

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 70

Deuxième édition — Second edition

1967

Condensateurs de puissance

Power capacitors



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 70

Deuxième édition — Second edition

1967

Condensateurs de puissance

Power capacitors



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Objet	8
3 Définitions	8
SECTION DEUX — RÈGLES DE SÉCURITÉ	
4 Dispositif de décharge	12
5 Bornes de masse	12
6 Autres règles de sécurité	14
SECTION TROIS — RÈGLES DE QUALITÉ ET ESSAIS	
7 Nature des essais	14
8 Mesure de capacité et de puissance (essai individuel)	16
9 Pertes du condensateur	16
10 Essai de stabilité thermique (essai de type)	18
11 Essais diélectriques	20
12 Essais d'ionisation (essai de type)	22
13 Niveaux d'isolement et tensions d'essai entre borne(s) et terre	24
SECTION QUATRE — CARACTÉRISTIQUES NOMINALES	
14 Plaque signalétique	26
15 Surcharges admissibles	28
SECTION CINQ — DIRECTIVES POUR L'INSTALLATION ET L'UTILISATION	
16 Généralités	28
17 Choix de la tension nominale	30
18 Température de service	32
19 Conditions spéciales d'utilisation	32
20 Surtensions	34
21 Surintensités	36
22 Appareil de commande et de protection et raccords	38
23 Choix du niveau d'isolement	40
24 Condensateurs raccordés à des réseaux pourvus de télécommande à fréquence musicale	40
ANNEXE A — Prescriptions générales concernant les mesures de l'ionisation	42
ANNEXE B — Calcul de la puissance de condensateurs triphasés à partir de trois mesures de capacité monophasées	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1 Scope	7
2 Object	9
3 Definitions	9
SECTION TWO — SAFETY REQUIREMENTS	
4 Discharge device	13
5 Container connection	13
6 Other safety requirements	15
SECTION THREE — QUALITY REQUIREMENTS AND TESTS	
7 Nature of tests	15
8 Capacitance and output (routine test)	17
9 Capacitor losses	17
10 Thermal stability test (type test)	19
11 Voltage tests	21
12 Ionization test (type test)	23
13 Insulation levels and test voltages between terminal(s) and earth	25
SECTION FOUR — RATINGS	
14 Nameplate	27
15 Permissible overloads	29
SECTION FIVE — GUIDE FOR INSTALLATION AND OPERATION	
16 General	29
17 Choice of the rated voltage	31
18 Operating temperature	33
19 Special conditions	33
20 Overvoltages	35
21 Overload currents	37
22 Switching and protective devices and connections	39
23 Choice of insulation level	41
24 Capacitors connected to systems with audio-frequency remote control	41
APPENDIX A — General requirements concerning ionization measurements	43
APPENDIX B — Computation of the output of three-phase capacitors from three single-phase capacitance measurements	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS DE PUISSANCE

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 33 de la CEI: Condensateurs de puissance

Cette deuxième édition de la Publication 70 de la CEI remplace et annule les éditions précédentes des Publications 70-1 (Première partie), 70-2 (Deuxième partie) et 70-3 (Troisième partie) et est le résultat de travaux effectués lors de la réunion tenue à Interlaken en 1961

Le projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1963. Les commentaires reçus furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juin 1965.

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

Afrique du Sud	Israël
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Roumanie
Corée (République de)	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Hongrie	Yougoslavie
Inde	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER CAPACITORS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No 33, Power Capacitors

This second edition of IEC Publication 70 revises and supersedes IEC Publications 70-1 (Part 1), 70-2 (Part 2), 70-3 (Part 3), and is the result of work done at the meeting held in Interlaken in 1961

The draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1963. Amendments received were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in June 1965

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Korea (Republic of)
Belgium	Netherlands
Canada	Norway
Czechoslovakia	Romania
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	United Kingdom
India	United States of America
Israel	Yugoslavia
Italy	

CONDENSATEURS DE PUISSANCE

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1 Domaine d'application

- 1.1 La présente recommandation s'applique tant aux condensateurs unitaires qu'aux assemblages de condensateurs unitaires avec des accessoires destinés à constituer des équipements de condensateurs complets devant être raccordés à un réseau à basse ou haute tension d'une fréquence maximale de 100 Hz et servant en particulier à la correction du facteur de puissance

Note — Les condensateurs suivants ne sont pas couverts par la présente recommandation et peuvent faire l'objet de spécifications distinctes:

- condensateurs autorégénérateurs;
- condensateurs série;
- condensateurs destinés à des installations de télécommande, de protection et de mesure (par exemple, condensateurs de couplage et similaires);
- petits condensateurs à courant alternatif du type utilisé pour les lampes fluorescentes et à décharge, ainsi que pour les enseignes lumineuses;
- condensateurs pour le démarrage des moteurs et similaires;
- condensateurs d'antiparasitage

- 1.2 La présente recommandation est applicable aux condensateurs destinés à être utilisés dans des limites globales de températures de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ et de $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ et à des altitudes ne dépassant pas 1 000 m (3 300 ft)

A cet effet, les condensateurs sont classés en catégories de températures, chaque catégorie caractérisée à la fois par la température minimale de l'air ambiant à laquelle le condensateur peut être mis sous tension, choisie parmi les trois valeurs de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ et la température maximale de l'air ambiant à laquelle le condensateur peut être utilisé, définie ci-dessous

Limite supérieure de la catégorie de température $^{\circ}\text{C}$	Température maximale de l'air ambiant $^{\circ}\text{C}$		
	Moyenne sur 1 heure	Moyenne sur 24 heures	Moyenne sur 1 an
40	40	30	20
45	45	40	30
50	50	45	35

Les catégories normales de température sont:

$-40/+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $-25/+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $-10/+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $-10/+45\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Notes*
- 1 — En ce qui concerne les définitions de la température de l'air ambiant et de la température de l'air de refroidissement, voir les définitions des paragraphes 3.15 et 3.16 ainsi que le paragraphe 18.1
 - 2 — Les condensateurs peuvent fonctionner à des températures inférieures à la température minimale de l'air ambiant qui correspond à leur catégorie, à condition d'éviter qu'ils ne soient mis sous tension à de telles températures

POWER CAPACITORS

SECTION ONE — GENERAL

1 Scope

- 1.1 This Recommendation applies to both capacitor units and assemblies of capacitor units with accessories to form complete capacitor equipments, for connection to a low or high-voltage power system having a frequency up to and including 100 Hz (c/s), which are intended to be used particularly for power-factor correction

Note — The following are excluded from this Recommendation and may form the subject of separate recommendations:

- self healing capacitors;
- series capacitors;
- capacitors intended for control, protection and measurement purposes (e.g. coupling capacitors and the like);
- small a.c. capacitors as used for fluorescent and discharge lamps and for electric sign circuits;
- capacitors for motor starting applications, and the like;
- capacitors for radio interference suppression

- 1.2 This Recommendation applies to capacitors intended for use within over-all temperature limits of $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ and at altitudes not exceeding 1 000 m (3 300 ft)

For this purpose, capacitors are classified in temperature categories, each category being characterized by both the lowest ambient air temperature at which the capacitor may be energized, chosen from the three values $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, and the upper limit of ambient air temperature at which the capacitor may be operated, as defined below

Upper limit of temperature category $^{\circ}\text{C}$	Maximum ambient temperature $^{\circ}\text{C}$		
	Mean over 1 hour	Mean over 24 hours	Mean over 1 year
40	40	30	20
45	45	40	30
50	50	45	35

Standard temperature categories are

$-40/+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $-25/+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $-10/+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $-10/+45\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Notes*
- 1 — For the definitions of ambient-air temperature and cooling-air temperature, see definitions in Sub-clauses 3.15 and 3.16 and in Sub-clause 18.1
 - 2 — Capacitors may be in operation at temperatures below the minimum ambient-air temperature corresponding to their category, on condition that energizing of the capacitors at such temperatures is avoided

- 1 3 Cette recommandation ne s'applique pas aux condensateurs dont les conditions de service, en général, sont incompatibles avec les règles de la présente recommandation, sauf accord contraire entre le fabricant et l'acheteur

