qui permet des mesures symétriques et asymétriques, présentant une impédance de module égale à $150 \pm 20 \Omega$ et d'argument ne dépassant pas 20° , tant entre les deux bornes du dispositif en essai (impédance symétrique) qu'entre les deux bornes réunies et la terre (impédance asymétrique).
- d)* Un réseau en V ($50 \Omega/5 \mu\text{H} + 1 \Omega$) conçu pour être utilisé avec des alimentations à basse impédance et qui a une impédance entre chaque borne et la terre égale à celle de la figure 6, page 203, dans la bande B des fréquences.

8.2.3 Bande C (30 MHz à 100 MHz)

Le réseau fictif spécifié au point *d)* du paragraphe 8.2.2 sera utilisé, conformément à la figure 6, entre 30 MHz et 100 MHz.

8.3 Circuits à plus de deux conducteurs (alimentation en courant alternatif triphasé avec ou sans neutre)

Le réseau fictif aura une impédance entre chacun des conducteurs, neutre compris s'il y a lieu, et la terre, correspondant à celle qui est décrite aux paragraphes 8.2.1, 8.2.2 (points *a)*, *b)* ou *d)*), ou 8.2.3, selon l'application. Si aucune spécification sur l'utilisation du réseau n'est donnée, l'impédance indiquée au paragraphe 8.2.1 ou au point *a)* du paragraphe 8.2.2 sera utilisée.

8.4 Découplage

Une impédance de découplage à radiofréquence appropriée sera insérée entre le réseau de distribution et le réseau fictif (voir aussi paragraphe 9.1) pour soustraire la mesure à l'effet des tensions perturbatrices indésirables véhiculées par le réseau de distribution à toute fréquence d'essai. Cette impédance étant insérée, les prescriptions du paragraphe 8.2 concernant l'impédance du réseau fictif, doivent être satisfaites.

Les éléments constitutifs de cette impédance doivent être aménagés dans un coffret métallique formant blindage en liaison directe avec la masse du banc de mesure.

8.5 Liaison entre le réseau fictif et l'appareil de mesure

Les exigences des paragraphes 8.2, selon le cas, et 8.4 doivent être satisfaites lorsque l'appareil de mesure est branché sur le réseau fictif.

Note. – Seule une liaison asymétrique (une borne à la masse) est envisagée. En général, l'appareil de mesure aura une entrée asymétrique de 50Ω . Reliée par un câble coaxial de même impédance caractéristique, elle remplacera l'élément du réseau fictif aux bornes duquel on mesure la tension.

8.2.2 Band B (150 kHz to 30 MHz)

There are four possible artificial mains networks as follows. Unless otherwise specified, measurements shall be made with the artificial mains network specified in *a*).

- a*) A (50 Ω /50 μ H) V network having an impedance between each conductor and earth whose magnitude at any one frequency is that shown in Figure 5, page 202. This network can be constructed for use with currents up to 100 A.

Note. – The network used for Band A may also satisfy the requirements for Band B.

- b*) A 150 Ω V-network of $150 \pm 20 \Omega$ and a phase angle not exceeding 20° between each terminal of the equipment under test and earth. This network can be constructed for use with currents up to 25 A.
- c*) A “delta” network permitting symmetrical and asymmetrical measurements having an impedance of $150 \pm 20 \Omega$ and a phase angle not exceeding 20° between both terminals of the equipment under test (symmetrical impedance) and between those terminals connected together and earth (asymmetrical impedance).
- d*) A (50 Ω /5 μ H + 1 Ω) V-network designed for use with low impedance supplies and having an impedance between each terminal and earth equal to that shown on Figure 6, page 203, in frequency Band B.

8.2.3 Band C (30 MHz to 100 MHz)

The artificial mains network specified in Item *d*) of Sub-clause 8.2.2 shall be used and shall comply with Figure 6, between 30 MHz and 100 MHz.

8.3 Circuits with more than two conductors (three-phase a.c. supply with or without neutral)

The artificial mains network shall have an impedance between each of the conductors including neutral, if any, and earth, corresponding with that described in either of Sub-clauses 8.2.1, 8.2.2 (Items *a*), *b*), or *d*)) or 8.2.3, depending upon the application. In the absence of a specification for the network to be used, that specified in Sub-clause 8.2.1 or Sub-clause 8.2.2 (Item *a*)) shall be used.

8.4 Isolation

To ensure that, at any test frequency, unwanted signals existing on the supply mains (see also Sub-clause 9.1) do not affect the measurement, suitable radio-frequency impedance shall be inserted between the artificial mains network and the supply mains. With this impedance inserted, the artificial mains impedance requirements given in Sub-clause 8.2 shall be met.

The components forming this impedance shall be enclosed in a metallic screen directly connected to the reference earth of the measuring system.

8.5 Connection between the artificial mains network and the measuring apparatus

The requirements of Sub-clauses 8.2 as appropriate, and 8.4, shall be satisfied when the measuring apparatus is connected to the artificial mains network.

Note. – Only an asymmetric connection (one terminal to earth) is envisaged. In general, the measuring set will have an asymmetric input of 50 Ω . When connected by a coaxial cable having the same characteristic impedance, it will replace that element of the artificial mains network across which the voltage to be measured appears.

8.5.1 *Liaison pour la mesure de la tension symétrique*

La mesure directe de la tension perturbatrice symétrique n'est envisagée que jusqu'à la fréquence de 1 605 kHz. Elle exige l'emploi d'un transformateur symétriseur blindé à bornes primaires isolées de la masse.

Pour ne pas modifier de façon appréciable l'impédance du réseau fictif, le module de l'impédance d'entrée du transformateur doit être supérieur à 1 000 Ω pour toute fréquence comprise entre 150 kHz et 1 605 kHz.

La symétrie de l'ensemble constitué par le réseau fictif et l'appareil de mesure branché sur lui par l'intermédiaire du transformateur précité doit être telle qu'une mesure de la tension symétrique ne soit pratiquement pas influencée par la coexistence d'une tension asymétrique.

Cette exigence sera jugée satisfaite si, dans les conditions de mesure définies à l'annexe E, article E3, le rapport de la tension asymétrique injectée U_a à la tension symétrique recueillie U_s est supérieure à 20:1 (26 dB) pour toutes les fréquences comprises entre 150 kHz et 1 605 kHz.

8.5.2 *Liaison asymétrique (un pôle à la terre)*

Ce genre de liaison correspond à la disposition d'une entrée de l'appareil de mesure présentant une impédance résistive modérée de valeur Z_0 dont une des extrémités est mise à la masse. En ce cas, cette entrée précédée d'un câble coaxial de même impédance caractéristique prend la place d'une portion Z_0 de l'impédance Z du réseau fictif branchée entre la masse et le point où l'on désire mesurer la tension.

Il ne faut pas perdre de vue que l'appareil de mesure, dans ces conditions, n'indique que la fraction Z_0/Z de la tension recherchée.

9. **Mesure des tensions perturbatrices**

9.1 *Réduction des perturbations non produites par l'appareil en essai*

Note. — Dans les fréquences au-dessus de 25 MHz, l'expérience concernant la mesure des tensions perturbatrices est assez restreinte. C'est pourquoi les prescriptions pour ces fréquences doivent être considérées, dans ce paragraphe, comme ayant un caractère provisoire et comme étant sujettes à révision et extension lorsque le progrès des connaissances le permettra. Toutefois, elles pourront utilement servir de guide d'ensemble pour les études.

