

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60472-1

Première édition
First edition
1974-01

**Condensateurs variables rotatifs semi-fixes
à diélectrique solide de type tubulaire: Classe 2**

**Première partie:
Conditions générales d'essais
et méthodes de mesure**

**Solid dielectric tubular-style rotary variable
pre-set capacitors: Grade 2**

**Part 1:
General requirements for tests
and measuring methods**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60472-1: 1974

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

60472-1

Première édition
First edition
1974-01

**Condensateurs variables rotatifs semi-fixes
à diélectrique solide de type tubulaire: Classe 2**

**Première partie:
Conditions générales d'essais
et méthodes de mesure**

**Solid dielectric tubular-style rotary variable
pre-set capacitors: Grade 2**

**Part 1:
General requirements for tests
and measuring methods**

© 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 IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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
4. Classification en catégories	12
5. Marquage	12
6. Désignation CEI du produit	12

SECTION DEUX – CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURE

7. Conditions d'essais	14
8. Conditions atmosphériques normales d'essais	14
9. Méthodes de montage	14
10. Echantillonnage d'essais	14
11. Séquence des essais de type	14
12. Examen visuel	14
13. Dimensions et angle effectif de rotation	16
14. Capacité	16
15. Réversibilité (non applicable)	18
16. Tangente de l'angle de pertes	18
17. Résistance d'isolement	18
18. Tension de tenue	18
19. Résistance de contact du rotor	18
20. Coefficient de température	20
21. Dérive de capacité	22
22. Couple de manœuvre	22
23. Blocage (non applicable)	22
24. Essai du couple de blocage (non applicable)	22
25. Couple sur les butées d'arrêt (si applicable)	22
26. Poussée et traction (axiales)	22
27. Poussée latérale (non applicable)	22
28. Robustesse des sorties	24
29. Variations rapides de température (non applicable)	24
30. Soudure	24
31. Impact (non applicable)	24
32. Vibrations	24
33. Séquence climatique	24
34. Chaleur humide (essai continu)	26
35. Corrosion (non applicable)	26
36. Endurance	28
37. Étanchéité (conditions normales) (non applicable)	28
38. Étanchéité (conditions accrues) (non applicable)	28
39. Dérive de capacité après réglage (non applicable)	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE – GENERAL

Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Terminology	7
4. Classification into categories	13
5. Marking	13
6. IEC article designation	13

SECTION TWO – GENERAL REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS

7. Test conditions	15
8. Standard atmospheric conditions for testing	15
9. Methods of mounting	15
10. Test sample	15
11. Schedule for type tests	15
12. Visual examination	15
13. Dimensions and effective angle of rotation	17
14. Capacitance	17
15. Backlash (not applicable)	19
16. Tangent of the loss angle	19
17. Insulation resistance	19
18. Voltage proof	19
19. Rotor contact resistance	19
20. Temperature coefficient	21
21. Capacitance drift	23
22. Operating torque	23
23. Locking (not applicable)	23
24. Locking torque proof (not applicable)	23
25. End stop torque (where applicable)	23
26. Thrust and pull (axial)	23
27. Side thrust (not applicable)	23
28. Robustness of terminations	25
29. Rapid change of temperature (not applicable)	25
30. Soldering	25
31. Impact (not applicable)	25
32. Vibration	25
33. Climatic sequence	25
34. Damp heat (steady state)	27
35. Corrosion (not applicable)	27
36. Endurance	29
37. Sealing (normal conditioning) (not applicable)	29
38. Sealing (extended conditioning) (not applicable)	29
39. Capacitance drift after adjustment (not applicable)	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS VARIABLES ROTATIFS SEMI-FIXES
A DIÉLECTRIQUE SOLIDE DE TYPE TUBULAIRE: CLASSE 2**

Première partie: Conditions générales d'essais et méthodes de mesure

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

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)14, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1970. Des modifications, document 40A(Bureau Central)23, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en août 1972.

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

Afrique du Sud (République d')
Australie
Autriche
Belgique
Canada
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
France
Israël

Japon
Pays-Bas
Portugal
Roumanie
Royaume-Uni
Suisse
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SOLID DIELECTRIC TUBULAR-STYLE
ROTARY VARIABLE PRE-SET CAPACITORS: GRADE 2**

Part 1: General requirements for tests and measuring methods

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.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

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)14, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1970. Amendments, document 40A(Central Office)23, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in August 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Denmark
France
Israel
Japan
Netherlands

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

CONDENSATEURS VARIABLES ROTATIFS SEMI-FIXES A DIÉLECTRIQUE SOLIDE DE TYPE TUBULAIRE: CLASSE 2

Première partie: Conditions générales d'essais et méthodes de mesure

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation est applicable aux condensateurs variables rotatifs semi-fixes à diélectrique solide de type tubulaire (classe 2), c'est-à-dire utilisés dans les équipements électroniques grand public et pour lesquels un nombre relativement restreint de manœuvres est exigé.

Cette recommandation n'est pas applicable aux composants de classe 1 destinés à des applications professionnelles.

Cette recommandation appartient à une série qui comportera deux parties principales:

- Première partie: Conditions générales d'essais et méthodes de mesure (Publication 472-1 de la CEI).
- Deuxième partie: Feuilles particulières pour chaque condensateur (Publication 472-2 de la CEI).

