

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 384-7

Première édition — First edition

1978

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques

Septième partie: Spécification Intermédiaire:

Condensateurs fixes pour courant continu à film de polystyrène

Choix des méthodes d'essai et règles générales

Fixed capacitors for use in electronic equipment

Part 7: Sectional specification:

Fixed polystyrene film dielectric direct current capacitors

Selection of methods of test and general requirements



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 384-7

Première édition — First edition

1978

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques

Septième partie: Spécification intermédiaire:

Condensateurs fixes pour courant continu à film de polystyrène

Choix des méthodes d'essai et règles générales

Fixed capacitors for use in electronic equipment

Part 7: Sectional specification:

Fixed polystyrene film dielectric direct current capacitors

Selection of methods of test and general requirements



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Documents de référence	6
4. Terminologie	8
SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES	
5. Caractéristiques	8
6. Marquage	10
SECTION TROIS — CONDITIONS D'ESSAI ET EXIGENCES	
7. Essais de type	12
8. Programme des essais de type	12
9. Conditions atmosphériques normales d'essai	16
10. Examen visuel et vérification des dimensions	16
11. Essais électriques	16
11.1 Tension de tenue (rigidité diélectrique)	16
11.2 Capacité	16
11.3 Tangente de l'angle de pertes	18
11.4 Résistance d'isolement	18
11.5 Variation de capacité en fonction de la température	20
11.6 Inductance (si requis)	20
11.7 Sortie de l'armature extérieure (si applicable)	20
12. Essais d'environnement	20
12.1 Robustesse des sorties	20
12.2 Soudure	22
12.3 Variations rapides de température	24
12.4 Vibrations	24
12.5 Secousses	25
12.6 Chocs	26
12.7 Séquence climatique	26
12.8 Essai continu de chaleur humide	30
12.9 Endurance	30
12.10 Stockage à basse température	32
13. Programmes des essais pour le contrôle de la conformité de la qualité (à l'étude)	32
ANNEXE A — Méthode de mesure des résistances d'isolement de valeurs très élevées entre bornes	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Related documents	7
4. Terminology	9
SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS	
5. Ratings and characteristics.	9
6. Marking	11
SECTION THREE — REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS	
7. Type tests	13
8. Schedule for type tests.	13
9. Standard atmospheric conditions for testing	17
10. Visual examination and check of dimensions	17
11. Electrical tests	17
11.1 Voltage proof	17
11.2 Capacitance	17
11.3 Tangent of loss angle	19
11.4 Insulation resistance	19
11.5 Variation of capacitance with temperature	21
11.6 Inductance (when required)	21
11.7 Outer foil termination (when applicable)	21
12. Environmental tests	21
12.1 Robustness of terminations	21
12.2 Soldering	23
12.3 Rapid change of temperature	25
12.4 Vibration	25
12.5 Bump	25
12.6 Shock	27
12.7 Climatic sequence	27
12.8 Damp heat, steady state	31
12.9 Endurance	31
12.10 Storage at low temperature	33
13. Schedules of test for quality conformance inspection (under consideration)	33
APPENDIX A — Method for measurement of very high insulation resistance values between terminations	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS FIXES
UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES**

**Septième partie: Spécification intermédiaire :
Condensateurs fixes pour courant continu à film de polystyrène
Choix des méthodes d'essai et règles générales**

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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes N° 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Bucarest en 1974. A la suite de cette réunion, un projet révisé, document 40(Bureau Central)363, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1975.

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

Australie	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Danemark	Pologne
Espagne	Roumanie
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Italie	Yougoslavie

La présente norme remplace la Publication 275 de la CEI: Condensateurs à diélectrique en film de polystyrène.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIXED CAPACITORS
FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT**

**Part 7: Sectional specification:
Fixed polystyrene film dielectric direct current capacitors
Selection of methods of test and general requirements**

FOREWORD

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

PREFACE

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

A draft was discussed at the meeting in Bucharest in 1974. As a result of this meeting, a revised draft, Document 40(Central Office)363, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1975.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Poland
Belgium	Romania
Denmark	Spain
Finland	Sweden
France	Switzerland
Hungary	Turkey
Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Netherlands	United States of America
Norway	Yugoslavia

This standard replaces IEC Publication 275: Polystyrene Film Dielectric Capacitors.

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

Septième partie: Spécification intermédiaire : Condensateurs fixes pour courant continu à film de polystyrène Choix des méthodes d'essai et règles générales

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux condensateurs fixes pour courant continu dont le diélectrique est un film de polystyrène et les électrodes de minces feuilles de métal. Ces condensateurs sont destinés à être utilisés dans les équipements électroniques.

La présente norme ne s'applique pas aux condensateurs dont la puissance réactive dépasse 200 var.

Les condensateurs pour antiparasitage ne sont pas inclus dans la présente norme; ils sont couverts par la Publication 161 de la CEI: Condensateurs d'antiparasitage.

2. Objet

L'objet de cette norme est de prescrire les valeurs préférentielles des caractéristiques, de choisir, dans la Publication 384-1 de la CEI, les méthodes d'essai appropriées et de fixer les exigences générales pour ce type de condensateurs.

Les sévérités d'essai et les exigences prescrites dans les spécifications particulières doivent être d'un niveau égal ou supérieur à celui de la présente spécification intermédiaire, un niveau inférieur n'étant normalement pas permis.

3. Documents de référence

La présente norme doit être utilisée conjointement avec d'autres publications:

Publications de la CEI:

- | | |
|-------------------------------|---|
| Publication 62:
(1974) | Codes pour le marquage des résistances et des condensateurs. |
| Publication 63:
(1963) | Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs.
Modification n° 1 (1967).
Modification n° 2 (1977). |
| Publication 68: | Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique. |
| Publication 384-1:
(1972) | Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques,
Première partie: Terminologie et méthodes d'essai. |
| Publication 384-1A:
(1973) | Premier complément à la Publication 384-1 (1972). |
| Publication 384-1B:
(1975) | Deuxième complément à la Publication 384-1 (1972). |
| Publication 384-1C:
(1977) | Troisième complément à la Publication 384-1 (1972). |

Publication de l'ISO:

- | | |
|------------------------|--|
| Norme ISO 3:
(1973) | Nombres normaux — Séries de nombres normaux. |
|------------------------|--|

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

Part 7: Sectional specification: Fixed polystyrene film dielectric direct current capacitors Selection of methods of test and general requirements

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard relates to fixed d.c. capacitors, containing a dielectric of polystyrene film, and electrodes of thin metal foils. They are intended for use in electronic equipment.

Capacitors for a reactive power exceeding 200 var are not covered by this standard.

Capacitors for radio interference suppression are not included in this standard but are covered by IEC Publication 161, Capacitors for Radio Interference Suppression.

2. Object

The object of this standard is to prescribe preferred ratings and characteristics, to select from IEC Publication 384-1 the appropriate methods of test and to give general performance requirements for this type of capacitor.

Test severities and requirements prescribed in detail specifications referring to this sectional specification have to be of equal or higher level, because degradations are normally not permitted.

