NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60244-6

Première édition
First edition
1976-01

Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques

Sixième partie: Rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 1 GHz

Methods of measurement for radio transmitters

Part 6: Cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 1 GHz

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60244-6: 1976

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement
  (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
  Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique,* la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles,* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas.*

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates
  (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
  Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology,* IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams.*

* See web site address on title page.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60244-6

Première édition
First edition
1976-01

Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques

Sixième partie: Rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 1 GHz

Methods of measurement for radio transmitters

Part 6: Cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 1 GHz

© IEC 1976 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.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XA

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 6
PRÉFACE 6
INTRODUCTION 10

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application 12
2. Objet 12

SECTION UN — DÉFINITIONS ET NOTES D'ORDRE GÉNÉRAL SUR LES BROUILLAGES PROVOQUÉS PAR DES ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES

3. Termes et définitions 12
4. Rayonnement non essentiel et rayonnement des structures 16
5. Mesure de rayonnement des structures 18
6. Efficacité des blindages des matériels d'émission et tensions perturbatrices aux bornes d'accès 20

SECTION DEUX — DISPOSITIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'APPAREILLAGE DE MESURE ET CONDITIONS DE MESURE

7. Appareillage de mesure 20
8. Conditions générales de mesure 24

CHAPITRE II: MESURES AUX FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 30 MHz ET 1 GHz

SECTION TROIS — RAYONNEMENT DES PETITS ÉMETTEURS MESURÉS À UNE DISTANCE DE 3 M

9. Introduction 28
10. Application 28
11. Lieu d'essai de rayonnement 28
12. Appareillage de mesure 30
13. Conditions de mesure 30
14. Disposition de l'émetteur 34
15. Disposition de la charge d'essai et connexion de celle-ci à l'émetteur 34
16. Branchement de l'émetteur à la source d'énergie 34
17. Disposition de l'appareillage de mesure et connexion de celui-ci au réseau d'alimentation 36
18. Méthodes de mesure 36
19. Présentation des résultats 40

SECTION QUATRE — RAYONNEMENT DES ÉMETTEURS DE MOYENNES DIMENSIONS MESURÉ À UNE DISTANCE DE 30 M

20. Introduction 42
21. Application 42
22. Lieu d'essai de rayonnement 42
23. Appareillage de mesure 42
24. Conditions de mesure 44
25. Disposition de l'émetteur 44
26. Disposition de la charge d'essai et connexion de celle-ci à l'émetteur 44
27. Branchement de l'émetteur à la source d'énergie 48
28. Disposition de l'appareillage de mesure et connexion de celui-ci au réseau d'alimentation 48
29. Méthodes de mesure 48
30. Présentation des résultats 52

SECTION CINQ — GROS ÉMETTEURS

31. Application 52
32. Considérations générales concernant la mesure du rayonnement des structures des gros émetteurs 52
33. Solutions pratiques 52

CHAPITRE III: MESURES AUX FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 130 kHz ET 30 MHz

SECTION SIX — PETITS ÉMETTEURS

34. Application 56
35. Considérations générales concernant la mesure du rayonnement des structures des petits émetteurs 56

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 7
PREFACE 7
INTRODUCTION 11

CHAPTER I: GENERAL

Clause

1. Scope 13
2. Object 13

SECTION ONE — DEFINITIONS AND GENERAL NOTES ON INTERFERENCE CAUSED BY RADIO TRANSMITTERS

3. Terms and definitions 13
4. Spurious radiation and cabinet radiation 17
5. Measurement of cabinet radiation 19
6. Shielding effectiveness of enclosures and terminal interference voltages 21

SECTION TWO — GENERAL REQUIREMENTS CONCERNING MEASURING EQUIPMENT AND TEST CONDITIONS

7. Measuring equipment 21
8. General test conditions 25

CHAPTER II: MEASUREMENTS AT FREQUENCIES BETWEEN 30 MHz AND 1 GHz

SECTION THREE — RADIATION FROM SMALL TRANSMITTERS MEASURED AT A DISTANCE OF 3 M

9. Introduction 29
10. Application 29
11. Radiation test site 29
12. Measuring equipment 31
13. Test conditions 31
14. Arrangement of the transmitter 35
15. Arrangement of the test load and connection to the transmitter 35
16. Connection of the transmitter to the power supply 35
17. Arrangement of measuring equipment and connection to the mains supply 37
18. Methods of measurement 37
19. Presentation of the results 41

SECTION FOUR — RADIATION FROM MEDIUM-SIZED TRANSMITTERS MEASURED AT A DISTANCE OF 30 M

20. Introduction 43
21. Application 43
22. Radiation test site 43
23. Measuring equipment 43
24. Test conditions 45
25. Arrangement of the transmitter 45
26. Arrangement of the test load and connection to the transmitter 45
27. Connection of the transmitter to the power supply 49
28. Arrangement of measuring equipment and connection to the mains supply 49
29. Methods of measurement 49
30. Presentation of the results 53

SECTION FIVE — LARGE TRANSMITTERS

31. Application 53
32. General considerations concerning the measurement of cabinet radiation from large transmitters 53
33. Code of practice 53

CHAPTER III: MEASUREMENTS AT FREQUENCIES BETWEEN 130 kHz AND 30 MHz

SECTION SIX — SMALL TRANSMITTERS

34. Application 57
35. General considerations concerning the measurement of cabinet radiation from small transmitters 57

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SECTION SEPT — RAYONNEMENT DES ÉMETTEURS DE MOYENNES DIMENSIONS MESURÉ À UNE DISTANCE DE 30 M OU 100 M

Pages

36. Introduction . . . 56
37. Application . . . 58
38. Lieu d'essai de rayonnement . . . 58
39. Appareillage de mesure . . . 58
40. Disposition de l'appareillage de mesure . . . 60
41. Conditions de mesure . . . 60
42. Méthode de mesure . . . 60
43. Présentation des résultats . . . 62

SECTION HUIT — GROS ÉMETTEURS

44. Application . . . 62
45. Considérations générales concernant la mesure du rayonnement des structures des gros émetteurs . . . 62
46. Solutions pratiques . . . 62

ANNEXE A — Références à d'autres publications . . . 66
ANNEXE B — Relation entre la puissance rayonnée, la grandeur de champ, la hauteur de l'antenne et la distance de mesure . 68
ANNEXE C — Essais pour vérifier la validité du lieu d'essai pour les mesures de rayonnement aux fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz . . . 76
ANNEXE D — Essais pour vérifier la validité des antennes utilisées pour les mesures de rayonnement aux fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz . . . 82
ANNEXE E — Méthode pour mesurer le rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 30 MHz dans une chambre d'essai aux parois réfléchissantes . . . 84
ANNEXE F — Réseaux fictifs d'alimentation — Principe et dispositions générales . . . 90
ANNEXE G — Exemples de réseaux fictifs d'alimentation pour des émetteurs consommant un courant inférieure à 25 A . . . 96

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SECTION SEVEN — RADIATION FROM MEDIUM-SIZED TRANSMITTERS MEASURED AT A DISTANCE OF 30 M OR 100 M

Page

36. Introduction 57
37. Application 59
38. Radiation test site 59
39. Measuring equipment 59
40. Arrangement of measuring equipment 61
41. Test conditions 61
42. Method of measurement 61
43. Presentation of the results 63

SECTION EIGHT — LARGE TRANSMITTERS

44. Application 63
45. General considerations concerning the measurement of cabinet radiation from large transmitters 63
46. Code of practice 63

APPENDIX A — References to other publications 67
APPENDIX B — Relationship between radiated power, field strength, aerial height and measuring distance 69
APPENDIX C — Tests for checking the suitability of test sites for radiation measurements at frequencies between 30 MHz and 1 GHz 77
APPENDIX D — Tests for checking the suitability of aerials used for radiation measurements at frequencies between 30 MHz and 1 GHz 83
APPENDIX E — Method of measuring cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 30 MHz in a test room with reflecting walls 85
APPENDIX F — Artificial-mains networks — Principle and general requirements 91
APPENDIX G — Examples of artificial-mains networks for transmitters requiring a current less than 25 A 97

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES

Sixième partie : Rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 1 GHz

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux 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.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité 12C: Matériel d'émission du Comité d'Etudes N° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Divers projets de la présente publication furent discutés lors des réunions tenues à Kootwijk en 1969, à Rome et à Budapest en 1970, à Bruxelles et à Londres en 1971, à Baden et à Budapest en 1972 et à Berlin en 1973. A la suite des réunions tenues à Bruxelles en 1971, à Budapest en 1972 et à Berlin en 1973, les projets, documents 12C(Bureau Central)99, 100, 102, 105, 106, 107, 108, 115, 116 et 117, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1972 et en avril, mai et novembre 1973.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication des sections un, deux et trois (sauf le paragraphe 18.3), les articles C2 et D2 des deux annexes C et D respectivement, et l'annexe F:

Allemagne	Hongrie	Roumanie
Australie	Israël	Suède
Belgique	Italie	Suisse
Canada	Japon	Tchécoslovaquie
Danemark	Pays-Bas	Turquie
Etats-Unis d'Amérique	Portugal	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
France	Royaume-Uni	

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section quatre (sauf le paragraphe 29.3) et les articles C3 et D3 des deux annexes C et D respectivement:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Allemagne	France	Suède
Australie	Italie	Suisse
Belgique	Japon	Turquie
Canada	Pays-Bas	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Danemark	Portugal	

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication des paragraphes 18.3 et 29.3:

Allemagne	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Argentine	Hongrie	Suède
Australie	Israël	Suisse
Autriche	Japon	Turquie
Belgique	Pays-Bas	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Canada	Portugal	
Danemark	Roumanie	Yougoslavie

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS

Part 6: Cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 1 GHz

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees 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 in that sense.

3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This publication has been prepared by Sub-Committee 12C, Transmitting Equipment, of IEC Technical Committee No. 12, Radiocommunication.

Several drafts of this publication were discussed at the meetings held in Kootwijk in 1969, in Rome and in Budapest in 1970, in Brussels and in London in 1971, in Baden and in Budapest in 1972 and in Berlin in 1973. As a result of the meetings held in Brussels in 1971, in Budapest in 1972 and in Berlin in 1973, the drafts, Documents 12C(Central Office)99, 100, 102, 105, 106, 107, 108, 115, 116 and 117, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1972 and in April, May and November 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Sections One, Two and Three (except Sub-clause 18.3), Clauses C2 and D2 of the two Appendices C and D, respectively, and Appendix F:

Australia	Hungary	Sweden
Belgium	Israel	Switzerland
Canada	Italy	Turkey
Czechoslovakia	Japan	Union of Soviet Socialist Republics
Denmark	Netherlands	United Kingdom
France	Portugal	United States of America
Germany	Romania	

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section Four (except Sub-clause 29.3) and Clauses C3 and D3 of the two Appendices C and D, respectively:

Australia	Italy	Switzerland
Belgium	Japan	Turkey
Canada	Netherlands	Union of Soviet Socialist Republics
Denmark	Portugal	United Kingdom
France	South Africa (Republic of)	United States of America
Germany	Sweden	

The following countries voted explicitly in favour of publication of Sub-clauses 18.3 and 29.3:

Argentina	Hungary	Switzerland
Australia	Israel	Turkey
Austria	Japan	Union of Soviet Socialist Republics
Belgium	Netherlands	United Kingdom
Canada	Portugal	United States of America
Denmark	Romania	Yugoslavia
Germany	Sweden	

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section cinq:

Allemagne	Etats-Unis d'Amérique	Roumanie
Argentine	France	Royaume-Uni
Australie	Hongrie	Suisse
Autriche	Israël	Turquie
Belgique	Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Canada	Pays-Bas	
Danemark	Portugal	Yougoslavie

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section six:

Afrique du Sud (République d')	France	Royaume-Uni
Australie	Israël	Suède
Belgique	Italie	Suisse
Canada	Japon	Turquie
Danemark	Pays-Bas	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Etats-Unis d'Amérique	Portugal	

Outre les pays qui s'étaient prononcés en faveur de la publication de la section six, les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section sept et des annexes A, B, E et G:

Israël	Tchécoslovaquie

et les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section huit:

Allemagne	Israël	Tchécoslovaquie

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section Five:

Argentina	Germany	Switzerland
Australia	Hungary	Turkey
Austria	Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Belgium	Japan	
Canada	Netherlands	United Kingdom
Denmark	Portugal	United States of America
France	Romania	Yugoslavia

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section Six:

Australia	Italy	Switzerland
Belgium	Japan	Turkey
Canada	Netherlands	Union of Soviet Socialist Republics
Denmark	Portugal	
France	South Africa (Republic of)	United Kingdom
Israel	Sweden	United States of America

In addition to those countries which voted in favour of publication of Section Six, the following countries voted explicitly in favour of publication of Section Seven and the Appendices A, B, E and G:

Czechoslovakia	Israel

and the following countries voted explicitly in favour of publication of Section Eight:

Czechoslovakia	Germany	Israel

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES

Sixième partie : Rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 1 GHz

INTRODUCTION

La présente publication constitue une partie d'une série de normes qui, lorsqu'elle sera terminée, donnera des méthodes de mesure recommandées pour déterminer les caractéristiques d'émetteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission.

Les informations de caractère général et les références à des recommandations d'autres organismes internationaux habilités ont été reproduites dans les annexes à la présente norme.

Lorsque, dans cette publication, il est fait référence à d'autres articles et paragraphes et à des annexes sans indications supplémentaires, ceux-ci font partie de la présente norme.

Lorsqu'il est fait référence à d'autres parties de la norme complète (Publication 244 de la CEI), ces références se rapportent aux publications de la CEI énumérées ci-après:

Publication 244-1: (Première édition, 1968)	Première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée.
Publication 244-1A (Première édition, 1968)	Premier complément à la Publication 244-1 (1968) — Annexes.
Publication 244-2: (Première édition, 1969)	Deuxième partie: Largeur de bande, puissance hors bande et puissance des oscillations non essentielles.
Publication 244-2A: (Première édition, 1969)	Premier complément à la Publication 244-2 (1969) — Annexes.
Publication 244-2B: (Première édition, 1969)	Deuxième complément à la Publication 244-2 (1969) — Signaux modulants pour la mesure de la largeur de bande et de la puissance hors bande d'émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore.
Publication 244-3: (Première édition, 1972)	Troisième partie: Modulation utile et modulation parasite.
Publication 244-3A: (Première édition, 1971)	Premier complément à la Publication 244-3 (1972) — Annexes.
Publication 244-3B: (Première édition, 1972)	Deuxième complément à la Publication 244-3 (1972) — Modulation parasite.
Publication 244-4: (Première édition, 1973)	Quatrième partie: Caractéristiques amplitude fréquence et distorsion de non-linéarité dans les émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore.
Publication 244-4A: (Première édition, 1976)	Premier complément à la Publication 244-4 (1973) — Section trois.
Publication 244-5: (Première édition, 1971)	Cinquième partie: Mesures relatives aux émetteurs et réémetteurs de télévision en noir et blanc et de télévision en couleur.
Publication 244-5A: (Première édition, 1971)	Premier complément à la Publication 244-5 (1971) — Annexes.
Publication 244-5B: (Première édition, 1975)	Deuxième complément à la Publication 244-5 (1971) — Sections cinq et six.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS

Part 6: Cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 1 GHz

INTRODUCTION

This publication forms part of a series of standards which, when completed, will describe recommended methods of measurement for assessing the performance of radio transmitters for various classes of emission.

Information of a general character and references to recommendations of other international organizations have been included in the appendices to this standard.

Where references are made to other clauses, sub-clauses and appendices, unless otherwise stated these references concern this publication.

Where references are made to other parts of the complete standard (IEC Publication 244), these references concern the following IEC publications:

Publication 244-1: (First edition, 1968)	Part 1: General conditions of measurement, frequency, output power and power consumption.
Publication 244-1A: (First edition, 1968)	First supplement to Publication 244-1 (1968) — Appendices.
Publication 244-2: (First edition, 1969)	Part 2: Bandwidth, out-of-band power and power of non-essential oscillations.
Publication 244-2A: (First edition, 1969)	First supplement to Publication 244-2 (1969) — Appendices.
Publication 244-2B: (First edition, 1969)	Second supplement to Publication 244-2 (1969) — Modulating signals for the measurement of bandwidth and out-of-band power of transmitters for telephony and sound broadcasting.
Publication 244-3: (First edition, 1972)	Part 3: Wanted and unwanted modulation.
Publication 244-3A: (First edition, 1971)	First supplement to Publication 244-3 (1972) — Appendices.
Publication 244-3B: (First edition, 1972)	Second supplement to Publication 244-3 (1972) — Unwanted modulation, including hum and noise modulation.
Publication 244-4: (First edition, 1973)	Part 4: Amplitude/frequency characteristics and non-linearity distortion in transmitters for radiotelephony and sound broadcasting.
Publication 244-4A: (First edition, 1976)	First supplement to Publication 244-4 (1973) — Section Three.
Publication 244-5: (First edition, 1971)	Part 5: Measurements particular to transmitters and transposers for monochrome and colour television.
Publication 244-5A: (First edition, 1971)	First supplement to Publication 244-5 (1971) — Appendices.
Publication 244-5B: (First edition, 1975)	Second supplement to Publication 244-5 (1971) — Sections Five and Six.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux émetteurs radioélectriques. Les méthodes spécifiées dans cette norme ne s'appliquent pas aux émetteurs dont on ne peut ni enlever ni mettre hors service l'antenne pour la remplacer par une charge d'essai, ce qui est le cas, par exemple, des petits émetteurs fonctionnant avec des piles et des émetteurs à usage personnel. Ces méthodes ne s'appliquent pas non plus, sauf indication contraire, aux émetteurs prévus pour être raccordés à une ligne d'alimentation non blindée, équilibrée ou non par rapport à la terre.

2. Objet

La présente norme fait partie d'une série de publications qui expose des méthodes de mesure recommandées à employer pour relever les caractéristiques normales et fonctionnelles des émetteurs radioélectriques et pour rendre possible la comparaison des résultats de mesures effectuées par des observateurs différents.

La série de publications précitée présente des méthodes détaillées pour effectuer des mesures choisies et recommandées pour évaluer les propriétés essentielles du matériel, plus particulièrement dans le cas des caractéristiques qui peuvent donner lieu à des résultats infidèles ou ambigus avec des méthodes ou des conditions variables. Il n'est pas obligatoire d'effectuer les mesures de toutes les caractéristiques mentionnées. Des mesures effectuées en plus petit nombre ou comme complément peuvent se révéler appropriées. Quand il est nécessaire ou souhaitable de procéder à des mesures complémentaires, elles doivent de préférence être effectuées conformément aux normes préparées par d'autres Comités d'Etudes ou Sous-Comités de la CEI, ou encore par d'autres organisations internationales.

Il n'est pas mentionné, en général, de valeurs limites admissibles des différentes grandeurs correspondant à un fonctionnement acceptable; ces valeurs devraient normalement figurer dans le cahier des charges concernant l'émetteur considéré ou dans les règlements établis par les autorités responsables.

La présente norme décrit les conditions et les méthodes pour mesurer le rayonnement parasite, rayonnement prenant son origine dans toute autre partie que l'antenne ou le système d'antenne des émetteurs radioélectriques.

Cette norme est destinée à être utilisée avec la première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée, et, le cas échéant, avec d'autres parties de la Publication 244 de la CEI.

Les méthodes de mesure exposées dans cette norme concernent les essais de type, mais elles peuvent aussi être employées pour des essais de réception et des essais de contrôle en usine (pour la signification des termes utilisés, se reporter à l'article 3 de la Publication 244-1 de la CEI).

SECTION UN — DÉFINITIONS ET NOTES D'ORDRE GÉNÉRAL SUR LES BROUILLAGES PROVOQUÉS PAR DES ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES

3. Termes et définitions

Autant que possible, les définitions ci-dessous sont conformes à celles figurant dans le Vocabulaire Electrotechnique International de la CEI, c'est-à-dire dans la Publication 50(60): Radiocommunications, et

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CHAPTER I: GENERAL

1. Scope

This standard applies to radio transmitters. The methods specified in this standard do not apply to transmitters in which the aerial cannot be disconnected or disabled and replaced by a test load; for example, small battery-powered transmitters and transmitters for personal use. Also, unless otherwise stated, the methods do not apply to transmitters intended to be connected to an open wire feeder line, whether balanced with respect to earth or not.

2. Object

This standard belongs to a series of publications which describes recommended methods of measurement to be used to ascertain the characteristics and performance of radio transmitters and to make possible the comparison of the results of measurements made by different observers.

This series of publications lays down detailed methods of making measurements, selected and recommended for assessing the essential properties of the equipment, and more particularly for those characteristics for which unreliable or ambiguous results may be obtained if varying methods or conditions are used. It is not mandatory that measurements of all the defined characteristics be made. Either fewer or additional measurements may be appropriate. When additional measurements are desired or necessary, they preferably should be carried out in accordance with the standards prepared by other IEC Technical Committees or Sub-Committees or by other international bodies.

Limiting values of the various quantities for acceptable performance generally will not be specified, as these normally should be given in the relevant equipment specifications, or in requirements laid down by the responsible regulating bodies.

This particular standard describes the conditions and methods to measure unwanted radiation originating from sources other than the aerial or aerial system of radio transmitters.

This standard is intended to be used with Part 1: General Conditions of Measurement, Frequency, Output Power and Power Consumption, and, where applicable, with other parts of IEC Publication 244.

The methods of measurement mentioned in this standard are intended for type tests but they may also be used for acceptance tests and factory tests; see Clause 3 of IEC Publication 244-1 for the meaning of these terms.

SECTION ONE — DEFINITIONS AND GENERAL NOTES ON INTERFERENCE CAUSED BY RADIO TRANSMITTERS

3. Terms and definitions

As far as practicable, the definitions below are in conformity with those given in the IEC International Electrotechnical Vocabulary, i.e. in Publication 50(60), Radiocommunications, and in Publication 50(902),

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

dans la Publication 50(902): Perturbations radioélectriques (sous les références V.E.I. 60-... et 902-...) ou aux définitions utilisées par certains autres Comités d'Etudes de la CEI et par certains organismes internationaux.

3.1 *Emetteur (radioélectrique)*

Voir la Publication 244-1 de la CEI, paragraphe 3.1.

3.2 *Système d'antenne*

Ensemble d'éléments comprenant l'antenne, sa ligne d'alimentation et le dispositif nécessaire pour adapter ces éléments à la sortie de l'émetteur.

3.3 *Ensemble émetteur (radioélectrique)*

Ensemble d'appareils comprenant l'*émetteur* (ou plusieurs émetteurs) et tout matériel auxiliaire et lignes ou câbles, connectés à une antenne (commune) ou à un *système d'antenne* (commun).

3.4 *Largeur de bande nécessaire*

Voir le paragraphe 4.1 de la Modification N° 1 à la Publication 244-2 de la CEI: Deuxième partie: Largeur de bande, puissance hors bande et puissance des oscillations non essentielles.

3.5 *Oscillation non essentielle*

Voir la Modification N° 1 à la Publication 244-2 de la CEI, paragraphe 4.5.

3.6 *Puissance d'une oscillation non essentielle*

Voir la Modification N° 1 à la Publication 244-2 de la CEI, paragraphe 4.6.

3.7 *Rayonnement (radioélectrique)*

1) Transport d'énergie sous forme d'ondes radioélectriques à partir d'une source.

2) Energie se propageant dans un milieu sous forme d'ondes radioélectriques.
(Avis 325 du C.C.I.R.)

3.8 *Rayonnement des structures*

Tout *rayonnement* provenant d'un *ensemble émetteur* sur une fréquence quelconque et prenant son origine dans toute autre partie que l'antenne ou le *système d'antenne*.

Note. — Le rayonnement des structures comprend tout rayonnement intervenant aussi bien sur les fréquences des *oscillations non essentielles* que sur les fréquences de l'émission fondamentale situées dans *la bande nécessaire* et juste en dehors des limites de celle-ci. Ce rayonnement peut être aussi présent lorsque l'émetteur ou les émetteurs sont branchés sur une charge non rayonnante.

3.9 *Rayonnement non essentiel*

Rayonnement, comprenant le rayonnement propre à l'antenne (ou au *système d'antenne*) d'un *ensemble émetteur*, intervenant sur les fréquences des *oscillations non essentielles*, ainsi que la part du *rayonnement des structures* qui n'est pas rayonnée sur les fréquences de l'émission fondamentale située dans la *bande nécessaire* et juste en dehors des limites de celle-ci.

La note ne concerne que le texte anglais.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Radio Interference (referred to as I.E.V. 60-... and 902-...) or with definitions used by other Technical Committees of the IEC and certain other international bodies.

3.1 *(Radio) transmitter*

See IEC Publication 244-1, Sub-Clause 3.1.

3.2 *Aerial system*

Equipment comprising the aerial, the aerial feeder line and the devices for matching these elements to the transmitter output circuit.

3.3 *(Radio) transmitting system*

Equipment comprising the *transmitter* (or several transmitters) and any ancillary equipment and lines or cables, connected to a (common) aerial or *aerial system.*

3.4 *Necessary bandwidth*

See Sub-clause 4.1 of Amendment No. 1 to IEC Publication 244-2, Part 2: Bandwidth, Out-of-band Power and Power of Non-essential Oscillations.

3.5 *Spurious component*

See Amendment No. 1 to IEC Publication 244-2, Sub-clause 4.5.

3.6 *Spurious output power*

See Amendment No. 1 to IEC Publication 244-2, Sub-clause 4.6.

3.7 *Radiation (in radiocommunication)*

1) The outward flow of radio-frequency energy from a source.

2) Energy flowing in a medium in the form of radio waves.
(C.C.I.R. Recommendation 325)

3.8 *Cabinet radiation*

Any *radiation* from a *radio-transmitting system* at any frequency originating from sources other than the aerial or *aerial system.*

Note. — Cabinet radiation comprises radiation at both the frequencies of the *spurious components* and the frequencies of the fundamental emission inside and just outside the limits of the *necessary band.* It may also be present when the transmitters are connected to a non-radiating load.

3.9 *Spurious radiation*

Radiation comprising both the radiation from the aerial (or the *aerial system*) of a *radio transmitting system* at the frequencies of the *spurious components* and that part of the *cabinet radiation* which is not radiated at the frequencies of the fundamental emission inside and just outside the limits of the *necessary band.*

Note. — The corresponding terms given in the C.C.I.R. Recommendations and the Radio Regulations are "spurious radiation (of a radio emission)" and "spurious emission".

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.10 *Puissance apparente rayonnée (par une antenne dans une direction donnée)*

Puissance fournie à une antenne, multipliée par le gain relatif de l'antenne dans une direction donnée, par rapport au doublet en demi-onde (V.E.I. 60-32-095).

3.11 *Réseau fictif d'alimentation*

Réseau électrique inséré dans le circuit d'alimentation d'un appareil en essai et qui remplit deux fonctions: d'une part, isoler l'appareil en essai, ainsi que l'appareil de mesure, des courants à fréquence radioélectrique véhiculés par le réseau d'alimentation; d'autre part, constituer aux bornes de l'appareil en essai une impédance définie aux fréquences radioélectriques (V.E.I. 902-03-01).

3.12 *Tension perturbatrice aux bornes d'accès*

Toute tension perturbatrice, mesurée dans des conditions spécifiées, aux bornes d'accès, sauf celles prévues pour le branchement de l'antenne ou de sa ligne d'alimentation.

Le terme « tension perturbatrice aux bornes d'un réseau fictif (d'alimentation) » est utilisé pour désigner la tension perturbatrice mesurée entre deux bornes spécifiées d'un *réseau fictif d'alimentation* (V.E.I. 902-03-04).

Note. — Le terme « tension perturbatrice à fréquence acoustique aux bornes d'accès » est utilisé lorsque la partie principale de la puissance du signal parasite est concentrée dans la partie à fréquence acoustique du spectre.

3.13 *Lieu (terrain) d'essai de rayonnement*

Lieu satisfaisant aux conditions nécessaires pour effectuer la mesure correcte, dans des conditions définies, des perturbations radioélectriques rayonnées par les appareils en essai (V.E.I. 902-02-12).

3.14 *Appareil ISM*

Appareil destiné à produire de l'énergie sous forme d'oscillations à fréquences radoélectriques en vue d'applications industrielles, scientifiques ou médicales, mais non pour les radiocommunications (V.E.I. 902-04-01).

4. Rayonnement non essentiel et rayonnement des structures

Les règlements internationaux concernant les rayonnements non essentiels (voir, par exemple, les annexes C et F de la Publication 244-2A de la CEI: Premier complément à la Publication 244-2) donnent une valeur maximale admissible exprimée en puissance fournie par l'émetteur à sa ligne d'alimentation d'antenne. Ces règlements stipulent également que les rayonnements non essentiels qui ne sont pas rayonnés par le système d'antenne ne doivent pas avoir un effet plus grand que si ce système était alimenté à la puissance maximale admissible sur la fréquence de ce rayonnement non essentiel.

La méthode à utiliser pour vérifier cette condition implique le remplacement de l'émetteur par un générateur à fréquence radioélectrique branché sur le système d'antenne et réglé pour donner les mêmes indications sur un mesureur de champ placé à plusieurs longueurs d'onde de l'antenne d'émission, conformément à « la méthode de substitution » donnée dans la Publication 244-2 de la CEI.

Afin de rechercher la réaction entre émetteurs et toute action nuisible sur d'autres matériels électroniques installés dans la même station, il sera généralement nécessaire de mesurer séparément le rayonnement des structures aux fréquences des oscillations non essentielles. Pour des raisons similaires, il peut être également nécessaire de mesurer le rayonnement des structures à la fréquence fondamentale de l'émission.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.10 *Effective radiated power (of an aerial in a given direction)*

The power supplied to the aerial, multiplied by the gain of the aerial in that direction relative to a half-wave dipole (I.E.V. 60-32-095).

3.11 *Artificial-mains network*

A network inserted in the supply mains lead of the apparatus to be tested, which provides a specified measuring impedance for interference voltage measurements and isolates the apparatus from the supply mains at radio frequencies (I.E.V. 902-03-01).

3.12 *Terminal interference voltage*

Any interference voltage, measured under specified conditions, between terminals other than those intended for connecting the aerial or aerial feeder line.

The term also denotes an interference voltage measured between two specified terminals of an *artificial-mains network* (I.E.V. 902-03-04).

