

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60384-6

QC 300500

Deuxième édition
Second edition
1987-04

**Condensateurs fixes utilisés
dans les équipements électroniques –**

**Partie 6:
Spécification intermédiaire –
Condensateurs fixes pour courant continu
à diélectrique en film de polycarbonate métallisé**

Fixed capacitors for use in electronic equipment –

**Part 6:
Sectional specification –
Fixed metallized polycarbonate film
dielectric d.c. capacitors**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60384-6: 1987

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60384-6

QC 300500

Deuxième édition
Second edition
1987-04

**Condensateurs fixes utilisés
dans les équipements électroniques –**

**Partie 6:
Spécification intermédiaire –
Condensateurs fixes pour courant continu
à diélectrique en film de polycarbonate métallisé**

Fixed capacitors for use in electronic equipment –

**Part 6:
Sectional specification –
Fixed metallized polycarbonate film
dielectric d.c. capacitors**

© IEC 1987 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE.....	4
PRÉFACE.....	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Généralités.....	6
1.1 Domaine d'application.....	6
1.2 Objet.....	6
1.3 Documents de référence.....	6
1.4 Informations à donner dans une spécification particulière.....	8
1.5 Terminologie.....	10
1.6 Marquage.....	12
SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES	
2. Caractéristiques préférentielles.....	14
2.1 Caractéristiques préférentielles.....	14
2.2 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées.....	14
SECTION TROIS — PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ	
3. Procédures d'assurance de la qualité.....	16
3.1 Etape initiale de fabrication.....	16
3.2 Modèles associables.....	16
3.3 Rapports certifiés de lots acceptés.....	16
3.4 Homologation.....	16
3.5 Contrôle de la conformité de la qualité.....	30
SECTION QUATRE — MÉTHODES D'ESSAI ET DE MESURE	
4. Méthodes d'essai et de mesure.....	32
4.1 Examen visuel et vérification des dimensions.....	32
4.2 Essais électriques.....	32
4.3 Robustesse des sorties.....	40
4.4 Résistance à la chaleur de soudage.....	40
4.5 Soudabilité.....	40
4.6 Variations rapides de température.....	42
4.7 Vibrations.....	42
4.8 Secousses.....	42
4.9 Chocs.....	44
4.10 Séquence climatique.....	44
4.11 Essai continu de chaleur humide.....	46
4.12 Endurance.....	46
4.13 Charge et décharge.....	48
4.14 Résistance du composant aux solvants.....	50
4.15 Résistance du marquage aux solvants.....	50

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
1.3 Related documents	7
1.4 Information to be given in a detail specification	9
1.5 Terminology	11
1.6 Marking	13
SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS	
2. Preferred ratings and characteristics	15
2.1 Preferred characteristics	15
2.2 Preferred values of ratings	15
SECTION THREE — QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES	
3. Quality assessment procedures	17
3.1 Primary Stage of Manufacture	17
3.2 Structurally Similar Components	17
3.3 Certified Records of Released Lots	17
3.4 Qualification Approval	17
3.5 Quality Conformance Inspection	31
SECTION FOUR — TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES	
4. Test and measurement procedures	33
4.1 Visual examination and check of dimensions	33
4.2 Electrical tests	33
4.3 Robustness of terminations	41
4.4 Resistance to soldering heat	41
4.5 Solderability	41
4.6 Rapid change of temperature	43
4.7 Vibration	43
4.8 Bump	43
4.9 Shock	45
4.10 Climatic sequence	45
4.11 Damp heat, steady state	47
4.12 Endurance	47
4.13 Charge and discharge	49
4.14 Component solvent resistance	51
4.15 Solvent resistance of the marking	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS FIXES
UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES**

**Sixième partie: Spécification intermédiaire:
Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique
en film de polycarbonate métallisé**

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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
40(BC)588	40(BC)627
40(BC)598	40(BC)646
40(BC)599	40(BC)647

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants mentionnés dans le tableau ci-dessus.

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

La présente norme remplace la Publication 384-6 (1978) de la CEI: Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques. Sixième partie: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique en film de polycarbonate métallisé. Choix des méthodes d'essai et règles générales.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

Part 6: Sectional specification: Fixed metallized polycarbonate film dielectric d.c. capacitors

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees in 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.

The text of this standard is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Reports on Voting
40(CO)588	40(CO)627
40(CO)598	40(CO)646
40(CO)599	40(CO)647

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

This standard replaces IEC Publication 384-6 (1978): Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment. Part 6: Sectional Specification: Fixed Metallized Polycarbonate Film Dielectric Direct Current Capacitors. Selection of Methods of Test and General Requirements.

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

Sixième partie: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique en film de polycarbonate métallisé

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme est applicable aux condensateurs fixes pour courant continu à électrodes métallisées et à diélectrique en polycarbonate utilisés dans les équipements électroniques.

Ces condensateurs peuvent avoir des «propriétés autocatrisantes» dépendant des conditions d'utilisation. Ils sont principalement destinés à être utilisés dans les applications où la composante de tension alternative est faible par rapport à la tension nominale. Cette norme couvre deux classes de performance: classe 1 pour les condensateurs à longue durée de vie et classe 2 pour les condensateurs à usage général.

Les condensateurs pour antiparasitage ne sont pas inclus dans la présente norme; ils sont couverts par la Publication 384-14 de la CEI: Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques. Quatorzième partie: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes d'antiparasitage. Choix des méthodes d'essai et règles générales.

1.2 *Objet*

L'objet de cette norme est de prescrire les valeurs préférentielles des caractéristiques, de choisir, dans la Publication 384-1 (1982) de la CEI, les procédures d'assurance de la qualité et les méthodes d'essai et de mesure 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 pas permis.

1.3 *Documents de référence*

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 condensateur. Modification n° 1 (1967). Modification n° 2 (1977).
Publication 68:	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

Part 6: Sectional specification: Fixed metallized polycarbonate film dielectric d.c. capacitors

SECTION ONE — GENERAL

1. General

1.1 Scope

This standard applies to fixed capacitors for direct current, with metallized electrodes and polycarbonate dielectric for use in electronic equipment.

These capacitors may have “self-healing properties” depending on conditions of use. They are primarily intended for applications where the a.c. component is small with respect to the rated voltage. Two performance grades of capacitors are covered, Grade 1 for long-life application and Grade 2 for general application.

Capacitors for radio interference suppression are not included, but are covered by IEC Publication 384-14: Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment. Part 14: Sectional Specification: Fixed Capacitors for Radio Interference Suppression. Selection of Methods of Test and General Requirements.

1.2 Object

The object of this standard is to prescribe preferred ratings and characteristics and to select from IEC Publication 384-1 (1982), the appropriate quality assessment procedures, tests and measuring methods 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 lower performance levels are not permitted.

1.3 Related documents

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: (1982)	Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques. Première partie: Spécification générique. Modification n° 2 (1987).
Publication 410: (1973)	Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
Publication QC 001001: (1986)	Règles fondamentales du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).
Publication QC 001002: (1986)	Règles de procédure du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

Publication de l'ISO:

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

Note. — Lorsque les documents ci-dessus sont mentionnés dans un article de la présente spécification, l'édition en vigueur doit être utilisée, sauf pour la Publication 68 de la CEI, pour laquelle l'édition indiquée dans la spécification générique doit être utilisée.

1.4 Informations à donner dans une spécification particulière

Les spécifications particulières dérivent de la spécification particulière-cadre applicable.

Les spécifications particulières ne doivent pas prescrire d'exigences inférieures à celles des spécifications générique, intermédiaire ou particulière-cadre. Lorsqu'elles contiennent des exigences plus sévères celles-ci doivent être indiquées au paragraphe 1.9 de la spécification particulière et repérées dans les programmes d'essai, par exemple par un astérisque.

Note. — Les informations données au paragraphe 1.4.1 peuvent, par commodité, être présentées sous forme de tableaux.

Les informations suivantes doivent être données dans chaque spécification particulière et les valeurs fixées doivent de préférence être choisies parmi celles données dans l'article approprié de la présente spécification intermédiaire.

1.4.1 Dessin d'encombrement et dimensions

Il doit y avoir une illustration du condensateur destinée à faciliter son identification et sa comparaison avec d'autres condensateurs. Les dimensions et leurs tolérances associées qui affectent l'interchangeabilité et le montage doivent être données dans la spécification particulière. Toutes les dimensions doivent de préférence être données en millimètres, mais, lorsque les dimensions originales sont données en inches, les dimensions métriques correspondantes en millimètres doivent être ajoutées.

Normalement, les valeurs numériques doivent être données pour la longueur du corps, la largeur et la hauteur du corps et l'entraxe des sorties ou, pour les types cylindriques, le diamètre du corps et la longueur et le diamètre des sorties. Si nécessaire, par exemple lorsque la spécification particulière couvre plusieurs articles (de différentes valeurs de capacité et/ou tension), les dimensions et leurs tolérances associées doivent être placées dans un tableau sous le dessin.

Si la configuration du condensateur est différente de celle indiquée ci-dessus, la spécification particulière doit donner les informations dimensionnelles qui le décriront convenablement. Si le condensateur n'est pas conçu pour l'utilisation dans les cartes imprimées, cela doit être clairement indiqué dans la spécification particulière.

Publication 384-1: (1982)	Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment. Part 1: Generic Specification. Amendment No. 2 (1987).
Publication 410: (1973)	Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes.
Publication QC 001001: (1986)	Basic Rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).
Publication QC 001002: (1986)	Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

ISO publication:

ISO Standard 3: (1973)	Preferred Numbers — Series of Preferred Numbers.
---------------------------	--

Note. — The above references apply to the current editions except for IEC 68, for which the referenced edition in the applicable test clauses of the generic specification shall be used.

1.4 Information to be given in a detail specification

Detail specifications shall be derived from the relevant blank detail specification.

Detail specifications shall not specify requirements inferior to those of the generic, sectional or blank detail specification. When more severe requirements are included, they shall be listed in Sub-clause 1.9 of the detail specification and indicated in the test schedules, for example by an asterisk.

Note. — The information given in Sub-clause 1.4.1 may for convenience, be presented in tabular form.

The following information shall be given in each detail specification and the values quoted shall preferably be selected from those given in the appropriate clause of this sectional specification.

1.4.1 Outline drawing and dimensions

There shall be an illustration of the capacitor as an aid to easy recognition and for comparison of the capacitor with others. Dimensions and their associated tolerances, which affect interchangeability and mounting, shall be given in the detail specification. All dimensions shall preferably be stated in millimetres, however when the original dimensions are given in inches, the converted metric dimensions in millimetres shall be added.

Normally the numerical values shall be given for the length of the body, the width and height of the body and the wire spacing, or for cylindrical types, the body diameter, and the length and diameter of the terminations. When necessary, for example when a number of items (capacitance values/voltage ranges) are covered by a detail specification, the dimensions and their associated tolerances shall be placed in a table below the drawing.

When the configuration is other than described above, the detail specification shall state such dimensional information as will adequately describe the capacitor. When the capacitor is not designed for use on printed boards, this shall be clearly stated in the detail specification.

1.4.2 Montage

La spécification particulière doit spécifier la méthode de montage à employer pour l'utilisation normale et pour les essais de vibrations, secousses ou chocs. Les condensateurs doivent être fixés par leurs dispositifs normaux de fixation. La conception du condensateur peut être telle qu'elle exige pour son emploi un dispositif spécial de fixation. Dans ce cas, la spécification particulière doit décrire ce dispositif de fixation, qui doit être utilisé lors des essais de secousses, chocs et vibrations.

1.4.3 Caractéristiques

Les caractéristiques (assignées ou non) doivent se conformer aux articles applicables de la présente spécification ainsi qu'aux prescriptions suivantes:

1.4.3.1 Gamme de capacité nominale

Voir paragraphe 2.2.1.

Note. — Lorsque des produits agréés conformément à la spécification particulière ont différentes gammes de valeurs, la règle suivante devrait être ajoutée:

«La gamme des valeurs disponibles dans chaque gamme de tension est donnée dans la liste des produits qualifiés.»

1.4.3.2 Caractéristiques particulières

Des caractéristiques complémentaires peuvent être données lorsqu'elles sont considérées comme nécessaires pour spécifier convenablement le composant en vue de son application.

1.4.3.3 Soudure

La spécification particulière doit prescrire les méthodes d'essai, les sévérités et les exigences applicables pour les essais de soudabilité et de résistance à la chaleur de soudage.

1.4.4 Marquage

La spécification particulière doit spécifier les indications à marquer sur le condensateur et sur l'emballage. Les déviations à l'égard des prescriptions du paragraphe 1.6 de la présente spécification intermédiaire doivent être spécifiquement indiquées.

1.5 Terminologie

En complément aux termes et définitions appropriés figurant dans la Publication 384-1 de la CEI les définitions suivantes sont applicables:

1.5.1 Condensateurs de classe de performance 1 (longue durée de vie)

Condensateurs destinés à des usages nécessitant une longue durée de vie et de sévères prescriptions pour les caractéristiques électriques.

1.5.2 Condensateurs de classe de performance 2 (usage général)

Condensateurs destinés à l'usage général pour lesquels les prescriptions exigées pour les condensateurs de classe 1 ne sont pas nécessaires.

1.4.2 *Mounting*

The detail specification shall specify the method of mounting to be applied for normal use and for the application of the vibration and the bump or shock tests. The capacitors shall be mounted by their normal means. The design of the capacitor may be such that special mounting fixtures are required in its use. In this case the detail specification shall describe the mounting fixtures and they shall be used in the application of the vibration and bump or shock tests.

1.4.3 *Ratings and characteristics*

The ratings and characteristics shall be in accordance with the relevant clauses of this specification, together with the following:

1.4.3.1 *Rated capacitance range*

See Sub-clause 2.2.1.

Note. — When products approved to the detail specification have different ranges, the following statement should be added:

“The range of values available in each voltage range is given in the qualified products list.”

1.4.3.2 *Particular characteristics*

Additional characteristics may be listed, when they are considered necessary to specify adequately the component for design and application purposes.

1.4.3.3 *Soldering*

The detail specification shall prescribe the test methods, severities and requirements applicable for the solderability and the resistance to soldering heat test.

1.4.4 *Marking*

The detail specification shall specify the content of the marking on the capacitor and on the package. Deviations from Sub-clause 1.6 of this sectional specification, shall be specifically stated.

1.5 *Terminology*

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

1.5.1 *Performance grade 1 capacitors (long-life)*

Capacitors for long-life applications with stringent requirements for the electrical parameters.

1.5.2 *Performance grade 2 capacitors (general purpose)*

Capacitors for general application where the stringent requirements for Grade 1 capacitors are not necessary.

1.5.3 Tension nominale

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 %
1 000 Hz:	3 %
10 000 Hz:	1 %

sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

1.6 Marquage

Selon paragraphe 2.4 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

1.6.1 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) tension nominale (la tension continue peut être indiquée par le symbole \equiv ou —);
- c) tolérance sur la capacité nominale;
- d) tension de catégorie;
- e) année et mois (ou semaine) de fabrication;
- f) nom du fabricant ou marque de fabrication;
- g) catégorie climatique;
- h) désignation de type du fabricant;
- i) référence à la spécification particulière.

1.6.2 Le condensateur doit porter lisiblement les informations des points a), b) et c) ci-dessus, et le plus grand nombre d'autres informations considérées comme utiles. Toute redondance de l'information contenue dans le marquage devrait être évitée.

1.6.3 L'emballage contenant les condensateur(s) doit porter lisiblement toutes les informations énumérées au paragraphe 1.6.1.

1.6.4 Tout marquage supplémentaire doit être effectué de telle sorte qu'il ne puisse y avoir aucune confusion.

1.5.3 Rated voltage

The rated voltage is the maximum d.c. voltage which may be applied continuously to 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 a.c. voltage shall not exceed the following percentages of the rated voltage at the frequencies stated and shall be not greater than 280 V:

50 Hz:	20%
100 Hz:	15%
1 000 Hz:	3%
10 000 Hz:	1%

unless otherwise specified in the detail specification.

1.6 Marking

Sub-clause 2.4 of IEC Publication 384-1, with the following details:

1.6.1 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) rated voltage (d.c. voltage may be indicated by the symbol \equiv or —);
- c) tolerance on rated capacitance;
- d) category voltage;
- e) year and month (or week) of manufacture;
- f) manufacturer's name or trade mark;
- g) climatic category;
- h) manufacturer's type designation;
- i) reference to the detail specification.

1.6.2 The capacitor shall be clearly marked with *a)*, *b)* and *c)* above and with as many as possible of the remaining items as is considered necessary. Any duplication of information in the marking on the capacitor should be avoided.

1.6.3 The package containing the capacitor(s) shall be clearly marked with all the information listed in Sub-clause 1.6.1.

1.6.4 Any additional marking shall be so applied that no confusion can arise.

SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES

2. Caractéristiques préférentielles

2.1 Caractéristiques préférentielles

Les valeurs données dans les spécifications particulières doivent de préférence être choisies parmi les suivantes:

2.1.1 Catégories climatiques préférentielles

Les condensateurs couverts par cette norme sont classés en catégories climatiques, conformément aux règles générales de la Publication 68-1 de la CEI.

Les températures minimale et maximale de catégorie et la durée de l'essai continu de chaleur humide doivent être choisies parmi les valeurs suivantes:

Température minimale de catégorie: -55°C , -40°C et -25°C

Température maximale de catégorie: $+85^{\circ}\text{C}$, $+100^{\circ}\text{C}$ et $+125^{\circ}\text{C}$

Durée de l'essai continu de chaleur humide: 4, 10, 21 et 36 jours

Note. — Un vieillissement accéléré doit être envisagé lors d'un fonctionnement permanent à 125°C au-delà de la durée de l'essai d'endurance (voir spécification particulière).

