

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 24: Sectional specification – Fixed tantalum electrolytic surface mount
capacitors with conductive polymer solid electrolyte**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 24: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes électrolytiques
au tantale pour montage en surface à électrolyte solide en polymère conducteur**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.060.40; 31.060.50

ISBN 978-2-8322-9978-4

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 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Preferred ratings and characteristics	8
4.1 Preferred characteristics	8
4.2 Preferred values of ratings	8
4.2.1 Nominal capacitance (C_N)	8
4.2.2 Tolerance on nominal capacitance.....	8
4.2.3 Rated voltage (U_R).....	8
4.2.4 Category voltage (U_C).....	9
4.2.5 Surge voltage (U_{RS} or U_{CS}).....	9
4.2.6 Rated temperature	9
5 Test and measurement procedures	9
5.1 General.....	9
5.2 Preliminary drying	9
5.3 Measuring conditions	9
5.4 Mounting.....	10
5.4.1 General	10
5.4.2 Initial inspections	10
5.4.3 Test conditions	10
5.4.4 Final inspections and requirements	10
5.5 Visual examination and check of dimensions	10
5.5.1 General	10
5.5.2 Visual examination and check of dimensions	10
5.5.3 Requirements	10
5.6 Electrical tests	10
5.6.1 Leakage current.....	10
5.6.2 Capacitance.....	11
5.6.3 Tangent of loss angle ($\tan \delta$).....	11
5.6.4 Equivalent series resistance (ESR) (if required).....	11
5.7 Resistance to soldering heat	12
5.7.1 General	12
5.7.2 Initial inspections	12
5.7.3 Test conditions	12
5.7.4 Recovery	12
5.7.5 Final inspections and requirements	12
5.8 Solderability.....	12
5.8.1 General	12
5.8.2 Final inspections and requirements	12
5.9 Shear test.....	12
5.10 Substrate bending test (if required).....	12
5.10.1 General	12
5.10.2 Initial inspections	12
5.10.3 Test conditions	12
5.10.4 Final inspections and requirements	12

5.11	Rapid change of temperature	13
5.11.1	General	13
5.11.2	Initial inspections	13
5.11.3	Test conditions	13
5.11.4	Recovery	13
5.11.5	Final inspections and requirements	13
5.12	Climatic sequence	13
5.12.1	General	13
5.12.2	Initial inspections	13
5.12.3	Dry heat	13
5.12.4	Damp heat, cyclic, test Db, first cycle	13
5.12.5	Cold	13
5.12.6	Damp heat, cyclic, test Db, remaining cycles	14
5.12.7	Recovery	14
5.12.8	Final inspections and requirements	14
5.13	Damp heat, steady state	14
5.13.1	General	14
5.13.2	Initial inspections	14
5.13.3	Test conditions	14
5.13.4	Recovery	14
5.13.5	Final inspections and requirements	14
5.14	Characteristics at high and low temperature	14
5.14.1	General	14
5.14.2	Initial inspections and requirements	14
5.15	Surge voltage	14
5.15.1	General	14
5.15.2	Initial inspections	15
5.15.3	Test conditions	15
5.15.4	Recovery	15
5.15.5	Final inspections and requirements	15
5.16	Endurance	15
5.16.1	General	15
5.16.2	Initial inspections	15
5.16.3	Test conditions	16
5.16.4	Recovery	16
5.16.5	Final inspections and requirements	16
5.17	Component solvent resistance (if required)	16
5.18	Solvent resistance of marking (if required)	16
5.19	High surge current (if required)	16
5.20	Storage at high temperature	16
5.20.1	General	16
5.20.2	Initial inspections	16
5.20.3	Test conditions	16
5.20.4	Recovery	16
5.20.5	Final inspections and requirements	16
6	Marking	17
6.1	General	17
6.2	Information for marking	17
6.3	Marking on capacitors	17

6.4	Marking on packaging	17
7	Information to be given in a detail specification	17
7.1	General.....	17
7.2	Outline drawing and dimensions	17
7.3	Mounting.....	18
7.4	Ratings and characteristics	18
7.4.1	General	18
7.4.2	Nominal capacitance range	18
7.4.3	Particular characteristics	18
7.4.4	Soldering	18
7.5	Marking.....	18
8	Quality assessment procedures	19
8.1	Primary stage of manufacture	19
8.2	Structurally similar components	19
8.3	Certified test records of released lots	19
8.4	Qualification approval (QA) procedures	19
8.4.1	General	19
8.4.2	Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedure.....	19
8.4.3	Tests	20
8.5	Quality conformance inspections	27
8.5.1	Formation of inspection lots.....	27
8.5.2	Test schedule	28
8.5.3	Delayed delivery	28
8.5.4	Assessment levels	28
	Annex X (informative) Cross-references to the prior edition of this document	30
	Bibliography	31
	Table 1 – Category and surge voltages	9
	Table 2 – Category and surge voltages	9
	Table 3 – Sampling plan for qualification approval, assessment level EZ.....	21
	Table 4 – Test schedule for qualification approval	22
	Table 5 – Lot-by-lot inspection	28
	Table 6 – Periodic inspection	29
	Table X.1 – Reference to IEC 60384-24 for clauses/subclauses and tables	30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –**Part 24: Sectional specification – Fixed tantalum electrolytic surface mount capacitors with conductive polymer solid electrolyte**

