

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60384-9

QC 300700

Deuxième édition
Second edition
1988-06

**Condensateurs fixes utilisés
dans les équipements électroniques**

**Neuvième partie:
Spécification intermédiaire:
Condensateurs fixes à diélectrique en céramique
de classe 2**

Fixed capacitors for use in electronic equipment

**Part 9:
Sectional specification:
Fixed capacitors of ceramic dielectric, class 2**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60384-9: 1988

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**

60384-9

QC 300700

Deuxième édition
Second edition
1988-06

**Condensateurs fixes utilisés
dans les équipements électroniques**

**Neuvième partie:
Spécification intermédiaire:
Condensateurs fixes à diélectrique en céramique
de classe 2**

Fixed capacitors for use in electronic equipment

**Part 9:
Sectional specification:
Fixed capacitors of ceramic dielectric, class 2**

© IEC 1988 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 Varembe 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

V

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

SOMMAIRE

Pages

Préambule.....	4
Préface.....	4

SECTION UN - GENERALITES

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 - CARACTERISTIQUES PREFERENTIELLES

1.	Caractéristiques préférentielles.....	14
2.1	Caractéristiques préférentielles.....	14
2.2	Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées.....	14

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE

3.	Procédures d'assurance de la qualité.....	18
3.1	Etape initiale de fabrication.....	18
3.2	Modèles associables.....	18
3.3	Rapports certifiés de lots acceptés.....	18
3.4	Homologation.....	18
3.5	Contrôle de la conformité de la qualité.....	34

SECTION QUATRE - METHODES D'ESSAI ET DE MESURE

4.	Méthodes d'essai et de mesure.....	38
4.1	Préconditionnement spécial.....	38
4.2	Examen visuel et vérification des dimensions.....	38
4.3	Essais électriques.....	38
4.4	Caractéristique capacité/température.....	42
4.5	Robustesse des sorties.....	44
4.6	Résistance à la chaleur de soudage.....	44
4.7	Soudabilité.....	46
4.8	Variations rapides de température.....	46
4.9	Vibrations.....	46
4.10	Secousses.....	48
4.11	Chocs.....	48
4.12	Séquence climatique.....	50
4.13	Essai continu de chaleur humide.....	54
4.14	Endurance.....	54
4.15	Résistance du composant aux solvants.....	54
4.16	Résistance du marquage aux solvants.....	54

Annexe A: Vieillissement naturel de la capacité des condensateurs fixes à diélectrique en céramique de classe 2.....	58
--	----

	<u>CONTENTS</u>	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.....	19
3.1	Primary Stage of Manufacture.....	19
3.2	Structurally Similar Components.....	19
3.3	Certified Records of Released Lots.....	19
3.4	Qualification Approval.....	19
3.5	Quality Conformance Inspection.....	35

SECTION FOUR - TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES

4.	Test and measurement procedures.....	39
4.1	Special preconditioning.....	39
4.2	Visual examination and check of dimensions.....	39
4.3	Electrical tests.....	39
4.4	Temperature characteristic of capacitance.....	43
4.5	Robustness of terminations.....	45
4.6	Resistance to soldering heat.....	45
4.7	Solderability.....	47
4.8	Rapid change of temperature.....	47
4.9	Vibration.....	47
4.10	Bump.....	49
4.11	Shock.....	49
4.12	Climatic sequence.....	51
4.13	Damp heat, steady state.....	55
4.14	Endurance.....	55
4.15	Component solvent resistance.....	55
4.16	Solvent resistance of the marking.....	55

Appendix A: Capacitance ageing of fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 2.....	59
---	----

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS FIXES UTILISES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
 NEUVIEME PARTIE: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE:
 CONDENSATEURS FIXES A DIELECTRIQUE EN CERAMIQUE
 DE CLASSE 2

PREAMBULE

- 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.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes No. 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	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
40(BC)601 40(BC)598 40(BC)599	40(BC)663 40(BC)646 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 384-9 (1979) de la CEI: Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques. Neuvième partie: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes à diélectrique en céramique de classe 2. Choix des méthodes d'essai et règles générales.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT
PART 9: SECTIONAL SPECIFICATION:
FIXED CAPACITORS OF CERAMIC DIELECTRIC, CLASS 2

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.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
40(CO)601 40(CO)598 40(CO)599	40(CO)663 40(CO)646 49(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 384-9 (1979): Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment. Part 9: Sectional Specification: Fixed Capacitors of Ceramic Dielectric, Class 2. Selection of Methods of Test and General Requirements.

CONDENSATEURS FIXES UTILISES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
NEUVIEME PARTIE: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE:
CONDENSATEURS FIXES A DIELECTRIQUE EN CERAMIQUE
DE CLASSE 2

SECTION UN - GENERALITES

1. Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente norme est applicable aux condensateurs fixes à diélectrique à haute permittivité (classe de diélectrique 2) destinés aux équipements électroniques, munis ou non de fils de sortie, à l'exclusion des condensateurs "chipses multicouches"*.

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 condensateurs. Modification No. 1 (1967). Modification No. 2 (1977).
Publication 68:	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
Publication 384-1 (1982):	Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques. Première partie: Spécification générique. Modification No.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).

*Qui font l'objet de la Publication 384-10 de la CEI.

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT
PART 9: SECTIONAL SPECIFICATION:
FIXED CAPACITORS OF CERAMIC DIELECTRIC, CLASS 2.

SECTION ONE - GENERAL

1. General

1.1 Scope

This standard is applicable to fixed capacitors of ceramic dielectric with a high permittivity (dielectric Class 2), intended for use in electronic equipment, including leadless capacitors, but excluding multilayer ceramic chip capacitors (*).

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):	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).

*Which are covered by IEC Publication 384-10.

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.

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.

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 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 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 2.2.4.1.

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 fixes à diélectrique en céramique de classe 2

Condensateur ayant un diélectrique à haute permittivité et convenant aux circuits de découplage et de couplage ou aux circuits discriminateurs de fréquence pour lesquels de faibles pertes et une grande stabilité de la capacité ne sont pas d'importance majeure. Le diélectrique céramique est caractérisé par la variation non linéaire de capacité sur l'étendue de la plage de températures de la catégorie (voir tableau II paragraphe 2.2.5).