3. Related documents

This standard shall be used in conjunction with the following publications:

IEC Publications:

- | | |
|-------------------------------|---|
| Publication 62:
(1974) | Marking Codes for Resistors and Capacitors. |
| Publication 63:
(1963) | Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.
Amendment No. 1 (1967).
Amendment No. 2 (1977). |
| Publication 68: | Basic Environmental Testing Procedures. |
| Publication 384-1:
(1972) | Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment.
Part 1: Terminology and Methods of Test. |
| Publication 384-1A:
(1973) | First supplement to Publication 384-1 (1972). |
| Publication 384-1B:
(1975) | Second supplement to Publication 384-1 (1972). |
| Publication 384-1C:
(1977) | Third supplement to Publication 384-1 (1972). |

ISO Publication:

- | | |
|---------------------------|--|
| ISO Standard 3:
(1973) | Preferred numbers — Series of preferred numbers. |
|---------------------------|--|

4. Terminologie

En complément aux termes et aux définitions appropriés figurant dans la Publication 384-1 de la CEI, la définition suivante est applicable:

4.1 Classe de stabilité

La classe de stabilité est définie par la tolérance sur le coefficient de température en même temps que par la variation de capacité admissible après des essais déterminés. La classe de stabilité est fixée dans la spécification particulière.

Le tableau I page 10 indique les classes de stabilité.

SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES

5. Caractéristiques

5.1 Catégories climatiques préférentielles

Les condensateurs couverts par cette norme sont classés en catégories climatiques conformément aux règles générales de la Publication 68-1 (1968) de la CEI, Première partie: Généralités.

Les sévérités relatives aux essais de froid, de chaleur sèche et à l'essai continu de chaleur humide doivent se situer, de préférence, dans les gammes suivantes:

froid (essai A): $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$
 chaleur sèche (essai B): $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
 essai continu de chaleur humide (essai C): 4 * à 56 jours

* avec séchage assisté si requis.

Les valeurs choisies à l'intérieur de ces plages doivent être prises parmi celles figurant dans les essais concernés de la Publication 68-2 de la CEI. Les sévérités pour les essais de froid et la chaleur sèche sont respectivement les températures minimale et maximale de catégorie.

5.1.1 Le séchage assisté consiste en une exposition pendant un temps compris entre 1 h et 6 h à une température de $55 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ avec une humidité relative ne dépassant pas 20%.

5.2 Valeurs préférentielles de la capacité nominale et valeurs de tolérances associées

Le tableau ci-dessous donne les séries préférentielles de valeurs de capacité et les tolérances associées à ces séries.

Séries	Tolérances	Code tolérance
E 6 E 12 E 24	$\pm 20\%$ $\pm 10\%$ $\pm 5\%$	M K J
E 48 E 96 E 192	$\pm 2\%$ $\pm 1\%$ $\pm 0,5\%$	G F D

Dans tous les cas la tolérance minimale est $\pm 1\text{ pF}$. Des valeurs de capacité, complémentaires de celles de la série E 192, et des tolérances complémentaires peuvent être spécifiées.

4. Terminology

In addition to the applicable terms and definitions of IEC Publication 384-1, the following definition applies:

4.1 Stability class

The stability class is defined by the tolerance on the temperature coefficient together with the permissible change of capacitance after defined tests. The stability class is stated in the detail specification.

Table I, page 11 shows the stability classes.

SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS

5. Ratings and characteristics

5.1 Preferred climatic severities

The capacitors covered by this standard are classified into climatic categories according to the general rules given in IEC Publication 68-1 (1968), Part 1: General.

The severities for the cold, dry heat and damp heat (steady state) tests shall preferably be within the following ranges:

cold (Test A):	−10 °C to −55 °C
dry heat (Test B):	+70 °C to +85 °C
damp heat, steady state (Test C):	4 * to 56 days

* with assisted drying if required.

Values selected within these ranges shall be chosen from those listed in IEC Publication 68-2. The severities for the cold and dry heat tests are the lower and upper category temperature respectively.

5.1.1 Assisted drying is conditioning for a period between 1 h and 6 h at a temperature of 55 ± 2 °C and a relative humidity not exceeding 20%.

5.2 Preferred values of rated capacitance and associated tolerance values

The table below gives the preferred series of capacitance and associated tolerances.

Series	Tolerance	Tolerance code
E 6 E 12 E 24	$\pm 20\%$ $\pm 10\%$ $\pm 5\%$	M K J
E 48 E 96 E 192	$\pm 2\%$ $\pm 1\%$ $\pm 0.5\%$	G F D

In any case the minimum tolerance is ± 1 pF. Additional values of capacitance outside the E 192 range, and additional tolerances, may be specified.

5.3 Tension nominale (U_R)

Les valeurs préférentielles de la tension nominale sont: 25-40-63-100-160 V et leurs multiples décimaux.

Ces valeurs sont conformes à la série de base des nombres normaux R5 donnée dans la Norme ISO 3.

Les valeurs 125, 200 et 500 V, prises dans la série R10, peuvent être utilisées à des fins de remplacement, pendant une période ne dépassant pas 5 ans à compter de la publication de cette norme.

5.4 Valeurs préférentielles du coefficient de température nominal et des tolérances associées et valeurs préférentielles des variations de capacité admissibles

Les valeurs sont données dans le tableau I ainsi que les combinaisons préférentielles de ces valeurs. Le tableau n'est pas applicable aux valeurs de capacité inférieures à 50 pF.

TABLEAU I

Classe de stabilité	Coefficient de température en millionièmes par degré Celsius ($10^{-6} / ^\circ\text{C}$)				Variation de capacité admissible *
	-80	-100	-125	-160	
1	± 20	± 25	± 30	± 40	$\pm(0,3\% + 0,3 \text{ pF})$
2	± 40	± 50	± 60	± 80	$\pm(0,5\% + 0,5 \text{ pF})$
3	± 60	± 70	± 80	± 100	$\pm(0,75\% + 0,75 \text{ pF})$
4			± 125	± 160	$\pm(1\% + 1 \text{ pF})$

* Variation de capacité admissible après chacun des essais suivants:
Variation de la capacité en fonction de la température (dérive de capacité après cycle thermique, 1 cycle).
Variations rapides de température.
Endurance.

5.5 Tension de catégorie (U_C)

La température nominale est définie comme étant la température maximale de catégorie, en conséquence la tension de catégorie est égale à la tension nominale.

6. Marquage

6.1 Les informations contenues dans le marquage sont normalement prises dans la liste ci-après; l'importance relative de chaque information est indiquée par son rang dans la liste:

a) Capacité nominale.

b) Tolérance sur la capacité nominale.

Note. — Valeurs de capacité et tolérances peuvent être marquées en code, mais, dans ce cas, le code utilisé doit être l'un de ceux de la Publication 62 de la CEI.

c) Tension nominale (la tension continue peut être indiquée par le symbole $\equiv$ ou —).

d) Année et mois (ou semaine) de fabrication (peuvent être indiqués suivant l'un des codes donnés dans la Publication 62 de la CEI).

5.3 Rated voltage (U_R)

The preferred values of rated voltage are: 25-40-63-100-160 V and their decimal multiples.

These values conform to the basic series of preferred values R5 given in ISO Standard 3.

The values 125, 200 and 500 V, chosen from the R10 series may be used for replacement purposes, for a period not longer than 5 years after publication of this standard.

5.4 Preferred values of the nominal temperature coefficient with associated tolerances and preferred values of permissible change of capacitance

The values are given in Table I and also the preferred combinations of these values. The table is not valid for capacitance values smaller than 50 pF.

TABLE I

Stability class	Temperature coefficient and tolerance in parts per million per degree Celsius ($10^{-6} / ^\circ\text{C}$)				Permissible change of capacitance *
	−80	−100	−125	−160	
1	±20	±25	±30	±40	±(0.3% + 0.3 pF)
2	±40	±50	±60	±80	±(0.5% + 0.5 pF)
3	±60	±70	±80	±100	±(0.75% + 0.75 pF)
4			±125	±160	±(1% + 1 pF)

* Permissible change of capacitance after each of the following tests:
 Temperature cyclic drift (one cycle).
 Rapid change of temperature.
 Endurance.

5.5 Category voltage (U_C)

The rated temperature is defined as the upper category temperature, therefore the category voltage is equal to the rated voltage.

6. Marking

6.1 The information given in the marking is normally selected from the following list: the relative importance of each item is indicated by its position in the list:

a) Rated capacitance.

b) Tolerance on rated capacitance.

Note. — When capacitance values and tolerances are coded, one of the methods specified in IEC Publication 62 should be used.

c) Rated voltage (direct voltage may be indicated by the symbol $\equiv$ or —).

d) Year and month (or week) of manufacture (may be indicated by one of the codes given in IEC Publication 62).

- e) Nom du fabricant ou marque de fabrique.
- f) Repère de l'armature extérieure si prescrit dans la spécification particulière.

- g) Désignation de type du fabricant.
- h) Coefficient de température et classe de stabilité.
- i) Catégorie climatique.
- k) Référence à la présente norme et/ou à la spécification nationale applicable au condensateur.

Note. — Lorsqu'une désignation CEI est utilisée, soit pour le marquage d'un produit, soit dans la description de ce produit, le fabricant a la responsabilité d'assurer que l'article satisfait aux exigences de la spécification correspondante. La CEI, en tant qu'organisme, ne peut accepter aucune responsabilité en la matière.

- 6.2 Le condensateur doit porter lisiblement les informations a), b), c) et f) et le plus possible de celles des autres informations considérées comme utiles.
Toute redondance de l'information contenue dans le marquage sur le condensateur doit être évitée.
- 6.3 L'emballage du ou des condensateurs doit porter lisiblement, outre la quantité de pièces contenues dans l'emballage, les indications a), b), c), d), e), g), h), i) et k).
- 6.4 Tout marquage supplémentaire doit être effectué de telle sorte qu'il ne puisse y avoir aucune confusion.

SECTION TROIS — CONDITIONS D'ESSAI ET EXIGENCES

7. Essais de type

- 7.1 Cette norme ne s'applique qu'à la procédure relative aux essais de type. L'échantillon doit être représentatif de la gamme des valeurs correspondant au type considéré (voir note).

Le nombre approprié de pièces à essayer fera l'objet d'un accord entre utilisateur et fournisseur.

Tout groupe ou sous-groupe de pièces soumis à une série d'essais doit comprendre au moins cinq pièces de mêmes valeur, caractéristiques nominales et type.

Les essais et partie d'essai doivent être effectués dans l'ordre de leur énumération dans le tableau des essais.

Cette norme ne fixe pas le nombre de défauts admissibles: ceci est considéré comme une prérogative de l'autorité accordant l'homologation de type.

Note. — Une partie d'une gamme complète, ou des valeurs isolées, prévues dans cette norme, peuvent être soumises aux essais en vue d'obtenir une homologation partielle.

- 7.2 Ces essais peuvent être, en totalité ou en partie, répétés de temps en temps sur des échantillons prélevés dans la fabrication courante afin de s'assurer que la qualité du composant réponde toujours aux exigences de la spécification.

Une défaillance au cours de ces derniers essais peut révéler des défauts de conception qui n'étaient pas apparus lors des essais originaux, ou simplement des défauts de fabrication que l'on devra corriger.

- 7.3 Tout condensateur qui a été soumis à une partie quelconque des essais de type qui peuvent être considérés comme destructifs, ne doit pas être utilisé sur un appareil ni réservé aux stocks.

8. Programme des essais de type

- 8.1 Tous les condensateurs doivent être placés pendant 24 ± 2 h dans les conditions atmosphériques normales d'essai telles qu'elles sont spécifiées au paragraphe 5.3 de la Publication 68-1 (1968) de la CEI.

- e) Manufacturer's name or trade mark.
- f) Indication as to which termination is connected to the outside foil (when prescribed in the detail specification).
- g) Manufacturer's type designation.
- h) Temperature coefficient and stability class.
- i) Climatic category
- k) Reference to this standard and/or to the national specification appropriate to the capacitor.

Note. — When an IEC 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, can accept no responsibility in this matter.

- 6.2 The capacitors shall be clearly marked with the items a), b), c) and f) and with as many as possible of the remaining items as is considered useful.
Any duplication of information in the marking on the capacitor shall be avoided.
- 6.3 The package containing the capacitor(s) shall be clearly marked with a), b), c), d), e), g), h), i) and k).
- 6.4 Any additional marking shall be so applied that no confusion can arise.

SECTION THREE — REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS

7. Type tests

- 7.1 This standard covers procedures for type tests only. The sample shall be representative of the range of values of the type under consideration (see note).
The appropriate number of specimens to be tested shall be agreed upon between user and supplier.
Any part or sub-part of a sample subjected to a series of tests shall contain a minimum of five specimens of a particular value, rating and type.
Tests and parts of tests shall be applied in the order given in the test schedule.

This standard does not specify the number of permissible failures; this is considered to be the prerogative of the authority giving type approval.

Note. — Part of a full range, or individual values, shown in this standard may be submitted to these tests in order to gain a limited approval.

- 7.2 Some or all of these tests may be repeated from time to time on samples drawn from current production to confirm that the quality of the product is still to the requirements of the specification.

Failure in the latter tests may show defects in design not apparent in the original test or may merely indicate defects in production which need to be corrected.

- 7.3 Any capacitor that has been subjected to any of the type tests which may be considered destructive, shall not be used in equipment or returned to bulk supply.

8. Schedule for type tests

- 8.1 All capacitors shall be conditioned for 24 ± 2 h under the standard atmospheric conditions for testing as specified in Sub-clause 5.3 of IEC Publication 68-1 (1968).

