

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD**

Publication 384-11

Première édition — First edition

1979

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques

Onzième partie : Spécification intermédiaire :

**Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique
en film de polytéréphtalate d'éthylène à armatures en feuilles métalliques
Choix des méthodes d'essai et règles générales**

Fixed capacitors for use in electronic equipment

Part 11: Sectional specification:

**Fixed polyethylene-terephthalate film dielectric metal foil capacitors for direct current
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 384-11
Première édition — First edition
1979

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques

**Onzième partie : Spécification intermédiaire :
Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique
en film de polytéréphtalate d'éthylène à armatures en feuilles métalliques
Choix des méthodes d'essai et règles générales**

Fixed capacitors for use in electronic equipment

**Part 11: Sectional specification:
Fixed polyethylene-terephthalate film dielectric metal foil capacitors for direct current
Selection of methods of test and general requirements**

Descripteurs: condensateurs pour courant continu,
exigences, essais,
polytéréphtalate d'éthylène.

Descriptors: direct current capacitors,
requirements, testing,
polyethylene-terephthalate.



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	14
10. Examen visuel et vérification des dimensions	14
11. Essais électriques	16
11.1 Tension de tenue (rigidité diélectrique)	16
11.2 Capacité	16
11.3 Tangente de l'angle de pertes	16
11.4 Résistance d'isolement	18
12. Essais d'environnement	20
12.1 Robustesse des sorties	20
12.2 Soudure	20
12.3 Variations rapides de température	22
12.4 Vibrations	22
12.5 Secousses	24
12.6 Chocs	24
12.7 Séquence climatique	24
12.8 Essai continu de chaleur humide	28
12.9 Endurance	30
13. Programmes des essais pour le contrôle de la conformité de la qualité (à l'étude)	32

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	15
10. Visual examination and check of dimensions	15
11. Electrical tests	17
11.1 Voltage proof	17
11.2 Capacitance	17
11.3 Tangent of loss angle	17
11.4 Insulation resistance	19
12. Environmental tests	21
12.1 Robustness of terminations	21
12.2 Soldering	21
12.3 Rapid change of temperature	23
12.4 Vibration	23
12.5 Bump	25
12.6 Shock	25
12.7 Climatic sequence	25
12.8 Damp heat, steady state	29
12.9 Endurance	31
13. Schedules of test for quality conformance inspection (<i>under consideration</i>)	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS FIXES
UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES**

**Onzième partie: Spécification intermédiaire:
Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique
en film de polytéréphtalate d'éthylène à armatures en feuilles métalliques
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 les 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 Nice en 1976. A la suite de cette réunion, un projet révisé, document 40(Bureau Central)417, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1977.

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

Afrique du Sud (République d')	Hongrie
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Belgique	Norvège
Canada	Pays-Bas
Danemark	Pologne
Egypte	Roumanie
Espagne	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Turquie

La présente norme remplace la Publication 202 (1965) de la CEI: Condensateurs à diélectrique en film de polyester pour courant continu.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIXED CAPACITORS
FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT**

**Part 11: Sectional specification:
Fixed polyethylene-terephthalate film
dielectric metal foil capacitors for direct current
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 held in Nice in 1976. As a result of this meeting, a revised draft, Document 40(Central Office)417, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1977.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Poland
Denmark	Romania
Egypt	South Africa (Republic of)
Finland	Spain
Germany	Sweden
Hungary	Switzerland
Italy	Turkey
Japan	United States of America

This standard replaces IEC Publication 202 (1965), Polyester Film Dielectric Capacitors for Direct Current.

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

Onzième partie: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique en film de polytéréphtalate d'éthylène à armatures en feuilles métalliques 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, de tension nominale ne dépassant pas 6300 V, utilisant comme diélectrique un film de polytéréphtalate d'éthylène et dont les électrodes sont constituées de fines feuilles métalliques. Pour les condensateurs de tension nominale supérieure à 1000 V des essais et des exigences complémentaires peuvent être prescrits dans la spécification particulière.

Les condensateurs couverts par cette norme sont prévus pour être utilisés dans les équipements électroniques.

Les condensateurs pour antiparasitage ne sont pas inclus dans la présente norme; ils sont traités dans la Publication 161 de la CEE: 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 CEE, 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 les publications suivantes:

Publications de la CEE:

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).