1.5.2 Sous-classe

La sous-classe est définie par la variation maximale de capacité, en pour cent par rapport à la capacité à 20 °C, sur l'étendue de la plage de températures de la catégorie.

La sous-classe peut s'écrire sous forme codée (voir tableau II, paragraphe 2.2.5).

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 2.2.4.1

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 tests.

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 Fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 2

A capacitor which has a dielectric with a high permittivity and is suitable for by-pass and coupling applications or for frequency discriminating circuits where low losses and high stability of capacitance are not of major importance. The ceramic dielectric is characterized by the non linear change of capacitance over the category temperature range (see Table II, Sub-clause 2.2.5).

1.5.2 Sub-class

The sub-class is defined by the maximum percentage change of capacitance within the category temperature range with respect to the capacitance at 20 °C.

The sub-class may be expressed in code form (see Table II, Sub-clause 2.2.5).

1.5.3 Tension nominale (U_N ou 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 la valeur déterminée à partir de la puissance réactive admissible.

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: ___ ou ___);
- c) tolérance sur la capacité nominale;
- d) sous-classe de diélectrique, voir tableau II (paragraphe 2.2.5.3)*;
- e) année et mois (ou semaine) de fabrication;
- f) nom du fabricant ou marque de fabrique;
- 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 le(s) 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.

* L'information requise en 1.6.1 b) et 1.6.1 d) peut être donnée sous forme de code dans la désignation de type ou de modèle, nationale ou de fabricant.

1.5.3 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 value determined by the permissible reactive power.

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 --- or ---);
- c) tolerance on rated capacitance;
- d) the dielectric sub-class, see Table II (Sub-clause 2.2.5.3)*;
- 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.

* Information required under 1.6.1 b) and 1.6.1 d) may be given in code form under manufacturer's, or national, type or style designation.

SECTION DEUX - CARACTERISTIQUES PREFERENTIELLES

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, -25 °C, -10 °C et +10 °C.

Température maximale de catégorie: +70 °C, +85 °C, +100 °C et +125 °C.

Durée de l'essai continu de chaleur humide: 4, 10, 21 et 56 jours.

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 Température nominale

Pour les condensateurs couverts par cette spécification, la température nominale est égale à la température maximale de catégorie.

2.2.2 Tension nominale (U_N ou U_R)

Les valeurs préférentielles de la tension nominale sont celles de la série R5 de la Norme ISO 3: Nombres normaux - Séries de nombres normaux. Si d'autres valeurs sont nécessaires, elles doivent être choisies dans la série R10.

2.2.3 Tension de catégorie (U_C)

Comme la température nominale est définie comme étant la température maximale de catégorie, la tension de catégorie est égale à la tension nominale, telle qu'elle est définie dans le paragraphe 2.2.17 de la Publication 384-1 de la CEI.

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

2.2.4.1 Valeurs préférentielles de la capacité nominale

Les valeurs de capacité nominale doivent être prises parmi celles des séries de la Publication 63 de la CEI; les séries E3, E6 et E12 sont préférentielles.

SECTION TWO - PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS2. Preferred ratings and characteristics2.1 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 °C, -40 °C, -25 °C, -10 °C and +10 °C.

Upper category temperature: +70 °C, +85 °C, +100 °C and +125 °C.

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

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

2.2 Preferred values of ratings2.2.1 Rated temperature

For capacitors covered by this specification, the rated temperature is equal to the upper category temperature.

2.2.2 Rated voltage (U_R)

Preferred values of rated voltage are the values of the R5 series of ISO Standard 3: Preferred numbers - Series of preferred numbers.

If other values are needed they shall be chosen from the R10 series.

2.2.3 Category voltage (U_C)

Since the rated temperature is defined as the upper category temperature, the category voltage is equal to the rated voltage, as defined in IEC Publication 384-1, Sub-clause 2.2.17.

2.2.4 Preferred values of rated capacitance and associated tolerance values2.2.4.1 Preferred values of rated capacitance

Rated capacitance values shall be taken from the series of IEC Publication 63; the E3, E6 and E12 series are preferred.

2.2.4.2 Tolérances préférentielles sur la capacité nominale

Tableau I

Séries préférentielles	Tolérances (%)	Code littéral
E3 et E6	-20/+80	Z
	-20/+50	S
E6	±20	M
E6 et E12	±10	K

2.2.5 Caractéristique capacité/température

Dans le tableau II les valeurs préférentielles de caractéristique capacité/température, avec et sans tension continue, sont indiquées par une croix (x). La méthode de codage de la sous-classe est également précisée; par exemple un diélectrique avec une variation de ±20% sans tension continue appliquée, sur la plage de températures de -55 °C à +125 °C, sera défini comme un diélectrique de classe 2C1.

Tableau II

Code littéral de sous-classe	Variation maximale de capacité en pour cent sur la plage de températures de la catégorie climatique par rapport à la capacité à 20 °C, avec et sans tension continue appliquée		Plage de températures et code numérique correspondant				
			-55/+125 °C	-55/+85 °C	-40/+85 °C	-25/+85 °C	-10/+85 °C
	Sans application de la tension continue	Avec application de la tension nominale continue	1	2	3	4	6
2B	±10	+10/-15	-	x	x	x	-
2C	±20	+20/-30	x	x	x	-	-
2D	+20/-30	+20/-40	-	-	-	x	-
2E	+22/-56	+22/-70	-	x	x	x	x
2F	+30/-80	+30/-90	-	x	x	x	x
2R	±15	+15/-40	x	-	-	-	-
2X	±15	+15/-25	x	-	-	-	-

La gamme de températures pour laquelle est définie la caractéristique capacité/température est la même que celle de la catégorie climatique.

2.2.4.2 Preferred tolerances on rated capacitanceTable I

Preferred series	Tolerances (%)	Letter code
E3 and E6	-20/+80	Z
	-20/+50	S
E6	±20	M
E6 and E12	±10	K

2.2.5 Temperature characteristic of capacitance

Table II denotes with a cross preferred values of temperature characteristics with and without d.c. voltage applied. The method of coding the sub-class is also given; e.g. a dielectric with a percentage change of ±20% without d.c. voltage applied over the temperature range from -55 to +125 °C will be defined as a dielectric of class 2C1.