Les tensions perturbatrices non produites par l'appareil en essai (en provenance du réseau ou produites par des champs étrangers) doivent conduire à une indication d'au moins 20 dB inférieure à la plus faible tension que l'on désire mesurer, ou ne seront pas mesurables.

Les tensions perturbatrices non produites par l'appareil essayé sont mesurées; l'appareil essayé étant connecté mais non mis en service.

Notes 1. — Le respect de cette condition peut imposer l'adjonction d'un filtre supplémentaire sur l'alimentation et le travail en cabine blindée.

2. — Il peut être particulièrement difficile d'assurer le respect de cette condition lors de l'essai d'appareils absorbant un courant important, par exemple plus de 6 A en permanence ou, temporairement, plus de 10 A. Au cas où le bruit résiduel serait supérieur à la limite fixée ci-dessus, sa valeur sera mentionnée dans les résultats de mesure.

8.5.1 *Connection for the measurement of symmetrical voltage*

Direct measurement of symmetrical interference voltages is envisaged only at frequencies up to 1 605 kHz. The measurements will require the use of a screened and balanced transformer.

To avoid appreciable modification of the impedance of the artificial mains network, the input impedance of the transformer shall be not less than 1 000 Ω at all frequencies between 150 kHz and 1 605 kHz.

The balance of the system comprising the artificial mains network and the measuring apparatus connected thereto via the above transformer shall be such that the measurement of symmetrical voltage shall be substantially unaffected by the presence of an asymmetrical voltage.

Compliance with this requirement will be considered satisfactory if under the conditions of measurement prescribed in Appendix E, Clause E3, the ratio of the applied asymmetrical voltage U_a to the indicated symmetrical voltage U_s is greater than 20:1 (26 dB) at all frequencies between 150 kHz and 1 605 kHz.

8.5.2 *Asymmetrical connection (one pole earthed)*

This connection refers to the use of a measuring apparatus having an unbalanced input impedance of comparatively low value Z_o , which, by means of a coaxial cable of the same characteristic impedance, takes the place of a portion Z_o of the impedance Z of the artificial mains network connected between earth and the point where it is desired to measure the voltage.

It should be remembered that, under these conditions, the measuring apparatus indicates only the fraction Z_o/Z of the voltage to be measured.

9. **Measurements of radio-interference voltages**

9.1 *Reduction of interference not produced by the device under test*

Note. – Experience in the measurement of radio-noise voltage in the frequency range above 25 MHz is rather limited. The prescriptions under this heading when applied to this frequency range must therefore be regarded as tentative and open to revision and extension as knowledge and experience are accumulated. They may, however, serve as a useful guide to the general lines along which studies may be made.

Interference voltages not produced by the device under test (arising from the supply mains or produced by extraneous fields) shall give an indication on the measuring apparatus at least 20 dB below the lowest voltage to which it is desired to measure, or shall not be measurable.

The interference voltages not produced by the device being tested are measured when the device under test is connected but not operated.

Notes 1. – Realization of this condition may require the addition of a supplementary filter in the supply mains and the measurements may have to be made in a screened enclosure.

2. – When testing devices having a continuous rating in excess of 6 A, or a short-term rating in excess of 10 A, this condition may be difficult to achieve. Should the background interference be greater than that specified above, it should be quoted in the results of measurement.

9.2 *Disposition des appareils et de leur connexion au réseau fictif*

9.2.1 *Appareils fonctionnant normalement isolés et non tenus à la main*

Le paragraphe 6.2.2.1 de la Publication 14 du C.I.S.P.R. donne le détail de la disposition des appareils normalement isolés et non tenus à la main en fonctionnement.

9.2.2 *Appareils fonctionnant normalement isolés et tenus à la main*

Les mesures doivent d'abord être effectuées conformément au paragraphe 9.2.1; des mesures additionnelles doivent être ensuite faites en utilisant une «main artificielle» destinée à reproduire l'effet de la main de l'utilisateur.

Le paragraphe 6.2.2.2 de la Publication 14 du C.I.S.P.R. donne le détail de la construction, du raccordement et de la mise en place de la main artificielle lors de la mesure des appareils fonctionnant isolés et tenus à la main.

9.2.3 *Appareils qui, en service normal, doivent être reliés à la terre*

Les mesures doivent être effectuées avec la masse de l'appareil reliée à celle du banc de mesure. Si l'appareil est livré sans câble souple, il doit être disposé et connecté conformément au paragraphe 6.2.2.3 de la Publication 14 du C.I.S.P.R.

Si l'appareil est livré avec un câble souple, la tension est mesurée à la fiche qui le termine. Les détails de disposition du câble doivent être conformes au paragraphe 6.2.2.3 de la Publication 14 du C.I.S.P.R.

Si le câble comporte un conducteur de terre, la borne de terre de la prise de courant sera reliée à la masse du banc de mesure. S'il n'en comporte pas, la liaison entre les masses de l'appareil et du banc sera assurée conformément au paragraphe 6.2.2.3 de la Publication 14 du C.I.S.P.R. Voir l'annexe F pour de plus amples détails sur l'effet de l'insertion d'une impédance dans le conducteur de terre.

10. **Mesures des courants perturbateurs (10 kHz à 150 kHz)**

10.1 *Introduction*

Des mesures de courants perturbateurs peuvent être utiles pour plusieurs raisons. En premier lieu, dans certains appareils, il peut être impossible d'insérer un réseau fictif du type décrit à l'article 9. Cela est particulièrement vrai lorsque les mesures sont effectuées *in situ* et quand l'appareil à mesurer exige de très grandes intensités. Une deuxième raison pour utiliser une sonde de courant est que pour la partie inférieure de la gamme de fréquences l'impédance du réseau devient très petite, si bien que la source perturbatrice se comporte pratiquement comme une génératrice de courant. La mesure de l'intensité de ce courant peut être effectuée au moyen d'un transformateur de courant sans interrompre ni déconnecter la liaison du réseau.

10.2 *Caractéristiques*

L'appareil de mesure du courant ou «sonde de courant» doit être construit de manière à permettre la mesure du courant perturbateur sans déconnecter les fils d'alimentation. Son impédance d'insertion doit être inférieure à $0,5 \Omega$. L'étalonnage doit être effectué pour une impédance de charge de 50Ω . La caractéristique en fréquence mesurée à l'aide d'un générateur de tension sinusoïdale délivrant une tension mesurable avec précision aux bornes d'une impédance connue ne dépassant pas 50Ω doit peut varier avec la fréquence et ne doit pas présenter d'effet de résonance. Il doit être possible d'effectuer les mesures au moyen de la sonde de courant dans la gamme de fréquences allant jusqu'à 150 kHz sans qu'il y ait apparition d'un effet de saturation pour le courant continu ou le courant à fréquence industrielle dans l'enroulement primaire jusqu'à 100 A.

9.2 *Disposition of devices and their connection to the artificial mains network*

9.2.1 *Devices normally operated without an earth connection and not held in the hand*

Sub-clause 6.2.2.1 of C.I.S.P.R. Publication 14 provides details of the disposition of appliances normally operated without an earth connection and not held in the hand.