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

Part 11: Sectional specification: Fixed polyethylene-terephthalate film dielectric metal foil capacitors for direct current Selection of methods of test and general requirements

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard relates to fixed direct current capacitors, for rated voltages not exceeding 6300 V, using as dielectric a polyethylene-terephthalate film and electrodes of thin metal foils. For capacitors with rated voltages exceeding 1000 V, additional tests and requirements may be specified in the detail specification.

The capacitors covered by this standard are intended for use in electronic equipment.

Capacitors for radio interference suppression are not included 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, and 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 shall be of equal or higher performance 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: Deuxième complément à la Publication 384-1 (1972).
(1975)

Publication 384-1C: Troisième complément à la Publication 384-1 (1972).
(1977)

Publication de l'ISO:

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

4. Terminologie

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

4.1 Tension nominale (U_R)

La tension nominale est la tension continue maximale qui peut être appliquée en permanence aux bornes d'un condensateur, à la température nominale.

Note. — La somme de la tension continue et de la valeur de crête de la tension alternative, appliquées au condensateur, ne doit pas être supérieure à la tension nominale. La valeur de crête de la tension alternative ne doit pas dépasser, pour les fréquences indiquées, les valeurs suivantes, en pourcentage, de la tension nominale, et ne doit pas être supérieure à 280 V:

50 Hz:	20%
100 Hz:	15%
1000 Hz:	3%
10000 Hz:	1%

sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

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, chaleur sèche et à l'essai continu de chaleur humide doivent se situer, de préférence, dans les gammes suivantes:

Froid (essai A):	−25 °C à −55 °C
Chaleur sèche (essai B):	+85 °C à +125 °C
Essai continu de chaleur humide (essai C):	4 à 56 jours.

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

5.2 Capacité nominale (C_R)

Les valeurs préférentielles de la capacité nominale sont les suivantes: 1 – 1,5 – 2,2 – 3,3 – 4,7 et 6,8 et leurs multiples décimaux.

Publication 384-1B: Second supplement to Publication 384-1 (1972).
(1975)

Publication 384-1C: Third supplement to Publication 384-1 (1972).
(1977)

ISO publication:

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

4. Terminology

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

4.1 Rated voltage (U_R)

The rated voltage is the maximum d.c. voltage, which may be applied continuously to the terminations of a capacitor at the rated temperature.

Note. — The sum of the d.c. voltage and the peak a.c. voltage applied to the capacitor shall not exceed the rated voltage. The value of the peak alternating voltage shall not exceed the following percentages of the rated voltage at the frequencies stated and shall be maximum 280 V;

50 Hz:	20%
100 Hz:	15%
1000 Hz:	3%
10000 Hz:	1%

unless otherwise specified in the detail specification.

SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS

5. Ratings and characteristics

5.1 Preferred climatic categories

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):	− 25 °C to − 55 °C
Dry heat (test B):	+ 85 °C to + 125 °C
Damp heat, steady state (test C):	4 to 56 days.

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

5.2 Rated capacitance (C_R)

Preferred values of rated capacitance are: 1 – 1.5 – 2.2 – 3.3 – 4.7 and 6.8 and their decimal multiples.

Ces valeurs sont conformes à la série E6 des valeurs recommandées dans la Publication 63 de la CEI.

Si d'autres valeurs sont nécessaires, elles doivent être choisies dans les séries E12 et E24.

5.3 Tolérances sur la capacité nominale

Les tolérances préférentielles sur la capacité nominale sont: $\pm 5\%$, $\pm 10\%$ et $\pm 20\%$.

5.4 Tension nominale (U_R)

Les valeurs préférentielles de la tension nominale sont: 40 – 63 – 100 – 160 – 250 et leurs multiples décimaux.

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

5.5 Tension de catégorie (U_C)

La tension de catégorie est:

0,8 U_R pour une température maximale de catégorie de 100 °C, et

0,5 U_R pour une température maximale de catégorie de 125 °C.

5.6 Température nominale

La valeur normale de la température nominale est 85 °C

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.

Note. — Lorsque les valeurs et tolérances sont codées, une des méthodes spécifiées dans la Publication 62 de la CEI doit être utilisée.

b) Tension nominale:

La tension continue peut être indiquée par les symboles $\equiv$ ou — .

c) Tolérance sur la capacité nominale (voir aussi note du point a)).

d) Tension de catégorie (si différente de la tension nominale).

e) Année et mois (ou semaine) de fabrication; éventuellement sous forme codée (voir Publication 62 de la CEI).

f) Nom du fabricant ou marque de fabrique.

g) Catégorie climatique.

h) Désignation de type du fabricant.

i) 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.