Note. — The term "terminal audio-frequency interference voltage" is used when the major part of the power of the unwanted signal is concentrated in the audio-frequency part of the spectrum.

3.13 *Radiation test site*

A site meeting specified requirements suitable for measuring radio interference fields radiated by an appliance under test (I.E.V. 902-02-12).

3.14 *ISM apparatus*

Apparatus intended for generating radio-frequency energy for industrial, scientific or medical purposes other than radiocommunication (I.E.V. 902-04-01).

4. Spurious radiation and cabinet radiation

The international regulations covering spurious radiation (see, for example, Appendices C and F of IEC Publication 244-2A, First supplement to Publication 244-2) specify a maximum permissible value for radiation, expressed in terms of the power supplied by the transmitter to the aerial feeder line. These regulations also require that any spurious radiation other than that radiated by the aerial system shall not have an effect greater than would occur if the aerial system were supplied with the maximum permissible power at the frequency of the spurious radiation.

Compliance with these regulations may be checked by replacing the transmitter by a radio-frequency generator connected to the aerial system and adjusted to give the same reading on a field-strength meter placed at a distance of several wavelengths from the aerial, in accordance with the "substitution method" given in IEC Publication 244-2.

To test for interaction between transmitters and for interference to other electronic equipment at the same station, it will generally be necessary to make separate measurements of the spurious radiation produced by the transmitter cabinet. For similar reasons, it may also be necessary to measure cabinet radiation at the fundamental frequency.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Les méthodes pour déterminer ce rayonnement des structures, spécifiées dans la présente norme, sont autant que possible conformes à celles données par le C.I.S.P.R. pour les appareils ISM et les récepteurs radioélectriques; voir l'annexe A, références [1], [2], [3] et [8].

Note. — Pour éviter les risques d'accidents pathologiques, il y a lieu de respecter également les niveaux de rayonnement indiqués dans la Publication 215 de la CEI: Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique. Cependant, les mesures pour contrôler l'observation des règles énoncées dans cette publication ne sont pas du domaine de la présente norme.

5. Mesure de rayonnement des structures

5.1 *Distances normalisées pour les mesures de rayonnement*

Généralement, les mesures de rayonnement doivent être faites sur un lieu ou terrain de mesure normalisé, à l'aide d'un ensemble de mesure sélectif, par exemple un mesureur de champ dont l'antenne est placée à une distance spécifiée du matériel en essai.

Les distances préférentielles pour les mesures de rayonnement sont:
3 m, 10 m, 30 m et 100 m.

La distance doit être grande par rapport aux dimensions du matériel en essai, mais elle peut également dépendre de la fréquence du rayonnement.

5.2 *Considérations concernant la fréquence*

Pour les rayonnements aux fréquences au-dessous de 30 MHz, il est présumé que les mesures devront être faites sur les deux composantes, électrique et magnétique, du champ. Ces mesures sont décrites au chapitre III.

Cependant, pour les rayonnements aux fréquences au-dessus de 30 MHz, il est présumé que les mesures ne devront être faites que sur le champ de rayonnement plutôt que sur le champ inductif et que la mesure de la composante horizontale et de la composante verticale du champ électrique sera suffisante. Ces mesures sont traitées au chapitre II et dans la partie 62 (à l'étude).

Les résultats des mesures de rayonnement peuvent s'exprimer soit:

a) par *la valeur efficace de la composante électrique d'une onde sinusoïdale plane* qui donnerait la même lecture sur le dispositif au moyen duquel le rayonnement est mesuré à une distance spécifiée de la source de rayonnement et dans la direction donnant l'intensité maximale, soit

b) par la puissance radioélectrique correspondante, rayonnée, appelée *puissance apparente rayonnée équivalente.*

Cette puissance peut se calculer d'après la valeur de la grandeur de champ mentionnée au point *a)* ci-dessus, ou elle peut se déduire par une méthode de mesure appelée *méthode de substitution.* Dans cette méthode, la source de rayonnement est remplacée par un doublet en demi-onde connecté à un générateur à fréquence radioélectrique réglé pour produire, sur le dispositif de mesure sélectif, la même lecture que celle obtenue avec le matériel en essai.

5.3 *Considérations concernant les dimensions du matériel*

Bien que les principes des méthodes de mesure données dans cette norme soient les mêmes, les détails des conditions et des méthodes d'essai dépendent de la puissance et des dimensions du matériel en essai.

Pour cette raison, les chapitres de la présente norme ont été divisés en sections concernant les catégories suivantes d'émetteurs:

a) Petits émetteurs

Le terme « petit émetteur » désigne un matériel de petites dimensions, par exemple d'une hauteur inférieure

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The methods for measuring cabinet radiation, given in this standard, are as far as practicable in conformity with those specified by the C.I.S.P.R. for ISM apparatus and radio-receiving equipment; see Appendix A, references [1], [2], [3] and [8].

Note. — The radiation levels laid down in IEC Publication 215, Safety Requirements for Radio Transmitting Equipment, to avoid hazards to health must also be met. Measurements to check compliance with these requirements are, however, outside the scope of this standard.

5. Measurement of cabinet radiation

5.1 *Standard distances for radiation measurements*

Radiation measurements should generally be made at a standard radiation test site with a selective measuring instrument, for example a field-strength meter, the aerial of which is placed at a specified distance from the equipment under test.

Preferred distances for radiation measurements are:

3 m, 10 m, 30 m and 100 m.

The distance should be large compared with the dimensions of the equipment under test, but may also depend on the radiation frequency.

5.2 *Considerations relating to frequency*

For radiation at frequencies below 30 MHz, it is presumed that measurements will need to be made of both the electric and magnetic components of the field. These measurements are described in Chapter III.

However, for radiation at frequencies above 30 MHz, it is presumed that measurements will need to be made only in the radiation field rather than in the induction field, and that measurement of the horizontal and vertical components of the electric field will suffice. These measurements are dealt with in Chapter II and in Part 62 (under consideration).

The results of radiation measurements may be expressed either:

a) in terms of the *r.m.s. value of the electrical component of a sinusoidal plane wave* which would produce the same reading on the instrument by means of which the radiation is measured at a specified distance from the radiation source and in the direction of maximum intensity, or

b) in terms of the corresponding radiated radio-frequency power, termed *equivalent effective radiated power.*

This power may either be calculated from the value of field strength mentioned in *a)* above, or evaluated by using a *substitution method.* In this case, the radiation source is replaced by a half-wave dipole connected to a radio-frequency generator, the power of which is adjusted to produce the same reading on the selective measuring instrument as produced by the equipment under test.

5.3 *Considerations relating to the size of the equipment*

Although the same principles apply to all the methods of measurement given in this standard, the details of the test conditions and procedures depend on the power and the size of the equipment under test.

The chapters of this standard have therefore been subdivided into sections dealing with the following categories of transmitters:

a) Small transmitters

The term "small transmitter" denotes equipment of small physical dimensions, for example with a height

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

à 0,5 m (antenne non comprise), non incorporé dans un boîtier métallique ni monté sur bâti, prévu pour être posé sur le sol.

Le terme désigne également un émetteur comportant une antenne qui peut être retirée ou démontée et remplacée par une charge d'essai, ou un émetteur prévu pour être connecté à l'antenne soit au moyen d'une ligne d'alimentation blindée, soit au moyen d'un câble coaxial ou d'un guide d'ondes.

b) Emetteurs de moyennes dimensions

Le terme « émetteur de moyennes dimensions » désigne un émetteur incorporé dans un boîtier métallique, ou monté sur bâti, avec une hauteur de plus de 0,5 m et une projection de sa section plane de moins de de 1,5 m dans chaque direction, destiné à être connecté à l'antenne soit au moyen d'une ligne d'alimentation blindée, soit au moyen d'un câble coaxial ou d'un guide d'ondes.

Ces chiffres ne constituent ni des obligations ni des limites; ils ne sont donnés qu'à titre indicatif. Si, par suite des dimensions ou de la consommation d'énergie de l'émetteur, il est pratiquement impossible d'installer le matériel en un lieu prévu pour les essais de rayonnement, l'émetteur peut être considéré comme appartenant à la catégorie des gros émetteurs définie au point *c)* ci-dessous.

c) Gros émetteurs

Le terme « gros émetteur » désigne un émetteur de grande puissance dont les dimensions ou la consommation d'énergie excèdent celles qui sont données pour les émetteurs de moyennes dimensions, de sorte qu'il est impossible de monter ce matériel sur un lieu prévu pour les essais de rayonnement. Pour cette catégorie d'émetteurs, des résultats valables de mesures de rayonnement ne peuvent être obtenus qu'après installation sur les lieux d'utilisation.

6. Efficacité des blindages des matériels d'émission et tensions perturbatrices aux bornes d'accès

En plus des mesures de rayonnement des structures mentionnées dans l'article 5 ci-dessus, il peut être nécessaire, particulièrement avec les gros émetteurs, de mesurer séparément les rayonnements provenant des fentes et ouvertures des cabines. Il est prévu que les mesures afférentes, qui sont généralement faites à des distances assez courtes par rapport aux dimensions du matériel, seront traitées dans la partie 64 (à l'étude).

En outre, des tensions parasites aux bornes d'accès de l'émetteur, à l'exception des bornes prévues pour le branchement de l'antenne ou de sa ligne d'alimentation, peuvent perturber le fonctionnement d'autres matériels électroniques, soit indirectement par rayonnement des conducteurs branchés sur ces bornes, soit directement en conduisant le signal brouilleur à d'autres matériels connectés sur ces bornes. Les méthodes pour mesurer les tensions perturbatrices aux bornes d'accès seront données dans la partie 63 (à l'étude).

SECTION DEUX — DISPOSITIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'APPAREILLAGE DE MESURE ET CONDITIONS DE MESURE

7. Appareillage de mesure

7.1 *Dispositif de mesure sélectif*

L'un ou l'autre des deux types d'appareil de mesure décrits aux points *a)* et *b)* ci-dessous peut être utilisé pour mesurer le rayonnement des structures aussi bien que les tensions perturbatrices aux bonnes d'accès.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

of less than 0.5 m (aerial excluded), which is not housed in a metal cabinet or rack designed for floor-mounting.

The term further denotes a transmitter with an attached aerial which can be removed or disabled and replaced by a test load, or a transmitter which is intended to be connected to the aerial by means of a shielded feeder line, or coaxial cable or waveguide.

b) Medium-sized transmitters

The term "medium-sized transmitter" denotes a transmitter of medium dimensions housed in a metal cabinet or mounted in a rack with a height of more than 0.5 m and a plan projection of less than 1.5 m in each direction, which is intended to be connected to the aerial by means of a shielded feeder line, or by a coaxial cable or waveguide.

These figures are neither mandatory nor limiting; they are given only for the purpose of guidance. If, with regard to the physical dimensions or the power consumption of the transmitter, it is impracticable for the equipment to be erected at a radiation test site, the transmitter may be considered as belonging to the category of large transmitters defined in Item *c)* below.

c) Large transmitters

The term "large transmitter" denotes a high-power transmitter with physical dimensions or a power consumption greater than medium-sized transmitters which make it impossible for the equipment to be erected at a radiation test site. For this category of transmitters, useful results of radiation measurements can be generally obtained only after installation of the equipment at the user's premises.

6. Shielding effectiveness of enclosures and terminal interference voltages

In addition to the measurement of cabinet radiation mentioned in Clause 5 above, it may be necessary, particularly with large transmitters, to make additional separate measurements of radiation originating from any slots or windows in the cabinet. It is intended that these measurements, which are usually made at a distance small compared with the dimensions of the equipment, will be dealt with in Part 64 (under consideration).

Furthermore, unwanted voltages at terminals of the transmitter other than those used for connecting the aerial or its feeder line may cause interference to other electronic equipment, either indirectly by radiation from the leads connected to the transmitter, or directly by conduction of the interfering signal to other equipment connected to these terminals. Methods for measuring terminal interference voltages will be given in Part 63 (under consideration).

SECTION TWO — GENERAL REQUIREMENTS CONCERNING MEASURING EQUIPMENT AND TEST CONDITIONS

7. Measuring equipment

7.1 *Selective measuring device*

Either of the two types of instruments described in Items *a)* and *b)* below may be used for the measurement of both cabinet radiation and terminal interference voltages.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

a) Mesureur de champ et voltmètre sélectif

Le spectre de fréquence du signal à mesurer se compose généralement d'une seule composante ou de plusieurs composantes largement espacées, ou bien d'un ou de plusieurs groupes de composantes, chacun occupant une bande étroite de fréquences.

Dans ce cas, les mesures peuvent se faire à l'aide d'un mesureur de champ ou d'un voltmètre sélectif capable de mesurer la valeur efficace vraie. Toutefois, la bande passante de l'appareil de mesure doit être suffisamment large afin de laisser passer les composantes de chaque groupe sans une différence d'affaiblissement notable entre elles.

b) Récepteurs de mesure normalisés spécifiés par le C.I.S.P.R.

Lorsque le signal perturbateur se compose d'un bruit continu ou impulsif, ou, ce qui est le cas le plus général, la bande occupée par le signal perturbateur est très large, l'appareillage de mesure devra satisfaire à des exigences spéciales pour obtenir des résultats reproductibles.

Dans ces conditions, il est recommandé d'utiliser un des récepteurs de mesure normalisés par le C.I.S.P.R. pour les gammes de fréquences indiquées ci-dessous:

10 kHz-150 kHz; voir la première partie de la Publication 3 du C.I.S.P.R. (référence [2a] de l'annexe A).

150 kHz-30 MHz; voir la première partie de la Publication 1 du C.I.S.P.R. (référence [1] de l'annexe A).

30 MHz-300 MHz; voir la première partie de la Publication 2 du C.I.S.P.R. (référence [2] de l'annexe A).

300 MHz-1 GHz; voir la première partie de la Publication 4 du C.I.S.P.R. (référence [3] de l'annexe A).

Ces récepteurs de mesure comprennent un détecteur de quasi-crête. Pour les caractéristiques de récepteurs autres que les détecteurs de quasi-crête, voir la Publication 5 du C.I.S.P.R. (référence [4] de l'annexe A).

Dans tous les cas, il y a lieu de mentionner dans le rapport d'essai le type d'appareil de mesure utilisé.

L'appareil de mesure doit être blindé d'une façon efficace et il doit, de préférence, être alimenté sur batteries.

Le blindage de l'appareil peut se vérifier en retirant le câble qui amène le signal à mesurer. Pour chacune des fréquences concernées, la lecture de l'appareil doit descendre au moins de 60 dB au-dessous de la valeur mesurée ou bien à la valeur correspondant au bruit inhérent à l'appareil de mesure. Lorsque le câble est retiré, les bornes d'entrée de l'appareil doivent être court-circuitées et elles peuvent être blindées.

Les spécifications des antennes à utiliser pour la mesure de rayonnement sont données aux chapitres II et III.

7.2 *Analyseur de spectre*

Afin d'obtenir un aperçu des fréquences des composantes parasites et, en particulier, pour déceler les composantes aux fréquences autres que la fréquence fondamentale et les harmoniques, il est recommandé, avant de commencer les mesures, d'explorer la bande de fréquences à l'aide d'un analyseur de spectre avec l'émetteur en essai mis en marche et coupé successivement.

Cet essai permet de connaître la nature du signal perturbateur qui peut se composer, par exemple d'une onde sinusoïdale ou d'un signal occupant une bande de fréquences relativement large. Cet essai permet également de vérifier si le signal perturbateur provient ou non du matériel en essai.

7.3 *Générateur à fréquence radioélectrique*

Il est fait usage d'un générateur à fréquence radioélectrique pour remplacer le matériel en essai lorsque la méthode de substitution pour mesurer le rayonnement est utilisée. Ce générateur peut être également utilisé pour l'étalonnage du lieu de mesure.

Le générateur est branché à l'aide d'un symétriseur et d'un câble coaxial de longueur minimale (ou bien à l'aide d'un guide d'ondes) sur une antenne auxiliaire dont la spécification est donnée au chapitre II.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

a) Field-strength meter and selective voltmeter

The frequency spectrum of the signal to be measured usually consists of one or several components spaced widely apart, or one or several groups of components, each occupying a narrow frequency band.

In this case, the measurements may be made with the aid of a field-strength meter or selective voltmeter capable of measuring true r.m.s. values. However, the passband of the instrument must be sufficiently large to pass the components of each group without noticeable difference in attenuation.

b) Standard measuring sets specified by the C.I.S.P.R.

If the interfering signal consists of a continuous or pulse noise, or, more generally, if the bandwidth occupied by the interfering signal is large, special demands will be made upon the measuring set to obtain reproducible results.

Under these conditions, it is recommended that one of the following standard measuring sets specified by the C.I.S.P.R. should be used:

10 kHz-150 kHz; see Part 1 of C.I.S.P.R. Publication 3 (reference [2a] of Appendix A).

150 kHz- 30 MHz; see Part 1 of C.I.S.P.R. Publication 1 (reference [1] of Appendix A).

30 MHz-300 MHz; see Part 1 of C.I.S.P.R. Publication 2 (reference [2] of Appendix A).

300 MHz-1 GHz; see Part 1 of C.I.S.P.R. Publication 4 (reference [3] of Appendix A).

These measuring sets incorporate a quasi-peak detector. For the characteristics of sets having detectors other than quasi-peak, see C.I.S.P.R. Publication 5 (reference [4] of Appendice A).

In all cases, it is necessary to state in the test report the type of measuring instrument used.

The instrument must be well screened and preferably operated from batteries.

The screening of the instrument may be checked by removing the cable which conveys the signal being measured. For each frequency concerned, the reading of the instrument shall fall to a value at least 60 dB below the measured value or to the instrument noise value. When the cable is removed, the input terminals of the instrument shall be short-circuited and may be screened.

The specifications of the aerials to be used for radiation measurements are given in Chapters II and III.

7.2 *Spectrum analyzer*

To survey the frequencies of the unwanted components and, in particular, to detect components at frequencies other than the fundamental and harmonic frequencies, it is recommended that, before making any measurements, the frequency band should be monitored with a spectrum analyzer, with the transmitter under test successively switched on and off.

This test should determine the nature of the interfering signal which may be, for example, a sinewave or a signal with a broad frequency spectrum. This will also check whether or not the interfering signal originates from the equipment under test.

7.3 *Radio-frequency generator*

The radio-frequency generator is used to replace the equipment under test when the substitution method of measuring radiation is used. It may also be used for the calibration of the test site.

The generator is connected by means of a balun and a coaxial cable of minimum length (or by a waveguide, whichever is applicable) to an auxiliary aerial, the specification of which is given in Chapter II.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Le générateur doit être adapté à l'impédance caractéristique du câble ou du guide d'ondes et l'ensemble de mesure doit comporter un dispositif pour mesurer le niveau de sortie, étalonné en puissance.

Le générateur doit être blindé d'une façon efficace et il doit, de préférence, être alimenté sur batteries.

Le blindage du générateur (et le câble, s'il y en a un) peut se vérifier en remplaçant l'antenne auxiliaire par une résistance blindée dont la valeur est égale à l'impédance caractéristique du câble ou du guide d'ondes. Pour chacune des fréquences concernées, la lecture du dispositif de mesure sélectif mentionné au paragraphe 7.1 doit alors descendre au moins de 40 dB au-dessous de la valeur mesurée, ou bien à la valeur correspondant au bruit inhérent à l'appareil de mesure.

7.4 *Réseau fictif d'alimentation*

Le réseau fictif d'alimentation, défini au paragraphe 3.11, est prévu principalement pour la mesure des tensions perturbatrices sur les bornes d'entrée de la source d'énergie (c'est-à-dire le réseau d'alimentation) de l'émetteur en essai, mais il peut aussi être utilisé pendant les mesures du rayonnement des structures aux fréquences inférieures à 300 MHz.

Si un réseau fictif d'alimentation est utilisé, il doit satisfaire aux dispositions données dans l'annexe F.

8. Conditions générales de mesure

L'émetteur, y compris tous dispositifs auxiliaires nécessaires pour maintenir l'émetteur en fonctionnement normal, doit fonctionner dans les conditions données aux paragraphes 8.1 et 8.2 ci-après.

8.1 *Conditions concernant la source d'énergie et conditions climatiques*

a) Les conditions atmosphériques doivent être comprises dans les tolérances prévues dans le cahier des charges du matériel.

Toutefois, après accord entre constructeur et acheteur, il est possible de s'écarter de ces conditions pour faire des mesures à l'extérieur. Les conditions effectives doivent être mentionnées dans le rapport d'essai.

b) La tension et la fréquence de la source d'énergie doivent être comprises dans les tolérances prévues dans le cahier des charges du matériel.

Si l'émetteur est prévu pour être alimenté sur piles ou accumulateurs, il doit être pourvu d'un ensemble de piles neuves ou d'un ensemble d'accumulateurs fraîchement chargés avant de commencer les essais.

c) L'émetteur doit être raccordé à une charge d'essai non rayonnante par un câble blindé ou un guide d'ondes de longueur minimale. Il est recommandé d'utiliser un câble à double blindage dont le blindage extérieur est relié à l'enceinte métallique de l'émetteur d'une part, et au blindage de la charge d'essai d'autre part.

Si la charge d'essai comporte un appareil pour mesurer la puissance de sortie, la fenêtre de celle-ci doit être blindée pendant les mesures de rayonnement.

d) Si le matériel comporte un commutateur d'antenne ou un dispositif d'adaptation séparé, inséré dans le câble ou le guide d'ondes reliant l'émetteur à l'antenne, ces dispositifs doivent être exclus des mesures. Toutefois, suivant les désirs, des mesures complémentaires peuvent être faites avec ces dispositifs en service.

e) L'émetteur doit être réglé pour fournir sa puissance de sortie nominale à la charge d'essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The generator shall be matched to the characteristic impedance of the cable or waveguide and the measuring arrangement shall include an output level meter, calibrated in terms of power.

The generator must be well screened and preferably be operated from batteries.

The screening of the generator (and the cable, if any) may be checked by replacing the auxiliary aerial by a screened resistor, the value of which is equal to the characteristic impedance of the cable or waveguide. For each frequency concerned, the reading of the selective measuring instrument mentioned in Sub-clause 7.1 shall then fall to a value at least 40 dB below the measured value or to the instrument noise value.

7.4 *Artificial-mains network*

The artificial-mains network, defined in Sub-clause 3.11, is primarily intended for measuring interference voltages at the mains supply terminals of the transmitter under test, but may also be used during the measurement of cabinet radiation at frequencies below 300 MHz.

If an artificial-mains network is used, it shall satisfy the requirements given in Appendix F.

8. General test conditions

The transmitter, including the auxiliary equipment necessary for the normal operation of the transmitter, shall be operated under the conditions given in Sub-clauses 8.1 and 8.2 below.

8.1 *Power supply and environmental conditions*

a) The atmospheric conditions shall be within the tolerances stated in the equipment specification.

However, subject to agreement between manufacturer and purchaser, deviations from these conditions are permitted for measurements made outdoors. The actual conditions shall be stated in the test report.

b) The voltage and the frequency of the power supply shall be within the tolerances stated in the equipment specification.

If the transmitter is supplied from self-contained primary batteries or accumulators, a fresh or fully charged complement of batteries shall be provided before starting the measurements.

c) The transmitter shall be connected to a non-radiating test load through a screened cable or waveguide of minimum length. The cable should preferably be double-screened with the outer shielding connected to the metal housing of the transmitter and to the shielding of the test load.

Any window in the test load output power meter shall be screened during the measurements of radiation.

d) If the equipment is provided with separate aerial switching or matching devices in the cable or waveguide connecting the transmitter to the aerial, these shall be excluded from the measurements. If desired, however, additional measurements may be made with them included.

e) The transmitter shall be adjusted to deliver its rated output power to the test load.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

8.2 *Conditions de modulation*

Sauf spécification contraire, les mesures sont faites en l'absence de modulation dans les conditions indiquées ci-dessous.

8.2.1 *Emissions à modulation d'amplitude*

a) Emetteurs de télégraphie

1. *Manipulation par tout ou rien sans modulation par une oscillation périodique* (émission de la classe A1):
   Aucune modulation. Emission continue à la puissance nominale de l'onde porteuse.
2. *Manipulation par tout ou rien d'une ou plusieurs oscillations périodiques modulant l'émission en amplitude ou manipulation de l'émission modulée par ces modulations* (émission de la classe A2);
   Aucune modulation; oscillation(s) interne(s) de modulation supprimée(s). Emission continue à la puissance nominale de l'onde porteuse.

b) Emetteurs de téléphonie ou de radiodiffusion sonore

1. *Double bande latérale et bande latérale unique, porteuse complète* (émissions des classes A3 et A3H):
   Aucune modulation. Porteuse seule à sa puissance nominale.
2. *Bande latérale unique et bandes latérales indépendantes, porteuse réduite ou supprimée* (émissions des classes A3A, A3J et A3B):
   Porteuse supprimée si possible. Deux oscillations sinusoïdales donnant une amplitude de modulation égale, appliquées simultanément à l'entrée de l'émetteur et modulant celui-ci à sa puissance nominale en crête.

c) Emetteurs de fac-similé, sans demi-teintes (télécopie contrastée) et avec demi-teintes (télécopie nuancée)

1. *Double bande latérale, porteuse complète, modulation directe de la porteuse* (émission de la classe A4):
   Image blanche ou noire, suivant le cas, donnant une émission continue à la puissance nominale de l'onde porteuse.
2. *Double bande latérale et bande latérale unique, porteuse complète modulée par une sous-porteuse modulée en fréquence* (émission de la classe A4):
   Sous-porteuse supprimée. Porteuse principale à la puissance nominale.
3. *Bande latérale unique, porteuse réduite ou supprimée: sous-porteuse modulée en fréquence* (émissions des classes A4A et A4J):
   Porteuse supprimée si possible. Image blanche ou noire modulant l'émetteur à sa puissance nominale en crête.

d) Emetteurs de télévision à bande latérale résiduelle (émission de la classe A5C)

1. *Modulation négative de la porteuse image:*
   Image entièrement noire; émission à la puissance nominale en crête.
2. *Modulation positive de la porteuse image:*
   Image entièrement blanche; émission à la puissance nominale en crête.

8.2.2 *Emission à modulation d'angle*

Aucune modulation. Porteuse seule à la puissance nominale.

8.2.3 *Emission à modulation par impulsions*

Aucune modulation; oscillation(s) interne(s) de modulation supprimée(s) s'il y a lieu. Série continue d'impulsions à la puissance nominale en crête.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

8.2 *Conditions of modulation*

Unless otherwise specified, the measurements are made in the absence of modulation under the following conditions:

8.2.1 *Amplitude-modulated emissions*

a) Transmitters for telegraphy

1. *On-off keying without modulation by a periodic oscillation* (class of emission A1):
   No modulation. Continuous emission at the rated carrier power.
2. *On-off keying of one or more period oscillations, amplitude-modulating the emission, or by keying of the emission modulated by these oscillations* (class of emission A2):
   No modulation; internal modulating oscillation(s) suppressed. Continuous emission at the rated carrier power.

b) Transmitters for telephony or sound broadcasting

1. *Double-sideband and single-sideband with full carrier* (classes of emission A3 and A3H):
   No modulation. Carrier power at the rated value.
2. *Single-sideband and independent sideband with reduced or suppressed carrier* (classes of emission A3A, A3J and A3B):
   Carrier suppressed, where possible. Two sinusoidal oscillations of equal amplitude, applied simultaneously to the input and modulating the transmitter to rated peak envelope power.

c) Transmitters for facsimile; two-condition facsimile (black and white) and half-tone facsimile (photo telegraphy)

1. *Double-sideband with full carrier: direct modulation of the carrier* (class of emission A4):
   Black or white picture, whichever is applicable, producing a continuous emission at the rated carrier power.
2. *Double-sideband and single-sideband with full carrier, modulated by a frequency-modulated sub-carrier* (class of emission A4):
   Sub-carrier suppressed. Main carrier power at the rated value.
3. *Single-sideband with reduced or suppressed carrier: frequency-modulated sub-carrier* (classes of emission A4A and A4J):
   Carrier suppressed, where possible. Black or white picture modulating the transmitter to rated peak envelope power.

d) Transmitters for vestigial-sideband television (class of emission A5C)

1. *Negative modulation of the vision carrier:*
   All-black picture; emission at the rated peak envelope power.
2. *Positive modulation of the vision carrier:*
   All-white picture; emission at the rated peak envelope power.

8.2.2 *Angle-modulated emissions*

No modulation. Carrier power at the rated value.

8.2.3 *Pulse-modulated emissions*

No modulation; internal modulating oscillation(s), if any, suppressed. Continuous series of pulses at the rated peak envelope power.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CHAPITRE II: MESURES AUX FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 30 MHz ET 1 GHz

SECTION TROIS — RAYONNEMENT DES PETITS ÉMETTEURS MESURÉ À UNE DISTANCE DE 3 M

9. Introduction

La méthode décrite dans la présente section est essentiellement identique à celle qui figure dans la Publication 106 de la CEI (référence [8] de l'annexe A) pour la mesure du rayonnement des récepteurs à une distance de 3 m.

Un lieu (terrain) d'essai satisfaisant aux dispositions de la Publication 106 de la CEI peut être utilisé pour les mesures décrites ci-dessous qui sont prévues pour être exécutées à l'air libre. Elles peuvent aussi être faites à l'intérieur moyennant certains aménagements particuliers.

Note. — En ce qui concerne le principe de la méthode de mesure, se reporter à l'annexe B, article B3.

10. Application

La présente section s'applique aux petits émetteurs (définis au paragraphe 5.3, point *a)* pouvant provoquer des rayonnements parasites aux fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz.

Il est aussi possible de déterminer les rayonnements des petits émetteurs en utilisant la méthode donnée à la section quatre pour les matériels de dimensions moyennes. Cette dernière méthode doit être utilisée si l'émetteur, sans tenir compte de sa puissance et de ses dimensions, est enfermé dans une cabine ou un boîtier métallique, ou bien s'il est monté sur bâti, prévu pour être posé sur le sol.

11. Lieu d'essai de rayonnement

Le lieu d'essai doit être plat et libre de tout objet réfléchissant. Aucun objet métallique étranger ayant une dimension supérieure à 5 cm ne doit se trouver dans le voisinage de l'émetteur en essai ou de l'antenne utilisée pour la mesure de rayonnement.