2. Objet

Le but des essais sur les condensateurs décrits ici est d'établir autant qu'il est possible dans des conditions de laboratoire:

- a) leurs propriétés à l'emploi dans des gammes de températures, de conditions de pression atmosphérique et d'humidité définies;
- b) leur aptitude à résister à des conditions précises de chocs mécaniques, telles qu'ils en supporteront au cours du transport et de leur fonctionnement;
- c) leur aptitude à résister à la rigueur des procédés d'assemblage (soudure par exemple) relatifs à leur incorporation dans les équipements sans être au détriment des paragraphes a) et b) ci-dessus.

Quelques essais de la première partie de cette spécification sont des essais accélérés ou des essais sous des conditions qui peuvent représenter ou même dépasser les conditions d'utilisation les plus sévères. De tels essais établissent des normes de qualité arbitraires et ne peuvent être tenus à donner des informations positives de performance au-delà et en dehors des périodes et conditions d'essais. Quand les conditions de fonctionnement demandées diffèrent matériellement des conditions d'essais spécifiées ici, on devra se référer aux fabricants pour savoir si un composant convient pour un besoin particulier. En général, on peut s'attendre à des durées de service plus longues pour une limite de performances donnée quand l'environnement ou la charge impose une contrainte moins sévère sur le composant.

3. Terminologie

Pour les besoins de la présente recommandation, les définitions suivantes seront appliquées:

3.1 Condensateur variable

Condensateur capable de permettre à sa capacité de varier continuellement pendant sa manœuvre complète.

3.2 Type

Le type est défini par la fonction et régi par l'aptitude du condensateur à résister à diverses sévérités d'endurance mécanique (voir paragraphe 36.1).

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

3.2.2 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.

SOLID DIELECTRIC TUBULAR-STYLE ROTARY VARIABLE PRE-SET CAPACITORS: GRADE 2

Part 1: General requirements for tests and measuring methods

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope

This recommendation relates to solid dielectric tubular-style rotary variable pre-set capacitors for domestic applications (Grade 2) intended for use in electronic equipment and for which only a comparatively small number of movements are required during its life.

This recommendation does not apply to Grade 1 components intended for professional applications.

This recommendation is one of a series which will have two main parts:

- Part 1: General requirements for tests and measuring methods (IEC Publication 472-1).
- Part 2: Article sheets for each capacitor (IEC Publication 472-2).

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 Part 1 of 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 manufacturer 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.

3. Terminology

For the purpose 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 *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 36.1).

3.2.1 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.

3.2.2 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.

3.2.3 Type C: Condensateur utilisé essentiellement comme réglage semi-fixe pour lequel un petit nombre de mouvements est exigé durant sa vie.

3.3 Modèle

Il est défini par la méthode de variation de capacité.

3.3.1 Modèle 1 – Concentrique

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

3.3.2 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.

3.3.3 Modèle 3 – Tubulaire

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

3.3.4 Modèle 4 – Compression

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

3.3.5 Modèle 5 – Disque

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

3.4 Code descriptif

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

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

Exemple: Condensateur semi-fixe, à diélectrique solide, modèle tubulaire pour application grand public, code descriptif: C232.

3.5 Capacité maximale

Valeur obtenue par la manœuvre du dispositif de commande de la manière prescrite dans la feuille particulière.

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

3.3 Style

The method of varying the capacitance.

3.3.1 Style 1 – Concentric

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

3.3.2 Style 2 – Vane

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

3.3.3 Style 3 – Tubular

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

3.3.4 Style 4 – Compression

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

3.3.5 Style 5 – Disk

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

3.4 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	2	
Type (function)	C				A = Tuner capacitor B = Trimmer capacitor C = Pre-set capacitor
Dielectric		2			1 = Air 2 = Solid
Style			3		1 = Concentric 2 = Vane 3 = Tubular 4 = Compression 5 = Disk
Application				2	1 = Grade 1 – Professional 2 = Grade 2 – Domestic

Example: For a pre-set capacitor, solid dielectric, tubular style, for domestic application, the descriptive code is C232.

3.5 Maximum capacitance

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

3.6 *Capacité minimale*

Valeur obtenue par la manœuvre du dispositif de commande de la manière prescrite dans la feuille particulière.

3.7 *Capacité variable*

Différence entre les valeurs de capacité maximale et minimale.

3.8 *Angle effectif de rotation*

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

3.9 *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, l'angle total de rotation est confondu avec l'angle effectif.

3.10 *Température minimale de catégorie*

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

3.11 *Température maximale de catégorie*

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

3.12 *Gamme de températures de catégorie*

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

3.13 *Capacité nominale*

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

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

3.14 *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 températures de sa catégorie.

Note. – Les tensions nominales seront choisies dans les séries R5 données par ISO/R3. Lorsque des valeurs intermédiaires sont exigées, elles seront choisies dans la série R10.

3.15 *Résistance de contact du rotor*

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

3.16 *Essais de type*

Séries complètes d'essais exécutées sur un nombre de spécimens représentatifs du type afin de déterminer si un fabricant particulier peut être considéré comme capable de fabriquer des produits satisfaisant à la spécification.

3.17 *Approbation de type*

Décision prise par l'autorité compétente (le client 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.

3.6 *Minimum capacitance*

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

3.7 *Capacitance swing*

The difference between maximum and minimum capacitance values.

3.8 *Effective angle of rotation*

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

3.9 *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.

