

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

384-20

QC 302000

Première édition
First edition
1996-10

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

Partie 20:

Spécification intermédiaire:

**Condensateurs fixes chipsets pour courant continu
à diélectrique en film de sulfure de polyphénylène
métallisé**

Fixed capacitors for use in electronic equipment –

Part 20:

Sectional specification:

**Fixed metallized polyphenylene sulfide film
dielectric chip d.c. capacitors**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 384-20: 1996

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

384-20

QC 302000

Première édition
First edition
1996-10

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

Partie 20:

Spécification intermédiaire:

**Condensateurs fixes chipsets pour courant continu
à diélectrique en film de sulfure de polyphénylène
métallisé**

Fixed capacitors for use in electronic equipment –

Part 20:

Sectional specification:

**Fixed metallized polyphenylene sulfide film
dielectric chip d.c. capacitors**

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



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

SECTION UN - GENERALITES

Articles

1. Généralités.....	6
1.1 Domaine d'application.....	6
1.2 Objet.....	6
1.3 Références normatives.....	6
1.4 Informations à donner dans une spécification particulière	8
1.5 Terminologie.....	10
1.6 Marquage.....	12

SECTION DEUX - CARACTERISTIQUES PREFERENTIELLES

2. Caractéristiques préférentielles.....	16
2.1 Caractéristiques préférentielles.....	16
2.2 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées...	16

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE

3. Procédures d'assurance de la qualité.....	20
3.1 Etape initiale de fabrication.....	20
3.2 Modèles associables.....	20
3.3 Rapports certifiés de lots acceptés.....	20
3.4 Homologation.....	20
3.5 Contrôle de la conformité de la qualité.....	38

SECTION QUATRE - METHODES D'ESSAI ET DE MESURE

4. Méthodes d'essai et de mesure.....	42
4.1 Montage.....	42
4.2 Examen visuel et vérification des dimensions.....	42
4.3 Essais électriques.....	42
4.4 Adhérence.....	48
4.5 Robustesse des extrémités métallisées.....	48
4.6 Résistance à la chaleur de soudage.....	48
4.7 Soudabilité.....	50
4.8 Variations rapides de température.....	50
4.9 Séquence climatique.....	50
4.10 Essai continu de chaleur humide.....	52
4.11 Endurance.....	52
4.12 Charge et décharge.....	54
4.13 Résistance du composant aux solvants.....	56
4.14 Résistance du marquage aux solvants.....	56

CONTENTS

	Page
SECTION ONE - GENERAL	
Clause	
1. General.....	7
1.1 Scope.....	7
1.2 Object.....	7
1.3 Normative references.....	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.....	17
2.1 Preferred characteristics.....	17
2.2 Preferred values of ratings.....	17
SECTION THREE - QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES	
3. Quality assessment procedures.....	21
3.1 Primary stage of manufacture.....	21
3.2 Structurally similar components.....	21
3.3 Certified records of released lots.....	21
3.4 Qualification approval.....	21
3.5 Quality conformance inspection.....	39
SECTION FOUR - TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES	
4. Test and measurement procedures.....	43
4.1 Mounting.....	43
4.2 Visual examination and check of dimensions.....	43
4.3 Electrical tests.....	43
4.4 Adhesion.....	49
4.5 Bond strength of the end face plating.....	49
4.6 Resistance to soldering heat.....	49
4.7 Solderability.....	51
4.8 Rapid change of temperature.....	51
4.9 Climatic sequence.....	51
4.10 Damp heat, steady state.....	53
4.11 Endurance.....	53
4.12 Charge and discharge.....	55
4.13 Component solvent resistance.....	57
4.14 Solvent resistance of the marking.....	57

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS FIXES UTILISES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
PARTIE 20: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE:
CONDENSATEURS FIXES CHIPSES POUR COURANT CONTINU
A DIELECTRIQUE EN FILM DE SULFURE DE POLYPHENYLENE METALLISE

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue responsable de ne pas avoir identifiée tel droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 384-20 a été établie par le comité d'études 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

La présente norme est destinée à être utilisée dans le Système CEI d'Assurance de la Qualité des Composants Electroniques (IECQ).

Le fonctionnement du Système IECQ est régi par la CEI 001001 et la CEI 001002. Le Guide CEI 102 donne la structure des spécifications pour les composants électroniques sous assurance de la qualité dans le cadre du Système IECQ.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
40/782/FDIS	40/821/RVD

Le rapport de vote indiqué dans ce tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Le numéro du QC sur la couverture de cette publication suit la numérotation des spécifications dans la Système IECQ.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT
PART 20: SECTIONAL SPECIFICATION:
FIXED METALLIZED POLYPHENYLENE SULFIDE FILM DIELECTRIC
D.C. CHIP CAPACITORS

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) 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 on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and their corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 384-20 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and Resistors for Electronic Equipment.

This standard is intended for use in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

The operation of the IECQ is governed by IEC QC 001001 and IEC QC 001002. Specifications written for the components assessed under this scheme, and their use in the scheme, are the subject of IEC Guide 102.

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

DIS	Report on Voting
40/782/FDIS	40/821/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IECQ System.

CONDENSATEURS FIXES UTILISES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
PARTIE 20: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE:
CONDENSATEURS FIXES CHIPSES POUR COURANT CONTINU
A DIELECTRIQUE EN FILM DE SULFURE DE POLYPHENYLENE METALLISE

SECTION UN - GENERALITES

1. Généralités

1.1 Domaine d'application

Cette norme est applicable aux condensateurs fixes chipses pour courant continu à diélectrique en film de sulfure de polyphénylène métallisé utilisés dans les équipements électroniques. Ces condensateurs ont des sorties constituées par des plages métallisées ou des rubans à souder et sont destinés à être montés directement sur des substrats pour circuits hybrides ou en surface des cartes imprimées. Ces condensateurs peuvent avoir des propriétés "autocicatrisantes" 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.

Les condensateurs pour antiparasitage ne sont pas inclus, ils sont couverts par la CEI 384-14.

1.2 Objet

L'objet de cette norme est de prescrire les valeurs préférentielles des caractéristiques, de choisir dans la CEI 384-1 (1982), les procédures d'assurance de la qualité, les méthodes d'essai et de mesure et de fixer les exigences générales pour ce type de condensateur. 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 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

Pour les essais de la série des publications CEI 68, les essais applicables indiqués dans la spécification générique doivent être utilisés.

CEI 62 (1992):

Codes pour le marquage des résistances et des condensateurs.

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT
PART 20: SECTIONAL SPECIFICATION:
FIXED METALLIZED POLYPHENYLENE SULFIDE FILM DIELECTRIC CHIP
D.C. CAPACITORS

SECTION ONE - GENERAL

1. General

1.1 Scope

This standard is applicable to fixed chip capacitors for direct current, with metallized electrodes and polyphenylene sulfide dielectric for use in electronic equipment. These capacitors have metallized connecting pads or soldering strips and are intended to be mounted directly onto substrates for hybrid circuits or onto printed boards. 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.

Capacitors for radio interference suppression are not included, but are covered by IEC 384-14.

1.2 Object

The object of this standard is to prescribe preferred ratings and characteristics and to select from IEC 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, lower performance levels are not permitted.

1.3 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

For the tests in the IEC 68 series of publication, the editions referenced in the applicable test clauses of the generic specification shall be used.

IEC 62 (1992): Marking codes for resistors and capacitors.

CEI 63 (1963):	Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs. Modification No. 1 (1967) Modification No. 2 (1977)
CEI 68:	Essais d'environnement.
CEI 384-1 (1982):	Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques. Première partie: Spécification générique. Modification No. 2 (1987) Modification No. 3 (1989) Amendement No. 4 (1992)
CEI 410 (1973):	Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
CEI QC 001001 (1986):	Règles fondamentales du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (CEIQ). Amendement No. 1 (1992)
CEI QC 001002 (1986):	Règles de procédure du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (CEIQ). Amendement No. 1 (1992)
ISO 3 (1973):	Nombres normaux - Séries de nombres normaux.

1.4

Informations à donner dans une spécification particulière

La spécification particulière est issue de la spécification particulière-cadre applicable.

Les spécifications particulières ne doivent pas prescrire d'exigences inférieures à celles de la spécification 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 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.

1.4.1

Dessin d'encombrement et dimensions

Il doit y avoir une illustration du condensateur chipse destinée à faciliter son identification et sa comparaison avec d'autres condensateurs chipes. 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.

IEC 63 (1963):	Preferred number series for resistors and capacitors. Amendment No. 1 (1967) Amendment No. 2 (1977)
IEC 68:	Environmental Testing.
IEC 384-1 (1982):	Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment. Part 1: Generic Specification. Amendment No. 2 (1987) Amendment No. 3 (1989) Amendment No. 4 (1992)
IEC 410 (1973):	Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes.
IEC QC 001001 (1986):	Basic Rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ). Amendment No. 1 (1992)
IEC QC 001002 (1986):	Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ). Amendment No. 1 (1992)
ISO 3 (1973):	Preferred Numbers - Series of Preferred Numbers.

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 Subclause 1.9 of the detail specification and indicated in the test schedules, for example by an asterisk.

Note. The information given in 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.

Normalement, les valeurs numériques doivent être données pour la longueur, la largeur et la hauteur du corps. 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 est différente de celle indiquée ci-dessus, la spécification particulière doit donner les informations dimensionnelles qui décriront convenablement le condensateur chipse.

1.4.2 **Montage**

La spécification particulière doit donner des informations sur les méthodes de montage à employer pour l'utilisation normale. La méthode de montage pour les essais et les mesures (si requis) doit être conforme au 4.1.

1.4.3 **Caractéristiques**

Les caractéristiques doivent être conformes aux articles applicables de la présente spécification ainsi qu'aux prescriptions suivantes:

1.4.3.1 **Gamme de capacité nominale**

Voir 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 CEI QC 001005."

1.4.3.2 **Caractéristiques particulières**

Des caractéristiques complémentaires peuvent être données lorsqu'elles sont considérées 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 différences par rapport aux prescriptions du 1.6 doivent être spécifiquement indiquées.

1.5 **Terminologie**

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

Normally the numerical values shall be given for the length, width and height of the body. When necessary, for example when a number of items (sizes and capacitance/voltage ranges) is 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.

1.4.2 Mounting

The detail specification shall give guidance on methods of mounting for normal use. Mounting for test and measurement purposes (when required) shall be in accordance with 4.1.

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 2.2.1.

Note. - When products approved to the detail specification have different ranges, the following statement should be added:
"The range of capacitance values available in each voltage range is given in IEC QC 001005."

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 1.6 shall be specifically stated.

1.5 Terminology

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

1.5.1 Condensateur chipse

Condensateur dont les petites dimensions et la nature ou la forme des sorties rendent approprié son montage en surface dans les circuits hybrides et sur des cartes imprimées.

1.5.2 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.

1.5.3 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.

1.5.4 Condensateurs de classe de performance 3 (type miniature de faible puissance)

Condensateurs de type miniature ayant une tension nominale inférieure à 63 V et pour lesquels les prescriptions moins exigeantes que pour les condensateurs de classe 2 sont acceptables.

1.5.5 Tension nominale (U_R)

La tension nominale est la tension 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 2.4 de la CEI 384-1, 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 (en clair ou en code selon la CEI 62);

1.5.1 Chip capacitor

A capacitor whose small dimensions and nature or shape of terminations make it suitable for surface mounting in hybrid circuits and on printed boards.

1.5.2 Performance grade 1 capacitors (long-life)

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

1.5.3 Performance grade 2 capacitors (general purpose)

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

1.5.4 Performance grade 3 capacitors (low power, miniature type)

Miniature type capacitors having a rated voltage of less than 63 V and for which less stringent requirements than for grade 2 capacitors are acceptable.

1.5.5 Rated voltage (U_R)

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 not be 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

See 2.4 of IEC 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 (in clear or code according to IEC 62);

- b) tension nominale (la tension continue peut être indiquée par le symbole 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 fabrique;
- g) catégorie climatique;
- h) désignation de type du fabricant;
- i) référence à la spécification particulière.

- 1.6.2 Les condensateurs chipsets ne sont généralement pas marqués sur le corps. Si un marquage peut être appliqué, il doit être marqué clairement avec le plus possible d'informations considérées comme utiles. Toute redondance de l'information contenue dans le marquage devrait être évitée.
- 1.6.3 Le marquage doit être lisible et ne doit pas être facilement altéré lorsqu'il est frotté avec le doigt.
- 1.6.4 L'emballage contenant le (les) condensateur(s) doit porter lisiblement toutes les informations énumérées au 1.6.1.
- 1.6.5 Tout marquage supplémentaire doit être effectué de telle sorte qu'il ne puisse y avoir aucune confusion.

- b) rated voltage (d.c. voltage may be indicated by the symbol 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 Chip capacitors are generally not marked on the body. If some marking can be applied, they shall be clearly marked with as many as possible of the above items as is considered useful. Any duplication of information in the marking on the capacitor should be avoided.
- 1.6.3 Any marking shall be legible and not easily smeared or removed by rubbing with the finger.
- 1.6.4 The package containing the capacitor(s) shall be clearly marked with all the information listed in 1.6.1.
- 1.6.5 Any additional marking shall be so applied that no confusion can arise.

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 chips couverts par cette spécification sont classés en catégories climatiques, conformément aux règles générales de la CEI 68-1.

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: +100 °C, +125 °C et +155 °C.

Durée de l'essai continu de chaleur humide: 4, 10, 21 et 56 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_R)

Les valeurs préférentielles de la capacité nominale sont les suivantes:

1 - 1,5 - 2,2 - 3,3 - 4,7 et 6,8 et leurs multiples décimaux.

Ces valeurs sont conformes à la série E6 des valeurs données dans la CEI 63: 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 $\pm 20\%$.

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

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

Lower category temperature: -55 °C, -40 °C and -25 °C.

Upper category temperature: +100 °C, +125 °C and +155 °C.

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

Note. - With continuous operation at 125 °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 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 Tension nominale (U_R)

Les valeurs préférentielles de la tension nominale sont: 10 - 16 - 25 - 40 - 63 - 100 - 160 - 250 - 400 V. Ces valeurs sont conformes à la série de base nombres normaux R5 donnés dans l'ISO 3.

2.2.4 Tension de catégorie (U_C)

La tension de catégorie est:

0,8 U_R pour une température maximale de catégorie de 125 °C et

0,5 U_R pour une température maximale de catégorie de 155 °C.

2.2.5 Température nominale

La valeur normale de la température nominale est de 100 °C.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60384-20:1996

2.2.3 Rated voltage (U_R)

The preferred values of rated voltage are: 10 - 16 - 25 - 40 - 63 - 100 - 160 - 250 - 400 V. These values conform to the basic series of preferred values R5 given in ISO 3.

2.2.4 Category voltage (U_C)

The category voltage is:

0,8 U_R for upper category temperature 125 °C and
0,5 U_R for upper category temperature 155 °C.

2.2.5 Rated temperature

The standard value of rated temperature is 100 °C.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60384-20:1996

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE

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 de capacité et de tension 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 3.5.1 de la CEI 384-1 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 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 3.4 de la spécification générique, CEI 384-1.

La procédure à utiliser pour l'homologation sur la base des essais lot par lot et des essais périodiques est donnée au 3.5. La procédure utilisant un programme à effectif d'échantillon fixe est donnée aux 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 3.4.2 b) de la CEI 384-1. 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.

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 capacitance and voltage values.

3.3 Certified records of released lots

The information required in 3.5.1 of IEC 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, $\tan \delta$ and the insulation resistance.

3.4 Qualification approval

The procedures for Qualification approval testing are given in 3.4 of the Generic Specification, IEC 384-1.

The schedule to be used for Qualification approval testing on the basis of lot-by-lot and periodic tests is given in 3.5. The procedure using a fixed sample size schedule is given in 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 3.4.2 b) of IEC 384-1. 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:

Deux (pour six valeurs) ou trois (pour quatre valeurs) par valeur pour remplacer éventuellement des spécimens non conformes 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 1 donne le nombre de spécimens à essayer dans chaque groupe ou sous-groupe ainsi que le nombre de non-conformités admissibles pour les essais d'homologation.

3.4.2 Essais

La série complète des essais indiqués aux tableaux 1 et 2 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 non conformes 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 non-conformité".

L'homologation est accordée lorsque le nombre de non-conformités ne dépasse pas le nombre de non-conformités permis pour chaque groupe ou sous-groupe et le nombre total de non-conformités permises.

Note - Les tableaux 1 et 2 forment ensemble le programme des essais sur échantillon d'effectif fixe. Le tableau I donne en détail l'échantillonnage et le nombre de non-conformités admissibles pour les différents essais ou groupes d'essais. Le tableau 2, 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.

Spare specimens are permitted as follows:

Two (for six values) or three (for four values) per value which may be used as replacements for specimens which are non-conforming 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 1 gives the number of samples to be tested in each group or sub-group together with the permissible number of non-conforming items for qualification approval tests.

3.4.2 Tests

The complete series of tests specified in Tables 1 and 2 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.

Non-conforming specimens found during the tests of Group "0" shall not be used for the other groups.

"One non-conforming item" 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 non-conformances does not exceed the specified number of permissible non-conforming items for each group or sub-group and the total number of permissible non-conformances.

Note. - Tables 1 and 2 together form the fixed sample size test schedule. Table 1 includes the details for the sampling and permissible non-conforming items for the different tests or groups of tests. Table 2 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 1 - Plan des essais sur échantillon d'effectif fixe pour l'homologation

Niveau d'assurance EZ

Groupe no	Essais	Paragraphe de cette publication	Nombre de spécimens n ¹⁾	Nombre admissible de non-conformités c
0	Examen visuel Dimensions Capacité Tangente de l'angle de pertes Tension de tenue Résistance d'isolement Spécimens de rechange	4.2 4.2 4.3.2 4.3.3 4.3.1 4.3.4	144 12	0
1A	Résistance à la chaleur de soudage Résistance ²⁾ du composant aux solvants	4.6 4.13	12	0
1B	Soudabilité Résistance ²⁾ du marquage aux solvants	4.7 4.14	12	0
2	Robustesse des extrémités métallisées	4.5	12	0
3	Montage Examen visuel Capacité Tangente de l'angle de pertes Résistance d'isolement	4.1 4.2.1 4.3.2 4.3.3 4.3.4	108	3)
3.1	Adhérence Variations rapides de température Séquence climatique	4.4 4.8 4.9	24	0
3.2	Essai continu de chaleur humide	4.10	24	0
3.3	Endurance	4.11	36	0
3.4	Charge et décharge	4.12	24	0
1) Combinaison capacité/tension, voir 3.4.1. 2) Si requis par la spécification particulière. 3) Les pièces trouvées non conformes après montage ne doivent pas être prises en compte pour le calcul du nombre de non-conformités admissibles pour les essais suivants. Elles doivent être remplacées par les condensateurs de rechange.				

Table 1 - Fixed sample size test plan for qualification approval**Assessment level EZ**

Group No.	Test	Subclause of this publication	Number of specimens n ¹⁾	Permissible number of non-conforming items c
0	Visual examination Dimensions Capacitance Tangent of loss angle Voltage proof Insulation resistance Spare specimens	4.2 4.2 4.3.2 4.3.3 4.3.1 4.3.4	144 12	0
1A	Resistance to soldering heat Component solvent resistance ²⁾	4.6 4.13	12	0
1B	Solderability Solvent resistance of the marking ²⁾	4.7 4.14	12	0
2	Bond strength of the end face plating	4.5	12	0
3	Mounting Visual examination Capacitance Tangent of loss angle Insulation resistance	4.1 4.2.1 4.3.2 4.3.3 4.3.4	108	3)
3.1	Adhesion Rapid change of temperature Climatic sequence	4.4 4.8 4.9	24	0
3.2	Damp heat, steady state	4.10	24	0
3.3	Endurance	4.11	36	0
3.4	Charge and discharge	4.12	24	0
¹⁾ Capacitance/voltage combinations, see 3.4.1. ²⁾ If required by the detail specification. ³⁾ Specimens found defective after mounting shall not be taken into account when calculating the permissible non-conforming items for the following tests. They shall be replaced by spare parts.				

Tableau 2

Programme d'essais pour l'homologation

Notes 1. -Les numéros de paragraphe indiqués pour les essais et les exigences renvoient à la section quatre: Méthode 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 de non-conformités admissibles (c)	Exigences (voir note 1)
GROUPE 0	ND		Voir tableau 1	
4.2.1 Examen visuel				Selon 4.2.2 Marquage lisible et selon la spécification particulière
4.2 Dimensions (par mesure)				Voir la spécification particulière
4.3.2 Capacité				Dans les tolérances spécifiées
4.3.3 Tangente de l'angle de pertes		Fréquence: 1 kHz		Selon 4.3.3.2
4.3.1 Tension de tenue		Voir la spécification particulière pour la méthode		Pas de claquage, ni de contournement. Claquages d'autorégénération autorisés
4.3.4 Résistance d'isolement			▽	Selon 4.3.4.3
GROUPE 1A	D		Voir tableau 1	
4.6 Résistance à la chaleur de soudage				
4.6.1 Mesure initiale		Capacité		
4.6.2 Conditions d'essai		Méthode 1, 2 ou selon la spécification particulière Durée: 5 s ± 0,5 s ou 10 s ± 1 s selon la spécification particulière Si la méthode 1 est appliquée la vitesse d'immersion et de retrait doit être de 25 mm/s ± 2,5 mm/s Reprise: 24 h ± 2 h		

Table 2

Test schedule for qualification approval

Notes 1. -Subclause numbers of test and performance requirements refer to Section Four: Test and measurement procedures.

2. -In this table: D = destructive, ND = non-destructive.