Table II

Sub-class letter code	Max. capacitance change in % within the category temperature range with respect to the capacitance at 20 °C measured with and without a d.c. voltage applied		Category temperature range and corresponding number code				
			-55/+125 °C	-55/+85 °C	-40/+85 °C	-25/+85 °C	-10/+85 °C
	Without d.c. voltage applied	With rated d.c. voltage applied	1	2	3	4	6
2B	±10	+10/-15	-	x	x	x	-
2C	±20	+20/-30	x	x	x	-	-
2D	+20/-30	+20/-40	-	-	-	x	-
2E	+22/-56	+22/-70	-	x	x	x	x
2F	+30/-80	+30/-90	-	x	x	x	x
2R	±15	+15/-40	x	-	-	-	-
2X	±15	+15/-25	x	-	-	-	-

The temperature range for which the temperature characteristic of the dielectric is defined is the same as the category temperature range.

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE3. Procédures d'assurance de la qualité3.1 Etape initiale de fabrication

Pour les condensateurs monocouche l'étape initiale de fabrication est la métallisation du diélectrique pour former les électrodes; pour les condensateurs multicouche c'est la première cuisson commune de l'assemblage diélectrique-électrode.

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 sur échantillon d'effectif fixe est donnée aux paragraphes 3.4.1 et 3.4.2 ci-après.

3.4.1 Homologation par la procédure utilisant un échantillon d'effectif fixeEchantillonnage

La procédure d'homologation sur un échantillon d'effectif fixe est décrite dans la Publication 384-1 de la CEI, paragraphe 3.4.2 b). 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.

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.

SECTION THREE - QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

3. Quality assessment procedures

3.1 Primary Stage of Manufacture

For single layer capacitors the primary stage of manufacture is the metallizing of the dielectric to form the electrodes; for multilayer capacitors it is the first common firing of the dielectric-electrode assembly.

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 3.4.2 b). 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.

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.

Les nombres de spécimens indiqués dans le Groupe "0" présument que tous les groupes sont applicables. Sinon, les nombres peuvent 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 III 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 III et IV 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 III et IV forment ensemble le programme des essais sur échantillon d'effectif fixe. Le tableau III donne en détail l'échantillonnage et le nombre de spécimens défectueux admissibles pour les différents essais ou groupes d'essais. Le tableau IV, 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 échantillon d'effectif fixe sont identiques à celles prescrites dans la spécification particulière pour le contrôle de la conformité de la qualité.

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 III 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 III and IV 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 III and IV together form the fixed sample size test schedule, for which Table III includes the details for the sampling and permissible defectives for the different tests or groups of tests, whereas Table IV together with the details of test contained in Section Four gives a complete summary of test conditions and performance requirements and indicates where e.g. 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 III

Plan d'échantillonnage et nombre de spécimens défectueux admissibles pour
les essais d'homologation, niveau d'assurance E

Groupe no	Essais	Paragraphe de cette publica- tion	Nombre de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)						
			Par valeur (3) n	Pour quatre va- leurs ou moins à essayer (3)		Pour six va- leurs à essayer (3)			
				4n	pd	pd total	6n	pd	pd total
0	Examen visuel Dimensions Capacité Tangente de l'angle de pertes Résistance d'isole- ment Tension de tenue Spécimens de rechange	4.2 4.2 4.3.1 4.3.2 4.3.3 4.3.4	27 2	108 8	2(2) 	 	162 12	3(3) 	
1A	Robustesse des sorties Résistance à la chaleur de soudage Résistance du compo- sant aux solvants (4)	4.5 4.6 4.15	3	12	1		18	1	
1B	Soudabilité Résistance du marquage aux solvants (4) Variations rapides de température Vibrations Secousses ou chocs (1)	4.7 4.16 4.8 4.9 4.10 ou 4.11	6	24	1		36	2(2)	
1	Séquence climatique	4.12	9	36	2	4	54	3	6
2	Essai continu de chaleur humide	4.13	5	20	1		30	2(2)	
3	Endurance	4.14	10	40	2(2)		60	3(2)	
4	Caractéristique capacité/température	4.4	3	12	1		18	1	

(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.

(4) Si requis par la spécification particulière.

TABLE III

Sampling plan together with numbers of permissible defectives for qualification approval tests, assessment level E

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 (3) to be tested			For six values (3) to be tested			
				4n	pd	pd total	6n	pd	pd total	
0	Visual examination	4.2	27	108	2(2)	2	162	3(3)	3	
	Dimensions	4.2								
	Capacitance	4.3.1								
	Tangent of loss angle	4.3.2								
	Insulation resistance	4.3.3	2	8	2	12	2	2		
	Voltage proof	4.3.4								
	Spare specimens									
1	1A Robustness of terminations	4.5	3	12	1	1	18	1	1	
		Resistance to soldering heat								4.6
		Component solvent resistance (4)								4.15
	1B Solderability	4.7	6	24	1	1	36	2(2)	2	
		Solvent resistance of the marking (4)								4.16
		Rapid change of temperature								4.8
		Vibration								4.9
		Bump or shock (1)								4.10 or
										4.11
	1 Climatic sequence	4.12	9	36	2	4	54	3	6	
	2 Damp heat, steady state	4.13	5	20	1		30	2(2)		
	3 Endurance	4.14	10	40	2(2)		60	3(2)		
	4 Temperature characteristic of capacitance	4.4	3	12	1		18	1		

- (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.
 (4) If required in the detail specification.