9.2.2 *Devices normally operated without an earth connection and held in the hand*

Measurements shall first be made in accordance with Sub-clause 9.2.1. Additional measurements shall then be made using an “artificial hand”, intended to reproduce the effect of the user’s hand.

Sub-clause 6.2.2.2 of C.I.S.P.R. Publication 14 provides details of the construction, connection and placement of the artificial hand in making measurements of appliances operated without an earth connection and held in the hand.

9.2.3 *Devices normally required to be operated with an earth connection*

The measurements shall be made with the body of the device connected to the general mass of the measuring apparatus. If the device is supplied without a flexible lead, it shall be disposed and connected as specified in Sub-clause 6.2.2.3 of C.I.S.P.R. Publication 14.

If the device is supplied with a flexible lead, the voltage shall be measured at the plug end of the lead. The details of disposition of the lead shall be as set forth in Sub-clause 6.2.2.3 of C.I.S.P.R. Publication 14.

If this lead includes the earthing conductor, the plug end of the earthing conductor shall be connected to the general mass of the measuring apparatus. If an earthing conductor is not included in the flexible lead, the connection to the general mass of the measuring apparatus shall be made as specified in Sub-clause 6.2.2.3 of C.I.S.P.R. Publication 14. For further information on the effect of the insertion of an impedance in the earth lead, see Appendix F.

10. **Measurement of radio-interference current (10 kHz to 150 kHz)**

10.1 *Introduction*

Radio-interference current measurements may be useful for several reasons. The first is that in some devices it may not be possible to insert an artificial mains network of the type described in Clause 9. This is particularly true when tests are being made on installation, and where the device being tested requires very high currents. A second reason for the use of the current probe is that at the lower end of the frequency range the mains impedance becomes very small, so that the interference source looks like a current generator for practical purposes. The measurement of this current can be made by means of a current transformer without interrupting or disconnecting the mains connection.

10.2 *Characteristics*

The current measuring device or “current probe” shall be constructed so as to enable the measurement of the interference current without disconnecting the mains lead. It shall have an insertion impedance of less than 0.5 Ω . The calibration shall be made for an impedance termination of 50 Ω . The frequency characteristic, which can be measured with a sine-wave generator producing an accurately measurable voltage across a known impedance of not more than 50 Ω , shall vary smoothly with frequency and shall not contain evidence of resonant effects. The current probe shall be capable of operation in the frequency range up to 150 kHz without exhibiting saturation effects for direct or power frequency current in the current probe primary winding up to 100 A.

11. Mesure du pouvoir perturbateur des appareils alimentés par le réseau (30 MHz à 300 MHz)

11.1 Généralités

Il est généralement admis qu'au-dessus de 30 MHz l'énergie perturbatrice des appareils d'utilisation se propage par rayonnement vers l'installation réceptrice perturbée.

L'expérience a montré que l'énergie perturbatrice était surtout rayonnée par la portion de la ligne d'alimentation voisine de l'appareil considéré. On a donc convenu d'appeler pouvoir perturbateur d'un tel appareil la puissance qu'il pourrait fournir à son cordon d'alimentation. Cette puissance est sensiblement égale à celle qui est fournie par l'appareil à un dispositif absorbant placé autour de ce cordon à l'endroit où la puissance absorbée est à son maximum.

L'étalonnage est effectué par substitution à l'aide d'un générateur de signal étalon de laboratoire ayant une impédance de sortie de 50 Ω . Le choix de cette impédance a été justifié du point de vue théorique.

11.2 Mode opératoire

L'appareil à mesurer est placé sur une table non métallique à 40 cm au moins de tout objet métallique. Le cordon d'alimentation est tendu en ligne droite sur une distance suffisante pour pouvoir placer le dispositif de mesure et ajuster sa position à la résonance. Ce dispositif de mesure entoure le cordon d'alimentation de manière à permettre la mesure d'une quantité proportionnelle à la puissance perturbatrice transmise par la ligne d'alimentation. Il constitue pour le perturbateur une charge dont la composante résistive a une valeur de 100 Ω à 250 Ω telle que mesurée par la méthode décrite au paragraphe 11.4.

Ce dispositif de mesure doit aussi assurer une atténuation suffisante des effets perturbateurs se propageant le long de la liaison au réseau d'alimentation.

En service, la position du dispositif de mesure doit être réglée à chaque fréquence d'essai pour obtenir le maximum indiqué (voir aussi paragraphe 11.5).

L'annexe G décrit une manière de vérifier ces exigences.

La puissance mesurée est obtenue par référence à la courbe d'étalonnage déterminée au moyen de la méthode d'étalonnage décrite au paragraphe 11.3.

11.3 Etalonnage

Le dispositif de mesure est mis en place conformément au paragraphe 11.2, sauf qu'on remplace le cordon d'alimentation par un conducteur isolé de 1 mm² à 2 mm² de section utile. Au lieu d'aboutir au perturbateur, ce fil est relié à la douille centrale d'une prise coaxiale traversant la paroi d'une cabine blindée. Un générateur ayant une impédance de sortie de 50 Ω est relié à l'autre extrémité du connecteur par l'intermédiaire d'un atténuateur de 50 Ω avec une atténuation d'au moins 10 dB.

Le dispositif de mesure est ensuite placé de manière à obtenir l'indication maximale. On trace la courbe d'étalonnage en fonction de la puissance disponible à la sortie de l'atténuateur auxiliaire selon les indications des organes de réglage du générateur. A chaque fréquence on note la distance entre la paroi de la cabine et l'entrée du dispositif de mesure.

11.4 Mesure de l'impédance

Le générateur et l'atténuateur sont remplacés par un impédance-mètre. La position du dispositif de mesure est alors réglée à la valeur indiquée au paragraphe 11.3 ci-dessus.

11. Methods of measurement of interference power from mains-operated devices (30 MHz to 300 MHz)

11.1 General

It is generally considered that for frequencies above 30 MHz the disturbing energy produced by appliances and similar devices is propagated by radiation to the disturbed receiver.

Experience has shown that the disturbing energy is mostly radiated by the portion of the mains lead near the appliance. It is therefore agreed to define the disturbing capability of an appliance as the power it could supply to its mains lead. This power is nearly equal to that supplied by the appliance to a suitable absorbing device placed around this lead at the position where the absorbed power is at its maximum.

Calibration is accomplished with a standard laboratory-type signal generator having 50 Ω output impedance. This impedance choice has been justified theoretically.

11.2 Measurement procedure

The appliance to be tested is placed on a non-metallic table at least 40 cm from other metallic objects and the mains lead is stretched in a straight line for a distance sufficient to accommodate the measuring equipment, and to permit the necessary measuring adjustment of position for tuning. The measuring device (absorbing clamp) is placed around the mains lead so as to measure a quantity proportional to the interference power on the line, and to present to the appliance an effective impedance having a resistive component between 100 Ω and 250 Ω as measured by the procedure described in Sub-clause 11.4.

It shall also provide adequate attenuation of interference conducted along the mains lead from the mains supply.

In use, the position of the measuring device shall be adjusted at each test frequency to obtain a maximum indicated output (see also Sub-clause 11.5).