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 60384-24 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Revision of the structure in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2:2018, to the extent practicable, and harmonization between other similar kinds of documents.
- b) In addition, Clause 5 and all the tables have been reviewed in order to prevent duplications and contradictions.

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

FDIS	Report on voting
40/2849/FDIS	40/2860/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

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.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at <http://www.iec.ch/standardsdev/publications>.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 24: Sectional specification – Fixed tantalum electrolytic surface mount capacitors with conductive polymer solid electrolyte

1 Scope

This part of IEC 60384 applies to fixed tantalum electrolytic surface mount capacitors with conductive polymer solid electrolyte, which are primarily intended for DC applications for use in electronic equipment.

Fixed tantalum electrolytic surface mount capacitors with solid (MnO_2) electrolyte are not included but are covered by IEC 60384-3.

These capacitors are primarily intended for use in electronic equipment to be mounted directly on substrates for hybrid circuits or to printed boards.

Capacitors for special-purpose applications can need additional requirements.

The object of this document is to prescribe preferred ratings and characteristics and to select from IEC 60384-1:2016 the appropriate quality assessment procedures, tests and measuring methods and to give general performance requirements for this type of capacitor.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60063, *Preferred number series for resistors and capacitors*

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

IEC 60384-1:2016, *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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	35
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	38
4 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles	38
4.1 Caractéristiques préférentielles	38
4.2 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées	38
4.2.1 Capacité nominale (C_N)	38
4.2.2 Tolérance sur la capacité nominale	39
4.2.3 Tension assignée (U_R)	39
4.2.4 Tension de catégorie (U_C)	39
4.2.5 Surtension (U_{RS} ou U_{CS})	39
4.2.6 Température assignée	39
5 Procédures d'essai et de mesure	40
5.1 Généralités	40
5.2 Préséchage	40
5.3 Conditions de mesure	40
5.4 Montage	40
5.4.1 Généralités	40
5.4.2 Inspections initiales	40
5.4.3 Conditions d'essai	40
5.4.4 Inspections finales et exigences	40
5.5 Examen visuel et contrôle des dimensions	40
5.5.1 Généralités	40
5.5.2 Examen visuel et contrôle des dimensions	40
5.5.3 Exigences	40
5.6 Essais électriques	41
5.6.1 Courant de fuite	41
5.6.2 Capacité	41
5.6.3 Tangente de l'angle de perte ($\tan \delta$)	41
5.6.4 Résistance-série équivalente (RSE) (si cela est exigé)	42
5.7 Résistance à la chaleur de brasage	42
5.7.1 Généralités	42
5.7.2 Inspections initiales	42
5.7.3 Conditions d'essai	42
5.7.4 Reprise	42
5.7.5 Inspections finales et exigences	42
5.8 Brasabilité	42
5.8.1 Généralités	42
5.8.2 Inspections finales et exigences	42
5.9 Essai de cisaillement	42
5.10 Essai de pliage du substrat (si cela est exigé)	43
5.10.1 Généralités	43
5.10.2 Inspections initiales	43
5.10.3 Conditions d'essai	43