Les sévérités pour les essais de froid et de chaleur sèche sont respectivement les températures minimale et maximale de catégorie.

2.2 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées

2.2.1 Capacité nominale (C_N ou C_f)

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.

Ces valeurs sont conformes à la série E6 des valeurs données dans la Publication 63 de la CEI: Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs.

Si d'autres valeurs sont nécessaires, elles doivent de préférence être choisies dans la série E12.

2.2.2 Tolérances sur la capacité nominale

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

2.2.3 Tension nominale (U_N ou U_R)

Les valeurs préférentielles de la tension nominale sont: 40–63–100–160–250–400–630–1000–1600 V. Ces valeurs sont conformes à la série de base nombres normaux R5 donnés dans la Norme ISO 3: Nombres normaux — Séries de nombres normaux.

2.2.4 Tension de catégorie (U_C)

La tension de catégorie est:

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

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

SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS

2. Preferred ratings and characteristics

2.1 Preferred characteristics

The values given in detail specifications shall preferably be selected from the following:

2.1.1 Preferred climatic categories

The capacitors covered by this specification are classified into climatic categories according to the general rules given in IEC Publication 68-1.

The lower and upper category temperatures and the duration of the damp heat steady state test shall be chosen from the following:

Lower category temperature: $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Upper category temperature: $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$

Duration of the damp heat, steady state test: 4, 10, 21 and 56 days

Note. — With continuous operation at $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ in excess of the endurance test time, accelerated ageing has to be considered (see detail specification).

The severities for the cold and dry heat tests are the lower and upper category temperatures respectively.

2.2 Preferred values of ratings

2.2.1 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.

These values conform to the E6 series of preferred values given in IEC Publication 63: Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.

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

2.2.2 Tolerance on rated capacitance

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

2.2.3 Rated voltage (U_R)

The preferred values of rated voltage are: 40–63–100–160–250–400–630–1000–1600 V. These values conform to the basic series of preferred values R5 given in ISO Standard 3: Preferred numbers — Series of preferred numbers.

2.2.4 Category voltage (U_C)

The category voltage is:

0.8 U_R for upper category temperature $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ and

0.5 U_R for upper category temperature $125\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.2.5 *Température nominale*

La valeur normale de la température nominale est 85 °C.

SECTION TROIS — PROCÉDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ

3. Procédures d'assurance de la qualité

3.1 *Etape initiale de fabrication*

L'étape initiale de fabrication est le bobinage du condensateur ou l'opération équivalente.

3.2 *Modèles associables*

Condensateurs fabriqués avec des procédés et des matériaux semblables, mais pouvant être de dimensions de boîtiers et de valeurs différentes.

3.3 *Rapports certifiés de lots acceptés*

Lorsque des rapports certifiés de lots acceptés sont prescrits dans la spécification particulière, les informations sur le contrôle exigées au titre du paragraphe 3.5.1 de la Publication 384-1 de la CEI doivent être fournies à l'acheteur sur sa demande. Après l'essai d'endurance, les paramètres pour lesquels les informations par variables doivent être données sont: la variation de capacité, la tangente de l'angle de pertes et la résistance d'isolement.

3.4 *Homologation*

La procédure pour les essais d'homologation est donnée au paragraphe 3.4 de la spécification générique, Publication 384-1 de la CEI.

La procédure à utiliser pour l'homologation sur la base des essais lot par lot et des essais périodiques est donnée au paragraphe 3.5 de la présente spécification. La procédure utilisant un programme à effectif d'échantillon fixe est donnée aux paragraphes 3.4.1 et 3.4.2 ci-après.

3.4.1 *Homologation par la procédure utilisant un effectif d'échantillon fixe*

Echantillonnage

La procédure d'homologation sur un échantillon d'effectif fixe est décrite dans la Publication 384-1 de la CEI, paragraphe 3.4.2b). L'échantillon doit être représentatif de la gamme des condensateurs pour laquelle l'homologation est demandée. Celle-ci peut couvrir tout ou partie de la gamme complète définie dans la spécification particulière.

L'échantillon doit comprendre des condensateurs de tension minimale et de tension maximale, et pour ces tensions la valeur minimale et la valeur maximale de capacité. Quand la gamme couvre plus de quatre tensions nominales, une tension intermédiaire doit aussi être soumise aux essais. Ainsi pour l'homologation d'une gamme, l'essai de quatre ou six valeurs (combinaison capacité/tension) est requis. Lorsque la gamme présentée à l'homologation comprend moins de quatre valeurs, le nombre de condensateurs à soumettre aux essais est celui requis pour quatre valeurs.

2.2.5 *Rated temperature*

The standard value of rated temperature is 85 °C.

SECTION THREE — QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

3. **Quality assessment procedures**

3.1 *Primary Stage of Manufacture*

The primary stage of manufacture is the winding of the capacitor element or the equivalent operation.

3.2 *Structurally Similar Components*

Capacitors considered as being structurally similar are capacitors produced with similar processes and materials, though they may be of different case sizes and values.

3.3 *Certified Records of Released Lots*

The information required in Sub-clause 3.5.1 of IEC Publication 384-1 shall be made available when prescribed in the detail specification and when requested by a purchaser. After the endurance test the parameters for which variables information is required are the capacitance change, $\tan \delta$ and the insulation resistance.

3.4 *Qualification Approval*

The procedures for Qualification Approval testing are given in Sub-clause 3.4 of the Generic Specification, IEC Publication 384-1.

The schedule to be used for Qualification Approval testing on the basis of lot-by-lot and periodic tests is given in Sub-clause 3.5 of this specification. The procedure using a fixed sample size schedule is given in Sub-clauses 3.4.1 and 3.4.2 below.

3.4.1 *Qualification Approval on the basis of the fixed sample size procedure*

Sampling

The fixed sample size procedure is described in IEC Publication 384-1, Sub-clause 3.4.2b). The sample shall be representative of the range of capacitors for which approval is sought. This may or may not be the complete range covered by the detail specification.

The sample shall consist of specimens having the lowest and highest voltages, and for these voltages the lowest and highest capacitances. When there are more than four rated voltages an intermediate voltage shall also be tested. Thus for the approval of a range, testing is required of either four or six values (capacitance/voltage combinations). When the range consists of less than four values, the number of specimens to be tested shall be that required for four values.

Les spécimens de rechange à prévoir sont les suivants:

- a) Un par valeur pour remplacer éventuellement l'unité défectueuse tolérée au groupe «0».
- b) Un par valeur pour remplacer éventuellement des spécimens défectueux par suite d'incidents non imputables au fabricant.

Les nombres de spécimens indiqués dans le groupe «0» présument que tous les groupes sont applicables. Si ce n'est pas le cas, les nombres doivent être réduits en conséquence.

Lorsque des groupes d'essais complémentaires sont introduits dans le programme des essais d'homologation, le nombre de spécimens requis pour le groupe «0» doit être augmenté du nombre requis pour les groupes complémentaires.

Le tableau I donne le nombre de spécimens à essayer dans chaque groupe ou sous-groupe ainsi que le nombre de spécimens défectueux admissible pour les essais d'homologation.

3.4.2 Essais

La série complète des essais indiqués aux tableaux I et II est requise pour l'homologation de la gamme des condensateurs couverte par une même spécification particulière. Dans chaque groupe, les essais doivent être effectués dans l'ordre indiqué.

Toutes les pièces de l'échantillon doivent être soumises aux essais du groupe «0» et ensuite réparties entre les autres groupes.

Les pièces reconnues défectueuses dans le groupe «0» ne doivent pas être utilisées pour constituer les autres groupes.

Lorsqu'un condensateur n'a pas satisfait à tout ou partie des essais d'un groupe, il est compté comme «une unité défectueuse».

L'homologation est accordée lorsque le nombre d'unités défectueuses ne dépasse pas le nombre d'unités défectueuses permis pour chaque groupe ou sous-groupe et le nombre total d'unités défectueuses permises.

Note. — Les tableaux I et II forment ensemble le programme des essais sur effectif d'échantillon fixe. Le tableau I donne en détail l'échantillonnage et le nombre de spécimens défectueux admissibles pour les différents essais ou groupes d'essais. Le tableau II, conjointement aux précisions données dans la section quatre, donne la liste complète des conditions d'essai et des exigences et indique, par exemple pour la méthode d'essai ou pour les conditions d'essai, s'il y a un choix à faire dans la spécification particulière.

Les conditions d'essai et les exigences pour le programme d'essais sur effectif d'échantillon fixe sont identiques à celles prescrites dans la spécification particulière pour le contrôle de la conformité de la qualité.

Spare specimens are permitted as follows:

- a) One per value which may be used to replace the permitted defective in Group "0".
- b) One per value which may be used as replacements for specimens which are defective because of incidents not attributable to the manufacturer.

The numbers given in Group "0" assume that all groups are applicable. If this is not so the numbers may be reduced accordingly.

When additional groups are introduced into the Qualification Approval test schedule, the number of specimens required for Group "0" shall be increased by the same number as that required for the additional groups.

Table I gives the number of samples to be tested in each group or sub-group together with the permissible number of defectives for qualification approval tests.

3.4.2 Tests

The complete series of tests specified in Tables I and II are required for the approval of capacitors covered by one detail specification. The tests of each group shall be carried out in the order given.

The whole sample shall be subjected to the tests of Group "0" and then divided for the other groups.

Specimens found defective during the tests of Group "0" shall not be used for the other groups.

"One defective" is counted when a capacitor has not satisfied the whole or a part of the tests of a group.

The approval is granted when the number of defectives does not exceed the specified number of permissible defectives for each group or sub-group and the total number of permissible defectives.

Note. — Tables I and II together form the fixed sample size test schedule, for which Table I includes the details for the sampling and permissible defectives for the different tests or groups of tests, whereas Table II together with the details of test contained in Section Four gives a complete summary of test conditions and performance requirements and indicates where, for example for the test method or conditions of test, a choice has to be made in the detail specification.

The conditions of test and performance requirements for the fixed sample size test schedule shall be identical to those prescribed in the detail specification for quality conformance inspection.

TABLEAU I

Plan d'échantillonnage et nombre de spécimens défectueux admissibles pour les essais d'homologation

Groupe n°	Essais	Paragraphe de cette publication	Nombre de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)						
			Par valeur ³⁾ n	Pour quatre valeurs ou moins à essayer ³⁾			Pour six valeurs à essayer ³⁾		
				4n	pd	pd total	6n	pd	pd total
0	Examen visuel	4.1	29	116	2 ²⁾		174	3 ³⁾	
	Dimensions	4.1							
	Capacité	4.2.2							
	Tangente de l'angle de pertes	4.2.3							
	Tension de tenue	4.2.1							
	Résistance d'isolement	4.2.4							
	Spécimens de rechange		2	8			12		
1A	Robustesse des sorties	4.3	3	12	1		18	1	
	Résistance à la chaleur de soudage	4.4							
	Résistance du composant aux solvants	4.14							
1B	Soudabilité	4.5	6	24	1		36	2 ²⁾	
	Résistance du marquage aux solvants	4.15							
	Variations rapides de température	4.6							
	Vibrations	4.7							
	Secousses ou chocs ¹⁾	4.8 ou 4.9							
1	Séquence climatique	4.10	9	36	2	4	54	3	6
	Essai continu de chaleur humide	4.11	5	20	1		30	2 ²⁾	
	Endurance	4.12	10	40	2 ²⁾		60	3 ²⁾	
	Caractéristiques en fonction de température ¹⁾	4.2.5	5	20	1		30	2	
	Charge et décharge	4.13							

1) Selon prescription de la spécification particulière.
 2) Il n'est pas toléré plus d'une unité défectueuse par valeur.
 3) Valeur: combinaison capacité/tension, voir paragraphe 3.4.1.

TABLE I

Sampling plan together with numbers of permissible defectives
for Qualification Approval tests

Group No.	Test	Sub-clause of this publication	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)						
			Per value ³⁾ n	For four or less values to be tested ³⁾			For six values to be tested ³⁾		
				$4n$	pd	pd total	$6n$	pd	pd total
0	Visual examination	4.1	29	116	2 ²⁾		174	3 ³⁾	
	Dimensions	4.1							
	Capacitance	4.2.2							
	Tangent of loss angle	4.2.3							
	Voltage proof	4.2.1							
	Insulation resistance	4.2.4							
Spare specimens		2	8				12		
1A	Robustness of terminations	4.3	3	12	1		8	1	
	Resistance to soldering heat	4.4							
	Component solvent resistance	4.14							
1B	Solderability	4.5	6	24	1		36	2 ²⁾	
	Solvent resistance of the marking	4.15							
	Rapid change of temperature	4.6							
	Vibration	4.7							
	Bump or shock ¹⁾	4.8 or 4.9							
1	Climatic sequence	4.10	9	36	2	4	54	3	6
2	Damp heat, steady state	4.11	5	20	1		30	2 ²⁾	
3	Endurance	4.12	10	40	2 ²⁾		60	3 ²⁾	
4	Characteristics depending on temperature ¹⁾	4.2.5	5	20	1		30	2	
	Charge and discharge	4.13							

¹⁾ As required in the detail specification.

²⁾ Not more than one defective is permitted from any one value.

³⁾ Capacitance-voltage combinations, see Sub-clause 3.4.1.

TABLEAU II

Programme d'essai pour l'homologation

Notes 1. — Les numéros de paragraphe indiqués pour les essais et les exigences renvoient à la section quatre: Méthodes d'essai et de mesure.

2. — Dans ce tableau: D = destructif, ND = non destructif.

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
Groupe 0	ND		Voir tableau I	
4.1 Examen visuel			↓	Selon 4.1 Marquage lisible et selon la spécification particulière
4.1 Dimensions (par mesures)				Voir la spécification particulière
4.2 Tension de tenue		Voir la spécification particulière pour la méthode		Pas de claquage ni de contournement
4.2.2 Capacité				A l'intérieur de la tolérance spécifiée
4.2.3 Tangente de l'angle de pertes (tan δ)		Fréquence: 1 kHz		Selon 4.2.3.2
4.2.4 Résistance d'isolement		Voir la spécification particulière pour la méthode		Selon 4.2.4.2
Groupe 1A	D		Voir tableau I	
4.3.1 Mesures initiales		Capacité Tangente de l'angle de pertes: Pour $C_N > 1 \mu\text{F}$: à 1 kHz $C_N \leq 1 \mu\text{F}$: à 10 kHz	↓	
4.3 Robustesse des sorties		Examen visuel		Pas de dommage visible
4.4 Résistance à la chaleur de soudage		Sans séchage préliminaire Méthode selon spécification particulière (1A ou 1B)		
4.14 Résistance du composant aux solvants (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 2 Reprise: ...		Voir la spécification particulière
4.4.2 Mesures finales		Examen visuel Capacité Tangente de l'angle de pertes		Pas de dommage visible Marquage lisible $\frac{\Delta C}{C} \leq 2\%$ par rapport à la valeur mesurée au 4.3.1 Accroissement de tan δ: $\leq 0,003$ $C \leq 1 \mu\text{F}$ classe 1 $\leq 0,002$ $C > 1 \mu\text{F}$ classe 1 $\leq 0,005$ $C \leq 1 \mu\text{F}$ classe 2 $\leq 0,003$ $C > 1 \mu\text{F}$ classe 2 par rapport aux valeurs mesurées au 4.3.1

TABLE II

Test schedule for Qualification Approval

- Notes 1. — Sub-clause numbers of test and performance requirements refer to Section Four: Test and measurement procedures.
 2. — In this table: D = destructive, ND = non-destructive.

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (<i>n</i>) and number of permissible defectives (<i>pd</i>)	Performance requirements (see Note 1)
<p>Group 0</p> <p>4.1 Visual examination</p> <p>4.1 Dimensions (detail)</p> <p>4.2 Voltage proof</p> <p>4.2.2 Capacitance</p> <p>4.2.3 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)</p> <p>4.2.4 Insulation resistance</p>	ND	<p>See detail specification for the method</p> <p>Frequency: 1 kHz</p> <p>See detail specification for the method</p>	<p>See Table I</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>As in 4.1</p> <p>Legible marking and as specified in the detail specification</p> <p>See detail specification</p> <p>No breakdown or flashover</p> <p>Within specified tolerance</p> <p>As in 4.2.3.2</p> <p>As in 4.2.4.2</p>
<p>Group 1A</p> <p>4.3.1 Initial measurements</p> <p>4.3 Robustness of terminations</p> <p>4.4 Resistance to soldering heat</p> <p>4.14 Component solvent resistance (if applicable)</p> <p>4.4.2 Final measurements</p>	D	<p>Capacitance</p> <p>Tangent of loss angle: For $C_R > 1 \mu\text{F}$: at 1 kHz $C_R \leq 1 \mu\text{F}$: at 10 kHz</p> <p>Visual examination</p> <p>No pre-drying</p> <p>See detail specification for the method (1A or 1B)</p> <p>Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 2 Recovery time: ...</p> <p>Visual examination</p> <p>Capacitance</p> <p>Tangent of loss angle</p>	<p>See Table I</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>No visible damage</p> <p>See detail specification</p> <p>No visible damage</p> <p>Legible marking</p> <p>$\frac{\Delta C}{C} \leq 2\%$ of value measured in 4.3.1</p> <p>Increase of $\tan \delta$:</p> <p>≤ 0.003 $C \leq 1 \mu\text{F}$ Grade 1 ≤ 0.002 $C > 1 \mu\text{F}$ Grade 1 ≤ 0.005 $C \leq 1 \mu\text{F}$ Grade 2 ≤ 0.003 $C > 1 \mu\text{F}$ Grade 2 compared to values measured in 4.3.1</p>

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (<i>n</i>) et d'unités défectueuses admissibles (<i>pd</i>)	Exigences (voir note 1)
Groupe 1B	D		Voir tableau I	
4.5 Soudabilité		Sans vieillissement Méthode selon spécification particulière		Bonne qualité de l'étamage mise en évidence par l'écoulement libre de l'alliage avec un mouillage convenable des sorties ou temps de soudage ... s, selon le cas
4.15 Résistance du marquage aux solvants (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 1 Matériau de frottement: ... Reprise: ...		Marquage lisible
4.6.1 Mesures initiales		Capacité Tangente de l'angle de pertes: Pour $C_N > 1 \mu\text{F}$: à 1 kHz $C_N \leq 1 \mu\text{F}$: à 10 kHz		
4.6 Variations rapides de température		θ_A = température minimale de catégorie θ_B = température maximale de catégorie Cinq cycles Durée $t_1 = 30$ min Examen visuel		
4.7 Vibrations		Montage: voir spécification particulière Méthode B4 Gamme de fréquence: ... Hz à ... Hz Amplitude: 0,75 mm ou accélération 98 m/s ² (la moins sévère des deux) Durée totale: 6 h		Pas de dommage visible
4.7.2 Contrôle final		Examen visuel		Pas de dommage visible
4.8 Secousses (ou chocs, voir 4.9)		Montage: voir spécification particulière Nombre de secousses: ... Accélération: ... m/s ² Durée de l'impulsion: ... ms		
4.9 Chocs (ou secousses, voir 4.8)		Montage: voir spécification particulière Accélération: ... m/s ² Durée de l'impulsion: ... ms		
4.8.3 Mesures finales ou		Examen visuel		Pas de dommage visible
4.9.3		Capacité Tangente de l'angle de pertes Résistance d'isolement		$\frac{\Delta C}{C} \leq 2,5\%$ pour classe 1 $\leq 4\%$ pour classe 2 par rapport à la valeur mesurée au 4.6.1 Accroissement de $\tan \delta$: $\leq 0,003$ $C \leq 1 \mu\text{F}$ classe 1 $\leq 0,002$ $C > 1 \mu\text{F}$ classe 1 $\leq 0,005$ $C \leq 1 \mu\text{F}$ classe 2 $\leq 0,003$ $C > 1 \mu\text{F}$ classe 2 par rapport aux valeurs mesurées au 4.6.1 $\geq 50\%$ des valeurs données au 4.2.4.2

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (<i>n</i>) and number of permissible defectives (<i>pd</i>)	Performance requirements (see Note 1)
<p>Group 1B</p> <p>4.5 Solderability</p> <p>4.15 Solvent resistance of the marking (if applicable)</p> <p>4.6.1 Initial measurements</p> <p>4.6 Rapid change of temperature</p> <p>4.7 Vibration</p> <p>4.7.2 Final inspection</p> <p>4.8 Bump (or shock, see 4.9)</p> <p>4.9 Shock (or bump, see 4.8)</p> <p>4.8.3 Final measurements or 4.9.3</p>	<p>D</p>	<p>Without ageing See detail specification for the method</p> <p>Solvent: ... Solvent temperature: ... Method: 1 Rubbing material: ... Recovery time: ...</p> <p>Capacitance Tangent of loss angle: For $C_R > 1 \mu\text{F}$: at 1 kHz $C_R \leq 1 \mu\text{F}$: at 10 kHz</p> <p>θ_A = Lower category temperature θ_B = Upper category temperature Five cycles Duration $t_1 = 30 \text{ min}$ Visual examination</p> <p>For mounting method see detail specification Procedure B4 Frequency range: from ... Hz to ... Hz Amplitude: 0.75 mm or acceleration 98 m/s^2 (whichever is the less severe) Total duration: 6 h</p> <p>Visual examination</p> <p>For mounting method see detail specification Number of bumps: ... Acceleration: ... m/s^2 Duration of pulse: ... ms</p> <p>For mounting method see detail specification Acceleration: ... m/s^2 Duration of pulse: ... ms</p> <p>Visual examination</p> <p>Capacitance</p> <p>Tangent of loss angle</p> <p>Insulation resistance</p>	<p>See Table I</p>	<p>Good tinning as evidence by free flowing of the solder with wetting of the terminations or solder shall flow within ... s, as applicable</p> <p>Legible marking</p> <p>No visible damage</p> <p>No visible damage</p> <p>No visible damage</p> <p>No visible damage</p> <p>$\frac{\Delta C}{C} \leq 2.5\%$ Grade 1 $\leq 4\%$ for Grade 2 of value measured in 4.6.1</p> <p>Increase of $\tan \delta$: ≤ 0.003 $C \leq 1 \mu\text{F}$ Grade 1 ≤ 0.002 $C > 1 \mu\text{F}$ Grade 1 ≤ 0.005 $C \leq 1 \mu\text{F}$ Grade 2 ≤ 0.003 $C > 1 \mu\text{F}$ Grade 2 compared to values measured in 4.6.1 $\geq 50\%$ of values in 4.2.4.2</p>

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
<p>Groupe 1</p> <p>4.10 Séquence climatique</p> <p>4.10.2 Chaleur sèche</p> <p>4.10.3 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, premier cycle</p> <p>4.10.3.1 Mesure initiale</p> <p>4.10.4 Froid</p> <p>4.10.5 Basse pression atmosphérique (si requis par la spécification particulière)</p> <p>4.10.5.3 Mesure intermédiaire</p> <p>4.10.6 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, cycles restants</p> <p>4.10.6.2 Mesures finales</p>	D	<p>Température: température maximale de catégorie</p> <p>Durée: 16 h</p> <p>Capacité</p> <p>Capacité</p> <p>Température: température minimale de catégorie</p> <p>Durée: 2 h</p> <p>Pression: 8,5 kPa (85 mbar)</p> <p>Examen visuel</p> <p>Examen visuel</p> <p>Capacité</p> <p>Tangente de l'angle de pertes</p> <p>Résistance d'isolement</p>	<p>Voir tableau I</p>	<p>Pas de claquage permanent ni de contournement ou de déformation du boîtier</p> <p>Pas de dommage visible</p> <p>Marquage lisible</p> <p>$\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ pour classe 1</p> <p>$\leq 5\%$ pour classe 2 par rapport à la valeur mesurée aux 4.4.2, 4.8.3 ou 4.9.3 selon le cas</p> <p>Accroissement de tan δ:</p> <p>$\leq 0,005$ $C \leq 1 \mu\text{F}$ classe 1</p> <p>$\leq 0,003$ $C > 1 \mu\text{F}$ classe 1</p> <p>$\leq 0,008$ $C \leq 1 \mu\text{F}$ classe 2</p> <p>$\leq 0,005$ $C > 1 \mu\text{F}$ classe 2 par rapport aux valeurs mesurées aux 4.3.1 ou 4.6.1 selon le cas</p> <p>$\geq 50\%$ des valeurs données au 4.2.4.2</p>
<p>Groupe 2</p> <p>4.11 Essai continu de chaleur humide</p> <p>4.11.1 Mesures initiales</p> <p>4.11.3 Mesures finales</p>	D	<p>Capacité</p> <p>Tangente de l'angle de pertes à 1 kHz</p> <p>Examen visuel</p> <p>Capacité</p>	<p>Voir tableau I</p>	<p>Pas de dommage visible</p> <p>Marquage lisible</p> <p>$\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ pour classe 1</p> <p>$\leq 5\%$ pour classe 2 par rapport à la valeur mesurée au 4.11.1</p>

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (<i>n</i>) and number of permissible defectives (<i>pd</i>)	Performance requirements (see Note 1)
Group 1 4.10 Climatic sequence 4.10.2 Dry heat 4.10.3 Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle 4.10.3.1 Initial measurement 4.10.4 Cold 4.10.5 Low air pressure (if required by the detail specification) 4.10.5.3 Intermediate measurement 4.10.6 Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles 4.10.6.2 Final measurements	D	Temperature: upper category temperature Duration: 16 h Capacitance Capacitance Temperature: lower category temperature Duration: 2 h Air pressure: 8.5 kPa (85 mbar) Visual examination Visual examination Capacitance Tangent of loss angle Insulation resistance	See Table I ↓	No permanent breakdown, flashover or harmful deformation of the case No visible damage Legible marking $\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ for Grade 1 $\leq 5\%$ for Grade 2 of value measured in 4.4.2, 4.8.3 or 4.9.3 as applicable Increase of $\tan \delta$: ≤ 0.005 $C \leq 1 \mu\text{F}$ Grade 1 ≤ 0.003 $C > 1 \mu\text{F}$ Grade 1 ≤ 0.008 $C \leq 1 \mu\text{F}$ Grade 2 ≤ 0.005 $C > 1 \mu\text{F}$ Grade 2 compared to values measured in 4.3.1 or 4.6.1 as applicable $\geq 50\%$ of values in 4.2.4.2
Group 2 4.11 Damp heat, steady state 4.11.1 Initial measurements 4.11.3 Final measurements	D	Capacitance Tangent of loss angle at 1 kHz Visual examination Capacitance	See Table I ↓	No visible damage Legible marking $\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ for Grade 1 $\leq 5\%$ for Grade 2 of value measured in 4.11.1