Note — Il en est ainsi notamment des condensateurs devant être inclus dans différents types de matériel électrique et qui, par conséquent, doivent être considérés comme des composants

2 **Objet**

L'objet de cette recommandation est de

- a) formuler des règles de sécurité;
- b) formuler des règles uniformes en ce qui concerne les performances, les essais et les caractéristiques nominales,
- c) fournir un guide pour l'installation et pour l'utilisation

3 **Définitions**

3 1 *Élément de condensateur (ou élément)*

Partie indivisible d'un condensateur constituée par des armatures séparées par un diélectrique

3 2 *Condensateur unitaire (ou unité)*

Ensemble d'un ou plusieurs éléments de condensateurs placé dans une seule cuve et relié à des bornes de sorties

3 3 *Batterie de condensateurs (ou batterie)*

Ensemble d'unités raccordées électriquement les unes aux autres. Exemple : une batterie triphasée peut être composée de trois unités monophasées

3 4 *Condensateur*

Dans la présente recommandation, le terme « condensateur » est employé lorsqu'il n'est pas nécessaire de préciser s'il s'agit d'un condensateur unitaire ou d'une batterie

3 5 *Installation de condensateurs*

Ensemble constitué par des condensateurs unitaires et les accessoires nécessaires à leur raccordement

3 6 *Dispositif de décharge*

Dispositif branché entre les bornes ou entre les barres ou incorporé au condensateur unitaire, et capable de ramener effectivement à zéro la tension résiduelle lorsque le condensateur a été séparé de l'alimentation

- 1 3 This Recommendation does not apply to capacitors, the service conditions of which, in general, are incompatible with the requirements of the Recommendation, unless otherwise agreed between manufacturer and purchaser

Note — This applies especially to capacitors intended to be incorporated in various types of electrical equipment and which, therefore, have to be considered as components

2 Object

The object of this Recommendation is

- a) to formulate safety rules,
- b) to formulate uniform rules regarding performance, testing and rating,
- c) to give a guide for installation and operation

3 Definitions

3 1 Capacitor element (or element)

An indivisible part of a capacitor consisting of electrodes separated by a dielectric

3 2 Capacitor unit (or unit)

An assembly of one or more capacitor elements in a single container with terminals brought out

3 3 Capacitor bank (or bank)

A group of units, connected electrically to each other, e.g. a three-phase bank may be composed of three single-phase units

3 4 Capacitor

In this Recommendation, the word “capacitor” is used when it is not necessary to lay particular stress upon the different meanings of the words “capacitor unit” or “capacitor bank”

3 5 Capacitor equipment

An assembly of capacitor units and accessories suitable for connection to a circuit

3 6 Discharge device

A device connected across the terminals or bus-bars or built into the capacitor unit, capable of reducing the residual voltage effectively to zero after the capacitor has been disconnected from the supply

3 7 *Bornes de ligne*

Bornes qui doivent être connectées aux condensateurs d'alimentation. Toutefois, dans les condensateurs polyphasés, la borne qui doit être connectée au conducteur neutre, s'il existe, n'est pas considérée comme une borne de ligne.

3 8 *Tension nominale U_n*

Valeur efficace de la tension entre bornes que le condensateur est destiné à supporter de façon continue.

Dans le cas de condensateurs comprenant un ou plusieurs circuits distincts, (par exemple des unités monophasées destinées à être utilisées en montage polyphasé, ou des unités polyphasées à circuits séparés), U_n s'entend comme étant la tension nominale de chaque circuit.

Dans le cas de condensateurs polyphasés avec connexions électriques intérieures entre les phases, U_n s'entend pour les bornes de ligne entre lesquelles apparaît la tension la plus élevée.

3 9 *Niveau d'isolement U_i*

Combinaison des valeurs de tension d'essai (à la fois à fréquence industrielle et au choc) qui caractérise l'aptitude de l'isolation entre les bornes de ligne et la cuve de l'unité à supporter les contraintes diélectriques.

