

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 384-10
Première édition — First edition
1979

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques

Dixième partie : Spécification intermédiaire :
Condensateurs fixes chipses à diélectrique en céramique multicouche
Choix des méthodes d'essai et règles générales

Fixed capacitors for use in electronic equipment

Part 10: Sectional specification:
Fixed multilayer ceramic chip capacitors
Selection of methods of test and general requirements



Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

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

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

Revision of this publication

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

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

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 384-10

Première édition — First edition

1979

Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques

Dixième partie : Spécification intermédiaire :
Condensateurs fixes chipses à diélectrique en céramique multicouche
Choix des méthodes d'essai et règles générales

Fixed capacitors for use in electronic equipment

Part 10: Sectional specification:
Fixed multilayer ceramic chip capacitors
Selection of methods of test and general requirements

Descripteurs: condensateurs à haute fréquence pour moins que 1 A, petites dimensions, exigences, essais, propriétés, définitions, céramique, essais des matériaux

Descriptors: high-frequency capacitors for less than 1 A, small dimensions, requirements, testing, properties, definitions, ceramic, materials testing.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Documents de référence	6
4. Terminologie	8
SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES	
5. Caractéristiques	10
5.1 Catégories climatiques	10
5.2 Température nominale	10
5.3 Tension nominale (U_R)	10
5.4 Tension de catégorie (U_C)	10
5.5 Valeurs préférentielles de la capacité nominale et valeurs de tolérances associées	10
5.6 Coefficient de température (α)	12
5.7 Caractéristique capacité/température	18
5.8 Dimensions	18
6. Marquage	18
SECTION TROIS — CONDITIONS D'ESSAI ET EXIGENCES	
7. Essais de type	20
8. Examen visuel et vérification des dimensions	26
9. Essais électriques	26
9.1 Capacité	26
9.2 Tangente de l'angle de pertes ($\tan \delta$)	28
9.3 Résistance d'isolement (R_i)	30
9.4 Tension de tenue (rigidité diélectrique)	32
9.5 Caractéristiques en fonction de la température	32
10. Essais d'environnement	34
10.1 Adhérence	34
10.2 Vibrations	36
10.3 Soudabilité	36
10.4 Variations rapides de température	38
10.5 Séquence climatique	40
10.6 Essai continu de chaleur humide	44
10.7 Endurance	46
11. Programmes des essais pour le contrôle de la conformité de la qualité (<i>à l'étude</i>)	48
ANNEXE A — Guide pour le choix des dimensions des condensateurs chipses à diélectrique en céramique multicouche	50
ANNEXE B — Vieillessement naturel de la capacité des condensateurs fixes à diélectrique en céramique de classe 2	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Related documents	7
4. Terminology	9
SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS	
5. Ratings and characteristics	11
5.1 Climatic categories	11
5.2 Rated temperature	11
5.3 Rated voltage (U_R)	11
5.4 Category voltage (U_C)	11
5.5 Preferred values of rated capacitance and associated tolerance values	11
5.6 Temperature coefficient (α)	13
5.7 Temperature characteristic of capacitance	19
5.8 Dimensions	19
6. Marking	19
SECTION THREE — REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS	
7. Type tests	21
8. Visual examination and check of dimensions	27
9. Electrical tests	27
9.1 Capacitance	27
9.2 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)	29
9.3 Insulation resistance (R_i)	31
9.4 Voltage proof	33
9.5 Temperature characteristics	33
10. Environmental tests	35
10.1 Adhesion	35
10.2 Vibration	37
10.3 Solderability	37
10.4 Rapid change of temperature	39
10.5 Climatic sequence	41
10.6 Damp heat, steady state	45
10.7 Endurance	47
11. Schedules of test for quality conformance inspection (<i>under consideration</i>)	49
APPENDIX A — Guide for selecting dimensions of multilayer ceramic chip capacitors	51
APPENDIX B — Capacitance ageing of fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 2	55

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

Dixième partie : Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes chipses à diélectrique en céramique multicouche Choix des méthodes d'essai et règles générales

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

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

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Milan en 1973. A la suite de cette réunion, un projet révisé, document 40(Bureau Central)343, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1974. Des modifications, document 40(Bureau Central)425, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1977.

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIXED CAPACITORS
FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT**

**Part 10: Sectional specification:
Fixed multilayer ceramic chip capacitors
Selection of methods of test and general requirements**

FOREWORD

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

PREFACE

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

A draft was discussed at the meeting held in Milan in 1973. As a result of this meeting, a revised draft, Document 40(Central Office)343, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1974. A number of amendments, Document 40(Central Office)425, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1977.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

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

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES

Dixième partie: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes chipses à diélectrique en céramique multicouche Choix des méthodes d'essai et règles générales

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux condensateurs fixes multicouche, non enrobés, à diélectrique en céramique de classe 1 et classe 2, dont la tension nominale ne dépasse pas 1000 V, utilisés dans les équipements électroniques. Ces condensateurs ont généralement des sorties constituées par des plages métallisées et sont destinés à être montés directement sur des substrats pour circuits hybrides.

Les condensateurs pouvant supporter des courants haute fréquence de plus de 1 A ou une puissance réactive supérieure à 200 var ne sont pas couverts par la présente norme.

2. Objet

L'objet de cette norme est de prescrire les valeurs préférentielles des caractéristiques, de choisir, dans la Publication 384-1 de la CEEI, les méthodes d'essai appropriées et de fixer les exigences générales pour ce type de condensateurs. Les sévérités d'essai et les exigences prescrites dans les spécifications particulières doivent être d'un niveau égal ou supérieur à celui de la présente spécification intermédiaire, un niveau inférieur n'étant normalement pas permis.

3. Documents de référence

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

Publications de la CEEI:

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

Publication de l'ISO:

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

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

Part 10: Sectional specification: Fixed multilayer ceramic chip capacitors Selection of methods of test and general requirements

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard relates to fixed unencapsulated multilayer chip capacitors of ceramic dielectric, Class 1 and Class 2, with a rated voltage not exceeding 1000 V, for use in electronic equipment. These capacitors generally have metallized connecting pads and are intended to be mounted directly on to substrates for hybrid circuits.

Capacitors for radio-frequency current greater than 1 A or for a reactive power of more than 200 var are excluded.

2. Object

The object of this standard is to prescribe preferred ratings and characteristics, and to select from IEC Publication 384-1 the appropriate methods of test and to give general performance requirements for this type of capacitor. Test severities and requirements prescribed in detail specifications referring to this sectional specification shall be of equal or higher performance level because degradations are normally not permitted.

3. Related documents

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

IEC Publications:

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

ISO Publication:

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

4. Terminologie

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

4.1 Condensateurs «chipses»

Un condensateur «chipse» est un condensateur qui est généralement de petite taille, de forme géométrique simple, non muni de connexion souple et principalement destiné aux applications des circuits hybrides.

4.2 Condensateurs fixes à diélectrique en céramique de classe 1

4.2.1 Condensateur spécialement étudié pour l'emploi en circuit résonnant pour lequel de faibles pertes et une grande stabilité de la capacité sont essentielles ou pour des applications nécessitant un coefficient de température défini avec précision, par exemple pour compenser l'effet de la température sur le circuit.

Le diélectrique céramique est défini par son coefficient de température nominal (α).

4.2.2 Sous-classe

Pour un coefficient de température nominal donné la sous-classe est définie par la tolérance nominale du coefficient de température (voir tableau III, paragraphe 5.6.1).

Note. — La valeur du coefficient de température nominal et sa tolérance correspondent au coefficient de température moyen mesuré dans l'intervalle de température $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$, mais du fait qu'en pratique les courbes de variations de capacité en fonction de la température ne sont pas linéaires, il est nécessaire de définir les variations relatives de capacité maximales ($\Delta C/C$) pour d'autres températures (voir tableau IV, paragraphe 5.6.2).