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
		Tangente de l'angle de pertes Résistance d'isolement	Voir tableau I ↓	Accroissement de tan δ: ≤ 0,005 par rapport aux valeurs mesurées au 4.11.1 ≥ 50% des valeurs données au 4.2.4.2
Groupe 3 4.12 Endurance 4.12.1 Mesures initiales 4.12.5 Mesures finales	D	Durée: Classe 1: 2 000 h Classe 2: 1 000 h Capacité Tangente de l'angle de pertes: Pour C _N > 1 µF: à 1 kHz Pour C _N ≤ 1 µF: à 10 kHz Examen visuel Capacité Tangente de l'angle de pertes Résistance d'isolement	Voir tableau I ↓	Pas de dommage visible Marquage lisible $\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ pour classe 1 $\frac{\Delta C}{C} \leq 5\%$ pour classe 2 par rapport à la valeur mesurée au 4.12.1 Accroissement de tan δ: ≤ 0,003 C ≤ 1 µF classe 1 ≤ 0,002 C > 1 µF classe 1 ≤ 0,005 C ≤ 1 µF classe 2 ≤ 0,003 C > 1 µF classe 2 par rapport aux valeurs mesurées au 4.12.1 ≥ 50% des valeurs données au 4.2.4.2
Groupe 4 4.2.5 Caractéristiques en fonction de température (si applicable) 4.13 Charge et décharge 4.13.1 Mesures initiales 4.13.3 Mesures finales	D	Capacité Résistance d'isolement (classe 1 seulement) Capacité Tangente de l'angle de pertes: Pour C _N > 1 µF: à 1 kHz C _N ≤ 1 µF: à 10 kHz Durée de charge: ... s Durée de décharge: ... s Capacité Tangente de l'angle de pertes Résistance d'isolement	Voir tableau I ↓	Selon 4.2.5 $\frac{\Delta C}{C} \leq 2\%$ pour classe 1 $\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ pour classe 2 par rapport à la valeur mesurée au 4.13.1 Accroissement de tan δ: ≤ 0,003 C ≤ 1 µF classe 1 ≤ 0,002 C > 1 µF classe 1 ≤ 0,005 C ≤ 1 µF classe 2 ≤ 0,003 C > 1 µF classe 2 par rapport aux valeurs mesurées au 4.13.1 ≥ 50% des valeurs données au 4.2.4.2

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (<i>n</i>) and number of permissible defectives (<i>pd</i>)	Performance requirements (see Note 1)
		Tangent of loss angle Insulation resistance	See Table I ↓	Increase of tan δ : ≤ 0.005 compared to values measured in 4.11.1 $\geq 50\%$ of values in 4.2.4.2
Group 3 4.12 Endurance 4.12.1 Initial measurements 4.12.5 Final measurements	D	Duration: Grade 1: 2 000 h Grade 2: 1 000 h Capacitance Tangent of loss angle: For $C_R > 1 \mu\text{F}$: at 1 kHz For $C_R \leq 1 \mu\text{F}$: at 10 kHz Visual examination Capacitance Tangent of loss angle Insulation resistance	See Table I ↓	No visible damage Legible marking $\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ for Grade 1 $\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ for Grade 2 of value measured in 4.12.1 Increase of tan δ : ≤ 0.003 $C \leq 1 \mu\text{F}$ Grade 1 ≤ 0.002 $C > 1 \mu\text{F}$ Grade 1 ≤ 0.005 $C \leq 1 \mu\text{F}$ Grade 2 ≤ 0.003 $C > 1 \mu\text{F}$ Grade 2 compared to values measured in 4.12.1 $\geq 50\%$ of values in 4.2.4.2
Group 4 4.2.5 Characteristics depending on temperature (if applicable) 4.13 Charge and discharge 4.13.1 Initial measurements 4.13.3 Final measurements	D	Capacitance Insulation resistance (Grade 1 only) Capacitance Tangent of loss angle: For $C_R > 1 \mu\text{F}$: at 1 kHz $C_R \leq 1 \mu\text{F}$: at 10 kHz Duration of charge: ... s Duration of discharge: ... s Capacitance Tangent of loss angle Insulation resistance	See Table I ↓	As in 4.2.5 $\frac{\Delta C}{C} \leq 2\%$ for Grade 1 $\frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ for Grade 2 of value measured in 4.13.1 Increase of tan δ : ≤ 0.003 $C \leq 1 \mu\text{F}$ Grade 1 ≤ 0.002 $C > 1 \mu\text{F}$ Grade 1 ≤ 0.005 $C \leq 1 \mu\text{F}$ Grade 2 ≤ 0.003 $C > 1 \mu\text{F}$ Grade 2 compared to values measured in 4.13.1 $\geq 50\%$ of values in 4.2.4.2

3.5 *Contrôle de la conformité de la qualité*

3.5.1 *Formation des lots de contrôle*

a) *Contrôle des groupes A et B*

Les essais de ces groupes doivent être effectués lot par lot.

Un fabricant peut regrouper sa production courante en lots de contrôle sous réserve que les règles suivantes soient respectées:

- (1) Le lot de contrôle doit se composer de condensateurs de structure semblable (voir paragraphe 3.2).
- (2a) L'échantillon soumis aux essais doit contenir des condensateurs de chacune des valeurs et de chacune des dimensions présentées dans le lot de contrôle:
 - proportionnellement à leur nombre;
 - et avec un minimum de cinq condensateurs de même valeur.
- (2b) Si l'application stricte du plan d'échantillonnage conduit à moins de cinq condensateurs de chaque valeur dans l'échantillon, la constitution de l'échantillon doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'Organisme National de Surveillance.

b) *Contrôle du groupe C*

Les essais de ce groupe doivent être effectués périodiquement.

Les échantillons doivent être représentatifs de la production courante correspondant à la période spécifiée et doivent être répartis en valeurs de tension élevée, moyenne et basse. Afin de couvrir la gamme homologuée à chaque période, il doit être essayé une dimension de boîtier par groupe de tension. Au cours des périodes suivantes d'autres valeurs de dimensions de boîtiers et/ou de tension nominale de la production doivent être soumises aux essais afin de couvrir l'ensemble de la gamme.

3.5.2 *Programme d'essai*

Le programme des essais lot par lot et des essais périodiques pour le contrôle de la conformité de la qualité est donné à la section deux de la spécification particulière-cadre, tableau IV, Publication 384-6-1 de la CEI.

3.5.3 *Livraison différée*

Lorsque, conformément aux procédures de la Publication 384-1 de la CEI paragraphe 3.5.2, un nouveau contrôle doit être effectué, la capacité et la soudabilité doivent être vérifiées comme spécifié dans le contrôle des groupes A et B.

3.5.4 *Niveaux d'assurance*

Le(s) niveau(x) d'assurance donné(s) dans la spécification particulière-cadre doit (doivent) de préférence être choisi(s) dans les tableaux IIIA et IIIB ci-après:

3.5 *Quality Conformance Inspection*

3.5.1 *Formation of inspection lots*

a) Groups A and B inspection

These tests shall be carried out on a lot-by-lot basis.

A manufacturer may aggregate the current production into inspection lots subject to the following safeguards:

- (1) The inspection lot shall consist of structurally similar capacitors (see Sub-clause 3.2).
- (2a) The sample tested shall be representative of the values and dimensions contained in the inspection lot:
 - in relation to their number;
 - with a minimum of five of any one value.
- (2b) If there are less than five of any one value in the sample the basis for the drawing of samples shall be agreed between the manufacturer and the National Supervising Inspectorate.

b) Group C inspection

These tests shall be carried out on a periodic basis.

Samples shall be representative of the current production of the specified periods and shall be divided into high, medium and low voltage ratings. In order to cover the range of approvals in any period, one case size shall be tested from each voltage group. In subsequent periods other case sizes and/or voltage ratings in production shall be tested with the aim of covering the whole range.

3.5.2 *Test schedule*

The schedule for the lot-by-lot and periodic tests for Quality Conformance Inspection is given in Section Two, Table IV of the Blank Detail Specification, IEC Publication 384-6-1.

3.5.3 *Delayed delivery*

When according to the procedures of IEC Publication 384-1, Sub-clause 3.5.2, re-inspection has to be made, solderability and capacitance shall be checked as specified in Group A and B inspection.