Subclause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible non-conformances (c)	Performance requirements (see Note 1)
GROUP 0	ND		See Table 1	
4.2.1 Visual examination				As in 4.2.2
4.2 Dimensions (detail)				Legible marking and as specified in the detail specification
4.3.2 Capacitance				See detail specification
4.3.3 Tangent of loss angle		Frequency: 1 kHz		Within specified tolerance
4.3.1 Voltage proof		See detail specification for the method		As in 4.3.3.2
4.3.4 Insulation resistance			▽	No breakdown or flashover. Self-healing breakdowns allowed
				As in 4.3.4.3
GROUP 1A	D		See Table 1	
4.6 Resistance to soldering heat				
4.6.1 Initial measurement		Capacitance		
4.6.2 Test conditions		Method 1, 2 or as specified in the detail specification		
		Duration: 5 s ± 0,5 s or 10 s ± 1 s as specified in the detail specification		
		If Method 1 is applied immersion and withdrawal speed shall be 25 mm/s ± 2,5 mm/s		
		Recovery: 24 h ± 2 h	▽	

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et de non-conformités admissibles (c)	Exigences (voir note 1)
4.6.3 Mesures finales		Examen visuel Capacité	Voir tableau 1	Selon 4.6.3 $\frac{ \Delta C }{C} \leq 2\%$ de la valeur mesurée au 4.6.1, néanmoins $\leq 3\%$ pour classe 3
4.13 Résistance du composant aux solvants (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 2 Reprise: ...		Voir la spécification particulière
GROUPE 1B	D		Voir tableau 1	
4.7 Soudabilité		Sans vieillissement Méthode 1 ou 2 comme spécifiée dans la spécification particulière		
4.7.2 Mesures finales		Examen visuel		Selon 4.7.2
4.14 Résistance du marquage aux solvants* (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 1 Matériau de frottement: coton hydrophile Reprise: ...		Marquage lisible
GROUPE 2	D		Voir tableau 1	
4.5 Robustesse des extrémités métallisées				
4.5.1 Mesures initiales		Capacité		
4.5.2 Examen final		Capacité (avec la carte imprimée en position pliée) Examen visuel		$\frac{ \Delta C }{C} \leq 2\%$ de la valeur mesurée au 4.5.1, néanmoins $\leq 5\%$ pour classe 3 Pas de dommage visible

* Cet essai peut être effectué sur les condensateurs chipsets montés sur un substrat.

Subclause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible non-conformances (c)	Performance requirements (see Note 1)
4.6.3 Final measurements		Visual examination Capacitance	See Table 1	As in 4.6.3 $\left \frac{\Delta C}{C} \right \leq 2\%$ of value measured in 4.6.1, however $\leq 3\%$ for Grade 3
4.13 Component solvent resistance (if applicable)		Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 2 Recovery: ...		See detail specification
GROUP 1B	D		See Table 1	
4.7 Solderability		No ageing Method 1 or 2 as specified in the detail specification		
4.7.2 Final measurements		Visual examination		As in 4.7.2
4.14 Solvent resistance of the marking* (if applicable)		Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 1 Rubbing material: cotton wool Recovery: ...		Legible marking
GROUP 2	D		See Table 1	
4.5 Bond strength of the end face plating				
4.5.1 Initial measurement		Capacitance		
4.5.2 Final inspection		Capacitance (with board in bent position) Visual examination		$\left \frac{\Delta C}{C} \right \leq 2\%$ of value measured in 4.5.1, however $\leq 5\%$ for Grade 3 No visible damage

* This test may be carried out on chip capacitors on a substrate.

* Lorsque différents matériaux du substrat sont utilisés pour les sous-groupes individuellement, la spécification particulière doit indiquer quel matériau du substrat est utilisé dans chaque sous-groupe.

Subclause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible non-conformances (c)	Performance requirements (see Note 1)
GROUP 3	D	Substrate material: ...*	See Table 1	See detail specification
4.1 Mounting				
4.2.1 Visual examination				$\frac{AC}{IC} \leq 2\%$ of the value measured in Group 0
4.3.2 Capacitance				As in 4.3.3
4.3.3 Tangent of loss angle		Frequency: 1 kHz (for all capacitance values) 10 kHz for capacitors with $C_R \leq 1 \mu F$ (in addition, see 4.3.3.3)		(Reference values for final measurements in Sub-groups 3.1, 3.3 and 3.4)
4.3.4 Insulation resistance			▽	As in 4.3.4.3
GROUP 3.1			See Table 1	
4.4 Adhesion				
4.4.1 Intermediate inspection		Visual examination		No visible damage
4.8 Rapid change of temperature				
4.8.1 Initial measurements		Not required, see Group 3		
4.8.2 Test conditions		θ_A = Lower category temperature θ_B = Upper category temperature Five cycles Duration $t_1 = 30$ min		
4.8.3 Intermediate inspection		Visual examination	▽	No visible damage

* When different substrate materials are used for the individual sub-groups, the detail specification shall indicate which substrate material is used in each sub-group.

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et de non-conformités admissibles (c)	Exigences (voir note 1)
4.9 Séquence climatique			Voir tableau 1	
4.9.1 Mesures initiales		Non requis, voir Groupe 3		
4.9.2 Chaleur sèche		Température: température maximale de catégorie Durée: 16 h		
4.9.3 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, 1er cycle				
4.9.4 Froid		Température: température minimale de catégorie Durée: 2 h		
4.9.5 Essai cyclique de chaleur humide, essai Db, cycles restants		Moins de 15 min après la sortie de la chambre d'essai, U_R doit être appliquée pendant 1 min		
4.9.6 Mesures finales		Examen visuel Capacité Tangente de l'angle de pertes: à 10 kHz pour $C_R \leq 1\mu F$ à 1 kHz pour $C_R > 1\mu F$ Résistance d'isolement		Pas de dommage visible Marquage lisible $\left \frac{\Delta C}{C} \right \leq 3\%$ de la valeur mesurée au Groupe 3, néanmoins $\leq 5\%$ pour classe 3 Accroissement de $\tan \delta$: $\leq 0,0025$ pour classe 1 $\leq 0,004$ pour classe 2 $\leq 0,005$ pour classe 3 $\leq 0,0015$ pour classe 1 $\leq 0,0025$ pour classe 2 $\leq 0,003$ pour classe 3 par rapport aux valeurs mesurées au Groupe 3 $\geq 50\%$ des valeurs données au 4.3.4.3, néanmoins $\geq 25\%$ pour classe 3

Subclause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible non-confor- mances (c)	Performance requirements (see Note 1)
4.9 Climatic sequence			See Table 1	
4.9.1 Initial measurements		Not required, see Group 3		
4.9.2 Dry heat		Temperature: upper category temperature Duration: 16 h		
4.9.3 Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle				
4.9.4 Cold		Temperature: lower category temperature Duration: 2 h		
4.9.5 Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles		Within 15 min after removal from test chamber U_R to be applied for 1 min		
4.9.6 Final measurements		Visual examination Capacitance Tangent of loss angle: at 10 kHz for $C_R \leq 1 \mu F$ at 1 kHz for $C_R > 1 \mu F$ Insulation resistance		No visible damage Legible marking $\left \frac{\Delta C}{C} \right \leq 3 \% \text{ of the value measured in Group 3, however } \leq 5 \% \text{ for Grade 3}$ Increase of $\tan \delta$: $\leq 0,0025$ for Grade 1 $\leq 0,004$ for Grade 2 $\leq 0,005$ for Grade 3 $\leq 0,0015$ for Grade 1 $\leq 0,0025$ for Grade 2 $\leq 0,003$ for Grade 3 compared to values measured in Group 3 $\geq 50 \% \text{ of values in 4.3.4.3, however } \geq 25 \% \text{ for Grade 3}$

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et de non-conformités admissibles (c)	Exigences (voir note 1)
GROUPE 3.2	D		Voir tableau 1	
4.10 Essai continu de chaleur humide				
4.10.1 Mesures initiales		Non requis, voir Groupe 3		
		Reprise: ...		
4.10.2 Mesures finales		Examen visuel		Pas de dommage visible
		Capacité		$\left \frac{\Delta C}{C} \right \leq 3 \% \text{ de la valeur mesurée au Groupe 3, néanmoins } \leq 5 \% \text{ pour classe 3}$
		Tangente de l'angle de pertes à 1 kHz		Accroissement de $\tan \delta$: $\leq 0,0025$ par rapport aux valeurs mesurées au Groupe 3
		Résistance d'isolement		$\geq 50 \% \text{ des valeurs données au 4.3.4.3, néanmoins } \geq 25 \% \text{ pour classe 3}$
GROUPE 3.3			Voir tableau 1	
4.11 Endurance				
4.11.1 Mesures initiales		Non requis, voir Groupe 3		
4.11.2 Conditions d'essai		Voir 4.11.2, 4.11.3 et 4.11.4		
4.11.5 Mesures finales		Examen visuel		Pas de dommage visible Marquage lisible
		Capacité		$\left \frac{\Delta C}{C} \right \leq 5 \% \text{ pour classe 1}$ $\leq 8 \% \text{ pour classe 2 et classe 3 par rapport aux valeurs mesurées au Groupe 3}$

Subclause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible non-conformances (c)	Performance requirements (see Note 1)
GROUP 3.2	D		See Table 1	
4.10 Damp heat, steady state				
4.10.1 Initial measurements		Not required, see Group 3		
		Recovery: ...		
4.10.2 Final measurements		Visual examination		No visible damage
		Capacitance		$\left \frac{\Delta C}{C} \right \leq 3 \% \text{ of the value measured in Group 3, however } \leq 5 \% \text{ for Grade 3}$
		Tangent of loss angle at 1 kHz		Increase of $\tan \delta$: $\leq 0,0025$ compared to values measured in Group 3
		Insulation resistance		$\geq 50 \% \text{ of values in 4.3.4.3, however } \geq 25 \% \text{ for Grade 3}$
GROUP 3.3			See Table 1	
4.11 Endurance				
4.11.1 Initial measurements		Not required, see Group 3		
4.11.2 Test conditions		See 4.11.2, 4.11.3 and 4.11.4		
4.11.5 Final measurements		Visual examination		No visible damage Legible marking
		Capacitance		$\left \frac{\Delta C}{C} \right \leq 5 \% \text{ for Grade 1}$ $\leq 8 \% \text{ for Grade 2 and Grade 3}$ compared to values measured in Group 3

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Nombres de spécimens (n) et de non-conformités admissibles (c)	Exigences (voir note 1)
		Tangente de l'angle de pertes: à 10 kHz pour $C_R \leq 1 \mu F$ à 1 kHz pour $C_R > 1 \mu F$ Résistance d'isolement	Voir tableau 1	Accroissement de $\tan \delta$: $\leq 0,003$ pour classe 1 $\leq 0,005$ pour classe 2 et pour classe 3 $\leq 0,002$ pour classe 1 $\leq 0,003$ pour classe 2 et classe 3 par rapport aux valeurs mesurées au Groupe 3 ≥ 50 % des valeurs données au 4.3.4.3, néanmoins ≥ 30 % pour classe 3
GROUPE 3.4 4.12 Charge et décharge 4.12.1 Mesures initiales 4.12.2 Conditions d'essai 4.12.3 Mesures finales	D	Non requis, voir Groupe 3 10 000 cycles Capacité Tangente de l'angle de pertes: à 10 kHz pour $C_R \leq 1 \mu F$ à 1 kHz pour $C_R > 1 \mu F$ Résistance d'isolement	Voir tableau 1	$\frac{ \Delta C }{ C } \leq 3$ % pour classe 1 ≤ 5 % pour classe 2, néanmoins ≤ 8 % pour classe 3 par rapport aux valeurs mesurées au Groupe 3 Accroissement de $\tan \delta$: $\leq 0,003$ pour classe 1 $\leq 0,005$ pour classe 2 et classe 3 $\leq 0,002$ pour classe 1 $\leq 0,003$ pour classe 2 et classe 3 par rapport aux valeurs mesurées au Groupe 3 ≥ 50 % des valeurs données au 4.3.4.3, néanmoins ≥ 30 % pour classe 3