These values conform with the E6 series of preferred values given in IEC Publication 63.

If other values are required they shall be chosen from the E12 and E24 series.

5.3 Tolerances on rated capacitance

The preferred tolerances on the rated capacitance are: $\pm 5\%$, $\pm 10\%$ and $\pm 20\%$.

5.4 Rated voltage (U_R)

The preferred values of rated voltage are: 40 – 63 – 100 – 160 – 250 and their decimal multiples.

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

5.5 Category voltage (U_C)

The category voltage is:

0.8 U_R for upper category temperature 100 °C, and

0.5 U_R for upper category temperature 125 °C.

5.6 Rated temperature

The standard value of rated temperature is 85 °C.

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.

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

b) Rated voltage:

d.c. voltage may be indicated by the symbols $===$ or $---$.

c) Tolerance on rated capacitance (see note under Item a)).

d) Category voltage (if different from the rated voltage).

e) Year and month (or week) of manufacture. This may be in code form (see IEC Publication 62).

f) Manufacturer's name or trade mark.

g) Climatic category.

h) Manufacturer's type designation.

i) 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 Les condensateurs doivent au minimum porter lisiblement les indications des points *a)*, *b)*, *c)* ci-dessus et le plus possible des informations restantes jugées utiles. Toute redondance de l'information contenue dans le marquage sur le condensateur doit être évitée.
- 6.3 L'emballage contenant les condensateurs doit être marqué lisiblement de toutes les informations indiquées au paragraphe 6.1.
- 6.4 Tout marquage complémentaire 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 la 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 parties 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; cela 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 à autre sur des échantillons prélevés dans la fabrication courante afin de s'assurer que la qualité du composant répond 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, en aucun cas, être utilisé sur un appareil ni reversé aux stocks.

8. Programme des essais de type

- 8.1 L'échantillon doit être soumis aux essais suivants, dans l'ordre indiqué ci-après:

Essai	Article et paragraphes de cette norme
Examen visuel	10
Tension de tenue	11.1
Capacité	11.2
Tangente de l'angle de pertes	11.3
Résistance d'isolement	11.4

- 6.2 The capacitors shall be clearly marked with Items *a)*, *b)* and *c)* above 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 all the information listed in Sub-clause 6.1.
- 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 customer 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 the 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 tests 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 The sample shall be subjected to the following tests in the order stated:

Test	Clause and sub-clauses of this standard
Visual examination	10
Voltage proof	11.1
Capacitance	11.2
Tangent of loss angle	11.3
Insulation resistance	11.4

8.2 L'échantillon doit alors être divisé en trois 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⁾		Paragraphe de cette norme	Articles et paragraphes de la Publication 384-1 de la CEI
		-/-56 -/-21	-/-10 -/-04		
<i>Premier groupe</i>					
Robustesse des sorties	U Tb	x	x	12.1	16
Résistance à la chaleur de soudure		x	x	12.2.1	17
Soudabilité	T Na Fc Eb ou Ea	x	x	12.2.2	17
Variations rapides de température		x	—	12.3	18
Vibrations		x	—	12.4	19
Secousses ou chocs ⁴⁾		x	x	12.5 ou 12.6	20
Séquence climatique (toutes les pièces du groupe)	Ba Db Aa M Db	x	x	12.7	22
Chaleur sèche		x	x	12.7.2	22.2
Essai cyclique de chaleur humide, premier cycle		x	x ³⁾	12.7.3	22.3
Froid		x	x	12.7.4	22.4
Basse pression atmosphérique		x ²⁾	x ²⁾	12.7.5	22.5
Essai cyclique de chaleur humide, cycles restants		x	—	12.7.6	22.6
<i>Deuxième groupe</i>					
Essai continu de chaleur humide	Ca	x	x	12.8	23
<i>Troisième groupe</i>					
Endurance		x	x	12.9	24

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.

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 dommage visible susceptible de réduire l'aptitude du produit à l'emploi pour lequel il a été prévu.

8.2 The sample shall then be divided into three parts.

All capacitors in each part or sub-part shall undergo the following tests in the order stated:

Test	IEC Publication 68	Categories and test indices ¹⁾		Sub-clauses of this standard	Clauses and sub-clauses of IEC Publica- tion 384-1
		-/-/56 -/-/21	-/-/10 -/-/04		
<i>First part</i>					
Robustness of terminations	U	x	x	12.1	16
Resistance to soldering heat	Tb	x	x	12.2.1	17
Solderability	T	x	x	12.2.2	17
Rapid change of temperature	Na	x	—	12.3	18
Vibration	Fc	x	—	12.4	19
Bump or shock ⁴⁾	Eb or Ea	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 ³⁾	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

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.