3.5.4 *Assessment levels*

The assessment level(s) given in the blank detail specification shall preferably be selected from the following Tables IIIA and IIIB:

TABLEAU IIIA

Sous-groupe de contrôle**	D*		E		F*		G*	
	NC	NQA %	NC	NQA %	NC	NQA %	NC	NQA %
A1			S-4	2,5				
A2			II	1,0				
B1			S-3	2,5				

NC = niveau de contrôle
NQA = niveau de qualité acceptable

TABLEAU IIIB

Sous-groupe de contrôle**	D*			E			F*			G*		
	p	n	c	p	n	c	p	n	c	p	n	c
C1A				6	9	1						
C1B				6	18	1						
C1				6	27	2						
C2				6	15	1						
C3				3	21	1						
C4				3	9	1						

p = périodicité en mois
n = effectif de l'échantillon
c = nombre admissible de défectueux

Notes relatives aux tableaux IIIA et IIIB:

- * Les niveaux d'assurance D, F et G sont à l'étude.
- ** Le contenu des sous-groupes de contrôle est décrit dans la section deux de la spécification particulière-cadre applicable.

SECTION QUATRE — MÉTHODES D'ESSAI ET DE MESURE

Cette section complète les informations données dans la Publication 384-1, section quatre.

4. Méthodes d'essai et de mesure

4.1 Examen visuel et vérification des dimensions

Voir Publication 384-1 de la CEI, paragraphe 4.4.

4.2 Essais électriques

4.2.1 Tension de tenue

Selon paragraphe 4.6 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

TABLE IIIA

Inspection sub-group**	D*		E		F*		G*	
	IL	AQL %	IL	AQL %	IL	AQL %	IL	AQL %
A1			S-4	2.5				
A2			II	1.0				
B1			S-3	2.5				

IL = inspection level
AQL = acceptable quality level

TABLE IIIB

Inspection sub-group**	D*			E			F*			G*		
	p	n	c	p	n	c	p	n	c	p	n	c
C1A				6	9	1						
C1B				6	18	1						
C1				6	27	2						
C2				6	15	1						
C3				3	21	1						
C4				3	9	1						

p = periodicity in months
n = sample size
c = permitted number of defectives

Notes concerning Tables IIIA and IIIB:

* The assessment levels D, F and G are under consideration.

** The content of the Inspection sub-groups is described in Section Two of the relevant blank detail specification.

SECTION FOUR — TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES

This section supplements the information given in IEC Publication 384-1, Section Four.

4. Test and measurement procedures

4.1 Visual examination and check of dimensions

IEC Publication 384-1, Sub-clause 4.4.

4.2 Electrical tests

4.2.1 Voltage proof

Sub-clause 4.6 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.2.1.1 *Circuit d'essai*

Supprimer le condensateur C_1 .

Le produit de R_1 par la capacité nominale C_x 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.

4.2.1.2 Les tensions suivantes doivent être appliquées entre les points de mesure du tableau I du paragraphe 4.5.2 de la Publication 384-1 de la CEI, pendant 1 min pour les essais d'homologation et pendant 1 s pour les essais lot par lot lors du contrôle de la conformité de qualité.

Point d'application	Tension d'essai
1a)	Classe 1: $1,6 U_N$ Classe 2: $1,4 U_N$
1b), 1c) et 1d)	$2 U_N$ avec un minimum de 200 V

Note. — L'apparition de perforations autocicatrisantes durant l'application de la tension d'essai est admise.

4.2.2 *Capacité*

Selon paragraphe 4.7 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.2.2.1 La mesure de la capacité doit se faire à 1 000 Hz ou le résultat de cette mesure doit être ramené à une fréquence de 1 000 Hz. Pour les condensateurs de capacité nominale supérieure à 10 μF , les fréquences de 50 Hz à 120 Hz peuvent être utilisées.

La valeur de crête de la tension appliquée ne doit pas dépasser:

- à 1 000 Hz: 3% de la tension nominale;
- de 50 Hz à 120 Hz: 20% de la tension nominale, avec un maximum de 100 V (valeur efficace 70 V).

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

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

Selon paragraphe 4.8 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.2.3.1 *Conditions de mesure pour les mesures à 1 000 Hz*

La tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$), doit être mesurée dans les conditions suivantes:

- Fréquence: 1 000 Hz.
- Crête de tension: $\leq 3\%$ de la tension nominale.
- Imprécision de mesure: $\leq 5 \times 10^{-4}$ (en valeur absolue).

4.2.3.2 *Exigence pour les mesures à 1 000 Hz*

La tangente de l'angle de pertes $\tan \delta$, ne doit pas être supérieure à la valeur appropriée du tableau suivant:

4.2.1.1 *Test circuit*

Delete the capacitor C_1 .

The product of R_1 and the rated capacitance C_x shall be smaller than or equal to 1 s and greater than 0.01 s.

R_1 includes the internal resistance of the power supply.

R_2 shall limit the discharge current to a value equal to or less than 1 A.

4.2.1.2 The following voltages shall be applied between the measuring points of Table I in Sub-clause 4.5.2 of IEC Publication 384-1, for a period of 1 min for Qualification Approval testing and for a period of 1 s for the lot-by-lot Quality Conformance testing.

Test point	Test voltage
1a)	Grade 1: $1.6 U_R$ Grade 2: $1.4 U_R$
1b), 1c) and 1d)	$2 U_R$ with a minimum of 200 V

Note. — The occurrence of self-healing breakdowns during the application of the test voltages is allowed.

4.2.2 *Capacitance*

Sub-clause 4.7 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.2.2.1 The capacitance shall be measured at, or corrected to, a frequency of 1 000 Hz. For rated capacitance values $> 10 \mu\text{F}$, 50 Hz to 120 Hz may be used.

The applied peak voltage at 1 000 Hz shall not exceed 3% of the rated voltage, and the applied peak voltage at 50 Hz to 120 Hz shall not exceed 20% of the rated voltage with a maximum of 100 V (70 V r.m.s.).

4.2.2.2 The capacitance shall be within the specified tolerance.

4.2.3 *Tangent of loss angle ($\tan \delta$)*

Sub-clause 4.8 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.2.3.1 *Measuring conditions for measurements at 1 000 Hz*

Tan δ shall be measured as follows:

- Frequency: 1 000 Hz.
- Peak voltage: $\leq 3\%$ of the rated voltage.
- Inaccuracy: $\leq 5 \times 10^{-4}$ (absolute value).

4.2.3.2 *Requirements for measurements at 1 000 Hz*

Tan δ shall not exceed the applicable values shown in the following table:

Capacité nominale	Tan δ (valeur absolue)	
	Condensateurs de classe 1	Condensateurs de classe 2
$\leq 1 \mu\text{F}$	0,003	0,005
$> 1 \mu\text{F}$	0,005	0,008

4.2.3.3 Conditions de mesure pour les mesures à 10 kHz

Pour les condensateurs de capacité nominale inférieure ou égale à 1 μF , la tangente de l'angle de pertes doit être mesurée dans les conditions suivantes:

- Fréquence: 10 kHz.
- Tension efficace: $\leq 1 \text{ V}$.
- Imprécision de mesure: $\leq 5 \times 10^{-4}$ (valeur absolue).

4.2.4 Résistance d'isolement

Selon paragraphe 4.5 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.2.4.1 Avant la mesure, le condensateur doit être entièrement déchargé. Le produit de la résistance du circuit de décharge par la capacité nominale du condensateur en essai doit être supérieur ou égal à 0,01 s ou à toute autre valeur éventuellement prescrite dans la spécification particulière.

4.2.4.2 La tension de mesure doit être conforme aux prescriptions du paragraphe 4.5.2 de la Publication 384-1 de la CEI.

Cette tension doit être appliquée immédiatement 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 éventuellement prescrite dans la spécification particulière.

La résistance d'isolement doit satisfaire aux exigences suivantes:

Produit RC minimal (R = résistance d'isolement entre les sorties) (C = capacité nominale) (s)				Résistance d'isolement minimale entre les sorties (M Ω)				Résistance d'isolement minimale entre les sorties et le boîtier (M Ω)			
Points de mesure selon le tableau I, paragraphe 4.5.3 de la Publication 384-1 de la CEI:											
1a)				1a)				1b) 1c) 1d)			
Capacité nominale:											
$> 0,33 \mu\text{F}$				$\leq 0,33 \mu\text{F}$							
Tension nominale:											
$> 100 \text{ V}$		$\leq 100 \text{ V}$		$> 100 \text{ V}$		$\leq 100 \text{ V}$					
Classe:											
1	2	1	2	1	2	1	2				
10 000	2 500	5 000	1 250	30 000	7 500	15 000	3 750	30 000			

Rated capacitance	Tan δ (absolute value)	
	Grade 1 capacitors	Grade 2 capacitors
$\leq 1 \mu\text{F}$	0.003	0.005
$> 1 \mu\text{F}$	0.005	0.008

4.2.3.3 Measuring conditions for measurements at 10 kHz

For capacitors with $C_R \leq 1 \mu\text{F}$, tan δ shall be measured as follows:

- Frequency: 10 kHz.
- Voltage: $\leq 1 \text{ V r.m.s.}$
- Inaccuracy: $\leq 5 \times 10^{-4}$ (absolute value).