3.10 *Lower category temperature*

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

3.11 *Upper category temperature*

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

3.12 *Category temperature range*

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

3.13 *Nominal capacitance*

Those values which are indicated upon the capacitor or the package. They 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).

3.14 *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, they shall be chosen from the R10 series.

3.15 *Rotor contact resistance*

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

3.16 *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.

3.17 *Type approval*

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

3.18 Essais d'acceptation

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

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

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

3.19 Essais de fabrication

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

4. Classification en catégories

4.1 Les condensateurs sont classés en catégories selon leur aptitude à résister aux conditions extrêmes de température et d'humidité de la manière spécifiée dans la Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

4.2 Les catégories préférentielles, avec les gammes de températures correspondantes et les durées de l'essai continu de chaleur humide sont les suivantes:

Catégories	Gamme de températures	Chaleur humide (essai continu)
25/070/21	– 25°C à + 70°C	21 jours
10/070/21	– 10°C à + 70°C	21 jours
10/055/04	– 10°C à + 55°C	4 jours

5. Marquage

5.1 Dans la mesure du possible, les renseignements suivants seront marqués sur chaque condensateur d'une manière claire et indélébile et dans l'ordre d'importance ci-dessous:

- a) capacité nominale;
- b) désignation CEI du produit (voir article 6);
- c) nom du fabricant ou la marque de fabrique;
- d) date de fabrication (peut être codée);
- e) référence particulière du fabricant.

5.2. De plus, tous les renseignements donnés au paragraphe 5.1 seront marqués sur l'emballage.

6. Désignation CEI du produit

Les condensateurs auxquels cette recommandation est applicable seront désignés de la manière suivante et dans l'ordre ci-dessous:

- a) le numéro de cette publication;
- b) les lettres CEI;
- c) le code descriptif (voir paragraphe 3.4).

Note. – Quand une désignation CEI d'un produit est utilisée soit pour son marquage, soit pour sa description, le fabricant a la responsabilité de s'assurer que ce produit répond aux exigences de la spécification correspondante. La CEI, de par sa qualité de commission, ne peut accepter de responsabilité en la matière.

3.18 Acceptance tests

Tests carried out to determine the acceptability of a consignment on the basis of an agreement between purchaser 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 purchaser and manufacturer, the IEC standard methods shall be used for referee purposes.

3.19 Factory tests

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

4. Classification into categories

4.1 The capacitors are classified into categories according to their ability to withstand extremes of temperature and humidity in the manner specified in IEC Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures.

4.2 The preferred categories, with the corresponding temperature ranges and the durations of the damp heat (steady state) tests are:

Category	Temperature range	Damp heat (steady state)
25/070/21	– 25°C to + 70°C	21 days
10/070/21	– 10°C to + 70°C	21 days
10/055/04	– 10°C to + 55°C	4 days

5. Marking

5.1 As many as is practicable of the following shall be clearly and indelibly marked on each capacitor in the order of importance given below:

- a) nominal capacitance;
- b) IEC article designation (see Clause 6);
- c) manufacturer's name or trade mark;
- d) date of manufacture (this may be in code);
- e) manufacturer's part number of the capacitor.

5.2 In addition, the particulars given in Sub-clause 5.1 shall be marked on the package.

6. IEC article designation

Capacitors to which this recommendation applies shall be designated by the following and in the order given:

- a) the number of this publication;
- b) the letters IEC;
- c) the descriptive code (see Sub-clause 3.4).

Note. – When an IEC article designation is used, either for the marking of the product or in a description of the product, it is the responsibility of the manufacturer to ensure that the item meets the requirements of the relevant specification. The IEC as a body cannot accept responsibility in the matter.

SECTION DEUX – CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURE

7. Conditions d'essais

Sauf spécification contraire, la méthode spécifiée initialement pour les essais ou mesures doit être utilisée pour toutes les applications ultérieures de ces essais ou mesures.

Pour les mesures de la capacité, la méthode de mesure doit être telle que l'erreur n'excède pas:

- a) pour les mesures de valeurs absolues de capacité: 1 % ou 1 pF de la capacité nominale, la plus grande des deux valeurs étant choisie;
- b) pour les mesures de variation de capacité: 10% de la variation maximale de capacité exigée.

8. Conditions atmosphériques normales d'essais

Sauf spécification contraire, les mesures sur les condensateurs seront effectuées dans les conditions normales d'essai 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 pièces en essai seront protégées des courants d'air et des rayons directs du soleil. Lorsque les mesures sont requises pendant les périodes de conditionnement, les mêmes exigences seront appliquées, sauf spécification contraire.

9. Méthodes de montage

Si la méthode de montage a une réelle importance, la feuille particulière précisera la méthode à utiliser parmi les suivantes:

Méthode A – Le condensateur sera rigidement monté par les moyens de fixation prévus à cet effet de manière à éviter toute contrainte anormale.

Méthode B – Le condensateur sera monté par les moyens 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 rigidement par les moyens prévus à cet effet sur une plaque de montage plus grande que la projection du condensateur. Toute contrainte anormale sera évitée.

Méthode D – Toute autre méthode décrite dans la feuille particulière.

Si nécessaire, les détails précis de montage seront agréés par le fabricant et l'utilisateur.

10. Echantillonnage d'essais

Pour les besoins des essais de type prescrits dans la présente spécification, le nombre requis de spécimens représentatifs de chaque type de condensateur est indiqué à l'article 11, soit 25 spécimens.

Le nombre de spécimens peut être réduit par accord entre l'acheteur ou le laboratoire officiel d'essai et le fabricant.

Aucun condensateur soumis aux essais de type ne pourra être utilisé dans les équipements ni remis en stock.

11. Séquence des essais de type

11.1 Tous les condensateurs de l'échantillonnage seront soumis successivement aux essais suivants, dans l'ordre indiqué ci-dessous:

- examen visuel: article 12
- capacité: article 14
- tension de tenue: article 18
- couple de manœuvre: article 22
- résistance de contact du rotor: article 19

11.2 Les condensateurs seront ensuite répartis en 4 lots de quantités définies et soumis aux essais du tableau I, dans l'ordre indiqué.

12. Examen visuel

L'aspect, l'exécution, le marquage et la finition devront satisfaire à l'examen visuel.

SECTION TWO – GENERAL REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS

7. 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) for absolute capacitance measurement: 1% of the nominal capacitance or 1 pF whichever is greater;
- b) for the measurement of capacitance change: 10% of the specified maximum capacitance change.

8. 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 requirements shall apply unless otherwise specified.

9. Methods of mounting

If the method of mounting is important, the article sheet 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.
- Method D – Any other method as described in the article sheet.

Where necessary, the precise mounting details shall be agreed between manufacturer and user.

10. Test sample

For the purpose of the type tests prescribed in this specification, the quantities of representative specimens of each type of capacitor as indicated in Clause 11 will be required, i.e. 25 specimens.

The number of specimens may be reduced by agreement between the purchaser or test authority and the manufacturer.

Any capacitor that has been subjected to the type tests shall not be used in equipment or returned to bulk supply.

11. Schedule for type tests

11.1 All capacitors of a sample shall be subjected to the following tests in turn in the order stated below:

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| – visual examination: | Clause 12 |
| – capacitance: | Clause 14 |
| – voltage proof: | Clause 18 |
| – operating torque: | Clause 22 |
| – rotor contact resistance: | Clause 19 |

11.2 The capacitors shall then be divided into 4 lots in the quantities shown and subjected to the tests in the order shown in Table I.

12. Visual examination

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

13. Dimensions et angle effectif de rotation

Les dimensions et l'angle effectif de rotation seront conformes aux valeurs spécifiées dans la feuille particulière.

14. Capacité

14.1 Mesure de la capacité

Les condensateurs seront fixés en utilisant la méthode A de l'article 9. La connexion du rotor sera connectée au point froid de l'équipement d'essai. La capacité sera mesurée ainsi qu'il est prescrit dans la feuille particulière. Quelle que soit la fréquence de mesure, l'équipement d'essai utilisé devra être en corrélation avec les étalons primaires de capacité réglés à 1 kHz.

14.2 Capacité maximale

14.2.1 Lorsqu'elle est mesurée comme prescrit au paragraphe 14.1, le dispositif de commande étant positionné comme indiqué dans la feuille particulière, la capacité sera celle prescrite dans cette feuille particulière.

14.3 Capacité minimale

14.3.1 Lorsqu'elle est mesurée comme prescrit au paragraphe 14.1, le dispositif de commande étant positionné comme indiqué dans la feuille particulière, la capacité sera celle prescrite dans cette feuille particulière.

14.4 Capacité variable (non applicable)

14.5 Loi de variation de capacité (non applicable)

TABLEAU I
Séquence des essais de type

Groupe	Nombre de spécimens	Essais	Catégorie climatique			Article
			25/07/21	10/07/21	10/055/04	
A	5	Dimensions	X	X	X	13
		Tangente de l'angle de pertes	X	X	X	16
		Résistance d'isolement	X	X	X	17
		Coefficient de température	X	X	X	20
		Dérive de capacité	X	X	X	21
B	10 (Note 1)	Robustesse des sorties	U	U	U	28
		Soudure	T	T	T	30
		Vibrations	Fc	Fc	Fc	32
		Séquence climatique				
		Chaleur sèche	Ba (70 °C)	Ba (70 °C)	Ba (55 °C)	33.1
		Chaleur humide (accéléré), 1 ^{er} cycle	D	D	D	33.2
		Froid	Aa (-25 °C)	Aa (-10 °C)	Aa (-10 °C)	33.3
		Chaleur humide (accéléré), cycles restants	D (1 cycle)	D (1 cycle)	–	33.4
C	5	Couple sur les butées d'arrêt (si applicable)	X	X	X	25
		Poussée et traction (axiales)	X	X	X	26
		Endurance (mécanique)	X	X	X	36
D	5	Chaleur humide (essai continu)	C (21 jours)	C (21 jours)	C (4 jours)	34

Notes 1. – Les essais «Robustesse des sorties» et «Soudure» seront exécutés sur la moitié du lot tandis que l'essai «Vibrations» sera exécuté sur l'autre moitié.

Les essais de la «Séquence climatique» seront exécutés sur la totalité du lot.

2. – Dans le tableau ci-dessus, la lettre X indique que la méthode d'essai et les conditions requises sont celles spécifiées dans l'article correspondant.

3. – Dans le tableau ci-dessus, le tiret (–) indique que l'essai n'est pas effectué.

4. – Les autres indications sont en conformité avec la Publication 68 de la CEI.

13. Dimensions and effective angle of rotation

The dimensions and effective angle of rotation shall conform to the values specified in the article sheet.

14. Capacitance

14.1 Capacitance measurement

The capacitors shall be mounted using Method A of Clause 9. The rotor connection shall be connected to the low potential side of the test equipment. The capacitance shall be measured as prescribed in the article sheet. Whatever the measuring frequency, the test equipment used shall be correlated to primary standards of capacitance calibrated at 1 kHz.

14.2 Maximum capacitance

14.2.1 When measured as prescribed in Sub-clause 14.1 and with the actuating device adjusted in the manner prescribed in the article sheet, the capacitance shall be as prescribed in the article sheet.

14.3 Minimum capacitance

14.3.1 When measured as prescribed in Sub-clause 14.1 and with the actuating device adjusted in the manner prescribed in the article sheet, the capacitance shall be as prescribed in the article sheet.

14.4 Capacitance swing (not applicable)

14.5 Capacitance law (not applicable)

TABLE I
Schedule for type tests

Group	Number of specimens	Title of test	Climatic category			Clause
			25/070/21	10/070/21	10/055/04	
A	5	Dimensions	X	X	X	13
		Tangent of the loss angle	X	X	X	16
		Insulation resistance	X	X	X	17
		Temperature coefficient	X	X	X	20
		Capacitance drift	X	X	X	21
B	10 (Note 1)	Robustness of terminations	U	U	U	28
		Soldering	T	T	T	30
		Vibration	Fc	Fc	Fc	32
		Climatic sequence				
		Dry heat	Ba (70 °C)	Ba (70 °C)	Ba (55 °C)	33.1
		Damp heat (accelerated), first cycle	D	D	D	33.2
		Cold	Aa (– 25 °C)	Aa (– 10 °C)	Aa (– 10 °C)	33.3
		Damp heat (accelerated), remaining cycles	D (1 cycle)	D (1 cycle)	–	33.4
C	5	End stop torque (where applicable)	X	X	X	25
		Thrust and pull (axial)	X	X	X	26
		Endurance (mechanical)	X	X	X	36
D	5	Damp heat (steady state)	C (21 days)	C (21 days)	C (4 days)	34

Notes 1. – Tests “Robustness of terminations” and “Soldering” shall be performed on one half of the lot whilst “Vibration” is performed on the other half of the lot.

The tests in the “Climatic sequence” shall be performed on the whole lot.

- The letter X in the above table indicates that the test procedure and the requirements are as specified in the relevant clause.
- The (–) in the above table indicates that no test is made.
- Other indications are in accordance with IEC Publication 68.

15. **Réversibilité** (non applicable)

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

La tangente de l'angle de pertes sera mesurée à la fréquence de $1 \text{ MHz} \pm 100 \text{ kHz}$ à une position proche de la capacité maximale; à moins qu'il n'en soit défini autrement dans la feuille particulière, les valeurs n'excéderont pas les suivantes:

- pour des capacités supérieures ou égales à 30 pF , 2×10^{-3}
- pour des capacités inférieures à 30 pF , 4×10^{-3}

17. **Résistance d'isolement**

17.1 Les condensateurs seront montés en utilisant la méthode A ou D de l'article 9, qui sera précisée dans la feuille particulière.

17.2 La résistance d'isolement sera mesurée en utilisant la tension d'essai appropriée ci-dessous:

Tension nominale U_R	Tension d'essai
$U_R \geq 500$	500 ± 50
$U_R < 500$ à 100	100 ± 15
$U_R < 100$	U_R

La tension d'essai sera appliquée pendant une période de $60 \pm 5 \text{ s}$ entre rotor et stator, le rotor étant positionné aux capacités maximale et minimale.

17.3 Lorsque le condensateur est conçu de telle manière que diverses parties sont isolées entre elles, la tension d'essai doit aussi être appliquée:

- a) entre le rotor et les parties métalliques d'assemblage;
- b) entre le stator et les parties métalliques d'assemblage.

17.4 La résistance d'isolement ne devra pas être inférieure à $500 \text{ M}\Omega$.

18. **Tension de tenue**

18.1 Les condensateurs seront montés en utilisant la méthode A ou D de l'article 9, qui sera précisée dans la feuille particulière.

18.2 Il n'y aura pas de rupture de tension lorsqu'une tension d'essai égale à deux fois la tension nominale prescrite dans la feuille particulière sera appliquée entre le rotor et le stator de chaque élément.

Pour les essais de type, la tension d'essai sera appliquée pendant une période de $60 \pm 5 \text{ s}$ pendant que le rotor est manœuvré sur la totalité de l'angle effectif de rotation.

Lorsqu'une mesure est exigée pendant ou à la fin d'autres essais, la tension d'essai doit être appliquée pendant une période de 2 s , le condensateur étant à sa capacité maximale ou à celle spécifiée dans la feuille particulière.

18.3 Lorsque le condensateur est conçu de telle manière que diverses parties sont isolées entre elles, la tension d'essai doit aussi être appliquée:

- a) entre le rotor et les parties métalliques d'assemblage;
- b) entre le stator et les parties métalliques d'assemblage.

19. **Résistance de contact du rotor**

19.1 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 le contact un courant provoquant une chute de tension n'excédant pas 20 mV . Le

15. **Backlash** (not applicable)

16. **Tangent of the loss angle**

When determined at a frequency of $1 \text{ MHz} \pm 100 \text{ kHz}$ at near maximum capacitance, the tangent of the loss angle shall not exceed (unless otherwise stated in the article sheet):

- for capacitance of 30 pF or more, 2×10^{-3}
- for capacitance of less than 30 pF, 4×10^{-3}

17. **Insulation resistance**

17.1 The capacitors shall be mounted using Method A or D of Clause 9 as prescribed in the article sheet.

17.2 The insulation resistance shall be measured using the following test voltages as appropriate.

Rated voltage, U_R	Test voltage
$U_R \geq 500$	500 ± 50
$U_R < 500$ to 100	100 ± 15
$U_R < 100$	U_R

The test voltage shall be applied for a period of $60 \pm 5 \text{ s}$ between rotor and stator with the rotor set at the minimum and maximum capacitance positions.

17.3 When the capacitor has an insulated mounting device the test voltage shall also be applied between:

- a) the rotor and the metal parts of the mounting facilities;
- b) the stator and the metal parts of the mounting facilities

17.4 The insulation resistance shall be not less than 500 MΩ.

18. **Voltage proof**

18.1 The capacitors shall be mounted using Method A or D of Clause 9 as prescribed in the article sheet.

18.2 There shall be no breakdown when a test voltage of twice the rated voltage prescribed in the article sheet is applied between the rotor and stator of each section.

For type testing, the test voltage shall be applied for a period of $60 \pm 5 \text{ s}$ while the rotor is moved through the effective angle of rotation.

For the purposes 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.

18.3 When the capacitor has an insulated mounting device, the test voltage shall also be applied between:

- a) the rotor and the metal parts of the mounting facilities;
- b) the stator and the metal parts of the mounting facilities.

19. **Rotor contact resistance**

19.1 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

courant n'excèdera pas 1 A c.c. Si la valeur choisie est inférieure à 1 A c.c, celle-ci sera alors prescrite dans la feuille particulière.

L'appareillage de mesure devra garantir une précision de $\pm 10\%$.

19.2 Lorsqu'elle est mesurée comme spécifiée au paragraphe 19.1, la résistance de contact du rotor ne doit pas excéder 10 m Ω .

20. Coefficient de température

20.1 Le condensateur sera monté en utilisant la méthode A ou D de l'article 9, qui sera précisée dans la feuille particulière, le rotor étant placé à une position comprise entre 60% et 80% de la capacité maximale nominale tout au long de l'essai.

Si le montage est nécessaire, il devra être soigneusement étudié afin d'éliminer toute contrainte sur le condensateur pouvant affecter la mesure du coefficient de température.

20.2 Le condensateur sera maintenu successivement à chacune des températures suivantes:

- a) +15°C à +35°C (température normale de la salle d'essai)
- b) température minimale de la catégorie $\begin{smallmatrix} +6 \\ -0 \end{smallmatrix}$ °C
- c) +15°C à +35°C
- d) température maximale de la catégorie $\begin{smallmatrix} +0 \\ -4 \end{smallmatrix}$ °C
- e) +15°C à +35 °C

a), c) et e) doivent avoir un écart inférieur à 4°C entre eux. Ce cycle sera exécuté une fois en évitant les chocs thermiques.

20.3 Les mesures de capacité seront faites selon le paragraphe 14.1 à chacune des cinq températures du paragraphe 20.2 après que le condensateur aura atteint sa stabilité thermique et dans les mêmes conditions électriques pour toutes ces mesures.

La condition de stabilité thermique doit être considérée comme atteinte lorsque deux mesures lues à 5 min d'intervalle ne diffèrent 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 sera enregistrée pour chaque mesure. La mesure de la température devra avoir une précision meilleure que 0,5°C.

20.4 Le coefficient de température sera calculé entre les points a) et b) et entre les points c) et d) (voir paragraphe 20.2).

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

Le coefficient de température, exprimé en 10^6 par degré Celsius, est calculé d'après la formule:

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

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

- C = capacité au point a),
- ΔC = différence de capacité entre les points a) et b),
- Δt = 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),
- ΔC = différence de capacité entre les points c) et d),
- Δt = différence de température entre les points c) et d).

20.5 Le coefficient de température déterminé comme décrit ci-dessus sera dans les limites spécifiées dans la feuille particulière.

exceed 1 A d.c. If the chosen value is less than 1 A d.c. then it shall be prescribed in the article sheet.

The measuring apparatus shall be such as to ensure an accuracy of $\pm 10\%$.

19.2 When measured as specified in Sub-clause 19.1, the rotor contact resistance at any position of the rotor shall not exceed 10 m Ω .

20. Temperature coefficient

20.1 The capacitor shall be mounted using Method A or D of Clause 9 as prescribed in the article sheet and the rotor shall be set to a position between 60% and 80% of the nominal maximum capacitance and this setting shall be maintained throughout the test.

If mounting is necessary, then it shall be carefully considered to eliminate the effects of the mounting arrangements on the measurement of temperature coefficient by avoiding any undue stress on the capacitor.

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

a) +15°C to +35°C (standard room temperature for testing)

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

c) +15°C to +35°C

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

e) +15°C to +35°C

a), c) and e) shall be within 4°C of each other. This cycle shall be carried out once and temperature shocks shall be avoided.

20.3 Capacitance measurements shall be made as specified in Sub-clause 14.1 at each of the five temperatures stated in Sub-clause 20.2 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.

20.4 The temperature coefficient shall be calculated between points a) and b) and between points c) and d) (see Sub-clause 20.2).

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

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

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

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

C = capacitance at point a),

ΔC = difference in the capacitance between points a) and b),

Δt = difference in the temperature between points a) and b).

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

C = capacitance at point c),

ΔC = difference in the capacitance between points c) and d),

Δt = difference in the temperature between points c) and d).

20.5 The temperature coefficient determined as described above shall be within the limits specified in the article sheet.

21. Dérive de capacité

21.1 La dérive de capacité est la différence entre les valeurs de capacité obtenues aux températures *a)* et *e)* (voir paragraphe 20.2). Cette différence est exprimée sous la forme d'un pourcentage de la valeur de capacité mesurée à la température *a)*.

21.2 La dérive de capacité sera dans les limites prescrites dans la feuille particulière.

22. Couple de manœuvre

22.1 Les condensateurs seront montés suivant la méthode A de l'article 9.

22.2 Le couple requis pour tourner le dispositif de commande (y compris le couple de démarrage) à un angle quelconque et dans les deux sens, horaire et antihoraire, sera dans les limites spécifiées dans la feuille particulière. Une précision de $\pm 10\%$ est exigée pour toutes les mesures de couple.

Le couple des condensateurs semi-fixes, pour lesquels le couple de démarrage est délibérément élevé, sera mesuré et restera dans les limites spécifiées dans la feuille particulière.

23. Blocage (non applicable)

24. Essai du couple de blocage (non applicable)

25. Couple sur les butées d'arrêt (si applicable)

25.1 Le condensateur sera monté suivant la méthode A spécifiée à l'article 9. Le rotor sera placé contre l'une des butées d'arrêt et le dispositif de commande soumis à un couple de 0,5 Nm pendant 10 s sauf spécification contraire dans la feuille particulière.

25.2 L'essai sera répété, le rotor étant placé contre l'autre butée d'arrêt.

25.3 On ne devra constater aucun dommage mécanique décelable à l'examen visuel.

26. Poussée et traction (axiales)

26.1 Poussée

26.1.1 Le condensateur sera monté suivant la méthode A de l'article 9. Le rotor sera placé à une position comprise entre 60 % et 80 % de la capacité maximale et nominale. La capacité sera mesurée comme prescrit au paragraphe 14.1. La position du rotor sera soigneusement maintenue pendant toute la durée de l'essai.

26.1.2 Une poussée axiale de 2 N ou celle prescrite dans la feuille particulière sera appliquée à l'extrémité du dispositif de commande.

On s'assurera de ne pas dépasser les charges spécifiées.

26.1.3 La capacité sera mesurée dans les conditions précisées au paragraphe 26.1.2.

La variation de la capacité comparée avec celle mesurée au paragraphe 26.1.1 n'excédera pas 2 % ou 1 pF (la plus grande des deux valeurs).

26.1.4 Poussée maximale admissible. Une poussée axiale de 5 N ou celle prescrite dans la feuille particulière sera appliquée à l'extrémité du dispositif de commande. On ne devra constater aucun dommage décelable à l'examen visuel.

26.2 Traction (et traction maximale admissible) (non applicable)

27. Poussée latérale (non applicable)

21. Capacitance drift

21.1 Capacitance drift is the difference between the capacitance values obtained at the temperatures *a)* and *e)* in Sub-clause 20.2. This difference is expressed as a percentage of the capacitance value measured at temperature *a)*.

21.2 The capacitance drift shall be within the limits prescribed in the article sheet.

22. Operating torque

22.1 The capacitors shall be mounted using Method A of Clause 9.

22.2 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 within the limits specified in the article sheet. An accuracy of $\pm 10\%$ is required on all torque measurements.

For pre-set capacitors with deliberately increased starting torque, this torque shall be measured and shall be within the limits specified in the article sheet.

23. Locking (not applicable)

24. Locking torque proof (not applicable)

25. End stop torque (where applicable)

25.1 The capacitor shall be mounted using Method A as specified in Clause 9. The rotor shall be set against one end stop and the actuating device shall be subjected to a torque of 0.5 Nm for 10 s unless otherwise specified in the article sheet.

25.2 The test shall be repeated with the rotor set against the other end stop.

25.3 There shall be no mechanical damage, as determined by visual examination.

26. Thrust and pull (axial)

26.1 Thrust

26.1.1 The capacitor shall be mounted using Method A of Clause 9 and the rotor set at a position between 60% and 80% of the nominal maximum capacitance. The capacitance shall be measured as specified in Sub-clause 14.1. The rotor position shall be carefully maintained throughout the test.

26.1.2 An axial thrust of 2 N or as prescribed in the article sheet shall be applied to the operating end of the actuating device.

Care should be taken to ensure that the specified loads are not exceeded.

26.1.3 Under the conditions specified in Sub-clause 26.1.2 the capacitance shall be measured.

The change of capacitance compared with that measured in Sub-clause 26.1.1 shall not exceed 2% or 1 pF whichever is greater.

26.1.4 Maximum permissible thrust. An axial thrust of 5 N or as prescribed in the article sheet shall be applied to the operating end of the actuating device. There shall be no damage, as determined by visual examination.

26.2 Pull (and maximum permissible pull) (not applicable)

27. Side thrust (not applicable)

28. Robustesse des sorties

28.1 Traction. Les sorties seront soumises à la procédure d'Essai Ua de la Publication 68 de la CEI. A moins qu'il n'en soit prescrit autrement dans la feuille particulière, la charge sera de 10 N.

28.2 Pliage. A moins qu'il n'en soit spécifié autrement dans la feuille particulière, les sorties prévues pour être pliées seront essayées selon l'Essai Ub de la Publication 68 de la CEI, pendant un cycle.

29. Variations rapides de température (non applicable)

30. Soudure

30.1 La partie de chaque sortie destinée à être soudée sera soumise à la procédure appropriée de l'Essai T de la Publication 68 de la CEI, comme prescrit dans la feuille particulière.

30.2 A la fin de l'essai, on ne devra constater ni fracture, ni desserrage de pièces, ni autre détérioration mécanique pouvant être décelée à l'examen visuel.

31. Impact (non applicable)

32. Vibrations

32.1 Le condensateur sera monté en utilisant la méthode A de l'article 9, et la plaque de montage sera fixée rigidement sur la table vibrante. Le rotor sera placé à une position comprise entre 60% et 80% de la capacité maximale nominale et, si nécessaire, le rotor sera bloqué pour prévenir toute rotation.

La capacité sera alors mesurée en utilisant la méthode décrite au paragraphe 14.1.

32.2 Le condensateur sera essayé successivement dans trois plans, ainsi qu'il est spécifié dans l'Essai Fc de la Publication 68 de la CEI, avec la sévérité suivante:

- gamme de fréquence 10 Hz à 55 Hz,
- amplitude 0,35 mm,
- durée 30 min dans chacun des trois plans.

A la fin de l'essai, la capacité sera mesurée selon le paragraphe 14.1 et la variation de cette capacité comparée à la valeur mesurée au paragraphe 32.1 n'excédera pas 2% ou 0,1 pF (la plus grande des deux valeurs).

On ne devra constater aucune détérioration mécanique pouvant être décelée à l'examen visuel.

33. Séquence climatique

Les condensateurs seront montés selon la méthode A de l'article 9.

33.1 Chaleur sèche

33.1.1 Le condensateur sera positionné à sa capacité maximale comme défini dans la feuille particulière et mesuré selon le paragraphe 14.1.

Les condensateurs seront alors soumis à la procédure de l'Essai B de la Publication 68 de la CEI, avec le degré de sévérité prévu de la température maximale de la catégorie.

33.1.2 A la fin de l'essai, on ne devra constater aucune détérioration mécanique pouvant être décelée à l'examen visuel.

33.2 Chaleur humide (accélééré) premier cycle

33.2.1 Les condensateurs (autres que ceux de la catégorie –/–/04) seront ensuite soumis à la procédure de l'Essai D de la Publication 68 de la CEI, pendant un cycle.

33.2.2 Après reprise, les condensateurs seront soumis immédiatement à l'essai de froid.

28. **Robustness of terminations**

28.1 Tensile. The terminations shall be subjected to the procedure of Test Ua of IEC Publication 68. The loading weight shall be 10 N unless otherwise prescribed in the article sheet.

28.2 Bending. Unless otherwise specified in the article sheet, terminations designed to be bent shall be tested in accordance with Test Ub of IEC Publication 68 for one cycle.

29. **Rapid change of temperature** (not applicable)

30. **Soldering**

30.1 That part of each termination designed to be soldered shall be submitted to the appropriate procedure of Test T of IEC Publication 68, as prescribed in the article sheet.

30.2 On completion of the test, there shall be no fracture, loosening of parts or other mechanical damage, as determined by visual examination.

31. **Impact** (not applicable)

32. **Vibration**

32.1 The capacitor shall be mounted using Method A of Clause 9 and the mounting plate shall be rigidly fixed to the vibration machine. The rotor shall be set at a position between 60% and 80% of the nominal maximum capacitance and if necessary may be locked to prevent rotation.

The capacitance shall then be measured using the method as in Sub-clause 14.1.

32.2 The capacitor shall then be tested sequentially in three planes as specified in Test Fc of IEC Publication 68, using the following severity:

- frequency range 10 Hz to 55 Hz,
- amplitude 0.35 mm,
- duration 30 min in each of three planes.

At the conclusion of the test, the capacitance shall be measured as specified in Sub-clause 14.1 and the change of capacitance compared with that measured in Sub-clause 32.1 shall not exceed 2% or 0.1 pF whichever is the greater.

There shall be no mechanical damage, as determined by visual examination.

33. **Climatic sequence**

The capacitors shall be mounted using Method A of Clause 9.

33.1 *Dry heat*

33.1.1 The capacitor shall be set at maximum capacitance as stated in the article sheet and measured as in Sub-clause 14.1.

The capacitors shall then be subjected to the procedure of Test B of IEC Publication 68, using the degree of severity of the upper category temperature.

33.1.2 At the conclusion of the test, there shall be no mechanical deterioration, as determined by visual examination.

33.2 *Damp heat (accelerated) first cycle*

33.2.1 The capacitors (other than those of category –/–/04) shall then be subjected to the procedure of Test D of IEC Publication 68, for one cycle.

33.2.2 After recovery, the capacitors shall be subjected immediately to the cold test.