10. Visual examination and check of dimensions

Clause 7 of IEC Publication 384-1, in addition the following definition applies:

Visible damage

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

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 Circuit d'essai

Le produit de R_1 par la capacité ($C_x + C_1$) doit être inférieur ou égal à 1 s et supérieur à 0,01 s.

R_1 comprend la résistance interne de la source de tension.

R_2 doit limiter le courant de décharge à une valeur inférieure ou égale à 1 A, ou à une valeur plus faible prescrite dans la spécification particulière.

11.1.2 Les tensions suivantes doivent être appliquées pendant 1 min pour les essais de type et pendant 2 s au plus pour les essais de contrôle 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) et 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, ou le résultat de cette mesure être ramené, à une fréquence de 1000 Hz.

Pour les condensateurs de capacité nominale supérieure à 10 μ F les fréquences de 50 Hz à 120 Hz peuvent être utilisées.

La valeur de crête de la tension appliquée ne doit pas dépasser, à 1000 Hz, 3% de la tension nominale, et, de 50 Hz à 120 Hz, la tension spécifiée au paragraphe 4.1 avec un maximum de 100 V (70 V valeur efficace).

11.2.2 La capacité doit correspondre à la capacité nominale compte tenu de la tolérance spécifiée.

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

La tangente de l'angle de pertes doit être mesurée dans les conditions suivantes :

Fréquence: la fréquence de mesure doit être la même que celle utilisée pour la mesure de la capacité au paragraphe 11.2.1.

Tension de crête: $\leq 3\%$ de la tension nominale.

Erreur de mesure: $\leq 5 \cdot 10^{-4}$ (en valeur absolue).

11. Electrical tests

11.1 Voltage proof

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

11.1.1 Test circuit

The product of R_1 and the capacitance ($C_x + C_1$) shall be less than or equal to 1 s and greater than 0.01 s.

R_1 includes the internal resistance of the voltage source.

R_2 shall limit the discharge current to less than or equal to 1 A, or any lower value prescribed in the detail specification.

11.1.2 The following voltages shall be applied for a period of 1 min for type tests and 2 s maximum 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) and 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, or corrected to, a frequency of 1000 Hz.

For capacitors $> 10 \mu\text{F}$, 50 Hz to 120 Hz may be used.

The applied peak voltage at 1000 Hz shall not exceed 3% of the rated voltage and the applied peak voltage at 50 Hz to 120 Hz shall not exceed the voltage specified in Sub-clause 4.1 with a maximum of 100 V (70 V r.m.s.).

11.2.2 The capacitance shall be equal to the rated capacitance, taking into account the tolerance.

11.3 Tangent of loss angle

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

11.3.1 Measuring conditions:

Tan δ shall be measured as follows:

Frequency: the measuring frequency shall be the same as used for the capacitance measurement in Sub-clause 11.2.1.

Peak voltage: $\leq 3\%$ of the rated voltage.

Inaccuracy: $\leq 5 \cdot 10^{-4}$ (absolute value).

11.3.2 Exigence

La tangente de l'angle de pertes ne doit pas dépasser $100 \cdot 10^{-4}$.

11.4 Résistance d'isolement

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

11.4.1 Conditions de mesure

Pour la décharge du condensateur (paragraphe 8.1 de la Publication 384-1 de la CEI), le produit de la résistance du circuit de décharge par la capacité nominale du condensateur à l'essai doit être supérieur ou égal à 0,01 s, ou à toute autre valeur éventuellement prescrite dans la spécification particulière.

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 ne doit pas dépasser 1 s sauf autre prescription dans la spécification particulière.

11.4.2 Exigence

La résistance d'isolement doit satisfaire aux exigences suivantes:

Points de mesure selon le tableau I du paragraphe 8.2 de la Publication 384-1 de la CEI	Exigences		
	Produit RC minimal (R = résistance d'isolement entre les sorties C_R = capacité nominale) (s)	Résistance d'isolement minimale entre les sorties (MΩ)	Résistance d'isolement minimale entre les sorties et le boîtier (MΩ)
	$C_R > 0,33 \mu\text{F}$	$C_R \leq 0,33 \mu\text{F}$	
1a)	10 000	30 000	—
1b), 1c) et 1d)	—	—	30 000

11.4.3 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 film de polytéraphthalate d'éthylène et à armatures en feuilles métalliques:

11.3.2 Requirement

$\tan \delta$ shall not exceed $100 \cdot 10^{-4}$.