Tous les condensateurs doivent être soumis aux essais suivants, dans l'ordre indiqué ci-après:

Essai	Articles et paragraphes
Examen visuel	10
Tension de tenue (rigidité diélectrique)	11.1
Capacité	11.2
Tangente de l'angle de pertes	11.3
Résistance d'isolement	11.4
Sortie de l'armature extérieure (si applicable)	11.7

8.2 L'échantillon doit alors être divisé en quatre groupes. Dans chaque groupe ou sous-groupe, tous les condensateurs doivent subir, dans l'ordre de leur énumération, les essais indiqués dans le tableau ci-après:

Essai	Publication 68 de la CEI	Catégories et indices d'essai ¹⁾		Paragraphes de cette norme	Articles et paragraphes de la Publication 384-1 de la CEI
		-/-/56 -/-/21	-/-/10 -/-/04		
Premier groupe					
Robustesse des sorties	Première moitié	U	x	12.1	16
Résistance à la chaleur de soudure		Tb	x	12.2.1	17
Soudabilité	Deuxième moitié	T	x	12.2.2	17
Variations rapides de température		Na	—	12.3	18
Vibrations		Fc	—	12.4	19
Secousses ou chocs ⁴⁾		Eb ou Ea	x	12.5 ou 12.6	20
Séquence climatique (toutes les pièces du groupe)				12.7	22
Chaleur sèche	Ba	x	x	12.7.2	22.2
Essai cyclique de chaleur humide, 1 ^{er} cycle	Db	x	x ³⁾	12.7.3	22.3
Froid	Aa	x	x	12.7.4	22.4
Basse pression atmosphérique	M	x ²⁾	x ²⁾	12.7.5	22.5
Essai cyclique de chaleur humide, cycles restants	Db	x	—	12.7.6	22.6
Deuxième groupe					
Essai continu de chaleur humide	Ca	x	x	12.8	23
Troisième groupe					
Endurance		x	x	12.9	24
Quatrième groupe					
Variation de capacité en fonction de la température		x	x	11.5	25
Inductance	Hb	x ²⁾	x ²⁾	11.6	14
Stockage à basse température		x ²⁾	x ²⁾	12.10	

Notes 1, 2, 3 et 4, voir page 16.

The capacitors shall be subjected to the following tests in the order stated below:

Test	Clause and sub-clauses
Visual examination	10
Voltage proof	11.1
Capacitance	11.2
Tangent of loss angle	11.3
Insulation resistance	11.4
Outer foil termination (when applicable)	11.7

8.2 The sample shall then be divided into four parts. All capacitors in each part shall undergo the following tests in the order stated below:

Test	IEC Publication 68	Categories and test indices ¹⁾		Sub-clauses of this standard	Clauses and Sub-clauses of IEC Publication 384-1
		-/-56 -/-21	-/-10 -/-04		
<i>First part</i>					
Robustness of terminations	U Tb	x	x	12.1	16
Resistance to soldering heat		x	x	12.2.1	17
Solderability	T Na Fc Eb or Ea	x	x	12.2.2	17
Rapid change of temperature		x	—	12.3	18
Vibration		x	—	12.4	19
Bump or shock ⁴⁾		x	x	12.5 or 12.6	20
Climatic sequence (the whole part)				12.7	22
Dry heat	Ba	x	x	12.7.2	22.2
Damp heat, cyclic test Db, first cycle	Db	x	x ²⁾	12.7.3	22.3
Cold	Aa	x	x	12.7.4	22.4
Low air pressure	M	x ²⁾	x ²⁾	12.7.5	22.5
Damp heat, cyclic test Db, remaining cycles	Db	x	—	12.7.6	22.6
<i>Second part</i>					
Damp heat, steady state	Ca	x	x	12.8	23
<i>Third part</i>					
Endurance		x	x	12.9	24
<i>Fourth part</i>					
Temperature coefficient and cyclic drift		x	x	11.5	25
Inductance	Hb	x ²⁾	x ²⁾	11.6	14
Storage at low temperature		x ²⁾	x ²⁾	12.10	

Notes 1, 2, 3 and 4, see page 17.

- Notes**
- ¹⁾ La lettre « x » indique que la méthode d'essai et les exigences sont fixées dans les articles et paragraphes mentionnés et que l'essai est applicable; les autres indications sont conformes à celles de la Publication 68 de la CEI.
 - ²⁾ Si requis dans la spécification particulière.
 - ³⁾ L'essai n'est pas requis pour les condensateurs de catégorie -/-/04.
 - ⁴⁾ La spécification particulière doit indiquer lequel de ces deux essais est applicable.

9. Conditions atmosphériques normales d'essai

Selon article 5 de la Publication 384-1 de la CEI.

Les conditions d'arbitrage choisies dans le paragraphe 5.2 de la Publication 68-1 (1969) de la CEI sont les suivantes:

- Température: $20 \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Humidité relative: $65\% \pm 2\%$
- Pression atmosphérique: $96 \pm 10 \text{ kPa}$ ($960 \pm 100 \text{ mbar}$)

10. Examen visuel et vérification des dimensions

Selon article 7 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu de la définition supplémentaire suivante:

Domage visible

Le domage visible est défini comme étant tout domage visible susceptible de réduire l'aptitude du produit à l'emploi pour lequel il a été prévu.

11. Essais électriques

11.1 Tension de tenue (rigidité diélectrique)

Selon article 9 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

- 11.1.1 Le circuit d'essai doit être choisi de façon que la tension soit appliquée immédiatement à travers la résistance interne de l'appareil d'essai et que les courants de charge et de décharge ne dépassent pas 50 mA.
- 11.1.2 Les tensions suivantes doivent être appliquées pendant 1 min pour les essais de type et 2 s pour les essais de fabrication entre les points de mesure décrits dans le tableau I du paragraphe 8.2 de la Publication 384-1 de la CEI.

Point d'application	Tension d'essai
1a	$2 U_R$
1b - 1c - 1d	$2 U_R$ avec un minimum de 400 V

11.2 Capacité

Selon article 10 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

11.2.1 La mesure de la capacité doit se faire à une fréquence de:

- a) pour les condensateurs de capacité nominale $C_R \leq 1\,000 \text{ pF}$:
 - Pour les mesures normales: $1 \text{ MHz} \pm 20\%$ ou $100 \text{ kHz} \pm 20\%$
 - Pour les mesures d'arbitrage: $1 \text{ MHz} \pm 20\%$

Notes ¹⁾ The letter “x” indicates that the test procedure and the requirements are laid down in the clauses and sub-clauses mentioned, and that the test shall be made. The other indications are in accordance with IEC Publication 68.

²⁾ When required by the detail specification.

³⁾ The test is not required for capacitors of category $-/-04$.

⁴⁾ The applicable test shall be indicated in the detail specification.

9. Standard atmospheric conditions for testing

Clause 5 of IEC Publication 384-1.

Conditions for referee tests (as selected from Sub-clause 5.2 of IEC Publication 68-1 (1969).

- Temperature: 20 ± 1 °C
- Relative humidity: $65\% \pm 2\%$
- Air pressure: 96 ± 10 kPa (960 ± 100 mbar)

10. Visual examination and check of dimensions

Clause 7 of IEC Publication 384-1, with the following additional definition:

Visible damage

Visible damage is defined as any visible damage which would reduce the usability of the product for its intended purpose.

11. Electrical tests

11.1 Voltage proof

Clause 9 of IEC Publication 384-1, with the following details:

11.1.1 The circuit for this test shall be so chosen that the voltage is applied at once through the internal resistance of the test apparatus and that the charge and discharge currents do not exceed 50 mA.

11.1.2 The following voltages shall be applied for a period of 1 min for type tests and 2 s for factory tests between the measuring points of table I in Sub-clause 8.2 of IEC Publication 384-1.

Test point	Test voltage
1a	$2 U_R$
1b - 1c - 1d	$2 U_R$ with a minimum of 400 V

11.2 Capacitance

Clause 10 of IEC Publication 384-1, with the following details:

11.2.1 The capacitance shall be measured at the frequency of:

a) for rated capacitance $C_R \leq 1\,000$ pF:

- For measuring purposes: $1\text{ MHz} \pm 20\%$ or $100\text{ kHz} \pm 20\%$.
- For referee purposes: $1\text{ MHz} \pm 20\%$.

b) pour les condensateurs de capacité nominale $C_R > 1\,000\text{ pF}$:

- Pour les mesures normales: $1\text{ kHz} \pm 20\%$ ou $10\text{ kHz} \pm 20\%$
- Pour les mesures d'arbitrage: $1\text{ kHz} \pm 20\%$

La tension de mesure ne doit pas être supérieure à 3% de la tension nominale ou à 5 V (la plus faible de ces deux valeurs).

Note. — Les conditions de mesure doivent être les mêmes pour les mesures initiales et finales.

11.2.2 La valeur de la capacité doit correspondre à la capacité nominale, compte tenu de la tolérance et des erreurs de mesure.

Note. — Pour les condensateurs de capacité nominale inférieure à 10 pF ou supérieure à 1 μF , la méthode de mesure et l'interprétation des résultats doivent faire l'objet d'un accord entre utilisateur et fournisseur.

11.3 Tangente de l'angle de pertes

Selon article 11 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

11.3.1 Conditions de mesure selon paragraphe 11.2.1.

11.3.2 La tangente de l'angle de pertes doit être mesurée à une fréquence choisie d'après les prescriptions du paragraphe 11.2.1.

11.3.3 La tangente de l'angle de pertes ne doit pas dépasser les limites suivantes compte tenu des erreurs de mesure:

à 1 MHz ou 100 kHz: $10 \cdot 10^{-4}$ pour $C_R \leq 1\,000\text{ pF}$

à 1 kHz ou 10 kHz: $5 \cdot 10^{-4}$ pour $C_R > 1\,000\text{ pF}$

Lorsque la capacité nominale est inférieure ou égale à 10 pF ou supérieure à 1 μF , les limites doivent être données dans la spécification particulière.

11.4 Résistance d'isolement

Selon article 8 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

11.4.1 La tension de mesure doit être conforme aux prescriptions du paragraphe 8.2 de la Publication 384-1 de la CEI.

Cette tension est appliquée instantanément à sa valeur exacte à travers la résistance interne de la source de tension.

Le produit de la résistance interne par la capacité nominale du condensateur doit être inférieur à 1 s ou à toute autre valeur prescrite dans la spécification particulière.

La résistance d'isolement doit satisfaire aux exigences suivantes:

Catégorie climatique	Produit RC minimal (s)	Résistance minimale (G Ω)
	Point de mesure 1a et $C_R > 0,1\text{ }\mu\text{F}$	Point de mesure 1a et $C_R \leq 0,1\text{ }\mu\text{F}$ Points de mesure 1b, 1c et 1d
-/-/56	50 000	500
-/-/21 -/-/10 -/-/04	10 000	100

b) for rated capacitance $C_R > 1\,000\text{ pF}$:

- For measuring purposes: $1\text{ kHz} \pm 20\%$ or $10\text{ kHz} \pm 20\%$.
- For referee purposes: $1\text{ kHz} \pm 20\%$.

The peak value of the applied voltage shall not exceed 3% of the rated voltage or 5 V, whichever is the less.

Note. — The measuring conditions shall be the same for initial and final measurements.

11.2.2 The measured capacitance value shall be equal to the rated capacitance taking into account the tolerance and measurement errors.

Note. — For capacitors with a value of less than 10 pF or of more than 1 μF , the method of measurement and the interpretation of the results shall be agreed upon between user and supplier.

11.3 Tangent of loss angle

Clause 11 of IEC Publication 384-1 with the following details:

11.3.1 Measuring conditions: see Sub-clause 11.2.1.

11.3.2 The tangent of loss angle shall be measured at a frequency as specified in Sub-clause 11.2.1.

11.3.3 The tangent of loss angle shall not exceed following limits, taking into account the measurement errors:

- at 1 MHz or 100 kHz: $10 \cdot 10^{-4}$ for $C_R \leq 1\,000\text{ pF}$,
- at 1 kHz or 10 kHz: $5 \cdot 10^{-4}$ for $C_R > 1\,000\text{ pF}$.

When the rated capacitance is 10 pF or less, or higher than 1 μF , the limits shall be given in the detail specification.

11.4 Insulation resistance

Clause 8 of IEC Publication 384-1 with the following details:

11.4.1 Measuring voltage: shall be in accordance with Sub-clause 8.2 of IEC Publication 384-1.

The voltage shall be applied immediately at the correct value through the internal resistance of the voltage source.

The product of internal resistance and of the rated capacitance shall not exceed 1 s or any other value prescribed in the detail specification.

The insulation resistance shall meet the following requirements:

Climatic category	Minimum RC product in (s)	Minimum resistance in ($\text{G}\Omega$)
	Measuring point 1a and $C_R > 0.1\text{ }\mu\text{F}$	Measuring point 1a and $C_R \leq 0.1\text{ }\mu\text{F}$ Measuring points 1b, 1c and 1d
-/-/56	50 000	500
-/-/21 -/-/10 -/-/04	10 000	100

Pour la mesure des résistances d'isolement de très fortes valeurs entre les sorties d'un condensateur, dans le cas où les deux sorties sont isolées du boîtier, il est nécessaire d'utiliser un appareil à trois bornes ou une méthode utilisant un anneau de garde.

Une méthode convenable est décrite dans l'annexe A.

- 11.4.2 Lorsque l'essai n'est pas effectué à la température de 20 °C le résultat de la mesure doit, s'il y a lieu, être ramené à 20 °C, en multipliant la valeur mesurée par le facteur de correction approprié.

En cas de doute, la mesure à 20 °C est décisive. Les facteurs de correction suivants peuvent être considérés comme une moyenne pour les condensateurs à diélectrique en polystyrène.

Température °C	Facteur de correction
15	0,75
20	1,0
23	1,25
27	1,5
30	1,75
35	2,0

11.5 Variation de capacité en fonction de la température

Selon article 25 de la Publication 384-1B de la CIEI, compte-tenu des modalités suivantes:

- 11.5.1 Conditions de mesure de la capacité: voir paragraphe 11.2.

Nombre de cycles: 1.

- 11.5.2 La variation de capacité durant et après le cycle de température (coefficient de température et dérive de capacité après cycle thermique) doit être à l'intérieur des limites de la classe de stabilité applicable conformément au paragraphe 5.4, tableau I.

11.6 Inductance (si requis)

Selon article 14 de la Publication 384-1 de la CIEI.

L'inductance du condensateur doit être mesurée. Sa limite doit être prescrite dans la spécification particulière.

11.7 Sortie de l'armature extérieure (si applicable)

L'indication correcte de la borne reliée à l'armature métallique extérieure doit être vérifiée par une méthode ne détériorant pas le condensateur.

Selon article 15 de la Publication 384-1 de la CIEI.

12. Essai d'environnement

12.1 Robustesse des sorties

Selon article 16 de la Publication 384-1 de la CIEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.1.1 Essai U_{a1} — Traction

Pour les sorties par fil de $d \leq 0,3$ mm: 2,5 N

$d > 0,3$ mm, voir Publication 384-1 de la CIEI, paragraphe 16.1.

For measurement of very high insulation resistances between terminations of capacitors where both terminations are insulated from the container, it is necessary to use a three-terminal or guard-ring method of measurement.

A suitable method is described in Appendix A.

- 11.4.2 When the test is carried out at a temperature other than 20 °C the result shall, when necessary, be corrected to 20 °C, by multiplying the result of the measurement by the appropriate correction factor.

In cases of doubt, measurement at 20 °C is decisive. The following correction factors can be considered as average for polystyrene film dielectric capacitors.

Temperature °C	Correction factor
15	0.75
20	1.0
23	1.25
27	1.5
30	1.75
35	2.0

11.5 Variation of capacitance with temperature

IEC Publication 384-1B, Clause 25, with the following details:

- 11.5.1 Conditions for the measurement of capacitance: see Sub-clause 11.2.

Number of cycles: one.

- 11.5.2 The change of capacitance during and after the temperature cycle (temperature coefficient and temperature cyclic drift of capacitance) shall be within the limits of the relevant stability class according to Sub-clause 5.4, Table I.

11.6 Inductance (when required)

Clause 14 of IEC Publication 384-1.

The inductance of the capacitor is measured. The limit for its value shall be prescribed in the detail specification.

11.7 Outer foil termination (when applicable)

The correct indication of the termination which is connected to the outside metal foil shall be checked in such a way that the capacitor is not damaged.

Clause 15 of IEC Publication 384-1.

12. Environmental tests

12.1 Robustness of terminations

Clause 16 of IEC Publication 384-1, with the following details:

12.1.1 Test U_{a1} — Tensile

For wire terminations with $d \leq 0.3$ mm: 2.5 N

$d > 0.3$ mm, see IEC Publication 384-1, Sub-clause 16.1.

12.1.2 Essai Ub — Pliage

Cet essai ne doit pas être effectué si les sorties sont décrites comme étant rigides ou si elles sont radiales ou unilatérales et destinées à des applications pour circuits imprimés.

Sévérité: diamètre des sorties: $\leq 0,3$ mm: Méthode 1: un pliage dans chaque direction.

diamètre des sorties: $> 0,3$ mm: Méthode 2: deux pliages dans une direction seulement.

12.1.3 Essai Uc — Torsion

Cet essai ne doit pas être effectué si les sorties sont décrites comme étant rigides ou si elles sont radiales ou unilatérales et destinées à des applications pour circuits imprimés.

Sévérité 2: Deux rotations successives de 180° doivent être effectuées.

12.1.4 Essai Ud — Couple (pour sorties filetées ou taraudées et dispositifs intégrés)

Sévérité 1.

12.2 Soudure

Selon article 17 de la Publication 384-1 de la C E I, compte tenu des modalités suivantes:

12.2.1 Résistance à la chaleur de soudure

12.2.1.1 Epreuve: pas de séchage préliminaire.

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, l'essai Tb de la Publication 68-2-20A (1970) de la C E I doit être appliqué. La méthode 1A (pour les condensateurs pour circuit imprimé) ou la méthode 1B (pour les autres condensateurs) doit être appliquée selon les prescriptions de la spécification particulière.

12.2.1.2 Examen, mesures et exigences finales

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés après une reprise de 1 à 2 heures dans les conditions atmosphériques normales de mesure. Ils doivent satisfaire aux exigences suivantes:

Il ne doit pas y avoir de dommage visible et le marquage doit être lisible.

La variation de capacité par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 11.2 ne doit pas dépasser la valeur fixée dans la spécification particulière.

La tangente de l'angle de pertes ne doit pas dépasser la valeur spécifiée au paragraphe 11.3.3.

12.2.2 Soudabilité

12.2.2.1 Sauf prescription contraire de la spécification particulière les condensateurs doivent être soumis aux conditions de l'essai T de la Publication 68-2-20 (1968) de la C E I en appliquant soit la méthode de la goutte de soudure (paragraphe 3.4) soit la méthode du bain de soudure, soudabilité (paragraphe 3.2.3) avec, dans ce dernier cas, la dérogation suivante: les sorties par fils, prévues par le fabricant pour être utilisées avec les câblages imprimés, doivent être immergées jusqu'à un point distant de $2 \pm 0,5$ mm du corps avec utilisation d'un écran thermique convenable qui simulera une carte de circuit imprimé.

Notes 1. — Les exigences pour la méthode d'essai à la goutte doivent être prescrites en spécification particulière ou faire l'objet d'un accord entre fournisseur et utilisateur.

2. — Lorsque ni la méthode du bain de soudure ni la méthode de la goutte de soudure ne sont applicables, on doit utiliser la méthode du fer à souder avec un fer de forme A.

12.2.2.2 Exigence: Etamage correct des sorties.

12.1.2 Test Ub — Bending

This test does not apply to components of which the terminations are described as rigid, and to components with radial or unilateral terminations designed for printed wiring applications.

Severity: for lead diameters ≤ 0.3 mm: Method 1: one bend in each direction.
for lead diameters > 0.3 mm: Method 2: two bends in one direction only.

12.1.3 Test Uc — Torsion

This test does not apply to components of which the terminations are described as rigid and to components with radial or unilateral wire terminations designed for printed wiring applications.

Severity 2: Two successive rotations of 180° shall be applied.

12.1.4 Test Ud — Torque (for nuts, threaded terminations and integral devices)

Severity 1.

12.2 Soldering

Clause 17 of IEC Publication 384-1, with the following details:

12.2.1 Resistance to soldering heat

12.2.1.1 Conditions: no pre-drying.

Unless otherwise prescribed in the relevant detail specification, test Tb of IEC Publication 68-2-20A (1970) shall be applied. Method 1A (for capacitors intended for printed wiring applications) or Method 1B (for capacitors intended for other applications) shall be adopted as prescribed by the relevant detail specification.

12.2.1.2 Final examination, measurements and requirements

The capacitors shall be visually examined and measured after 1 h to 2 h recovery under standard measuring conditions; they shall meet the following requirements:

There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

The change in capacitance compared with the value measured in Sub-clause 11.2 shall not exceed the value given in the detail specification.

The tangent of loss angle shall not exceed the value specified in Sub-clause 11.3.3.

12.2.2 Solderability

12.2.2.1 Unless otherwise prescribed in the detail specification, the capacitors shall be subjected to the procedure of test T of IEC Publication 68-2-20 (1968) using either the solder globule method, (Sub-clause 3.4) or the solder bath method (Sub-clause 3.2.3) with the following deviations: the wire terminations stated by the manufacturer to be suitable for use with printed wiring shall be immersed up to 2 ± 0.5 mm from the body with a suitable heat shield, which will simulate a printed wiring board.

Notes 1. — The requirements for the globule test method shall be prescribed in the relevant detail specification or shall be subject to agreement between supplier and user.

2. — When neither the solder bath nor the solder globule method is appropriate, the soldering iron test shall be used with soldering iron size A.

12.2.2.2 Requirement: Good tinning.

12.3 *Variations rapides de température*

Selon article 18 de la Publication 384-1 de la C E I compte tenu des modalités suivantes:

Nombre de cycles: 5

Durée d'exposition aux températures extrêmes: t_1 : 30 min ou 3 h, comme prescrit dans la spécification particulière.

12.3.1 Après une reprise de 1 h à 2 h dans les conditions atmosphériques normales de mesure les condensateurs doivent être examinés visuellement. Ils ne doivent pas présenter de dommage visible.

12.3.2 La capacité et la tangente de l'angle de pertes doivent alors être mesurées. La variation de capacité par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 11.2 ne doit pas dépasser les valeurs données au tableau I.

La variation maximale de capacité pour les valeurs de capacité nominale inférieures à 50 pF doit être prescrite dans la spécification particulière.

La tangente de l'angle de pertes ne doit pas dépasser la valeur spécifiée au paragraphe 11.3.3.

12.4 *Vibrations*

Selon article 19 de la Publication 384-1 de la C E I compte tenu des modalités suivantes:

Méthode	} selon prescription de la spécification particulière
Durée	
Sévérité	
Méthode de montage	

12.4.1 Après l'essai les condensateurs doivent être examinés visuellement. Ils ne doivent pas présenter de dommage visible.

12.4.2 La capacité doit alors être mesurée. La variation de capacité par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 12.3.2 ne doit pas dépasser la valeur donnée dans la spécification particulière.

12.4.3 Lorsque cela est prescrit dans la spécification particulière, il doit être procédé, au cours de la dernière demi-heure de l'essai et pour chacune des directions, à une mesure électrique pour déceler les contacts intermittents, les coupures du circuit et les courts-circuits. La durée de la mesure doit être égale à celle d'un balayage d'une extrémité à l'autre de la gamme de fréquences.

12.4.4 Lorsqu'un condensateur est essayé dans les conditions spécifiées ci-dessus, il ne doit se produire ni contact intermittent d'une durée supérieure ou égale à 0,5 ms, ni coupure du circuit, ni court-circuit, ni dommage visible.

12.5 *Secousses*

Selon article 20 de la Publication 384-1 de la C E I, compte tenu des modalités suivantes:

La méthode de montage et la sévérité doivent être prescrites dans la spécification particulière.

12.5.1 Après l'essai les condensateurs sont examinés visuellement.

Ils ne doivent pas présenter de dommage visible.

12.5.2 La capacité est alors mesurée. La variation de capacité par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 12.4.2 ne doit pas dépasser la valeur donnée dans la spécification particulière.

12.3 *Rapid change of temperature*

Clause 18 of IEC Publication 384-1, with the following details:

Number of cycles: 5

Duration of exposure at the temperature limits: 30 min or 3 h, as prescribed by the detail specification.

12.3.1 After 1 h to 2 h recovery under standard measuring conditions, the capacitors shall be visually examined. There shall be no visible damage.

12.3.2 The capacitance and the tangent of loss angle shall then be measured. The change of capacitance compared with the value measured in Sub-clause 11.2 shall not exceed the values given in Table I.

The maximum change of capacitance for rated capacitance values smaller than 50 pF shall be given in the detail specification.

The tangent of loss angle shall not exceed the value specified in Sub-clause 11.3.3.

12.4 *Vibration*

Clause 19 of IEC Publication 384-1, with the following details:

Method	} as prescribed in the detail specification
Duration	
Severity	
Mounting method	

12.4.1 After the test, the capacitors shall be visually examined. There shall be no visible damage.

12.4.2 The capacitance shall then be measured. The change of capacitance compared with the value measured in Sub-clause 12.3.2 shall not exceed the value given in the detail specification.

12.4.3 When specified in the detail specification, during the last half hour of vibration in each direction of movement, an electrical measurement shall be made to detect intermittent contacts or open- or short circuit. The duration of the measurement shall be the time needed for one sweep of the frequency range from one frequency extreme to the other.

12.4.4 When capacitors are tested as specified above there shall be no interruptions of greater than or equal to 0.5 ms, or open or short circuits and no visible damage.

12.5 *Bump*

Clause 20 of IEC Publication 384-1, with the following details:

Methods of mounting and the severity shall be prescribed in the detail specification.

12.5.1 After the test, the capacitors shall be visually examined.

There shall be no visible damage.

12.5.2 The capacitance shall then be measured. The change in capacitance compared with the value measured in Sub-clause 12.4.2 shall not exceed the value given in the detail specification.

12.6 Chocs

Selon Publication 68-2-27 (1972) de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

La méthode de montage et la sévérité doivent être prescrites dans la spécification particulière.

12.6.1 Après l'essai les condensateurs sont examinés visuellement.

Ils ne doivent pas présenter de dommage visible.

12.6.2 La capacité est alors mesurée. La variation de capacité par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 12.4.2 ne doit pas dépasser la valeur donnée dans la spécification particulière.

12.7 Séquence climatique

Selon article 22 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Préconditionnement (si requis dans la spécification particulière)

Conditions d'essai: conditions atmosphériques normales d'essai.

Durée: à spécifier dans la spécification particulière.

12.7.1 Mesure initiale

La capacité, la tangente de l'angle de pertes et la résistance d'isolement doivent être mesurées.

12.7.2 Chaleur sèche

Selon paragraphe 22.2 de la Publication 384-1 de la CEI, durée 16 h.

12.7.3 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db*, premier cycle

Selon paragraphe 22.3 de la Publication 384-1 de la CEI pour les conditions d'essai et selon la Publication 68-2-30 (1969) de la CEI, sévérité b (55 °C) pour la méthode d'essai.

12.7.4 Froid

Selon paragraphe 22.4 de la Publication 384-1 de la CEI, durée 2 h.

12.7.5 Basse pression atmosphérique

Selon paragraphe 22.5 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.7.5.1 L'essai, si prescrit dans la spécification particulière, doit être effectué à une température comprise entre 15 °C et 35 °C à une pression de 8,5 kPa (85 mbar), sauf prescription contraire de la spécification particulière.

La durée de l'essai doit être de 1 h.

12.7.5.2 La tension nominale doit être appliquée pendant les cinq dernières minutes de la période de 1 h, les condensateurs étant encore à la basse pression spécifiée.

12.7.5.3 Pendant et après l'essai, il ne doit être constaté aucune perforation ni contournement, ni déformation nuisible du boîtier.

* Jusqu'au 1^{er} janvier 1980, l'essai accéléré de chaleur humide (essai D de la Publication 68-2-4 (1960) de la CEI) peut également être encore utilisé en variante. Cependant l'essai Db est préférentiel.

12.6 Shock

IEC Publication 68-2-27 (1972), with the following details:

Methods of mounting and severity shall be prescribed in the detail specification.

12.6.1 After the test, the capacitors shall be visually examined.

There shall be no visible damage.

12.6.2 The capacitance shall then be measured. The change in capacitance compared with the value measured in Sub-clause 12.4.2 shall not exceed the value given in the detail specification.

12.7 Climatic sequence

Clause 22 of IEC Publication 384-1 with the following details:

Preconditioning (if required by the detail specification)

Test conditions: standard atmospheric conditions for testing.

Duration: to be specified in the detail specification.

12.7.1 Initial measurement

Capacitance, tangent of loss angle and insulation resistance shall be measured.

12.7.2 Dry heat

Sub-clause 22.2 of IEC Publication 384-1, duration 16 h.

12.7.3 Damp heat, cyclic test Db *, first cycle

For test conditions see Sub-clause 22.3 of IEC Publication 384-1 and for the test method IEC Publication 68-2-30 (1969), severity b (55 °C).

12.7.4 Cold

Sub-clause 22.4 of IEC Publication 384-1, duration 2 h.

12.7.5 Low air pressure

Sub-clause 22.5 of IEC Publication 384-1 with the following details:

12.7.5.1 The test, if required in the detail specification shall be made at a temperature of 15 °C to 35 °C and a pressure of 8.5 kPa (85 mbar), unless otherwise stated in the detail specification.

The duration of the test shall be 1 h.

12.7.5.2 While still at the specified low pressure and during the last five minutes of the one hour period, the rated voltage shall be applied.

12.7.5.3 During and after the test there shall be no evidence of permanent break-down, flashover or harmful deformation of the case.

* Until 1st January 1980, alternatively the accelerated damp heat test D (IEC Publication 68-2-4 (1960)) may still be used. However, test Db is preferred.

12.7.6 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db *, cycles restants

Selon paragraphe 22.6 de la Publication 384-1 de la CEI pour les conditions d'essai et selon la Publication 68-2-30 (1969) de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.7.6.1 Au cours des 15 min suivant la sortie de la chambre humide la tension nominale doit être appliquée au point d'essai A pendant une minute selon les modalités d'essai figurant au paragraphe 11.1.

12.7.7 Examen, mesures et exigences finals

Selon paragraphe 22.7 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.7.7.1 Après une reprise de 1 h à 2 h dans les conditions atmosphériques normales d'essai, les condensateurs sont examinés visuellement. Il ne doit pas y avoir de dommage visible et le marquage doit être lisible.

12.7.7.2 La capacité, la tangente de l'angle de pertes et la résistance d'isolement sont alors mesurées.

12.7.7.3 La variation de capacité par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 12.7.1, ne doit pas dépasser la valeur appropriée donnée dans le tableau suivant:

Classe de stabilité	Catégorie climatique		
	-/-/04; -/-/10	-/-/21	-/-/56
1; 2	$\pm(1,2\% + 1,2 \text{ pF})$	$\pm(1\% + 1 \text{ pF})$	$\pm(0,5\% + 1 \text{ pF})$
3; 4	$\pm(1,5\% + 1,5 \text{ pF})$	$\pm(1,2\% + 1,2 \text{ pF})$	$\pm(1\% + 1 \text{ pF})$

Pour les valeurs nominales de capacité inférieures à 50 pF, la variation maximale de capacité doit être prescrite dans la spécification particulière.

12.7.7.4 La tangente de l'angle de pertes ne doit pas dépasser deux fois la limite appropriée spécifiée au paragraphe 11.3.3.

12.7.7.5 La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure aux pourcentages suivants des valeurs spécifiées au paragraphe 11.4.1.

Catégorie climatique	Résistance d'isolement en pourcentage de l'exigence initiale
-/-/56	20%
-/-/21	50%
-/-/10	50%
-/-/04	50%

* Jusqu'au 1^{er} janvier 1980, l'essai accéléré de chaleur humide (essai D de la Publication 68-2-4 (1960) de la CEI) peut également être encore utilisé en variante. Cependant, l'essai Db est préférentiel.

12.7.6 Damp heat, cyclic, test Db *, remaining cycles

For test conditions see Sub-clause 22.6 of IEC Publication 384-1 and for the test method IEC Publication 68-2-30 (1969) with the following details:

12.7.6.1 Within 15 min after the removal from the damp heat test, the rated voltage shall be applied at test point A for 1 min, using the test circuit conditions as given in Sub-clause 11.1.

12.7.7 Final examination, measurements and requirements

Sub-clause 22.7 of IEC Publication 384-1, with the following details:

12.7.7.1 After 1 h to 2 h recovery at standard atmospheric conditions for testing, the capacitor shall be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

12.7.7.2 The capacitance, the tangent of loss angle and the insulation resistance shall then be measured.

12.7.7.3 The change in capacitance compared with the value measured in Sub-clause 12.7.1 shall not exceed the values given in the table hereafter:

Stability class	Climatic category		
	-/-/04; -/-/10	-/-/21	-/-/56
1; 2	$\pm(1.2\% + 1.2 \text{ pF})$	$\pm(1\% + 1 \text{ pF})$	$\pm(0.5\% + 1 \text{ pF})$
3; 4	$\pm(1.5\% + 1.5 \text{ pF})$	$\pm(1.2\% + 1.2 \text{ pF})$	$\pm(1\% + 1 \text{ pF})$

For capacitance values smaller than 50 pF, the maximum capacitance change shall be specified in the detail specification.

12.7.7.4 The tangent of loss angle shall not exceed twice the limits specified in Sub-clause 11.3.3.

12.7.7.5 The insulation resistance shall not be less than the following percentages of the values specified in Sub-clause 11.4.1:

Climatic category	Insulation resistance as percentage of initial requirement
-/-/56	20%
-/-/21	50%
-/-/10	50%
-/-/04	50%

* Until 1st January 1980, alternatively the accelerated damp heat test D (IEC Publication 68-2-4, (1960)) may still be used. However, test Db is preferred.

12.8 Essai continu de chaleur humide

Selon article 23 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

12.8.1 Au cours des 15 min suivant la sortie de la chambre humide l'essai de tension de tenue doit être effectué conformément au paragraphe 11.1 mais en appliquant une tension égale à la tension nominale.

12.8.2 Lorsque cela est prescrit dans la spécification particulière les condensateurs de catégorie -/-/04 doivent être soumis à un séchage assisté conformément au paragraphe 5.1.1.

Après l'achèvement du séchage assisté les condensateurs doivent être placés dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant 1 h à 2 h.

12.8.3 Examen, mesures et exigences finals

12.8.3.1 Après une reprise de 1 h à 2 h dans les conditions atmosphériques normales d'essai, les condensateurs sont examinés visuellement.

Il ne doit pas y avoir de dommage visible et le marquage doit être lisible.

12.8.3.2 La capacité, la tangente de l'angle de pertes et la résistance d'isolement sont alors mesurées.

12.8.3.3 La variation de capacité par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 11.2 ne doit pas dépasser la valeur appropriée donnée dans le tableau suivant:

Catégorie climatique	-/-/04; -/-/10	-/-/21	-/-/56
$\Delta C/C$	$\pm(1,2\% + 1,2 \text{ pF})$	$\pm(1\% + 1 \text{ pF})$	$\pm(0,5\% + 1 \text{ pF})$

Pour les valeurs nominales de capacité inférieures à 50 pF, la variation maximale de capacité doit être prescrite dans la spécification particulière.

12.8.3.4 La tangente de l'angle de pertes ne doit pas dépasser deux fois la limite appropriée spécifiée au paragraphe 11.3.3.

12.8.3.5 La résistance d'isolement, mesurée selon le paragraphe 11.4 ne doit pas être inférieure aux pourcentages suivants des valeurs spécifiées au paragraphe 11.4.1.

Catégorie climatique	Résistance d'isolement en pourcentage de l'exigence initiale
-/-/56	20%
-/-/21	50%
-/-/10	50%
-/-/04	50%

12.9 Endurance

Selon article 24 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes: