

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60940

Première édition
First edition
1988-06

**Guide d'emploi des condensateurs, résistances,
inductances et filtres complets d'antiparasitage**

**Guidance information on the application of
capacitors, resistors, inductors, and complete
filter units for radio interference suppression**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60940: 1988

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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* (IEV).

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 utilisés 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.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60940

Première édition
First edition
1988-06

**Guide d'emploi des condensateurs, résistances,
inductances et filtres complets d'antiparasitage**

**Guidance information on the application of
capacitors, resistors, inductors, and complete
filter units for radio interference suppression**

© IEC 1988 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
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

J

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

Publication 60940 de la CEI

(Première édition - 1988)

**Guide d'emploi des condensateurs,
résistances, inductances et filtres complets
d'antiparasitage**

IEC Publication 60940

(First edition - 1988)

**Guidance information on the application of
capacitors, resistors, inductors, and complete
filter units for radio interference suppression**

CORRIGENDUM 1

Page 14

6.1 Condensateurs de classe X, Y et U

*Remplacer le texte existant du deuxième
paragraphe*

Les condensateurs de Classe X sont des-
tinés à être connectés sur l'alimentation

par le nouveau texte amendé suivant:

Les condensateurs de Classe X sont des-
tinés à être connectés sur l'alimentation ¹⁾

Ajouter la note suivante à la fin de 6.1:

¹⁾ Si des précautions de montage ont été prises au
moyen d'un contact approprié de mise à la terre – de
telle manière qu'en cas de défaut l'appareil ne soit pas
mis à un potentiel dangereux – des condensateurs, au
moins de classe X2, peuvent être utilisés entre
l'alimentation et la terre.

Page 15

6.1 Class X, Y and U capacitors

*Replace the existing text of the second
paragraph*

X-capacitors are intended to be connected
across the line

by the following amended new text:

X-capacitors are intended to be connected
across the line ¹⁾

Add the following note at the end of 6.1:

¹⁾ If constructive precautions provided by means of an
appropriate earth contact, that in the case of failure
there is no dangerous voltage at the apparatus, at least
X2-capacitors connected in series may be used
between line and earth.

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60940:1988

SOMMAIRE

	Pages
Préambule.....	4
Préface.....	4

Articles

1. Généralités.....	6
2. Limites pour les interférences.....	6
3. Classification des éléments d'antiparasitage.....	8
4. Choix des caractéristiques pour des applications spécifiques.	10
5. Raccordement des composants d'antiparasitage.....	12
6. Aspects relatifs à la sécurité.....	14
7. Informations supplémentaires.....	16

CONTENTS

	Page
Foreword.....	5
Preface.....	5

Clause

1. General.....	7
2. Limits of interference.....	7
3. Classification of suppression components.....	9
4. Choice of ratings for specific applications.....	11
5. Connection of suppression components.....	13
6. Safety aspects.....	15
7. Further information.....	17

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60940-1988

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GUIDE D'EMPLOI DES CONDENSATEURS, RESISTANCES,
INDUCTANCES ET FILTRES COMPLETS D'ANTIPARASITAGE

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CIE en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes ou 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.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes No. 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
40(BC)539	40(BC)639		

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote correspondant mentionné dans le tableau ci-dessus.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

GUIDANCE INFORMATION ON THE APPLICATION OF
CAPACITORS, RESISTORS, INDUCTORS AND COMPLETE FILTER
UNITS FOR RADIO INTERFERENCE SUPPRESSION

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 standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 40: Capacitors and Resistors for Electronic Equipment.

The text of this standard is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
40(CO)539	40(CO)639		

Further information can be found in the relevant Report on Voting indicated in the table above.

GUIDE D'EMPLOI DES CONDENSATEURS, RESISTANCES, INDUCTANCES
ET FILTRES COMPLETS D'ANTIPARASITAGE.

1. Généralités

Les appareils et machines électriques peuvent engendrer des tensions à fréquences radioélectriques qui sont réinjectées dans le réseau d'alimentation. Ensuite, les perturbations radioélectriques peuvent être captées par des appareils reliés au même réseau d'alimentation ou placés à côté jusqu'à une certaine distance de la machine ou de l'appareil.

Les tensions à fréquence radioélectriques peuvent être engendrées à la fois entre les conducteurs (phases) du réseau d'énergie (interférence symétrique) et entre les conducteurs et la terre (interférence asymétrique). Ces tensions peuvent provoquer un rayonnement électromagnétique émis par le réseau d'alimentation.

On peut éliminer les interférences radioélectriques en présentant aux courants à fréquences radioélectriques un chemin de faible impédance à proximité de l'endroit où les tensions à fréquences radioélectriques sont engendrées. Ceci peut être combiné avec un élément à haute impédance qui empêche les courants à fréquences radioélectriques de pénétrer dans le réseau d'alimentation mais n'a pas d'effet sensible sur le courant d'alimentation.

2. Limites pour les interférences

Dans certain pays, des limites obligatoires sont fixées pour les interférences à fréquences radioélectriques provenant des appareils et machines électriques, dans une gamme de fréquences données.

Ces limites sont indiquées dans la Publication du CISPR n° 9.

Le fonctionnement de certains appareils électriques est lié à des règles plus strictes que celles mentionnées ci-dessus concernant l'antiparasitage de la tension d'alimentation. Dans ces cas, il est recommandé de prendre des mesures similaires à un endroit du réseau de distribution proche de l'endroit où l'appareil est raccordé. Lorsque l'appareil est blindé, (ou placé dans un local blindé) l'antiparasitage est généralement appliqué à chaque point où le réseau d'alimentation pénètre dans l'enveloppe blindée.

GUIDANCE INFORMATION ON THE APPLICATION OF CAPACITORS, RESISTORS,
INDUCTORS AND COMPLETE FILTER UNITS FOR RADIO INTERFERENCE SUPPRESSION

1. General

Electrical machines and apparatus may generate radio-frequency voltages which are fed back into the power-supply mains. Then radio-frequency disturbances may be picked up by apparatus connected to or placed close to the same power system up to a certain distance from the machine or apparatus.

The radio-frequency voltages may be generated both between conductors (phases) of the power system (symmetrical interference) and between conductors and earth (asymmetrical interference). These voltages can cause electro-magnetic radiation from the power lines.

Radio interference can be suppressed by providing a low-impedance path for radio-frequency currents close to the place where the radio frequency voltages are generated. This may be combined with a high-impedance element which prevents the radio-frequency currents from penetrating into the power-supply system, but has no appreciable effect on the flow of power current.

2. Limits of interference

In various countries, mandatory limits are set to the radio-frequency interference in a given frequency range emanating from electrical machines and apparatus.

A survey of these limits is given in CISPR Publication 9.

Some electrical apparatus require for their operation a power-supply voltage free from radio-interference to a greater extent than that guaranteed by the requirements mentioned above. In these cases, similar measures should be taken at a place in the power supply system close to the place where the apparatus is connected. When the apparatus is screened (or placed in a screened room), interference suppression will generally be applied at each point where the power supply system enters the screened enclosure.

3. Classification des éléments d'antiparasitage

3.1 Condensateurs

Les condensateurs d'antiparasitage peuvent être divisés de la manière suivante:

- a) Les condensateurs à deux sorties, qui peuvent être raccordés à la machine, à l'appareil ou au réseau d'alimentation, en vue soit de l'antiparasitage symétrique soit de l'antiparasitage asymétrique.
- b) Les combinaisons de condensateurs (soit combinaisons de condensateurs distincts, soit un condensateur multiple, dont les sections peuvent être raccordées d'une certaine façon), qui peuvent être reliées à la machine, à l'appareil ou au réseau d'alimentation, en vue de l'antiparasitage symétrique et asymétrique.
- c) Les condensateurs de traversée (asymétriques ou symétriques) ou leurs combinaisons, dans lesquels un ou plusieurs groupes de sorties sont interconnectés au moyen d'un conducteur destiné à laisser passer le courant d'alimentation. Ces condensateurs conviennent surtout à l'antiparasitage à l'endroit où le réseau d'alimentation traverse un blindage.
- d) Les combinaisons condensateur-résistance sont constituées d'un condensateur avec une résistance série. La résistance peut être intégrée au condensateur en utilisant la résistance des électrodes du condensateur. Des combinaisons condensateur-résistance sont souvent utilisées pour éliminer les impulsions de commutation.

