



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 9: Sectional specification: Fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 2**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 9: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes à diélectrique en
céramique, Classe 2**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.060.20

ISBN 978-2-8322-2284-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD	5
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	7
1.4.1 General	7
1.4.2 Outline drawing and dimensions	8
1.4.3 Mounting	8
1.4.4 Ratings and characteristics	8
1.4.5 Marking	9
1.5 Terms and definitions	9
1.6 Marking	9
1.6.1 General	9
1.6.2 Marking on the body	10
1.6.3 Marking of the packaging	10
1.6.4 Additional marking	10
2 Preferred ratings and characteristics	10
2.1 Preferred characteristics	10
2.2 Preferred values of ratings	10
2.2.1 Rated temperature	10
2.2.2 Rated voltage (U_R)	10
2.2.3 Category voltage (U_C)	11
2.2.4 Preferred values of nominal capacitance and associated tolerance values	11
2.2.5 Temperature characteristic of capacitance	11
3 Quality assessment procedures	12
3.1 Primary stage of manufacture	12
3.2 Structurally similar components	12
3.3 Certified test records of released lots	12
3.4 Qualification approval	12
3.4.1 General	12
3.4.2 Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedure	12
3.4.3 Tests	13
3.5 Quality conformance inspection	18
3.5.1 Formation of inspection lots	18
3.5.2 Test schedule	19
3.5.3 Delayed delivery	19
3.5.4 Assessment levels	19
4 Test and measurement procedures	20
4.1 General	20
4.2 Special preconditioning	20
4.3 Visual examination and check of dimensions	20
4.4 Electrical tests	20
4.4.1 Capacitance	20
4.4.2 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)	21

4.4.3	Insulation resistance (R_i)	21
4.4.4	Voltage proof	22
4.5	Temperature characteristic of capacitance	23
4.5.1	Special preconditioning	23
4.5.2	Measuring conditions	23
4.5.3	Requirements	23
4.6	Robustness of terminations	23
4.7	Resistance to soldering heat	23
4.7.1	General	23
4.7.2	Special preconditioning	24
4.7.3	Initial measurement	24
4.7.4	Recovery	24
4.7.5	Final inspection, measurements and requirements	24
4.8	Solderability	24
4.8.1	General	24
4.8.2	Test conditions	24
4.8.3	Final inspection, measurements and requirements	24
4.9	Rapid change of temperature (if required)	24
4.9.1	General	24
4.9.2	Special preconditioning	24
4.9.3	Initial measurement	25
4.9.4	Test conditions	25
4.9.5	Recovery	25
4.10	Vibration	25
4.10.1	General	25
4.10.2	Test conditions	25
4.10.3	Final inspection, measurements and requirements	25
4.11	Bump (repetitive shock)	25
4.11.1	General	25
4.11.2	Initial measurements	25
4.11.3	Test conditions	25
4.11.4	Final inspection, measurements and requirements	26
4.12	Shock (non-repetitive shock)	26
4.12.1	General	26
4.12.2	Initial measurements	26
4.12.3	Test conditions	26
4.12.4	Final inspection, measurements and requirements	26
4.13	Climatic sequence	27
4.13.1	General	27
4.13.2	Special preconditioning	27
4.13.3	Initial measurements	27
4.13.4	Dry heat	27
4.13.5	Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle	27
4.13.6	Cold	27
4.13.7	Low air pressure	27
4.13.8	Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles	28
4.14	Damp heat, steady state	28
4.14.1	General	28
4.14.2	Special preconditioning	28

4.14.3	Initial measurement	29
4.14.4	Test conditions	29
4.14.5	Recovery	29
4.14.6	Final inspection, measurements and requirements.....	29
4.15	Endurance	30
4.15.1	General	30
4.15.2	Special preconditioning.....	30
4.15.3	Initial measurement	30
4.15.4	Test conditions	30
4.15.5	Recovery	30
4.15.6	Final inspection, measurements and requirements.....	30
4.16	Component solvent resistance (if applicable)	31
4.17	Solvent resistance of the marking (if applicable)	31
Annex A (informative) Capacitance ageing of fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 2.....		32
A.1	General.....	32
A.2	Law of capacitance ageing.....	32
A.3	Capacitance measurements and capacitance tolerance (see 4.4.1).....	33
A.4	Special preconditioning (see 4.2).....	33
Bibliography.....		35
Table 1 – Preferred tolerance on nominal capacitance		11
Table 2 – Preferred values of temperature characteristics.....		11
Table 3 – Sampling plan together with numbers of permissible non-conforming items for qualification approval tests, assessment level EZ		14
Table 4 – Test schedule for qualification approval		15
Table 5 – Lot-by-lot inspection		19
Table 6 – Periodic tests		20
Table 7 – Measuring conditions		21
Table 8 – Insulation resistance requirements		22
Table 9 – Test voltages.....		22
Table 10 – Details of measuring conditions		23
Table 11 – Maximum capacitance change.....		24
Table 12 – Preferred severities (of non-repetitive shock)		26
Table 13 – Maximum capacitance change.....		27
Table 14 – Number of damp heat cycles		28
Table 15 – Final inspection measurements and requirements		28
Table 16 – Test conditions for damp heat, steady state.....		29
Table 17 – Final inspection, measurements and requirements		29
Table 18 – Endurance test conditions		30
Table 19 – Final inspection, measurements and requirements		30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

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

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60384-9 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2005. This fourth edition is a result of maintenance activities related to the previous edition. All changes that have been agreed upon can be categorized as minor revisions.