Appendix G describes a specific method of measurement.

The measured power is derived by reference to the calibration curve which is obtained by means of the calibration procedure described in Sub-clause 11.3.

11.3 Calibration

The measuring device is assembled as described in Sub-clause 11.2, except that the mains lead is replaced by an insulated wire of about 1 mm² to 2 mm² effective cross-section, and the end normally connected to the appliance is connected instead to the centre pin of a connector arranged to feed through the wall of a screened enclosure. A generator with 50 Ω output impedance is connected to the other end of the connector through a 50 Ω attenuator having an attenuation of at least 10 dB.

The measuring device is then positioned for maximum indication. From the generator output indication and attenuator setting, a calibration curve can be drawn in terms of the available power at the output of the attenuating pad. The position of the measuring device should be noted for each frequency.

11.4 Impedance measurement

The generator and the attenuator are replaced by an impedance measuring instrument. The position of the measuring device is adjusted to that noted in Sub-clause 11.3 above.

Dans ces conditions, l'impédance mesurée doit être comprise entre $100\ \Omega$ et $250\ \Omega$ et sa composante réactive ne doit pas dépasser 20% de son module.

Note. — Il peut être nécessaire de déplacer légèrement le dispositif de mesure pour réduire la composante réactive. Si le dispositif est satisfaisant, un tel déplacement ne doit pas affecter de manière sensible le niveau de la puissance mesurée.

11.5 Procédure spéciale pour la mesure des sources produisant des perturbations discontinues

Lorsque la source produit des perturbations courtes et irrégulières séparées par des intervalles pouvant atteindre 1 min ou plus, il est pratiquement impossible de placer la pince à la position donnant la lecture maximale en utilisant les signaux perturbateurs produits par cette source.

On peut, cependant, tourner aisément la difficulté en excitant le montage (comprenant la source perturbatrice et son cordon d'alimentation) au moyen d'une source continue de petites dimensions couplée de manière lâche au voisinage de la source perturbatrice à mesurer, comme l'indique le croquis de la figure 45, page 227.

Le perturbateur 1 étant enclenché (interrupteur en position de fermeture) mais non alimenté (prise 4 déconnectée), on fait fonctionner le perturbateur auxiliaire 2 (boucle de couplage alimentée par générateur à impulsion ou petit appareil à moteur alimenté par piles) et l'on cherche, le long du cordon d'alimentation, la position de la pince 3 correspondant à la lecture maximale sur le récepteur. Cette position est à peu près la même que celle que l'on trouverait si le perturbateur 1 était continu. On peut donc maintenant brancher la prise 4 et procéder aux mesures des perturbations produites par l'appareil 1 après avoir, bien entendu, arrêté le perturbateur auxiliaire 2.

On notera que lorsque l'appareil en essai comporte, outre la source discontinue, une source continue, cette dernière peut être utilisée pour déterminer la position de la pince qui permet de mesurer aussi la source discontinue.

SECTION TROIS – MESURE DU RAYONNEMENT PERTURBATEUR

Cette section établit les conditions générales pour la mesure des rayonnements perturbateurs produits par les appareils. Les conditions particulières pour la mesure de tels rayonnements produits par différents types de dispositifs et de systèmes perturbateurs sont spécifiées dans la section quatre.

12. Généralités

Plus que pour les mesures de tensions, l'expérience est encore limitée en fait de mesures des perturbations rayonnées par un appareil et les conducteurs qui lui sont associés. Les prescriptions de la présente section seront sujettes à révision et à extension dès qu'une expérience élargie le permettra.

Il est à prévoir qu'il faudra mesurer la composante électrique ou la composante magnétique ou les deux composantes du rayonnement, si bien que des prescriptions sont données pour les antennes électriques comme magnétiques.

Sauf indication contraire, les résultats des mesures de rayonnement seront exprimés en valeur efficace de la composante électrique du champ d'une onde plane qui produirait la même indication à l'appareil de mesure.

L'antenne et les circuits qui les relient à l'appareil de mesure ne doivent pas affecter sensiblement les caractéristiques globales de l'appareil de mesure.

Under these conditions, the impedance measured should be between 100 Ω and 250 Ω and not more than 20% reactive.

Note. – It may be necessary to make a small readjustment in the position of the measuring device to satisfy the reactance requirements. In a satisfactory device, the readjustment will not produce a significant change in the measured power.

11.5 *Special procedure for the measurement of interference sources producing discontinuous interference*

When the interference source produces discontinuous interference in short bursts irregularly separated by intervals up to 1 min or more, it is practically impossible to place the clamp at the position which obtains the maximum reading by using interference signals produced by that source.

However, the difficulty can easily be avoided by exciting the arrangement, consisting of the interference source and mains lead system, by means of an auxiliary continuous source of small dimensions weakly coupled in the vicinity of the interference source as shown in Figure 45, page 227.

Interference source 1 being connected (with switch in on position) but not powered (plug 4 disconnected), the auxiliary source 2 (coupling loop energized by a pulse generator or small motor-driven apparatus supplied from batteries) is activated and the position of the clamp 3 along the mains lead adjusted to obtain the maximum reading on the receiver. This position is approximately the same as the one which would be obtained if the interference source 1 were continuous. One can therefore then connect plug 4 and proceed with the measurement of the interference produced by apparatus 1 after having, of course, turned off auxiliary source 2.

It should be noted that, if the appliance under test contains a source of continuous interference, this may be used to position the clamp for measurement of the discontinuous interference.

SECTION THREE – RADIATION MEASUREMENTS OF RADIO INTERFERENCE

This section lays down the general requirements for the measurement of radio-interference fields produced by devices. Special conditions for the measurement of radio-interference fields produced by various types of interference producing devices and systems are given in Section Four.

12. **General**

Experience in the measurement of the radio interference radiated from the device and its associated leads is less extensive than that of voltage measurement. The prescriptions under this heading will therefore be open to revision and extension as knowledge and experience are accumulated.

It is presumed that measurements will need to be made of the electric, the magnetic, or both components of the radiation, and prescriptions for both electric and magnetic aerials have been included.

Unless otherwise stated, the results of radiation measurements shall be expressed in terms of the r.m.s. value of the electric component of the plane wave which would produce the same indication on the measuring apparatus.

The aerial and the circuits inserted between it and the measuring apparatus shall not appreciably affect the overall characteristics of the measuring apparatus.

13. Types d'antennes

13.1 Gamme de fréquences de 10 kHz à 150 kHz

13.1.1 Antenne magnétique

L'expérience a montré que, dans cette gamme de fréquences, c'est la composante magnétique qui est à l'origine de la plupart des perturbations observées. Lorsque l'antenne est connectée, les prescriptions générales du paragraphe 3.1 sur les largeurs de bande doivent être respectées.

Pour la mesure de la composante magnétique du rayonnement, on doit utiliser un cadre blindé électriquement. La dimension de ce cadre doit être telle qu'il puisse s'inscrire entièrement dans un carré de 60 cm de côté. On peut également utiliser des antennes convenables à bâtonnet de ferrite.

13.1.2 Symétrisation de l'antenne

La symétrisation de l'antenne doit être telle que, dans un champ de rotation uniforme, le niveau d'amplitude dans la direction de la polarisation transversale soit au moins inférieur de 20 dB à celui de l'amplitude dans la direction de polarisation parallèle.

