

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 2: Sectional specification – Fixed metallized polyethylene-terephthalate film
dielectric DC capacitors**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 2: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour courant continu
à diélectrique en film de téréphtalate de polyéthylène métallisé**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.060.30

ISBN 978-2-8322-4175-2

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)	9
4.2.4 Category voltage (U_C)	9
4.2.5 Rated temperature	9
5 Test and measurement procedures, and performance requirements	9
5.1 Visual examination and check of dimensions	9
5.2 Electrical tests	9
5.2.1 Voltage proof	9
5.2.2 Capacitance	10
5.2.3 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)	10
5.2.4 Insulation resistance	11
5.3 Robustness of terminations	12
5.3.1 General	12
5.3.2 Initial inspections	12
5.3.3 Test method	13
5.3.4 Final inspections and requirements	13
5.4 Resistance to soldering heat	13
5.4.1 General	13
5.4.2 Test conditions	13
5.4.3 Final inspections and requirements	13
5.5 Solderability	13
5.5.1 General	13
5.5.2 Test conditions	13
5.5.3 Final requirements	14
5.6 Rapid change of the temperature	14
5.6.1 General	14
5.6.2 Initial inspections	14
5.6.3 Test conditions	14
5.6.4 Final inspections	14
5.7 Vibration	14
5.7.1 General	14
5.7.2 Test conditions	14
5.7.3 Final inspections and requirements	14
5.8 Bump (repetitive shock)	14
5.8.1 General	14
5.8.2 Initial inspections	14
5.8.3 Test conditions	15

5.8.4	Final inspections and requirements.....	15
5.9	Shock	15
5.9.1	General	15
5.9.2	Initial inspections	15
5.9.3	Test conditions	15
5.9.4	Final inspections and requirements.....	15
5.10	Climatic sequence.....	16
5.10.1	General	16
5.10.2	Initial inspections	16
5.10.3	Dry heat	16
5.10.4	Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle	16
5.10.5	Cold.....	16
5.10.6	Low air pressure	16
5.10.7	Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles	16
5.11	Damp heat, steady state	17
5.11.1	General	17
5.11.2	Initial inspections	17
5.11.3	Test conditions	17
5.11.4	Final inspections and requirements.....	17
5.12	Endurance	17
5.12.1	General	17
5.12.2	Initial inspections	17
5.12.3	Test conditions	17
5.12.4	Final inspections and requirements.....	17
5.13	Charge and discharge	18
5.13.1	General	18
5.13.2	Initial inspections	18
5.13.3	Test conditions	18
5.13.4	Final inspections and requirements.....	19
5.14	Component solvent resistance	19
5.15	Solvent resistance of the marking	19
6	Marking	19
6.1	General.....	19
6.2	Information for marking	19
6.3	Marking of capacitors.....	19
6.4	Marking of packaging.....	19
6.5	Additional marking	19
7	Information to be given in a detail specification.....	20
7.1	General.....	20
7.2	Outline drawing and dimensions	20
7.3	Mounting.....	20
7.4	Rating and characteristics.....	20
7.4.1	General	20
7.4.2	Particular characteristics	20
7.4.3	Soldering	20
7.5	Marking.....	21
8	Quality assessment procedures	21
8.1	Primary stage of manufacture	21
8.2	Structurally similar components	21

8.3	Certified records of released lots	21
8.4	Qualification approval procedures	21
8.4.1	General	21
8.4.2	Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedures	21
8.5	Quality conformance inspection	28
8.5.1	Formation of inspection lots	28
8.5.2	Test schedule	29
8.5.3	Delayed delivery	29
8.5.4	Assessment levels	29
Annex X (informative) Cross-references to the previous edition of this document		31
Bibliography		32
Table 1	– Test points and voltages	10
Table 2	– Tangent of loss angle requirements	11
Table 3	– Insulation resistance requirements	12
Table 4	– Correction factors	12
Table 5	– Preferred severities	15
Table 6	– Test conditions	17
Table 7	– Lead spacing and dU/dt	18
Table 8	– Sampling plan together with numbers of permissible non-conformance for qualification approval test	23
Table 9	– Test schedule for qualification approval	24
Table 10	– Lot-by-lot inspection	29
Table 11	– Periodic inspection	30
Table X.1	– Cross-references	31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –**Part 2: Sectional specification – Fixed metallized
polyethylene-terephthalate film dielectric DC capacitors**