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

FDIS	Report on voting
40/2339/FDIS	40/2364/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60384 series, published under the general title *Fixed capacitors for use in electronic equipment*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

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

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60384 is applicable to fixed capacitors of ceramic dielectric with a defined temperature coefficient (dielectric Class 2), intended for use in electronic equipment, including leadless capacitors but excluding fixed surface mount multilayer capacitors of ceramic dielectric, which are covered by IEC 60384-22 (Class 2).

Capacitors for electromagnetic interference suppression are not included, but are covered by IEC 60384-14.

1.2 Object

The object of this standard is to prescribe preferred ratings and characteristics and to select from IEC 60384-1:2008 the appropriate quality assessment procedures, tests and measuring methods and to give general performance requirements for this type of capacitor. Test severities and requirements prescribed in detail specifications referring to this sectional specification shall be of equal or higher performance level because lower performance levels are not permitted.

1.3 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60063:1963, *Preferred number series for resistors and capacitors*
IEC 60063:1963/AMD1:1967
IEC 60063:1963/AMD2:1977

IEC 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60384-1:2008, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

IEC 61193-2:2007, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages*

ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	39
1 Généralités.....	41
1.1 Domaine d'application.....	41
1.2 Objet.....	41
1.3 Références normatives	41
1.4 Informations devant être données dans une spécification particulière	41
1.4.1 Généralités.....	41
1.4.2 Dessin d'encombrement et dimensions	42
1.4.3 Montage	42
1.4.4 Valeurs assignées et caractéristiques.....	42
1.4.5 Marquage	43
1.5 Termes et définitions	43
1.6 Marquage	43
1.6.1 Généralités.....	43
1.6.2 Marquage effectué sur le corps.....	44
1.6.3 Marquage de l'emballage.....	44
1.6.4 Marquage supplémentaire	44
2 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles.....	44
2.1 Caractéristiques préférentielles.....	44
2.2 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées	44
2.2.1 Température assignée	44
2.2.2 Tension assignée (U_R).....	45
2.2.3 Tension de catégorie (U_C).....	45
2.2.4 Valeurs préférentielles de capacité nominale et valeurs de tolérance associées	45
2.2.5 Caractéristiques de température de capacité	45
3 Procédures d'assurance de la qualité	46
3.1 Etape initiale de fabrication.....	46
3.2 Composants associables	46
3.3 Rapports d'essai certifiés pour lots commercialisés.....	46
3.4 Homologation.....	46
3.4.1 Généralités.....	46
3.4.2 Homologation basée sur la procédure avec une taille d'échantillons fixe.....	47
3.4.3 Essais	47
3.5 Contrôle de conformité de la qualité.....	52
3.5.1 Constitution des lots de contrôle.....	52
3.5.2 Programme d'essai	53
3.5.3 Livraison différée	53
3.5.4 Niveaux d'assurance de la qualité.....	53
4 Procédures d'essai et de mesure.....	54
4.1 Généralités	54
4.2 Préconditionnement particulier.....	54
4.3 Examen visuel et contrôle des dimensions	54
4.4 Essais électriques.....	54
4.4.1 Capacité	54
4.4.2 Tangente de l'angle de perte ($\tan \delta$)	55

4.4.3	Résistance d'isolement (R_i).....	55
4.4.4	Tenue en tension.....	56
4.5	Caractéristiques de température de capacité	57
4.5.1	Préconditionnement particulier	57
4.5.2	Conditions de mesure.....	57
4.5.3	Exigences.....	58
4.6	Robustesse des sorties.....	58
4.7	Résistance à la chaleur de brasage	58
4.7.1	Généralités.....	58
4.7.2	Préconditionnement particulier	58
4.7.3	Mesure initiale.....	58
4.7.4	Reprise.....	58
4.7.5	Contrôle final, mesures et exigences	58
4.8	Brasabilité.....	58
4.8.1	Généralités.....	58
4.8.2	Conditions d'essai	58
4.8.3	Contrôle final, mesures et exigences	59
4.9	Variation rapide de température (si cela est exigé)	59
4.9.1	Généralités.....	59
4.9.2	Préconditionnement particulier	59
4.9.3	Mesure initiale.....	59
4.9.4	Conditions d'essai	59
4.9.5	Reprise.....	59
4.10	Vibrations	59
4.10.1	Généralités.....	59
4.10.2	Conditions d'essai	59
4.10.3	Contrôle final, mesures et exigences	59
4.11	Secousse (choc répétitif)	60
4.11.1	Généralités.....	60
4.11.2	Mesures initiales.....	60
4.11.3	Conditions d'essai	60
4.11.4	Contrôle final, mesures et exigences	60
4.12	Choc (choc non répétitif).....	60
4.12.1	Généralités.....	60
4.12.2	Mesures initiales.....	60
4.12.3	Conditions d'essai	60
4.12.4	Contrôle final, mesures et exigences	61
4.13	Séquence climatique.....	61
4.13.1	Généralités.....	61
4.13.2	Préconditionnement particulier	61
4.13.3	Mesures initiales.....	61
4.13.4	Chaleur sèche	61
4.13.5	Chaleur humide, cyclique, Essai Db, premier cycle.....	61
4.13.6	Froid.....	61
4.13.7	Basse pression atmosphérique.....	62
4.13.8	Chaleur humide, cyclique, Essai Db, cycles restants.....	62
4.14	Chaleur humide, essai continu	63
4.14.1	Généralités.....	63
4.14.2	Préconditionnement particulier	63

4.14.3	Mesure initiale	63
4.14.4	Conditions d'essai	63
4.14.5	Reprise.....	63
4.14.6	Contrôle final, mesures et exigences	64
4.15	Endurance	64
4.15.1	Généralités	64
4.15.2	Préconditionnement particulier	64
4.15.3	Mesure initiale	64
4.15.4	Conditions d'essai	64
4.15.5	Reprise.....	65
4.15.6	Contrôle final, mesures et exigences	65
4.16	Résistance du composant aux solvants (si applicable)	65
4.17	Résistance au solvant du marquage (le cas échéant).....	65
Annexe A (informative) Vieillissement en capacité des condensateurs fixes à diélectrique en céramique, Classe 2		66
A.1	Généralités	66
A.2	Loi du vieillissement de capacité.....	66
A.3	Mesures de capacité et tolérance de capacité (voir 4.4.1).....	67
A.4	Préconditionnement particulier (voir 4.2).....	67
Bibliographie.....		69
Tableau 1 – Tolérance préférentielle sur la capacité nominale		45
Tableau 2 – Valeurs préférentielles de caractéristiques de température.....		46
Tableau 3 – Plan d'échantillonnage avec des éléments non conformes admissibles pour des essais d'homologation, niveau d'assurance EZ.....		48
Tableau 4 – Programme d'essai pour homologation		49
Tableau 5 – Inspection lot par lot.....		53
Tableau 6 – Essais périodiques		54
Tableau 7 – Conditions de mesure.....		55
Tableau 8 – Exigences relatives à la résistance d'isolement		56
Tableau 9 – Tensions d'essai.....		57
Tableau 10 – Détails des conditions de mesure		57
Tableau 11 – Variation de capacité maximale		58
Tableau 12 – Sévérités préférentielles (de choc non répétitif)		61
Tableau 13 – Variation de capacité maximale		61
Tableau 14 – Nombre de cycles de chaleur humide		62
Tableau 15 – Contrôle final, mesures et exigences		63
Tableau 16 – Conditions d'essai continu de chaleur humide		63
Tableau 17 – Contrôle final, mesures et exigences		64
Tableau 18 – Conditions d'essai d'endurance		64
Tableau 19 – Contrôle final, mesures et exigences		65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 9: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes à diélectrique en céramique, Classe 2

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60384-9 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2005. Cette quatrième édition est le résultat des activités de maintenance relatives à l'édition précédente. Toutes les modifications acceptées peuvent être classées comme des révisions mineures.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
40/2339/FDIS	40/2364/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60384, publiées sous le titre général *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 9: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes à diélectrique en céramique, Classe 2

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

Cette partie de l'IEC 60384 est applicable aux condensateurs fixes en céramique diélectrique avec un coefficient de température défini (diélectrique de Classe 2), destinés à être utilisés dans des équipements électroniques, y compris les condensateurs sans plomb et à l'exclusion des condensateurs multicouches montés en surface fixe en céramique diélectrique, qui sont couverts par l'IEC 60384-22 (Classe 2).

Les condensateurs d'antiparasitage ne sont pas inclus, mais sont couverts par l'IEC 60384-14.

1.2 Objet

La présente Norme a pour objet de prescrire les valeurs assignées et caractéristiques préférentielles, de sélectionner, en se référant à la Norme IEC 60384-1:2008, les procédures d'assurance qualité appropriées, les essais et les méthodes de mesure et de donner les exigences de performances générales pour ce type de condensateur. Les sévérités et les exigences d'essai prescrites dans les spécifications particulières se rapportant à cette spécification intermédiaire doivent présenter des niveaux de performances supérieurs ou égaux, parce que les niveaux de performance inférieurs ne sont pas autorisés.

1.3 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60063:1963, *Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs*
IEC 60063:1963/AMD1:1967
IEC 60063:1963/AMD2:1977

IEC 60068-1:2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60384-1:2008, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 1: Spécification générique*

IEC 61193-2:2007, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages* (disponible en anglais seulement)

ISO 3:1973, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*