13.2 Gamme de fréquences de 150 kHz à 30 MHz

13.2.1 Antenne électrique

Pour la mesure de la composante électrique du champ, on peut utiliser soit une antenne symétrique, soit une antenne dissymétrique. Dans ce dernier cas, la mesure se rapportera seulement à l'effet du champ électrique sur une antenne-fouet disposée verticalement. Le type d'antenne utilisé doit être indiqué en même temps que le résultat des mesures.

Lorsque la distance entre la source du rayonnement et l'antenne n'excède pas 10 m, la longueur totale de cette dernière sera de 1 m. Pour les distances supérieures, cette longueur de 1 m sera conservée de préférence, mais si on désire l'accroître on ne dépassera en aucun cas 10% de la distance.

13.2.2 Antenne magnétique

Pour la mesure de la composante magnétique du rayonnement, on doit utiliser le cadre blindé électriquement, décrit aux paragraphes 13.1.1 et 13.1.2.

13.2.3 Symétrisation de l'antenne

Si une antenne magnétique ou électrique équilibrée est utilisée, les prescriptions du paragraphe 13.1.2 doivent être satisfaites.

13.3 Gamme de fréquences de 30 MHz à 300 MHz

13.3.1 Antenne électrique

L'antenne de référence sera un doublet équilibré. Il est recommandé que sa longueur corresponde à la résonance pour les fréquences égales ou supérieures à 80 MHz et soit maintenue à la valeur de résonance à 80 MHz pour les fréquences inférieures à cette limite; un dispositif transformateur approprié assurera l'accord de l'antenne et son adaptation au conducteur de descente vers l'appareil de mesure. La liaison à l'entrée de l'appareil de mesure se fera au travers d'un dispositif de transformation symétrique-àsymétrique.

L'antenne sera orientable de façon à pouvoir effectuer la mesure suivant toutes les directions de polarisation. La hauteur du centre de l'antenne au-dessus du sol doit être réglable entre les hauteurs de 1 m et 4 m.

13. Types of aerials

13.1 Frequency range 10 kHz to 150 kHz

13.1.1 Magnetic aerial

Experience has shown that, in this frequency range, it is the magnetic field component that is primarily responsible for observed instances of interference. When the aerial is connected, the overall bandwidth requirements in Sub-clause 3.1 shall be met.

For the measurement of the magnetic component of the radiation, an electrically-screened loop aerial shall be used. The aerial dimension shall be such that the aerial can be completely enclosed by a square having a side of 60 cm in length. Appropriate ferrite-rod aerials may be used also.

13.1.2 Balance of aerial

The balance of the aerial shall be such that, when the aerial is rotated in a uniform field, the level in the cross polarization direction shall be at least 20 dB below that in the parallel polarization direction.

13.2 Frequency range 150 kHz to 30 MHz

13.2.1 Electric aerial

For the measurement of the electric component of the radiation, either a balanced or an unbalanced aerial may be used. When an unbalanced aerial is used, the measurement will refer only to the effect of the electric field on a vertical rod aerial. The type of aerial used should be stated with the results of the measurements.

Where the distance between the source of radiation and the aerial is 10 m or less, the total length of the aerial shall be 1 m. For distances greater than 10 m, the aerial length shall preferably be 1 m, but in no case shall it exceed 10% of the distance.

13.2.2 Magnetic aerial

For the measurement of the magnetic component of the radiation, an electrically screened loop aerial, as described in Sub-clause 13.1.1 and 13.1.2, shall be used.

13.2.3 Balance of aerial

Where a balanced electric or magnetic aerial is used, the requirements of Sub-clause 13.1.2 shall be met.

13.3 Frequency range 30 MHz to 300 MHz

13.3.1 Electrical aerial

The reference aerial shall be a balanced dipole. It is recommended that for frequencies of 80 MHz or above, the aerial shall be resonant in length, and for frequencies below 80 MHz it shall have a length equal to the 80 MHz resonant length and shall be tuned and matched to the feeder by a suitable transforming device. Connection to the input of the measuring apparatus shall be made through a symmetric-asymmetric transformer arrangement.

The aerial shall be orientable so that all polarizations of incident radiation may be measured. The height of the centre of the aerial above ground shall be adjustable between heights of 1 m and 4 m.

13.3.2 *Symétrisation de l'antenne*

La symétrisation de l'antenne sera telle que lorsque l'antenne subit une rotation dans un champ uniforme, le niveau de l'amplitude dans la direction de polarisation transversale soit au moins inférieur de 20 dB à celui de l'amplitude dans la direction de polarisation parallèle.

13.3.3 *Doublets courts*

Un doublet plus court qu'une demi-onde peut être employé à condition:

- a) que la longueur totale soit supérieure à $\lambda/10$;
- b) qu'il soit raccordé à un câble suffisamment bien adapté au récepteur pour assurer un R.O.S. (rapport d'onde stationnaire) sur le câble inférieur à 2,0. De préférence, l'étalonnage doit tenir compte du R.O.S.;
- c) qu'il ait une discrimination de polarisation équivalente à celle d'un doublet accordé (voir paragraphe 13.3.2). A cette fin, un symétriseur peut être utile;
- d) que pour la détermination de l'intensité de champ mesurée, une courbe d'étalonnage (facteur d'antenne) soit définie et utilisée à la distance de mesure spécifiée (par exemple à une distance au moins égale à trois fois la longueur du doublet). Les facteurs d'antenne ainsi obtenus doivent permettre de satisfaire à la prescription du paragraphe 7.2 pour la mesure des champs sinusoïdaux uniformes avec une précision meilleure que ± 3 dB. Des exemples de courbes d'étalonnage sont donnés aux figures 42, 43 et 44, pages 224 à 226, qui montrent la relation théorique entre l'intensité de champ et la tension d'entrée du récepteur pour des impédances d'entrée de récepteur de 50 Ω , 60 Ω et 75 Ω respectivement, et pour différents rapports l/λ . Le symétriseur, sur ces figures, est considéré comme un transformateur idéal de rapport 1:1. Mais il convient de noter que ces courbes ne tiennent pas compte des pertes du symétriseur, du câble et des désaccords éventuels entre le câble et le récepteur;
- e) qu'en dépit de la réduction de sensibilité du mesureur de champ à cause d'un facteur d'antenne élevé attribué à la longueur réduite du doublet, la limite de mesure du mesureur de champ (déterminée par exemple par le bruit du récepteur et le facteur de transmission du doublet) reste inférieure de 10 dB au moins par rapport au niveau du signal mesuré.

13.3.4 *Antenne à bande large*

Une antenne à bande large peut être utilisée à condition qu'elle satisfasse aux prescriptions indiquées au paragraphe 13.4.2 pour les antennes complexes.

13.4 *Gamme de fréquences de 300 MHz à 1 000 MHz*

13.4.1 *Antenne électrique*

Si une antenne en doublet simple est utilisée, celle-ci doit répondre aux prescriptions des paragraphes 13.3.1 et 13.3.2.