5.10.4	Inspections finales et exigences	43
5.11	Variations rapides de température	43
5.11.1	Généralités	43
5.11.2	Inspections initiales.....	43
5.11.3	Conditions d'essai.....	43
5.11.4	Reprise.....	43
5.11.5	Inspections finales et exigences	43
5.12	Séquence climatique	43
5.12.1	Généralités	43
5.12.2	Inspections initiales.....	43
5.12.3	Chaleur sèche.....	44
5.12.4	Chaleur humide, cyclique, essai Db, premier cycle.....	44
5.12.5	Froid.....	44
5.12.6	Chaleur humide, cyclique, essai Db, cycles restants	44
5.12.7	Reprise.....	44
5.12.8	Inspections finales et exigences	44
5.13	Chaleur humide, régime établi	44
5.13.1	Généralités	44
5.13.2	Inspections initiales.....	44
5.13.3	Conditions d'essai.....	44
5.13.4	Reprise.....	44
5.13.5	Inspections finales et exigences	44
5.14	Caractéristiques à hautes et basses températures	45
5.14.1	Généralités	45
5.14.2	Inspections initiales et exigences	45
5.15	Surtension	45
5.15.1	Généralités	45
5.15.2	Inspections initiales.....	45
5.15.3	Conditions d'essai.....	45
5.15.4	Reprise.....	45
5.15.5	Inspections finales et exigences	46
5.16	Endurance	46
5.16.1	Généralités	46
5.16.2	Inspections initiales.....	46
5.16.3	Conditions d'essai.....	46
5.16.4	Reprise.....	46
5.16.5	Inspections finales et exigences	46
5.17	Résistance du composant aux solvants (si cela est exigé).....	46
5.18	Résistance du marquage aux solvants (si cela est exigé)	46
5.19	Surintensités (si cela est exigé).....	46
5.20	Stockage à haute température	46
5.20.1	Généralités	46
5.20.2	Inspections initiales.....	46
5.20.3	Conditions d'essai.....	47
5.20.4	Reprise.....	47
5.20.5	Inspections finales et exigences	47
6	Marquage	47
6.1	Généralités	47
6.2	Informations pour le marquage	47

6.3	Marquage sur les condensateurs	47
6.4	Marquage sur l'emballage	47
7	Informations à spécifier dans une spécification particulière	47
7.1	Généralités	47
7.2	Dessin d'encombrement et dimensions	48
7.3	Montage	48
7.4	Valeurs assignées et caractéristiques	48
7.4.1	Généralités	48
7.4.2	Plage de capacités nominales	48
7.4.3	Caractéristiques particulières	49
7.4.4	Brasage	49
7.5	Marquage	49
8	Procédures d'assurance de la qualité	49
8.1	Étape initiale de fabrication	49
8.2	Composants de structure similaire	49
8.3	Enregistrements d'essais certifiés de lots livrés	49
8.4	Procédures d'homologation	49
8.4.1	Généralités	49
8.4.2	Homologation fondée sur la procédure avec un effectif d'échantillon fixe	49
8.4.3	Essais	50
8.5	Contrôles de conformité de la qualité	57
8.5.1	Formation des lots d'inspection	57
8.5.2	Programme d'essai	58
8.5.3	Remise différée	58
8.5.4	Niveaux d'assurance	58
Annexe X (informative) Référence croisée pour les références à la révision précédente du présent document		60
Bibliographie		61
Tableau 1 – Tensions de catégorie et surtensions		39
Tableau 2 – Tensions de catégorie et surtensions		39
Tableau 3 – Plan d'échantillonnage pour homologation – niveau d'assurance EZ		51
Tableau 4 – Programme d'essai pour homologation (1 sur 6)		52
Tableau 5 – Inspection lot par lot		58
Tableau 6 – Inspection périodique		59
Tableau X.1 – Référence à l'IEC 60384-24 pour les articles/paragraphes et les tableaux		60

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS
DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –****Partie 24: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes
électrolytiques au tantale pour montage en surface
à électrolyte solide en polymère conducteur**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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 60384-24 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) révision de la structure fondée sur les Directives ISO/IEC, Partie 2:2018 dans la mesure du possible, et harmonisation avec d'autres types de documents similaires;
- b) en outre, révision de l'Article 5 et des tableaux pour éviter les redondances et les contradictions.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
40/2849/FDIS	40/2860/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

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 présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous <http://www.iec.ch/standardsdev/publications>.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 24: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes électrolytiques au tantale pour montage en surface à électrolyte solide en polymère conducteur

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60384 s'applique aux condensateurs fixes électrolytiques au tantale pour montage en surface à électrolyte solide en polymère conducteur principalement destinés à des applications en courant continu pour être utilisés dans des équipements électroniques.

Les condensateurs fixes électrolytiques au tantale pour montage en surface à électrolyte solide (MnO_2) ne sont pas inclus, mais ils sont couverts par l'IEC 60384-3.

Ces condensateurs sont principalement destinés à être utilisés dans des équipements électroniques et montés directement sur des substrats pour circuits hybrides ou sur des cartes imprimées.

Les condensateurs destinés à un usage spécial peuvent nécessiter des exigences supplémentaires.

Le présent document a pour objet de spécifier les valeurs assignées et caractéristiques préférentielles, de sélectionner, en se référant à l'IEC 60384-1:2016, les procédures d'assurance de la qualité, les essais et les méthodes de mesure appropriés et de donner les exigences de performance générales pour ce type de condensateur.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. 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, *Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs*

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

IEC 60384-1:2016, *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)