11.4 Insulation resistance

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

11.4.1 Measuring conditions

For the discharge of the capacitor (see IEC Publication 384-1, Sub-clause 8.1), the product of the resistance of the discharge circuit and the rated capacitance of the capacitor under test shall be ≥ 0.01 s unless otherwise prescribed in the detail specification.

The 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 the internal resistance and the rated capacitance of the capacitor shall not exceed 1 s unless otherwise prescribed in the detail specification.

11.4.2 Requirement

The insulation resistance shall meet the following requirements:

Measuring points in accordance with Table I of IEC Publication 384-1, Sub-clause 8.2	Requirements		
	Minimum RC product (R = insulation resistance between the terminations C_R = rated capacitance) (s)	Minimum insulation resistance between the terminations ($M\Omega$)	Minimum insulation resistance between terminations and case ($M\Omega$)
	$C_R > 0.33 \mu F$	$C_R \leq 0.33 \mu F$	
1a)	10000	30000	—
1b), 1c) and 1d)	—	—	30000

11.4.3 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 case of doubt, measurement at 20 °C is decisive. The following correction factors can be considered as average for polyethylene-terephthalate film dielectric metal foil capacitors:

Température (°C)	Facteur de correction
15	0,79
16	0,83
17	0,87
18	0,91
19	0,95
20	1,00
21	1,05
22	1,10
23	1,15
24	1,20
25	1,26
26	1,32
27	1,38
28	1,45
29	1,52
30	1,59
31	1,66
32	1,74
33	1,82
34	1,91
35	2,00

12. Essais d'environnement

12.1 Robustesse des sorties

Selon article 16 de la Publication 384-1 de la CEI.

12.2 Soudure

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

12.2.1 Résistance à la chaleur de soudure

12.2.1.1 Épreuve: Pas de séchage préliminaire.

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, l'essai Tb de la Publication 68-2-20A (1970) de la CEI 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.

Profondeur d'immersion:

La distance entre le point d'émergence des sorties et le corps du condensateur doit être de $2^{+0,5}_0$ mm pour la méthode 1A et $3,5^{+0,5}_0$ mm pour la méthode 1B.

Pour les condensateurs pour circuit imprimé un écran thermique convenable simulant une carte de circuit imprimé doit être utilisé.

12.2.1.2 Reprise: 1 h à 2 h.

Temperature (°C)	Correction factor
15	0.79
16	0.83
17	0.87
18	0.91
19	0.95
20	1.00
21	1.05
22	1.10
23	1.15
24	1.20
25	1.26
26	1.32
27	1.38
28	1.45
29	1.52
30	1.59
31	1.66
32	1.74
33	1.82
34	1.91
35	2.00

12. Environmental tests

12.1 Robustness of terminations

Clause 16 of IEC Publication 384-1.

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 Conditioning: No pre-drying.

Unless otherwise prescribed in the detail specification, Test Tb of IEC Publication 68-2-20A (1970) shall be applied.

Method 1A (for capacitors intended for printed wiring application) or Method 1B (for capacitors intended for other applications) shall be adopted as prescribed by the relevant detail specification.

Depth of immersion:

The distance between the point of emergence of the terminations and the capacitor body shall be $2^{+0.5}_0$ mm for Method 1A and $3.5^{+0.5}_0$ mm for Method 1B.

For capacitors suitable for printed wiring applications, a suitable heat shield shall be used to simulate a printing wiring board.

12.2.1.2 Recovery: 1 h to 2 h.

12.2.1.3 Examen, mesures et exigences finals

Les condensateurs doivent être examinés et mesurés ; ils doivent satisfaire aux exigences suivantes :

Examen ou mesure	Méthode d'examen ou de mesure	Exigence
Examen visuel	Article 10	Pas de dommage visible
Capacité	Paragraphe 11.2	La capacité ne doit pas avoir varié de plus de 2% par rapport à la capacité mesurée au paragraphe 8.1

12.2.2 Soudabilité

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, les condensateurs doivent être soumis aux conditions de l'essai T de la Publication 68-2-20 (1968) de la CEI 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 $2^{+0.5}_0$ 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 dans la 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.