13.4.2 *Antennes complexes*

Comme pour les fréquences de la gamme de 300 MHz à 1 000 MHz, la sensibilité d'un doublet simple est faible, on peut utiliser des antennes plus complexes. De telles antennes doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

- a) l'antenne doit être pratiquement polarisée dans un plan. Cette qualité doit être contrôlée comme indiqué pour l'équilibrage d'un doublet simple;

13.3.2 *Balance of aerial*

The balance of the aerial shall be such that, when the aerial is rotated in a uniform field, the level in the cross polarization direction shall be at least 20 dB below that in the parallel polarization direction.

13.3.3 *Shortened dipole*

A dipole shorter than a half wavelength may be used provided:

- a) the total length is greater than $\lambda/10$;
- b) it is connected to a cable sufficiently well matched at the receiver end to ensure a V.S.W.R. on the cable of less than 2.0. Preferably, the calibration should take account of the V.S.W.R.;
- c) it has a polarization discrimination equivalent to that of a tuned dipole (see Sub-clause 13.3.2). To obtain this, a balun may be helpful;
- d) that, for determination of the measured field strength, a calibration curve (aerial factor) is determined and used in the specified measurement distance (range) (e.g. at a distance of at least three times the length of the dipole). The aerial factors thus obtained shall make it possible to fulfil the requirement of Sub-clause 7.2 for measuring uniform sine wave fields with an accuracy not worse than ± 3 dB. Examples of calibration curves are given in Figures 42, 43 and 44, pages 224 to 226, which show the theoretical relation between field strength and receiver input voltage for receiver input impedance of 50 Ω , 60 Ω and 75 Ω respectively, and for various l/λ ratios. On these figures the balun is considered as an ideal 1:1 transformer. It should be noted, however, that these curves do not account for the losses of the balun, the cable and any mismatch between the cable and the receiver;
- e) that, in spite of the sensitivity loss of the field strength meter due to a high aerial factor attributed to the shortened length of the dipole, the measuring limit of the field strength meter (determined for example by the noise of the receiver and the transmission factor of the dipole) remains at least 10 dB below the level of the measured signal.

13.3.4 *Broadband aerials*

A broadband aerial may be used, provided that it meets the requirements given in Sub-clause 13.4.2 for complex aerials.

13.4 *Frequency range 300 MHz to 1 000 MHz*

13.4.1 *Electric aerial*

When a simple dipole aerial is used, it shall meet the requirements of Sub-clauses 13.3.1 and 13.3.2.

13.4.2 *Complex aerials*

Since, at the frequencies in the range 300 MHz to 1 000 MHz, the sensitivity of the simple dipole aerial is low, more complex aerials may be used. Such aerials shall satisfy the following requirements:

- a) the aerial shall be substantially plane polarized. This shall be checked in the same manner as for the balance of a simple dipole aerial;

- b) le lobe principal du diagramme de rayonnement doit être tel que la réponse de l'antenne dans la direction du rayon direct ne diffère pas de plus de 1 dB de sa réponse dans la direction du rayon réfléchi par le sol.

Notes 1. – Afin de vérifier cette condition, l'ouverture 2φ de l'antenne de mesure, à l'intérieur de laquelle le gain d'antenne est à 1 dB de sa valeur maximale, doit être telle que:

- 1) si l'antenne de mesure est maintenue dans une position orientée vers l'horizontale:

$$\varphi > \operatorname{tg}^{-1} \frac{h_1 + h_2}{d}$$

- 2) si l'antenne de mesure est basculée vers le sol dans la position optimale (de manière que les rayonnements directs et réfléchis soient à l'intérieur de l'ouverture 2φ):

$$2\varphi > \operatorname{tg}^{-1} \frac{h_1 + h_2}{d} - \operatorname{tg}^{-1} \frac{h_1 - h_2}{d}$$

où:

h_1 = hauteur de l'antenne de mesure

h_2 = hauteur de l'appareil à l'essai

d = distance horizontale entre l'antenne de mesure et l'appareil à l'essai

Le diagramme de l'antenne est vérifié dans le plan horizontal pendant son orientation vers la polarisation verticale. Il est admis que le diagramme et, en particulier, l'angle d'ouverture 2φ sont identiques lors de la polarisation horizontale et de la mesure en polarisation verticale.

2. – La variation de la distance effective entre l'antenne et la source doit être prise en considération ainsi que la variation du gain en fonction de la fréquence.

- c) Le rapport d'onde stationnaire aux raccords de la ligne avec l'antenne et avec l'entrée de l'appareil de mesure ne doit pas dépasser 2,0.
- d) Un facteur d'étalonnage doit être indiqué pour permettre de répondre aux prescriptions du paragraphe 7.2 afin de mesurer des champs sinusoïdaux uniformes avec une erreur de mesure ne dépassant pas ± 3 dB.

14. Distances de mesure

Une investigation complète du rayonnement émis par une source requiert l'exécution de mesures à plusieurs distances de cette source.

Les distances préférentielles de mesure sont:

3 m, 10 m, 30 m, 100 m, etc.

Dans des cas particuliers, d'autres distances peuvent être choisies. On indiquera toujours les hauteurs vis-à-vis du sol de l'antenne et de la source (perturbatrice) ainsi que le point de cette dernière servant d'origine pour la mesure des distances.

Dans le cas de l'emploi d'une antenne complexe, il sera nécessaire de spécifier également le point de cette antenne qui a été utilisé pour évaluer les distances.

15. Emplacement d'essai

L'emplacement d'essai doit être libre de tout objet réfléchissant sur une surface aussi étendue que possible.

Note. – A titre d'exemple, un emplacement d'essai peut être regardé comme convenable s'il est libre de tout objet réfléchissant à l'intérieur du périmètre d'une ellipse dont le grand axe serait double de la distance entre les foyers et le petit égal à $\sqrt{3}$ fois cette distance. L'appareil en essai et l'appareil de mesure sont placés respectivement à chaque foyer.

Il convient de noter que le chemin de tout rayon réfléchi par un objet situé sur le périmètre de l'ellipse est double de celui du rayon direct entre les deux foyers.

- b) the main lobe of the radiation pattern of the aerial shall be such that the response in the direction of the direct ray and that in the direction of the ray reflected from the ground shall not differ by more than 1 dB.

Notes 1. – To ensure this condition, the total vertical angular aperture 2ϕ of the measuring aerial within which the aerial gain is within 1 dB of its maximum shall be such that:

- 1) if the measuring aerial is maintained in a horizontally directed position:

$$\phi > \tan^{-1} \frac{h_1 + h_2}{d}$$

- 2) if the measuring aerial is tilted towards earth in the optimum position (so that direct and reflected rays are included within the aperture 2ϕ):

$$2\phi > \tan^{-1} \frac{h_1 + h_2}{d} - \tan^{-1} \frac{h_1 - h_2}{d}$$

where:

h_1 = measuring aerial height

h_2 = height of device under test

d = horizontal distance between measuring aerial and device under test

The radiation pattern of the aerial is checked in the horizontal plane while orienting it for vertical polarization. It is assumed that the pattern and, in particular, the angular aperture 2ϕ is the same when horizontally polarized as when measured with the vertical polarization.

2. – The variation of the effective distance of the antenna from the source and its gain with frequency must be taken into account.
- c) The standing-wave ratio in the aerial, aerial-feeder, measuring-apparatus input-circuit shall not exceed 2.0.
- d) A calibration factor shall be given making it possible to fulfil the requirements of Sub-clause 7.2 to measure uniform sine-wave fields with a measuring error not greater than ± 3 dB.