Le niveau d'isolement d'une batterie de condensateurs est la combinaison des valeurs de tension d'essai (à la fois à fréquence industrielle et au choc) qui caractérise l'aptitude de l'isolation entre les bornes (ou la borne) de ligne de la batterie et les parties métalliques destinées à être mises à la terre à supporter les contraintes diélectriques.

3 10 *Puissance nominale*

Puissance réactive à la tension nominale et à la fréquence nominale pour laquelle le condensateur est prévu.

3 11 *Courant nominal*

Valeur efficace du courant traversant une borne de ligne lorsque le condensateur fournit sa puissance nominale sous la tension nominale et à la fréquence nominale.

3 12 *Pertes du condensateur*

Puissance active consommée par le condensateur.

Note — Sauf spécification contraire, les pertes du condensateur comprennent également les pertes dans les fusibles et dans les résistances de décharge faisant partie intégrante du condensateur.

3 13 *Tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$)*

Quotient des pertes du condensateur par la puissance réactive de celui-ci.

3 14 *Tension la plus élevée d'un réseau U_m*

Valeur la plus élevée de la tension efficace entre phases qui peut exister à tout instant et en tout point du réseau dans les conditions d'exploitation normales. Cette valeur ne tient pas compte des variations temporaires de tension dues aux défauts ou à la mise hors service brusque de charges importantes.

3 15 *Température de l'air ambiant*

Température de l'air à l'emplacement prévu pour le condensateur.

3 7 *Line terminals*

Terminals intended to be connected to the lines. In polyphase capacitors, a terminal intended to be connected to a possible neutral line, however, is not considered as a line terminal

3 8 *Rated voltage U_n*

The r.m.s. value of the voltage between terminals which the capacitor is intended to withstand continuously

In the case of capacitors consisting of one or more separate circuits (e.g. single-phase units intended for use in polyphase connection, or polyphase units with separate circuits), U_n refers to the rated voltage of each circuit

In the case of polyphase capacitors with internal electrical connections between the phases, U_n refers to the line terminals between which the highest voltage occurs

3 9 *Insulation level U_i*

The insulation level of a capacitor unit is that combination of test voltage values (both power frequency and impulse) which characterizes the insulation between the line terminals and the container of the unit, with regard to its ability to withstand electric stress

The insulation level of a capacitor bank is that combination of test voltage values (both power frequency and impulse) which characterizes the insulation between the line terminals (or terminal) of the bank and metal parts which are intended to be earthed, with regard to its ability to withstand electric stress

3 10 *Rated output*

The reactive power at rated voltage and rated frequency for which the capacitor is designed

3 11 *Rated current*

The r.m.s. current through one line terminal at the rated output, rated voltage and rated frequency

3 12 *Capacitor losses*

The active power consumed by a capacitor

Note — Unless otherwise stated, the capacitor losses will be understood to include losses in fuses and discharge resistors forming an integral part of the capacitor

3 13 *Tangent of the loss angle ($\tan \delta$)*

The capacitor losses divided by the reactive output of the capacitor

3 14 *Highest voltage of a system U_m*

The highest r.m.s. line-to-line voltage which can be sustained under normal operating conditions at any time and at any point of the system. It excludes temporary variations due to fault conditions or the sudden disconnection of large loads

3 15 *Ambient-air temperature*

The temperature of the air at the proposed location of the capacitor

3 16 Température de l'air de refroidissement

Température de l'air de refroidissement mesurée à l'endroit le plus chaud de la batterie à mi-distance entre deux unités. S'il s'agit d'une seule unité, c'est la température mesurée à 30 cm environ de la cuve du condensateur et aux deux tiers de sa hauteur à partir de sa base.

3 17 Echauffement de l'enveloppe

Différence entre la température du point le plus chaud de l'enveloppe du condensateur et la température de l'air de refroidissement.

3 18 Conditions normales de température pour les essais

La température normale au cours des essais sera comprise en 15 °C et 35 °C, la température de référence si des corrections doivent être faites étant 20 °C.

SECTION DEUX — RÈGLES DE SÉCURITÉ

4 Dispositif de décharge

4 1 Toute installation de condensateurs doit être munie d'un dispositif de décharge qui lui est directement raccordé, à moins qu'elle soit raccordée directement à un autre équipement électrique ne comportant ni sectionneur, ni coupe-circuit à fusibles, ni condensateur série interposé, et constituant un circuit de décharge.

4 2 Le dispositif de décharge (ou l'équipement électrique mentionné au paragraphe 4 1) devra ramener la tension résiduelle de la valeur de crête de la tension nominale U_n à 50 V au plus dans un temps donné après la mise hors service du condensateur. Ce temps est de 1 min pour les condensateurs d'une tension nominale inférieure ou égale à 660 V et de 5 min pour les condensateurs d'une tension nominale supérieure à 660 V.

Note — Lorsque des condensateurs unitaires sont montés en série, les dispositifs de décharge adaptés à chaque unité peuvent ne pas suffire à assurer le respect de cette condition en raison de l'effet cumulatif des tensions résiduelles. Si la tension d'alimentation est suffisamment élevée pour que ce phénomène apparaisse, un dispositif de décharge extérieur supplémentaire sera nécessaire et devra être raccordé directement aux bornes de la batterie de condensateurs.

4 3 Lorsque les mises hors et en service des condensateurs peuvent se succéder à des intervalles de temps très courts, des dispositions doivent être prises pour que, lors de la remise sous tension, la tension résiduelle aux bornes des condensateurs ne dépasse pas 10 % de la tension nominale (valeur efficace).

4 4 Un dispositif de décharge ne dispense pas de réunir les bornes du condensateur entre elles et à la terre avant de procéder à des travaux.

Note — Une charge résiduelle peut parfois subsister sur les connexions reliant des condensateurs montés en série en raison de la fusion des fusibles, de la coupure de connexions ou du comportement non linéaire du diélectrique résultant de contraintes excessives. Ces connexions doivent donc être mises en court-circuit avec la terre avant d'entreprendre des travaux.

5 Bornes de masse

Il doit être possible d'établir une connexion efficace avec l'enveloppe métallique d'un condensateur de façon à pouvoir fixer le potentiel de cette enveloppe.

3 16 *Cooling-air temperature*

The temperature of the cooling air measured at the hottest position in the bank, midway between two units. If only one unit is involved, it is the temperature measured at a point approximately 30 cm away from the capacitor container and at two-thirds of the height from its base.

3 17 *Container temperature rise*

The difference between the temperature of the hottest point of the container and the temperature of the cooling air.

3 18 *Standard temperatures for testing*

The standard ambient temperature range for testing is from 15 °C to 35 °C and, if corrections have to be made, the reference temperature is 20 °C.

SECTION TWO — SAFETY REQUIREMENTS

4 **Discharge device**

4 1 Every capacitor equipment shall be provided with a directly connected discharge device, unless it is connected directly to other electrical equipment providing a discharge path without having a disconnecting switch, fuse cut-out, or series capacitor interposed.

4 2 The discharge device (or the electrical equipment mentioned in Sub-clause 4 1) shall reduce the residual voltage from the crest value of the rated voltage U_n to 50 V or less within a given time after the capacitor is disconnected from the source of supply. This time is 1 min for capacitors of rated voltage up to and including 660 V, and 5 min for capacitors of rated voltage above 660 V.

Note — When capacitor units are connected in series, discharge devices fitted to each unit may not be adequate to ensure compliance with this clause, owing to the cumulative effect of the residual voltages. If the supply voltage is so high that this occurs, then an additional external discharge device will be necessary, and should be directly connected across the capacitor bank.

4 3 When capacitors may be switched off and on at very short intervals, arrangements shall be made so that, at the time of reapplication of the voltage, the voltage at the terminals of the capacitor shall be not more than 10% of the rated r.m.s. voltage.

4 4 A discharge device is not a substitute for short-circuiting the capacitor terminals together and to earth before handling.

Note — A residual charge may sometimes be left on the interconnections of series connected capacitors due to blown fuses, interrupted internal connections, or non-linear behaviour of the dielectric resulting from over-stressing. These interconnections therefore shall be short circuited to earth before handling.

5 **Container connection**

It must be possible to make a reliable connection to the metal container of a capacitor so as to enable the potential of the container to be fixed.