L'émetteur et l'appareillage de mesure doivent être posés au-dessus d'un grillage métallique, lui-même placé sur le sol, de 9 m de long et de 6 m de large: voir la figure 1, page 32. Ce grillage de sol devra être considéré comme étant la terre de référence du système de mesure.

La distance entre les deux axes verticaux passant l'un par le centre de la projection verticale de l'émetteur sur le plan horizontal et l'autre par le centre de l'antenne doit être de 3 m.

Au préalable, la validité du lieu d'essai et l'appareillage de mesure doivent être vérifiés d'après l'essai indiqué à l'annexe C, article C2.

Note. — Chambres anéchoïques et dômes en plastique

Les mesures peuvent également être employées à l'intérieur d'une chambre de grandes dimensions et traitée pour être anéchoïde, ou encore à l'extérieur, si ce lieu est protégé des intempéries par une couverture non métallique convenable, par exemple un radôme ou un dôme en plastique pressurisé, pourvu que ces emplacements soient conformes à l'article C2 de l'annexe C.

Les lieux extérieurs protégés des intempéries ne devraient pas être utilisés pendant les chutes de pluie ou de neige à moins qu'il n'ait été vérifié, par des essais spécifiques, que les mesures ne sont pas notablement affectées par de telles conditions météorologiques.

Afin de vérifier l'influence de la pollution atmosphérique sur les caractéristiques radioélectriques de la couverture plastique du lieu d'essai, les épreuves devraient être reprises à des intervalles de temps convenables.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CHAPTER II: MEASUREMENTS AT FREQUENCIES BETWEEN 30 MHz AND 1 GHz

SECTION THREE — RADIATION FROM SMALL TRANSMITTERS MEASURED AT A DISTANCE OF 3 M

9. Introduction

The method given in this section is essentially the same as the method specified in IEC Publication 106 (reference [8], of Appendix A) for measuring radiation of receivers at a distance of 3 m.

A radiation test site meeting the requirements of IEC Publication 106 may therefore also be used for the measurements described below which are intended to be performed outdoors. They may also be made indoors if certain precautions are taken.

Note. — For the principle underlying the measuring method, see Appendix B, Clause B3.

10. Application

This section is applicable to small transmitters (as defined in Sub-clause 5.3, Item *a)*) liable to produce interfering radiation at frequencies between 30 MHz and 1 GHz.

The radiation produced by small transmitters may also be measured by using the method given in Section Four for medium-sized equipment. The latter method shall be used if the transmitter, regardless of its power and physical dimensions, is housed in a metal cabinet or rack designed for floor-mounting.

11. Radiation test site

The test site shall be flat and free of reflecting objects. No extraneous metal objects having any dimension in excess of 5 cm shall be in the immediate vicinity of the transmitter under test or the aerial used for measuring the radiation.

The transmitter and the measuring equipment shall be located over a wire mesh ground screen of 9 m length and 6 m width; see Figure 1, page 32. The wire mesh ground screen shall be considered as the reference earth for the measuring system.

The distance between the vertical line through the centre of the vertical projection of the transmitter in the horizontal plane and the vertical line through the centre of the aerial shall be 3 m.

The suitability of the test site and the measuring equipment shall be initially checked by the test given in Appendix C, Clause C2.

Note. — *Anechoic rooms and plastic domes*

The measurements may also be made indoors in a large room with anechoic treatment, or on outdoor sites protected from the weather by suitable non-conducting coverings, for example radomes or pressurized plastic domes, provided that these sites comply with Appendix C, Clause C2.

Outdoor weather-protected sites should not be used during rain or snow until it has been verified by tests that the measurements are not appreciably affected by the prevailing weather conditions.

To ascertain the effect of atmospheric pollution on the radio-frequency characteristics of the plastic covering the site, the tests should be repeated at appropriate intervals.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

12. Appareillage de mesure

12.1 *Antenne de mesure*

Les mesures devraient, de préférence, être faites avec un doublet résonnant en demi-onde. Dans la gamme de 80 MHz à 1 000 MHz, la longueur du doublet doit être réglée pour correspondre à chacune des fréquences concernées. Dans la gamme de 30 MHz à 80 MHz, la longueur de l'antenne doit être constante et correspondre à une demi-onde (à peu près 1,8 m) à 80 MHz.

Pour des raisons pratiques, il peut être commode d'utiliser une série d'antennes-doublets fixes à large bande, chacune couvrant une partie limitée de la bande de fréquences. La longueur hors tout de ces antennes-doublets ne doit pas dépasser 2 m. Elles doivent être étalonnées par rapport à un doublet résonnant en demi-onde.

Les antennes doivent convenir pour la réception des ondes à polarisation linéaire. Cela peut être vérifié au moyen de l'essai décrit à l'article D2 de l'annexe D.

L'antenne doit être montée à l'extrémité d'un mât horizontal lui-même supporté par un mât vertical. Ces pièces doivent être réalisées en matériau non conducteur. Le mât horizontal doit s'étendre d'au moins 1 m à partir du mât vertical dans la direction de l'émetteur en essai et doit pouvoir être déplacé, le long du mât vertical, entre 1 m et 4 m de hauteur; voir la figure 2a, page 32. La fixation de l'antenne doit permettre de placer celle-ci dans les deux positions nécessaires pour mesurer les composantes verticale et horizontale du champ électrique.

Le câble venant de l'antenne doit être placé le long des deux mâts horizontal et vertical.

12.2 *Antenne auxiliaire*

L'antenne auxiliaire remplace l'émetteur en essai lors de l'utilisation de la méthode de substitution de mesure du rayonnement. L'antenne se compose d'un doublet dont la longueur est réglée pour correspondre à une demi-onde pour chacune des fréquences concernées.

La disposition de l'antenne doit être identique à celle de l'antenne de mesure, sauf que le centre de l'antenne doit être situé à 1 m au-dessus du sol; voir la figure 2b, page 32.

Aux fréquences inférieures à 100 MHz environ, la condition mentionnée ci-dessus est impossible à réaliser quand l'antenne est placée en polarisation verticale. Dans ce cas, l'extrémité inférieure du doublet doit être à 0,3 m du sol.

12.3 *Dispositif de mesure sélectif et générateur à fréquence radioélectrique*

L'antenne de mesure est branchée sur un mesureur de champ.

En utilisant la méthode de substitution, il est possible d'employer un voltmètre sélectif. Dans ce cas, cet appareil ne nécessite pas d'étalonnage et il n'est pas nécessaire que ses déviations soient proportionnelles à la grandeur de champ ou à la tension induite car il sert simplement d'indicateur.

Pour des détails concernant l'appareil de mesure sélectif et le générateur à fréquence radioélectrique qui est nécessaire lorsque la méthode de substitution est utilisée, se reporter aux paragraphes 7.1 et 7.3.

13. Conditions de mesure

En complément aux dispositions de l'article 8, les conditions de mesure données dans les articles 14 à 17 ci-dessous sont applicables.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

12. Measuring equipment

12.1 *Measuring aerial*

The measurements should preferably be made with a half-wave resonant dipole. Between 80 MHz and 1 000 MHz, the dipole shall be adjusted to the correct length for each frequency concerned. Between 30 MHz and 80 MHz, the length of the aerial shall be constant and shall correspond to half a wavelength (about 1.8 m) at 80 MHz.

For practical reasons, it may be convenient to use separate fixed broadband dipoles, each covering a limited range of frequencies. The overall length of these dipoles shall be less than 2 m. They shall be calibrated with reference to a half-wave resonant dipole.

The aerials shall be suitable for the reception of plane polarized waves. This may be checked by the test described in Appendix D, Clause D2.

The aerial shall be mounted at the end of a horizontal boom supported by a vertical pole, both made of non-conducting material. The boom shall project at least 1 m from the vertical pole in the direction of the transmitter under test and shall be arranged so that it can be raised and lowered through a range of heights from 1 m to 4 m; see Figure 2a, page 32. The fixings for the aerial shall permit it to be positioned for measuring the horizontal and vertical components of the electric field.

The cable from the aerial shall be mounted along the horizontal boom and vertical pole.

12.2 *Auxiliary aerial*

The auxiliary aerial replaces the transmitter under test when the substitution method of measuring radiation is used. The aerial consists of a dipole, the length of which is adjusted to correspond to half a wavelength for each frequency concerned.

The aerial shall be mounted in a similar way to the measuring aerial, except that the centre of the aerial shall be located 1 m above the ground; see Figure 2b, page 32.

At frequencies below about 100 MHz, this is impossible to achieve when the aerial is arranged for vertical polarization. In this case, the lower end of the dipole shall be 0.3 m above the ground.

12.3 *Selective measuring device and radio-frequency generator*

The measuring aerial is connected to a field-strength meter.

When the substitution method is used, a selective voltmeter may be employed. In this case, the instrument need not be calibrated, nor is its reading required to be proportional to field strength or induced voltage because the instrument merely serves as an indicating device.

For details concerning the selective measuring instrument and the radio-frequency generator which is needed when the substitution method is used, see Sub-clauses 7.1 and 7.3.

13. Test conditions

In addition to the provisions of Clause 8, the test conditions given in Clauses 14 to 17 below apply.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

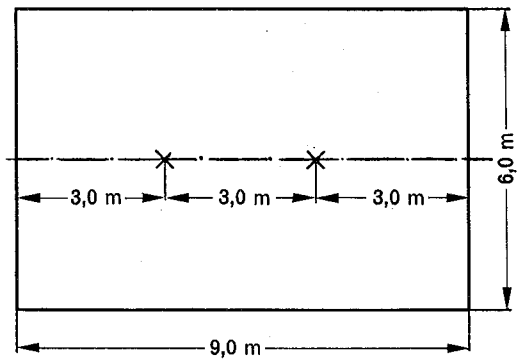


FIG. 1. — Grillage de sol. 360/76
Wire mesh ground screen.

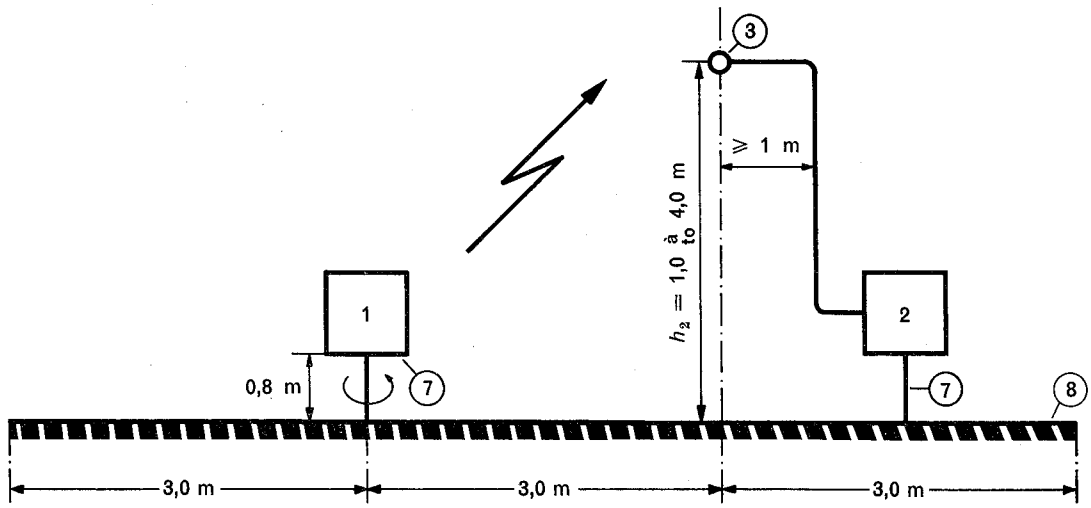


FIG. 2a. — Mesure de rayonnement. 361/76
Radiation measurement.

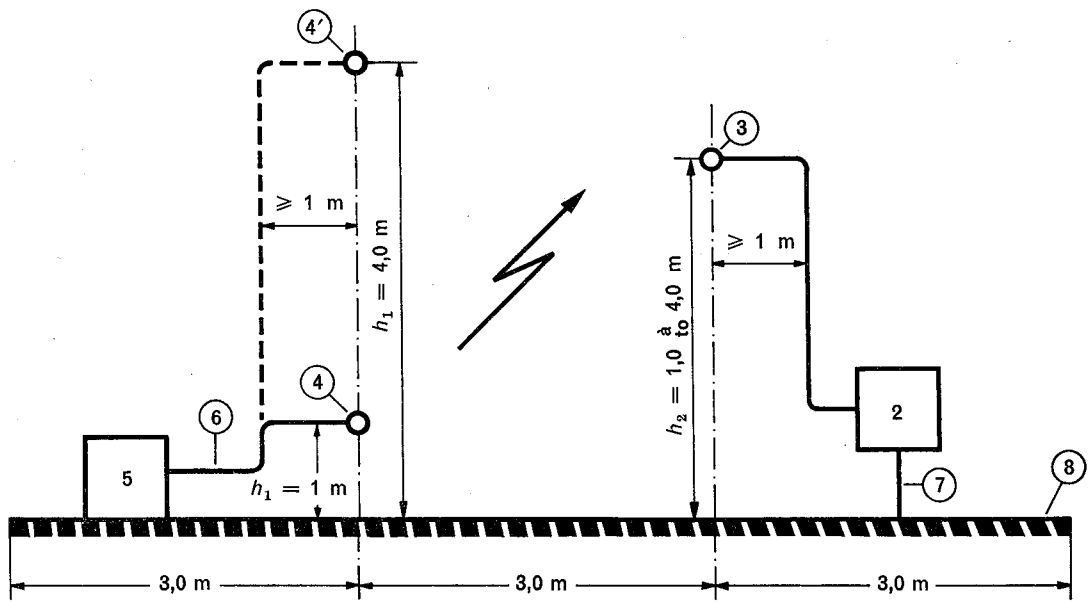


FIG. 2b. — Etalonnage du lieu d'essai et méthode de substitution. 362/76
Calibration of the test site and substitution method.

FIG. 2. — Disposition du matériel pour les mesures de rayonnement à 3 m de distance.
Arrangement of equipment for measuring radiation at 3 m distance.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

EXPLICATIONS DES CHIFFRES CONCERNANT LES FIGURES 2a ET 2b

1 = émetteur en essai (article 14)
2 = dispositif de mesure sélectif (paragraphe 12.3 et article 17)
3 = centre de l'antenne de mesure (paragraphe 12.1)
4 = centre de l'antenne auxiliaire dans la méthode de substitution (paragraphe 12.2)
4′ = centre de l'antenne auxiliaire pendant l'étalonnage (annexe C)
5 = générateur à fréquence radioélectrique (paragraphe 12.3 et article 17)
6 = appareil pour mesurer la puissance de sortie (paragraphe 7.3)
7 = connexion de terre et câbles ou cordons d'alimentation, s'il y a lieu (articles 16 et 17)
8 = grillage de sol (article 11)

FIGURES 2a AND 2b: EXPLANATION OF REFERENCE FIGURES

1 = transmitter under test (Clause 14)
2 = selective measuring device (Sub-clause 12.3 and Clause 17)
3 = centre of measuring aerial (Sub-clause 12.1)
4 = centre of auxiliary aerial in the substitution method (Sub-clause 12.2)
4′ = centre of auxiliary aerial during calibration (Appendix C)
5 = radio-frequency signal generator (Sub-clause 12.3 and Clause 17)
6 = output-power meter (Sub-clause 7.3)
7 = earth connection and mains supply leads, if any (Clauses 16 and 17)
8 = wire mesh ground screen (Clause 11)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

14. Disposition de l'émetteur

L'émetteur doit être placé sur une plate-forme horizontale située 0,8 m au-dessus du sol. Cette plate-forme et son support doivent être réalisés en matériau non conducteur.

Il doit être possible de faire tourner l'émetteur autour d'un axe vertical passant par le centre de sa projection verticale sur la plate-forme. Il est recommandé d'utiliser à cette fin une plate-forme tournante, de préférence commandée à distance.

15. Disposition de la charge d'essai et connexion de celle-ci à l'émetteur

Pour les émetteurs à faible puissance de sortie, de quelques watts par exemple, la charge d'essai doit être reliée directement au connecteur de sortie de l'émetteur ou bien elle doit être placée à proximité immédiate de ce connecteur.

Si cette position se révèle impossible, la charge d'essai devrait, de préférence, être placée sous le grillage de sol. La charge d'essai peut aussi être contenue dans une enceinte électriquement blindée placée sous l'émetteur sur le grillage de sol, et cette enceinte directement reliée à ce dernier.

Dans les deux cas, le câble, de préférence du type à double blindage, reliant l'émetteur à la charge d'essai doit être placé dans un tube de cuivre vertical. L'extrémité inférieure est reliée au grillage de sol ou au blindage de la charge d'essai si cette dernière est placée au-dessus du grillage de sol. L'extrémité supérieure du tube ne doit pas s'étendre au-dessus de la plate-forme qui supporte l'émetteur en essai et elle doit être connectée à l'enceinte métallique de l'émetteur ou à la borne séparée de mise à la terre, s'il y en a une, par une connexion aussi courte que possible. La partie du câble s'étendant au-delà du tube de cuivre doit être placée aussi près que possible de l'enceinte de l'émetteur.

16. Branchement de l'émetteur à la source d'énergie

Bien que l'une ou l'autre des deux méthodes décrites aux paragraphes 16.1 et 16.2 ci-dessous puisse être utilisée, la méthode normalisée de branchement de l'émetteur à la source d'énergie donnée dans le paragraphe 16.1 est préférable. En utilisant cette méthode, le rayonnement des câbles de la source d'énergie est notablement atténué.

La méthode décrite en variante au paragraphe 16.2 devrait être utilisée seulement dans des cas exceptionnels, par exemple pour des émetteurs de très faible puissance de sortie et munis de cordons ou de câbles d'alimentation fixes.

La méthode utilisée doit être mentionnée dans le rapport d'essai.

16.1 *Méthode normalisée de branchement de l'émetteur à la source d'énergie*

Si l'émetteur est alimenté par le réseau, les câbles d'alimentation peuvent être munis d'un filtre à fréquence radioélectrique ou d'un réseau fictif d'alimentation (voir le paragraphe 7.4).

Ces dispositifs ne devraient généralement pas être utilisés aux fréquences au-dessus de 300 MHz.

Le filtre à fréquence radioélectrique ou le réseau fictif d'alimentation, s'il y en a un, doit être placé sous le grillage de sol ou bien être contenu dans une boîte électriquement blindée placée sous l'émetteur, sur le grillage de sol et directement reliée à ce dernier.

Les appareils d'alimentation à courant alternatif ou à courant continu ne faisant pas partie intégrante de l'émetteur doivent être disposés de façon indiquée ci-dessus pour le filtre à fréquence radioélectrique et le réseau fictif.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

14. Arrangement of the transmitter

The transmitter shall be placed on a horizontal platform, the upper side of which is 0.8 m above the ground. This platform and its support shall be of non-conducting material.

It shall be possible to rotate the transmitter about the vertical axis through the centre of its vertical projection on the platform. For this purpose, a platform in the form of a turntable, preferably remote-controlled, is recommended.

15. Arrangement of the test load and connection to the transmitter

The test lead for transmitters of small output power, for example not greater than a few watts, shall be directly connected to, or placed in the immediate vicinity of, the output connector of the transmitter.

If this is not possible, the test load should preferably be located under the wire mesh ground screen. Alternatively, the test load may be contained in a screened box. This box shall be placed beneath the transmitter on the ground screen and shall be directly connected to it.

In both cases, the cable, preferably double-screened, connecting the transmitter and the test load shall be contained in a vertical copper tube. The lower end of this tube is connected to the wire mesh ground screen or to the screened box containing the test load if the latter is placed upon the ground screen. The upper end of the tube shall not extend above the platform supporting the transmitter under test and shall be connected to the metal housing of the transmitter or to the separate earthing terminal, if any, by a lead as short as possible. The part of the cable extending beyond the copper tube shall be placed as close as possible to the housing of the transmitter.

16. Connection of the transmitter to the power supply

Although either of the two methods described in Sub-clauses 16.1 and 16.2 below may be used, the standard method of connecting transmitter and power supply given in Sub-clause 16.1 is preferable. By using this method, the radiation from the power supply cables is suppressed to a substantial degree.

The alternative method described in Sub-clause 16.2 should be used only in exceptional cases, for example for transmitters of very low output power with a non-detachable power-supply cord or cable.

The test report shall state which method has been used.

16.1 *Standard method of connecting transmitter and power supply*

Transmitters powered from the mains supply may be tested with a radio-frequency filter or an artificial-mains network (see Sub-clause 7.4) inserted in the power-supply cable.

These devices should not generally be used at frequencies above 300 MHz.

The radio-frequency filter or the artificial-mains network, if any, shall either be located under the wire mesh ground screen or be contained in a screened box which is placed beneath the transmitter on the ground screen and directly connected to it.

A.C. or d.c. power supply units not forming an integral part of the transmitter shall be accommodated in the same manner as the radio-frequency filter and artificial-mains network mentioned above.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Les câbles ou cordons reliant le réseau (ou, si c'est le cas, le filtre à fréquence radioélectrique, le réseau d'alimentation fictif ou bien l'appareil d'alimentation séparée) à l'émetteur, doivent être placés à l'intérieur du tube de cuivre vertical mentionné à l'article 15 ou être placés dans un tube séparé de construction similaire. Dans ce cas, les deux tubes doivent être reliés entre eux.

La partie du câble ou des cordons s'étendant au-delà de l'extrémité supérieure du tube de cuivre doit être blindée et placée aussi près que possible de l'enceinte métallique de l'émetteur. La partie métallique de l'enceinte et le tube de cuivre doivent être reliés au blindage du câble.

La partie du câble ou des cordons s'étendant au-dessus de l'extrémité inférieure du tube de cuivre et tous les autres câbles ou cordons reliant le matériel au réseau de distribution doivent être blindés et posés sur le sol, ou enterrés à 30 cm environ.

16.2 *Autre méthode de branchement de l'émetteur à la source d'énergie*

L'émetteur est relié à la source d'énergie par le câble ou cordon fourni avec le matériel, ce câble ou cordon étant placé verticalement et sa partie inférieure, la plus étendue possible, étant posée sur le sol.

Les appareils d'alimentation à courant alternatif ou à courant continu ne faisant pas partie intégrante de l'émetteur, contrairement au paragraphe 16.1, doivent être placés dans leurs boîtiers normaux sous l'émetteur, sur le grillage de sol. La borne de mise à terre, s'il y en a une, de l'appareil d'alimentation doit être reliée au grillage de sol par une connexion aussi courte que possible.

17. Disposition de l'appareillage de mesure et connexion de celui-ci au réseau d'alimentation

Le générateur à fréquence radioélectrique, s'il y en a un, doit être placé au niveau du sol. Le dispositif de mesure sélectif peut être placé sur un tripode ou sur une table, convenablement adaptés, placé à proximité du pied du mât supportant l'antenne de mesure.

L'appareillage de mesure ou l'opérateur ne doivent pas, par leur position, présenter une influence notable sur les mesures en raison des réflexions qu'ils peuvent provoquer ou des variations d'impédance qu'ils peuvent causer aux antennes, en particulier lorsqu'elles sont placées à faible hauteur.

Lorsque l'appareillage de mesure est alimenté par le réseau, les enveloppes extérieures des appareils doivent être reliées au grillage de sol par un ruban de cuivre d'une largeur de 2 cm au moins et aussi court que possible.

La partie verticale du câble reliant le dispositif de mesure sélectif au réseau doit être blindée. Le restant du câble, ainsi que le câble reliant le générateur au réseau de distribution, doit être blindé et posé sur le sol, ou enterré à 30 cm environ.

Afin de satisfaire aux épreuves de blindage décrites aux paragraphes 7.1 et 7.3, il peut être nécessaire d'insérer des filtres à fréquence radioélectrique dans chacun des câbles d'alimentation. Ces filtres doivent, de préférence, être placés sous le grillage de sol.

18. Méthodes de mesure

L'une ou l'autre des deux méthodes décrites aux paragraphes 18.2 et 18.3 ci-après peut être utilisée. Dans la méthode directe, décrite au paragraphe 18.2, c'est la valeur maximale de grandeur de champ qui est mesurée. Cette valeur peut, si on le désire, être convertie par le calcul en puissance apparente rayonnée équivalente.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The cables or leads connecting the mains supply (or the radio-frequency filter, artificial-mains network or power supply unit, whichever is applicable) to the transmitter shall be contained in the vertical copper tube mentioned in Clause 15, or in a separate tube of similar construction. In this case, the two tubes shall be bonded to each other.

The part of the cable or leads extending beyond the upper end of the copper tube shall be shielded and as close as possible to the metal housing of the transmitter. Both the metal housing and copper tube shall be connected to the shielding of the cable.

The part of the cable or leads extending beyond the lower end of the copper tube and all other cables and leads for connecting the equipment to the mains supply shall be screened and at ground level, or shall be buried approximately 30 cm.

16.2 *Alternative method for connecting transmitter and power supply*

The transmitter shall be connected to the power supply through the cable or cord supplied with the equipment. The cable or cord shall be arranged to run vertically between the ground and the transmitter with the remainder on the ground.

A.C. and d.c. power supply units not forming an integral part of the transmitter shall, contrary to Sub-clause 16.1, be placed in their normal housing beneath the transmitter on the wire mesh ground screen. The earthing terminal, if any, of the power supply unit shall be connected to the ground screen by a lead as short as possible.

17. Arrangement of measuring equipment and connection to the mains supply

The radio-frequency generator, if any, shall be placed at ground level. The selective measuring device may be placed on a suitable table or tripod near the bottom of the support for the measuring aerial.

The measuring instruments or the operator must not be so situated that they have an adverse influence on the measurements by causing reflections or affecting the aerial impedance, particularly when the aerials are at a low height.

If the measuring equipment is supplied from the mains, its housing shall be connected to the wire mesh ground screen by a copper braid of minimum length with a width of at least 2 cm.

The vertical part of the cable connecting the selective measuring device and the mains supply shall be screened. The rest of the cable, and also the cable connecting the generator and the mains supply, shall be either screened and set at ground level, or shall be buried approximately 30 cm.

In order to satisfy the screening tests described in Sub-clauses 7.1 and 7.3, it may be necessary to insert radio-frequency filters in each of the mains supply cables. These filters should preferably be located under the wire mesh ground screen.

18. Methods of measurement

Either of the two methods described in Sub-clauses 18.2 and 18.3 below may be used. In the direct method, given in Sub-clause 18.2, the maximum value of field strength is determined. This field strength may be converted into terms of equivalent effective radiated power by computation, if desired.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Dans la méthode de substitution, décrite au paragraphe 18.3, l'émetteur est remplacé par une antenne-doublet résonnant en demi-onde, connectée à un générateur dont la puissance de sortie est réglée pour donner, sur l'appareil de mesure sélectif, la même lecture que celle obtenue avec l'émetteur.

18.1 *Mesures préalables communes aux deux méthodes*

a) Poser l'émetteur sur la plate-forme horizontale conformément à l'article 14. Explorer la bande des fréquences à l'aide d'un analyseur de spectre branché sur l'antenne de mesure, conformément au paragraphe 7.2. Noter les fréquences des rayonnements produits par l'émetteur.

b) Raccorder l'appareil de mesure sélectif à l'antenne de mesure. Disposer l'antenne pour la polarisation horizontale et régler sa longueur pour correspondre à une des fréquences concernées, conformément au paragraphe 12.1.

c) Accorder l'appareil de mesure pour obtenir la lecture maximale et déplacer le centre de l'antenne en hauteur dans une gamme de recherche comprise entre 1 m et 4 m pour augmenter la lecture précédente jusqu'à l'obtention d'un maximum.

Il faut noter que plusieurs maximums peuvent se présenter (voir l'annexe B, article B2).

d) Faire tourner l'émetteur autour de l'axe vertical passant par le centre de sa projection verticale sur la plate-forme, de manière à accroître la lecture jusqu'à un maximum absolu.

La lecture doit décroître de 20 dB au moins lorsque l'émetteur est coupé.

e) Reprendre les points *c)* et *d)* jusqu'à l'obtention de la plus grande lecture possible. Noter la lecture U_{max} ainsi obtenue et noter également la hauteur h_2 de l'antenne de mesure.

f) Reprendre les points *c)* à *e)* pour chacune des fréquences concernées.

g) Reprendre les mesures avec l'antenne de mesure disposée pour la polarisation verticale, en limitant la gamme de recherche verticale de l'antenne à la gamme comprise entre 2 m et 4 m.

18.2 *Méthode directe*

Après avoir effectué les mesures décrites au paragraphe 18.1, continuer celles-ci de la façon suivante:

h) Convertir les lectures U_{max} obtenues ci-dessus, en grandeurs de champ en utilisant les indications fournies avec le mesureur de champ.

Note. — Dans la gamme de 30 MHz à 80 MHz, la longueur de l'antenne-doublet de mesure est constante et correspond à une demi-onde à 80 MHz.

Dans ce cas, et aussi lorsqu'il est fait usage d'une série d'antennes-doublets à large bande qui ne font pas normalement partie du mesureur de champ, il peut être nécessaire d'étalonner l'ensemble de mesure de champ, mesureur et antennes, pour la gamme des fréquences concernées, au moyen d'un champ radioélectrique de référence d'intensité connue. Cet étalonnage devra, de préférence, être fait avec le centre de l'antenne à 4 m au-dessus du sol.

j) A la demande, la puissance apparente rayonnée équivalente, correspondant à la composante horizontale du champ, peut être calculée d'après la formule:

$$P = a\,E_{max}^2 \qquad (1)$$

dans laquelle:

P = puissance apparente rayonnée équivalente, exprimée en picowatts

E_{max} = valeur de la grandeur de champ telle qu'elle est obtenue au point *h)* ci-dessus, exprimée en microvolts par mètre

a = valeur du facteur d'après le tableau I donné ci-dessous pour la hauteur h_2 (voir le point *e)* ci-dessus) à laquelle E_{max} a été déterminée

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

In the substitution method, described in Sub-clause 18.3, the transmitter is replaced by a half-wave resonant dipole connected to a generator, the output power of which is adjusted to produce the same reading on the selective measuring instrument as that produced by the transmitter.

18.1 *Initial measurements common to both methods*

a) Place the transmitter on the horizontal platform in accordance with Clause 14, and monitor the frequency band by means of a spectrum analyzer connected to the measuring aerial, in accordance with Sub-clause 7.2. Record the frequencies of the radiation produced by the transmitter.

b) Connect the selective measuring instrument to the measuring aerial. Position the aerial for horizontal polarization and adjust its length to correspond to one of the frequencies concerned, in accordance with Sub-clause 12.1.

c) Tune the measuring instrument to obtain maximum reading and raise and lower the centre of the aerial through a search range from 1 m to 4 m to further increase this reading.