TABLEAU IV

Programme d'essais 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)	Nombre de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
GROUPE 0	ND		Voir tableau III	
4.2 Examen visuel				Selon 4.2
4.2 Dimensions (par mesures)				Marquage lisible et la selon spécification particulière
4.3.1 Capacité		Fréquence: ... kHz Tension de mesure: ... V		Voir spécification particulière
4.3.2 Tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$)		Fréquence et tension de mesure comme en 4.3.1		A l'intérieur de la tolérance spécifiée
4.3.3 Résistance d'isolement		Voir la spécification particulière pour la méthode		Selon 4.3.2.2
4.3.4 Tension de tenue		Voir la spécification particulière pour la méthode		Selon 4.2.4.2
GROUPE 1A	D		Voir tableau III	
4.5 Robustesse des sorties		Examen visuel		Pas de dommage visible
4.6.2 Mesure initiale		Capacité		
4.6 Résistance à la chaleur de soudage		Préconditionnement spécial selon 4.1		
		Méthode selon spécification particulière (1A ou 1B)		
4.6.4 Mesures finales		Examen visuel		Pas de dommage visible
		Capacité		Marquage lisible
				$\frac{\Delta C}{C}$ selon 4.6.4

TABLE IV

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 (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
<u>GROUPE 0</u>	ND		See Table III	
4.2 Visual examination				As in 4.2
4.2 Dimensions (detail)				Legible marking and as specified in the detail specification
4.3.1 Capacitance		Frequency: ... kHz Measuring voltage: ... V		See detail specification
4.3.2 Tangent of loss angle (tan δ)		Frequency and measuring voltage same as in 4.3.1		Within specified tolerance
4.3.3 Insulation resistance		See detail specification for the method		As in 4.3.2.2
4.3.4 Voltage proof		See detail specification for the method		As in 4.3.3.2
				No breakdown or flashover
<u>GROUPE 1A</u>	D		See Table III	
4.5 Robustness of terminations		Visual examination		No visible damage
4.6.2 Initial measurement		Capacitance		
4.6 Resistance to soldering heat		Special preconditioning as in 4.1		
		See detail specification for the method (1A or 1B)		
4.6.4 Final measurements		Visual examination		No visible damage
		Capacitance		Legible marking
				$\frac{\Delta C}{C}$ as in 4.6.4

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombre de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
4.15 Résistance du composant aux solvants (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 2 Reprise: ...	Voir tableau III ↓	Voir la spécification particulière
GROUPE 1B			Voir tableau III	
4.7 Soudabilité	D	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
4.16 Résistance du marquage aux solvants (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 1 Matériau de frottement: coton hydrophile Reprise: ...		Marquage lisible
4.8 Variations rapides de température		Préconditionnement spécial selon 4.1		
4.8.2 Mesure initiale		Capacité θ_A = température minimale de catégorie θ_B = température maximale de catégorie Cinq cycles Durée t_1 = 30 min Reprise: 24 ± 2 h		
4.9 Vibrations		Examen visuel 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
4.9.2 Contrôle intermédiaire		Examen visuel	↓	Pas de dommage visible

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
4.15 Component solvent resistance (if applicable)		Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 2 Recovery: ...	See Table III ↓	See detail specification
<u>GROUP 1B</u>	D		See Table III	
4.7 Solderability		See detail specification for the method		Good tinning as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations or solder shall flow within ... s, as applicable
4.16 Solvent resistance of the marking (if applicable)		Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 1 Rubbing material: cotton wool Recovery: ...		Legible marking
4.8 Rapid change of temperature		Special preconditioning as in 4.1		
4.8.2 Initial measurement		Capacitance θ_A = Lower category temperature θ_B = Upper category temperature Five cycles Duration $t_1 = 30$ min Recovery: 24 ± 2 h Visual examination		No visible damage
4.9 Vibration		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		
4.9.2 Intermediate inspection		Visual examination		No visible damage

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombre de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
4.10 Secousses (ou chocs, voir 4.11)		Montage: voir spéci- fication particulière Nombre de secousses: ... Accélération: ... m/s ² Durée de l'impression: ... ms	Voir tableau III	
4.11 Chocs (ou secousses, voir 4.10)		Montage: voir spéci- fication particulière Accélération: ... m/s ² Durée de l'impulsion: ... ms		
4.10.3 Mesures ou finales		Examen visuel		Pas de dommage visible Marquage lisible
4.11.3		Capacité		$\frac{\Delta C}{C}$ selon 4.11.3
GROUPE 1		D	Voir tableau III	
4.12 Séquence climatique		Préconditionnement spécial selon 4.1		
4.12.1.1 Mesure initiale		Capacité		
4.12.2 Chaleur sèche		Température: température maximale de catégorie Durée: 16 h		
4.12.3 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, premier cycle				
4.12.4 Froid		Température: température minimale de catégorie Durée: 2 h		
		Examen visuel		Pas de dommage visible

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
4.10 Bump (or shock, see 4.11)		For mounting method see detail specification Number of bumps: ... Acceleration: ... m/s ² Duration of pulse: ... ms	See Table III	
4.11 Shock (or bump, see 4.10)		For mounting method see detail specification Acceleration: ... m/s ² Duration of pulse: ... ms		
4.10.3 Final measu- or rements 4.11.3		Visual examination Capacitance		No visible damage Legible marking $\frac{\Delta C}{C}$ as in 4.11.3
<u>GROUP 1</u>	D		See Table III	
4.12 Climatic sequence		Special precondi- tioning as in 4.1		
4.12.1.1 Initial measurement		Capacitance		
4.12.2 Dry heat		Temperature: upper category temperature Duration: 16 h		
4.12.3 Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle				
4.12.4 Cold		Temperature: lower category temperature Duration: 2 h		
		Visual examination		No visible damage

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombre de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
4.12.5 Basse pression atmosphérique (si requis par la spécification particulière)		Pression: 8,5 kPa (85 mbar)	Voir tableau III	
4.12.5.3 Contrôle intermédiaire		Examen visuel		Pas de claquage ni de contournement
4.12.6 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, cycles restants		Reprise: 24 ± 2 h		
4.12.6.3 Mesures finales		Examen visuel		Pas de dommage visible Marquage lisible
		Capacité		$\frac{\Delta C}{C}$ selon 4.12.6.3
		Tangente de l'angle de pertes		Selon 4.12.6.3
		Résistance d'isolement		Selon 4.12.6.3
GROUPE 2	D		Voir tableau III	
4.13 Essai continu de chaleur humide		Préconditionnement spécial selon 4.1		
4.13.1 Mesure initiale		Capacité		
		Reprise: 24 ± 2 h		
4.13.5 Mesures finales		Examen visuel		Pas de dommage visible Marquage lisible
		Capacité		$\frac{\Delta C}{C}$ selon 4.13.5