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 60384-2 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) revision of all parts of the document based on the ISO/IEC Directives, Part 2:2018 and harmonization with other similar kinds of documents;
- b) the document structure has been organized to follow the new sectional specification structure decided by TC 40;
- c) revision of tables and Clause 5 so as to prevent duplications and contradictions.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
40/2821/FDIS	40/2830/RVD

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

This document 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://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 2: Sectional specification – Fixed metallized polyethylene-terephthalate film dielectric DC capacitors

1 Scope

This part of IEC 60384 applies to fixed capacitors for direct current, with metallized electrodes and polyethylene-terephthalate dielectric for use in electronic equipment.

These capacitors have a possibility of "self-healing properties" depending on conditions of use. They are primarily intended for applications where the AC component is small with respect to the rated voltage. Two performance grades of capacitors are covered: grade 1 for long-life application and grade 2 for general application.

Capacitors for electromagnetic interference suppression and surface mount fixed metallized polyethylene-terephthalate film dielectric DC capacitors are not included, but are covered by IEC 60384-14 and IEC 60384-19, respectively.

The object of this document is to prescribe preferred ratings and characteristics and to select from IEC 60384-1 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 are of equal or higher performance level, because lower performance levels are not permitted.

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 60063:2015, *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*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	37
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives	39
3 Termes et définitions	40
4 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles	40
4.1 Caractéristiques préférentielles	40
4.2 Valeurs assignées préférentielles	40
4.2.1 Capacité nominale (C_N)	40
4.2.2 Tolérance sur la capacité nominale	41
4.2.3 Tension assignée (U_R)	41
4.2.4 Tension de catégorie (U_C)	41
4.2.5 Température assignée	41
5 Procédures d'essai et de mesure et exigences de performances	41
5.1 Examen visuel et contrôle des dimensions	41
5.2 Essais électriques	41
5.2.1 Tension de tenue	41
5.2.2 Capacité	42
5.2.3 Tangente de l'angle de perte ($\tan \delta$)	42
5.2.4 Résistance d'isolement	43
5.3 Robustesse des sorties	44
5.3.1 Généralités	44
5.3.2 Inspections initiales	45
5.3.3 Méthode d'essai	45
5.3.4 Inspections finales et exigences	45
5.4 Résistance à la chaleur de brasage	45
5.4.1 Généralités	45
5.4.2 Conditions d'essai	45
5.4.3 Inspections finales et exigences	45
5.5 Brasabilité	45
5.5.1 Généralités	45
5.5.2 Conditions d'essai	45
5.5.3 Exigences finales	46
5.6 Variations rapides de température	46
5.6.1 Généralités	46
5.6.2 Inspections initiales	46
5.6.3 Conditions d'essai	46
5.6.4 Inspections finales	46
5.7 Vibrations	46
5.7.1 Généralités	46
5.7.2 Conditions d'essai	46
5.7.3 Inspections finales et exigences	46
5.8 Secousses (chocs répétitifs)	46
5.8.1 Généralités	46
5.8.2 Inspections initiales	47
5.8.3 Conditions d'essai	47

5.8.4	Inspections finales et exigences	47
5.9	Chocs	47
5.9.1	Généralités	47
5.9.2	Inspections initiales	47
5.9.3	Conditions d'essai	47
5.9.4	Inspections finales et exigences	48
5.10	Séquence climatique	48
5.10.1	Généralités	48
5.10.2	Inspections initiales	48
5.10.3	Chaleur sèche	48
5.10.4	Chaleur humide, cyclique, essai Db, premier cycle	48
5.10.5	Froid	48
5.10.6	Basse pression atmosphérique	48
5.10.7	Chaleur humide, cyclique, essai Db, cycles restants	48
5.11	Chaleur humide, essai continu	49
5.11.1	Généralités	49
5.11.2	Inspections initiales	49
5.11.3	Conditions d'essai	49
5.11.4	Inspections finales et exigences	49
5.12	Endurance	49
5.12.1	Généralités	49
5.12.2	Inspections initiales	49
5.12.3	Conditions d'essai	49
5.12.4	Inspections finales et exigences	50
5.13	Charge et décharge	50
5.13.1	Généralités	50
5.13.2	Inspections initiales	50
5.13.3	Conditions d'essai	50
5.13.4	Inspections finales et exigences	51
5.14	Résistance au solvant des composants	51
5.15	Résistance au solvant du marquage	51
6	Marquage	51
6.1	Généralités	51
6.2	Informations relatives au marquage	51
6.3	Marquage des condensateurs	52
6.4	Marquage de l'emballage	52
6.5	Marquage supplémentaire	52
7	Informations à faire figurer dans une spécification particulière	52
7.1	Généralités	52
7.2	Dessin d'encombrement et dimensions	52
7.3	Montage	53
7.4	Valeurs assignées et caractéristiques	53
7.4.1	Généralités	53
7.4.2	Caractéristiques particulières	53
7.4.3	Brasage	53
7.5	Marquage	53
8	Procédures d'assurance de la qualité	53
8.1	Etape initiale de fabrication	53
8.2	Composants de structure semblable	53