It should be noted that more than one maximum may occur (see Appendix B, Clause B2).

d) Rotate the transmitter about the vertical axis through the centre of its vertical projection on the platform to increase the reading to an absolute maximum.

The reading shall drop by at least 20 dB if the transmitter is switched off.

e) Repeat Items *c)* and *d)* until the highest reading has been obtained. Record the reading as U_{max}. Record also the height h_2 of the measuring aerial.

f) Repeat Items *c)* to *e)* for each frequency concerned.

g) Repeat the measurement with the aerial positioned for vertical polarization. The vertical search range of the aerial shall be limited to the range from 2 m to 4 m.

18.2 *Direct method*

After the initial measurements described in Sub-clause 18.1 have been made, the test shall be continued as follows:

h) Convert the readings U_{max} obtained above into terms of field strength by using the information supplied with the field-strength meter.

Note. — Over the range of 30 MHz to 80 MHz, the length of the measuring dipole is constant and corresponds to half a wavelength at 80 MHz.

In this case, and also when broadband dipoles are used not forming part of the field-strength meter, it may be necessary to calibrate the field-strength meter and the aerials over the frequency range concerned by means of a reference field of known strength. This calibration should preferably be made with the centre of the aerial 4 m above the ground.

j) If desired, the equivalent effective radiated power, corresponding to the horizontal component of the field, may be calculated from the formula:

$$P = a\,E_{max}^2 \qquad (1)$$

where:

P = equivalent effective radiated power, expressed in picowatts

E_{max} = value of the field strength obtained in Item *h)* above, expressed in microvolts per metre

a = value of the factor given in Table I below for the height h_2 (see Item *e)* above) at which E_{max} has been determined

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

TABLEAU I

h_2 (m)	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
a	0,124	0,106	0,89	0,77	0,66	0,59	0,55

La formule (1) n'est valable que pour la composante horizontale du champ aux fréquences au-dessus de 100 MHz.

Note. — En ce qui concerne l'explication de la formule (1), se reporter à l'annexe B, article B2.
La puissance ainsi calculée est généralement différente de celle qui serait obtenue suivant la méthode de substitution décrite au paragraphe 18.3 ci-dessous.

18.3 *Méthode de substitution*

Après avoir effectué les mesures décrites au paragraphe 18.1, continuer celles-ci de la façon suivante:

h) Remplacer l'émetteur en essai par le générateur à fréquence radioélectrique et l'antenne auxiliaire, conformément au paragraphe 12.2. Voir aussi la figure 2*b)*, page 32.

j) Placer l'antenne auxiliaire en polarisation horizontale, parallèlement à l'antenne de mesure, elle-même placée en polarisation horizontale.

Régler les dimensions de chacune des deux antennes pour correspondre à l'une des fréquences concernées et régler le générateur, ainsi que l'appareil de mesure sélectif, à cette fréquence.

k) Placer le centre de l'antenne de mesure à la hauteur h_2 correspondant à la lecture U_{max} obtenue suivant le point *e)* du paragraphe 18.1.

Remonter et abaisser l'antenne de mesure pour obtenir un maximum de lecture de l'instrument de mesure. Régler en même temps la puissance de sortie du générateur pour obtenir la lecture U_{max}. Reprendre cette opération si besoin.

l) Mesurer et noter la puissance du générateur.

Si les pertes dans les câbles et les réseaux d'adaptation ne sont pas négligeables, la puissance mesurée doit être corrigée en tenant compte de celles-ci.

m) Reprendre les points *k)* et *l)* pour chacune des fréquences concernées.

n) Reprendre les mesures avec les deux antennes disposées en polarisation verticale. La gamme de recherche verticale de l'antenne de mesure doit être limitée à la gamme comprise entre 2 m et 4 m en limitant à 0,3 m la hauteur au-dessus du sol de l'extrémité inférieure de l'antenne auxiliaire pour les fréquences inférieures à 100 MHz environ.

Note. — En polarisation verticale et aux fréquences inférieures à 100 MHz environ, la puissance ainsi déterminée ne correspond pas, généralement, à la puissance apparente rayonnée car, pendant les mesures à ces fréquences, le centre de l'antenne auxiliaire ne coïncide pas avec le centre de rayonnement de l'émetteur en essai.

19. **Présentation des résultats**

Présenter la grandeur de champ (exprimée en dB(μV/m) ou en μV/m) ou, le cas échéant, la puissance apparente rayonnée équivalente (exprimée en dB(μW) ou en μW) sous la forme d'un tableau en fonction de la fréquence pour les deux polarisations, horizontale et verticale, de l'antenne de mesure.

La méthode utilisée doit être mentionnée dans le rapport d'essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

TABLE I

h_2 (m)	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
a	0.124	0.106	0.89	0.77	0.66	0.59	0.55

Formula (1) is valid only for the horizontal component of the field for frequencies above 100 MHz.

Note. — For an explanation of formula (1), see Appendix B, Clause B2.
The power so calculated may differ from that which would be obtained with the substitution method described in Sub-clause 18.3 below.

18.3 *Substitution method*

After the initial measurements described in Sub-clause 18.1 have been made, the test shall be continued as follows:

h) Replace the transmitter under test by the radio-frequency generator and the auxiliary aerial in accordance with Sub-clause 12.2. See also Figure 2*b)*, page 32.

j) Position the auxiliary aerial for horizontal polarization, parallel to the horizontally arranged measuring aerial.

Adjust the length of each of the two aerials to correspond to one of the frequencies concerned and tune the generator and the selective measuring instrument to this frequency.

k) Place the centre of the measuring aerial at the height h_2 corresponding to the reading U_{max} obtained in Item *e)* of Sub-clause 18.1.

Raise and lower the measuring aerial to obtain maximum reading of the measuring instrument. Adjust simultaneously the output of the generator to produce the reading U_{max}. Repeat this procedure where necessary.

l) Measure and record the power of the generator.

If the cable and matching network losses are significant, the measured power must be corrected to allow for these.

m) Repeat Items *k)* and *l)* for each frequency concerned.

n) Repeat the measurement with the two aerials arranged for vertical polarization. The vertical search range of the measuring aerial shall be limited to the range from 2 m to 4 m and the lower end of the auxiliary aerial be placed 0.3 m above the ground for frequencies below about 100 MHz.

Note. — For vertical polarization and for frequencies below about 100 MHz, the power so determined will not generally correspond to the effective radiated power because during the measurements at these frequencies the centre of the auxiliary aerial does not coincide with the centre of radiation of the transmitter under test.

19. **Presentation of the results**

Tabulate the field strength (expressed in dB(μV/m) or μV/m) or the equivalent effective radiated power (expressed in dB(μW) or uW), whichever is applicable, as a function of frequency, for both horizontal and vertical polarizations of the measuring aerial.

The test report shall state which method has been used.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SECTION QUATRE — RAYONNEMENT DES ÉMETTEURS DE MOYENNES DIMENSIONS MESURÉ À UNE DISTANCE DE 30 M

20. Introduction

La méthode décrite dans la présente section est conforme à celle donnée dans les Publications 2, 4 et 4A du C.I.S.P.R. (références [2], [3] et [3a] respectivement, de l'annexe A) pour la mesure du rayonnement des appareils ISM sur un lieu d'essai à une distance de 30 m à l'air libre.

Note. — En ce qui concerne le principe de la méthode de mesure, se reporter à l'annexe B, article B3.

21. Application

La présente section s'applique aux émetteurs de moyennes dimensions (définis au paragraphe 5.3, point *b)*) pouvant provoquer des rayonnements brouilleurs aux fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz.

La méthode décrite dans cette section peut aussi être utilisée pour les petits émetteurs définis au paragraphe 5.3, point *a)*. Elle doit être utilisée si l'émetteur est enfermé dans une cabine ou un boîtier métallique ou bien s'il est monté sur bâti, prévu pour être posé sur le sol.

Dans le cas où, en raison de ses dimensions et de sa consommation d'énergie, il serait pratiquement impossible de monter le matériel sur un lieu d'essai, l'émetteur peut être considéré comme appartenant à la catégorie des gros émetteurs auxquels la section cinq est applicable.

22. Lieu d'essai de rayonnement

Les mesures doivent être faites sur un lieu d'essai de rayonnement normalisé, à moins que le cahier des charges n'indique qu'elles doivent être faites après montage sur les lieux d'utilisation.

Le lieu d'essai de rayonnement normalisé doit être situé sur un sol plan, présentant des caractéristiques électriques uniformes, et libre de tout objet réfléchissant.

Les limites du lieu d'essai doivent coïncider avec le périmètre d'une ellipse dont l'axe principal est de 60 m et le petit axe de 52 m, ou elles doivent s'étendre au-delà. L'émetteur et l'antenne utilisés pour mesurer le rayonnement doivent être placés chacun à l'un des foyers de cette ellipse de façon que la distance entre les deux axes verticaux passant l'un par le centre de la projection verticale de l'émetteur sur le sol et l'autre par le centre de l'antenne soit de 30 m (voir la figure 3a, page 46).

Note. — Lorsque l'antenne de mesure n'est pas fixe, mais qu'elle est déplacée autour de l'émetteur en essai, les limites du lieu d'essai doivent coïncider avec le périmètre d'un cercle d'un diamètre de 90 m ou s'étendre au-delà.

Aucun objet métallique étranger ayant une dimension supérieure à 5 cm ne doit se trouver à proximité de l'émetteur en essai et de l'antenne de mesure.

Au préalable, la validité du lieu de mesure et l'appareillage de mesure doivent être vérifiés d'après l'essai indiqué à l'annexe C, article C3.

23. Appareillage de mesure

23.1 *Antenne de mesure*

L'antenne de mesure est la même que celle décrite au point *a)* du paragraphe 12.1 pour la mesure du rayonnement à une distance de 3 m, à l'exception du centre du doublet qui doit rester fixe à une hauteur de

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SECTION FOUR — RADIATION FROM MEDIUM-SIZED TRANSMITTERS MEASURED AT A DISTANCE OF 30 M

20. Introduction

The method given in this section is in accordance with the method specified in C.I.S.P.R. Publications 2, 4 and 4A (references [2], [3] and [3a] respectively, see Appendix A) for the measurement of radiation of ISM apparatus at a distance of 30 m in the open air at a radiation test site.

Note. — For the principle underlying the method of measurement, see Appendix B, Clause B3.

21. Application

This section is applicable to medium-sized transmitters (as defined in Sub-clause 5.3, Item *b)*), liable to produce interfering radiation at frequencies between 30 MHz and 1 GHz.

The method given in this section may also be used for small transmitters defined in Sub-clause 5.3, Item *a)*. It must be used if the transmitter is housed in a metal cabinet or rack for floor-mounting.

If the physical dimensions or the power consumption of the transmitter make it impracticable for the equipment to be erected at a radiation test site, the transmitter may be tested as a large transmitter (see Section Five).

22. Radiation test site

The measurements shall be made at a standard radiation test site, unless the equipment specification requires that the test be made after installation at the user's premises.

The standard radiation test site shall be on level ground with uniform electrical characteristics and shall be free of reflecting objects.

The boundary of the test site shall coincide with, or extend beyond, the circumference of an ellipse with a major axis equal to 60 m and a minor axis equal to 52 m. The transmitter and the aerial used for measuring the radiation shall each be located in one of the foci of the ellipse so that the distance between the vertical line through the centre of the vertical projection of the transmitter on the ground and the vertical line through the centre of the aerial is equal to 30 m (see Figure 3a, page 46).

Note. — When the measuring aerial is not fixed, but is moved around the transmitter under test, the boundary of the test site shall coincide with or extend beyond the circumference of a circle of diameter 90 m.

No extraneous metal objects having any dimension in excess of 5 cm shall be in the immediate vicinity of the transmitter under test or of the measuring aerial.

The suitability of the test site and the measuring equipment shall be initially checked by the test given in Appendix C, Clause C3.

23. Measuring equipment

23.1 *Measuring aerial*

The measuring aerial is the same as that described in Item *a)* of Sub-clause 12.1 for the measurement of radiation at a distance of 3 m, except that the height of the centre of the dipole above the ground shall be

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3,0 ± 0,2 m du sol (voir la figure 3a, page 46) et de sa longueur qui doit être réglée pour correspondre à une demi-onde pour chacune des fréquences concernées, y compris les fréquences inférieures à 80 MHz.

Pour des raisons pratiques, par exemple pour accroître la sensibilité des mesures lorsque la méthode de substitution est utilisée, il peut être plus commode d'utiliser une ou plusieurs antennes complexes à grande directivité. Ces antennes doivent satisfaire aux dispositions indiquées à l'annexe D, articles D2 et D3.

23.2 *Antenne auxiliaire*

L'antenne auxiliaire est la même que celle décrite au paragraphe 12.2 pour la mesure du rayonnement à une distance de 3 m.

23.3 *Dispositif de mesure sélectif et générateur à fréquence radioélectrique*

L'appareillage de mesure est identique à celui qui est décrit au paragraphe 12.3 pour la mesure du rayonnement à une distance de 3 m.

24. Conditions de mesure

En complément aux dispositions de l'article 8, les conditions de mesure données dans les articles 25 à 28 ci-après sont applicables.

25. Disposition de l'émetteur

L'émetteur doit être posé au-dessus d'une plaque métallique ou d'un grillage métallique placé sur le sol qui doit déborder d'au moins 0,5 m autour de la projection verticale de l'émetteur sur le sol. Le grillage de sol décrit à l'article 11 pour la mesure du rayonnement à une distance de 3 m peut être utilisé aux fins précitées, pourvu qu'il se trouve au niveau du sol. La plaque métallique ou le grillage de sol devront être considérés comme étant la terre de référence du système de mesure.

Les petits émetteurs et les émetteurs de moyennes dimensions qui ne sont pas destinés à être posés sur le sol doivent être mesurés suivant l'article 14, le matériel étant placé sur une plate-forme horizontale.

Le (les) cabinet(s) ou le (les) boîtier(s) des émetteurs qui sont destinés à être posés sur le sol doit (doivent) être posé(s) sur la plaque métallique ou le grillage de sol et doit (doivent) être relié(s) à celui-ci à l'aide de conducteurs aussi courts que possible.

Il doit être possible de faire tourner le matériel en essai de 360° dans le plan horizontal. Lorsque l'émetteur est placé sur le sol et qu'il n'est pas possible de faire aisément tourner le matériel de façon continue, l'émetteur doit être orienté successivement dans quatre positions perpendiculaires entre elles (voir la note).

Lorsque même cette solution n'est pas réalisable, il doit rester possible de placer l'antenne de mesure sur au moins quatre points également espacés de la circonférence d'un cercle d'un rayon de 30 m autour du matériel en essai.

Note. — Lorsque les dimensions du matériel sont importantes par rapport à la longueur d'onde, il peut être nécessaire de faire des mesures tous les 45°, au lieu de tous les 90°.

26. Disposition de la charge d'essai et connexion de celle-ci à l'émetteur

La charge d'essai pour les petits émetteurs et pour les émetteurs de moyennes dimensions qui ne sont pas destinés à être posés sur le sol doit être disposée conformément à l'article 15.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

fixed and be equal to 3.0 ± 0.2 m (see Figure 3a, page 46), and the length of the dipole shall be adjusted to correspond to half a wavelength for each frequency concerned, including frequencies below 80 MHz.

For practical reasons, for example to increase the sensitivity of the measurements when the substitution method is used, it may be convenient to use one or more complex aerials with high directivity. These aerials shall satisfy the requirements given in Appendix D, Clauses D2 and D3.

23.2 *Auxiliary aerial*

The auxiliary aerial is the same as that described in Sub-clause 12.2 for the measurement of radiation at a distance of 3 m.

23.3 *Selective measuring device and radio-frequency generator*

The measuring equipment is the same as that described in Sub-clause 12.3 for the measurement of radiation at a distance of 3 m.

24. Test conditions

In addition to the provisions of Clause 8, the test conditions given in Clauses 25 to 28 below apply.

25. Arrangement of the transmitter

The transmitter shall be located over a metal plate or wire mesh ground screen at ground level, extending at least 0.5 m beyond the vertical projection of the transmitter on the ground. The wire mesh ground screen described in Clause 11 for the measurement of radiation at 3 m distance may be used for this purpose, provided it is at ground level. The metal plate or ground screen will be considered as the reference earth for the measuring system.

Small and medium-sized transmitters not intended for floor-mounting shall be tested with the equipment placed on a horizontal platform in accordance with Clause 14.

The cabinet(s) or rack(s) of transmitters intended for floor-mounting shall be placed on the metal plate or ground screen and be connected to it by leads as short as possible.

It shall be possible to rotate the equipment under test through an angle of 360° in the horizontal plane. If the transmitter is placed on the ground and cannot be conveniently rotated continuously, the equipment shall be aligned, in turn, in four mutually perpendicular directions (see note).

If neither procedure is feasible, the measuring aerial shall be mounted, in turn, on at least four points, equally spaced on the circumference of a circle, radius 30 m, around the equipment under test.

Note. — When the dimensions of the equipment are large compared with the wavelength, it may be necessary to make measurements every 45°, rather than 90°.

26. Arrangement of the test load and connection to the transmitter

Small and medium-sized transmitters not intended for floor-mounting shall be tested in accordance with Clause 15.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

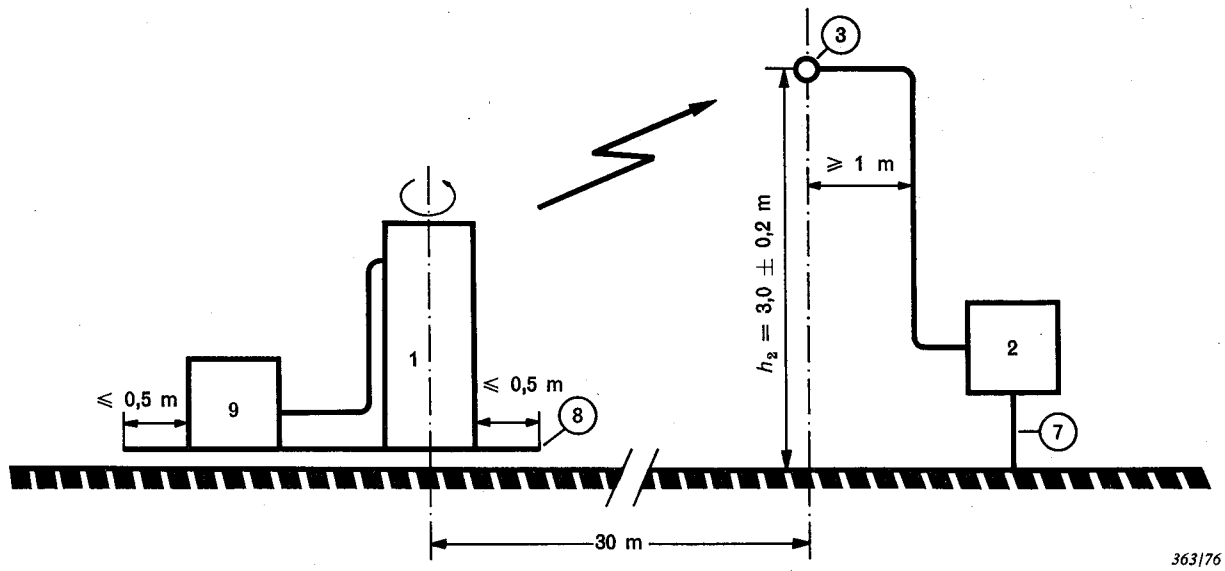


FIG. 3a. — Mesure de rayonnement.
Radiation measurement.

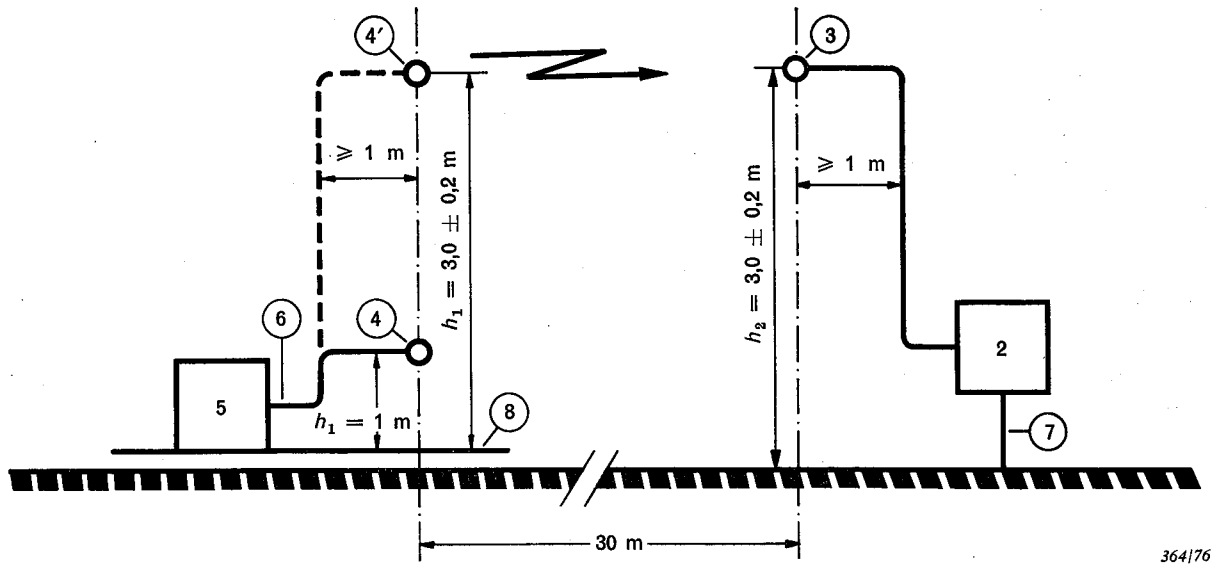


FIG. 3b. — Etalonnage du lieu d'essai et méthode de substitution.
Calibration of the test site and substitution method.

FIG. 3. — Disposition du matériel pour les mesures de rayonnement à 30 m de distance.
Arrangement of equipment for measuring radiation at 30 m distance.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

EXPLICATIONS DES CHIFFRES CONCERNANT LES FIGURES 3a ET 3b

1 = émetteur en essai (article 25)
2 = dispositif de mesure sélectif (paragraphe 12.3 et article 28)
3 = centre de l'antenne de mesure (paragraphe 23.1)
4 = centre de l'antenne auxiliaire dans la méthode de substitution et pendant l'étalonnage (paragraphe 12.2 et annexe C)
4′ = centre de l'antenne auxiliaire pendant l'étalonnage (annexe C)
5 = générateur à fréquence radioélectrique (paragraphe 12.3 et article 17)
6 = appareil pour mesurer la puissance de sortie (paragraphe 7.3)
7 = connexion de terre et câbles ou cordons d'alimentation, s'il y a lieu (article 17)
8 = plaque ou grillage métallique de sol (article 25)
9 = Charge d'essai (article 26)

Figures 3a AND 3b: EXPLANATION OF REFERENCE FIGURES

1 = transmitter under test (Clause 25)
2 = selective measuring device (Sub-clauses 12.3 and Clause 28)
3 = centre of measuring aerial (Sub-clause 23.1)
4 = centre of auxiliary aerial in the substitution method and during calibration (Sub-clause 12.2 and Appendix C)
4′ = centre of auxiliary aerial during calibration (Appendix C)
5 = radio-frequency signal generator (Sub-clause 12.3 and Clause 17)
6 = output power meter (Sub-clause 7.3)
7 = earth connection and mains supply leads, if any (Clause 17)
8 = metal plate or wire mesh ground screen (Clause 25)
9 = test load (Clause 26)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

La charge d'essai pour les émetteurs destinés à être posés sur le sol devrait, de préférence, être placée au-dessous du grillage de sol. Si cela n'est pas possible, la charge d'essai doit être contenue dans une boîte blindée et être placée sur le grillage de sol, de préférence derrière l'émetteur, en un point situé dans le prolongement d'une ligne joignant le centre de la projection verticale de l'émetteur sur le sol au centre de la projection verticale de l'antenne de mesure. La boîte blindée doit être reliée au grillage de sol.

Le câble reliant l'émetteur à la charge d'essai devrait, de préférence, être du type à double blindage et être placé aussi près que possible de l'enveloppe du matériel et du grillage de sol.

27. Branchement de l'émetteur à la source d'énergie

Les petits émetteurs et les émetteurs de moyennes dimensions qui ne sont pas destinés à être posés sur le sol peuvent être reliés à la source d'énergie suivant une des méthodes données aux paragraphes 16.1 et 16.2.

Les émetteurs destinés à être posés sur le sol doivent être reliés à la source d'énergie suivant la méthode décrite au paragraphe 16.1, à l'exception du tube de cuivre qui n'est pas nécessaire dans ce cas.

Tout dispositif complémentaire (par exemple, filtre à fréquence radioélectrique, réseau d'alimentation fictif, appareil d'alimentation à courant alternatif ou à courant continu) posé sur le grillage de sol pendant l'essai devrait, de préférence, être placé derrière l'émetteur en un point situé dans le prolongement d'une ligne joignant le centre de la projection verticale de l'émetteur sur le sol au centre de la projection verticale de l'antenne de mesure.

Le câble reliant ces dispositifs, ainsi que tout autre câble relié au matériel en essai, doit être blindé et placé aussi près que possible de l'enveloppe du matériel et le grillage de sol.

28. Disposition de l'appareillage de mesure et connexion de celui-ci au réseau d'alimentation

Les dispositions sont identiques à celles décrites à l'article 17 pour la mesure du rayonnement à une distance de 3 m, sauf le grillage de sol au-dessous du dispositif de mesure sélectif qui n'est pas présent.

29. Méthodes de mesure

L'une ou l'autre des deux méthodes décrites aux paragraphes 29.1 et 29.2 ci-dessous peut être utilisée. Voir aussi l'introduction à l'article 18.

29.1 *Mesures préalables communes aux deux méthodes*

a) Placer l'émetteur sur le grillage de sol ou au-dessus de celui-ci conformément à l'article 25. Explorer la bande de fréquences à l'aide d'un analyseur de spectre, conformément au paragraphe 7.2. Noter les fréquences des rayonnements provoqués par l'émetteur.

b) Connecter l'appareil de mesure sélectif à l'antenne de mesure. Disposer l'antenne pour la polarisation horizontale et régler sa longueur pour correspondre à une des fréquences concernées, conformément au paragraphe 23.1.

c) Accorder l'appareil de mesure pour obtenir la lecture maximale. Faire tourner l'émetteur autour de l'axe vertical passant par le centre de la projection verticale sur le sol (ou orienter l'émetteur dans quatre directions perpendiculaires entre elles) de manière à accroître la lecture.

Noter la valeur la plus élevée des lectures ainsi obtenues. La lecture doit décroître de 20 dB au moins lorsque l'émetteur est coupé.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The test load used for transmitters intended for floor-mounting should preferably be located under the ground screen. If this is not possible, the test load shall be contained in a screened box and placed on the ground screen, preferably behind the transmitter on an extension of the line connecting the centre of the vertical projection of the transmitter on the ground and the centre of the vertical projection of the measuring aerial. The screened box shall be connected to the ground screen.

The cable connecting the transmitter to the test load should preferably be double-screened and as close as possible to the housing of the equipment and the ground screen.

27. Connection of the transmitter to the power supply

Small and medium-sized transmitters not intended for floor-mounting may be connected to the power supply in accordance with one of the methods stated in Sub-clauses 16.1 and 16.2.

Transmitters intended for floor-mounting shall be connected to the power supply in accordance with Sub-clause 16.1, but without the copper tube which is not needed in this case.

Any additional equipment (e.g. radio-frequency filter, artificial-mains network or separate a.c. or d.c. power supply unit) placed on the ground screen during the test should preferably be located behind the transmitter on an extension of the line connecting the centre of the vertical projection of the transmitter on the ground and the centre of the vertical projection of the measuring aerial.

The cable connecting the various pieces of equipment and any other cable connected to the equipment under test shall be shielded and as close as possible to the housing of the transmitter and the ground screen.

28. Arrangement of measuring equipment and connection to the mains supply

The arrangement is the same as that described in Clause 17 for the measurement of radiation at a distance of 3 m, except that the wire mesh ground screen under the selective measuring device is not present.

29. Methods of measurement

Either of the two methods described in Sub-clauses 29.1 and 29.2 below may be used. See also the introduction to Clause 18.

29.1 *Initial measurements common to both methods*

a) Place the transmitter upon or over the ground screen in accordance with Clause 25, and monitor the frequency band by means of a spectrum analyzer, in accordance with Sub-clause 7.2. Record the frequencies of the radiation produced by the transmitter.

b) Connect the selective measuring instrument to the measuring aerial. Position the aerial for horizontal polarization and adjust its length to one of the frequencies concerned in accordance with Sub-clause 23.1.

c) Tune the measuring instrument to obtain maximum reading. Rotate the transmitter about the vertical axis through the centre of its projection on the ground to increase the reading (or orientate the transmitter successively in four mutually perpendicular directions, whichever is applicable).

Record the highest value of the readings so obtained. The reading shall drop by at least 20 dB if the transmitter is switched off.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

d) Reprendre le point *c)* pour chacune des fréquences concernées.

e) Reprendre les mesures avec l'antenne de mesure disposée pour la polarisation verticale.

29.2 *Méthode directe*

Après avoir préalablement effectué les mesures décrites au paragraphe 29.1, continuer celles-ci de la façon suivante:

f) Convertir les lectures obtenues au point *c)* ci-dessus en grandeur de champ en utilisant les indications fournies avec le mesureur de champ.

Note. — Si les antennes à large bande ou les antennes complexes utilisées ne font pas normalement partie du mesureur de champ, il peut être nécessaire d'étalonner l'ensemble de mesure de champ, mesureur et antennes, au moyen d'un champ radioélectrique de référence de grandeur connue. Cet étalonnage devrait, de préférence, être fait avec le centre de l'antenne à 3 m au-dessus du sol.

g) A la demande, la puissance apparente rayonnée équivalente correspondant à la composante horizontale de champ peut être calculée d'après la formule:

$$P = \frac{4{,}4\ E^2}{\sin^2\left(\frac{\pi}{5\ \lambda}\right)} \qquad (2)$$

où:

P = puissance apparente rayonnée équivalente, exprimée en picowatts

E = valeur de la grandeur de champ telle qu'elle est obtenue au point *f)* ci-dessus, exprimée en microvolts par mètre

λ = longueur d'onde, exprimée en mètres

La formule (2) n'est valable que pour la composante horizontale de champ.

Note. — En ce qui concerne l'explication de la formule (2), se reporter à l'annexe B, article B3.

En raison des propriétés de réflexion imparfaites du sol et de ce que le matériel en essai ne se comportera pas nécessairement comme un doublet résonnant en demi-onde, la puissance ainsi calculée sera généralement différente de celle qui serait obtenue suivant la formule (1), page 38, où le matériel est essayé suivant la méthode de 3 m.

Pour des raisons similaires, la puissance ainsi calculée peut être différente de celle qui serait obtenue suivant la méthode de substitution décrite au paragraphe 29.3 ci-dessous.

29.3 *Méthode de substitution*

Après avoir préalablement effectué les mesures décrites au paragraphe 29.1, continuer celles-ci de la façon suivante:

f) Remplacer l'émetteur en essai par le générateur à fréquence radioélectrique et par l'antenne auxiliaire décrite au paragraphe 12.2. Voir aussi la figure 3*b)*, page 46.

g) Placer l'antenne auxiliaire en polarisation horizontale, parallèlement à l'antenne de mesure, elle-même placée en polarisation horizontale.

Régler la longueur de chacune des deux antennes pour correspondre à l'une des fréquences concernées et régler le générateur, ainsi que l'appareil de mesure sélectif, à cette fréquence.

h) Régler la puissance de sortie du générateur jusqu'à l'obtention de la même lecture de l'appareil de mesure sélectif que celle obtenue au point *c)* du paragraphe 29.1.

j) Mesurer et noter la puissance du générateur.

Si les pertes dans les câbles et les réseaux d'adaptation ne sont pas négligeables, la puissance mesurée doit être corrigée en tenant compte de celles-ci.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

d) Repeat Item *c)* for each frequency concerned.

e) Repeat the measurements with the measuring aerial arranged for vertical polarization.

29.2 *Direct method*

After the initial measurements described in Sub-clause 29.1 have been made, the test shall be continued as follows:

f) Convert the readings obtained in Item *c)* above into field strength by using the information supplied with the field-strength meter.

Note. — If broadband or complex aerials not belonging to the field-strength meter are used, it may be necessary to calibrate the field-strength meter and the aerials by means of a reference field of known strength. This calibration should preferably be made with the centre of the aerial 3 m above the ground.

g) If desired, the equivalent effective radiated power corresponding to the horizontal component of the field may be calculated from the formula:

$$P = \frac{4.4\,E^2}{\sin^2\left(\frac{\pi}{5\,\lambda}\right)} \qquad (2)$$

where:

P = equivalent effective radiated power, expressed in picowatts

E = value of field strength obtained in Item *f)* above, expressed in microvolts per metre

λ = wavelength, expressed in metres

The formula (2) is valid only for the horizontal component of the field.

Note. — For an explanation of formula (2), see Appendix B, Clause B3.

Due to the non-ideal reflection properties of the earth and because the equipment under test will not generally behave as a half-wave resonant dipole, the power so calculated will usually differ from that which would be calculated from formula (1), page 39, where the equipment has been tested according to the 3 m method.

For similar reasons, the power so calculated may differ from that which would be obtained with the substitution method described in Sub-clause 29.3 below.

29.3 *Substitution method*

After the initial measurements described in Sub-clause 29.1 have been made, the test shall be continued as follows:

f) Replace the transmitter under test by the radio-frequency generator and the auxiliary aerial in accordance with Sub-clause 12.2. See also Figure 3*b)*, page 46.

g) Position the auxiliary aerial for horizontal polarization, parallel to the horizontally mounted measuring aerial.

Adjust the length of each of the two aerials to correspond to one of the frequencies concerned and tune the generator and the selective measuring instrument to this frequency.

h) Adjust the output power of the generator to produce the same reading of the selective measuring instrument as that obtained in Item *c)* of Sub-clause 29.1.

j) Measure and record the power of the generator.

If the cable and matching network losses are significant, the measured power must be corrected to allow for these.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

k) Reprendre les points *h)* et *j)* pour chacune des fréquences concernées.

l) Reprendre les mesures avec les deux antennes disposées en polarisation verticale en limitant à 0,3 m la hauteur au-dessus du sol de l'extrémité inférieure de l'antenne auxiliaire pour les fréquences inférieures à 100 MHz environ.

Voir également la note du point *n)* du paragraphe 18.3.

30. Présentation des résultats

La présentation des résultats est identique à celle qui figure à l'article 19.

SECTION CINQ — GROS ÉMETTEURS

31. Application

La présente section s'applique aux gros émetteurs (définis au paragraphe 5.3, point *c)*) pouvant provoquer des rayonnements brouilleurs aux fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz.

32. Considérations générales concernant la mesure du rayonnement des structures des gros émetteurs

Les mesures de rayonnement des gros émetteurs et de leurs dispositifs auxiliaires n'ont de valeur significative que lorsqu'elles sont faites sur les lieux d'utilisation après installation complète du matériel. Ces mesures sont souvent difficiles à exécuter et il est pratiquement impossible d'indiquer des méthodes détaillées en raison de la diversité des installations.

Lorsqu'il est possible de disposer d'une charge d'essai suffisamment blindée, il y a peu de risques de se trouver en présence de difficultés de mesure mais, en raison des grandes puissances mises en jeu, une telle charge peut ne pas être disponible. Dans ce dernier cas, il peut être impossible de faire une distinction entre les rayonnements provenant de l'émetteur et ceux provenant de la charge d'essai ou du système d'antenne.

En raison de considération d'ordre pratique, les dispositions préventives décrites au paragraphe 33.1 devraient être observées et, dans ce cas, les mesures de rayonnement devraient n'être faites qu'en présence de cas particuliers de brouillage comme cela est indiqué au paragraphe 33.2.

33. Solutions pratiques

33.1 *Dispositions préventives*

Le cahier des charges du matériel peut prescrire les détails des blindages destinés à éviter les rayonnements provenant des fentes et ouvertures des cabines. Les mesures à faire dans ce cas seront traitées dans la partie 64 (à l'étude) qui concerne l'efficacité des blindages des matériels.

Une protection par des filtres insérés dans les conducteurs du réseau d'alimentation et les autres connexions raccordées au matériel peut être requise, les perturbations produites dans le matériel placé au voisinage immédiat de l'émetteur pouvant se propager par l'intermédiaire de ces conducteurs. Habituellement, cet effet décroît lorsque la fréquence s'accroît. Les méthodes d'évaluation de cet effet seront traitées dans la partie 63 (à l'étude).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

k) Repeat Items *h)* and *j)* for each frequency concerned.

l) Repeat the measurements with the two aerials arranged for vertical polarization and the lower end of the auxiliary aerial placed 0.3 m above the ground for frequencies below about 100 MHz.

See also the note to Item *n)* of Sub-clause 18.3.

30. **Presentation of the results**

The presentation of the results is the same as that given in Clause 19.

SECTION FIVE — LARGE TRANSMITTERS

31. **Application**

This section is applicable to large transmitters (as defined in Sub-clause 5.3, Item *c)*) liable to produce interfering radiation at frequencies between 30 MHz and 1 GHz.

32. **General considerations concerning the measurement of cabinet radiation from large transmitters**

The measurements of radiation from large transmitters and their auxiliaries is usually meaningful only when the measurements are made at the transmitting site after the complete equipment has been installed. These measurements are often difficult to carry out and it is impracticable to lay down detailed methods because of the diverse nature of the installations.

When an adequately screened test load is available, few difficulties are likely to arise but because of the high powers involved, this may not be available. In such circumstances, it may be impossible to distinguish between radiations originating from the transmitter and those from the test load or aerial system.

On account of practical considerations, it is recommended that the precautionary measures mentioned in Sub-clause 33.1 should be taken and that the measurements of radiation should be restricted to specific cases of interference as indicated in Sub-clause 33.2.

33. **Code of practice**

33.1 *Precautionary measures*

Detailed screening requirements may have been laid down in the equipment specification regarding the radiation originating from slots and windows of the cabinets. The measurements to be made in this case will be covered in Part 64 (under consideration) dealing with the shielding effectiveness of enclosures.

Filtering of the mains supply leads and other leads connected to the equipment may be required to avoid interference being transmitted through these leads to other equipment in the immediate vicinity of the transmitter. This effect usually decreases as the frequency increases. Methods to evaluate this effect will be covered in Part 63 (under consideration).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

33.2 *Mesures à effectuer dans les cas particuliers de brouillage*

Pour mesurer les rayonnements brouilleurs et pour déceler de quelle partie du matériel ils proviennent, il est possible d'utiliser un mesureur de champ. Il faut toutefois noter qu'un rayonnement brouilleur peut ne pas provenir du matériel en essai. Il peut provenir de structures métalliques présentant des caractéristiques non linéaires se comportant ainsi comme des générateurs secondaires lorsqu'elles sont excitées par un rayonnement. Ces structures peuvent se trouver à l'intérieur du bâtiment ou à proximité.

Les détails de la méthode à utiliser dépendent étroitement des circonstances. Le principe général est de déceler, en premier lieu, à quelle fréquence se produit le brouillage et, ensuite, d'effectuer des mesures sur cette fréquence en divers emplacements à proximité de l'émetteur.

A chaque emplacement de mesure, il y a lieu de mesurer la composante électrique du champ en utilisant une antenne disposée successivement pour la polarisation horizontale et pour la polarisation verticale. Afin d'obtenir des valeurs reproductibles, il y a lieu d'utiliser la même antenne pendant une série de mesures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

33.2 *Measurement to be made for specific cases of interference*

A field-strength meter may be used to measure radiation which causes interference and to detect from which part of the equipment this radiation is originating. It should be noted that the interfering radiation may not, however, originate from the equipment under test, but may be produced by metalwork in or near the building having non-linear characteristics and acting as a subsidiary generator when excited by radiation.

Details of the method to be used depend upon precise circumstances. The general principle however is first to identify the interfering frequency and then to carry out measurements at this frequency at various points in the vicinity of the transmitter.

At each measuring point, the electric component of the field is measured with the aerial successively arranged for horizontal polarization and for vertical polarization. In order to obtain reproducible readings, the same aerial should be used for each series of measurements.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CHAPITRE III: MESURES AUX FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 130 kHz ET 30 MHz

SECTION SIX — PETITS ÉMETTEURS

34. Application

La présente section s'applique aux petits émetteurs (définis au paragraphe 5.3, point *a)*) pouvant provoquer des rayonnements brouilleurs aux fréquences comprises entre 130 kHz et 30 MHz.

Toutefois, suivant le domaine d'application (voir l'article 1), la présente norme ne s'applique pas aux petits émetteurs, par exemple les émetteurs portatifs alimentés sur batteries et les émetteurs à usage personnel dont l'antenne ne peut être retirée ou démontée et remplacée par une charge d'essai.

35. Considérations générales concernant la mesure du rayonnement des structures des petits émetteurs

Pour les petits émetteurs, il est considéré qu'en raison de la faible puissance mise en jeu, les perturbations causées à d'autres matériels électroniques placés sur le même lieu, particulièrement celles aux fréquences inférieures de la gamme considérée, sont plus probablement transmises par les connexions au réseau d'alimentation, et non par rayonnement direct.

En raison des remarques précédentes, il n'est pas donné de méthode de mesure de rayonnement particulière à la mesure du rayonnement des structures des petits émetteurs. Les méthodes d'évaluation des perturbations se propageant par les connexions au réseau d'alimentation seront traitées dans la partie 63 (à l'étude).

Au cas où il serait néanmoins nécessaire de mesurer les rayonnements des structures des petits émetteurs, une des méthodes données dans la section sept pour les émetteurs de moyennes dimensions peut être utilisée.

SECTION SEPT — RAYONNEMENT DES ÉMETTEURS DE MOYENNES DIMENSIONS MESURÉ À UNE DISTANCE DE 30 M OU 100 M

36. Introduction

La méthode décrite dans la présente section est essentiellement identique à celle qui figure dans la Publication 1 du C.I.S.P.R. pour la mesure de composantes électrique et magnétique du champ produit à une distance de 100 m par les appareils ISM (voir l'annexe A, références [1] et [1a]).

Les mesures du rayonnement des structures des émetteurs travaillant dans la bande de fréquences comprises entre 130 kHz et 30 MHz peuvent être effectuées en un lieu prévu pour les essais, identique à celui requis pour les mesures de rayonnement des émetteurs de dimensions moyennes dans la bande de fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz.

Pour les mesures du rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 405 kHz, la distance de mesure doit être de 100 m. Pour les mesures dans la bande de fréquences comprises entre 405 kHz et 30 MHz, dans laquelle sont inclus les émetteurs de radiotélégraphie et de radionavigation des services maritimes travaillant dans la partie inférieure de la bande 6 (ondes hectométriques), la distance doit être réduite à 30 m.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CHAPTER III: MEASUREMENTS AT FREQUENCIES BETWEEN 130 kHz AND 30 MHz

SECTION SIX — SMALL TRANSMITTERS

34. Application

This section is applicable to small transmitters (as defined in Sub-clause 5.3, Item *a)*) liable to produce interfering radiation at frequencies between 130 kHz and 30 MHz.

However, in accordance with the scope (as stated in Clause 1), small transmitters the aerials of which cannot be removed or disabled and replaced by a test load are not covered by this standard; for example, small, battery-powered portable transmitters and transmitters worn on the person.

35. General considerations concerning the measurement of cabinet radiation from small transmitters

With small transmitters, because of the limited power involved, interference to other electronic equipment at the same site, particularly at the lower frequencies of the frequency range considered, is most likely to be transmitted by the mains supply leads, rather than by direct radiation.

Because of these considerations, no special method for measuring cabinet radiation from small transmitters can be recommended. Methods of evaluating the effect of interference through the mains supply leads will be covered in Part 63 (under consideration).

If, however, it is desired to measure cabinet radiation from small transmitters, one of the methods given in Section Seven for medium-sized transmitters may be used.

SECTION SEVEN — RADIATION FROM MEDIUM-SIZED TRANSMITTERS MEASURED AT A DISTANCE OF 30 M OR 100 M

36. Introduction

The method described in this section is essentially the same as that given in C.I.S.P.R. Publication 1 for the measurement of the electric and magnetic components of the field produced by ISM apparatus at a distance of 100 m (see Appendix A, references [1] and [1a]).

Cabinet radiation from transmitters in the frequency range 130 kHz to 30 MHz may be measured at a radiation test site similar to that required for measurements on medium-sized transmitters in the frequency range 30 MHz to 1 GHz.

For measurements of cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 405 kHz, the distance at which the measurement is made shall be 100 m. For measurements at frequencies between 405 kHz and 30 MHz, which includes transmitters operating in the lower part of band 6 (MF) for maritime telegraph and radio-navigation services, the distance shall be reduced to 30 m.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

La méthode indiquée dans cette section doit être considérée comme la méthode normalisée.

Une seconde méthode est décrite à l'annexe E. Cette méthode a été spécialement établie pour les émetteurs destinés à fonctionner dans les locaux métalliques ou entourés de métal (par exemple les cabines radio à bord des navires) à proximité immédiate de matériel pour récepteurs radioélectriques ou de tout autre matériel sensible aux ondes radioélectriques. Cette méthode n'est pas destinée à vérifier le rayonnement produit par l'émetteur par rapport aux règlements internationaux relatifs aux rayonnements non essentiels (voir l'article 4), mais elle peut être utilisée pour comparer des matériels de différentes provenances et pour estimer les résultats d'améliorations introduites sur un émetteur particulier.

Comme il n'existe pas de relation simple entre les résultats obtenus par les deux méthodes, la méthode utilisée doit être précisée dans le rapport d'essai.

De plus, il faut noter que les perturbations causées aux matériels placés au voisinage immédiat de l'émetteur, particulièrement celles aux fréquences situées dans la partie inférieure de la bande de fréquences considérée, peuvent plus probablement se propager par l'intermédiaire des conducteurs du réseau et par d'autres connexions raccordées au matériel d'émission que par rayonnement direct. Les méthodes d'évaluation de ces effets seront indiquées dans la partie 63 (à l'étude).

37. Application

La présente section s'applique aux émetteurs de moyennes dimensions (définis au paragraphe 5.3, point *b)*) pouvant provoquer des rayonnements brouilleurs aux fréquences comprises entre 130 kHz et 30 MHz.

La présente méthode peut aussi être employée pour les petits émetteurs définis au paragraphe 5.3, point *a)*.

Si, par suite des dimensions ou de la consommation d'énergie de l'émetteur, il est impossible d'installer le matériel en un lieu prévu pour les essais de rayonnement, l'émetteur peut être considéré comme appartenant à la catégorie des gros émetteurs à laquelle la section huit est applicable.

38. Lieu d'essai de rayonnement

Pour les mesures aux fréquences comprises entre 405 kHz et 30 MHz, les prescriptions et les dimensions du lieu d'essai sont identiques à celles qui figurent à l'article 22 pour la bande de fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz.

Pour les mesures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 405 kHz, la distance à laquelle est faite la mesure doit être portée à 100 m et les dimensions du lieu d'essai doivent être portées à 200 m et 173 m.

39. Appareillage de mesure

Il y a lieu d'utiliser un mesureur de champ capable de mesurer à la fois les composantes électrique et magnétique du champ. Pour les détails relatifs à cet appareil, se reporter au paragraphe 7.1.

Le mesureur de champ doit être muni d'antennes-cadres pour mesurer la composante magnétique du champ, et d'une antenne-fouet verticale qui, avec son contrepoids, s'il y en a un, est utilisée pour la mesure de la composante électrique.

L'antenne-cadre doit être disposée de façon à pouvoir tourner autour d'un axe vertical. Les dimensions du plus grand cadre doivent être entièrement comprises dans un carré de 0,5 m de côté.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The method given in this section shall be considered as the standard method.

A second method is described in Appendix E. This method has been developed specifically for transmitters operating in metal or metal-lined rooms (for example, radio rooms on board ships) in the immediate vicinity of radio receivers and other radio-frequency sensitive equipment. This method is not intended to check the requirements given in the international regulations for spurious radiation (see Clause 4), but may be used in comparing transmitters from different manufacturers and in judging the results of improvements introduced in a particular transmitter.

As there is no simple relationship between the results obtained by the two methods, the method used must be stated in the test report.

It should further be noted that interference to equipment placed in the immediate vicinity of the transmitter, particularly at the lower frequencies of the frequency range considered, is most likely to be transmitted through the mains supply leads and other leads connected to the transmitting equipment, rather than by direct radiation. Methods of evaluating these effects will be given in Part 63 (under consideration).

37. Application

This section is applicable to medium-sized transmitters (as defined in Sub-clause 5.3, Item *b)*) liable to produce interfering radiation at frequencies between 130 kHz and 30 MHz.

This method may also be used for small transmitters as defined in Sub-clause 5.3, Item *a)*.

If, with regard to the physical dimensions or the power consumption of the transmitter, it is impracticable for the equipment to be erected at a radiation test site, the transmitter may be tested as a large transmitter in accordance with Section Eight.

38. Radiation test site

For measurements at frequencies between 405 kHz and 30 MHz, the requirements and dimensions of the test site are the same as those given in Clause 22 for the frequency range 30 MHz to 1 GHz.

For measurements at frequencies between 130 kHz and 405 kHz, the distance at which the measurement is made shall be increased to 100 m and the dimensions of the test site extended to 200 m and 173 m.

39. Measuring equipment

A field-strength meter is used, capable of measuring both the electric and magnetic components of the field. For details regarding this instrument, see Sub-clause 7.1.

The field-strength meter shall be provided with a set of loop aerials for measuring the magnetic component of the field, and a vertical rod aerial which, together with its counterpoise, if any, is used for measuring the electric component.

The loop aerial shall be arranged so that it can be rotated about a vertical axis. The dimensions of the largest loop aerial shall be such that it can be completely enclosed by a square having sides 0.5 m in length.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

La longueur de l'antenne-fouet doit être de 1 m lorsqu'on utilise la méthode donnée dans la présente section. Dans le cas de la méthode décrite à l'annexe E, la longueur de l'antenne peut être inférieure à 1 m et les dimensions du contrepoids doivent être inscrites dans un cercle de 1,5 m de diamètre.

40. **Disposition de l'appareillage de mesure**

La hauteur du contrepoids, s'il y en a un, doit être telle que l'extrémité inférieure de l'antenne-fouet soit à 1,2 ± 0,1 m au-dessus du sol. Le mesureur de champ peut être placé sur un tripode convenable, ou sur une table, sous l'antenne ou au voisinage de celle-ci.

Le point le plus bas de l'antenne-cadre doit se trouver à 1 ± 0,1 m au-dessus du sol. L'antenne peut être placée directement sur le mesureur de champ.

Cette disposition permet de placer l'extrémité inférieure de l'antenne-fouet ainsi que le point le plus bas de l'antenne-cadre, à la même hauteur (c'est-à-dire 1,1 m) lorsque l'antenne-fouet est également montée sur le mesureur de champ.

Lorsque le mesureur de champ est alimenté à partir du réseau, le boîtier de l'appareil doit être raccordé à la terre à l'aide d'un conducteur le plus court possible et de section égale ou supérieure à 6 mm².

La partie verticale du câble reliant le mesureur de champ et le réseau d'alimentation doit être blindée. Le restant du câble doit être blindé et posé sur le sol ou enterré à 30 cm environ. Il peut être nécessaire d'utiliser un raccordement au réseau muni d'un filtre à fréquence radioélectrique convenable.

41. **Conditions de mesure**

Les conditions de mesure doivent être celles indiquées à l'article 8. La dispositiion de l'émetteur et la charge d'essai, ainsi que le raccordement de l'émetteur au réseau d'alimentation, sont identiques à ceux qui figurent aux articles 25, 26 et 27 pour les mesures dans la gamme de fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz.

42. **Méthode de mesure**

a) Placer l'émetteur sur la plaque ou grillage métallique du sol, ou au-dessus de celui-ci (ou bien sur le sol lorsqu'on utilise la méthode décrite à l'annexe E), conformément à l'article 25 et explorer la bande de fréquences à l'aide d'un analyseur de spectre, conformément au paragraphe 7.2.

Noter les fréquences des rayonnements produits par l'émetteur.

b) Raccorder l'antenne-fouet au mesureur de champ et accorder l'appareil à une des fréquences concernées.

c) Faire tourner l'émetteur autour de l'axe vertical passant par le centre de sa projection verticale sur le sol de manière à obtenir la lecture maximale ou bien, suivant le cas, placer l'émetteur successivement dans quatre positions perpendiculaires entre elles.

Noter la valeur la plus élevée des lectures ainsi obtenues. La lecture doit décroître de 20 dB au moins lorsque l'émetteur est coupé.

d) Reprendre le point *c)* pour chacune des fréquences concernées.

e) Reprendre les points *c)* et *d)* avec l'antenne-cadre connectée au mesureur de champ.

Il est supposé que l'un des deux lobes principaux du cadre est dirigé vers l'émetteur, sauf si le rapport d'essai mentionne explicitement qu'une autre direction a été utilisée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The length of the rod aerial shall be 1 m for the method given in this section. For the method described in Appendix E, the length of the aerial may be less than 1 m and the dimensions of the counterpoise shall be such that it can be completely enclosed by a circle having a diameter of 1.5 m.

40. **Arrangement of measuring equipment**

The height of the counterpoise, if any, shall be such that the lower end of the rod aerial is 1.2 ± 0.1 m above the ground. The field-strength meter may be placed upon a suitable tripod or table beneath the aerial or in the vicinity thereof.

The lowest point of the loop aerial shall be 1 ± 0.1 m above the ground. The aerial may be located directly on top of the field-strength meter.

This arrangement permits both the lower end of the rod aerial and the lowest point of the loop aerial to be positioned at the same height (i.e. 1.1 m) if the rod aerial is also mounted on top of the field-strength meter.

If the field-strength meter is operated from the mains supply, the housing of the instrument shall be connected to earth by a lead of minimum length with a cross-section of at least 6 mm².

The vertical part of the cable connecting the field-strength meter and the mains supply shall be screened. The rest of the cable shall either be screened and at ground level, or shall be buried approximately 30 cm. It may be necessary for the connection to the mains supply to be provided with a suitable radio-frequency filter.

41. **Test conditions**

The test conditions given in Clause 8 apply. The arrangement of the transmitter and the test load, and the connection of the transmitter to the mains supply, are the same as those described in Clauses 25, 26 and 27 for measurements in the frequency range 30 MHz and 1 GHz.

42. **Method of measurement**

a) Place the transmitter on or over the metal plate or wire mesh ground screen in accordance with Clause 25 (or on the floor, if the method described in Appendix E is used) and monitor the frequency band by means of a spectrum analyzer, in accordance with Sub-clause 7.2.

Record the frequencies of the radiation produced by the transmitter.

b) Connect the rod aerial to the field-strength meter and tune the instrument to one of the frequencies concerned.

c) Rotate the transmitter around the vertical axis through the centre of its vertical projection on the ground to obtain maximum reading, or orientate the transmitter successively to four mutually perpendicular directions, whichever is applicable.

Record the highest value of the readings so obtained. The reading shall drop by at least 20 dB if the transmitter is switched off.

d) Repeat Item *c)* for each frequency concerned.

e) Repeat Items *c)* and *d)* with the loop aerial connected to the field-strength meter.

It is assumed that one of the two main lobes of the loop aerial points towards the transmitter, unless it is explicitly stated in the test report that another direction has been used.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

f) En utilisant les indications fournies avec le mesureur de champ, convertir les lectures correspondant aux composantes électriques ainsi que celles correspondant aux composantes magnétiques du champ, en termes de grandeur de champ pour la composante électrique.

43. Présentation des résultats

Présenter la grandeur de champ correspondant à la composante électrique et à la composante magnétique du champ, toutes les deux exprimées en dB(μV/m) ou en μV/m, sous la forme d'un tableau en fonction de la fréquence.

La méthode utilisée doit être mentionnée dans le rapport d'essai.

SECTION HUIT — GROS ÉMETTEURS

44. Application

La présente section est applicable aux gros émetteurs (définis au paragraphe 5.3 point, *c)*) pouvant provoquer des rayonnements brouilleurs aux fréquences comprises entre 130 kHz et 30 MHz.

45. Considérations générales concernant la mesure du rayonnement des structures des gros émetteurs

En raison de considérations identiques à celles données dans l'article 32, les dispositions préventives décrites au paragraphe 46.1 devraient être observées et, dans ce cas, les mesures de rayonnement devraient n'être faites qu'en présence de cas particuliers de brouillages comme cela est indiqué au paragraphe 46.2.

46. Solutions pratiques

46.1 *Dispositions préventives*

Particulièrement pour les émetteurs fonctionnant dans la bande 7 (ondes décamétriques), le cahier des charges du matériel peut prescrire les détails des blindages destinés à éviter les rayonnements provenant des fentes ou ouvertures des cabines. Pour les mesures à faire dans ce cas, il faudra se reporter à la partie 63 (à l'étude) qui concerne l'efficacité des blindages des matériels.

Les perturbations qui peuvent affecter le matériel placé au voisinage immédiat de l'émetteur, particulièrement celles aux fréquences situées dans la partie inférieure de la bande de fréquences considérées, proviennent plus probablement des conducteurs de raccordement que du rayonnement direct. Dans ce cas, il peut être nécessaire de prévoir une protection par des filtres insérés dans les conducteurs de branchement au réseau du matériel d'émission ainsi que dans les autres conducteurs aboutissant à ce dernier. Les méthodes d'évaluation de ces effets seront indiquées dans la partie 64 (à l'étude).

46.2 *Mesures à effectuer dans les cas particuliers de brouillage*

Pour mesurer les rayonnements brouilleurs et pour déceler de quelle partie du matériel ils proviennent, il est possible d'utiliser un mesureur de champ. Il faut toutefois noter qu'un rayonnement brouilleur peut

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

f) Convert the readings corresponding to both the electric components and magnetic components of the field into terms of field strength of the electric component by using the information supplied with the field-strength meter.

43. Presentation of the results

Tabulate the field strength of the electric component and magnetic component of the field, expressing both in dB(μV/m) or in μV/m, as a function of frequency.

The test report shall state which method has been used.

SECTION EIGHT — LARGE TRANSMITTERS

44. Application

This section is applicable to large transmitters (as defined in Sub-clause 5.3, Item *c)*) liable to produce interfering radiation at frequencies between 130 kHz and 30 MHz.

45. General considerations concerning the measurement of cabinet radiation from large transmitters

On account of considerations similar to those given in Clause 32, it is recommended that the precautionary measures mentioned in Sub-clause 46.1 should be taken and that the measurements of radiation should be restricted to specific cases of interference, as indicated in Sub-clause 46.2.

46. Code of practice

46.1 *Precautionary measures*

Special screening requirements may have been laid down in the equipment specification regarding the radiation originating from slots and windows of the cabinets, particularly for transmitters operating in band 7 (HF). In this case, the measurements to be made will be detailed in Part 63 (under consideration) dealing with the shielding effectiveness of enclosures.

Any interference to other equipment in the immediate vicinity of the transmitter, particularly at the lower frequencies of the frequency range considered, is most likely to occur by transmission through the mains supply leads, rather than by direct radiation. Filtering of the mains supply leads and other leads connected to the transmitter may therefore be required. Methods to evaluate these effects will be given in Part 64 (under consideration).

46.2 *Measurements to be made for specific cases of interference*

A field-strength meter may be used to measure radiation which causes interference and to detect from which part of the equipment this radiation is originating. It should be noted that the interfering radiation may not,

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ne pas provenir du matériel en essai. Il peut provenir de structures métalliques présentant des caractéristiques non linéaires se comportant ainsi comme des générateurs secondaires lorsqu'elles sont excitées par un rayonnement. Ces structures peuvent se trouver à l'intérieur du bâtiment ou à proximité.

Le brouillage peut aussi bien être provoqué par la composante électrique que par la composante magnétique du champ ou par les deux ensemble. En conséquence, les détails de la méthode à utiliser dépendront étroitement des circonstances. Le principe général est de déceler en premier lieu à quelle fréquence se produit le brouillage et ensuite d'effectuer des mesures sur cette fréquence en divers emplacements à proximité de l'émetteur.

A chaque emplacement de mesure, il y a lieu de mesurer la composante électrique et la composante magnétique du champ à l'aide de différents types d'antennes. Afin d'obtenir des valeurs reproductibles, il y a lieu d'utiliser la même antenne pendant une série de mesures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

however, originate from the equipment, but may be produced by metalwork in or near the building having non-linear characteristics and acting as a subsidiary generator when excited by radiation.

The interference may be caused by either the electric or magnetic component of the field or both, and details of the method to be used will depend upon the precise circumstances. The general principle is first to identify the interfering frequency and then to carry out measurements at this frequency at various points in the vicinity of the transmitter.

At each measuring point, the electric and magnetic components of the field are measured with different types of aerials. In order to obtain reproducible readings, the same aerial should be used for each series of measurements.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE A

RÉFÉRENCES À D'AUTRES PUBLICATIONS

[1]	*Publication 1 du C.I.S.P.R.:* (Deuxième édition, 1972)	Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 0,15 MHz et 30 MHz.
[1a]	*Publication 1A du C.I.S.P.R.:* (1975)	Premier complément à la Publication du C.I.S.P.R. (1972).
[2]	*Publication 2 du C.I.S.P.R.:* (Deuxième édition, 1975)	Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 25 MHz et 300 MHz.
[2a]	*Publication 3 du C.I.S.P.R.:* (Première édition, 1975)	Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 10 kHz et 150 MHz.
[3]	*Publication 4 du C.I.S.P.R.:* (Première édition, 1967)	Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 300 MHz et 1 000 MHz.
[3a]	*Publication 4A du C.I.S.P.R.:* (1975)	Premier complément à la Publication 4 du C.I.S.P.R. (1967).
[4]	*Publication 5 du C.I.S.P.R.:* (Première édition, 1967)	Appareils de mesure des perturbations radioélectriques comportant un détecteur autre qu'un détecteur de quasi-crête.
[5]	*Publication 7 du C.I.S.P.R.:* (Deuxième édition, 1969)	Recommandations du C.I.S.P.R. Modification N° 1 (1973) à la Publication 7 du C.I.S.P.R. (1969).
[5a]	*Publication 7A du C.I.S.P.R.:* (1973)	Premier complément à la Publication 7 du C.I.S.P.R. (1969).
[5b]	*Publication 7B du C.I.S.P.R.:* (1975)	Deuxième complément à la Publication 7 du C.I.S.P.R. (1969).
[6]	*Publication 8 du C.I.S.P.R.:* (Deuxième édition, 1969)	Rapports et questions à l'étude du C.I.S.P.R. Modification N° 1 (1973) à la Publication 8 du C.I.S.P.R. (1969).
[6a]	*Publication 8A du C.I.S.P.R.:* (1973)	Premier complément à la Publication 8 du C.I.S.P.R. (1969).
[6b]	*Publication 8B du C.I.S.P.R.:* (1975)	Deuxième complément à la Publication 8 du C.I.S.P.R. (1969).
[7]	*Publication 9 du C.I.S.P.R.:* (Deuxième édition, 1967)	Perturbations radioélectriques, valeurs limites C.I.S.P.R. et recueil des valeurs limites nationales.
[7a]	*Publication 11 du C.I.S.P.R.:* (Première édition, 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.
[8]	*Publication 106 de la CEI:* (Deuxième édition, 1974)	Méthodes recommandées pour les mesures des perturbations émises par rayonnement et par conduction par les récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence et par les récepteurs de télévision.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX A

REFERENCES TO OTHER PUBLICATIONS

[1]	*C.I.S.P.R. Publication 1:* (Second edition, 1972)	Specification for C.I.S.P.R. radio interference measuring apparatus for the frequency range 0.15 MHz to 30 MHz.
[1a]	*C.I.S.P.R. Publication 1A:* (1975)	First supplement to C.I.S.P.R. Publication 1 (1972).
[2]	*C.I.S.P.R. Publication 2:* (Second edition, 1975)	Specification for C.I.S.P.R. radio interference measuring apparatus for the frequency range 25 MHz to 300 MHz.
[2a]	*C.I.S.P.R. Publication 3:* (First edition, 1975)	Specification for C.I.S.P.R. radio interference measuring apparatus for the frequency range 10 kHz to 150 kHz.
[3]	*C.I.S.P.R. Publication 4:* (First edition, 1967)	C.I.S.P.R. measuring set specification for the frequency range 300 MHz to 1 000 MHz.
[3a]	*C.I.S.P.R. Publication 4A:* (1975)	First supplement to C.I.S.P.R. Publication 4 (1967).
[4]	*C.I.S.P.R. Publication 5:* (First edition, 1967)	Radio interference measuring apparatus having detectors other than quasi-peak.
[5]	*C.I.S.P.R. Publication 7:* (Second edition, 1969)	Recommendations of the C.I.S.P.R. Amendment No. 1 (1973) to C.I.S.P.R. Publication 7 (1969).
[5a]	*C.I.S.P.R. Publication 7A:* (1973)	First supplement to C.I.S.P.R. Publication 7 (1969).
[5b]	*C.I.S.P.R. Publication 7B:* (1975)	Second supplement to C.I.S.P.R. Publication 7 (1969).
[6]	*C.I.S.P.R. Publication 8:* (Second edition, 1969)	Reports and Study Questions of the C.I.S.P.R. Amendment No. 1 (1973) to C.I.S.P.R. Publication 8 (1969).
[6a]	*C.I.S.P.R. Publication 8A:* (1973)	First supplement to C.I.S.P.R. Publication 8 (1969).
[6b]	*C.I.S.P.R. Publication 8B:* (1975)	Second supplement to C.I.S.P.R. Publication 8 (1969).
[7]	*C.I.S.P.R. Publication 9:* (Second edition, 1967)	C.I.S.P.R. limits of radio interference and report of national limits.
[7a]	*C.I.S.P.R. Publication 11:* (First edition, 1975)	Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment (excluding surgical diathermy apparatus).
[8]	*IEC Publication 106:* (Second edition, 1974)	Recommended methods of measurement of radiated and conducted interference from receivers for amplitude-modulation, frequency-modulation and television broadcast transmissions.

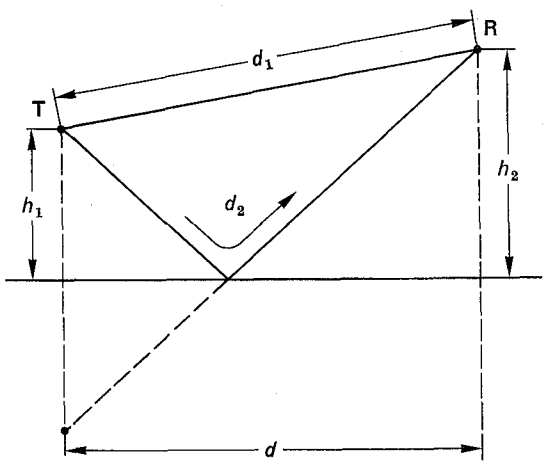
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE B

RELATION ENTRE LA PUISSANCE RAYONNÉE, LA GRANDEUR DE CHAMP, LA HAUTEUR DE L'ANTENNE ET LA DISTANCE DE MESURE

B1. **Généralités**

La figure 4 montre la disposition de l'antenne d'un mesureur de champ utilisé pour la mesure de la grandeur de champ au voisinage d'une source de rayonnement placée à une certaine hauteur au-dessus du sol. Dans cette figure, il est supposé que les distances relatives sont telles que la courbure de la terre peut être négligée.



T = centre du rayonnement
R = centre de l'antenne du mesureur de champ
h_1 = hauteur du centre du rayonnement au-dessus du sol
h_2 = hauteur du centre de l'antenne du mesureur de champ au-dessus du sol
d = distance horizontale
d_1 = longueur du rayon direct
d_2 = longueur totale du rayon réfléchi

FIG. 4. — Disposition de l'antenne du mesureur de champ et de la source de rayonnement.

La théorie développée ci-dessous concerne une onde polarisée horizontalement, auquel cas il est supposé que le coefficient de réflexion est égal à -1.

Il peut être démontré que la grandeur de champ au point R, développée par un doublet horizontal résonnant en demi-onde au point T, dont l'axe serait perpendiculaire au plan du dessin, est donnée par la formule:

$$E = \frac{7\sqrt{P}}{d_1 d_2} \sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2d_1 d_2 \cos\left[2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right]} \qquad (3)$$

dans laquelle:

E = grandeur de champ, exprimée en millivolts par mètre
P = puissance fournie au doublet résonnant en demi-onde, exprimée en microwatts
λ = longueur d'onde, exprimée en mètres
d_1 = longueur du rayon direct, exprimée en mètres
d_2 = longueur totale du rayon réfléchi, exprimée en mètres

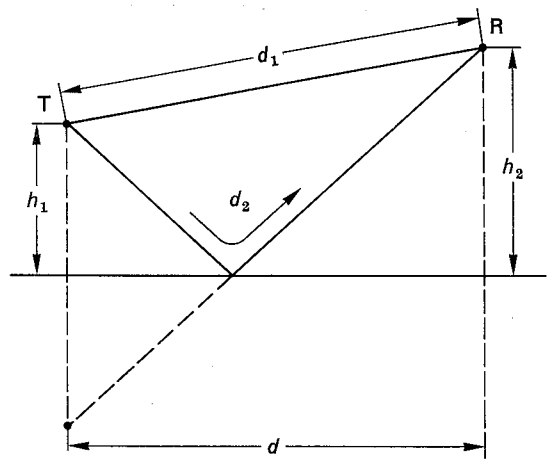
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX B

RELATIONSHIP BETWEEN RADIATED POWER, FIELD STRENGTH, AERIAL HEIGHT AND MEASURING DISTANCE

B1. General

Figure 4 shows the position of the aerial of a field-strength meter, used for measuring the field strength in the vicinity of a radiation source placed at a certain height above the ground. In this figure, the distances are assumed to be small so that the influence of the earth's curvature can be neglected.



T = centre of radiation
R = centre of the aerial of the field-strength meter
h_1 = height of the centre of radiation above the ground
h_2 = height of the centre of the aerial of the field-strength meter above the ground

d = horizontal distance
d_1 = path length of the direct wave
d_2 = total path length of the reflected wave

FIG. 4. — Positioning of aerial of field-strength meter and of radiation source.

The theory presented below applies to horizontal polarization, for which the reflection factor is assumed to be −1.

It can be shown that the field strength at point R, produced by a horizontal half-wave resonant dipole at point T, the axis of which is perpendicular to the plane of the drawing, is given by the formula:

$$E = \frac{7\sqrt{P}}{d_1 d_2}\sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2d_1 d_2 \cos\left[2\pi\frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right]} \qquad (3)$$

in which:

E = field strength, expressed in millivolts per metre
P = power supplied to the half-wave resonant dipole, expressed in microwatts
λ = wavelength, expressed in metres
d_1 = path length of the direct wave, expressed in metres
d_2 = total path length of the reflected wave, expressed in metres

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

La valeur maximale de grandeur de champ se produit lorsque la relation suivante est satisfaite:

$$d_2 - d_1 = \frac{2n + 1}{2} \lambda \tag{4}$$

dans laquelle $n = 0, 1, 2$, etc.

En substituant cette relation dans la formule (3), on obtient la grandeur de champ maximale:

$$E_{max} = 7 \left(\frac{d_1 + d_2}{d_1 d_2}\right) \sqrt{P} \tag{5}$$

qui peut s'écrire:

$$\boxed{E_{max} = \alpha \sqrt{10\ P}} \tag{6}$$

dans laquelle:

$$\alpha = \frac{d_1 + d_2}{0{,}45 d_1 d_2} \tag{7}$$

Il faut noter que la formule (7) ne s'applique que lorsque la hauteur h_1 au-dessus du sol du centre de rayonnement satisfait à la relation suivante:

$$h_1 \geqq \frac{\lambda}{4} \tag{8}$$

sinon la formule (4) ne pourrait être satisfaite.

Lorsque la fréquence correspond à la longueur d'onde pour laquelle $h_1 = \frac{\lambda}{4}$, le rayonnement maximal intervient dans une direction perpendiculaire à la surface du sol, la grandeur de champ dans cette direction étant donnée par la formule (6).

Pour des valeurs inférieures à cette fréquence, la direction du rayonnement maximal reste la même, mais la valeur maximale de la grandeur de champ diminue.

Si, au contraire, la fréquence est augmentée, c'est l'angle de la direction du rayonnement maximal qui diminue. Dans cette gamme de fréquences, où la relation (8) est satisfaite et où la formule (6) peut être utilisée, plusieurs maximums peuvent se produire. Pour des valeurs de fréquences croissantes, l'angle d'élévation du premier maximum et l'angle entre chacun des maximums successifs décroît.

B2. Mesures à la distance de 3 m dans la bande de fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz

Dans cette méthode, pour mesurer la grandeur de champ E_{max} dans la direction du rayonnement maximal, la hauteur h_2 de l'antenne de mesure varie dans une gamme de recherche verticale comprise entre 1 m et 4 m.

D'après la formule (4) et la construction graphique de la figure 4, page 68, on peut voir que pour une distance de mesure égale à 3 m le premier maximum se produit à une hauteur de 4 m lorsque la fréquence est à peu près égale à:

27 MHz pour $h_1 = 4$ m,

48 MHz pour $h_1 = 2$ m,

97 MHz pour $h_1 = 1$ m,

où h_1 est la hauteur au-dessus du sol du centre de l'antenne-doublet d'émission au point T.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The maximum value of the field strength occurs when the following relationship is satisfied:

$$d_2 - d_1 = \frac{2n + 1}{2} \lambda \tag{4}$$

in which $n = 0, 1, 2$, etc.

Substituting this relationship into formula (3) gives the maximum field strength:

$$E_{max} = 7 \left(\frac{d_1 + d_2}{d_1 d_2} \right) \sqrt{P} \tag{5}$$

which may be written as:

$$\boxed{E_{max} = \alpha \sqrt{10\ P}} \tag{6}$$

in which:

$$\alpha = \frac{d_1 + d_2}{0.45 d_1 d_2} \tag{7}$$

It should be noted that formula (7) applies only when the height h_1 of the centre of radiation above the ground satisfies the following relationship:

$$h_1 \geqq \frac{\lambda}{4} \tag{8}$$

because otherwise formula (4) cannot be satisfied.

When the frequency corresponds to the wavelength for which $h_1 = \frac{\lambda}{4}$, maximum radiation occurs in a direction perpendicular to the earth's surface, the field strength in that direction being given by formula (6).

For lower values of the frequency, the direction of maximum radiation remains unaltered, but the maximum field strength will decrease.

However, as the frequency is increased, the angle of the direction of maximum radiation will decrease. In this frequency range, where relationship (8) is satisfied and formula (6) may be used, more than one maximum may occur. For increasing values of frequency, the angle of elevation of the first maximum and the angle between each of the successive maxima will decrease.

B2. **Measurements at a distance of 3 m in the frequency range from 30 MHz to 1 GHz**

With this method, the height h_2 of the measuring aerial is varied within a vertical search range of 1 m to 4 m to measure the field strength E_{max} in the direction of maximum radiation.

From formula (4) and the geometry of Figure 4, page 69, it may be seen that for a measuring distance of 3 m and the maximum height of the measuring aerial (i.e. 4 m), the first maximum of field strength occurs when the frequency is equal to about:

27 MHz for $h_1 = 4$ m,

48 MHz for $h_1 = 2$ m,

97 MHz for $h_1 = 1$ m,

where h_1 is the height of the centre of the transmitting dipole above the ground at point T.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Cette relation donne la fréquence inférieure de la bande de fréquences dans laquelle la puissance rayonnée par un doublet résonnant en demi-onde peut être calculée à l'aide de la formule (6).

Note. — Pour les fréquences inférieures, la théorie qui ne tient compte que du champ rayonné n'est pas applicable d'une façon rigoureuse. Toutefois, l'écart provenant de l'utilisation de la formule (6) est inférieur à 1 dB et il peut être ignoré.

La valeur du facteur de correction α utilisé dans la formule (6) est indépendante de la fréquence. Elle dépend, pour une valeur donnée de h_1, seulement de h_2, c'est-à-dire de la hauteur de l'antenne de mesure. Cette relation est indiquée au tableau II ci-dessous.

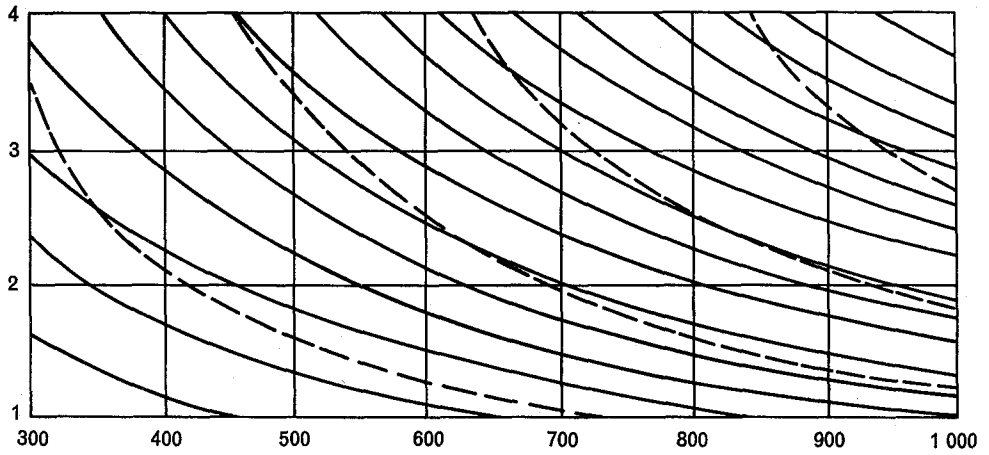
TABLEAU II

Valeur du facteur de correction α utilisé dans la formule (6) pour deux valeurs différentes de la hauteur h_1 du doublet d'émission

Hauteur de l'antenne de mesure pour la grandeur de champ maximale h_2 (m)	Facteur de correction α			
	h_1 = 1 m		h_1 = 4 m	
	Rapport	dB	Rapport	dB
4,0	0,90	−0,9	1,00	0
3,5	0,97	−0,3	1,00	0
3,0	1,06	0,5	1,00	0
2,5	1,14	1,1	0,97	−0,3
2,0	1,23	1,8	0,94	−0,5
1,5	1,30	2,2	0,92	−0,7
1,0	1,35	2,6	0,90	−0,9

D'après ce tableau, on peut voir que pour $h_1 = 4$ m le facteur de correction α est presque constant et égal à l'unité dans la gamme de recherche comprise entre 1 m et 4 m de hauteur de l'antenne de mesure. Dans ces conditions, il s'ensuit d'après la formule (6) qu'une grandeur de champ de 1 mV/m, mesurée dans une des directions du maximum de rayonnement, correspond à une puissance de 0,1 μW.

La valeur de $h_1 = 4$ m est utilisée dans la Publication 106 de la CEI (référence [8] de l'annexe A) comme hauteur pour placer le doublet normalisé de réception pour la mesure des rayonnements parasites des récepteurs.



Ordonnées : hauteur h_2 de l'antenne de mesure en mètres

Abscisses : fréquence en mégahertz

366/76

———— source de rayonnement (doublet d'émission) placée à la hauteur h_1 de 4 m

— — — — source de rayonnement (doublet d'émission) placée à la hauteur h_1 de 1 m

FIG. 5. — Hauteur de l'antenne de mesure pour la lecture maximale du mesureur de champ en fonction de la fréquence.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

This relationship determines the lower frequency of the frequency range within which the power radiated by a half-wave resonant dipole can be calculated from formula (6).

Note. — For the lowest frequencies, the theory which takes into account only the radiation field is not exactly applicable. However, deviation from formula (6) is less than 1 dB and can be ignored.

The value of the correction factor α, used in formula (6), is independent of frequency and, for a given value of h_1, depends only on the height h_2 of the measuring aerial. This relationship is shown in Table II below.

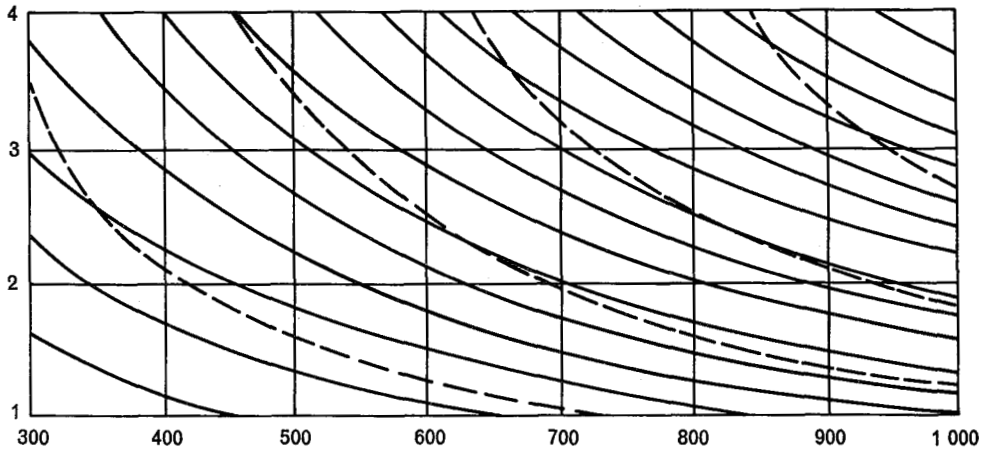
TABLE II

Value of the correction factor α used in formula (6) for two different values of the height h_1 of the transmitting dipole.

Height of measuring aerial for maximum field strength h_2 (m)	Correction factor α			
	h_1 = 1 m		h_1 = 4 m	
	Ratio	dB	Ratio	dB
4.0	0.90	−0.9	1.00	0
3.5	0.97	−0.3	1.00	0
3.0	1.06	0.5	1.00	0
2.5	1.14	1.1	0.97	−0.3
2.0	1.23	1.8	0.94	−0.5
1.5	1.30	2.2	0.92	−0.7
1.0	1.35	2.6	0.90	−0.9

From this table, it may be seen that for $h_1 = 4$ m the correction factor α is almost constant and equal to unity within the search range of 1 m to 4 m of the measuring aerial. Under this condition, it follows from formula (6) that a field strength of 1 mV/m, measured in one of the directions of maximum radiation, corresponds to a power of 0.1 μW.

The value of $h_1 = 4$ m is used in IEC Publication 106 (reference [8] of Appendix A) for the height at which the standard receiving dipole is placed for the measurement of unwanted radiation of receivers.



Ordinates: height h_2 of the measuring aerial in metres
Abscissae: frequency in megahertz
———— radiation source (transmitting dipole) placed at a height h_1 of 4 m
— — — — radiation source (transmitting dipole) placed at a height h_1 of 1 m

FIG. 5. — Height of the measuring aerial for maximum reading of the field-strength meter as a function of frequency.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

La même valeur de h_1 est utilisée dans la présente norme comme hauteur pour placer le centre de l'antenne auxiliaire pour les essais de vérification, décrits à l'article C2 de l'annexe C, concernant la validité du lieu d'essai pour les mesures de rayonnement à une distance de 3 m.

Note. — Les valeurs de la puissance P données au tableau III dans l'annexe C ont été calculées d'après la formule (6) en substituant les valeurs de α pour $h_1 = 4$ m, données au tableau II ci-dessus, et $E = 1$ mV/m.
Les valeurs du facteur a, données au tableau I du paragraphe 18.2 concernant le calcul de la puissance apparente rayonnée équivalente, ont été déduites des formules (1) et (6) d'une façon similaire, en utilisant les valeurs de α correspondant à la hauteur $h_1 = 1$ m à laquelle le centre de rayonnement est supposé être placé.

Comme indiqué ci-dessus à l'article B1, plusieurs maximums peuvent se produire dans la gamme de recherche verticale de l'antenne de mesure. La figure 5, page 72, montre, en matière d'exemple, la position (autrement dit la hauteur h_2) du maximum de rayonnement en fonction de la fréquence dans la gamme de 300 MHz à 1 000 MHz pour deux valeurs différentes, 1 m et 4 m, de la hauteur (h_1) du doublet d'émission.

B3. Mesures à une distance de 30 m dans la bande de fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz

La fréquence à laquelle apparaît le premier maximum pour une certaine hauteur constante h_2 de l'antenne de mesure croît avec les valeurs croissantes de la distance d.

Si la relation:

$$\frac{h_1^2 + h_2^2}{d_2} \ll 1 \tag{9}$$

est satisfaite, ce qui est généralement le cas lorsque $d = 30$ m, la formule (3) peut être simplifiée et devient:

$$E = \frac{14\sqrt{P}}{d} \sin\left[\frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{h_1 h_2}{d}\right] \tag{10}$$

La grandeur de champ atteint son premier maximum lorsque la longueur d'onde est égale à:

$$\lambda_1 = \frac{4h_1h_2}{d} \tag{11}$$

La condition qu'au moins un maximum devrait se produire dans la gamme de recherche verticale de l'antenne de mesure à n'importe quelle fréquence de la gamme concernée conduit à des valeurs de h_1 et h_2 trop élevées pour être d'application pratique.

Pour cette raison, il convient de fixer ces valeurs de façon à éviter la proximité d'un minimum dans toute la gamme de fréquences concernée. Par un choix approprié de h_1 et h_2, la hauteur de l'antenne de mesure peut rester fixe, ce qui simplifie considérablement les mesures.

Note. — Pour $h_1 = 1$ m et $h_2 = 3$ m qui correspondent aux valeurs données dans la section quatre pour la mesure des émetteurs de petites et de moyennes dimensions à une distance de 30 m, le premier maximum se produit aux environs de 750 MHz (et le deuxième minimum aux environs de 1 500 MHz).
Aux limites supérieures de la gamme de fréquences (1 GHz), la grandeur de champ à 3 m au-dessus du sol n'est pas inférieure de plus de 1,5 dB de sa valeur maximale.

Si la longueur d'onde dépasse 3 λ_1 à 4 λ_1, la formule (10) peut se simplifier comme suit:

$$E = \frac{14\sqrt{P}}{d^2} \times \frac{2\pi\ h_1 h_2}{\lambda} \tag{12}$$

Cette formule est valable pour les fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz dans laquelle la grandeur de champ est proportionnelle à la fréquence. Pour les fréquences au-dessus de 300 MHz environ, il y a lieu d'utiliser la formule (10).

Il faut noter que, en pratique, des différences peuvent se présenter du fait d'un sol aux propriétés de réflexion imparfaites et du fait que le matériel en essai ne se comporte pas comme un doublet résonnant en demi-onde.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The same value of h_1 is used in this standard for the height at which the centre of the auxiliary aerial is placed for checking the suitability of the test site for radiation measurements at a distance of 3 m, as described in Clause C2 of Appendix C.

Note. — The values of power P given in Table III in Appendix C have been calculated from formula (6) by substituting the values of α for $h_1 = 4$ m, given in Table II above, and $E = 1$ mV/m.
Similarly, the values of the factor a, given in Table I of Sub-clause 18.2 dealing with the calculation of equivalent effective radiated power, have been deduced from the formulae (1) and (6) by using the values of α corresponding to the height $h_1 = 1$ m, at which the centre of radiation is assumed to be located.

As mentioned above in Clause B1, more than one maximum may occur within the vertical search range of the measuring aerial. Figure 5, page 73, shows, by way of example, the position (i.e. the height h_2) of the maximum as a function of frequency within the range 300 MHz to 1 000 MHz for two different values of the height h_1, 1 m and 4 m, of the transmitting dipole.

B3. Measurements at a distance of 30 m in the frequency range from 30 MHz to 1 GHz

The frequency at which the first maximum appears at a certain constant height, h_2, of the measuring aerial increases with increasing values of the distance d.

If the relationship:

$$\frac{h_1^2 + h_2^2}{d_2} \ll 1 \tag{9}$$

is satisfied, which is generally the case when $d = 30$ m, formula (3) may be converted to:

$$E = \frac{14\sqrt{P}}{d} \sin\left[\frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{h_1 h_2}{d}\right] \tag{10}$$

The field strength attains the first maximum value when the wavelength is equal to:

$$\lambda_1 = \frac{4h_1 h_2}{d} \tag{11}$$

The requirement that at least one maximum should occur within the vertical search range of the measuring aerial at any frequency in the range concerned leads to values of h_1 and h_2, which are impracticably high.

It is preferable, therefore, to choose these values in such a way that, over the range of frequencies concerned, measurements in the vicinity of a minimum are avoided. By an appropriate choice of h_1 and h_2, the height of the measuring aerial can be fixed, which simplifies the measurements considerably.

Note. — For $h_1 = 1$ m and $h_2 = 3$ m, which are conditions corresponding to those given in Section Four for the measurement of radiation from small and medium-sized transmitters at a distance of 30 m, the first maximum appears at a frequency of about 750 MHz (and the second minimum at a frequency of about 1 500 MHz).
For the upper frequency limit (1 GHz) of the frequency range, the field strength at a height of 3 m above the ground is not more than about 1.5 dB below its maximum value.

If the wavelength is greater than 3 λ_1 to 4 λ_1, the formula (10) may be simplified as follows:

$$E = \frac{14\sqrt{P}}{d^2} \times \frac{2\pi\ h_1 h_2}{\lambda} \tag{12}$$

This formula is valid for frequencies between 30 MHz and about 300 MHz in which the field strength is proportional to frequency. For frequencies higher than about 300 MHz, formula (10) should be used.

It should be noted that, in practice, deviations may occur caused by the non-ideal reflecting properties of the earth and because the equipment under test does not behave as a half-wave resonant dipole.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE C

ESSAIS POUR VÉRIFIER LA VALIDITÉ DU LIEU D'ESSAI POUR LES MESURES DE RAYONNEMENT AUX FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 30 MHz ET 1 GHz

C1. **Introduction**

Il y a lieu de vérifier tout d'abord la validité du lieu d'essai du rayonnement et la précision de l'ensemble de mesure à l'aide d'une des deux épreuves décrites aux articles C2 et C3 ci-dessous. Cette vérification devra, de préférence, être reprise à intervalles réguliers.

Si le lieu d'essai n'est utilisé que pour la méthode de substitution, les épreuves décrites ci-dessous ne sont pas strictement nécessaires.