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
4.12.5 Low air pressure (if required by the detail specification)		Air pressure: 8.5 kPa (85 mbar)	See Table III	
4.12.5.3 Intermediate inspection		Visual examination		No breakdown or flashover
4.12.6 Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles		Recovery: 24 ± 2 h		
4.12.6.3 Final measurements		Visual examination		No visible damage Legible marking
		Capacitance		$\frac{\Delta C}{C}$ as in 4.12.6.3
		Tangent of loss angle		As in 4.12.6.3
		Insulation resistance		As in 4.12.6.3
<u>GROUP 2</u>	D		See Table III	
4.13 Damp heat, steady state		Special preconditioning as in 4.1		
4.13.1 Initial measurements		Capacitance		
		Recovery: 24 ± 2 h		
4.13.5 Final measurements		Visual examination		No visible damage Legible marking
		Capacitance		$\frac{\Delta C}{C}$ as in 4.13.5

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombre de spécimens (n) et d'unités défectueuses admissibles (pd)	Exigences (voir note 1)
		Tangente de l'angle de pertes	Voir tableau III	Selon 4.13.5
		Résistance d'isolement	↓	Selon 4.13.5
<u>GROUPE 3</u>	D	Préconditionnement spécial selon 4.1	Voir tableau III	
4.14 Endurance		Durée: 1 000 h		
4.14.1 Mesure initiale		Capacité		
		Reprise: 24 ± 2 h		
4.14.5 Mesures finales		Examen visuel		Pas de dommage visible Marquage lisible
		Capacité		$\frac{\Delta C}{C}$ selon 4.14.5
		Tangente de l'angle de pertes		Selon 4.14.5
		Résistance d'isolement	↓	Selon 4.14.5
<u>GROUPE 4</u>	ND	Préconditionnement spécial selon 4.1	Voir tableau III	
4.4 Caractéris- tique capa- cité/tem- pérature			↓	$\frac{\Delta C}{C}$ selon 4.4.3

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible defectives (pd)	Performance requirements (see Note 1)
		Tangent of loss angle	See Table III	As in 4.13.5
		Insulation resistance	↓	As in 4.13.5
<u>GROUP 3</u>	D		See Table III	
4.14 Endurance		Special preconditioning as in 4.1		
		Duration: 1 000 h		
4.14.1 Initial measurement		Capacitance		
		Recovery: 24 ± 2 h		
4.14.5 Final measurements		Visual examination		No visible damage Legible marking
		Capacitance		$\frac{\Delta C}{C}$ as in 4.14.5
		Tangent of loss angle		As in 4.14.5
		Insulation resistance		As in 4.14.5
<u>GROUP 4</u>	ND		See Table III	
4.4 Temperature characteristic of capacitance		Special preconditioning as in 4.1	↓	$\frac{\Delta C}{C}$ as in 4.4.3

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) Pour le Groupe A 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.

Pour le sous-groupe B2, l'échantillon doit contenir des condensateurs de chaque caractéristique de température dans le lot.

- (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 capacité élevée, moyenne et basse.

Au cours des périodes suivantes, 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 deuxième section de la spécification particulière-cadre, tableau IV, Publication 384-9-1 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 V A et V B 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) For Group A the sample tested shall consist of each of the values and each of the dimensions contained in the inspection lot:
 - in relation to their number;
 - with a minimum of five of any one value.

For Sub-Group B2 the sample shall include capacitors of every temperature characteristic represented in the lot.

- (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 capacitance values. In subsequent periods different voltage ratings and capacitance values 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 384-9-1.

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 V A and V B:

TABLEAU V A

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				
B2			S-2	2,5				

NC = niveau de contrôle

NQA = niveau de qualité acceptable

TABLEAU V B

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	15	1						
C4				12	9	1						

p = périodicité en mois

n = effectif de l'échantillon

c = nombre admissible de défectueux

Notes relatives aux tableaux V A et V B:

* Les niveaux d'assurance D, F et G sont à l'étude.

** Le contenu des sous-groupes de contrôle est décrit dans la deuxième section de la spécification particulière-cadre applicable.

TABLE V A

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				
B2			S-2	2.5				

IL = inspection level
AQL = acceptable quality level

TABLE V B

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	15	1						
C4				12	9	1						

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

Notes concerning Tables V A and V B:

* 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 QUATRE - METHODES D'ESSAI ET DE MESURE

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

4. Méthodes d'essai et de mesure

4.1 Préconditionnement spécial

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, le préconditionnement spécial, lorsqu'il est spécifié dans le présent document avant un essai ou une séquence d'essais, est effectué dans les conditions suivantes: exposition à la température maximale de catégorie, ou à toute autre température prescrite dans la spécification particulière, pendant 1 h, suivie d'une reprise de 24 ± 1 h dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

Note. -Les condensateurs à diélectrique de classe 2 accusent une perte continue de capacité suivant une loi logarithmique (vieillessement naturel). Cependant, lorsque le condensateur est chauffé à une température au-delà du point de Curie de son diélectrique, il se produit un phénomène de rajeunissement tel que la capacité perdue au cours du vieillissement naturel est recouvrée, et le vieillissement naturel reprend dès que le condensateur se refroidit. Le but du préconditionnement spécial est de mettre le condensateur dans un état déterminé indépendant de son histoire antérieure (voir annexe A, article A4, pour complément d'information).

4.2 Examen visuel et vérification des dimensions

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

4.3 Essais électriques

4.3.1 Capacité

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

4.3.1.1 Conditions de mesure

- Tension de mesure

Sous-classe	Tension de mesure	Tension d'arbitrage
2B, 2C, 2X	$1,0 \pm 0,2$ V	$1,00 \pm 0,02$ V
2D, 2E, 2F, 2R	$0,3 \pm 0,2$ V	$0,3 \pm 0,02$ V

- Fréquence: $C_R \leq 100$ pF f = doit être prescrite dans la spécification particulière.

$C_R > 100$ pF $f = 1$ kHz $\pm 20\%$ pour la mesure (fréquence d'arbitrage 1 kHz).

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 Special preconditioning

Unless otherwise specified in the detail specification, the special preconditioning, when specified in this document before a test or a sequence of tests, shall be made under the following conditions: exposure at upper category temperature or at such higher temperature as may be specified in the detail specification during 1 h, followed by recovery during 24 ± 1 h at standard atmospheric conditions for testing.