Subclause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Number of specimens (n) and number of permissible non-confor- mances (c)	Performance requirements (see Note 1)
		Tangent of loss angle: at 10 kHz for $C_R \leq 1\mu\text{F}$ at 1 kHz for $C_R > 1\mu\text{F}$ Insulation resistance	See Table 1 ▽	Increase of $\tan \delta$: $\leq 0,003$ for Grade 1 $\leq 0,005$ for Grade 2 and Grade 3 $\leq 0,002$ for Grade 1 $\leq 0,003$ for Grade 2 and Grade 3 compared to values measured in Group 3 $\geq 50\%$ of values in 4.3.4.3, however $\geq 30\%$ for Grade 3
GROUP 3.4 4.12 Charge and discharge 4.12.1 Initial measurements 4.12.2 Test conditions 4.12.3 Final measurements	D	Not required, see Group 3 10 000 cycles Capacitance Tangent of loss angle: at 10 kHz for $C_R \leq 1\mu\text{F}$ at 1 kHz for $C_R > 1\mu\text{F}$ Insulation resistance	See Table 1 ▽	$ \frac{\Delta C}{C} \leq 3\%$ for Grade 1 $ \frac{\Delta C}{C} \leq 5\%$ for Grade 2 however $\leq 8\%$ for Grade 3 compared to values measured in Group 3 Increase of $\tan \delta$: $\leq 0,003$ for Grade 1 $\leq 0,005$ for Grade 2 and Grade 3 $\leq 0,002$ for Grade 1 $\leq 0,003$ for Grade 2 and Grade 3 compared to values measured in Group 3 $\geq 50\%$ of values in 4.3.4.3, however $\geq 30\%$ for Grade 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 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 grande, moyenne et petite dimension. Afin de couvrir la gamme homologuée, à chaque période, il doit être essayé une tension pour chaque groupe de dimension. Au cours des périodes suivantes d'autres dimensions et/ou d'autres valeurs de tensions nominales de la production doivent être soumises aux essais afin de couvrir toute 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, tableau 4 de la spécification particulière-cadre, par exemple CEI 384-20-1.

3.5.3 **Livraison différée**

Lorsque, conformément aux procédures de 3.5.2 de la CEI 384-1, 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 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 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 small, medium and large sizes. In order to cover the range of approvals in any period one voltage shall be tested from each group of sizes. In subsequent periods other 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 4 of the Blank Detail Specification e.g. IEC 384-20-1.

3.5.3 Delayed delivery

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

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 3A et 3B ci-après:

Tableau 3A

Sous-groupe de contrôle**	D*			EZ			F*			G*		
	NC ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	NC ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	NC ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	NC ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾
A0				100 % ²⁾								
A1				S-4	3)	0						
A2				S-3	3)	0						
B1				S-3	3)	0						
B2				S-3	3)	0						

1) NC = niveau de contrôle
n = effectif de l'échantillon
c = nombre admissible de non-conformités

2) L'essai à 100 % doit être suivi d'un nouveau contrôle par échantillonnage afin de surveiller le niveau de qualité de sortie par le nombre de non-conformités par million (ppm). Le niveau de prélèvement doit être établi par le fabricant. Pour le calcul des valeurs de ppm, tout défaut paramétrique doit être compté comme une non-conformité. Si une, ou plus d'une non-conformité, se produit dans un lot, ce lot doit être rejeté.

3) Nombre à essayer: Effectif de l'échantillon comme directement attribué à la lettre code pour le NC dans le tableau IIA de la CEI 410 (Plan d'échantillonnage simple en contrôle normal).

Tableau 3B

Sous-groupe de contrôle**	D*			EZ			F*			G*		
	p ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	p ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	p ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	p ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾
C1				3	12	0						
C2				3	12	0						
C3.1				6	27	0						
C3.2				6	15	0						
C3.3				3	15	0						
C3.4				6	9	0						

1) p = périodicité en mois
n = effectif de l'échantillon
c = nombre admissible de non-conformités

Notes relatives aux tableaux 3A et 3B:

* 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.

3.5.4 Assessment levels

The assessment level(s) given in the blank detail specification shall preferably be selected from the following Tables 3A and 3B:

Table 3A

Inspection sub-group**	D*			EZ			F*			G*		
	IL ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	IL ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	IL ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	IL ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾
A0				100 % ²⁾								
A1				S-4	3)	0						
A2				S-3	3)	0						
B1				S-3	3)	0						
B2				S-3	3)	0						
¹⁾ IL = inspection level n = sample size c = permissible number of non-conforming items ²⁾ 100 % testing shall be followed by re-inspection by sampling in order to monitor outgoing quality level by non-conforming items per million (ppm). The sampling level shall be established by the manufacturer. For the calculation of ppm values any parametric failure shall be counted as a non-conforming item. In case one or more non-conforming items occur in a sample, this lot shall be rejected. ³⁾ Number to be tested: Sample size as directly allotted to the code letter for IL in Table IIA of IEC 410 (Single sampling plan for normal inspection).												

Table 3B

Inspection sub-group**	D*			EZ			F*			G*		
	p ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	p ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	p ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾	p ¹⁾	n ¹⁾	c ¹⁾
C1				3	12	0						
C2				3	12	0						
C3.1				6	27	0						
C3.2				6	15	0						
C3.3				3	15	0						
C3.4				6	9	0						
¹⁾ p = periodicity in months n = sample size c = permissible number of non-conforming items												

Notes concerning Tables 3A and 3B:

* 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 CEI 384-1, section quatre.

4. Méthodes d'essai et de mesure

4.1 Montage

Selon 4.33 de la CEI 384-1.

4.2 Examen visuel et vérification des dimensions

Selon 4.4 de la CEI 384-1, compte tenu des modalités suivantes:

4.2.1 Examen visuel

L'examen visuel doit être effectué avec un équipement approprié avec un grossissement approximatif de 10 et un éclairage approprié au sujet observé et au niveau de qualité exigé.

Note. -Il convient que l'opérateur dispose de moyens d'éclairage par incidence et par transmission et de moyens de mesures appropriés.

4.2.2 Exigences

Les condensateurs chipes doivent être examinés pour vérifier que les matériaux, la conception, la technologie, les dimensions physiques et l'exécution sont conformes aux exigences applicables données dans la spécification particulière.

4.3 Essais électriques

4.3.1 Tension de tenue

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

4.3.1.1 Circuit d'essai

Supprimer le condensateur C_1 .

Le produit de R_1 par la capacité nominale du condensateur en essai (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.

4.3.1.2 Les tensions suivantes doivent être appliquées entre les points de mesure du tableau 1 du 4.5.2 de la CEI 384-1, 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.

SECTION FOUR - TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES

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

4. Test and measurement procedures

4.1 Mounting

See 4.33 of IEC 384-1.

4.2 Visual examination and check of dimensions

See 4.4 of IEC 384-1, with the following details:

4.2.1 Visual examination

Visual examination shall be carried out with suitable equipment with approximately 10× magnification and lighting appropriate to the specimen under test and the quality level required.

Note. -The operator should have available facilities for incident or transmitted illumination as well as an appropriate measuring facility.

4.2.2 Requirements

The capacitor chips shall be examined to verify that the materials, design, construction, physical dimensions and workmanship are in accordance with the applicable requirements given in the detail specification.

4.3 Electrical tests

4.3.1 Voltage proof

See 4.6 of IEC 384-1, with the following details:

4.3.1.1 Test circuit

Delete the capacitor C_1 .

The product of R_1 and the rated capacitance of the capacitor under test (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.

4.3.1.2 The following voltages shall be applied between the measuring points of Table 1 in 4.5.2 of IEC 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.

Point de mesure	Tension d'essai
1a)	Classe 1: 1,6 U_R
	Classe 2: 1,4 U_R
	Classe 3: 1,4 U_R

4.3.1.3 Exigences

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

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

4.3.2 Capacité

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

- 4.3.2.1 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).

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

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

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

4.3.3.1 Conditions de mesure pour les mesures à 1 000 Hz

$\tan \delta$ doit être mesurée dans les conditions suivantes:

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

4.3.3.2 Exigence pour les mesures à 1 000 Hz

$\tan \delta$ ne doit pas être supérieure à la valeur appropriée du tableau suivant:

Capacité nominale μF	Tan δ (valeur absolue)	
	Condensateurs de classe 1	Condensateurs de classes 2 et 3
≤ 1	0,002	0,004
> 1	0,004	0,004

Measuring points	Test voltage
1a)	Grade 1: 1,6 U_R
	Grade 2: 1,4 U_R
	Grade 3: 1,4 U_R

4.3.1.3 Requirement

There shall be no breakdown or flashover during the test.

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

4.3.2 Capacitance

See 4.7 of IEC 384-1, with the following details:

- 4.3.2.1 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.).

- 4.3.2.2 The capacitance shall be within the specified tolerance.

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

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

4.3.3.1 Measuring conditions for measurements at 1 000 Hz

$\tan \delta$ shall be measured as follows:

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

4.3.3.2 Requirement for measurements at 1 000 Hz

$\tan \delta$ shall not exceed the applicable values shown in the following table:

Rated capacitance μF	Tan δ (absolute value)	
	Grade 1 capacitors	Grade 2 and Grade 3 capacitors
≤ 1	0,002	0,004
> 1	0,004	0,004

4.3.3.3 Conditions de mesure pour les mesures à 10 kHz

Pour les condensateurs de capacité nominale inférieure ou égale à $C_R \leq 1 \mu F$, la tangente de l'angle de pertes doit être mesurée comme suit pour certains essais si requis dans le tableau 2:

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

4.3.4 Résistance d'isolement

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

4.3.4.1 Avant l'essai, les condensateurs sont soigneusement nettoyés afin d'enlever toute contamination. On doit prendre soin de maintenir une propreté suffisante dans les chambres d'essai et pendant les mesures après essai.

4.3.4.2 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.

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

La 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:

Points de mesure selon le tableau 1 du 4.5.2 de la CEI 384-1	Produit RC minimal (R = résistance d'isolement entre les sorties, C = capacité nominale C_R) (S)					Résistance d'isolement minimale entre les sorties (MΩ)				
	$C_R > 0,33 \mu F$					$C_R \leq 0,33 \mu F$				
	Tension nominale:									
	> 100 V	≤ 100 V	< 63 V			> 100 V	≤ 100 V	< 63 V		
1a)	Classe:									
	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
	10 000	2 500	5 000	1 250	1 000	30 000	7 500	15 000	3 750	3 000