4.2.4 Insulation resistance

Sub-clause 4.5 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.2.4.1 Before measurement, the capacitor shall be fully discharged. The product of the resistance of the discharge circuit and the rated capacitance of the capacitor under test shall be $\geq 0.01 \text{ s}$ or any other value prescribed in the detail specification.

4.2.4.2 The measuring voltage shall be in accordance with Sub-clause 4.5.2 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 be smaller than 1 s or any other value prescribed in the detail specification.

The insulation resistance shall meet the following requirements:

Minimum RC product (R = insulation resistance between the terminations) (C = rated capacitance) (s)				Minimum insulation resistance between the terminations ($\text{M}\Omega$)				Minimum insulation resistance between terminations and case ($\text{M}\Omega$)			
Measuring points in accordance with Table I in Sub-clause 4.5.3 of IEC Publication 384-1:											
1a)				1a)				1b) 1c) 1d)			
Rated capacitance:											
$> 0.33 \mu\text{F}$				$\leq 0.33 \mu\text{F}$							
Rated voltage:											
$> 100 \text{ V}$		$\leq 100 \text{ V}$		$> 100 \text{ V}$		$\leq 100 \text{ V}$					
Grade:											
1	2	1	2	1	2	1	2				
10 000	2 500	5 000	1 250	30 000	7 500	15 000	3 750	30 000			

4.2.4.3 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 polycarbonate métallisé:

Température (°C)	Facteur de correction
15	0,90
20	1,00
23	1,05
27	1,15
30	1,20
35	1,30

4.2.5 *Caractéristiques en fonction de température (si requis dans la spécification particulière)*

Selon paragraphe 4.24.1 «Méthode statique» de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Les mesures de capacité sont effectuées aux points *b)*, *d)* et *f)*.

Pour les condensateurs de classe 1, la résistance d'isolement doit être mesurée au point *f)* selon la méthode du paragraphe 4.2.4.

Les exigences suivantes doivent être satisfaites:

Caractéristiques à la température minimale de la catégorie

Température d'essai au point <i>b)</i>	Caractéristique capacité/température
-10 °C et -25 °C	$-1 \leq \frac{\Delta C}{C} \leq 0\%$
-40 °C	$-2 \leq \frac{\Delta C}{C} \leq 0\%$
-55 °C	$-3 \leq \frac{\Delta C}{C} \leq 0\%$

Caractéristiques à la température maximale de la catégorie

Température d'essai au point <i>f)</i>	Caractéristique capacité/température
85 °C	$-1,5\% \leq \frac{\Delta C}{C} \leq +1,5\%$
100 °C	$-2\% \leq \frac{\Delta C}{C} \leq +2\%$
125 °C	$-4\% \leq \frac{\Delta C}{C} \leq +4\%$

4.2.4.3 When the test is made 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 an average for metallized polycarbonate film capacitors:

Temperature (°C)	Correction factor
15	0.90
20	1.00
23	1.05
27	1.15
30	1.20
35	1.30

4.2.5 *Characteristics depending on temperature (if required in the detail specification)*

See Sub-clause 4.24.1 "Static method" of IEC Publication 384-1 with the following details:

The capacitance measurements shall be carried out at points *b*, *d*) and *f*).

For Grade 1 capacitors, the insulation resistance shall be measured at point *f*) according to the method in Sub-clause 4.2.4.

The following requirements shall be met:

Characteristics at lower category temperature

Test temperature at point <i>b</i>)	Temperature characteristic of capacitance
-10 °C and -25 °C	$-1 \leq \frac{\Delta C}{C} \leq 0\%$
-40 °C	$-2 \leq \frac{\Delta C}{C} \leq 0\%$
-55 °C	$-3 \leq \frac{\Delta C}{C} \leq 0\%$

Characteristics at upper category temperature

Test temperature at point <i>f</i>)	Temperature characteristic of capacitance
85 °C	$-1.5\% \leq \frac{\Delta C}{C} \leq +1.5\%$
100 °C	$-2\% \leq \frac{\Delta C}{C} \leq +2\%$
125 °C	$-4\% \leq \frac{\Delta C}{C} \leq +4\%$

*Résistance d'isolement à la température maximale de catégorie
(condensateurs de classe 1 uniquement)*

Catégorie climatique	Point de mesure 1a)				Points de mesure 1b) et 1c)
	Produit RC (s)		Résistance minimale (MΩ)		Résistance minimale (MΩ)
	Capacité nominale				
	>0,33 μF		≤0,33 μF		
	Tension nominale				
	> 100 V	≤ 100 V	> 100 V	≤ 100 V	
-/125/-	12	6	40	20	40
-/100/-	66	33	200	100	200
-/085/-	200	100	600	300	600

4.3 *Robustesse des sorties*

Selon paragraphe 4.13 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.3.1 *Mesures initiales*

La capacité doit être mesurée conformément au paragraphe 4.2.2.

La tangente de l'angle de pertes doit être mesurée conformément aux paragraphes 4.2.3.1 ou 4.2.3.3 selon le cas.

4.4 *Résistance à la chaleur de soudage*

Selon paragraphe 4.14 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.4.1 *Conditions d'essai: Pas de séchage préliminaire*

4.4.2 *Examen, mesures et exigences finals*

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés; ils doivent répondre aux exigences données au tableau II.

4.5 *Soudabilité*

Selon paragraphe 4.15 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.5.1 *Conditions d'essai: Sans vieillissement*

Les exigences pour la méthode d'essai de la goutte doivent être prescrites dans la spécification particulière. Lorsque ni la méthode du bain d'alliage ni la méthode de la goutte d'alliage ne sont applicables, on doit utiliser la méthode du fer à souder avec un fer de forme A.

4.5.2 Les exigences sont indiquées au tableau II.

*Insulation resistance at upper category temperature
(Grade 1 capacitors only)*

Climatic category	Measuring point 1a)				Measuring points 1b) and 1c)
	RC product (s)		Minimum resistance (MΩ)		Minimum resistance (MΩ)
	Rated capacitance				
	> 0.33 μF		≤ 0.33 μF		
	Rated voltage				
	> 100 V	≤ 100 V	> 100 V	≤ 100 V	
-/125/-	12	6	40	20	40
-/100/-	66	33	200	100	200
-/085/-	200	100	600	300	600

4.3 Robustness of terminations

Sub-clause 4.13 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.3.1 Initial measurements

The capacitance shall be measured according to Sub-clause 4.2.2.

The tangent of loss angle shall be measured according to Sub-clauses 4.2.3.1 or 4.2.3.3 as appropriate.

4.4 Resistance to soldering heat

Sub-clause 4.14 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.4.1 Conditions: No pre-drying

4.4.2 Final inspection, measurements and requirements

The capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the requirements given in Table II.

4.5 Solderability

Sub-clause 4.15 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.5.1 Test conditions: No ageing

The requirements for the globule test method shall be prescribed in the detail specification. When neither the solder bath nor the solder globule method is appropriate, the soldering iron test shall be used with soldering iron size A.

4.5.2 The performance requirements are given in Table II.

4.6 *Variations rapides de température*

Selon paragraphe 4.16 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.6.1 *Mesures initiales*

Les mesures initiales sont effectuées comme prescrites dans le paragraphe 4.3.1.

4.6.2 *Nombre de cycles: 5*

Durée d'exposition aux températures extrêmes: 30 min.

4.7 *Vibrations*

Selon paragraphe 4.17 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.7.1 La méthode B4 et le degré de sévérité suivant de l'essai Fc sont appliqués: amplitude du déplacement 0,75 mm ou accélération 98 m/s², 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 2 000 Hz. La durée totale doit être de 6 h.

La spécification particulière doit préciser la gamme de fréquences à utiliser et doit aussi prescrire la méthode de montage à utiliser. Pour les condensateurs à sorties axiales par fils et prévus pour être fixés par leurs sorties seulement, la distance entre le corps et le point de fixation doit être de 6 ± 1 mm.

4.7.2 *Examen, mesures et exigences finals*

Voir tableau II.

4.8 *Secousses*

Selon paragraphe 4.18 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

La spécification particulière doit indiquer si l'on doit appliquer l'essai de secousses ou l'essai de chocs.

4.8.1 *Mesures initiales*

Non exigées.

4.8.2 La spécification particulière doit indiquer la sévérité applicable prise parmi les sévérités suivantes:

Nombre total de secousses:	1 000 ou 4 000	
Accélération:	390 m/s ² (40 g)	} ou { 98 m/s ² (10 g)
Durée de l'impulsion:	6 ms	

La spécification particulière doit aussi prescrire la méthode de montage à utiliser. Pour les condensateurs à sorties axiales par fils et prévus pour être fixés par leurs sorties seulement, la distance entre le corps et le point de fixation doit être de 6 ± 1 mm.

4.8.3 *Examen, mesures et exigences finals*

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés; ils doivent répondre aux exigences données au tableau II.