Note. -Class 2 capacitors lose capacitance continuously with time according to a logarithmic law (this is called ageing). However if the capacitor is heated to a temperature above the Curie point of its dielectric then "de-ageing" takes place i.e. the capacitance lost through "ageing" is regained, and "ageing" recommences from the time when the capacitor recools. The purpose of special preconditioning is to bring the capacitor to a defined state regardless of its previous history. (See Appendix A, Clause A4, for further information).

4.2 Visual examination and check of dimensions

IEC Publication 384-1, Sub-clause 4.4.

4.3 Electrical tests

4.3.1 Capacitance

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

4.3.1.1 Measuring conditions

Measuring voltage:

Sub-class	Measuring voltage	Referee Voltage
2B, 2C, 2X	1.0 ± 0.2 V	1.00 ± 0.02 V
2D, 2E, 2F, 2R	0.3 ± 0.2 V	0.3 ± 0.02 V

- Frequency: $C_R \leq 100$ pF $f = 1$ MHz unless otherwise specified in the detail specification

$C_R > 100$ pF $f = 1$ kHz $\pm 20\%$ for measuring purposes and
1 kHz for referee tests.

4.3.1.2 Exigences

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

Pour les mesures d'arbitrage, la valeur de la capacité est celle, obtenue par extrapolation, correspondant à une durée de vieillissement de 1 000 h (pour les explications, se reporter à l'annexe A).

4.3.2 Tangente de l'angle de perte ($\tan \delta$)

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

4.3.2.1 Conditions de mesure: les mêmes qu'au paragraphe 4.4.1.

Précision

L'appareil de mesure doit avoir une précision telle que l'erreur de mesure ne dépasse pas 0,001.

4.3.2.2 Exigences

La tangente de l'angle de pertes ne doit pas dépasser 0,035, ou toute valeur plus basse donnée dans la spécification particulière.

4.3.3 Résistance d'isolement (R_i)

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

4.3.3.1 Conditions de mesure

Selon article 4.5.2 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Lorsque $U_p \leq 100$ V, la tension de mesure peut avoir toute valeur inférieure (ou égale) à U_R , la tension d'arbitrage étant U_R .

La tension doit être appliquée instantanément à la valeur spécifiée pendant $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ pour les essais d'homologation et les essais périodiques (Groupe C). Pour les essais lot par lot (groupe A) l'essai peut être arrêté dès que la valeur de résistance d'isolement requise est atteinte.

Le produit de la résistance interne de la source de tension par la capacité nominale du condensateur ne doit pas dépasser 1 s sauf autre prescription dans la spécification particulière.

Le courant de charge ne doit pas dépasser 0,05 A.

La résistance d'isolement (R_i) doit être mesurée à la fin de la période de 1 min.

4.3.3.2 Exigences

La résistance d'isolement (R_i) doit être égale ou supérieure aux exigences suivantes:

Modèle	Points de mesure	$C_R \leq 25 \text{ nF}$	$C_R > 25 \text{ nF}$
		R_i	$R_i \times C_R$
Isolé	1a et 1c	4 000 M Ω	100 s
Non isolé	1a		

4.3.1.2 Requirements

The capacitance value shall correspond with the rated value taking into account the tolerance. For referee measurements the capacitance value shall be the value extrapolated to an ageing time of 1 000 h. (for explanation see Appendix A).

4.3.2 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)

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

4.3.2.1 Measuring conditions: same as in Sub-clause 4.4.1

Accuracy

The accuracy of the measuring instruments shall be such that the measuring error does not exceed 0.001.

4.3.2.2 Requirements

The tangent of loss angle shall not exceed 0.035, or such lower value as may be given in the detail specification.

4.3.3 Insulation resistance (R_i)

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

4.3.3.1 Measuring conditions

Sub-clause 4.5.2 of IEC Publication 384-1 with the following details:
For $U_R < 100$ V, the measuring voltage may be of any value not greater than U_R , the referee voltage being U_R .

The voltage shall be applied immediately at the specified value for $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ for qualification approval testing and periodic tests (Group C). For lot-by-lot testing (Group A) the test may be terminated in a shorter time, if the required value of insulation resistance is reached.

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

The charge current shall not exceed 0.05 A.

The insulation resistance (R_i) shall be measured at the end of the 1 min period.

4.3.3.2 Requirements

The insulation resistance (R_i) shall be equal to or greater than the following requirements:

Style	Measuring points	$C_R \leq 25 \text{ nF}$	$C_R > 25 \text{ nF}$
		R_i	$R_i \times C_R$
Insulated	1a and 1c	4 000 M Ω	100 s
Non-insulated	1a		

4.3.4 Tension de tenue

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

4.3.4.1 Conditions d'essai

Le produit de R_1 par la capacité nominale C_x doit être inférieur ou égal à 1 s.

Le courant de charge ne doit pas dépasser 0,05 A.

4.3.4.2 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.

Tension nominale (V)	Tension d'essai (V)
≤ 500	$2,5 U_R$
> 500	$1,5 U_R + 500$

4.3.4.3 Exigence

Il ne doit y avoir ni claquage, ni contournement pendant l'essai.

4.4 Caractéristique capacité/température

4.4.1 Préconditionnement spécial

Selon paragraphe 4.1.

4.4.2 Conditions de mesure

Selon paragraphes 4.24.1.2 et 4.24.1.3 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Température (°C)	Références à l'intérieur du cycle de température	Application de tension (U_R) continue
20 ± 2	a	-
$\theta_1 \pm 3$	b	-
20 ± 2	d	-
$\theta_2 \pm 2$	f	-
$\theta_2 \pm 2$	f	x
20 ± 2	g	x
$\theta_1 \pm 3$	b	x
20 ± 2	a	-

θ_1 = température minimale de catégorie.

θ_2 = température maximale de catégorie.

4.3.4 Voltage proof

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

4.3.4.1 Test conditions

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

The charge current shall not exceed 0.05 A.

4.3.4.2 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.

Rated voltage (V)	Test voltage (V)
≤ 500	$2.5 U_R$
> 500	$1.5 U_R + 500$

4.3.4.3 Requirement

There shall be no breakdown or flashover during the test.

4.4 Temperature characteristic of capacitance

4.4.1 Special preconditioning

See Sub-clause 4.1

4.4.2 Measuring conditions

Sub-clauses 4.24.1.2 and 4.24.1.3 of IEC Publication 384-1, with the following details:

Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	References within the temperature cycle	D.C. voltage (U_R) applied
20 ± 2	a	-
$\theta_1 \pm 3$	b	-
20 ± 2	d	-
$\theta_2 \pm 2$	f	-
$\theta_2 \pm 2$	f	x
20 ± 2	g	x
$\theta_1 \pm 3$	b	x
20 ± 2	a	-

θ_1 = Lower category temperature.

θ_2 = Upper category temperature.

- Notes 1. -- indique qu'il n'y a pas d'application de tension continue
x indique qu'il y a application de tension continue
2. -Des mesures doivent être effectuées à des températures intermédiaires telles que la conformité aux exigences du paragraphe 2.2.5 soit vérifiée.
 3. -La capacité de référence est celle mesurée au point "d".
 4. -En raison des effets décrits dans la note du paragraphe 4.1, les valeurs de capacité mesurées aux températures référencées "f", "g" et "b" avec tension continue appliquée sont fonction du temps. Cette dépendance du temps est comprise dans les limites données pour la variation de capacité. La variation de capacité entre les première et dernière mesures aux températures référencées "a" indique le vieillissement impliqué. En cas de litige concernant les résultats des mesures sous tension continue, il est judicieux de convenir d'un intervalle de temps fixe entre les mesures aux températures référencées "f" et "b".

4.4.3 Exigences

La caractéristique capacité/température, avec et sans tension continue appliquée, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau II (paragraphe 2.2.5).

4.5 Robustesse des sorties

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

4.6 Résistance à la chaleur de soudage

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

4.6.1 Préconditionnement spécial

Selon paragraphe 4.1.

4.6.2 Mesure initiale

La capacité doit être mesurée conformément au paragraphe 4.3.1.

4.6.3 Reprise: 24 ± 2 h.

4.6.4 Examen, mesures et exigences finals

Les condensateurs doivent être examinés visuellement. Il ne doit pas y avoir de dommage visible et le marquage doit être lisible. La capacité doit être mesurée selon le paragraphe 4.3.1, la variation ne doit pas dépasser:

Sous-classe	Exigences
2B, 2C et 2X	±10%
2D et 2R	±15%
2E et 2F	±20%

Note. -Voir paragraphe 2.2.5 pour l'explication du code des sous-classes.

Notes 1. -- indicates: no d.c. voltage applied
x indicates: d.c. voltage applied

2. -Measurements shall be made at such intermediate temperatures as to ensure that the requirements of Sub-clause 2.2.5 are met.
3. -The reference capacitance is that measured at "d".
4. -Because of the effects described in the Note in Sub-clause 4.1, the capacitance values measured at temperature reference "f", "g" and "b" with d.c. voltage applied, are time dependent. This time dependency is included in the given limits for capacitance change. The capacitance change between the first and the last measurements at temperature reference "a" indicates the amount of ageing involved. In case of dispute about results of measurements with d.c. voltage applied, it is advisable to agree upon a fixed time interval between measurements at temperature reference "f" and "b".

4.4.3 Requirements

The temperature characteristic with and without d.c. voltage applied shall not exceed the values given in Table II (Sub-clause 2.2.5).

4.5 Robustness of terminations

Sub-clause 4.13 of IEC Publication 384-1.

4.6 Resistance to soldering heat

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

4.6.1 Special preconditioning

See Sub-clause 4.1.

4.6.2 Initial measurement

The capacitance shall be measured according to Sub-clause 4.3.1.

4.6.3 Recovery: 24 ± 2 h.

4.6.4 Final inspection, measurements and requirements

The capacitors shall be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

The capacitances shall be measured according to Sub-clause 4.3.1, and the change shall not exceed:

Sub-class	Requirements
2B, 2C and 2X	±10%
2D and 2R	±15%
2E and 2F	±20%

Note. -See Sub-clause 2.2.5 for explanation of the sub-class codes.

4.7 Soudabilité

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

4.7.1 Conditions d'essai:

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.

4.7.2 Les exigences sont indiquées au tableau IV.

4.8 Variations rapides de température

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

4.8.1 Préconditionnement spécial

Selon paragraphe 4.1.

4.8.2 Mesures initiales

La capacité doit être mesurée conformément au paragraphe 4.3.1.

4.8.3 Nombre de cycles: 5

Durée d'exposition aux températures extrêmes: 30 min.

4.8.4 Reprise: 24 ± 2 h.

4.9 Vibrations

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

4.9.1 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/s^2 , 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.

4.9.2 Examen, mesures et exigences finals

Voir tableau IV.

4.7 Solderability

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

4.7.1 Conditions:

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.

4.7.2 The performance requirements are given in Table IV.

4.8 Rapid change of temperature

Sub-clause 4.16 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.8.1 Special preconditioning

See Sub-clause 4.1.

4.8.2 Initial measurement

Capacitance shall be measured according to with Sub-clause 4.3.1.

4.8.3 Number of cycles: 5

Duration of exposure at the temperature limits: 30 min.

4.8.4 Recovery: 24 ± 2 h.

4.9 Vibration

Sub-clause 4.17 of IEC Publication 384-1, with the following details :

4.9.1 Procedure B4 and the following degree of severity of test Fc apply: 0.75 mm displacement or 98 m/s², whichever is the lower amplitude, over one of the following frequency ranges: 10 Hz to 55 Hz, 10 Hz to 500 Hz, 10 Hz to 2 000 Hz. The total duration shall be 6 h.

The detail specification shall specify the frequency range and shall also prescribe the mounting method to be used. For capacitors with axial leads and intended to be mounted by the leads only, the distance between the body and the mounting point shall be 6 ± 1 mm.

4.9.2 Final inspection, measurements and requirements

See Table IV.

4.10 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.

4.10.1 Mesures initiales

Non exigées.

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

Nombre total de secousses:	1 000 ou 4 000	} ou {	98 m/s ² (10 g) 16 ms
Accélération:	390 m/s ² (40 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.

4.10.3 Examen, mesures et exigences finals

Les condensateurs doivent être examinés visuellement et mesurés; ils doivent répondre aux exigences données au paragraphe 4.11.3.

4.11 Chocs

Selon paragraphe 4.19 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.

4.11.1 Mesures initiales

Non exigées.

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

Forme de l'impulsion: demi-sinusoïde

Accélération crête (m/s ² (g))	Durée correspondante de l'impulsion (ms)
294 (30)	18
490 (50)	11
981 (100)	6

4.10 Bump

Sub-clause 4.18 of IEC Publication 384-1, with the following details:

The detail specification shall state whether the bump or the shock test applies.

4.10.1 Initial measurements

Not required.

4.10.2 The detail specification shall state which of the following preferred severities applies:

Total number of bumps:	1 000 or 4 000	} or {	98 m/s ² (10 g) 16 ms
Acceleration:	390 m/s ² (40 g)		
Pulse duration:	6 ms		

The detail specification shall also prescribe the mounting method to be used. For capacitors with axial leads and intended to be mounted by the leads only, the distance between the body and the mounting point shall be 6 ± 1 mm.

4.10.3 Final inspection, measurements and requirements

The capacitors shall be visually examined and measured and shall meet the requirements given in Sub-clause 4.11.3.

4.11 Shock

Sub-clause 4.19 of IEC Publication 384-1, with the following details:

The detail specification shall state whether the bump or the shock test applies.

4.11.1 Initial measurements

Not required.

4.11.2 The detail specification shall state which of the following preferred severities applies:

Pulse-shape: half-sine

Peak acceleration (m/s ² (g))	Corresponding duration of the pulse (ms)
294 (30)	18
490 (50)	11
981 (100)	6

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.

4.11.3 Examen, mesures et exigences finals

Les condensateurs doivent être examinés visuellement. Il ne doit pas y avoir de dommage visible et le marquage doit être lisible.

La capacité doit être mesurée selon le paragraphe 4.3.1, la variation ne doit pas dépasser:

Sous-classe	Exigences
2B, 2C and 2X	$\pm 10\%$
2D and 2R	$\pm 15\%$
2E and 2F	$\pm 20\%$

Note. -Voir paragraphe 2.2.5 pour l'explication du code des sous-classes.

4.12 Sequence climatique

Selon paragraphe 4.21 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.12.1 Préconditionnement spécial

Selon paragraphe 4.1.

4.12.1.1 Mesures initiales

La capacité doit être mesurée selon le paragraphe 4.3.1.

4.12.2 Chaleur sèche

Selon paragraphe 4.21.2 de la Publication 384-1 de la CEI.

4.12.3 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, premier cycle

Selon paragraphe 4.21.3 de la Publication 384-1 de la CEI.

4.12.4 Froid

Selon paragraphe 4.21.4 de la Publication 384-1 de la CEI, avec les précisions suivantes:

4.12.4.1 Examen et exigences finals

Les condensateurs doivent être examinés visuellement; ils doivent satisfaire aux exigences données au tableau IV.

The detail specification shall also prescribe the mounting method to be used. For capacitors with axial leads and intended to be mounted by the leads only, the distance between the body and the mounting point shall be 6 ± 1 mm.

4.11.3 Final inspection, measurements and requirements

The capacitors shall be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

The capacitance shall be measured according to Sub-clause 4.3.1, the change shall not exceed:

Sub-class	Requirements(*)
2B, 2C and 2X	$\pm 10\%$
2D and 2R	$\pm 15\%$
2E and 2F	$\pm 20\%$

Note. -See Sub-clause 2.2.5 for explanation of the sub-class codes.

4.12 Climatic sequence

Sub-clause 4.21 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.12.1 Special preconditioning

See Sub-clause 4.1.

4.12.1.1 Initial measurements

The capacitance shall be measured in accordance with Sub-clause 4.3.1.

4.12.2 Dry heat

Sub-clause 4.21.2 of IEC Publication 384-1.

4.12.3 Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle

Sub-clause 4.21.3 of IEC Publication 384-1.

4.12.4 Cold

Sub-clause 4.21.4 of IEC Publication 384-1, with the following details:

4.12.4.1 Final inspection and requirements

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

4.12.5 Basse pression atmosphérique

Selon paragraphe 4.21.5 de la Publication 384-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

4.12.5.1 L'essai, s'il est prescrit dans la spécification particulière, est effectuée à une température comprise entre 15 °C et 35 °C et à une pression de 8,5 kPa (85 mbar). La durée de l'essai est de 1 h.

4.12.5.2 Une tension égale à U_R est appliquée pendant 1 à 2 min immédiatement après avoir atteint la basse pression spécifiée.

4.12.5.3 Examen, mesures et exigences finals

Les condensateurs doivent être examinés visuellement; ils doivent répondre aux exigences données au tableau IV.

4.12.6 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, cycles restants

Aucune tension n'est appliquée.

Catégorie	Nombre de cycles de 24 h
-/-/56	5
-/-/21	1
-/-/10	1
-/-/04	0

4.12.6.2 Reprise: 24 ± 2 h

4.12.6.3 Examen, mesures et exigences finals

Les condensateurs doivent être examinés visuellement.

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

Les condensateurs doivent être mesurés et doivent satisfaire les exigences indiquées dans le tableau suivant. Si la valeur de la capacité est plus petite que la valeur minimale permise et après que les autres mesures ont été faites, le condensateur doit être préconditionné suivant paragraphe 4.1 et ainsi les exigences dans le tableau doivent être satisfaites.

Mesure	Conditions de mesure	Exigences			
		Sous-classes 2B, 2C and 2X	Sous-classes 2D and 2R	Sous-classe 2E	Sous-classe 2F
Capacité	Paragraphe 4.3.1	$\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 10\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 15\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 20\%$	$\frac{\Delta C}{C} \leq \pm 30\%$
Tangente de l'angle de pertes	Paragraphe 4.3.2	$\text{tg} \delta \leq 50.10^{-3}$	$\text{tg} \delta \leq 70.10^{-3}$	$\text{tg} \delta \leq 70.10^{-3}$	
Résistance d'isolement	Paragraphe 4.3.3	$R_i \geq 1000 \text{ M}\Omega$ ou $R_i.C_R \geq 25 \text{ s}$ (la plus petite de ces deux valeurs)			

Note. -Voir paragraphe 2.2.5 pour l'explication du code des sous-classes.