Note

L'essai de choc thermique du paragraphe 3.2.2 de la Publication 68-2-20 (1968) de la CEI n'est pas applicable.

Exigence

Les sorties sont examinées en ce qui concerne la qualité de l'étamage, mise en évidence par l'écoulement libre de la soudure avec un mouillage convenable des sorties.

12.3 Variations rapides de température

Selon article 18 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes :

Nombre de cycles : Cinq.

Durée d'exposition aux températures extrêmes : 30 min ou plus si prescrit dans la spécification particulière.

12.4 Vibrations

Selon article 19 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes :

12.4.1 Mesures initiales

Néant.

12.4.2 La méthode B4 et l'un des degrés de sévérité suivants de l'essai Fc sont appliqués : Amplitude du déplacement : 0,75 mm, ou de l'accélération : 10 g, celle qui donne l'accélération la plus faible, dans l'une des gammes de fréquences suivantes : de 10 Hz à 55 Hz, de 10 Hz à 500 Hz, de 10 Hz à 2000 Hz. La spécification particulière doit préciser la gamme de fréquences à utiliser ainsi que la durée de l'essai.

12.2.1.3 *Final inspection, measurements and requirements*

The capacitors shall be inspected and measured and shall meet the following requirements:

Inspection or measurement	Inspection or measuring method	Requirement
Visual examination	Clause 10	No visible damage
Capacitance	Sub-clause 11.2	The change of capacitance between the value measured finally and in Sub-clause 8.1 shall not exceed 2%

12.2.2 *Solderability*

Unless otherwise prescribed in the detail specification, the capacitors shall be subjected to 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, in the latter case the following deviations: the wire terminations stated by the manufacturer to be suitable for use with printed wiring shall be immersed up to $2^{+0.5}_0$ mm from the body with a suitable heat shield, which will simulate a printed wiring board.

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

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

Note

The thermal shock test of Sub-clause 3.2.2 of IEC Publication 68-2-20 (1968) is not applicable.

Requirements

The terminations shall be examined for good tinning as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations.

12.3 *Rapid change of temperature*

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

Number of cycles. Five.

Duration of exposure at the temperature limits: 30 min or longer if specified in the detail specification.

12.4 *Vibration*

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

12.4.1 *Initial measurements*

None.

12.4.2 Procedure B4 and the following degree of severity of Test Fc apply: 0.75 mm displacement or 10 g, whichever is the lower acceleration, over one of the following frequency ranges: 10 Hz to 55 Hz, 10 Hz to 500 Hz, 10 Hz to 2000 Hz. The detail specification shall state the duration and the frequency range to be used.

- 12.4.3 Lorsque cela est prescrit dans la spécification particulière, il doit être procédé, au cours des 30 dernières minutes 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 Lorsque cela est prescrit dans la spécification particulière, 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, lorsqu'un condensateur est essayé dans les conditions spécifiées ci-dessus.

12.5 *Secousses*

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

12.5.1 *Mesures initiales*

Néant.

Sévérité et méthode de montage: selon spécification particulière.

12.5.2 *Examen, mesures et exigences finals*

Les condensateurs doivent être examinés et mesurés; ils doivent satisfaire aux exigences suivantes:

Pas de dommage visible.

La capacité ne doit pas avoir varié de plus de 5% par rapport à la capacité mesurée au paragraphe 8.1.

La valeur de $\tan \delta$ ne doit pas dépasser la limite prescrite dans la spécification particulière.

12.6 *Chocs*

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

12.6.1 *Mesures initiales*

Néant.

Sévérité et méthode de montage: selon spécification particulière.

12.6.2 *Examen, mesures et exigences finals*

Les condensateurs doivent être examinés et mesurés; ils doivent satisfaire aux exigences suivantes:

Pas de dommage visible.

La capacité ne doit pas avoir varié de plus de 5% par rapport à la capacité mesurée au paragraphe 8.1.

La valeur de $\tan \delta$ ne doit pas dépasser la limite prescrite dans la spécification particulière.

12.7 *Séquence climatique*

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

12.7.1 *Mesures initiales*

Néant.

- 12.4.3 When specified in the detail specification, during the last 30 min of the vibration test in each direction of movement, an electrical measurement shall be made to determine intermittent contact 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 specified in the detail specification, and when capacitors are tested as specified above, there shall be no interruptions of greater than or equal to 0.5 ms, nor open or short circuit and no visible damage.