14. Distances of measurement

A complete investigation of the radiation emitted by a source requires measurement at a number of distances from the source.

Preferred distances for measurement are:

3 m, 10 m, 30 m, 100 m, etc.

For special cases, other distances may be used. In all cases, the heights of the aerial and the (interference) source above earth shall be stated, together with the point on the source from which the distance to the aerial is measured.

When a complex aerial is used, it will be necessary to specify the point on the aerial from which the distances are measured.

15. Test site

The test site should be free from reflecting objects over as wide an area as is practicable.

Note. – As an example, a suitable test site is one which is free from reflecting objects within the perimeter of an ellipse having a major axis equal to twice the distance between foci and a minor axis equal to $\sqrt{3}$ times this distance. The device under test and the measuring apparatus are placed at each of the foci respectively.

It may be noted that the path of the ray reflected from any object on the perimeter of the ellipse will be twice the length of the direct ray path between the foci.

15.1 *Disposition des appareils et de leur connexion au réseau*

Les dispositions des appareils et des conducteurs restent conformes au paragraphe 9.2 pour la mesure des tensions perturbatrices.

La plus élevée des mesures obtenues doit être prise comme niveau du rayonnement perturbateur.

Aucun champ éventuellement rayonné par les conducteurs du réseau d'alimentation aboutissant au réseau fictif normalisé ne doit affecter les mesures. Pour s'en assurer, on effectuera des mesures avec l'appareil en essai raccordé mais non mis en service.

Pour des mesures à courte distance, il importe de ne pas placer le réseau fictif normalisé entre l'appareil en essai et l'antenne. En règle générale, la position de l'appareil correspondra, autant que possible, à son emploi normal.

En ce qui concerne la mise à la terre (s'il y a lieu), on retiendra la combinaison la plus défavorable de masse libre reliée à la terre (avec ou sans interposition d'une impédance) et l'emploi ou non de la main artificielle.

16. **Modalités d'exécution des essais**

On relève le diagramme de rayonnement de l'appareil en essai et on adopte pour le résultat de la mesure la valeur la plus élevée obtenue. Sauf indication contraire, la hauteur de l'antenne de mesure est ajustée, pour chaque fréquence d'essai, au maximum de déviation de l'appareil de mesure (voir annexe H).

16.1 *Détermination de la valeur du champ dans la direction du rayonnement maximal*

On doit faire tourner les appareils électriques portatifs de faible poids afin de déterminer la valeur du champ dans la direction du rayonnement maximal. Cette opération doit être effectuée pour une ou plusieurs fréquences choisies. S'il apparaît que la direction du champ maximal varie d'une manière appréciable en fonction de la fréquence, il faut redéterminer, pour chaque nouvelle fréquence, la direction du champ maximal. Dans le cas des appareils lourds et encombrants, l'appareil de mesure des perturbations doit être déplacé autour de l'appareil pour déterminer la direction du champ maximal. Un dispositif tournant qui satisfait par ailleurs aux exigences d'installation peut être utilisé à cet usage.

16.2 *Essai en espace libre (à grande distance de l'appareil en essai)*

Les essais doivent être effectués de la manière indiquée à l'article 15, sauf que la distance de l'appareil en essai à l'antenne doit être indiquée et que l'appareil de mesure des perturbations ne doit pas être relié à la terre.

16.3 *Essais sur installation*

S'il n'existe pas d'instructions détaillées, on doit effectuer des mesures pour localiser la direction du champ maximal rayonné. On ne doit pas utiliser de réseau fictif. Les effets de la nature du sol et des obstacles terrestres sont traités à l'annexe I.

15.1 *Disposition of devices and their connection to the mains*

The arrangements of the devices and connecting leads shall be the same as those prescribed in Sub-clause 9.2 for the measurement of radio-interference voltages.

The highest value measured shall be taken as the level of radiation.

Any field emitted by conductors on the supply mains side of the artificial mains network should not affect the measurement. To check this, measurements are made with the device under test connected but not operated.

For measurements at short distances, it is important that the artificial mains network shall not be placed between the device under test and the aerial. As a general rule, the device should, during measurement, be located as nearly as possible in a position corresponding to its normal use.

For devices normally requiring an earth connection, the most unfavourable condition, earthed (with or without impedance in earth connection) or unearthed, and the use or not of an artificial hand is employed.

16. **Test procedure**

The radiation pattern of the device under test shall be checked. The highest value measured shall be taken as the level of the radiation. Unless otherwise stated, the height of the measuring aerial shall be adjusted for maximum indication for each test frequency (see Appendix H).

16.1 *Determination of field strength in direction of maximum radiation*

Lightweight portable electric devices shall be rotated to determine the field strength in the direction of maximum radiation. This shall be done at a selected frequency or frequencies. If there is evidence that the direction of maximum field changes markedly with frequency, the direction of maximum field shall be redetermined at each new frequency. For large heavy devices, the radio interference measuring apparatus shall be moved around the device to determine the direction of maximum field strength. A turntable arrangement that otherwise satisfies the configurational requirements may be used for convenience.

16.2 *Open-space tests (remote from test device)*

Tests shall be performed the same as in Clause 15, except that the distance from the device under test to the aerial shall be as required, and the radio interference measuring apparatus shall not be earthed.

16.3 *Tests on installation*

If no detailed instructions are given, measurements shall be made to locate the direction of maximum radiated field. Artificial mains networks shall not be used. The effects of the nature of the soil and of obstacles on the ground are discussed in Appendix I.

16.4 Méthodes de mesure de la puissance rayonnée par les appareils à batteries incorporées (30 MHz à 300 MHz)

16.4.1 Emplacement de mesure

L'emplacement de mesure doit consister en un terrain uni, dépourvu de surfaces réfléchissant les ondes de façon appréciable. On peut employer des emplacements intérieurs, mais ils peuvent exiger des dispositions spéciales pour satisfaire aux prescriptions dans la partie supérieure de la gamme de fréquences, telles qu'un réflecteur en dièdre s'ajoutant à l'antenne de mesure ou un mur absorbant derrière l'appareil en essai. On vérifie comme suit que l'emplacement convient (voir figure 7, page 204):

On place deux doublets demi-onde horizontaux (voir note) à environ la même hauteur h de l'ordre de 1,5 m au-dessus du sol et à une distance d entre eux de l'ordre de 3 m. Le doublet B est relié à un générateur de signaux et le doublet A à l'entrée de l'appareil de mesure. On accorde le générateur de signaux pour obtenir l'indication maximale sur l'appareil de mesure et on règle son niveau de sortie à une valeur appropriée. On considère que l'emplacement convient à l'objet de la mesure à la fréquence d'essai si l'indication de l'appareil de mesure ne varie pas de plus de $\pm 1,5$ dB quand on déplace le doublet B de 100 mm dans une direction quelconque. On répète l'essai sur toute la gamme de fréquences à des intervalles de fréquences suffisamment petits pour garantir que l'emplacement est satisfaisant pour toutes les mesures.

Note. – On peut employer des doublets raccourcis ou des antennes à large bande. Le doublet B et tout élément d'adaptation interposé entre le doublet et le générateur de signaux doivent être étalonnés pour l'efficacité du transfert de puissance.

16.4.2 Méthode de mesure

Pour chaque fréquence d'essai, on place l'appareil en essai et le doublet demi-onde horizontal de mesure A à la distance d et à la hauteur h sur des supports non métalliques. On emploie les mêmes positions que pour l'étalonnage de l'emplacement d'essai, mais on peut faire varier légèrement la position de l'antenne de réception pour assurer qu'elle ne se situe pas à un minimum dû à une combinaison spéciale du type de rayonnement et des réflexions. Le doublet doit être perpendiculaire à un plan passant par son centre et celui de l'appareil. Celui-ci doit être placé de façon telle que sa plus grande dimension soit d'abord horizontale, puis verticale. Dans chaque position on le fait tourner à 360° dans le plan horizontal. La plus grande valeur Y est prise comme valeur caractéristique de l'appareil.

L'appareil étant mis hors circuit et retiré de la surface de mesure, on place le centre du doublet demi-onde rayonnant horizontal B au centre de la position précédemment occupée par l'appareil et parallèlement au doublet A. La puissance perturbatrice de l'appareil est définie comme la puissance aux bornes du doublet B lorsque le générateur de signaux est réglé pour donner sur l'appareil de mesure la même indication que celle relevée précédemment (Y).

SECTION QUATRE – MÉTHODES DE MESURE DE DIFFÉRENTS TYPES DE DISPOSITIFS ET SYSTÈMES PERTURBATEURS

Cette section établit les conditions particulières qu'il faut respecter lors de la mesure des tensions perturbatrices aux bornes, de courants, de puissance et de champs produits par des dispositifs et des systèmes perturbateurs.

Cette section est divisée en plusieurs articles, dont chacun prescrit les conditions particulières pour un type particulier de dispositif ou de système.

D'autres articles seront ajoutés au fur et à mesure que la nécessité s'en fera sentir et qu'on aura mis au point les techniques appropriées.

16.4 *Methods of measurement of radiated power from devices with built-in batteries (30 MHz to 300 MHz)*

16.4.1 *Measuring site*

The measuring site shall be a level area free from appreciable wave-reflecting surfaces. Indoor sites may be used, but may need special arrangements in order to meet the requirements in the upper part of the frequency range—for example, a corner reflector added to the measuring aerial, or an absorbing wall behind the appliance under test. The suitability of the site shall be determined as follows (see Figure 7, page 204):

Two horizontal half-wavelength dipoles (see note) shall be placed at approximately the same height h in the order of 1.5 m above the ground and spaced at a distance d in the order of 3 m. Dipole B shall be connected to a signal generator and dipole A to the input of the measuring set. The signal generator shall be tuned to give maximum indication on the measuring set and its output adjusted to a convenient level. The site shall be considered suitable for the purpose of measurement at the test frequency if the indication on the measuring apparatus changes by no more than ± 1.5 dB when dipole B is moved 100 mm in any direction. The test shall be repeated throughout the frequency range at frequency intervals small enough to ensure that the site is satisfactory for all measurements.

Note. — Shortened dipoles or broadband aerials may be used. Dipole B and any matching unit interposed between the dipole and the signal generator must be calibrated for power transfer efficiency.

16.4.2 *Method of measurement*

For each test frequency, the device under test and the horizontal half-wavelength measuring dipole A shall be placed at the distance d and at the height h on non-metallic supports. The same positions shall be used as when calibrating the test site, but the position of the receiving aerial may be varied slightly to ensure that it is not located at a minimum caused by special combination of radiation pattern and reflections. The dipole shall be normal to a vertical plane through its centre and that of the device. The device shall be positioned so that its longest dimension is firstly horizontal and secondly vertical. In each position, it shall be rotated 360° in the horizontal plane. The highest reading Y shall be the characteristic value for the device.

With the device switched off and removed from the test area, the horizontal half-wavelength radiating dipole B shall be placed with its centre at the centre of the position formerly occupied by the device, and parallel to dipole A. The interference power of the device is defined as the power at the terminals of dipole B when the signal generator is adjusted to give the same indication on the measuring set as that recorded earlier (Y).

SECTION FOUR – METHODS OF MEASUREMENT OF VARIOUS TYPES OF INTERFERENCE-PRODUCING DEVICES AND SYSTEMS

This section lays down special requirements that have to be met in the measurement of terminal interference voltages, currents, power and fields generated by interference-producing devices and systems.

It is divided into a number of clauses, each stipulating or referring to the special requirements for a particular type of device or system.

Other clauses will be added as the need arises and when the appropriate techniques have been developed.

17. Appareils à usages domestiques (récepteurs de radiodiffusion et de télévision exclus)**17.1 Mesure des tensions perturbatrices (0,15 MHz à 30 MHz)**

La mesure des tensions perturbatrices aux bornes de l'appareil doit être effectuée conformément aux recommandations de l'article 9.

Le paragraphe 6.2 de la Publication 14 du C.I.S.P.R. contient les conditions particulières qui sont applicables à la mesure des tensions perturbatrices produites par des appareils domestiques.

17.2 Mesure des intensités perturbatrices (10 kHz à 150 kHz)

La mesure des intensités perturbatrices doit être effectuée conformément aux recommandations de l'article 10.

17.3 Mesure des puissances perturbatrices (30 MHz à 300 MHz)

La mesure des puissances perturbatrices dues à un appareil domestique alimenté par le réseau doit être effectuée conformément aux recommandations de l'article 11.

Le paragraphe 7.2 de la Publication 14 du C.I.S.P.R. contient les conditions particulières qui sont applicables à la mesure des puissances perturbatrices dues aux appareils d'utilisation domestique.

17.4 Mesure des champs perturbateurs

La mesure des champs perturbateurs créés par les dispositifs et leurs conducteurs associés doit être effectuée conformément aux recommandations de la section trois.

L'article 8 de la Publication 14 du C.I.S.P.R. contient les conditions particulières qui sont applicables à la mesure des champs perturbateurs émis par les appareils d'utilisation domestique.

18. Récepteurs de radiophonie et de télévision

Le rayonnement perturbateur émis par les récepteurs de radiophonie et de télévision doit être mesuré conformément aux recommandations de la Publication 13 du C.I.S.P.R.

19. Equipements industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquences radioélectriques**19.1 Appareil de mesure (0,15 MHz à 1 000 MHz)**

L'appareil de mesure normalisé doit satisfaire aux spécifications de la section un de la présente publication. Lorsque la perturbation est une onde entretenue, il n'est pas indispensable d'utiliser l'appareil de mesure du C.I.S.P.R., sous réserve que l'appareil employé donne des résultats dont on puisse faire la corrélation avec des mesures effectuées au moyen de l'appareil de mesure du C.I.S.P.R.

L'attention est attirée sur l'intérêt que présente l'emploi d'un récepteur panoramique, en particulier si la fréquence de travail change d'une manière appréciable au cours d'un cycle de traitement (voir annexe B).

Note. – On doit prendre soin de s'assurer que le blindage du récepteur et ses caractéristiques de sélectivité vis-à-vis des fréquences indésirables sont suffisants quand on effectue des mesures sur un appareil de puissance élevée.