3.2 Inductances

Les inductances d'antiparasitage peuvent être divisées de la manière suivante:

- a) Bobines simples munies soit d'un noyau à air ou enroulées sur un noyau magnétique. L'inductance de lissage pour télévision est un exemple de ce type d'inductance.
- b) Bobines enroulées sur un noyau magnétique fermé. Ces inductances peuvent comporter deux ou plusieurs bobines enroulées sur le même noyau qui est souvent en ferrite. Les enroulements peuvent être disposés de telle façon qu'il n'y ait pas de magnétisation induite dans le noyau dû au courant d'alimentation lorsque l'inductance est dite compensée en courant.
- c) Pour des fréquences élevées, on peut obtenir des inductances pour l'antiparasitage en enfilant des perles de ferrite sur les fils de connexion.
- d) Des matériaux pour noyau, principalement des ferrites peuvent être conçus pour introduire de hautes pertes résistives en VHF et UHF, en complément de l'antiparasitage obtenu par l'inductance de l'enroulement.

3. Classification of suppression components

3.1 Capacitors

Radio interference suppression capacitors may be divided into the following groups:

- a) Two-terminal capacitors, which can be connected to the machine, apparatus or supply system to provide for either symmetrical or asymmetrical interference suppression.
- b) Combinations of capacitors (either combinations of separate capacitors or a multi-section capacitor the sections of which may be connected in a certain manner), which can be connected to the machine, apparatus or supply system to provide for both symmetrical and asymmetrical interference suppression.
- c) Lead-through capacitors (asymmetrical or symmetrical) or combinations thereof, in which one or more sets of terminations are interconnected by means of a conductor intended to carry the power supply current. These capacitors are especially suited to provide interference suppression at the place where the supply system passes through a screen.
- d) Resistor-capacitor combinations consisting of a capacitor with a resistor connected in series. The resistor may be integral with the capacitor utilising the resistance of the capacitor electrodes. RC combinations are often used for the suppression of switching surges.

3.2 Inductors

Radio interference suppression inductors may be divided into the following groups:

- a) Simple coils either with an air core or wound on a magnetic core. The TV choke is an example of this type of inductor.
- b) Coils wound on a closed magnetic core. These inductors may have two or more coils wound on the same core, which is often of ferrite material. The windings are often arranged so that there is no resultant magnetisation induced in the core due to the power current, when the inductor is known as current-compensated.
- c) At high frequencies inductance may be obtained for suppression purposes by threading ferrite beads on to lead wires.
- d) Some core materials, especially ferrite materials, can be designed to introduce fairly high resistive losses at VHF and UHF, adding to the suppression obtained by the inductance of the coil.

3.3 Filtres

Les filtres d'antiparasitage sont construits à partir d'inductances et de condensateurs, parfois en ajoutant des résistances, varistances, etc. On peut distinguer deux types différents:

- a) Les filtres construits à partir de composants approuvés soit sous forme d'un assemblage non protégé soit avec une simple enveloppe de protection. Les essais d'homologation de ces filtres peuvent être simplifiés, étant donné qu'il n'est pas nécessaire de recommencer les essais qui ont déjà été effectués sur les composants.
- b) Les filtres construits à partir de composants qui ne sont pas approuvés ou qui sont construits à partir d'éléments capacitifs, inductifs ou résistifs, tous contenus dans une seule enveloppe. Pour ces filtres, il est nécessaire d'exécuter une série complète d'essais d'homologation.

4. Choix des caractéristiques pour des applications spécifiques

4.1 Tension

Dans le choix des composants destinés à être raccordés au réseau alternatif, on doit tenir compte des fluctuations possibles de la tension du réseau. Lorsque des condensateurs reliés au réseau doivent fonctionner dans des conditions d'impulsions de grande amplitude, il convient d'utiliser des condensateurs de classe X1 (e.g. Publication 384-14 de la CEI, paragraphe 4.3).

Pour des composants à courant continu, la tension nominale doit, en principe, être la tension maximale que le composant rencontrera, à moins qu'il n'existe un essai spécial de comportement dans des conditions de tension transitoires.

4.2 Courant

Le courant nominal est le courant maximal que le composant peut supporter à des températures inférieures ou égales à la température nominale. Il peut supporter des courants plus faibles à des températures plus élevées, inférieures ou égales à la température maximale de catégorie. Il peut supporter des courants plus élevés si le composant est muni d'un dispositif de refroidissement spécial spécifié par le fabricant. Le fabricant peut spécifier à la fois un courant nominal en air calme et un courant nominal plus élevé lorsque le composant est utilisé avec un radiateur spécifié.

4.3 Classification climatique (catégorie climatique)

Cette classification consiste en 3 nombres, par exemple 25/085/21. Ces nombres indiquent que la température minimale de catégorie est -25°C , la température maximale de catégorie est $+85^{\circ}\text{C}$ et la durée de l'essai continu de la chaleur humide est de 21 jours.

Lorsque le composant d'antiparasitage est fixé et fonctionne à l'intérieur d'un équipement, la température du boîtier ne doit pas, en principe, se trouver en dehors des limites de la gamme des températures de catégorie dans des conditions de service quelconques.

Le choix de la classe d'humidité dépend de l'environnement dans lequel il est prévu que l'équipement fonctionne. 21 jours est fréquemment choisi pour des appareils domestiques, par exemple.

3.3 Filters

Radio interference filters are constructed from inductors and capacitors, sometimes with the addition of resistors, varistors, etc. Two different types may be distinguished:

- a) Filters constructed from approved components either as an unprotected assembly or with a simple protective casing. The approval testing of these filters can be simplified since it is not necessary to repeat the tests already carried out on the components.
- b) Filters constructed from components which are not approved, or which are constructed from capacitive, inductive or resistive elements all contained in one housing. For such filters it is necessary to carry out a full range of qualification approval tests.

4. Choice of ratings for specific applications

4.1 Voltage

When selecting components for connection to a.c. mains, consideration shall be given to possible mains voltage fluctuations.

When operation under high pulse conditions is required for capacitors connected across the mains then class X1 capacitors should be used (see IEC Publication 384-14, Sub-clause 4.3).

For d.c. components the rated voltage should be the maximum which the component will encounter, unless there is a special test for behaviour under transient voltage conditions.

4.2 Current

The rated current is the maximum which the component can carry at temperatures up to the rated temperature. Lower currents can be carried at higher temperatures up to the upper category temperature. Higher currents may be carried if the component is fitted to a heat sink as specified by the manufacturer. The manufacturer may specify both a still air rated current and a higher rated current when the component is used with a specified heat sink.

4.3 Environmental classification (climatic category)

This is comprised of three figures e.g. 25/085/21. This indicates that the lower category temperature is -25°C , the upper category temperature $+85^{\circ}\text{C}$ and the duration of the damp heat, steady state test is 21 days.

When the suppression component is mounted and working in the equipment the case temperature should not be outside the category temperature range under any conditions of operation.

The selection of the humidity classification depends on the environment in which the equipment is expected to work. 21 days is frequently chosen for domestic appliances, for example.

4.4

Affaiblissement d'insertion

La caractéristique d'un composant ou d'un filtre est normalement décrite par son affaiblissement d'insertion mesuré sur une gamme de fréquences lorsqu'il est relié à des impédances réelles fixes. Dans la pratique, le filtre est inséré entre le réseau et la source d'interférence, toutes deux ayant des impédances complexes qui varient en fonction de la fréquence. En conséquence, les courbes d'affaiblissement d'insertion ne peuvent être utilisées que comme une indication des performances d'antiparasitage qui peuvent être déterminées de façon décisive uniquement en reliant le filtre à l'appareil et en mesurant ensuite l'interférences résiduelle. La mesure de l'affaiblissement d'insertion est utile pour vérifier la stabilité après les essais climatiques, mécaniques et d'endurance et pour comparer les filtres de construction différente, mais étant donné que l'efficacité d'un système d'antiparasitage donné peut être déterminé sans la mesure de l'affaiblissement d'insertion, le fabricant ne peut pas donner de chiffres pour cette caractéristique.

Lorsque les chiffres de l'affaiblissement d'insertion sont spécifiés, il est important d'indiquer avec soin si le circuit d'essai est asymétrique ou symétrique, quelle méthode d'essai est utilisée, quelles sont les valeurs des impédances aux bornes et si le composant est traversé par un courant d'alimentation pendant les mesures.

Note.—Les méthodes de mesure des caractéristiques d'antiparasitage sont décrites dans la Publication du CISPR n°. 17.

5.

Raccordement des composants d'antiparasitage

L'antiparasitage symétrique s'effectue en raccordant un condensateur entre les phases de l'alimentation (entre phase et neutre pour une alimentation monophasée).

L'antiparasitage asymétrique sur des machines ou des appareils s'effectue généralement en raccordant un condensateur entre chaque phase (ou phase et neutre) et les parties métalliques à la terre ou le châssis, l'enveloppe métallique etc., lorsqu'il n'y a pas de connexion de terre.

L'antiparasitage sera souvent plus efficace si les parties électriques de l'appareil sont complètement enfermées dans un blindage métallique. Si l'alimentation traverse un blindage métallique, l'antiparasitage asymétrique s'effectue généralement en connectant un condensateur entre chaque phase (ou phase et neutre) et le blindage.

En service, les condensateurs sont soumis à une tension parasite superposée à la tension d'alimentation. Dans de nombreux cas, la charge supplémentaire due à la tension à fréquences radioélectriques n'est pas importante, mais dans d'autres cas, un courant à fréquences radioélectriques important traversant le condensateur peut se produire ou il peut exister des pointes de haute tension. On doit en tenir compte lorsque l'on choisit le condensateur et il est recommandé d'effectuer un essai, le condensateur étant en service, pour s'assurer que ses caractéristiques limites ne sont pas dépassées.

La présence de l'inductance dans les circuits d'alimentation en série avec le condensateur peut faire que la tension à fréquence industrielle appliquée aux condensateurs soit supérieure à la tension d'alimentation.

Si l'on utilise des bobines avec des noyaux ferromagnétiques, il est important de savoir que les performances d'affaiblissement peuvent diminuer, la saturation du noyau ayant pour effet de diminuer l'inductance. Cette saturation peut être produite par des pointes de courant de charge ou un courant parasite, ou un courant de charge excessif permanent. Un déséquilibre des enroulements dans les inductances compensées en courant pourra également contribuer à cet effet.

4.4 Insertion loss

The performance of a component or a filter is normally described by its insertion loss measured over a range of frequencies when terminated by fixed real impedances. In practice the filter is connected between the mains supply and the source of the interference, both of which have complex impedances which vary with frequency. As a consequence insertion loss curves can only be used as an indication of suppression performance, which can be determined decisively only by connecting the filter to the apparatus and then measuring the remaining interference.

The measurement of insertion loss is useful to check stability after environmental and endurance tests, and to compare filters of different construction, but since the effectiveness of a given suppressor may be determined without insertion loss measurements the manufacturer may not declare insertion loss figures.

Where insertion loss figures are declared it is important that it should be carefully stated whether the test circuit is asymmetric or symmetric, what test method is used, what the values of the terminating impedances are and whether the component is carrying any power current during measurements.

Note.—Methods of Measurement of Suppression Characteristics are described in CISPR Publication 17.

5. Connection of suppression components

Symmetrical interference suppression is effected by connecting a capacitor between phases of power supply (between phase and neutral for single-phase power supply).

Asymmetrical interference suppression on machines or apparatus is usually effected by connecting a capacitor from each phase (or phase and neutral) to earthed metallic parts or to the frame, metallic housing etc., where this is not earthed.

The suppression will often be more effective if the electrical parts of the apparatus are completely in a metal screen etc. Where the mains supply passes through a metal screen, asymmetrical interference suppression is usually effected by connecting a capacitor from each phase (or phase and neutral) to the screen.

During operation, the capacitors are subjected to the supply mains voltage with a superimposed radio interference voltage. In many cases, the extra load caused by the radio-frequency voltage is not important, but in other cases an appreciable radio-frequency current through the capacitor may occur or high-voltage peaks may be present. This must be taken into account when choosing the capacitor and a check should be made with the capacitor under its working conditions to make sure that its ratings are not exceeded.

The presence of inductance in the supply circuits in series with the capacitor may cause the voltage at power frequency applied to the capacitor to exceed the supply voltage.

Where inductors using ferromagnetic cores are employed it is important to be aware of the possible loss of suppression caused by saturation of the core causing decrease of inductance. This saturation may be caused by peaks of load current or interference current, or continuous excessive load current. Unbalance of windings in current-compensated inductors will also contribute to the effect.