12.5 *Bump*

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

12.5.1 *Initial measurements*

None.

The severity and method of mounting shall be given in the detail specification.

12.5.2 *Final inspection, measurements and requirements*

The capacitors shall be inspected and measured and shall meet the requirements as follows:

There shall be no visible damage.

The change of capacitance compared with the value measured in Sub-clause 8.1 shall not exceed 5%.

The value of $\tan \delta$ shall not exceed the limit prescribed in the detail specification.

12.6 *Shock*

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

12.6.1 *Initial measurements*

None.

The severity and method of mounting shall be given in the detail specification.

12.6.2 *Final inspection, measurements and requirements*

The capacitors shall be inspected and measured and shall meet the following requirements:

There shall be no visible damage.

The change of capacitance compared with the value measured in Sub-clause 8.1 shall not exceed 5%.

The value of $\tan \delta$ shall not exceed the limit prescribed in the detail specification.

12.7 *Climatic sequence*

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

12.7.1 *Initial measurements*

None.

12.7.2 Chaleur sèche

Selon paragraphe 22.2 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes :

12.7.2.1 Durée: 16 h.

12.7.2.2 A la fin du séjour à haute température, les condensateurs étant encore à la température spécifiée, la capacité doit être mesurée. Si la spécification particulière l'exige, la résistance d'isolement doit aussi être mesurée.

12.7.2.3 La variation de la capacité mesurée au paragraphe 12.7.2.2 par rapport à la valeur mesurée aux paragraphes 12.2.1.2, 12.5.2 ou 12.6.2 suivant le cas doit satisfaire aux exigences suivantes :

Température d'essai (°C)	Variation de capacité (%)
85	≤ 5
100	≤ 10
125	≤ 20

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 Publication 68-2-30 (1969) de la CEI, sévérité b (85 °C), pour la méthode d'essai.

12.7.4 Froid

Selon paragraphe 22.4 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes :

12.7.4.1 Durée: 2 h.

12.7.4.2 Avant l'essai, la capacité est mesurée dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

12.7.4.3 A la fin du séjour à basse température, les condensateurs étant encore à la température spécifiée, la capacité doit être mesurée.

La variation de capacité par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 12.7.4.2 doit satisfaire aux exigences suivantes :

Température d'essai (°C)	Variation de capacité (%)
-55	≤ 10
-40	≤ 7
-25	≤ 5

12.7.5 Basse pression atmosphérique

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

* 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 être encore utilisé en variante. Cependant, l'essai Db est préférentiel.

12.7.2 *Dry heat*

Sub-clause 22.2 of IEC Publication 384-1, with the following details:

12.7.2.1 Duration: 16 h.

12.7.2.2 While still at the specified high temperature and at the end of the period of high temperature, the capacitance shall be measured. When required by the detail specification, also the insulation resistance is to be measured.

12.7.2.3 The change of capacitance compared with the values measured in Sub-clause 12.7.2.2 at the high temperature and in Sub-clauses 12.2.1.3 or 12.5.2 or 12.6.2 as applicable shall meet the following requirements:

Test temperature (°C)	Change of capacitance (%)
85	≤ 5
100	≤ 10
125	≤ 20

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, with the following details:

12.7.4.1 Duration: 2 h.

12.7.4.2 Prior to the test, the capacitance shall be measured under standard atmospheric conditions for testing.

12.7.4.3 While still at the specified low temperature and at the end of the period of low temperature, the capacitance shall be measured.

The change of capacitance between the value measured here and in Sub-clause 12.7.4.2 shall meet the following requirements:

Test temperature (°C)	Capacitance change (%)
– 55	≤ 10
– 40	≤ 7
– 25	≤ 5

12.7.5 *Low air pressure*

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

* 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.

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

Le groupe de condensateurs soumis à cet essai doit être divisé en deux ou trois fractions, si nécessaire, et chacune de ces fractions doit être soumise à l'un des essais figurant en A et B dans le tableau I du paragraphe 8.2 de la Publication 384-1 de la CEI.

La tension d'essai doit être appliquée aux sorties, au boîtier, etc., comme spécifié au paragraphe 11.1.2.

12.7.5.3 Pendant et après cet essai, il ne doit se produire aucune perforation, ni contournement, ni déformation nuisible du boîtier.