8.3	Rapports certifiés des lots acceptés.....	53
8.4	Procédures d'homologation.....	54
8.4.1	Généralités.....	54
8.4.2	Homologation fondée sur les procédures avec un effectif d'échantillons fixe	54
8.5	Contrôle de conformité de la qualité.....	60
8.5.1	Formation des lots de contrôle.....	60
8.5.2	Programme d'essais	61
8.5.3	Livraison différée	61
8.5.4	Niveaux d'assurance	61
Annexe X (informative) Correspondances des références par rapport à l'édition précédente du présent document.....		63
Bibliographie.....		64
Tableau 1 – Points et tensions d'essai		42
Tableau 2 – Exigences relatives à la tangente de l'angle de perte		43
Tableau 3 – Exigences relatives à la résistance d'isolement		44
Tableau 4 – Facteurs de correction.....		44
Tableau 5 – Sévérités préférentielles		47
Tableau 6 – Conditions d'essai		49
Tableau 7 – Espacement entre les fils de sortie et dU/dt		51
Tableau 8 – Plan d'échantillonnage avec nombre de non-conformités admises pour l'essai d'homologation		55
Tableau 9 – Programme d'essais pour homologation		56
Tableau 10 – Contrôle lot par lot.....		61
Tableau 11 – Contrôle périodique		62
Tableau X.1 – Correspondances		63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS
DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –****Partie 2: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique en film de téréphtalate de polyéthylène métallisé****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 60384-2 a été établie par le Comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) révision de toutes les parties du document en s'appuyant sur les directives ISO/IEC, Partie 2:2018, et harmonisation avec d'autres types de documents similaires;

- b) organisation de la structure du document afin de suivre la nouvelle structure de spécification intermédiaire décidée par le TC 40;
- c) révision des tableaux et de l'Article 5 pour éviter les répétitions et les contradictions.

La présente version bilingue (2021-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2021-04.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Le présent document a été rédigé 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 du présent document 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 au document recherché. A cette date, le document sera

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

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 2: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique en film de téréphtalate de polyéthylène métallisé

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60384 s'applique aux condensateurs fixes pour courant continu, avec des électrodes métallisées et des diélectriques en téréphtalate de polyéthylène et utilisés dans des équipements électroniques.

Ces condensateurs ont potentiellement des "propriétés autocicatrisantes" selon les conditions d'utilisation. Ils sont principalement destinés aux applications dont la composante de courant alternatif est négligeable par rapport à la tension assignée. Deux classes de performance de condensateurs sont couvertes: la Classe 1 pour des applications longue durée et la Classe 2 pour une application courante.

Les condensateurs d'antiparasitage et les condensateurs fixes pour courant continu à diélectrique en film de téréphtalate de polyéthylène métallisé pour montage en surface n'en font pas partie, mais sont respectivement couverts par l'IEC 60384-14 et l'IEC 60384-19.

L'objet du présent document est de prescrire des valeurs assignées et des caractéristiques préférentielles et de choisir à partir de l'IEC 60384-1 les procédures d'assurance de la qualité, les essais et les méthodes de mesure appropriées, et de donner les exigences de performance générales pour ce type de condensateur. Les sévérités d'essai et les exigences prescrites dans les spécifications particulières faisant référence à la présente spécification intermédiaire sont d'un niveau supérieur ou égal à celui de la présente spécification intermédiaire, car des niveaux de performance supérieurs ne sont pas autorisés.

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 60063:2015, *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)*

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