

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60418-1**

Première édition  
First edition  
1974-01

---

---

**Condensateurs variables**

**Première partie:  
Définitions et méthodes d'essai**

**Variable capacitors**

**Part 1:  
Terms and methods of test**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60418-1: 1974

## 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.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60418-1**

Première édition  
First edition  
1974-01

---

---

**Condensateurs variables**

**Première partie:  
Définitions et méthodes d'essai**

**Variable capacitors**

**Part 1:  
Terms and methods of test**

© IEC 1974 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](mailto:inmail@iec.ch) 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     |

### SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

#### Articles

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Domaine d'application . . . . . | 6 |
| 2. Objet . . . . .                 | 6 |
| 3. Terminologie . . . . .          | 6 |

### SECTION DEUX – RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 4. Conditions d'essais . . . . . | 14 |
|----------------------------------|----|

### SECTION TROIS – MÉTHODES D'ESSAIS

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 5. Examen visuel . . . . .                            | 16 |
| 6. Dimensions et angle effectif de rotation . . . . . | 16 |
| 7. Capacité . . . . .                                 | 16 |
| 8. Réversibilité . . . . .                            | 20 |
| 9. Tangente de l'angle de pertes . . . . .            | 20 |
| 10. Résistance d'isolement . . . . .                  | 22 |
| 11. Tension de tenue . . . . .                        | 22 |
| 12. Résistance de contact du rotor . . . . .          | 24 |
| 13. Coefficient de température . . . . .              | 24 |
| 14. Dérive de capacité . . . . .                      | 26 |
| 15. Couple de manœuvre . . . . .                      | 28 |
| 16. Blocage . . . . .                                 | 28 |
| 17. Essai du couple de blocage . . . . .              | 30 |
| 18. Couple sur les butées d'arrêt . . . . .           | 30 |
| 19. Poussée et traction (axiales) . . . . .           | 30 |
| 20. Poussée latérale . . . . .                        | 32 |
| 21. Robustesse des sorties . . . . .                  | 34 |
| 22. Variations rapides de températures . . . . .      | 34 |
| 23. Soudure . . . . .                                 | 36 |
| 24. Impact . . . . .                                  | 36 |
| 25. Vibrations . . . . .                              | 40 |
| 26. Séquence climatique . . . . .                     | 40 |
| 27. Chaleur humide (essai continu) . . . . .          | 44 |
| 28. Corrosion . . . . .                               | 44 |
| 29. Endurance . . . . .                               | 46 |
| 30. Étanchéité (conditions normales) . . . . .        | 48 |
| 31. Étanchéité (conditions accrues) . . . . .         | 48 |
| 32. Dérive de capacité après réglage . . . . .        | 50 |

## CONTENTS

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| FOREWORD . . . . . | Page<br>5 |
| PREFACE . . . . .  | 5         |

### SECTION ONE – GENERAL

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Clause                   |   |
| 1. Scope . . . . .       | 7 |
| 2. Object . . . . .      | 7 |
| 3. Terminology . . . . . | 7 |

### SECTION TWO – GENERAL REQUIREMENTS FOR TESTS

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 4. Test conditions . . . . . | 15 |
|------------------------------|----|

### SECTION THREE – METHODS OF TEST

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 5. Visual examination . . . . .                         | 17 |
| 6. Dimensions and effective angle of rotation . . . . . | 17 |
| 7. Capacitance . . . . .                                | 17 |
| 8. Backlash . . . . .                                   | 21 |
| 9. Tangent of the loss angle . . . . .                  | 21 |
| 10. Insulation resistance . . . . .                     | 23 |
| 11. Voltage proof . . . . .                             | 23 |
| 12. Rotor contact resistance . . . . .                  | 25 |
| 13. Temperature coefficient . . . . .                   | 25 |
| 14. Capacitance drift . . . . .                         | 27 |
| 15. Operating torque . . . . .                          | 29 |
| 16. Locking . . . . .                                   | 29 |
| 17. Locking torque proof . . . . .                      | 31 |
| 18. End stop torque . . . . .                           | 31 |
| 19. Thrust and pull (axial) . . . . .                   | 31 |
| 20. Side thrust . . . . .                               | 33 |
| 21. Robustness of terminations . . . . .                | 35 |
| 22. Rapid change of temperature . . . . .               | 35 |
| 23. Soldering . . . . .                                 | 37 |
| 24. Impact . . . . .                                    | 37 |
| 25. Vibration . . . . .                                 | 41 |
| 26. Climatic sequence . . . . .                         | 41 |
| 27. Damp heat (steady state) . . . . .                  | 45 |
| 28. Corrosion . . . . .                                 | 45 |
| 29. Endurance . . . . .                                 | 47 |
| 30. Sealing (normal conditioning) . . . . .             | 49 |
| 31. Sealing (extended conditioning) . . . . .           | 49 |
| 32. Capacitance drift after adjustment . . . . .        | 51 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS VARIABLES**  
**Première partie: Définitions et méthodes d'essai**

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 traités.
- 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 CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée clairement dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 40A: Condensateurs variables, du Comité d'Etudes N° 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Washington en 1970. A la suite de cette réunion, un projet définitif, document 40A(Bureau Central)12, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1970. Des modifications, document 40A(Bureau Central)22, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1972.

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**VARIABLE CAPACITORS**  
**Part 1: Terms and methods of test**

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 40A, Variable Capacitors, of IEC Technical Committee No. 40, Capacitors and Resistors for Electronic Equipment.

A first draft was discussed at the meeting held in Washington in 1970. As a result of this meeting, a final draft, document 40A(Central Office)12, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1970. Amendments, document 40A(Central Office)22, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia  
Austria  
Belgium  
Denmark  
France  
Israel  
Japan  
Netherlands  
Romania

South Africa (Republic of)  
Sweden  
Switzerland  
Turkey  
Union of Soviet  
Socialist Republics  
United Kingdom  
United States of America  
Yugoslavia

## CONDENSATEURS VARIABLES

### Première partie : Définitions et méthodes d'essai

#### SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

##### 1. Domaine d'application

La présente recommandation se rapporte aux condensateurs variables, prévus pour leur utilisation dans les équipements électroniques, et définit les termes et méthodes d'essais qui peuvent leur être appliqués.

Les condensateurs sont divisés en types (fonction), diélectriques, modèle et applications comme défini aux paragraphes 3.8, 3.9 et 3.10.

Les documents intermédiaires «Spécifications de type» donneront les essais et les exigences spécifiques qui sont applicables à chaque type et classe de condensateurs. Des feuilles particulières pour chaque gamme de condensateurs seront préparées en accord avec la spécification de type correspondante.

##### 2. Objet

Les essais des condensateurs décrits ci-après ont pour objet de déterminer dans la mesure du possible et dans des conditions de laboratoire :

- a) leur aptitude à l'emploi dans des gammes définies de température, de pression atmosphérique et d'humidité;
- b) leur aptitude à résister aux conditions spécifiées de chocs mécaniques auxquels ils peuvent être soumis au cours du transport et en service;
- c) leur aptitude à supporter les rigueurs des procédés habituels d'assemblage (par exemple soudure) relatifs à leur incorporation dans les équipements, sans préjudice des conditions des alinéas a) et b) ci-dessus.

Certains essais de cette recommandation sont des essais accélérés ou des essais dans des conditions qui peuvent représenter ou même dépasser les conditions d'utilisation les plus sévères. De tels essais établissent des normes arbitraires de qualité et ne peuvent être tenus de donner des informations positives en dehors des périodes et conditions d'essais. Quand les conditions d'utilisation diffèrent matériellement des conditions spécifiées ici, on se référera au fabricant pour s'assurer que le composant convient pour l'utilisation envisagée. En général on peut s'attendre à une durée de service plus longue pour une limite de performance donnée lorsque l'environnement ou l'emploi impose une contrainte moins sévère sur le composant.

Les essais décrits dans cette recommandation sont applicables à chaque élément des condensateurs à plusieurs éléments, sauf prescription contraire dans la spécification correspondante.

##### 3. Terminologie

Pour les besoins de cette recommandation, les définitions suivantes doivent être appliquées :

###### 3.1 Condensateur variable

Condensateur conçu pour que sa capacité varie de manière continue pendant la manœuvre complète du dispositif de commande.



## VARIABLE CAPACITORS

### Part 1: Terms and methods of test

---

#### SECTION ONE – GENERAL

##### 1. Scope

This recommendation relates to variable capacitors intended for use in electronic equipment and gives the terms and methods of test which may be applied.

The capacitors are divided according to their type (function), dielectric, style and application as defined in Sub-clauses 3.8, 3.9 and 3.10.

Separate “Type specifications” will give the specific test and requirements which are applicable to each type and grade of capacitor and detail specifications for a particular range of capacitors will be prepared in accordance with the relevant “Type specification”.

##### 2. Object

The object of the tests on capacitors described herein is to establish as far as possible under laboratory conditions:

- a) their suitability for use over stated ranges of temperature, air pressure and humidity;
- b) their ability to withstand specified conditions of mechanical shock such as are to be expected under transit or operational conditions;
- c) their ability to withstand the rigours of normal assembly processes (e.g. soldering) attendant on their incorporation in equipments, without detriment to *a)* and *b)* above.

Some tests in this recommendation are accelerated tests or tests under conditions which may represent or even exceed the most severe conditions of use. Such tests establish arbitrary standards of quality and they cannot be held to give positive information of any performance beyond or outside the test periods and test conditions. Where the required operating conditions differ materially from the test conditions specified herein, reference should be made to the manufacturers regarding the suitability of a component for a particular purpose. In general, longer periods of life for a given performance limit may be expected where the environment or loading imposes a less severe stress on the component.

The tests described in this recommendation are applicable to each section of multi-section capacitors, unless otherwise specified in the relevant specification.

##### 3. Terminology

For the purposes of this recommendation the following definitions shall apply:

###### 3.1 *Variable capacitor*

A capacitor which is designed to enable the capacitance to be varied continuously over its complete range.

3.2 *Condensateur différentiel*

Condensateur comprenant deux stators isolés entre eux et un rotor commun disposés de telle sorte que, lorsque la capacité entre le rotor et l'un des stators augmente, la capacité entre ce rotor et l'autre stator diminue, la somme des deux valeurs de capacité restant constante pour toutes les positions du rotor.

3.3 *Condensateur à stator fractionné*

Condensateur comprenant deux stators isolés travaillant en série avec un rotor commun.

3.4 *Elément*

Un stator et son rotor correspondant.

3.5 *Condensateur à plusieurs éléments*

Condensateur dont la capacité des divers éléments varie simultanément au moyen d'un dispositif de commande commun.

3.6 *Elément de référence*

Elément sur lequel les autres éléments sont alignés électriquement.

3.7 *Elément aligné*

Elément aligné électriquement sur l'élément de référence.

3.8 *Type*

Il est déterminé par la fonction et régi par l'aptitude du condensateur à résister à diverses sévérités d'endurance mécanique (voir paragraphe 29.1).

3.8.1 *Type A*: Condensateur conçu pour fonctionner fréquemment durant toute sa vie. Lorsqu'il est utilisé dans un système d'accord de circuit, ce condensateur pour être pourvu d'un axe de manœuvre sur lequel peut être monté un bouton ou un dispositif de commande.

3.8.2 *Type B*: Condensateur utilisé comme ajustement d'un circuit ou tout autre besoin similaire pour lequel la quantité et la durée des mouvements de l'électrode rotative sont considérablement inférieures à celles du type A.

3.8.3 *Type C*: Condensateur utilisé spécifiquement comme réglage semi-fixe, pour lequel un petit nombre de mouvements est exigé durant toute sa vie.

3.9 *Modèle*

Il est défini par la méthode de variation de capacité.

3.9.1 *Modèle 1 – Concentrique*

Condensateur à diélectrique ou dans lequel la capacité peut varier par un mouvement axial d'un rotor dans un stator.

3.9.2 *Modèle 2 – A lames*

Condensateur dans lequel la capacité peut varier par la rotation des lames d'un rotor entre les lames d'un stator.

3.9.3 *Modèle 3 – Tubulaire*

Condensateur à diélectrique solide dans lequel la capacité peut varier par le mouvement axial d'une électrode dans un tube.

3.2 *Differential capacitor*

A capacitor comprising two isolated stators which are operated with one rotor, arranged so that as the capacitance between the rotor and one stator increases, the capacitance between the rotor and the other stator decreases, but the sum of the two capacitance values remains substantially constant at all settings.

3.3 *Split stator capacitor*

A capacitor comprising two isolated stators which function in series with a common rotor.

3.4 *Section*

A stator and its corresponding rotor.

3.5 *Multi-section capacitor*

A capacitor which has several sections, the capacitance values of which are varied simultaneously by a common actuating device.

3.6 *Reference section*

That section to which other sections are matched.

3.7 *Matching section*

A section matched to a reference section.

3.8 *Type*

Is determined by the function and is governed by the ability of the capacitor to withstand various severities of mechanical endurance (see Sub-clause 29.1).

3.8.1 *Type A*: A capacitor which is intended to be operated frequently throughout its life. When used for tuning purposes, this capacitor may be provided with a control spindle to which a knob or drive may be fitted.

3.8.2 *Type B*: A capacitor used for trimming or for other similar purposes, where the amount and duration of movement of the rotatable electrode is considerably less than that of Type A.

3.8.3 *Type C*: A capacitor used specifically as a pre-set capacitor where a comparatively small number of movements are required during its life.

3.9 *Style*

The method of varying the capacitance.

3.9.1 *Style 1 – Concentric*

An air dielectric capacitor where the capacitance can be varied by the axial movement of a rotor in a stator.

3.9.2 *Style 2 – Vane*

A capacitor where the capacitance can be varied by rotating the rotor vanes between the stator vanes.

3.9.3 *Style 3 – Tubular*

A solid dielectric capacitor where the capacitance can be varied by the axial movement of an electrode within a tube.

### 3.9.4 *Modèle 4 – Compression*

Condensateur dans lequel la capacité peut varier par compression d'un empilage d'électrodes et de feuilles isolantes.

### 3.9.5 *Modèle 5 – Disque*

Condensateur à diélectrique solide dans lequel la capacité peut varier par la rotation d'un disque métallique ou métallisé.

### 3.10 *Code descriptif*

La description du type (fonction), diélectrique, modèle et application d'un condensateur peut être faite sous la forme de code à quatre caractères comme suit :

|                 |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code descriptif | C | 2 | 3 | 1 |                                                                                                                                                                                               |
| Type (fonction) | C |   |   |   | } A = Condensateur d'accord<br>B = Condensateur ajustable<br>C = Condensateur semi-fixe                                                                                                       |
| Diélectrique    |   | 2 |   |   |                                                                                                                                                                                               |
| Modèle          |   |   | 3 |   |                                                                                                                                                                                               |
| Application     |   |   |   | 1 | } 1 = Air<br>} 2 = Solide<br>} 1 = Concentrique<br>} 2 = A lames<br>} 3 = Tubulaire<br>} 4 = Compression<br>} 5 = Disque<br>} 1 = Classe 1 – professionnelle<br>} 2 = Classe 2 – grand public |

*Exemple :* Condensateur semi-fixe, diélectrique solide, modèle tubulaire pour application professionnelle.  
Code descriptif C231

### 3.11 *Capacité maximale*

Valeur obtenue par la manœuvre du dispositif de commande de la manière prescrite dans la spécification correspondante.

### 3.12 *Capacité minimale*

Valeur obtenue par la manœuvre du dispositif de commande de la manière prescrite dans la spécification correspondante.

### 3.13 *Capacité variable*

Différence entre les valeurs de capacité maximale et minimale.

### 3.14 *Loi de variation de capacité*

Corrélation entre la capacité et la position du dispositif de commande.

### 3.15 *Angle effectif de rotation*

Angle (ou nombre de tours) selon lequel se déplace le rotor entre les positions de capacité maximale et minimale.

### 3.16 *Angle total de rotation*

Angle (ou nombre de tours) selon lequel se déplace le rotor entre les butées d'arrêt. S'il n'y a pas de butée, cet angle total de rotation est confondu avec l'angle effectif de rotation.

### 3.17 *Angle nominal de rotation*

Angle utilisé pour déterminer les points de mesures de la loi de variation de capacité.

### 3.18 *Réversibilité*

Différence de capacité (exprimée sous forme de rapport) obtenue à un angle donné lorsque le dispositif de commande est manœuvré vers cet angle, d'une part dans le sens horaire et, ensuite dans le sens antihoraire.

### 3.9.4 *Style 4 – Compression*

A capacitor where the capacitance can be varied by compressing a stack of electrode and dielectric layers.

### 3.9.5 *Style 5 – Disk*

A solid dielectric capacitor where the capacitance can be varied by rotating a metal or metallized disk.

### 3.10 *Descriptive code*

The description of the type (function), dielectric, style and application of a capacitor may be in the form of a four character code as follows:

|                  |   |   |   |   |                                                                                     |
|------------------|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Descriptive code | C | 2 | 3 | 1 |                                                                                     |
| Type (function)  | C |   |   |   | } A = Tuning capacitor<br>} B = Trimmer capacitor<br>} C = Pre-set capacitor        |
| Dielectric       |   | 2 |   |   | } 1 = Air<br>} 2 = Solid                                                            |
| Style            |   |   | 3 |   | } 1 = Concentric<br>} 2 = Value<br>} 3 = Tubular<br>} 4 = Compression<br>} 5 = Disk |
| Application      |   |   |   | 1 | } 1 = Grade 1 – professional<br>} 2 = Grade 2 – domestic                            |

*Example:* For a pre-set capacitor, solid dielectric, tubular style, for professional application, the descriptive code is C231.

### 3.11 *Maximum capacitance*

The value which is obtained with the actuating device adjusted in the manner prescribed in the relevant specification.

### 3.12 *Minimum capacitance*

The value which is obtained with the actuating device adjusted in the manner prescribed in the relevant specification.

### 3.13 *Capacitance swing*

The difference between maximum and minimum capacitance values.

### 3.14 *Capacitance law*

The relationship between capacitance and the position of the actuating device.

### 3.15 *Effective angle of rotation*

The angle (or number of turns) through which the rotor moves between the positions of maximum and minimum capacitance.

### 3.16 *Total angle of rotation*

The angle (or number of turns) through which the rotor moves between the end stops. If there are no end stops, then the total angle of rotation is the effective angle of rotation.

### 3.17 *Nominal angle of rotation*

The angle used for determining the measuring points when capacitance law measurements are made.

### 3.18 *Backlash*

The difference in capacitance (expressed as a ratio) obtained at a specified measuring angle when the actuating device is moved to approach this measuring angle from a clockwise and then from an anti-clockwise direction.

3.19 *Puissance apparente*

Puissance maximale, exprimée en volt/ampère, à laquelle le condensateur peut être utilisé en fonction de l'élévation de température sous des conditions de fréquence, d'intensité et de tension données.

3.20 *Température minimale de catégorie*

Température ambiante la plus basse à laquelle le condensateur peut être utilisé de manière continue.

3.21 *Température maximale de catégorie*

Température ambiante la plus haute à laquelle le condensateur peut être utilisé de manière continue.

3.22 *Gamme de températures de catégorie*

Gamme des températures ambiantes pour laquelle le condensateur est conçu en vue d'un fonctionnement continu.

3.23 *Dérivé de capacité après réglage*

Variation de capacité (exprimée sous forme de rapport) obtenue dans un temps donné après que le dispositif de commande a été tourné à une vitesse spécifiée et pour une valeur de capacité donnée.

3.24 *Capacité nominale*

Ces valeurs sont indiquées sur le condensateur ou sur son emballage. Elles sont définies dans la spécification correspondante et pourront comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- Capacité variable (nominale),
- Capacité maximale (nominale),
- Capacité minimale (nominale).

3.25 *Tension nominale*

Tension de crête maximale qui peut être appliquée de façon continue aux bornes d'un condensateur à quelque température que ce soit dans la gamme de sa catégorie de température.

*Note.* — Les tensions nominales seront choisies dans la série R5 donnée dans ISO/R3. Lorsque des valeurs intermédiaires sont exigées, elles seront choisies dans la série R10.

3.26 *Résistance de contact du rotor*

Résistance entre la sortie du contact rotor et de l'axe du rotor.

3.27 *Essais de type*

Les séries complètes d'essais seront exécutées sur une quantité d'échantillons représentatifs du type afin de déterminer si un fabricant particulier peut être considéré comme capable de fabriquer des produits satisfaisant à la spécification.

3.28 *Approbation de type*

Décision prise par l'autorité compétente (l'utilisateur lui-même ou son représentant) attestant qu'un fabricant particulier peut être considéré comme capable de fabriquer en quantités raisonnables des produits satisfaisant à la spécification.

3.19 *Apparent power*

The maximum VA rating at which the capacitor can be used in relation to temperature rise, in terms of frequency, current and voltage.

3.20 *Lower category temperature*

The lowest ambient temperature at which the capacitor is designed to operate continuously.

3.21 *Upper category temperature*

The highest ambient temperature at which the capacitor is designed to operate continuously.

3.22 *Category temperature range*

The range of ambient temperatures for which the capacitor is designed to operate continuously.

3.23 *Capacitance drift after adjustment*

The change in capacitance (expressed as a ratio) obtained in a stated time after the actuating device has been rotated at a specified speed to a stated capacitance.

3.24 *Nominal capacitance*

Those values which are indicated upon the capacitor or the package. These will be defined in the relevant specification and will comprise one or more of the following:

- Capacitance swing (nominal),
- Maximum capacitance (nominal),
- Minimum capacitance (nominal).

3.25 *Rated voltage*

The maximum peak voltage which may be applied continuously to the terminals of a capacitor at any temperature in the category temperature range.

*Note.* — Rated voltages shall be selected from the R5 series given in ISO/R3. Where intermediate values are required, these shall be chosen from the R10 series.

3.26 *Rotor contact resistance*

The resistance between the rotor contact terminal and the rotor shaft.

3.27 *Type tests*

The complete series of tests to be carried out on a number of specimens which are representative of the type, with the object of determining whether a particular manufacturer can be considered to be able to produce products meeting the specification.

3.28 *Type approval*

The decision by the proper authority (the user himself or his nominee) that a particular manufacturer can be considered to be able to produce in reasonable quantities the products meeting the specification.



3.29 *Essais d'acceptation*

Essais exécutés afin de décider de l'acceptabilité d'une fourniture sur la base d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant. L'accord couvrira :

- a) l'effectif de l'échantillonnage;
- b) le choix des essais;
- c) dans quelle mesure les spécimens essayés seront conformes aux exigences des essais choisis dans la spécification.

*Note.* — En cas de désaccord entre l'utilisateur et le fabricant sur les résultats d'essais obtenus, les méthodes normalisées de la CEI seront utilisées aux fins d'arbitrage.

3.30 *Essais de fabrication*

Essais exécutés par le fabricant pour vérifier que ses produits sont conformes à la spécification.

## SECTION DEUX – RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS

### 4. Conditions d'essais

Sauf spécification contraire, les méthodes spécifiées initialement pour les essais ou mesures seront utilisées pour toutes les applications ultérieures de ces mêmes essais ou mesures.

Pour les mesures de capacité, la méthode de mesure sera telle que l'erreur n'excédera pas :

- a) 10% de la tolérance de la capacité nominale pour les mesures absolues de capacité;
- b) 10% de la variation maximale de capacité spécifiée pour des mesures de variation de capacité.

Lorsqu'un essai demande une application de couple, la méthode utilisée sera telle qu'elle pourra assurer une précision de  $\pm 10\%$ .

#### 4.1 Conditions atmosphériques normales d'essais

Sauf spécification contraire, les mesures sur les condensateurs seront effectuées dans les conditions normales d'essais comme spécifié dans la Publication 68-1 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités, et pour les périodes indiquées.

Durant ces mesures, les échantillons en essai seront protégés des courants d'air et des rayons directs du soleil. Les mêmes règles seront appliquées, sauf spécification contraire, aux essais effectués pendant les périodes de conditionnement.

#### 4.2 Méthodes de montage

Si la méthode de montage a une réelle importance, la spécification correspondante précisera quelle méthode, parmi celles qui suivent, sera utilisée.

*Méthode A.* Le condensateur sera rigidement monté par les moyens de fixation prévus à cet effet, en évitant toute contrainte anormale.

*Méthode B.* Le condensateur sera monté par les moyens de fixation prévus à cet effet sur une plaque de métal rectifiée d'environ 3 mm d'épaisseur et d'au moins 25 mm de plus que les dimensions linéaires de la face de montage du condensateur. Toute contrainte anormale sera évitée.

*Méthode C.* Le condensateur sera monté par les moyens de fixation prévus à cet effet sur une plaque de métal plus grande que la projection du condensateur. Toute contrainte anormale sera évitée.



3.29 *Acceptance tests*

Tests carried out to determine the acceptability of a consignment on the basis of an agreement between user and manufacturer. The agreement shall cover:

- a) the sample size;
- b) the selection of tests;
- c) the extent to which the test specimens shall conform to the requirements for the selected tests of the specification.

*Note.* — When differing test results are obtained by user and manufacturer, the IEC standard methods shall be used for referee purposes.

3.30 *Factory tests*

Those tests carried out by the manufacturer to verify that his product meets the specification.

## SECTION TWO – GENERAL REQUIREMENTS FOR TESTS

### 4. **Test conditions**

The method specified initially for any test or measurement shall, unless otherwise specified, be used for all subsequent applications of that test or measurement.

For measurements of capacitance, the measuring method shall be such that the error does not exceed:

- a) 10% of the rated capacitance tolerance for absolute capacitance measurements;
- b) 10% of the specified maximum capacitance change for measurements of capacitance change.

Where a test requires an application of torque, the method used shall be such as to ensure an accuracy of  $\pm 10\%$ .

#### 4.1 *Standard atmospheric conditions for testing*

Measurements on capacitors shall, unless otherwise specified, be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified in IEC Publication 68-1, Basic Environmental Testing Procedures, Part 1, General, within the times stated.

During these measurements, the test samples shall be protected from draughts and direct sun-rays. Where measurements are required during conditioning periods, the same requirement shall apply unless otherwise specified.

#### 4.2 *Methods of mounting*

If the method of mounting is important, the relevant specification shall prescribe which of the following methods of mounting shall be used:

*Method A.* The capacitor shall be rigidly mounted by the means provided, without causing abnormal stressing.

*Method B.* The capacitor shall be rigidly mounted by the means provided and without causing abnormal stressing, on a flat machined metal plate approximately 3 mm thick and at least 25 mm larger than the linear dimensions of the mounting face of the capacitor.

*Method C.* The capacitor shall be rigidly mounted by the means provided and without causing abnormal stressing, on a metal plate larger than the projection of the capacitor.

*Méthode D.* Toute autre méthode décrite dans la spécification correspondante.

*Note.* — On veillera dans la spécification correspondante à donner une description complète des dispositions de montage puisqu'elles peuvent affecter les mesures de capacité minimale et de coefficient de température.

4.3 *Echantillonnage d'essai*

Quand les essais décrits dans ce document sont spécifiés dans la séquence d'essai de type, le nombre d'échantillons requis sera prescrit dans la spécification correspondante.

Les condensateurs qui ont été soumis aux essais de type ne seront pas utilisés dans les équipements, ni remis en stock.

4.4 *Séquence des essais de type*

Les essais de type seront prescrits dans la spécification correspondante.

### SECTION TROIS – MÉTHODES D'ESSAIS

5. **Examen visuel**

L'aspect, l'exécution, le marquage et la finition doivent être satisfaisants à l'examen visuel.

6. **Dimensions et angle effectif de rotation**

Ils seront conformes aux valeurs spécifiées dans la spécification correspondante.

7. **Capacité**

7.1 *Mesure de la capacité*

Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2. Le point froid de l'équipement sera connecté soit à la plaque de métal ou à la connexion du rotor, suivant le cas.

La capacité sera mesurée à une fréquence de 800 Hz à 1 200 Hz ou à toute autre fréquence à condition que l'équipement d'essais utilisé soit en corrélation avec les étalons primaires calibrés à 1 kHz. La feuille particulière précisera la fréquence de mesure si elle est différente de 800 Hz à 1 200 Hz.

Les condensateurs d'accord peuvent être munis de condensateurs ajustables. Dans ce cas, ceux-ci seront positionnés à leur capacité minimale pour tous les essais. Ces condensateurs ajustables seront essayés séparément suivant la spécification correspondante.

7.1.1 *Capacité maximale*

La capacité prescrite dans la spécification correspondante sera mesurée suivant le paragraphe 7.1, le dispositif de commande étant réglé de la manière prescrite dans cette spécification.

La spécification correspondante prescrira :

- a) la capacité maximale et ses limites ;
- b) la position du dispositif de commande, ou comment cette position peut être obtenue.

7.1.2 *Capacité minimale*

La capacité prescrite dans la spécification correspondante sera mesurée suivant le paragraphe 7.1, le dispositif de commande étant réglé de la manière prescrite dans cette spécification.

*Method D.* Any other method as described in the relevant specification.

*Note.* — Care shall be taken in the relevant specification to describe fully the mounting arrangements since these may affect measurements of minimum capacitance and temperature coefficient.

4.3 *Test samples*

When the tests described in this document are specified in a schedule of type tests, the number of specimens required shall be prescribed in the relevant specification.

Capacitors which have been subjected to type tests shall not be used in equipment or returned to bulk supply.

4.4 *Schedule for type tests*

Type tests shall be prescribed in the relevant specification.

### SECTION THREE – METHODS OF TEST

5. **Visual examination**

The condition, workmanship, marking and finish shall be satisfactory as determined by visual examination.

6. **Dimensions and effective angle of rotation**

These shall conform to the values specified in the relevant specification.

7. **Capacitance**

7.1 *Capacitance measurement*

The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods prescribed in Sub-clause 4.2. The low potential side of the test equipment shall be connected to either the metal plate or the rotor connections, as applicable.

The capacitance shall be measured at a frequency of 800 Hz to 1200 Hz or at another frequency provided that the test equipment used is correlated to primary standards of capacitance calibrated at 1 kHz. The measurement frequency if other than 800 Hz to 1200 Hz may be given in the detail specification.

Tuner capacitors may be fitted with trimmers. In this case, the trimmer should be set at a minimum capacitance for all tests. The trimmer should be separately tested to the relevant specification.

7.1.1 *Maximum capacitance*

When measured as prescribed in Sub-clause 7.1 and with the actuating device adjusted in the manner prescribed in the relevant specification, the capacitance shall be as prescribed in the relevant specification.

The relevant specification shall prescribe:

- a) the maximum capacitance and the limits;
- b) the position of the actuating device or how this position can be obtained.

7.1.2 *Minimum capacitance*

When measured as prescribed in Sub-clause 7.1 and with the actuating device adjusted in the manner prescribed in the relevant specification, the capacitance shall be as prescribed in the relevant specification.

La spécification correspondante prescrira :

- a) la capacité minimale et ses limites ;
- b) la position du dispositif de commande, ou comment cette position peut être obtenue.

### 7.1.3 Capacité variable

La capacité variable calculée sera comprise dans les limites de la spécification correspondante.

## 7.2 Loi de capacité

7.2.1 Les valeurs de capacité de l'élément de référence aux différents angles de mesure prescrits dans la spécification correspondante seront, dans les limites de ladite spécification, déterminées suivant le paragraphe 7.1.

Pour les condensateurs à plusieurs éléments, l'élément de référence sera précisé dans la spécification correspondante.

7.2.2 Les points de mesure seront choisis dans la série suivante :

0-5\*-10-----95-100% (à 5% d'intervalle)

de l'angle nominal de rotation (normalement 180°) spécifié dans la spécification correspondante.

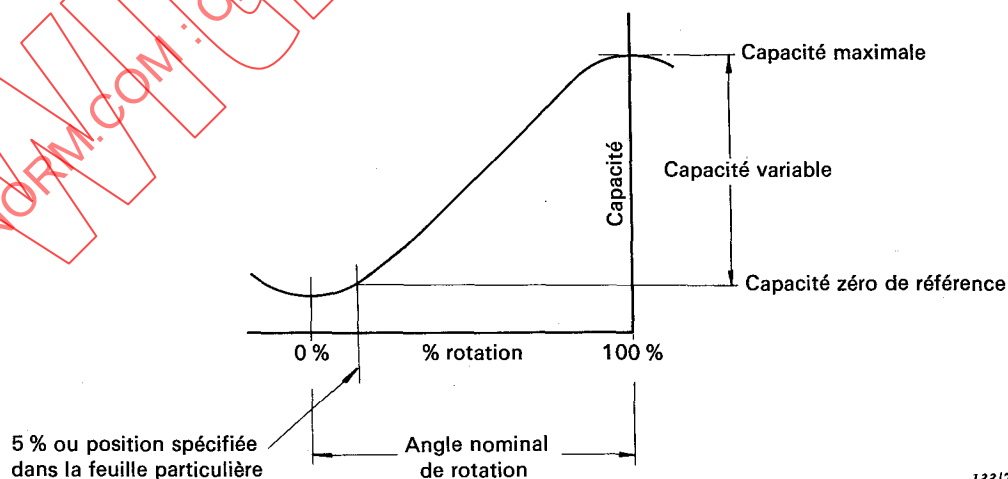
La position de capacité maximale, définie au paragraphe 3.11, sera considérée comme étant le point 100% de la rotation. Celui-ci sera le point de référence de l'angle nominal de rotation.

La valeur de la capacité à la première des positions de mesure choisies (normalement 5%) sera la capacité zéro de référence pour les besoins de cet essai (voir figure 1).

Lorsqu'un condensateur a une capacité croissante dans les deux sens de rotation, la direction dans laquelle doit être tourné le dispositif de commande pour accroître cette capacité sera indiquée dans la spécification correspondante.

La spécification correspondante indiquera les différences de capacité à partir de la capacité zéro de référence à chacune des positions de mesure choisies.

La variation de capacité sera de signe constant lorsque le dispositif de commande sera manœuvré dans un sens entre les positions de capacité minimale et maximale.



133/74

FIG. 1 — Description des positions de mesure de capacité.

\* 5% ou le pourcentage de rotation précisé dans la spécification correspondante.

The relevant specification shall prescribe:

- a) the minimum capacitance and the limits;
- b) the position of the actuating device or how this position can be obtained.

### 7.1.3 Capacitance swing

The calculated capacitance swing shall be within the limits prescribed in the relevant specification.

### 7.2 Capacitance law

7.2.1 When measured as prescribed in Sub-clause 7.1, the capacitance values of the reference section at the different measuring angles specified in the relevant specification shall be within the limits specified in the relevant specification.

For multi-section capacitors, the reference section shall be stated in the relevant specification.

7.2.2 The points at which measurements are made shall be selected from the following:

0–5\*–10 ————— 95–100% (at 5% intervals)

of the nominal angle of rotation (which is normally 180°) specified in the relevant specification.

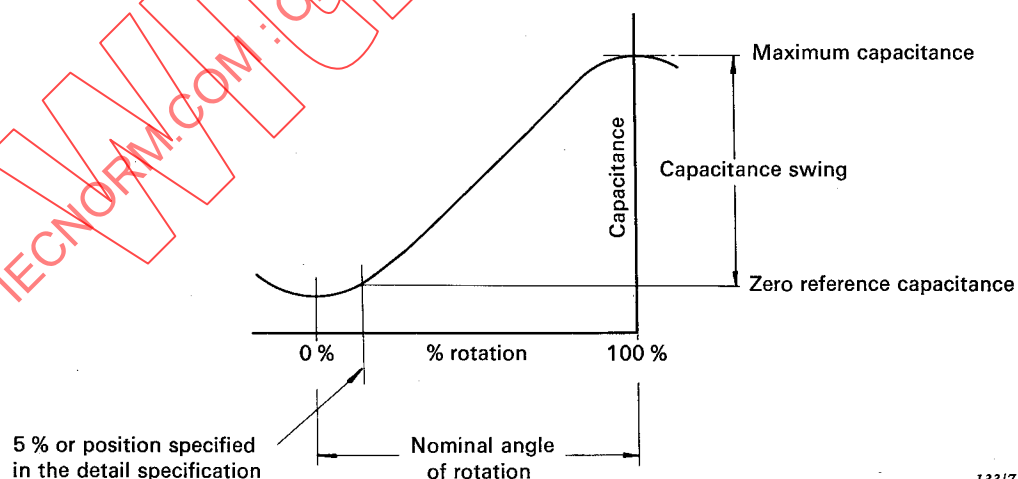
The maximum capacitance position as defined in Sub-clause 3.11 shall be considered to be at 100% rotation and shall be the reference point for the nominal angle of rotation.

The capacitance value at the first of the selected measuring positions (normally 5% rotation) shall be the zero reference capacitance for the purposes of this test (see Figure 1).

For a capacitor which has an increase of capacitance in both directions of rotation, the direction in which the actuating device is turned for increasing the capacitance shall be stated in the relevant specification.

The relevant specification shall state the differences in capacitance from the zero reference capacitance at each of the selected measuring positions.

The change of capacitance shall never change sign as the actuating device is operated in one direction between the minimum and maximum capacitance positions.



133/74

FIG. 1 — Illustration of capacitance measuring positions.

\* 5% or at the percentage of rotation specified in the relevant specification.

- 7.2.3 L'alignement entre l'un quelconque des éléments et l'élément de référence des condensateurs à plusieurs éléments (sauf les types différentiels) sera dans les limites de la spécification correspondante. Pour cette mesure, les circuits seront équilibrés au point 5% de l'angle nominal de rotation ou à la position indiquée dans la spécification correspondante.

7.3 *Capacité de couplage*

Lorsque le couplage entre éléments d'un condensateur à plusieurs éléments peut avoir une conséquence technique importante, les limites de ce couplage seront indiquées dans la spécification correspondante. Une méthode d'essai adéquate est donnée (à l'étude) pour le cas où ces limites seraient exigées par l'utilisateur.

8. **Réversibilité**

- 8.1 Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2.

- 8.2 En partant de la capacité minimale, le rotor sera tourné jusqu'à une position représentant 50% environ de la capacité variable totale et cette capacité sera mesurée à cette position ( $C_b$ ).

- 8.3 Le rotor sera alors tourné d'un mouvement lent et continu jusqu'à une position proche du maximum et ramené au point de mesure du paragraphe 8.2 ci-dessus, avec une précision de mesure comme celle indiquée au paragraphe 4.2. La capacité sera alors mesurée de nouveau ( $C_c$ ).

- 8.4 La réversibilité basée sur la différence des valeurs de capacité mesurées aux paragraphes 8.2 et 8.3 est calculée d'après la formule suivante:

$$d = \frac{(C_b - C_c)}{C_b} \times 10^6$$

dans laquelle:

$d$  = réversibilité en parties par million,

$C_b$  = valeur de capacité mesurée au paragraphe 8.2,

$C_c$  = valeur de capacité mesurée au paragraphe 8.3.

- 8.5 La réversibilité déterminée comme indiqué ci-dessus sera dans les limites prescrites dans la spécification correspondante.

- 8.6 La spécification correspondante prescrira:

- a) la méthode de montage;
- b) les limites de la réversibilité.

9. **Tangente de l'angle de pertes**

- 9.1 Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2.

- 9.2 La tangente de l'angle de pertes sera mesurée à la fréquence prescrite dans la spécification correspondante, le rotor étant positionné aux valeurs de capacité prescrites dans cette spécification.

- 7.2.3 The matching between any other section and the reference section of multi-section capacitors (not differential types) shall be within the limits specified in the relevant specification. For this measurement, the circuits shall be balanced at 5% of the nominal angle of rotation or at the position stated in the relevant specification.

7.3 *Coupling capacitance*

Where coupling between sections of a multi-section capacitor is important, the limits of coupling shall be stated in the relevant specification.

Where a limit of the coupling capacitance between the sections of a multi-section capacitor is required by the user, a suitable test method is given (under consideration).

8. **Backlash**

- 8.1 The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2.
- 8.2 Commencing at the minimum capacitance position, the rotor shall be rotated to a position representing approximately 50% of the total capacitance swing and the capacitance shall be measured at this position ( $C_b$ ).
- 8.3 The rotor shall then be rotated with a smooth continuous movement to a near maximum position and returned to the measuring point in Sub-clause 8.2 above, with a setting accuracy as given in Sub-clause 4.2 and the capacitance shall be measured again ( $C_c$ ).
- 8.4 The backlash, based on the difference in the capacitance values measured in Sub-clauses 8.2 and 8.3, is calculated from the following formula:

$$d = \frac{(C_b - C_c)}{C_b} \times 10^6$$

where:

$d$  = backlash in parts per million;  
 $C_b$  = capacitance value measured in Sub-clause 8.2,  
 $C_c$  = capacitance value measured in Sub-clause 8.3.

- 8.5 The backlash determined as prescribed above shall be within the limits prescribed in the relevant specification.
- 8.6 The relevant specification shall prescribe:
- a) the method of mounting;
  - b) the limits of the backlash.

9. **Tangent of the loss angle**

- 9.1 The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2.
- 9.2 The tangent of the loss angle shall be determined at the frequency prescribed in the relevant specification, with the rotor set at the capacitance value(s) prescribed in the relevant specification.



- 9.3 La (les) valeur(s) de la tangente de l'angle de pertes sera (seront) dans les limites prescrites dans la spécification correspondante.
- 9.4 La spécification correspondante prescrira :
- la méthode de montage;
  - la fréquence de mesure;
  - les valeurs de capacité;
  - la (les) valeur(s) maximale(s) de la tangente de l'angle de pertes.

## 10. Résistance d'isolement

- 10.1 Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2.
- 10.2 La résistance d'isolement sera mesurée en utilisant les tensions d'essai appropriées suivantes:

| Tension nominale $U_R$ | Tension d'essai |
|------------------------|-----------------|
| $U_R \geq 500$         | $500 \pm 50$    |
| $U_R < 500$ à 100      | $100 \pm 15$    |
| $U_R < 100$            | $U_R$           |

La tension d'essai sera appliquée pendant  $60 \pm 5$  s entre les parties isolées les unes des autres. Pendant l'essai, le rotor sera placé à la position prescrite dans la spécification correspondante.

- 10.3 La résistance d'isolement ne sera pas inférieure à la valeur prescrite dans la spécification correspondante.
- Cette spécification précisera :
- la méthode de montage;
  - les points d'application de la tension;
  - la position du rotor;
  - la valeur minimale de la résistance d'isolement.

## 11. Tension de tenue

- 11.1 Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2.
- 11.2 Il n'y aura pas de rupture de tension lorsque la tension d'essai prescrite dans la spécification correspondante est appliquée entre le rotor et le stator de chaque élément. Si l'on utilise un courant alternatif, l'essai sera effectué à une fréquence normalisée. Pour les essais de type, la tension d'essai sera appliquée pendant  $60 \pm 5$  s, le rotor étant manœuvré en même temps dans les limites de l'angle effectif de rotation.

Lorsqu'une mesure est exigée pendant ou à la fin d'autres essais, la tension sera appliquée pendant 2 s, le condensateur étant à la position de capacité maximale, à moins qu'il n'en soit spécifié autrement pour l'essai correspondant.

*Note.* — Pour les condensateurs à diélectrique air, on ne tiendra pas compte des premières étincelles, qui peuvent être dues à une accumulation de poussières.



9.3 The value(s) of the tangent of the loss angle shall be within the limits prescribed in the relevant specification.

9.4 The relevant specification shall prescribe:

- a) the method of mounting;
- b) the measurement frequency;
- c) the capacitance value(s);
- d) the maximum value(s) of the tangent of the loss angle.

## 10. Insulation resistance

10.1 The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2.

10.2 The insulation resistance shall be measured using the following test voltages as appropriate:

| Rated voltage $U_R$ | Test voltage |
|---------------------|--------------|
| $U_R \geq 500$      | $500 \pm 50$ |
| $U_R < 500$ to 100  | $100 \pm 15$ |
| $U_R < 100$         | $U_R$        |

The test voltage shall be applied for  $60 \pm 5$  s between parts which are insulated from each other. Throughout the test, the rotor shall be set at the positions prescribed in the relevant specification.

10.3 The insulation resistance shall be not less than the value prescribed in the relevant specification.

The relevant specification shall prescribe:

- a) the method of mounting;
- b) the points of application of the voltage;
- c) the position of the rotor;
- d) the minimum value of the insulation resistance.

## 11. Voltage proof

11.1 The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2.

11.2 There shall be no breakdown when the test voltage prescribed in the relevant specification is applied between the rotor and stator of each section. If alternating supply is used, the test shall be carried out at normal supply frequency. For type testing, the test voltage shall be applied for a period of  $60 \pm 5$  s while the rotor is moved through the effective angle of rotation.

For the purpose of a measurement during or at the end of other tests, the test voltage shall be applied for a period of 2 s with the capacitor set at the maximum capacitance position or as otherwise specified for the relevant test.

*Note.* — For air dielectric capacitors, preliminary sparking due to the accumulation of dust may be ignored.

11.3 Quand le condensateur comporte une fixation ou des rotors isolés, la tension d'essai sera aussi appliquée entre les points suivants comme prescrit dans la spécification correspondante:

- a) entre le rotor et la plaque de montage;
- b) entre le stator et la plaque de montage;
- c) chacun des rotors (si applicable).

11.4 La spécification correspondante prescrira:

- a) la méthode de montage;
- b) la tension d'essai;
- c) les points d'application de la tension d'essai (si différents de ci-dessus).

## 12. Résistance de contact du rotor

12.1 Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2.

12.2 La résistance de contact du rotor sera mesurée entre la connexion de contact du rotor et l'axe de celui-ci, en faisant passer à travers ce contact un courant provoquant une chute de tension n'excédant pas 20 mV. Le courant n'excédera pas 1 A c.c. Si la valeur choisie est inférieure à 1 A c.c., celle-ci sera prescrite dans la spécification correspondante. L'appareil de mesure devra garantir une précision de  $\pm 10\%$ .

12.3 La résistance de contact, à une position quelconque du rotor mesurée comme il est prescrit au paragraphe 12.2, n'excédera pas la valeur spécifiée dans la spécification correspondante.

12.4 La spécification correspondante prescrira:

- a) le courant (s'il est inférieur à 1 A);
- b) la valeur maximale de la résistance de contact du rotor.

## 13. Coefficient de température

13.1 Le condensateur sera monté comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2, le rotor étant placé et maintenu durant tout l'essai à l'une des positions suivantes, selon le cas:

Type A: entre 40% et 60% de la capacité maximale nominale;

Types B et C: entre 60% et 80% de la capacité maximale nominale.

13.2 Le condensateur sera maintenu à chacune des températures suivantes dans l'ordre ci-dessous:

- a) entre 15°C et 35°C (température normale de la salle d'essai);
- b) température minimale de la catégorie  $+6_0^{\circ}\text{C}$
- c) entre +15°C et +35°C
- d) température maximale de la catégorie  $+0_{-4}^{\circ}\text{C}$
- e) entre +15°C et +35°C

a), c) et e) doivent avoir un écart inférieur à 4°C entre elles.

Ce cycle sera exécuté une seule fois, en évitant les chocs thermiques.

11.3 When the capacitor has an insulated mounting device, the test voltage shall also be applied between the following points as prescribed in the relevant specification:

- a) the rotor and the mounting plate;
- b) the stator and the mounting plate;
- c) each of the rotors (if applicable).

11.4 The relevant specification shall prescribe:

- a) the method of mounting;
- b) the test voltage;
- c) the points of application of the test voltage (if other than above).

## 12. Rotor contact resistance

12.1 The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2.

12.2 The rotor contact resistance shall be measured between the rotor contact connection and the rotor shaft by passing a current through the contact, causing a potential drop not exceeding 20 mV. The current shall not exceed 1 A d.c. If the chosen value is less than 1 A d.c., then it shall be prescribed in the relevant specification. The measuring apparatus shall be such as to ensure an accuracy of  $\pm 10\%$ .

12.3 When measured as prescribed in Sub-clause 12.2, the rotor contact resistance at any position of the rotor shall not exceed the value specified in the relevant specification.

12.4 The relevant specification shall prescribe:

- a) the current (if less than 1 A);
- b) the maximum value of the rotor contact resistance.

## 13. Temperature coefficient

13.1 The capacitor shall be mounted as prescribed in the relevant specification using one of the methods specified in Sub-clause 4.2 and the rotor shall be set to the following positions which shall be maintained throughout the test:

*Type A:* 40% to 60% of the nominal maximum capacitance;

*Types B and C:* 60% to 80% of the nominal maximum capacitance.

13.2 The capacitor shall be maintained at each of the following temperatures in turn:

a)  $+15^{\circ}\text{C}$  to  $+35^{\circ}\text{C}$  (standard room temperature for testing)

b) lower category temperature  $\begin{matrix} +6^{\circ}\text{C} \\ -0^{\circ}\text{C} \end{matrix}$

c)  $+15^{\circ}\text{C}$  to  $+35^{\circ}\text{C}$

d) upper category temperature  $\begin{matrix} +0^{\circ}\text{C} \\ -4^{\circ}\text{C} \end{matrix}$

e)  $+15^{\circ}\text{C}$  to  $+35^{\circ}\text{C}$

a), c) and e) shall be within  $4^{\circ}\text{C}$  of each other.

This cycle shall be carried out once, temperature shocks shall be avoided.

- 13.3 Les mesures de capacité seront faites à chacune des cinq températures définies du paragraphe 13.2 après que le condensateur aura atteint sa stabilité thermique et dans les mêmes conditions électriques pour toutes ces mesures.

La condition de stabilité thermique sera considérée comme atteinte lorsque deux mesures lues à 5 min d'intervalle ne différeront pas d'une valeur supérieure à celle pouvant être attribuée aux appareils de mesure.

Toutes les précautions seront prises pour maintenir une capacité constante entre les connexions reliant l'équipement d'essai aux condensateurs pendant toutes les mesures.

La température de la chambre d'essai à chaque mesure de capacité sera enregistrée. La mesure de température aura une précision meilleure que 0,5°C.

- 13.4 Le coefficient de température sera calculé entre les points *a*) et *b*) et entre les points *c*) et *d*) (voir paragraphe 13.2).

Le coefficient de température retenu pour cet essai sera la plus grande des deux valeurs obtenues.

Le coefficient de température exprimé en parties par million par degré Celsius est calculé d'après la formule suivante:

$$\frac{\Delta C}{\Delta t} \cdot \frac{1}{C} \times 10^6$$

dans laquelle:

Pour le calcul du coefficient de température entre les points *a*) et *b*):

*C* = capacité au point *a*);

$\Delta C$  = différence de capacité entre les points *a*) et *b*);

$\Delta t$  = différence de température entre les points *a*) et *b*).

Pour le calcul du coefficient de température entre les points *c*) et *d*):

*C* = capacité au point *c*);

$\Delta C$  = différence de capacité entre les points *c*) et *d*);

$\Delta t$  = différence de température entre les points *c*) et *d*).

- 13.5 Le coefficient de température déterminé comme décrit ci-dessus sera dans les limites stipulées dans la spécification correspondante.

- 13.6 La spécification correspondante prescrira:

*a*) la méthode de montage;

*b*) les limites du coefficient de température.

## 14 Dérive de capacité

- 14.1 La dérive de capacité est la différence entre les valeurs de capacité obtenues aux températures *a*) et *e*) selon le paragraphe 13.2. Cette différence est exprimée sous la forme d'un pourcentage de valeur de capacité mesurée à la température *a*).

- 14.2 La dérive de capacité sera dans les limites prescrites dans la spécification correspondante.

- 14.3 La spécification correspondante prescrira les limites de la dérive de capacité.

- 13.3 Capacitance measurements shall be made at each of the five temperatures stated in Sub-clause 13.2 after the capacitor has reached thermal stability and with the same electrical conditions for all measurements.

The condition of thermal stability shall be judged to have been reached when two readings of capacitance taken at an interval of 5 min do not differ by an amount greater than that which can be attributed to the measuring apparatus.

Extreme caution shall be taken in maintaining a constant capacitance between leads from test equipment to capacitors for all measurements.

The temperature of the chamber at the time of each capacitance measurement shall be recorded. The measurement of temperature shall be accurate to 0.5°C.

- 13.4 The temperature coefficient shall be calculated between points *a*) and *b*) and between points *c*) and *d*) (see Sub-clause 13.2).

The temperature coefficient for the purpose of this test is the largest of the two values obtained.

The temperature coefficient expressed in parts per million per degree Celsius is calculated from the following formula:

$$\frac{\Delta C}{\Delta t} \cdot \frac{1}{C} \times 10^6$$

where:

For calculating the temperature coefficient between points *a*) and *b*):

*C* = capacitance at point *a*);

$\Delta C$  = difference in the capacitance between points *a*) and *b*);

$\Delta t$  = difference in the temperature between points *a*) and *b*).

For calculating the temperature coefficient between points *c*) and *d*):

*C* = capacitance at point *c*);

$\Delta C$  = difference in the capacitance between points *c*) and *d*);

$\Delta t$  = difference in the temperature between points *c*) and *d*).

- 13.5 The temperature coefficient determined as described above shall be within the limits specified in the relevant specification.

- 13.6 The relevant specification shall prescribe:

*a*) the method of mounting;

*b*) the limits of temperature coefficient.

## 14. Capacitance drift

- 14.1 Capacitance drift is the difference between the capacitance values obtained at the temperatures *a*) and *e*) in Sub-clause 13.2. This difference is expressed as a percentage of the capacitance value measured at temperature *a*).

- 14.2 The capacitance drift shall be within the limits prescribed in the relevant specification.

- 14.3 The relevant specification shall prescribe the limits of capacitance drift.

**15. Couple de manœuvre**

15.1 Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2, l'axe du rotor étant horizontal.

15.2 Le couple requis pour tourner le dispositif de commande (y compris le couple de démarrage) sera mesuré d'un angle quelconque et dans les deux sens, c'est-à-dire sens horaire et anti-horaire.

Dans le cas des condensateurs semi-fixes pour lesquels le couple de démarrage est délibérément élevé, ce couple sera également mesuré.

15.3 Le couple de manœuvre sera dans les limites prescrites dans la spécification correspondante.

15.4 La spécification correspondante prescrira :

- a) la méthode de montage;
- b) les limites du couple de manœuvre;
- c) les limites du couple de démarrage pour les condensateurs semi-fixes pour lesquels celui-ci est délibérément élevé.

**16. Blocage**

16.1 Le condensateur, non bloqué, sera monté comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2. Le rotor sera placé à une position située entre 40% et 60% de la capacité maximale nominale; la capacité sera alors mesurée comme prescrit au paragraphe 7.1.

16.2 Le dispositif de commande sera alors bloqué en appliquant au dispositif de blocage le couple prescrit dans la spécification correspondante et la capacité sera mesurée de nouveau.

16.3 La variation de capacité n'excédera pas la valeur prescrite dans la spécification correspondante.

16.4 Le couple prescrit dans la spécification correspondante sera alors appliqué dans le sens horaire au dispositif de commande bloqué et la capacité mesurée de nouveau.

16.5 Le couple prescrit dans la spécification correspondante sera alors appliqué dans le sens anti-horaire au dispositif de commande bloqué et la capacité mesurée de nouveau.

16.6 La variation de capacité relevée après chaque application du couple, comparée à la valeur mesurée après le blocage du dispositif de commande (voir paragraphe 16.2) ne devra pas excéder la valeur prescrite dans la spécification correspondante.

16.7 La spécification correspondante prescrira :

- a) la méthode de montage;
- b) le couple de blocage;
- c) les limites de la variation de capacité après blocage;
- d) le couple à appliquer au dispositif de commande bloqué;
- e) les limites de la variation de capacité après l'application du couple au dispositif de commande bloqué.

15. **Operating torque**

15.1 The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2 with the rotor shaft horizontal.

15.2 The torque required to turn the actuating device (including the starting torque) to any angle in both senses, i.e. clockwise and anti-clockwise, shall be measured.

For pre-set capacitors with deliberately increased starting torque, this torque shall be measured.

15.3 The operating torque shall be within the limits prescribed in the relevant specification.

15.4 The relevant specification shall prescribe:

- a) the method of mounting;
- b) the limits of the operating torque;
- c) for pre-set capacitors with deliberately increased starting torque, the limits of this torque.

16. **Locking**

16.1 The unlocked capacitor shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2, and the rotor set at a position equivalent to 40% to 60% of the nominal maximum capacitance; the capacitance shall be measured as prescribed in Sub-clause 7.1.

16.2 The actuating device shall then be locked by the application to the locking device of the torque prescribed in the relevant specification and the capacitance shall again be measured.

16.3 The change of capacitance shall not exceed the value prescribed in the relevant specification.

16.4 The torque prescribed in the relevant specification shall then be applied in a clockwise sense to the locked actuating device and the capacitance shall again be measured.

16.5 The torque prescribed in the relevant specification shall then be applied in an anti-clockwise sense to the locked actuating device and the capacitance shall again be measured.

16.6 The capacitance change after each application of the torque, compared with the value measured after locking the actuating device (see Sub-clause 16.2), shall not exceed the value prescribed in the relevant specification.

16.7 The relevant specification shall prescribe:

- a) the method of mounting;
- b) the locking torque;
- c) the limit of capacitance change after locking;
- d) the torque to be applied to the locked actuating device;
- e) the limit of capacitance change after the application of torque to the locked actuating device.



**17. Essai du couple de blocage**

- 17.1 Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2.
- 17.2 Un couple égal a deux fois le couple de blocage stipulé au paragraphe 16.2 sera appliqué au dispositif de blocage.
- 17.3 Il n'y aura pas de desserrage des pièces.
- 17.4 La spécification correspondante prescrira la méthode de montage.

**18. Couple sur les butées d'arrêt**

- 18.1 Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2.
- 18.2 Le rotor sera placé contre une des butées d'arrêt et le dispositif de commande sera soumis au couple prescrit dans la spécification correspondante pendant une période de 10 s.
- 18.3 L'essai sera répété, le rotor étant placé contre l'autre butée d'arrêt.
- 18.4 Il n'y aura pas de détérioration mécanique pouvant être décelée par un examen visuel.
- 18.5 La spécification correspondante prescrira:
  - a) la méthode de montage;
  - b) le couple à appliquer.

**19. Poussée et traction (axiales)**

**19.1 Poussée**

- 19.1.1 Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2. S'il existe un dispositif de blocage, celui-ci sera désolidarisé. Le rotor sera placé et maintenu durant tout l'essai à l'une des positions suivantes, selon le cas:

*Type A:* entre 40% et 60% de la capacité maximale nominale.

*Types B et C:* entre 60% et 80% de la capacité maximale nominale.

La capacité sera alors mesurée comme prescrit au paragraphe 7.1.

- 19.1.2 La poussée axiale prescrite dans la spécification correspondante sera appliquée à l'extrémité du dispositif de commande. Toutes les précautions seront prises pour que les charges spécifiées ne soient pas dépassées.
- 19.1.3 Dans les conditions ci-dessus (paragraphe 19.1.2) la capacité sera mesurée comme spécifié au paragraphe 7.1.
  - La variation de cette capacité comparée à celle mesurée au paragraphe 19.1.1 n'excédera pas la valeur prescrite dans la spécification correspondante.

**17. Locking torque proof**

- 17.1 The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2.
- 17.2 A torque equal to twice the locking torque prescribed for Sub-clause 16.2 shall be applied to the locking device.
- 17.3 There shall be no loosening of parts.
- 17.4 The relevant specification shall prescribe the method of mounting.

**18. End stop torque**

- 18.1 The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2.
- 18.2 The rotor shall be set against one end stop and the actuating device shall be subjected to the torque prescribed in the relevant specification for a period of 10 s.
- 18.3 The test shall be repeated with the rotor set against the other end stop.
- 18.4 There shall be no mechanical damage as determined by visual examination.
- 18.5 The relevant specification shall prescribe:
  - a) the method of mounting;
  - b) the torque to be applied.

**19. Thrust and pull (axial)**

**19.1 Thrust**

- 19.1.1 The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2. If a locking device is provided, it shall be removed or left free. The rotor shall be set at the following position which shall be maintained throughout the test:

*Type A:* 40% to 60% of the nominal maximum capacitance.

*Types B and C:* 60% to 80% of the nominal maximum capacitance.

The capacitance shall then be measured as prescribed in Sub-clause 7.1.

- 19.1.2 An axial thrust as prescribed in the relevant specification shall be applied to the operating end of the actuating device. Care should be taken to ensure that the specified loads are not exceeded.
- 19.1.3 Under the conditions specified in Sub-clause 19.1.2, the capacitance shall be measured as specified in Sub-clause 7.1.
  - The change of capacitance compared with that measured in Sub-clause 19.1.1 shall be not greater than the value specified in the relevant specification.

19.1.4 La spécification correspondante prescrira :

- a) la méthode de montage;
- b) la poussée à appliquer;
- c) les limites de la variation de capacité.

19.2 *Poussée maximale admissible*

19.2.1 La poussée prescrite dans la spécification correspondante sera appliquée à l'extrémité du dispositif de commande pendant 10 s.

19.2.2 Il n'y aura pas de détérioration mécanique pouvant être décelée par un examen visuel.

19.2.3 La spécification correspondante prescrira la poussée admissible.

19.3 *Traction maximale admissible*

19.3.1 La traction prescrite dans la spécification correspondante sera appliquée à l'extrémité du dispositif de commande pendant 10 s.

19.3.2 Il n'y aura pas de détérioration mécanique pouvant être décelée par un examen visuel.

19.3.3 La spécification correspondante prescrira la traction admissible.

20. **Poussée latérale**

20.1 Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2.

Le rotor sera placé et maintenu pendant tout l'essai à l'une des positions suivantes, selon le cas :

*Type A :* entre 40% et 60% de la capacité maximale nominale.

*Types B et C :* entre 60% et 80% de la capacité maximale nominale.

La capacité sera alors mesurée comme prescrit au paragraphe 7.1.

20.2 La poussée prescrite dans la spécification correspondante sera appliquée à l'extrémité du dispositif de commande perpendiculairement à son axe et à 10 mm de la face extérieure du palier, sauf prescription contraire dans la spécification correspondante.

Dans ces conditions, la capacité sera mesurée comme spécifié au paragraphe 7.1.

20.3 La variation de cette capacité comparée à celle mesurée au paragraphe 20.1 n'excédera pas la valeur prescrite dans la spécification correspondante.

20.4 La poussée sera ensuite appliquée successivement sur la circonférence du dispositif de commande à des points situés à 90°, 180° et 270° de la position d'application initiale et la capacité sera mesurée à chaque application de cette poussée.

20.5 Les variations de capacité comparées aux valeurs mesurées au paragraphe 20.1 n'excéderont pas la valeur prescrite dans la spécification correspondante.

19.1.4 The relevant specification shall prescribe:

- a) the method of mounting;
- b) the thrust to be applied;
- c) the limit of the capacitance change.

19.2 *Maximum permissible thrust*

19.2.1 The thrust prescribed in the relevant specification shall be applied to the operating end of the actuating device for 10 s.

19.2.2 There shall be no damage as determined by visual examination.

19.2.3 The relevant specification shall prescribe the permissible thrust.

19.3 *Maximum permissible pull*

19.3.1 The pull prescribed in the relevant specification shall be applied to the operating end of the actuating device for 10 s.

19.3.2 There shall be no damage as determined by visual examination.

19.3.3 The relevant specification shall prescribe the permissible pull.

20. **Side thrust**

20.1 The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2.

The rotor shall be set at the following position which shall be maintained throughout the test:

*Type A:* 40% to 60% of the nominal maximum capacitance.

*Types B and C:* 60% to 80% of the nominal maximum capacitance.

The capacitance shall then be measured as specified in Sub-clause 7.1.

20.2 The thrust prescribed in the relevant specification shall be applied at the operating end of the actuating device at right angles to its axis at a point 10 mm, unless otherwise prescribed in the relevant specification, from the outer face of the bearing.

Under such conditions the capacitance shall be measured as specified in Sub-clause 7.1.

20.3 The change of capacitance from the value measured in Sub-clause 20.1 shall not exceed the value prescribed in the relevant specification.

20.4 The thrust shall be transferred in turn to points 90°, 180° and 270° circumferentially from the original position of application and the capacitance measured on each application of the thrust.

20.5 The changes of capacitance from the values measured in Sub-clause 20.1 shall not exceed the value prescribed in the relevant specification.

20.6 La spécification correspondante prescrira :

- a) la méthode de montage;
- b) la poussée à appliquer;
- c) le point d'application (si différent de 10 mm);
- d) la variation de capacité maximale admise.

## 21. Robustesse des sorties

### 21.1 Traction

21.1.1 Les sorties seront soumises à la procédure de l'essai Ua de la Publication 68-2-21 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais, avec le degré de sévérité prescrit dans la spécification correspondante.

Les sorties par vis seront, de plus, soumises à une poussée comme prescrit dans la spécification correspondante.

21.1.2 Il n'y aura pas de détérioration des sorties ou du condensateur.

### 21.2 Pliage

21.2.1 Les sorties destinées à être pliées seront soumises aux procédures de l'essai Ub de la Publication 68-2-21 de la CEI, pendant un cycle.

21.2.2 Il n'y aura pas de détérioration des sorties ou du condensateur.

### 21.3 Couple

21.3.1 Les sorties à vis seront soumises aux procédures de l'essai Ud de la Publication 68-2-21 de la CEI.

21.3.2 Il n'y aura pas de détérioration des sorties ou du condensateur.

## 22. Variations rapides de températures

22.1 Le condensateur sera monté comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2, le rotor étant placé à la capacité maximale nominale; la capacité sera alors mesurée.

22.2 Le condensateur sera soumis à une variation rapide de température entre les températures supérieure et inférieure de la catégorie stipulée dans la spécification correspondante et ceci dans les conditions de l'essai Na de la Publication 68-2-14 de la CEI. La durée de chaque exposition aux températures de catégorie doit être de 30 min.

22.3 Après reprise, les exigences suivantes devront être réunies :

- a) il n'y aura pas de détérioration mécanique visible;
- b) la variation de capacité comparée à la valeur mesurée au paragraphe 22.1 n'excédera pas la valeur prescrite dans la spécification correspondante;
- c) le couple de manœuvre sera dans les limites définies à l'article 15;
- d) les condensateurs étanches seront conformes à l'essai d'étanchéité spécifié à l'article 30.

20.6 The relevant specification shall prescribe:

- a) the method of mounting;
- b) the applied thrust;
- c) the point of application (if other than 10 mm);
- d) the maximum permitted capacitance change.

21. **Robustness of terminations**

21.1 *Tensile*

21.1.1 The terminations shall be subjected to the procedure of Test Ua of IEC Publication 68-2-21, Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests, using the degree of severity prescribed in the relevant specification.

Screw terminations shall, in addition, be subjected to a thrust as prescribed in the relevant specification.

21.1.2 There shall be no damage to the terminations or to the capacitor.

21.2 *Bending*

21.2.1 Terminations designed to be bent shall be subjected to the procedures of Test Ub of IEC Publication 68-2-21 for one cycle.

21.2.2 There shall be no damage to the terminations or to the capacitor.

21.3 *Torque*

21.3.1 Screw terminations shall be subjected to the procedures of Test Ud of IEC Publication 68-2-21.

21.3.2 There shall be no damage to the terminations or to the capacitor.

22. **Rapid change of temperature**

22.1 The capacitor shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2 with the rotor set at nominal maximum capacitance, and the capacitance shall be measured.

22.2 The capacitor shall be subjected to rapid change of temperature as specified in Test Na of IEC Publication 68-2-14, at the upper and lower category temperatures specified in the relevant specification. The duration of each exposure to category temperatures shall be 30 min.

22.3 After recovery, the following requirements shall be met:

- a) there shall be no visible mechanical damage;
- b) the change of capacitance from the value measured in Sub-clause 22.1 shall not exceed the value prescribed in the relevant specification;
- c) the operating torque shall be within the limits stated in Clause 15;
- d) sealed capacitors shall conform to the sealing test specified in Clause 30.

22.4 La spécification correspondante prescrira :

- a) la méthode de montage;
- b) la limite de la variation de capacité;
- c) le nombre de cycles.

## 23. Soudure

23.1 La partie de chaque sortie destinée à être soudée sera soumise à la procédure appropriée de l'essai T de la Publication 68-2-20 de la CEI comme prescrit dans la spécification correspondante.

23.2 A la fin de l'essai, il n'y aura pas de détérioration mécanique pouvant être décelée par un examen visuel. Toute exigence complémentaire sera stipulée dans la spécification correspondante.

23.3 La spécification correspondante prescrira :

- a) la (les) procédure(s) appropriée(s) de l'essai T;
- b) toute dérogation à la profondeur d'immersion (méthode du bain de soudure);
- c) la durée d'application, temps de mouillage et dimensions du fer à souder (méthode du fer à souder);
- d) période de reprises;
- e) toutes autres exigences (si nécessaires).

## 24. Impact

### 24.1 Secousses

24.1.1 Le condensateur sera monté comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2 et la plaque de montage sera fixée rigidement sur la machine à secousses. Le rotor sera placé à proximité de la capacité maximale, mais libéré des butées d'arrêt, et le dispositif de commande sera convenablement bloqué afin d'empêcher toute rotation, mais sans influencer les autres mouvements, de façon qu'aucune contrainte ne soit appliquée sur une partie quelconque du condensateur.

Un condensateur muni d'un dispositif de blocage sera bloqué par l'application du couple prévu au paragraphe 16.2. Les condensateurs semi-fixes seront bloqués de la manière décrite dans la spécification correspondante.

24.1.2 La capacité sera alors mesurée comme prescrit au paragraphe 7.1.

24.1.3 Les condensateurs seront ensuite soumis aux procédures de l'essai Eb de la Publication 68-2-29 de la CEI, avec la sévérité prescrite dans la spécification correspondante.

24.1.4 A la fin de l'essai, la capacité sera mesurée de nouveau et la variation de cette capacité comparée à la valeur mesurée au paragraphe 24.1.2 n'excédera pas la valeur prescrite dans la spécification correspondante.

24.1.5 Les condensateurs seront alors retirés de la plaque de montage et le dispositif de commande libéré du blocage.

24.1.6 Les condensateurs seront examinés visuellement. Il n'y aura pas de détérioration mécanique.



22.4 The relevant specification shall prescribe:

- a) the method of mounting;
- b) the limit of capacitance change;
- c) the number of cycles.

23. **Soldering**

23.1 That part of each termination designed to be soldered shall be subjected to the appropriate procedure of Test T of IEC Publication 68-2-20 as prescribed in the relevant specification.

23.2 On completion of the test, there shall be no mechanical damage as determined by visual examination. Any additional requirement shall be specified in the relevant specification.

23.3 The relevant specification shall prescribe:

- a) the appropriate procedure(s) of Test T;
- b) any deviation from the depth of immersion (solder bath method);
- c) the duration of application and wetting times and size of soldering iron (solder iron method);
- d) the period of recovery;
- e) any additional requirements (if necessary).

24. **Impact**

24.1 *Bump*

24.1.1 The capacitor shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2 and the mounting plate shall be rigidly fixed to the bumping machine. The rotor shall be set at near maximum capacitance but clear of end stops and the actuating device shall be adequately locked to prevent rotation but without restriction of other movements, so that no stress is placed on any part of the capacitor.

A capacitor with a locking device shall be locked by the application of the torque prescribed in Sub-clause 16.2. Those pre-set capacitors intended to be locked shall be locked in the manner prescribed in the relevant specification.

24.1.2 The capacitance shall then be measured as prescribed in Sub-clause 7.1.

24.1.3 The capacitor shall then be subjected to the procedures of Test Eb of IEC Publication 68-2-29, using the severity prescribed in the relevant specification.

24.1.4 On completion of the test, the capacitance shall again be measured and the change of capacitance from the value measured in Sub-clause 24.1.2 shall not exceed the value prescribed in the relevant specification.

24.1.5 The capacitors shall then be removed from the mounting plate and the locking removed from the actuating device.

24.1.6 The capacitors shall be visually examined. There shall be no mechanical damage.

24.1.7 Les condensateurs étanches seront soumis à l'essai d'étanchéité de l'article 30. Le taux de perte d'air n'excédera pas la valeur prescrite dans la spécification correspondante.

24.1.8 La spécification correspondante prescrira :

- a) la méthode de montage;
- b) la méthode de blocage (pour les types semi-fixes);
- c) la sévérité de l'essai de secousses;
- d) le maximum de variation de capacité admissible;
- e) le taux de perte d'air (pour les condensateurs étanches seulement).

## 24.2 Chocs

24.2.1 Le condensateur sera monté comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant l'une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2. La plaque de montage sera fixé rigidement à la machine à chocs.

Le rotor sera placé à proximité de la capacité maximale, mais libéré des butées d'arrêt, et le dispositif de commande sera convenablement bloqué afin d'empêcher toute rotation, mais sans influencer les autres mouvements, de façon qu'aucune contrainte ne soit appliquée sur une partie quelconque du condensateur.

Un condensateur muni d'un dispositif de blocage sera bloqué par l'application du couple prévu au paragraphe 16.2. Les condensateurs semi-fixes seront bloqués de la manière prescrite dans la spécification correspondante.

24.2.2 La capacité sera alors mesurée comme prescrit au paragraphe 7.1.

24.2.3 Le condensateur sera alors soumis aux procédures de l'essai Ea de la Publication 68-2-27 de la CEI, avec la sévérité prescrite dans la spécification correspondante.

24.2.4 A la fin de l'essai, la capacité sera mesurée de nouveau et la variation de cette capacité comparée à la valeur mesurée au paragraphe 24.2.2 n'excédera pas la valeur prescrite dans la spécification correspondante.

24.2.5 Les condensateurs seront alors retirés de la plaque de montage et le dispositif de commande libéré du blocage.

24.2.6 Les condensateurs seront examinés visuellement. Il n'y aura pas de détérioration mécanique.

24.2.7 Les condensateurs étanches seront soumis à l'essai d'étanchéité de l'article 30. Le taux de perte d'air n'excédera pas celui prescrit dans la spécification particulière.

24.2.8 La spécification correspondante prescrira :

- a) la méthode de montage;
- b) la méthode de blocage (pour les types semi-fixes);
- c) la sévérité de l'essai de chocs;
- d) le maximum de variation de capacité admissible;
- e) le taux de perte d'air (condensateurs étanches seulement).

24.1.7 Sealed capacitors shall be subjected to the sealing test of Clause 30. The rate of leakage of air shall not exceed the value prescribed in the relevant specification.

24.1.8 The relevant specification shall prescribe:

- a) the method of mounting;
- b) the method of locking (for pre-set types);
- c) the severity of the bump test;
- d) the maximum permissible change of capacitance;
- e) the rate of leakage of air (sealed capacitors only).

## 24.2 Shock

24.2.1 The capacitor shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2, and the mounting plate shall be rigidly fixed to the shock machine.

The rotor shall be set at near maximum capacitance but clear of end stops and the actuating device shall be adequately locked to prevent rotation but without restriction of other movements, so that no stress is placed on any part of the capacitor.

A capacitor with a locking device shall be locked by the application of the torque prescribed in Sub-clause 16.2. Those pre-set capacitors intended to be locked shall be locked in the manner prescribed in the relevant specification.

24.2.2 The capacitance shall then be measured as prescribed in Sub-clause 7.1.

24.2.3 The capacitor shall then be subjected to the procedures of Test Ea of IEC Publication 68-2-27, using the severity prescribed in the relevant specification.

24.2.4 On completion of the test, the capacitance shall again be measured and the change of capacitance from the value measured in Sub-clause 24.2.2 shall not exceed the value prescribed in the relevant specification.

24.2.5 The capacitors shall then be removed from the mounting plate and the locking removed from the actuating device.

24.2.6 The capacitors shall be visually examined. There shall be no mechanical damage.

24.2.7 Sealed capacitors shall be subjected to the sealing test of Clause 30. The rate of leakage of air shall not exceed that prescribed in the relevant specification.

24.2.8 The relevant specification shall prescribe:

- a) the method of mounting;
- b) the method of locking (for pre-set types);
- c) the severity of the shock test;
- d) the maximum permissible change of capacitance;
- e) the rate of leakage of air (sealed capacitors only).

## 25. Vibrations

25.1 Le condensateur sera monté comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2. La plaque de montage sera fixée rigidement sur la table vibrante. Le rotor sera placé à proximité de la capacité maximale, mais libéré des butées d'arrêt, et le dispositif de commande sera convenablement bloqué afin d'empêcher toute rotation, mais sans influencer les autres mouvements, de façon qu'aucune contrainte ne soit appliquée sur une partie quelconque du condensateur.

Un condensateur muni d'un dispositif de blocage sera bloqué par l'application du couple prévu au paragraphe 16.2. Les condensateurs semi-fixes seront bloqués de la manière décrite dans la spécification correspondante.

25.2 La capacité sera alors mesurée comme prescrit au paragraphe 7.1.

25.3 Le condensateur sera soumis à la procédure appropriée de l'essai Fc de la Publication 68-2-26 de la CEI, avec la sévérité prescrite dans la spécification correspondante.

25.4 A la fin de l'essai, la capacité sera mesurée de nouveau et la variation de cette capacité comparée à la valeur mesurée au paragraphe 25.2 n'excédera pas la valeur prescrite dans la spécification correspondante.

25.5 Les condensateurs seront alors retirés de la plaque de montage et le rotor libéré du dispositif de blocage.

25.6 Les condensateurs seront examinés visuellement. Il n'y aura pas de détérioration mécanique.

25.7 Les condensateurs étanches seront soumis à l'essai d'étanchéité de l'article 30. Le taux de perte d'air n'excédera pas celui prescrit dans la spécification correspondante.

25.8 La spécification correspondante prescrira :

- a) la méthode de montage;
- b) la méthode de blocage (pour les types semi-fixes);
- c) la sévérité de l'essai de vibrations;
- d) le maximum de variation de capacité admissible;
- e) le taux de perte d'air (pour les condensateurs étanches seulement).

## 26. Séquence climatique

Les condensateurs seront montés comme prescrit dans la spécification correspondante en utilisant une des méthodes spécifiées au paragraphe 4.2.

### 26.1 Chaleur sèche

26.1.1 Les condensateurs seront soumis à la procédure de l'essai B de la Publication 68-2-2 de la CEI, avec le degré de sévérité approprié.

26.1.2 A la fin de l'essai, il n'y aura pas de détérioration mécanique pouvant être décelée par un examen visuel.

25. **Vibration**

- 25.1 The capacitor shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2, and the mounting plate shall be rigidly fixed to the vibration machine. The rotor shall be set at near maximum capacitance but clear of end stops and the actuating device shall be adequately locked to prevent rotation but without restriction of other movements, so that no stress is placed on any part of the capacitor.

A capacitor with a locking device shall be locked by the application of the torque prescribed in Sub-clause 16.2. Pre-set capacitors intended to be locked shall be locked in the manner prescribed in the relevant specification.

- 25.2 The capacitance shall then be measured as prescribed in Sub-clause 7.1.
- 25.3 The capacitor shall be subjected to the appropriate procedure of Test Fc of IEC Publication 68-2-26, at the severity prescribed in the relevant specification.
- 25.4 On completion of the test, the capacitance shall again be measured and the change of capacitance from that measured in Sub-clause 25.2 shall not exceed that prescribed in the relevant specification.
- 25.5 The capacitors shall then be removed from the mounting plate and the locking removed from the actuating device.
- 25.6 The capacitors shall be visually examined. There shall be no mechanical damage.
- 25.7 Sealed capacitors shall be subjected to the sealing test of Clause 30. The rate of leakage of air shall not exceed that prescribed in the relevant specification.
- 25.8 The relevant specification shall prescribe:
- a) the method of mounting;
  - b) the method of locking (for pre-set types);
  - c) the severity of the vibration test;
  - d) the maximum permissible change of capacitance;
  - e) the rate of leakage of air (sealed capacitors only).

26. **Climatic sequence**

The capacitors shall be mounted as prescribed in the relevant specification, using one of the methods specified in Sub-clause 4.2.

26.1 *Dry heat*

- 26.1.1 The capacitors shall be subjected to the procedure of Test B of IEC Publication 68-2-2, using the appropriate degree of severity.
- 26.1.2 On completion of the test, there shall be no mechanical deterioration as determined by visual examination.