4.3 Condensateurs fixes à diélectrique en céramique de classe 2

4.3.1 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 température de la catégorie (voir tableau V, paragraphe 5.7).

4.3.2 Sous-classe

La sous-classe est définie par la variation maximale de capacité, en pour-cent par rapport à la capacité à $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, sur l'étendue de la plage de températures de la catégorie.

La sous-classe peut s'écrire sous forme codée (voir tableau V, paragraphe 5.7).

4.4 Tension nominale (U_R)

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

Note. — La somme de la tension continue et de la valeur de crête de la tension alternative, appliquées au condensateur, ne doit pas être supérieure à la tension nominale. La valeur de crête de la tension alternative ne doit pas dépasser la valeur déterminée à partir de la puissance réactive admissible.

4. Terminology

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

4.1 Chip capacitors

A chip capacitor is generally a capacitor of small size, of a simple geometrical shape, not fitted with flexible leads and mainly intended for hybrid circuit applications.

4.2 Fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 1

- 4.2.1 A capacitor specially designed and suited for resonant circuit application where low losses and high stability of capacitance are essential or where a precisely defined temperature coefficient is required, for example for compensating temperature effects in the circuit.

The ceramic dielectric is defined by its rated temperature coefficient (α).

4.2.2 Sub-class

For a given rated temperature coefficient, the sub-class is defined by the rated tolerance on the temperature coefficient (see Table III, Sub-clause 5.6.1).

Note. — The rated temperature coefficient value and its tolerance refer to the temperature interval of +20 °C to +85 °C, but because in practice temperature coefficient curves are not strictly linear, it is necessary to define limiting capacitance deviations ($\Delta C/C$) for other temperatures (see Table IV, Sub-clause 5.6.2).

4.3 Fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 2

- 4.3.1 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 a non-linear change of capacitance over the category temperature range (see Table V, Sub-clause 5.7).

4.3.2 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 V, Sub-clause 5.7).

4.4 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.

SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES

5. Caractéristiques

5.1 Catégories climatiques

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

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

Froid (essai A):	+ 10 °C à - 55 °C
Chaleur sèche (essai B):	+ 85 °C à + 125 °C
Essai continu de chaleur humide (essai C):	4 à 56 jours.

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

Note. — La résistance à l'humidité résultant des catégories climatiques ci-dessus est tenue par le chipse lui-même non monté. Les performances climatiques de ces condensateurs sont fortement influencées par le substrat de montage, la méthode de montage (voir paragraphe 7.6) et l'enrobage final.

5.1.1 Catégories climatiques préférentielles

55/125/56	25/085/21
55/125/21	25/085/04
55/085/56	+ 10/085/21
55/085/21	
40/085/21	

5.2 Température nominale

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

5.3 Tension nominale (U_R)

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

5.4 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 4.10 de la Publication 384-1 de la CEI.

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

5.5.1 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, E12 et E24 sont préférentielles.

SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS

5. Rating and characteristics

5.1 Climatic categories

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

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

Cold (test A):	+10 °C to –55 °C
Dry heat (test B):	+85 °C to +125 °C
Damp heat, steady state (test C):	4 to 56 days.

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

Note. — The chip itself shows the above humidity resistance in the unmounted state. The climatic performance of the capacitor is greatly influenced by the mounting substrate, the mounting method (see Sub-clause 7.6), and the final coating.

5.1.1 Preferred climatic categories

55/125/56	25/085/21
55/125/21	25/085/04
55/085/56	+10/085/21
55/085/21	
40/085/21	

5.2 Rated temperature

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

5.3 Rated voltage (U_R)

Preferred values of rated voltage are the values of the R5 series of ISO Standard 3. If other values are needed, they shall be chosen from the R10 series.

5.4 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 Sub-clause 4.10 of IEC Publication 384-1.

5.5 Preferred values of rated capacitance and associated tolerance values

5.5.1 Preferred values of rated capacitance

Rated capacitance values shall be taken from the series of IEC Publication 63; the E3, E6, E12 and E24 series are preferred.

5.5.2 Tolérances préférentielles sur la capacité nominale pour les condensateurs de classe 1

TABLEAU I

Séries préférentielles	Tolérances	
	$C_R \geq 10 \text{ pF}$	$C_R < 10 \text{ pF}$
E6	$\pm 20\%$	$\pm 2 \text{ pF}$
E12	$\pm 10\%$ $\pm 5\%$	$\pm 1 \text{ pF}$ $\pm 0,5 \text{ pF}$
E24	$\pm 2\%$ $\pm 1\%$	$\pm 0,25 \text{ pF}$ $\pm 0,1 \text{ pF}$

5.5.3 Tolérances préférentielles sur la capacité nominale pour les condensateurs de classe 2

TABLEAU II

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

5.6 Coefficient de température (α)*

Condensateurs de classe 1

5.6.1 Le tableau III indique les valeurs préférentielles des coefficients de température nominaux avec les tolérances nominales associées, exprimées en millionièmes par degré Celsius ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$), ainsi que les sous-classes et les codes correspondants.

Pour les valeurs de capacité inférieures à 20 pF:

- la tolérance sur le coefficient de température doit être spécifiée dans la spécification particulière ainsi que les variations de capacité admissibles aux températures minimale et maximale de catégorie;
- des méthodes spéciales de mesure peuvent être nécessaires (méthodes à l'étude); ces dernières font alors l'objet d'un accord entre utilisateur et fournisseur.

* Les définitions du coefficient de température et de la dérive de capacité après cycle thermique sont données dans la Publication 384-1B de la CEE.

5.5.2 Preferred tolerances on rated capacitance for Class 1 capacitors

TABLE I

Preferred series	Tolerances	
	$C_R \geq 10 \text{ pF}$	$C_R < 10 \text{ pF}$
E6	$\pm 20\%$	$\pm 2 \text{ pF}$
E12	$\pm 10\%$ $\pm 5\%$	$\pm 1 \text{ pF}$ $\pm 0.5 \text{ pF}$
E24	$\pm 2\%$ $\pm 1\%$	$\pm 0.25 \text{ pF}$ $\pm 0.1 \text{ pF}$

5.5.3 Preferred tolerances on rated capacitance for Class 2 capacitors

TABLE II

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

5.6 Temperature coefficient (α)*

Class 1 capacitors

5.6.1 Table III shows the preferred rated temperature coefficients and the associated tolerances, expressed in parts per million per degree Celsius ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$), and the corresponding sub-classes and codes.

For values of capacitance lower than 20 pF:

- the tolerance on the temperature coefficient shall be specified in the detail specification, as well as the permissible changes of capacitance at the lower and upper category temperatures;
- special methods of measurement may be necessary (methods under consideration) and shall be agreed between manufacturer and customer.

* The definitions of temperature coefficient and temperature cyclic drift are given in IEC Publication 384-1B.

TABLEAU III

Coefficient de température nominal ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	Tolérance sur le coefficient de température ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	Sous-classe	Code littéral	
			α	Tolérance
+100	± 30	1B	A	G
<u>0</u>	± 30	1B	C	G
-33	± 30	1B	H	G
-75	± 30	1B	L	G
<u>-150</u>	± 30	1B	P	G
-470	± 60	1B	T	H
<u>-750</u>	± 120	1B	U	J
-1000	± 250	1F	Q	K
-1500	± 250	1F	V	K
$+140 \geq \alpha \geq -1000$		1C	SL	—
$+250 \geq \alpha \geq -1750$		1D	UM	—

Notes 1. — Les valeurs préférentielles des coefficients de température (α) sont soulignées.

2. — Les coefficients de température nominaux et leurs tolérances sont définis à partir des variations de capacité entre les températures 20 °C et 85 °C.

3. — Un condensateur ayant un coefficient de température $0 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ et une tolérance sur ce coefficient de $\pm 30 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ est désigné par les lettres CG (sous-classe 1B).

5.6.2 Le tableau IV indique pour chaque combinaison de coefficient de température et de tolérance la variation relative de capacité admissible exprimée en millièmes pour chacune des températures maximale et minimale de catégorie. Les coefficients de température et tolérances sont exprimés en millionièmes par degré Celsius ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$).

TABLE III

Rated temperature coefficient ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	Tolerance on temperature coefficient ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	Sub-class	Letter code for	
			α	Tolerance
+100	± 30	1B	A	G
<u>0</u>	± 30	1B	C	G
-33	± 30	1B	H	G
-75	± 30	1B	L	G
<u>-150</u>	± 30	1B	P	G
-470	± 60	1B	T	H
<u>-750</u>	± 120	1B	U	J
-1000	± 250	1F	Q	K
-1500	± 250	1F	V	K
+140 $\geq \alpha \geq$ -1000		1C	SL	—
+250 $\geq \alpha \geq$ -1750		1D	UM	—

Notes 1. — Preferred temperature coefficients (α) are underlined.

2. — The rated temperature coefficients and their tolerances are defined using the capacitance change between the temperatures 20 $^{\circ}\text{C}$ and 85 $^{\circ}\text{C}$.

3. — A capacitor with a temperature coefficient $0 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ and a tolerance on the temperature coefficient of $\pm 30 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ is designated as a CG capacitor (Sub-class 1B).

5.6.2 Table IV shows for each combination of temperature coefficient and tolerance the permissible relative variation of capacitance expressed in parts per thousand at each of the upper and lower category temperatures. Temperature coefficients and tolerances are expressed in parts per million per degree Celsius ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$).

TABLEAU IV

		Variation relative de capacité admissible en millièmes entre 20 °C et la température indiquée									
		Température minimale de catégorie					Température maximale de catégorie				
α 10 ⁻⁶ /°C	Tolérance 10 ⁻⁶ /°C	-55 °C	-40 °C	-25 °C	-10 °C	+70 °C	+85 °C	+100 °C	+125 °C		
+100	±30 (G)	-9,75/-4,10	-7,80/-3,38	-5,85/-2,61	-3,90/-1,79	3,42/6,50	4,55/8,45	5,60/10,4	7,35/13,5		
0	±30 (G)	-2,25/4,05	-1,80/3,09	-1,35/2,20	-0,90/1,35	-1,63/1,50	-1,95/1,95	-2,40/2,42	-3,15/3,23		
-33	±30 (G)	0,225/7,05	0,180/5,44	0,135/3,93	0,090/2,52	-3,32/-0,150	-4,10/-0,195	-5,04/-0,233	-6,62/-0,29		
-75	±30 (G)	3,38/11,5	2,70/8,89	2,03/6,43	1,35/4,13	-5,51/-2,25	-6,83/-2,93	-8,40/-3,47	-11,0/-4,25		
-150	±30 (G)	9,00/18,2	7,20/14,1	5,40/10,3	3,60/6,66	-9,37/-6,00	-11,7/-7,80	-14,4/-9,29	-18,9/-11,5		
-470	±60 (H)	30,8/51,2	24,6/40,0	18,5/29,3	12,3/19,0	-27,4/-20,5	-34,5/-26,7	-42,4/-32,1	-55,7/-40,5		
-750	±120 (J)	47,3/82,4	37,8/64,5	28,4/47,3	18,9/30,8	-45,0/-31,5	-56,6/-41,0	-69,6/-50,3	-91,4/-65,6		
-1000	±250 (K)	56,3/117	45,0/91,7	33,8/67,2	22,5/43,8	-64,2/-37,5	-81,3/-48,8	-100/-60,0	-131/-78,8		
-1500	±250 (K)	93,8/161	75,0/126	56,3/92,8	37,5/60,6	-89,8/-62,5	-114/-81,3	-140/-100	-184/-131		

Note. — Les valeurs préférentielles de coefficient de température (α) sont soulignées.

TABLE IV

		Permissible relative variation in capacitance in parts per 1000 between 20 °C and given temperature									
		Lower category temperature					Upper category temperature				
α 10 ⁻⁶ /°C	Tolerance 10 ⁻⁶ /°C	-55 °C	-40 °C	-25 °C	-10 °C	+70 °C	+85 °C	+100 °C	+125 °C		
+100	±30 (G)	-9.75/-4.10	-7.40/-3.38	-5.85/-2.61	-3.90/-1.79	3.42/6.50	4.55/8.45	5.60/10.4	7.35/13.5		
0	±30 (G)	-2.25/4.05	-1.80/3.09	-1.35/2.20	-0.90/1.39	-1.63/1.50	-1.95/1.95	-2.40/2.42	-3.15/3.23		
-33	±30 (G)	0.225/7.05	0.180/5.44	0.135/3.93	0.090/2.52	-3.32/-0.150	-4.10/-0.195	-5.04/-0.233	-6.62/-0.29		
-75	±30 (G)	3.38/11.5	2.70/8.89	2.03/6.43	1.35/4.15	-5.51/-2.25	-6.83/-2.93	-8.40/-3.47	-11.0/-4.25		
-150	±30 (G)	9.00/18.2	7.20/14.1	5.40/10.3	3.60/6.66	-9.33/-6.00	-11.7/-7.80	-14.4/-9.29	-18.9/-11.5		
-470	±60 (H)	30.8/51.2	24.6/40.0	18.5/29.3	12.3/19.0	-27.4/-20.5	-34.5/-26.7	-42.4/-32.1	-55.7/-40.5		
-750	±120 (J)	47.3/82.4	37.8/64.5	28.4/47.3	18.9/30.8	-45.0/-31.5	-56.6/-41.0	-69.6/-50.3	-91.4/-65.6		
-1000	±250 (K)	56.3/117	45.0/91.7	33.8/67.2	22.6/43.8	-64.2/-37.5	-81.3/-48.8	-100/-60.0	-131/-78.8		
-1500	±250 (K)	93.8/161	75.0/126	56.3/92.8	37.5/60.6	-89.8/-62.5	-114/-81.3	-140/-100	-184/-131		

Note. — Preferred temperature coefficient values (α) are underlined.

5.7 Caractéristique capacité/température*

Condensateurs de classe 2

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

TABLEAU V

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				
			$-55/+125\text{ °C}$	$-55/+85\text{ °C}$	$-40/+85\text{ °C}$	$-25/+85\text{ °C}$	$+10/+85\text{ °C}$
	Sans application de la tension continue	Avec application de la tension nominale continue	1	2	3	4	6
2B	± 10	$+10/-15$	—	×	×	×	—
2C	± 20	$+20/-30$	×	×	×	—	—
2D	$+20/-30$	$+20/-40$	—	—	—	×	—
2E	$+20/-55$	$+20/-70$	—	×	×	×	×
2F	$+30/-80$	$+30/-90$	—	×	×	×	×

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

5.8 Dimensions

Des règles concernant les dimensions et un code s'y rapportant sont suggérées dans l'annexe A. Les dimensions spécifiques sont données dans la spécification particulière.

6. Marquage

6.1 Lorsque la spécification particulière l'exige, les condensateurs doivent être marqués** avec le nombre maximal d'indications applicables, dans l'ordre donné ci-dessous:

- Capacité nominale et tolérance sur la capacité nominale.
- Tension nominale.
- Coefficient de température et sa tolérance (classe 1) ou sous-classe de diélectrique (classe 2) selon le cas (conformément aux paragraphes 5.6 et 5.7).
- Nom du fabricant ou marque de fabrique.
- Catégorie climatique.
- Année et mois (ou semaine) de fabrication, éventuellement sous forme codée (voir Publication 62 de la CEI).

* La définition de la caractéristique capacité/température est donnée dans la Publication 384-1B de la CEI.

** En général les condensateurs chipsets ne sont pas marqués sur le corps. L'ensemble du marquage doit apparaître sur l'emballage.