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 Publication 68-2-30 (1969) de la CEI pour la méthode d'essai, compte tenu des modalités suivantes:

12.7.6.1 Moins de 15 min après la sortie de la chambre humide, la tension nominale doit être appliquée pendant 1 min au point d'essai A, 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:

Après reprise les condensateurs doivent être examinés et mesurés; ils doivent satisfaire aux exigences suivantes:

Examen ou mesure	Méthode d'examen ou de mesure	Exigence
Examen visuel	Article 10	Pas de dommage visible. Le marquage doit être lisible
Capacité	Paragraphe 11.2	La capacité ne doit pas avoir varié de plus de 5% par rapport à la capacité mesurée, selon le cas, aux paragraphes 12.2.1.2, 12.5.2 ou 12.6.2
$\tan \delta$	Paragraphe 11.3.1	La tangente de l'angle de pertes ne doit pas dépasser la valeur prescrite au paragraphe 11.3.2 ou 1,2 fois la valeur mesurée au paragraphe 11.3.1 (la plus grande des deux valeurs)
Résistance d'isolement	Paragraphe 11.4	La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 50% des valeurs prescrites au paragraphe 11.4.3

12.8 *Essai continu de chaleur humide*

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

* 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 être encore utilisé en variante. Cependant, l'essai Db est préférentiel.

12.7.5.1 The test, when required by the detail specification, shall be made at a temperature of 15 °C to 35 °C and a pressure of 8.5 kPa (85 mbar) shall be used, 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 1 h period, the rated voltage shall be applied.

The sample part of capacitors submitted to this test shall be subdivided into two or three parts as necessary and each part submitted to one of the tests laid down under A and B in Table 1 of Sub-clause 8.2 of IEC Publication 384-1.

The test voltage shall be applied to terminations, case, etc. as given in Sub-clause 11.1.2.

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

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

12.7.7 Final inspection, measurements and requirements

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

After recovery the capacitors shall be inspected and measured and shall meet the following requirements:

Inspection or measurement	Inspection or measuring method	Requirement
Visual examination	Clause 10	No visible damage. The marking shall be legible
Capacitance	Sub-clause 11.2	The change of capacitance between the value measured finally and in Sub-clause 12.2.1.2 or 12.5.2 or 12.6.2 as applicable shall not exceed 5%
Tan δ	Sub-clause 11.3.1	The tangent of loss angle shall not exceed the value specified in Sub-clause 11.3.2 or 1.2 times the value measured in Sub-clause 11.3.1, whichever is greater
Insulation resistance	Sub-clause 11.4	Insulation resistance shall not be less than 50% of the applicable values in Sub-clause 11.4.3

12.8 Damp heat, steady state

Sub-clause 23 of IEC Publication 384-1, with the following details:

* 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.

12.8.1 *Mesure initiale*

Néant.

12.8.2 Moins de 15 min après la sortie de la chambre humide, l'essai de tension de tenue doit être effectué conformément au paragraphe 11.1, mais sous la tension nominale.

12.8.3 *Examen, mesures et exigences finals*

Entre 1 h et 2 h après la fin de la reprise, les condensateurs doivent être examinés et mesurés; ils doivent satisfaire aux exigences suivantes:

Examen ou mesure	Méthode d'examen ou de mesure	Exigence
Examen visuel	Article 10	Pas de dommage visible. Le marquage doit être lisible
Capacité	Paragraphe 11.2	La capacité ne doit pas avoir varié de plus de 5% par rapport à la capacité mesurée au paragraphe 8.1
tg δ	Paragraphe 11.3.1	La tangente de l'angle de pertes ne doit pas dépasser la valeur spécifiée au paragraphe 11.3.2 ou 1,2 fois la valeur mesurée au paragraphe 11.3.1 (la plus grande des deux valeurs)
Résistance d'isolement	Paragraphe 11.4	La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 50% des valeurs prescrites au paragraphe 11.4.3

12.9 *Endurance*

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

12.9.1 *Mesures initiales*

Néant.

12.9.2 La durée de l'essai est de 1 000 h, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

12.9.3 *Tension d'essai et température:*

Catégorie	—/085/—	—/100/—		—/125/—	
Température	85 °C	100 °C	85 °C	125 °C	85 °C
Tension	1,5 U_R	1,5 U_C	1,5 U_R	1,5 U_C	1,5 U_R
Le groupe divisé en	—	Deux parties		Deux parties	

La tension d'essai doit être appliquée individuellement à chaque condensateur à travers une résistance de valeur approximativement égale à 1 ohm par volt appliqué.