C2. **Lieu d'essai pour les mesures de rayonnement à une distance de 3 m**

Si les antennes-doublets de réception normalisées, les câbles et les réseaux d'adaptation décrits dans la Publication 106 de la CEI sont disponibles, les informations données dans cette publication concernant la détermination de l'affaiblissement du lieu d'essai peuvent être utilisées.

Si cela n'est pas le cas, il y a lieu d'utiliser la méthode suivante:

C2.1 *Appareillage de mesure*

Le mesureur de champ et l'antenne de mesure, ainsi que le générateur à fréquence radioélectrique et l'antenne auxiliaire, doivent être les mêmes que ceux utilisés pour la mesure du rayonnement produit par le matériel en essai (voir l'article 12). La disposition de l'ensemble de mesure doit être identique à celle donnée dans l'article 17 (voir également la figure 2b, page 32).

C2.2 *Méthode de mesure*

a) Régler la longueur de chacune des deux antennes pour correspondre à une des fréquences présentant un intérêt.

Placer le centre de l'antenne auxiliaire à une hauteur de 4 m au-dessus du sol et placer le centre de l'antenne de mesure à une hauteur quelconque comprise entre 1 m et 4 m.

Disposer les deux antennes pour la polarisation horizontale afin que les axes horizontaux soient perpendiculaires à la ligne reliant les centres des deux antennes.

b) Accorder le générateur, ainsi que le mesureur de champ, à la fréquence considérée et régler la puissance de sortie du générateur de manière à obtenir à peu près la moitié de la déviation de l'instrument de mesure sur le mesureur de champ.

c) Régler la hauteur de l'antenne de mesure jusqu'à l'obtention de la lecture maximale du mesureur de champ et noter la hauteur h_2 de l'antenne de mesure.

d) Régler la puissance de sortie du générateur pour produire une grandeur de champ de 1 mV/m et mesurer cette puissance.

Si les pertes dans les câbles et les réseaux d'adaptation ne sont pas négligeables, la puissance mesurée doit être corrigée en tenant compte de celles-ci. Noter la puissance P_m, exprimée en microwatts.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX C

TEST FOR CHECKING THE SUITABILITY OF TEST SITES FOR RADIATION MEASUREMENTS AT FREQUENCIES BETWEEN 30 MHz AND 1 GHz

C1. **Introduction**

The suitability of the radiation test site and the accuracy of the measuring equipment shall be checked initially using one of the procedures described in Clause C2 or C3 below. This check should preferably be repeated at regular intervals.

If the test site is used exclusively for the substitution method, the tests given below are not strictly necessary.

C2. **Test site for radiation measurements at 3 m distance**

If the standard receiving dipoles, cables and matching networks specified in IEC Publication 106 are available, the information given therein concerning the measurement of the site attenuation may be used.

If this is not so, the following method shall be used:

C2.1 *Measuring equipment*

The field-strength meter and the measuring aerial, and also the radio-frequency generator and the auxiliary aerial, shall be the same as those used for the measurement of the radiation produced by the test object (see Clause 12). The arrangement of the measuring equipment shall conform to that given in Clause 17 (see also Figure 2b, page 32).

C2.2 *Test procedure*

a) Adjust the length of both aerials to correspond to one of the frequencies of interest.

Place the centre of the auxiliary aerial at a height of 4 m above the ground and place the centre of the measuring aerial at an arbitrary height between 1 m and 4 m.

Position the two aerials for horizontal polarization so that the horizontal axis is perpendicular to the line connecting the centres of the two aerials.

b) Tune the generator and the field-strength meter to the frequency considered and adjust the output power of the generator to obtain about half-scale deflection on the field-strength meter.

c) Adjust the height of the measuring aerial to obtain maximum reading of the field-strength meter and record the height as h_2.

d) Adjust the output power of the generator to produce a field strength of 1 mV/m and measure the power.

If the cable and matching network losses are significant, the measured power must be corrected to allow for these. Record the power P_m, expressed in microwatts.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

e) Déterminer la valeur de P correspondant à la hauteur h_2 obtenue au point *c)* d'après le tableau III donné ci-dessous.

TABLEAU III

h_2 (m)	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
P	0,100	0,100	0,100	0,106	0,113	0,118	0,124

En ce qui concerne l'explication des valeurs données dans ce tableau, se reporter à l'annexe B, article B2.

f) Reprendre les mesures pour plusieurs fréquences dans la gamme présentant un intérêt.

Si la différence entre la puissance mesurée P_m et la valeur de P déterminée d'après le tableau III dépasse 3 dB, le lieu d'essai ou l'ensemble de mesure, ou encore les deux, doivent être jugés inaptes pour la fréquence considérée.

C3. Lieu d'essai pour les mesures de rayonnement à une distance de 30 m

C3.1 *Appareillage de mesure*

Le mesureur de champ et l'antenne de mesure, ainsi que le générateur à fréquence radioélectrique et l'antenne auxiliaire, doivent être les mêmes que ceux utilisés pour la mesure du rayonnement produit par le matériel en essai (voir l'article 23). La disposition de l'ensemble de mesure doit être identique à celle donnée dans l'article 17 (voir également la figure 3b, page 46).

C3.2 *Méthode de mesure*

a) Régler la longueur de chacune des deux antennes pour correspondre à une des fréquences présentant un intérêt.

Placer le centre de l'antenne de mesure à une hauteur de 3 m au-dessus du sol et placer le centre de l'antenne auxiliaire à la même hauteur pour les fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz, et à une hauteur de 1 m pour les fréquences comprises entre 300 MHz et 1 GHz.

Disposer les deux antennes pour la polarisation horizontale afin que les axes horizontaux soient perpendiculaires à la ligne reliant les centres des deux antennes.

b) Accorder le générateur, ainsi que le mesureur de champ, à la fréquence considérée et régler la puissance de sortie du générateur pour obtenir une valeur convenable de la grandeur de champ, par exemple e mV/m.

c) Mesurer la puissance de sortie du générateur.

Si les pertes dans les câbles et les réseaux d'adaptation ne sont pas négligeables, la puissance mesurée doit être corrigée en tenant compte de celles-ci. Noter la puissance P_m exprimée en microwatts.

d) Calculer la valeur de P d'après la formule:

$$P = \frac{4{,}4\ E^2}{\sin^2\left(\frac{\pi\ h_1}{5\lambda}\right)} \qquad (13)$$

dans laquelle:

E = grandeur de champ e obtenue au point *b)* ci-dessus

h_1 = 3 ou h_1 = 1, dépendant de la hauteur de l'antenne auxiliaire

λ = longueur d'onde du rayonnement concerné

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

e) Determine the value of P corresponding to the height h_2 found in Item *c)* from Table III below.

TABLE III

h_2 (m)	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
P	0.100	0.100	0.100	0.106	0.113	0.118	0.124

For an explanation of the figures given in this table, see Appendix B, Clause B2.

f) Repeat the measurements for several frequencies over the range of interest.

If the difference between the measured power P_m and the value of P determined from Table III exceeds 3 dB, the test site or the measuring equipment, or both, shall be considered unsatisfactory for use at the frequency concerned.

C3. Test site for radiation measurements at 30 m distance

C3.1 *Measuring equipment*

The field-strength meter and the measuring aerial, and also the radio-frequency generator and the auxiliary aerial, shall be the same as those used for the measurement of the radiation produced by the test object (see Clause 23). The arrangement of the measuring equipment shall conform to that given in Clause 17 (see also Figure 3b, page 46).

C3.2 *Test procedure*

a) Adjust the length of both aerials to correspond to one of the frequencies of interest.

Place the centre of the measuring aerial at a height of 3 m above the ground and place the centre of the auxiliary aerial at the same height for frequencies between 30 MHz and 300 MHz and at a height of 1 m for frequencies between 300 MHz and 1 GHz.

Position the two aerials for horizontal polarization so that the horizontal axis is perpendicular to the line connecting the centres of the two aerials.

b) Tune the generator and the field-strength meter to the frequency considered and adjust the output power of the generator to obtain a convenient value of the field strength, e.g.: e mV/m.

c) Measure the output power of the generator.

If the cable and matching network losses are significant, the measured power must be corrected to allow for these. Record the power P_m expressed in microwatts.

d) Calculate the value of P from the formula:

$$P = \frac{4.4\,E^2}{\sin^2\left(\frac{\pi\,h_1}{5\lambda}\right)} \qquad (13)$$

in which:

E = field strength e obtained in Item *b)* above

h_1 = 3 or h_1 = 1, dependent on the height of the auxiliary aerial

λ = wavelength of the radiation concerned

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

e) Reprendre les mesures pour plusieurs fréquences dans la gamme présentant un intérêt.

Si la différence entre la puissance mesurée P_m et la valeur de P calculée d'après la formule (13) dépasse 3 dB, le lieu d'essai ou l'ensemble de mesure, ou encore les deux, doivent être jugés inaptes pour la fréquence concernée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

e) Repeat the measurements for several frequencies over the range of interest.

If the difference between the measured power P_m and the value of P calculated from formula (13) exceeds 3 dB, the test site or the measuring equipment, or both, shall be considered unsatisfactory for use at the frequency concerned.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE D

ESSAIS POUR VÉRIFIER LA VALIDITÉ DES ANTENNES UTILISÉES POUR LES MESURES DE RAYONNEMENT AUX FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 30 MHz ET 1 GHz

D1. **Introduction**

Pour vérifier la validité des antennes-doublets à large bande et des antennes complexes à utiliser pour les mesures de rayonnement aux fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz, il est possible d'appliquer les épreuves suivantes.

D2. **Essai de polarisation**

L'aptitude de l'antenne à recevoir une onde polarisée linéairement peut être contrôlée en déterminant, sur l'appareil de mesure sélectif, la lecture maximale et la lecture minimale lorsque l'antenne, placée sur le lieu d'essai dans un champ d'une onde polarisée rectiligne, est tournée à 360° autour de son axe horizontal. Dans ces conditions, le rapport entre les deux lectures doit être au moins égal à 20 dB.

D3. **Mesure du diagramme de rayonnement**

Il n'est pas nécessaire de satisfaire à la règle suivante lors de l'utilisation de la méthode de substitution pour la mesure de rayonnement.

Pour le lobe principal du diagramme de rayonnement de l'antenne dans le plan vertical, le gain de l'antenne dans la direction correspondant au rayon direct et le gain correspondant au rayon réfléchi sur le sol (voir l'annexe B, figure 4, page 68) ne doivent pas différer de plus de 1 dB.

La conformité à cette règle peut être vérifiée de la façon suivante:

Le diagramme de rayonnement de l'antenne dans le plan horizontal est relevé une première fois lorsque l'antenne est montée verticalement et une seconde fois lorsque l'antenne est montée horizontalement. Dans les deux cas, en faisant tourner l'antenne autour de l'axe vertical de 12° de part et d'autre du point où est relevée la valeur maximale, le gain ne doit pas diminuer de plus de 1 dB.

Note. — Dans cet essai, les mesures faites dans le plan horizontal, lorsque l'antenne est montée verticalement, sont présumées valables pour le plan vertical lorsque l'antenne est montée horizontalement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX D

TESTS FOR CHECKING THE SUITABILITY OF AERIALS USED FOR RADIATION MEASUREMENTS AT FREQUENCIES BETWEEN 30 MHz AND 1 GHz

D1. **Introduction**

The tests described in Clauses D2 and D3 below may be made to check the suitability of broadband dipoles and complex aerials for radiation measurements at frequencies between 30 MHz and 1 GHz.

D2. **Polarization test**

The suitability of the aerial for the reception of plane-polarized waves may be checked by rotating the aerial around its horizontal axis in a uniform plane-polarized field at the test site. With the aerial connected to a selective measuring instrument, the ratio between the maximum and minimum readings on the instrument shall be not less than 20 dB when the aerial is rotated through 360°.

D3. **Radiation pattern test**

The following requirement need not be satisfied when the substitution method of measuring radiation is used.

The main lobe of the radiation pattern of the aerial in the vertical plane shall be such that the gain in the direction of the direct ray and the gain in the direction of the ray reflected from the ground (see Appendix B, Figure 4, page 69) do not differ by more than 1 dB.

Compliance with this requirement may be checked as follows:

The radiation pattern of the aerial is determined in the horizontal plane, first when the aerial is mounted vertically and then when the aerial is mounted horizontally. In either case, the gain shall not fall more than 1 dB when the aerial is rotated around a vertical axis over an angle of 12° at both sides of the point corresponding to maximum gain.

Note. — With this test, the measurements made in the horizontal plane when the aerial is mounted vertically are presumed to hold for the vertical plane when the aerial is mounted horizontally.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE E

MÉTHODE POUR MESURER LE RAYONNEMENT DES STRUCTURES AUX FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 130 kHz ET 30 MHz DANS UNE CHAMBRE D'ESSAI AUX PAROIS RÉFLÉCHISSANTES

E1. **Introduction**

Les mesures décrites dans la présente annexe sont faites dans une chambre blindée aux parois réfléchissantes dont les dimensions sont relativement faibles par rapport à la plus courte longueur d'onde du rayonnement. Les composantes électrique et magnétique du champ sont ensuite mesurées, l'une et l'autre à une disposition fixe de l'émetteur et de l'antenne de mesure à l'intérieur de la chambre d'essai.

Comparée à la méthode normalisée décrite à la section sept, la méthode donnée ci-dessous permet d'effectuer les mesures à l'intérieur et de réduire l'influence de champs extérieurs, y compris ceux qui proviennent d'un blindage insuffisant de la charge d'essai.

Toutefois, il faut noter que les résultats obtenus dans une chambre blindée dépendent de l'emplacement exact de l'émetteur et de l'antenne de mesure. La substitution de l'antenne par un autre dispositif ou des changements de la disposition du matériel, tels que ceux qui peuvent se présenter dans une installation réelle, peuvent affecter le niveau du rayonnement de façon appréciable.

E2. **Application**

Sous réserve d'accord entre constructeur et acheteur, les mesures données dans la présente annexe peuvent être effectuées en complément à l'essai décrit à la section sept ou bien elles peuvent remplacer celui-ci.

La méthode est applicable aux petits émetteurs et aux émetteurs de moyennes dimensions (définis au paragraphe 5.3, points *a)* et *b)*) destinés à fonctionner dans les locaux métalliques ou entourés de métal, par exemple les cabines radio à bord des navires, pouvant provoquer des rayonnements brouilleurs aux fréquences comprises entre 130 kHz et 30 MHz.

Les émetteurs destinés à être raccordés à une ligne d'alimentation d'antenne en fils nus peuvent aussi être mesurés suivant cette méthode pourvu que, lors des mesures, la ligne d'alimentation soit blindée et munie d'un connecteur pour câble coaxial et que l'isolateur de traversée soit recouvert d'un capuchon métallique afin d'assurer un blindage convenable de l'isolateur.

E3. **Chambre d'essai de rayonnement**

Les mesures doivent s'effectuer dans une chambre d'essai de rayonnement normalisée, à moins que le cahier des charges du matériel n'indique qu'elles doivent être faites après montage sur les lieux d'utilisation.

La chambre d'essai normalisée doit être constituée d'une salle entièrement blindée ou d'une cage de Faraday ayant, sous réserve d'accord mutuel, les dimensions suivantes:

Hauteur: $2{,}3 \pm 0{,}1$ m.

Largeur: $7{,}0 \pm 0{,}1$ m.

Profondeur: $4{,}0 \pm 0{,}1$ m.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX E

METHOD OF MEASURING CABINET RADIATION AT FREQUENCIES BETWEEN 130 kHz AND 30 MHz IN A TEST ROOM WITH REFLECTING WALLS

E1. **Introduction**

The measurements described in this appendix are made in a screened room with reflecting walls, the dimensions of which are small compared with the shortest wavelength of the radiation. Both the electric and magnetic components of the field are then measured for a fixed position of the transmitter and of the measuring aerial inside the test room.

In comparison with the standard method described in Section Seven, the method given below has the advantage that the test is performed indoors and the influence of external fields, including those due to insufficient shielding of the test load, is reduced considerably.

It should be noted, however, that results obtained in a shielded room are a function of the exact positions of the transmitter and of the measuring aerial. Substitution of the aerial by another piece of equipment or changes in position, such as will occur in an actual installation, may significantly affect the radiation level experienced.

E2. **Application**

Subject to agreement between manufacturer and purchaser, the test given in this appendix may be made in addition to, or may replace, the test described in Section Seven.

The method is applicable to small and medium-sized transmitters (as defined in Sub-clause 5.3, Items *a)* and *b)*) intended to operate in metal or metal-lined rooms, for example the radio room on board ships, liable to produce interfering radiation at frequencies between 130 kHz and 30 MHz.

Transmitters designed for connection to an open-wire aerial feeder line may also be tested by this method provided that, during the measurement, the aerial feeder line is shielded and furnished with a coaxial connector and the lead-in insulator is covered by a metal cap providing proper shielding of the insulator.

E3. **Radiation test room**

The measurements shall be made in a standard radiation test room, unless the equipment specification requires that the test be made after installation at the user's premises.

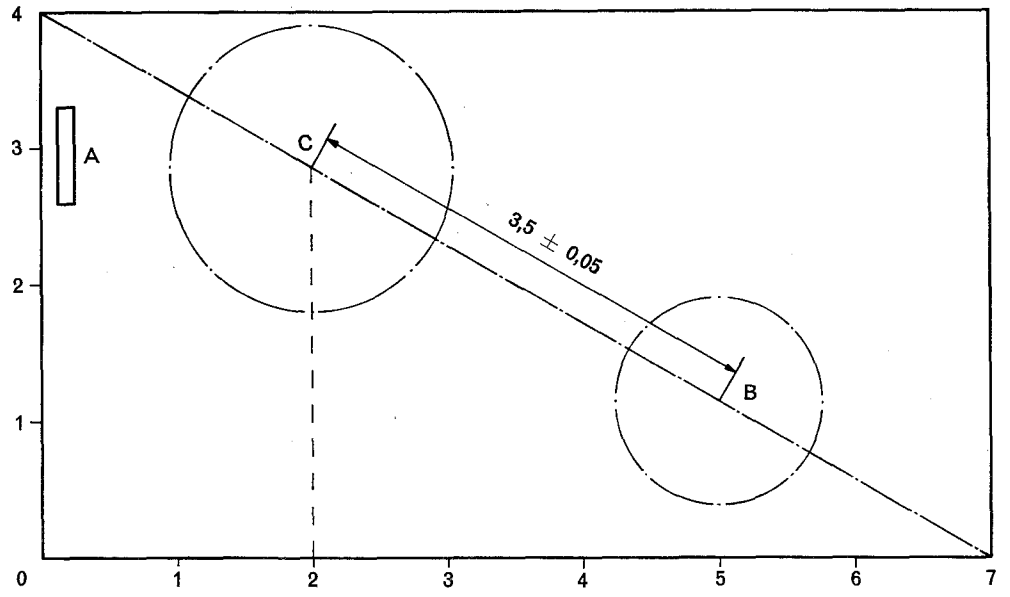
The standard test room shall be a completely-screened room or Faraday cage having, unless otherwise agreed, the following dimensions:

Height: 2.3 ± 0.1 m.

Width: 7.0 ± 0.1 m.

Depth: 4.0 ± 0.1 m.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



A = tableau d'alimentation

B = centre de la projection verticale des antennes du mesureur de champ sur le sol. Le cercle centré sur B indique l'espace maximal occupé par le contrepoids de l'antenne-fouet

C = centre de la projection verticale de l'émetteur sur le sol. Le cercle centré sur C indique l'espace maximal occupé par l'émetteur

Toutes les dimensions sont données en mètres

FIG. 6. — Chambre d'essai normalisée pour la mesure du rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 30 MHz.

E4. **Appareillage de mesure**

En ce qui concerne les détails relatifs au mesureur de champ et aux antennes, se reporter à l'article 39.

L'antenne-fouet, avec son contrepoids s'il y en a un, et les cadres doivent être placés directement sur le mesureur de champ afin que le centre de la projection verticale des antennes sur le sol coïncide avec le point B de la figure 6 ci-dessus.

Le mesureur de champ doit être placé sur une table en matériau non conducteur afin que le point le plus bas de l'antenne-cadre et l'extrémité inférieure de l'antenne-fouet se trouvent chacun à 0,9 ± 0,05 m au-dessus du sol.

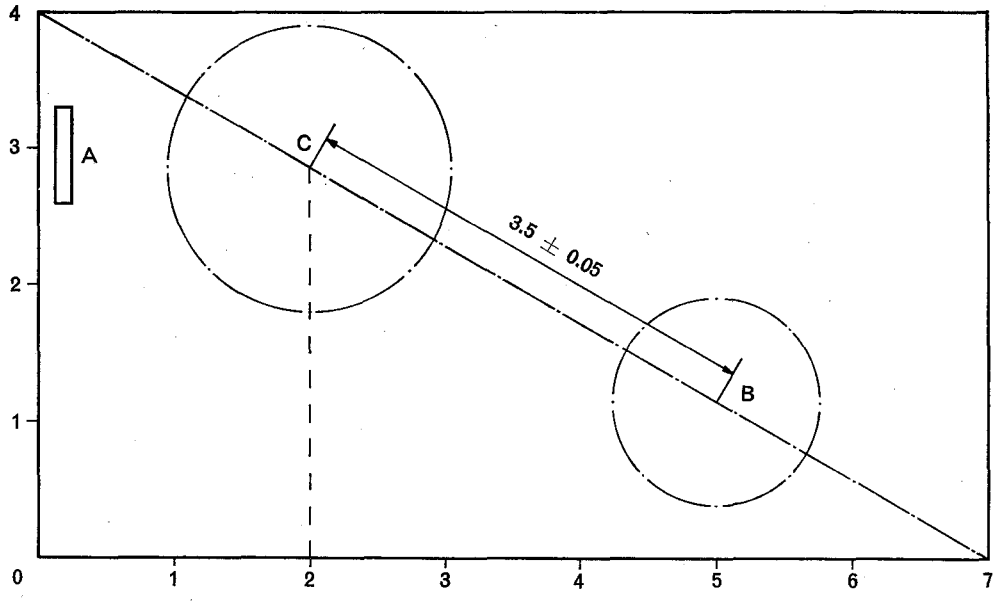
En ce qui concerne les précautions à prendre lorsque le mesureur de champ est alimenté sur le réseau, se reporter à l'article 40.

E5. **Conditions de mesure**

En complément aux conditions générales de mesure données dans l'article 8, les conditions suivantes sont applicables.

L'émetteur installé dans le boîtier ou bâti dans lequel il fonctionne normalement doit être placé sur le sol de façon que le centre de sa projection verticale coïncide avec le point C de la figure 6, sa face étant perpendiculaire à la ligne BC.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



A = switchboard

B = centre of the vertical projection of the aerials of the field-strength meter on the floor. The circle around B indicates the maximum space occupied by the counterpoise of the rod aerial

C = centre of the vertical projection of the transmitter on the floor. The circle around C indicates the maximum space occupied by the transmitter

All dimensions are given in metres

FIG. 6. — Standard test room for the measurement of cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 30 MHz.

E4. Measuring equipment

For details concerning the field-strength meter and the aerials, see Clause 39.

The rod aerial, together with its counterpoise if any, and the loop aerials shall be positioned directly on top of the field-strength meter so that the centre of the vertical projection of the aerials on the floor coincides with the point B in Figure 6 above.

The field-strength meter shall be placed upon a table of non-conducting material so that the lowest point of the loop aerial and the lower end of the rod aerial are each 0.9 ± 0.05 m above the floor.

For the precautions to be taken when the field-strength meter is operated from the mains supply, see Clause 40.

E5. Test conditions

In addition to the general test conditions given in Clause 8, the following conditions apply:

The transmitter in its cabinet or rack in which it normally operates shall be placed on the floor so that the centre of its vertical projection coincides with the point C in Figure 6, and the front side of the transmitter is perpendicular to the line BC.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

L'angle de rayonnement maximal dans le plan horizontal peut être différent pour les composantes électrique et magnétique du champ et peut aussi varier avec la fréquence, particulièrement lorsque le boîtier est muni de fenêtres ou d'ouvertures. Dans ce cas, il y a lieu de prévoir la possibilité de tourner l'émetteur autour d'un axe vertical centré sur le point C et de l'orienter successivement dans quatre directions perpendiculaires entre elles.

La charge d'essai doit être placée à l'extérieur de la chambre d'essai et être connectée à l'émetteur au moyen d'un câble coaxial, de préférence du type à double blindage. Le câble doit être disposé près du boîtier du matériel, puis sur une courte distance parallèle au sol et ensuite passer à travers la paroi de la chambre d'essai. Le blindage intérieur du câble ne doit pas être connecté au recouvrement métallique de cette paroi.

L'émetteur doit être mis à la terre au moyen d'une connexion appropriée dont les dimensions sont identiques à celles appliquables dans les conditions normales d'emploi.

Le câble reliant l'émetteur au réseau d'alimentation et tous les autres câbles aboutissant au matériel en essai doivent être blindés et situés aussi près que possible du boîtier du matériel et du sol. Le tableau de raccordement au réseau peut être monté à une hauteur convenable au voisinage de l'emplacement A de la figure 6, page 86. Les conducteurs d'alimentation par le réseau doivent être munis d'un filtre approprié pour éviter que des tensions perturbatrices ne pénètrent par le réseau à l'intérieur de la chambre d'essai.

E6. **Méthode de mesure**

La méthode de mesure et la présentation des résultats sont identiques à celles qui sont données aux articles 42 et 43.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The angle of maximum radiation in the horizontal plane may be different for the electric and the magnetic components of the field, and may also vary with frequency, particularly when there are windows or openings in the cabinet. In this case, provision should be made to turn the transmitter about the vertical axis through point C successively in four mutually perpendicular directions.

The test load shall be located outside the test room and connected to the transmitter by a coaxial cable, preferably double-screened. The cable shall run close to the cabinet of the equipment and then at a short distance parallel to the floor, through the wall of the test room. The inner shielding of the cable shall not be connected to the metal covering of this wall.

The transmitter shall be earthed by means of an earth connection, the dimensions of which are similar to those of the connection used under normal operating conditions.

The cable connecting the transmitter and the mains supply and any other cables connected to the equipment under test shall be shielded and as close as possible to the cabinet of the equipment and the floor. The mains switchboard may be mounted at a convenient height in the vicinity of the place A in Figure 6, page 87. The mains supply leads shall be provided with a suitable filter to avoid interfering voltages entering through the mains into the interior of the test room.

E6. **Method of measurement**

The measurement procedure and the presentation of the results are the same as those given in Clauses 42 and 43.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE F

RÉSEAUX FICTIFS D'ALIMENTATION — PRINCIPE ET DISPOSITIONS GÉNÉRALES

F1. **Introduction**

Un réseau fictif d'alimentation est prévu à l'origine pour la mesure des tensions perturbatrices aux bornes d'entrée de la source d'énergie d'un matériel prévu pour être branché sur le réseau de distribution public, mais il peut aussi être utilisé pendant les mesures de rayonnement des structures.

Le réseau fictif d'alimentation est utilisé afin de présenter une impédance définie à fréquence radioélectrique aux bornes d'accès du réseau d'alimentation de l'émetteur en essai. Il est aussi utilisé pour isoler le circuit d'essai des signaux parasites à fréquence radioélectrique amenés par les conducteurs du réseau d'alimentation.

F2. **Principe**

F2.1 *Généralités*

Le réseau d'alimentation fictif se compose d'autant de cellules de la même impédance que le réseau d'alimentation comporte de conducteurs. Chaque cellule relie, pour les tensions à fréquence radioélectrique, l'une des bornes d'accès du matériel en essai à la terre de référence du système de mesure par une impédance définie. Les tensions entre ces bornes et la terre et, dans certains cas, entre les bornes d'un même accès peuvent être considérées comme une évaluation de leur potentialité à provoquer des brouillages.

Afin d'être assuré que, à toutes les fréquences de mesure, l'impédance du réseau d'alimentation n'affecte pas l'impédance des cellules du réseau d'alimentation fictif, il y a lieu d'insérer une impédance radioélectrique (ou un circuit séparateur) convenable entre le réseau d'alimentation et les bornes d'accès du matériel en essai. Habituellement, cette impédance ou ce circuit séparateur fait partie du réseau d'alimentation fictif.

F2.2 *Réseau en V*

Le réseau décrit ci-dessus se compose de deux cellules. Il est utilisé pour les essais d'un matériel prévu pour être alimenté à partir d'un réseau à courant continu ou à courant alternatif monophasé. Ce type de réseau est connu comme « réseau en V ».

F2.3 *Réseau en Δ*

Dans des cas exceptionnels, et seulement aux fréquences inférieures de la gamme, par exemple à celles comprises entre 150 kHz et 2 MHz environ, il y a lieu de mesurer séparément les composantes symétrique et asymétrique des tensions perturbatrices sur les systèmes d'alimentation à deux fils. Dans ce cas, le réseau comporte une troisième cellule munie d'une prise médiane et branchée entre les deux bornes d'accès du réseau d'alimentation de matériel en essai.

Ce type de réseau, dont le circuit de base est représenté à la figure 7, page 92, est connu comme « réseau en Δ ». La tension symétrique est celle qui apparaît entre les bornes A et B représentées à la figure 7; la tension symétrique est celle qui apparaît entre le point C et la terre.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX F

ARTIFICIAL-MAINS NETWORKS — PRINCIPLE AND GENERAL REQUIREMENTS

F1. **Introduction**

An artificial-mains network is primarily intended for use when measuring interference voltages at the power-supply terminals of equipment designed for connection to the mains supply, but may also be used when cabinet radiation measurements are being made.

The artificial-mains network is used to provide a defined impedance at radio frequencies across the mains supply terminals of the transmitter under test, and also to isolate the test circuit from unwanted radio-frequency signals on the mains supply.

F2. **Principle**

F2.1 *General*

The artificial-mains network consists of as many branches of equal impedance as the mains supply has conductors. Each branch connects, for radio-frequency voltages, one of the mains supply terminals of the equipment under test to the reference earth of the measuring system through a defined impedance. The voltages at these terminals with respect to earth and, in certain cases, across these terminals may be considered as a measure of their potential for causing interference.

To ensure that, at any test frequency, the impedance of the mains supply does not affect the impedance of the branches of the artificial-mains network, a suitable radio-frequency impedance (or isolating network) generally forming part of the artificial-mains network, is inserted between the mains supply and the terminals of the equipment under test.

F2.2 *V-network*

The network described above consists of two branches if it is used when testing equipment which is intended for connection to a d.c. or single-phase a.c. mains supply. This type of network is known as "V-network".

F2.3 *Δ-network*

In exceptional cases, and only at the lower frequencies, for example between 150 kHz and about 2 MHz, it may be necessary to measure separately the symmetrical and the asymmetrical components of the interference voltages for two-wire power supply systems. In this case, the network includes a third branch provided with a centre tap and connected between the two mains supply terminals of the equipment under test.

This type of network, the basic circuit of which is shown in Figure 7, page 93, is known as "Δ-network". The voltage across terminals A and B in Figure 7 presents the symmetrical voltage, and the voltage between point C and earth presents the asymmetrical voltage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

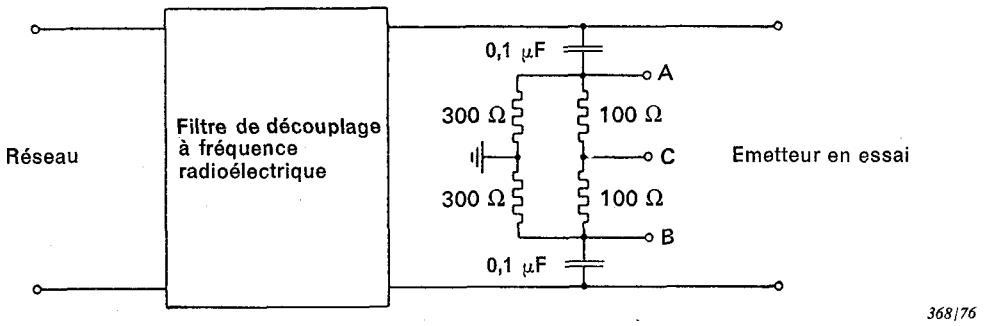


FIG. 7. — Circuit de base du réseau fictif d'alimentation (réseau en Δ).

F3. **Domaine d'application et dispositions générales**

Si un réseau fictif d'alimentation est nécessaire, il doit satisfaire aux dispositions données dans un des paragraphes F3.1 ou F3.2 ci-dessous.

Note. — Dans les cas où l'utilisation d'un réseau fictif d'alimentation ne serait pas pratiquement réalisable, par exemple pour les gros émetteurs, la mesure des tensions perturbatrices aux bornes d'accès peut se faire sans un tel réseau en utilisant toute autre méthode possible. Des méthodes possibles seront données en temps utile dans la partie 63 (à l'étude).

F3.1 *Emetteurs consommant un courant inférieur à 25 A*

a) Fréquences comprises entre 10 kHz et 150 kHz

A l'étude.

Pour le moment, les dispositions données dans la Publication 3 du C.I.S.P.R. peuvent être utilisées (voir l'annexe A, référence [2a]).

b) Fréquences comprises entre 150 kHz et 30 MHz

1) *Réseaux en V pour l'alimentation en courant continu ou en courant alternatif monophasé et réseaux pour alimentation en courant alternatif triphasé*

Entre chacune des bornes, y compris celle du neutre s'il y a lieu, et la terre, le réseau fictif d'alimentation doit présenter une impédance de module égale à 150 ± 20 Ω et d'argument ne dépassant pas 20°.

Des exemples de réseaux en V satisfaisant à ces dispositions sont donnés dans l'annexe G, articles G1 et G2.

2) *Réseaux en Δ pour l'alimentation en courant continu ou en courant alternatif monophasé*

Le réseau fictif d'alimentation doit présenter une impédance de module égale à 150 ± 20 Ω et d'argument ne dépassant pas 20°, aussi bien entre les bornes A et B (impédance symétrique) qu'entre les bornes reliées entre elles et la terre (impédance asymétrique).

Des exemples de réseaux en Δ satisfaisant à ces dispositions sont donnés dans l'annexe G, article G3.

Dans les cas 1) et 2), les dispositions mentionnées ci-dessus doivent être satisfaites à toutes les fréquences de mesure, lorsque le filtre de découplage et le dispositif de mesure sélectif sont connectés.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

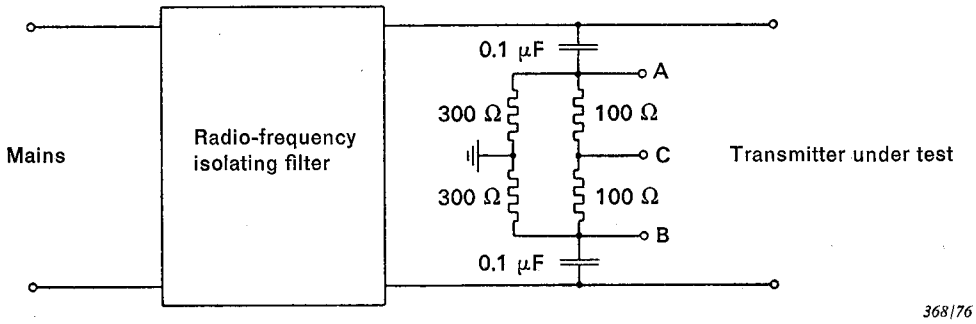


FIG. 7. — Basic circuit of the artificial-mains Δ-network.

F3. Field of application and general requirements

If an artificial-mains network is necessary, it shall satisfy the requirements given in one of the Sub-clauses F3.1 and F3.2 below.

Note. — In those cases where it would be impracticable for the equipment to be connected to the mains through an artificial-mains network, for example with high-power transmitters, the terminal interfering voltages may be measured without such a network by using an alternative method. It is intended that suitable alternative methods will be given in Part 63 (under consideration).

F3.1 *Transmitters requiring a supply current less than 25 A*

a) Frequencies between 10 kHz and 150 kHz

Under consideration.

For the time being, the data given in C.I.S.P.R. Publication 3 may be used (see Appendix A, reference [2a]).

b) Frequencies between 150 kHz and 30 MHz

1) *V-network for d.c. or single-phase a.c. power supplies, and networks for three-phase a.c. power supplies*

The impedance between each of the terminals of the artificial-mains network, including the neutral, if any, and earth shall be 150 ± 20 Ω with a phase angle not exceeding 20°.

Examples of V-networks meeting these requirements are given in Appendix G, Clauses G1 and G2.

2) *Δ-networks for d.c. and single-phase a.c. power supplies*

The impedance between the two terminals A and B of the artificial-mains network (i.e. the symmetrical impedance), and between those terminals connected together and earth (i.e. the asymmetrical impedance) shall be 150 ± 20 Ω with a phase angle not exceeding 20°.

Examples of Δ-networks meeting these requirements are given in Appendix G, Clause G3.

In both cases 1) and 2), the requirements mentioned above shall be satisfied at any test frequency, with the isolating network and the selective measuring device connected.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

c) Fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz

Dans cette bande de fréquences, un réseau fictif d'alimentation n'est généralement pas utilisé.

Note. — Aux fréquences au-dessus de 30 MHz, l'affaiblissement apporté par le réseau est tel que les perturbations se propageant par conduction sont généralement négligeables. Dans certain cas, par exemple lorsque l'émetteur est connecté au réseau de distribution au moyen d'un câble ou de conducteurs souples, les rayonnements provoqués par ces éléments peuvent se mesurer à l'aide des méthodes spéciales, par exemple la méthode de la pince absorbante. Ces méthodes seront données en temps utile dans la partie 63 (à l'étude).

d) Fréquences au-dessus de 300 MHz

Au-dessus de 300 MHz, un réseau fictif d'alimentation n'est pas utilisé.

F3.2 *Emetteurs consommant un courant compris entre 25 A et 100 A*

A l'étude.

Pour le moment, les dispositions données à la Recommandation N° 53 du C.I.S.P.R. peuvent être utilisées (voir l'annexe A, référence [5b]).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

c) Frequencies between 30 MHz and 300 MHz

In this frequency range, an artificial-mains network is not generally used.

Note. — At frequencies above 30 MHz, attenuation in the mains supply is such that the interference caused by conduction is generally negligible. In certain cases, for example when the transmitter is connected to the mains by means of a flexible cord or lead, the radiation from this cord or lead may be determined by special methods, for example the absorbing clamp method. It is intended that these methods will be dealt with in Part 63 (under consideration).

d) Frequencies above 300 MHz

Above 300 MHz, an artificial-mains network is not used.

F3.2 *Transmitters requiring a supply current between 25 A and 100 A*

Under consideration.

For the time being, the data given in C.I.S.P.R. Recommendation No. 53 may be used (see Appendix A, reference [5b]).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

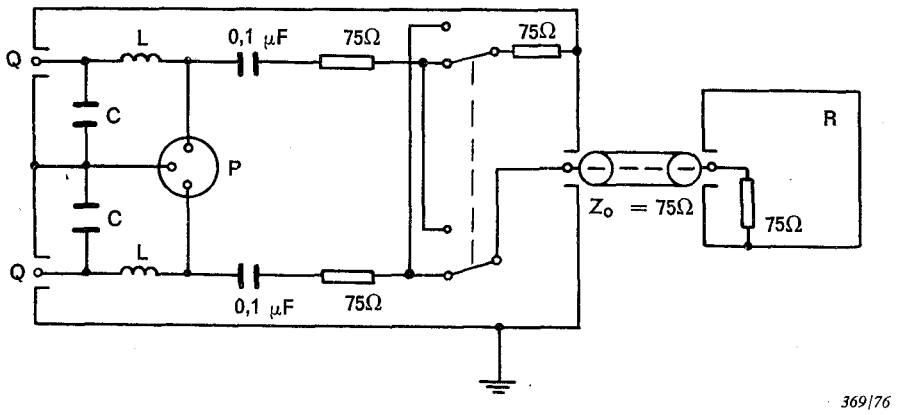
ANNEXE G

EXEMPLES DE RÉSEAUX FICTIFS D'ALIMENTATION POUR DES ÉMETTEURS CONSOMMANT UN COURANT INFÉRIEUR À 25 A

G1. Réseau en V pour alimentation en courant continu ou en courant alternatif monophasé

La figure 8 ci-dessous montre un exemple de réseau fictif normalisé d'alimentation (réseau en V) spécifié dans la Publication 1 du C.I.S.P.R. Le réseau convient pour les mesures aux fréquences comprises entre 150 kHz et 30 MHz. Il est prévu pour être connecté à un dispositif de mesure sélectif avec entrée asymétrique de 75 Ω d'impédance.

Le réseau comporte le circuit séparateur et les moyens de connexion pour raccorder l'émetteur en essai. Afin de satisfaire aux conditions d'impédance, l'inductance L devrait normalement présenter une impédance au moins égale à 1 000 Ω à toutes les fréquences de mesure.



P = bornes de connexion de l'émetteur en essai
Q = bornes de connexion du réseau d'alimentation
R = dispositif de mesure sélectif
C et L = condensateurs et inductances du circuit séparateur

FIG. 8. — Exemple de réseau fictif normalisé d'alimentation en courant continu ou en courant alternatif monophasé (réseau en V).

G2. Réseau fictif d'alimentation en courant triphasé

La figure 9, page 98, représente un exemple de réseau fictif d'alimentation en courant triphasé sans neutre. Ce réseau, qui est une extension du réseau décrit à l'article G1, est également spécifié dans la Publication 1 du C.I.S.P.R. Les conditions générales énoncées pour le réseau mentionné à l'article G1 sont également applicables ici au réseau pour courant triphasé.

Les mêmes principes peuvent être étendus à des réseaux d'alimentation comportant plus de trois conducteurs (triphasé avec neutre).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

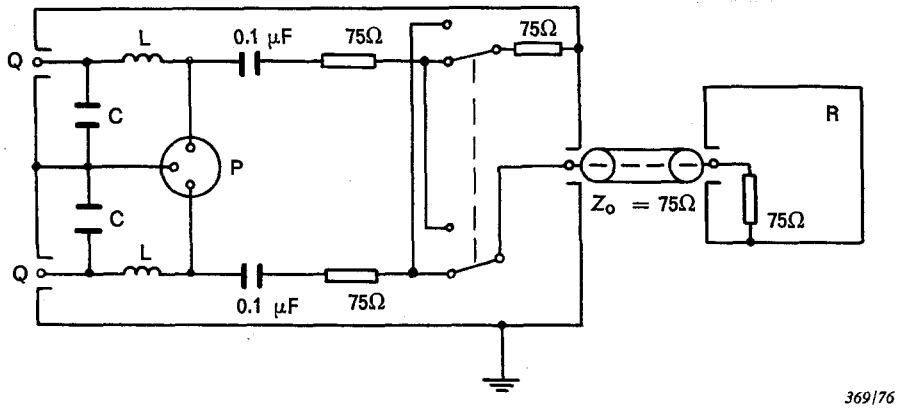
APPENDIX G

EXAMPLES OF ARTIFICIAL-MAINS NETWORKS FOR TRANSMITTERS REQUIRING A CURRENT LESS THAN 25 A

G1. V-network for d.c. or single-phase a.c. power supplies

Figure 8 below shows an example of the standard artificial-mains V-network specified in C.I.S.P.R. Publication 1. The network is suitable for measurements in the frequency range 150 kHz to 30 MHz and is intended for connection to a selective measuring device with unbalanced input terminals and an input impedance of 75 Ω.

The network includes the isolating network and the connection to the transmitter under test. To satisfy the impedance requirements, the inductor L should normally have a minimum impedance of 1 000 Ω at any test frequency.



P = terminals for connecting the transmitter under test
Q = mains supply terminals
R = selective measuring device
C and L = capacitors and inductors of isolating network

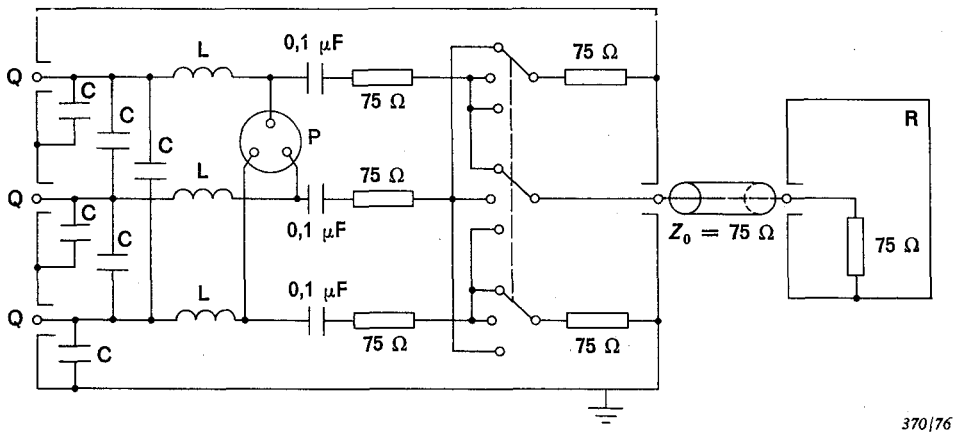
FIG. 8. — Example of standard artificial-mains V-network for d.c. or single-phase a.c. power supplies.

G2. Artificial-mains network for three-phase power supply

Figure 9, page 99, shows an example of a circuit of an artificial-mains network for three-phase power supplies without neutral. This network is an extension of the network described in Clause G1 and is also specified in C.I.S.P.R. Publication 1. The general conditions applicable to the network mentioned in Clause G1 also apply here.

The same principles may be extended to the case of power supplies having more than three conductors (three-phase with neutral).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



Note. — Pour l'explication des symboles littéraux, voir la figure 8, page 96.

FIG. 9. — Exemple de réseau fictif d'alimentation en courant triphasé sans neutre.

G3. Réseau en Δ pour alimentation en courant continu ou en courant alternatif monophasé

S'il y a lieu de mesurer séparément la composante symétrique et la composante asymétrique de la tension perturbatrice sur un réseau à deux fils, l'un ou l'autre des deux réseaux décrits aux points *a)* et *b)* ci-dessous peut être utilisé.

a) Méthode indirecte pour l'évaluation des deux composantes de la tension perturbatrice

La tension symétrique est dérivée des tensions mesurées entre chacune des trois bornes A, B et C du réseau représenté à la figure 7, page 92, et la terre.

D'après les tensions V_A, V_B et $\frac{1}{2} \left| \overline{V}_A + \overline{V}_B \right|$ (voir la note) ainsi mesurées il est possible d'établir le diagramme vectoriel représenté à la figure 10 ci-dessous. Dans ce diagramme, $\frac{1}{2} (\overline{V}_A + \overline{V}_B)$ représente la composante asymétrique mesurée de la tension perturbatrice et $\overline{V}_A - \overline{V}_B$ représente la composante symétrique inconnue.

Note. — $\overline{V}_A + \overline{V}_B$ représente la somme vectorielle des tensions $\overline{V}_A$ et $\overline{V}_B$, $|\overline{V}_A + \overline{V}_B|$ étant le module.
Pour les principes appliqués pour développer la tension entre les bornes d'un réseau à deux fils et les tensions entre chacune de ces bornes et la terre en composantes symétrique et asymétrique, voir la Publication 244-2 de la CEI, paragraphe 13.2.

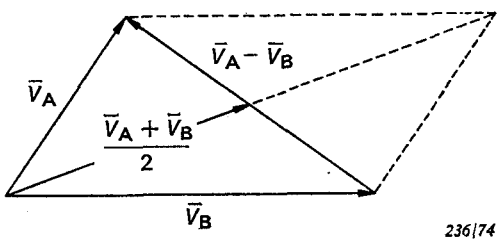
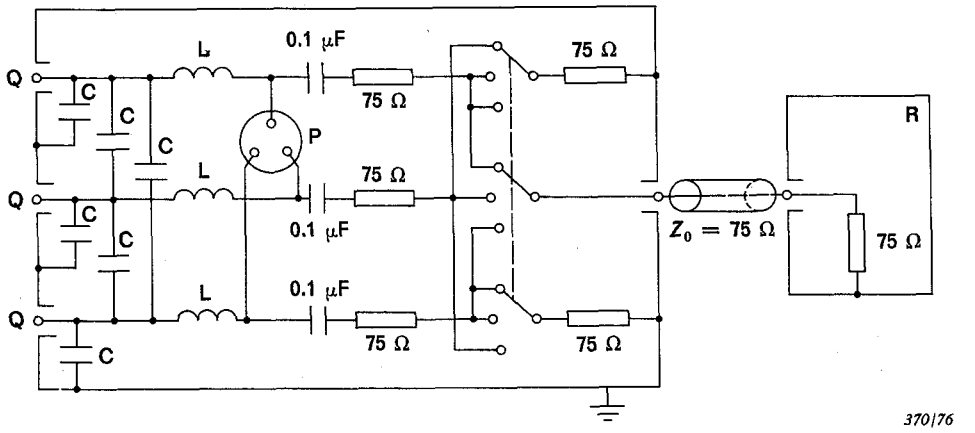


FIG. 10. — Diagramme vectoriel des tensions perturbatrices aux bornes d'accès.

b) Méthode de mesure directe des deux composantes de la tension perturbatrice

La figure 11, page 100, représente un exemple de réseau (spécifié dans la Publication 106 de la CEI) au moyen duquel il est possible de mesurer directement les composantes symétrique et asymétrique. Ce réseau, dont les impédances symétrique et asymétrique sont toutes deux égales à 150 Ω convient pour les mesures de la gamme de fréquences comprises entre 150 kHz et 30 MHz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



Note. — For an explanation of the letter symbols, see Figure 8, page 97.

FIG. 9. — Example of artificial-mains network for three-phase power supplies without neutral.

G3. Δ-network for d.c. or single-phase a.c. power supplies

Either of the networks described in Items *a)* and *b)* below may be used if it is required to measure separately the symmetrical and asymmetrical components of the interference voltage on two-wire systems.

a) Indirect method of evaluating the interference voltage components

The symmetrical voltage is derived from measurements of the voltages between each of the three terminals A, B and C of the network shown in Figure 7, page 93, and earth.

From the voltages V_A, V_B and $\frac{1}{2}|\overline{V}_A + \overline{V}_B|$ (see the Note) so measured, the vector diagram of Figure 10 below can be derived. In the diagram, $\frac{1}{2}(\overline{V}_A + \overline{V}_B)$ represents the measured asymmetrical component of the interference voltage and $\overline{V}_A - \overline{V}_B$ represents the unknown symmetrical component.

Note. — $\overline{V}_A + \overline{V}_B$ is the vectorial sum of the voltages $\overline{V}_A$ and $\overline{V}_B$, $|\overline{V}_A + \overline{V}_B|$ being the magnitude.
For the principles of resolving the voltage between the terminals of a two-wire system and the two voltages between each of those terminals and the earth into symmetrical and asymmetrical components, see IEC Publication 244-2, Sub-clause 13.2.

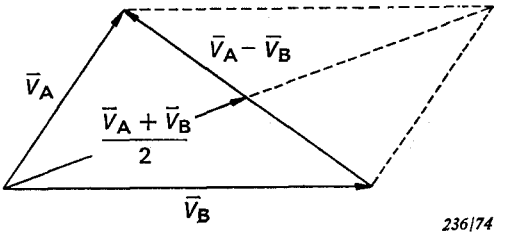


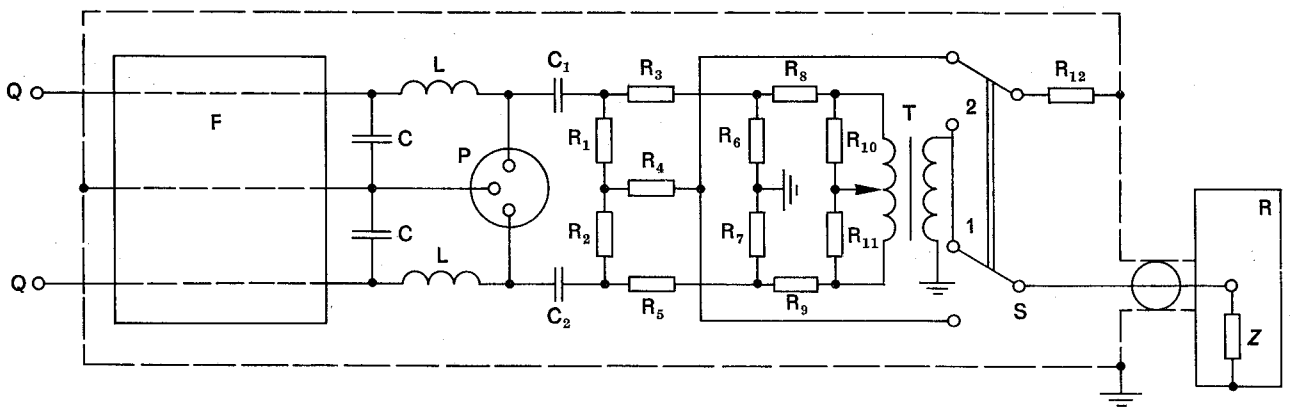
FIG. 10. — Vector diagram of terminal interference voltages.

b) Direct method of measuring the interference voltage components

An example of a network (specified in IEC Publication 106) by means of which the two components can be measured directly is given in Figure 11, page 101. The network, the symmetrical and asymmetrical impedances of which are both equal to 150 Ω, is suitable for measurements in the frequency range 150 kHz to 30 MHz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Le réseau comporte le circuit séparateur (avec sections de filtre supplémentaires, si nécessaire) et les moyens de connexion à l'émetteur en essai. Les conditions concernant le circuit séparateur données à l'article G1 sont également applicables ici.



S = commutateur pour la mesure de la composante symétrique (en position 1) et de la composante asymétrique (en position 2)

F = sections de filtre additionnelles, à la demande

Pour l'explication des symboles littéraux P, Q, R, C et L, voir la figure 8, page 96.

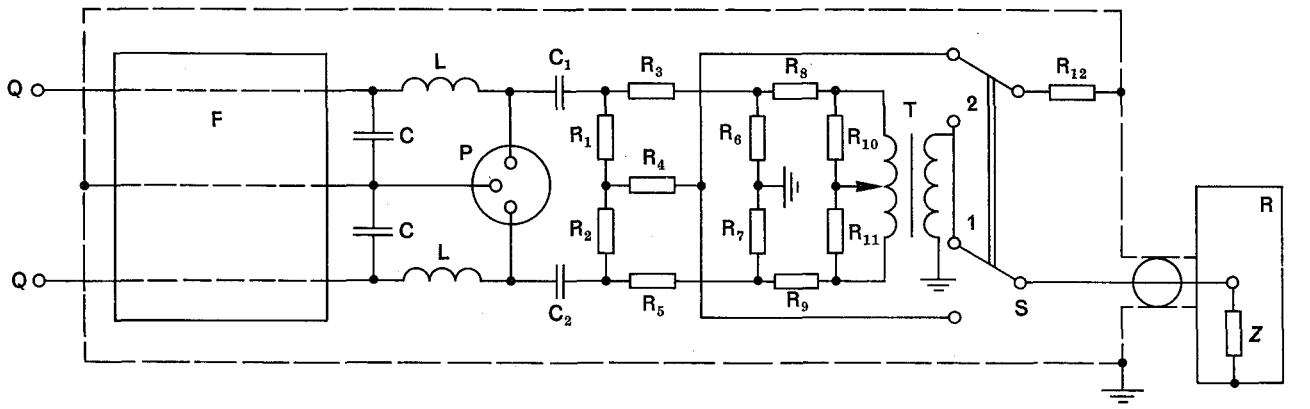
C_1 et C_2 sont des condensateurs de couplage de 0.1 μF chacun. Pour les valeurs caractéristiques des autres composantes de cette figure, voir le tableau IV ci-après.

FIG. 11. — Exemple de réseau fictif d'alimentation en courant continu et en courant alternatif monophasé pour la mesure directe de la composante symétrique et de la composante asymétrique des tensions perturbatrices aux bornes d'accès.

Pour des valeurs différentes d'impédance d'entrée du voltmètre sélectif utilisé, les valeurs des composantes de ce réseau sont données au tableau IV. Pour les valeurs d'affaiblissement à utiliser pour corriger les résultats, se reporter également à ce tableau.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The circuit includes an isolating network (with additional filter sections, where necessary) and the connection to the transmitter under test. The considerations relating to the isolating network given in Clause G1 also apply here.



S = switch for measuring the symmetrical component (in position 1) and the asymmetrical component (in position 2)

F = additional filter sections, if required

For an explanation of the letter symbols P, Q, R, C and L, see Figure 8, page 97.

C_1 and C_2 are coupling capacitors of 0.1 μF each. For typical values of other components shown in this figure, see Table IV below.

FIG. 11. — Example of artificial-mains network for d.c. or single-phase a.c. power supplies for the direct measurement of the symmetrical components of terminal interference voltages.

The component values are given in Table IV for different values of the input impedance of the selective voltmeter used. The table also includes the attenuation values which must be used to allow for the attenuation introduced by the network.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

TABLEAU IV

Valeur des résistances, affaiblissement et impédance du réseau fictif de la figure 11 (note 1), pour trois différentes impédances d'entrée Z, de l'appareil de mesure.

	$Z = 50\ \Omega$	$Z = 60\ \Omega$	$Z = 75\ \Omega$
	Résistances (note 2)		
$R_1 = R_2$	118,7 (120) Ω	112,2 (110) Ω	107,1 (110) Ω
$R_3 = R_5$	152,9 (150) Ω	169,7 (160) Ω	187,5 (180) Ω
R_4	390,7 (390) Ω	483,9 (470) Ω	621,4 (620) Ω
$R_6 = R_7$	275,7 (270) Ω	230,3 (220) Ω	187,5 (180) Ω
$R_8 = R_9$	22,8 (22) Ω	27,6 (27) Ω	34,5 (36) Ω
$R_{10} = R_{11}$	107,8 (110) Ω	129,1 (130) Ω	161,3 (150) Ω
R_{12}	50 Ω	60 Ω	75 Ω
	Affaiblissement (note 3)		
Symétrique A_{sym}	20 (20) dB	20 (19,7) dB	20 (10,8) dB
Asymétrique A_{asym}	20 (19,9) dB	20 (19,8) dB	20 (20) dB
	Impédance du réseau fictif (note 3)		
Symétrique Z_{sym}	150 (150) Ω	150 (145,7) Ω	150 (151,2) Ω
Asymétrique Z_{asym}	150 (148) Ω	150 (143,4) Ω	150 (145,2) Ω

Notes 1. — Le rapport du nombre de tours du transformateur symétrique/asymétrique de la figure 11 doit être: $\sqrt{\frac{2,5}{1}}$ avec prise médiane.

2. — Les valeurs de résistance entre parenthèses sont les valeurs préférentielles les plus proches (tolérance ± 5%).

3. — Les valeurs entre parenthèses ont été calculées en tenant compte de l'utilisation des résistances préférentielles les plus proches des valeurs théoriques.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

TABLE IV

Resistance, attenuation and impedance values of the artificial-mains network of Figure 11 (Note 1) for three different input impedances, Z, of the measuring equipment.

	$Z = 50\ \Omega$	$Z = 60\ \Omega$	$Z = 75\ \Omega$
	Resistance (Note 2)		
$R_1 = R_2$	118.7 (120) Ω	112.2 (110) Ω	107.1 (110) Ω
$R_3 = R_5$	152.9 (150) Ω	169.7 (160) Ω	187.5 (180) Ω
R_4	390.7 (390) Ω	483.9 (470) Ω	621.4 (620) Ω
$R_6 = R_7$	275.7 (270) Ω	230.3 (220) Ω	187.5 (180) Ω
$R_8 = R_9$	22.8 (22) Ω	27.6 (27) Ω	34.5 (36) Ω
$R_{10} = R_{11}$	107.8 (110) Ω	129.1 (130) Ω	161.3 (150) Ω
R_{12}	50 Ω	60 Ω	75 Ω
	Attenuation (Note 3)		
Symmetrical A_{sym}	20 (20) dB	20 (19.7) dB	20 (19.8) dB
Asymmetrical A_{asym}	20 (19.9) dB	20 (19.8) dB	20 (20) dB
	Artificial-mains network impedance (Note 3)		
Symmetrical Z_{sym}	150 (150) Ω	150 (145.7) Ω	150 (151.2) Ω
Asymmetrical A_{asym}	150 (148) Ω	150 (143.4) Ω	150 (145.2) Ω

Notes 1. — The turn ratio of the balanced to unbalanced transformer in Figure 11 is assumed to be $\sqrt{\frac{2.5}{1}}$ with centre tap.

2. — Resistance values shown in brackets are the nearest preferred values (tolerance ± 5%).

3. — Values shown in brackets are calculated assuming the resistance values shown in brackets.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 33.060.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

--`,,,`,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale