

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
17

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Première édition
First edition
1981-01

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

**Méthodes de mesure de caractéristiques
d'antiparasitage des éléments de réduction des
perturbations radioélectriques et des filtres passifs**

**Methods of measurement of the suppression
characteristics of passive radio interference filters
and suppression components**



Numéro de référence
Reference number
CISPR 17: 1981

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI et du CISPR est constamment revu par la Commission et par le CISPR afin qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

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 utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Pour les termes concernant les perturbations radio-électriques, voir le chapitre 902.

Symboles graphiques et littéraux

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 60617: *Symboles graphiques pour schémas;*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027 ou CEI 60617, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

* «Site web» de la CEI <http://www.iec.ch>

Revision of this publication

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

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 used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

For terms on radio interference, see Chapter 902.

Graphical and letter symbols

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

- IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams;*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027 or IEC 60617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

* IEC web site <http://www.iec.ch>

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
17

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Première édition
First edition
1981-01

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

**Méthodes de mesure de caractéristiques
d'antiparasitage des éléments de réduction des
perturbations radioélectriques et des filtres passifs**

**Methods of measurement of the suppression
characteristics of passive radio interference filters
and suppression components**

© IEC 1981 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 photo-
copie 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
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

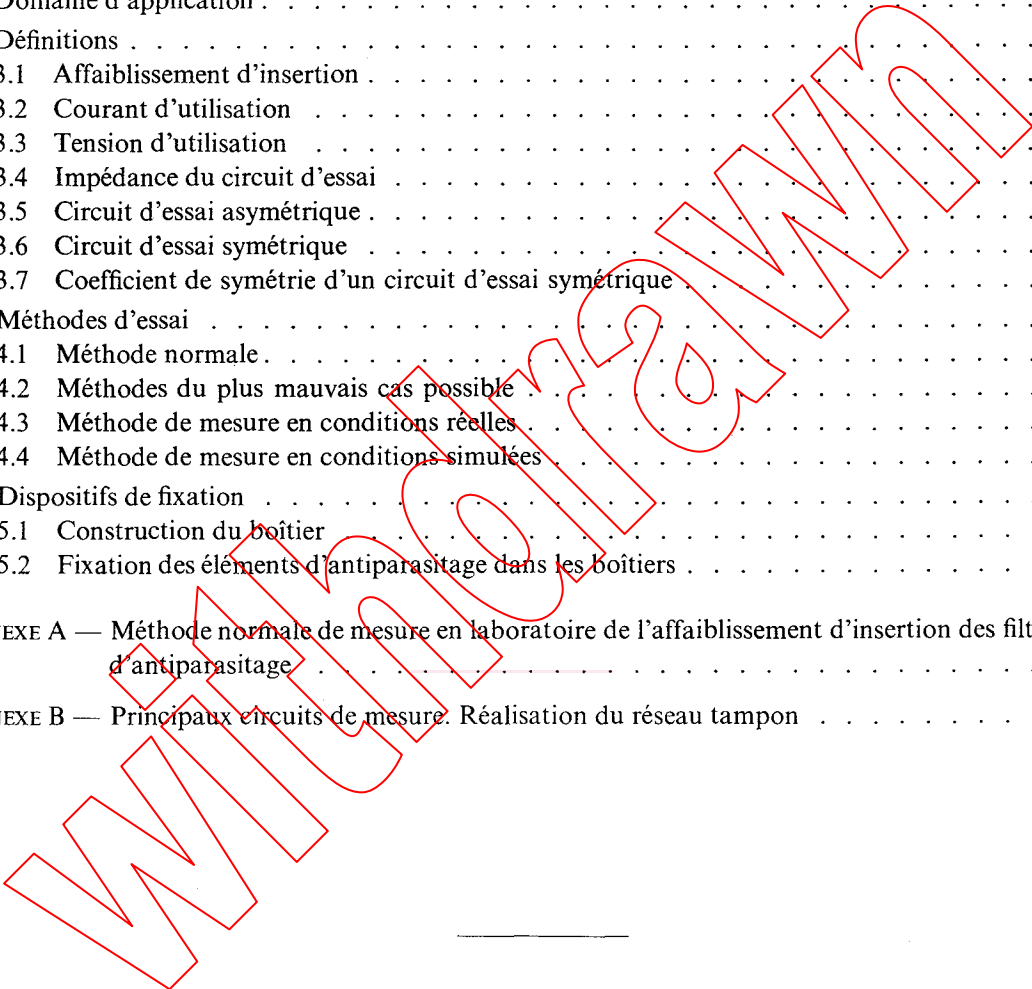
CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

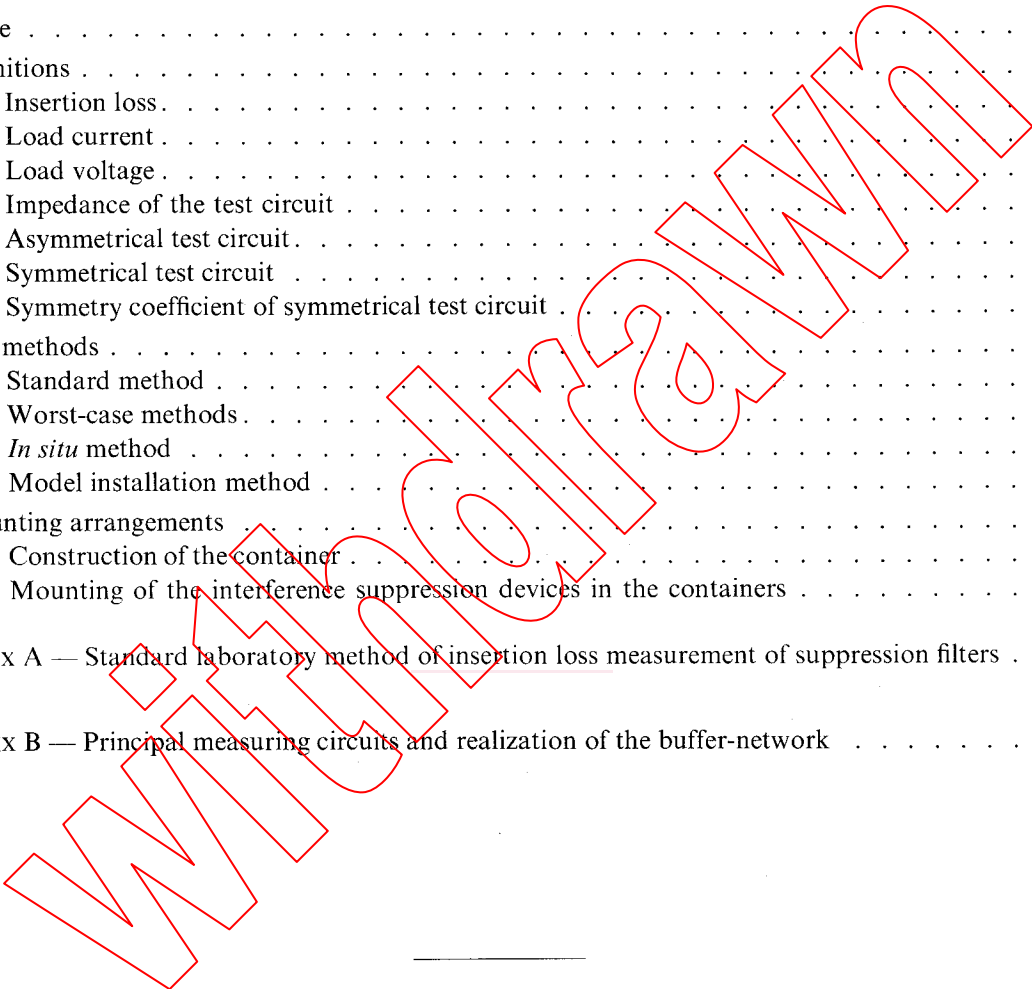
SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Introduction	8
2. Domaine d'application	8
3. Définitions	8
3.1 Affaiblissement d'insertion	8
3.2 Courant d'utilisation	8
3.3 Tension d'utilisation	8
3.4 Impédance du circuit d'essai	8
3.5 Circuit d'essai asymétrique	10
3.6 Circuit d'essai symétrique	10
3.7 Coefficient de symétrie d'un circuit d'essai symétrique	10
4. Méthodes d'essai	10
4.1 Méthode normale	10
4.2 Méthodes du plus mauvais cas possible	10
4.3 Méthode de mesure en conditions réelles	24
4.4 Méthode de mesure en conditions simulées	24
5. Dispositifs de fixation	24
5.1 Construction du boîtier	24
5.2 Fixation des éléments d'antiparasitage dans les boîtiers	24
ANNEXE A — Méthode normale de mesure en laboratoire de l'affaiblissement d'insertion des filtres d'antiparasitage	32
ANNEXE B — Principaux circuits de mesure. Réalisation du réseau tampon	46



CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Introduction	9
2. Scope	9
3. Definitions	9
3.1 Insertion loss	9
3.2 Load current	9
3.3 Load voltage	9
3.4 Impedance of the test circuit	9
3.5 Asymmetrical test circuit	11
3.6 Symmetrical test circuit	11
3.7 Symmetry coefficient of symmetrical test circuit	11
4. Test methods	11
4.1 Standard method	11
4.2 Worst-case methods	11
4.3 <i>In situ</i> method	25
4.4 Model installation method	25
5. Mounting arrangements	25
5.1 Construction of the container	25
5.2 Mounting of the interference suppression devices in the containers	25
APPENDIX A — Standard laboratory method of insertion loss measurement of suppression filters	33
APPENDIX B — Principal measuring circuits and realization of the buffer-network	47



COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES D'ANTIPARASITAGE
DES ÉLÉMENTS DE RÉDUCTION
DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES ET DES FILTRES PASSIFS**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

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

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Montreux en 1975, à Nice en 1976 et à Dubrovnik en 1977. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document C.I.S.P.R./A(Bureau Central)9, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1978. Des modifications, document C.I.S.P.R./A(Bureau Central)19, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en février 1981.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pologne
Belgique	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Egypte	Suède
Espagne	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

A la suite des discussions qui se sont déroulées à Nice en 1976 et à La Haye en 1979, une version plus complète du paragraphe 4.2: Méthodes du plus mauvais cas possible, fut soumise à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1980 comme document C.I.S.P.R./A(Bureau Central)15.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF MEASUREMENT OF THE SUPPRESSION CHARACTERISTICS
OF PASSIVE RADIO INTERFERENCE FILTERS
AND SUPPRESSION COMPONENTS**

FOREWORD

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

PREFACE

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

Drafts were discussed at the meetings held in Montreux in 1975, in Nice in 1976 and in Dubrovnik in 1977. As a result of the last meeting, a draft, Document C.I.S.P.R./A(Central Office)9, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1978. Amendments, Document C.I.S.P.R./A(Central Office)19, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in February 1981.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Romania
Belgium	South Africa (Republic of)
Canada	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Japan	United Kingdom
Poland	United States of America

As a result of discussions that took place in Nice in 1976 and in The Hague in 1979, a more complete version of Sub-clause 4.2: Worst-case methods, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1980 as Document C.I.S.P.R./A(Central Office)15.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du nouveau paragraphe 4.2:

Afrique du Sud (République d')	Irlande
Allemagne	Italie
Australie	Pologne
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Cuba (République de)	Suisse
Egypte	Turquie
Espagne	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Withdrawn

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of the new Sub-clause 4.2:

Australia
Belgium
Canada
Cuba (Republic of)
Egypt
Germany
Ireland
Italy

Poland
South Africa (Republic of)
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet Socialist Republics
United Kingdom

Withdrawn

MÉTHODES DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES D'ANTIPARASITAGE DES ÉLÉMENTS DE RÉDUCTION DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES ET DES FILTRES PASSIFS

1. Introduction

En règle générale, les caractéristiques d'antiparasitage des éléments de réduction des perturbations radioélectriques, c'est-à-dire des condensateurs, des inductances et des filtres, dépendent de la plage d'impédances dans laquelle ils fonctionnent (ces impédances jouant un rôle déterminant sur la réflexion énergétique à l'entrée du filtre), des niveaux des tensions et courants de service, ainsi que d'autres facteurs tels que la température ambiante.

Afin de pouvoir comparer les résultats obtenus par différents laboratoires ou annoncés par divers constructeurs pour la mesure de ces caractéristiques, l'emploi de méthodes d'essai normalisées est indispensable.

2. Domaine d'application

La présente publication du C.I.S.P.R. prescrit des méthodes de mesure de l'affaiblissement dû à l'insertion de filtres passifs d'antiparasitage radioélectrique, pouvant être composés d'éléments discrets tels que condensateurs, inductances ou résistances, ou de combinaisons d'inductances, condensateurs et résistances, dont les éléments efficaces sont localisés ou répartis. Les méthodes indiquées peuvent être utilisées en laboratoire ou en chaîne de production en utilisant, pour fermer le circuit, une impédance fixe ou une impédance présentant le plus mauvais cas possible; elles peuvent être utilisées sur des installations réelles ou simulées et tiennent compte des tensions et des intensités appelées par les charges.

3. Définitions

3.1 *Affaiblissement d'insertion*

On définit, à une fréquence donnée, l'affaiblissement d'insertion d'un filtre branché sur un système de transmission, comme étant le rapport des tensions apparaissant dans le circuit immédiatement au-delà du point d'insertion, avant et après l'insertion du filtre essayé.

3.2 *Courant d'utilisation*

Courant continu ou alternatif à la fréquence du réseau (ou industrielle) circulant à travers le (les) conducteur(s) de courant du filtre essayé.

3.3 *Tension d'utilisation*

Tension continue ou alternative à la fréquence du réseau (ou industrielle) appliquée entre des parties dûment précisées du filtre essayé.

3.4 *Impédance du circuit d'essai*

Impédance aux bornes du circuit d'essai, le filtre étant hors circuit.

METHODS OF MEASUREMENT OF THE SUPPRESSION CHARACTERISTICS OF PASSIVE RADIO INTERFERENCE FILTERS AND SUPPRESSION COMPONENTS

1. Introduction

As a general rule, suppression characteristics of radio suppression components, that is to say capacitors, inductors and filters, depend on the impedances between which they work (these being of decisive importance for energy reflection on the input of the filter), on operating current and voltage levels and also on other factors, for example ambient temperature.

In order to make it possible to compare the results of measurements of these characteristics performed in various laboratories, or reported by various manufacturers, standard test methods must be used.

2. Scope

This C.I.S.P.R. publication prescribes methods of measurement of insertion loss of passive radio-frequency suppression filters, which may consist of single elements, such as capacitors, inductors or resistors, or combinations of inductors, capacitors and resistors of either the lumped or distributed types. The methods include those for use in a laboratory or on a production line, utilizing fixed impedance terminations or "worst case" terminations, those to be used *in situ* or in model installations, and provide for voltage and current loading.

3. Definitions

3.1 *Insertion loss*

At a given frequency, the insertion loss of a filter connected into a given transmission system is defined as the ratio of voltages appearing across the line immediately beyond the point of insertion, before and after insertion of the filter under test.

3.2 *Load current*

D.C. or a.c. mains (power) frequency current flowing through the current conductor(s) of the filter under test.

3.3 *Load voltage*

D.C. or a.c. mains (power) frequency voltage applied between specified parts of the filter under test.

3.4 *Impedance of the test circuit*

Impedance across the terminals of the test circuit without the filter connected.

3.5 *Circuit d'essai asymétrique*

Circuit d'essai dans lequel le filtre essayé est branché sur un câble coaxial dont le conducteur externe constitue une voie de retour pour le courant de haute fréquence.

3.6 *Circuit d'essai symétrique*

Circuit d'essai dans lequel le filtre essayé est branché sur des paires de conducteurs blindés dans lesquels la tension asymétrique est faible au point d'être négligeable.

3.7 *Coefficient de symétrie d'un circuit d'essai symétrique*

Rapport des tensions symétriques et asymétriques apparaissant aux points de branchement du filtre sous essai (valeurs exprimées en décibels).

4. **Méthodes d'essai**

Quand il est prévu d'utiliser des filtres avec un courant non sinusoïdal (par exemple dans des alimentations à découpage), il est essentiel d'essayer ces filtres en utilisant un courant de charge égal à la valeur de crête de la forme de l'onde non sinusoïdale à réduire.

On peut classer ces méthodes de la façon suivante:

4.1 *Méthode normale*

La mesure des caractéristiques d'antiparasitage du filtre s'effectue aux bornes de sortie et d'entrée bouclées sur des résistances fixes et d'égale valeur comprise entre 50Ω et 75Ω , cette mesure comprenant les deux variantes suivantes:

- filtre à vide;
- filtre auquel sont appliqués le courant et (ou) la tension d'utilisation normale en courant continu ou alternatif.

La caractéristique ainsi obtenue peut différer de celle qui est observée dans la pratique parce que les impédances de source et de charge diffèrent, lors des mesures, de celles qui existent au cours de l'emploi dans un dispositif réel.

A l'heure actuelle, on se sert de cette méthode dans divers pays pour étudier des filtres:

- soit sans circuit d'utilisation, dans une gamme de fréquences comprise entre 10 kHz et 1 GHz;
- soit sous un courant d'utilisation pouvant atteindre 100 A dans une gamme de fréquences comprise entre 10 kHz et 100 MHz;
- soit encore sous une tension d'utilisation (filtres céramiques) atteignant plusieurs kilovolts dans une gamme de fréquences comprise entre 10 MHz et 300 MHz.

Les mesures effectuées selon la méthode normale suivront la procédure exposée à l'annexe A.

4.2 *Méthodes du plus mauvais cas possible*

4.2.1 *Introduction*

Il est possible à des filtres ne comportant que des éléments réactifs d'avoir un gain d'insertion *in situ* pour des fréquences comprises dans la bande passante ou en dehors de celle-ci, notamment lorsque les circuits de connexion ont des circuits équivalents dominés par des circuits réactifs.

3.5 *Asymmetrical test circuit*

A test circuit in which the filter under test is connected with a coaxial cable of which the outer conductor constitutes a return path for high-frequency current.

3.6 *Symmetrical test circuit*

A test circuit in which the filter under test is connected with screened conductor pairs in which asymmetrical voltage is small enough to be neglected.

3.7 *Symmetry coefficient of symmetrical test circuit*

The ratio of symmetrical and asymmetrical voltages which appear at the points of connection of the filter under test (expressed in decibels).

4. Test methods

Where filters are intended to be used with non-sinusoidal current (for example switched mode power supplies), it is essential to test the filters with a load current equal to the peak value of the non-sinusoidal waveform to be suppressed.

Methods may be divided as follows:

4.1 *Standard method*

The measurement of suppression characteristics of the filter is made with its input and output terminated in equal and fixed resistances, normally $50\ \Omega$ to $75\ \Omega$. Two variants are in use:

- filter without load;
- filter under full d.c. or a.c. load (current and/or voltage).

The characteristics obtained may differ from those observed in practice because the terminating impedances during the measurement differ from those existing during use in an actual device.

At present this method is used in various countries for investigation of filters:

- without load over the frequency range of 10 kHz to 1 GHz;
- or under current load up to 100 A over the frequency range of 10 kHz to 100 MHz;
- or under voltage load (ceramic filters) up to several kilovolts over the frequency range of 10 MHz to 300 MHz:

Measurements using the standard method shall be made in accordance with the procedure described in Appendix A.

4.2 *Worst-case methods*

4.2.1 *Introduction*

It is possible for filters containing only reactive elements to have an insertion gain *in situ* at frequencies within or outside the passband, especially where the connecting circuits have equivalent circuits dominated by reactive elements.

4.2.2 Méthodes de mesure

Deux classes de méthodes de mesure sont exposées. Dans la première, l'objectif est d'obtenir les valeurs du cas effectivement le plus mauvais. Dans la seconde, on utilise une méthode approximative plus simple.

4.2.2.1 Méthodes du cas le plus mauvais

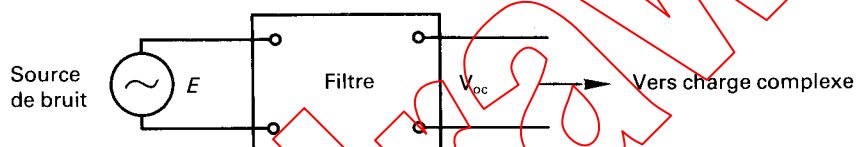
Deux variantes sont exposées. Dans la première, les mesures sont faites en faisant varier l'impédance de charge dans une plage complète de valeurs de réactances et de résistances séries effectives jusqu'à ce que l'affaiblissement minimal soit obtenu. Dans la seconde, on utilise une méthode quasi analytique.

4.2.2.1 a) Méthode de variation d'impédance (à développer)

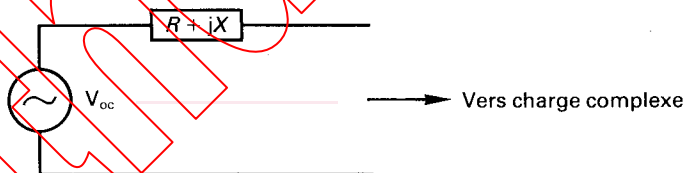
4.2.2.1 b) Méthode quasi analytique

A. Théorie de la méthode

Considérons le circuit ci-dessous :



Le circuit de Thévenin équivalent est :



L'affaiblissement minimal de tension est obtenu pour chaque fréquence de la plage désirée par deux mesures du filtre :

- 1) l'impédance de Thévenin, autrement dit l'impédance du filtre aux bornes de la charge avec entrée court-circuitée, et
- 2) l'impédance de transfert, autrement dit le rapport de tension appliqué au courant reçu dans un court-circuit des bornes de charge.

A partir de ces deux mesures, l'affaiblissement minimal de tension ($\propto V_{\min}$) (c'est-à-dire le rapport de la tension d'entrée à la tension de sortie) est donné par :

$$\propto V_{\min} = 20 \log_{10} (Z_0 \times g_0) \text{ dB}$$

où Z_0 est l'impédance de transfert en ohms, et :

$$g_0 = \frac{R}{(R^2 + X^2)} \text{ siemens}$$

où $(R + jX)$ est l'impédance de Thévenin.