

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –  
Part 23: Sectional specification – Fixed metallized polyethylene naphthalate film  
dielectric surface mount d.c. capacitors**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –  
Partie 23: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour montage en  
surface pour courant continu à diélectrique en film de polynaphtalate d'éthylène  
métallisé**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 31.060.10

ISBN 978-2-8322-2647-6

**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 Information for marking .....	9
1.6.3 Marking of capacitors .....	9
1.6.4 Marking on packaging .....	10
2 Preferred ratings and characteristics .....	10
2.1 Preferred characteristics .....	10
2.1.1 Preferred climatic categories .....	10
2.2 Preferred values of ratings .....	10
2.2.1 Nominal capacitance ( $C_N$ ) .....	10
2.2.2 Tolerance on nominal capacitance .....	10
2.2.3 Rated voltage ( $U_R$ ) .....	10
2.2.4 Category voltage ( $U_C$ ) .....	11
2.2.5 Rated temperature .....	11
3 Quality assessment procedures .....	11
3.1 Primary stage of manufacture .....	11
3.2 Structurally similar components .....	11
3.3 Certified test records of released lots .....	11
3.4 Qualification approval procedures .....	11
3.4.1 General .....	11
3.4.2 Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedure .....	12
3.5 Quality conformance inspection .....	19
3.5.1 Formation of inspection lots .....	19
3.5.2 Test schedule .....	20
3.5.3 Delayed delivery .....	20
3.5.4 Assessment levels .....	20
4 Test and measurement procedures .....	21
4.1 Mounting .....	21
4.2 Visual examination and check of dimensions .....	21
4.2.1 General .....	21
4.2.2 Visual examination and check of dimensions .....	21
4.2.3 Requirements .....	21
4.3 Electrical tests .....	21
4.3.1 Voltage proof .....	21

4.3.2	Capacitance .....	22
4.3.3	Tangent of loss angle ( $\tan \delta$ ) .....	22
4.3.4	Insulation resistance .....	23
4.4	Shear test .....	24
4.5	Substrate bending test .....	24
4.5.1	General .....	24
4.5.2	Initial measurement .....	24
4.5.3	Final inspections and requirements .....	24
4.6	Resistance to soldering heat .....	25
4.6.1	General .....	25
4.6.2	Initial inspections .....	25
4.6.3	Test conditions .....	25
4.6.4	Recovery .....	25
4.6.5	Final inspections and requirements .....	25
4.7	Solderability .....	25
4.7.1	General .....	25
4.7.2	Test conditions .....	25
4.7.3	Final inspections and requirements .....	25
4.8	Rapid change of temperature .....	25
4.8.1	General .....	25
4.8.2	Initial inspections .....	26
4.8.3	Test conditions .....	26
4.8.4	Final inspections and requirements .....	26
4.9	Climatic sequence .....	26
4.9.1	General .....	26
4.9.2	Initial measurements .....	26
4.9.3	Dry heat .....	26
4.9.4	Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle .....	26
4.9.5	Cold .....	26
4.9.6	Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles .....	26
4.9.7	Recovery .....	26
4.9.8	Final inspections and requirements .....	27
4.10	Damp heat, steady state .....	27
4.10.1	General .....	27
4.10.2	Initial inspections .....	27
4.10.3	Test conditions .....	27
4.10.4	Recovery .....	27
4.10.5	Final inspections and requirements .....	27
4.11	Endurance .....	27
4.11.1	General .....	27
4.11.2	Initial inspections .....	27
4.11.3	Test conditions .....	27
4.11.4	Final inspections and requirements .....	28
4.12	Charge and discharge .....	28
4.12.1	General .....	28
4.12.2	Initial inspections .....	28
4.12.3	Test conditions .....	28
4.12.4	Recovery .....	29
4.12.5	Final inspections and requirements .....	29

4.13	Component solvent resistance (if required) .....	29
4.14	Solvent resistance of marking (if required) .....	29
	Bibliography.....	30
Table 1	– Percentage limit of the rated voltage at a.c. voltage frequency .....	11
Table 2	– Test and sampling plan for qualification approval Assessment level EZ .....	13
Table 3	– Test schedule for qualification approval.....	14
Table 4	– Lot-by-lot inspection .....	20
Table 5	– Periodic tests .....	21
Table 6	– Test voltages.....	22
Table 7	– Tangent of loss angle limits .....	23
Table 8	– Requirements regarding insulation resistance .....	24
Table 9	– Correction factor dependent on test temperature .....	24
Table 10	– Endurance test Grade 1 and Grade 2 capacitors .....	28
Table 11	– Endurance test Grade 3 capacitors.....	28

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –****Part 23: Sectional specification – Fixed metallized polyethylene naphthalate film dielectric surface mount d.c. 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 60384-23 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2005 and constitutes a technical revision.

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

- a) Revised all parts of the document based on the ISO/IEC Directives, Part 2:2011 (sixth edition) and harmonization between other similar kinds of documents.
- b) Revised tables and Clause 4 so as to prevent duplications and contradictions.

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

FDIS	Report on voting
40/2349/FDIS	40/2376/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.

The list of all parts of the IEC 60384 series, under the (new) general title *Fixed capacitors for use in electronic equipment*, can be found on the IEC web site.

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 23: Sectional specification – Fixed metallized polyethylene naphthalate film dielectric surface mount d.c. capacitors**

#### **1 General**

##### **1.1 Scope**

This part of IEC 60384 is applicable to fixed surface mount capacitors for direct current, with metallized electrodes and polyethylene naphthalate dielectric for use in electronic equipment. These capacitors have metallized connecting pads or soldering strips and are intended to be mounted directly onto substrates for hybrid circuits or onto printed boards. These capacitors may have "self-healing properties" depending on conditions of use. They are primarily intended for applications where the a.c. component is small with respect to the rated voltage.

Capacitors for radio interference suppression are not included, they 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, the appropriate quality assessment procedures, tests and measuring methods and to give general performance requirements for this type of capacitor. Test severities and requirements prescribed in detail specifications referring to this sectional specification shall be of equal or higher performance level, lower performance levels are not permitted.

##### **1.3 Normative references**

The following 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 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

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, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	35
1 Généralités.....	37
1.1 Domaine d'application.....	37
1.2 Objet.....	37
1.3 Références normatives .....	37
1.4 Informations devant figurer dans la spécification particulière .....	38
1.4.1 Généralités.....	38
1.4.2 Dessin d'encombrement et dimensions .....	38
1.4.3 Montage .....	38
1.4.4 Valeurs assignées et caractéristiques.....	38
1.4.5 Marquage .....	39
1.5 Termes et définitions .....	39
1.6 Marquage .....	39
1.6.1 Généralités.....	39
1.6.2 Informations du marquage .....	39
1.6.3 Marquage des condensateurs.....	40
1.6.4 Marquage de l'emballage.....	40
2 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles.....	40
2.1 Caractéristiques préférentielles.....	40
2.1.1 Catégories climatiques préférentielles .....	40
2.2 Valeurs assignées préférentielles .....	40
2.2.1 Capacité nominale ( $C_N$ ).....	40
2.2.2 Tolérance sur la capacité nominale.....	41
2.2.3 Tension assignée ( $U_R$ ).....	41
2.2.4 Tension de la catégorie ( $U_C$ ).....	41
2.2.5 Température assignée .....	41
3 Procédures d'assurance de la qualité .....	42
3.1 Étape initiale de fabrication.....	42
3.2 Modèles associables.....	42
3.3 Rapports certifiés d'essais des lots acceptés .....	42
3.4 Procédures d'homologation.....	42
3.4.1 Généralités.....	42
3.4.2 Homologation basée sur la procédure avec une taille d'échantillon fixe .....	42
3.5 Contrôle de conformité de la qualité.....	50
3.5.1 Formation des lots de contrôle.....	50
3.5.2 Programme d'essais .....	51
3.5.3 Livraison différée .....	51
3.5.4 Niveaux d'assurance .....	51
4 Procédures d'essai et de mesure.....	52
4.1 Montage.....	52
4.2 Examen visuel et contrôle des dimensions .....	52
4.2.1 Généralités.....	52
4.2.2 Examen visuel et contrôle des dimensions.....	52
4.2.3 Exigences.....	52
4.3 Essais électriques.....	52
4.3.1 Tenue en tension.....	52



4.3.2	Capacité .....	53
4.3.3	Tangente de l'angle de perte ( $\tan \delta$ ) .....	53
4.3.4	Résistance d'isolement .....	54
4.4	Essai de cisaillement .....	55
4.5	Essai de courbure du substrat.....	55
4.5.1	Généralités .....	55
4.5.2	Mesure initiale .....	55
4.5.3	Contrôles et exigences finales .....	55
4.6	Résistance à la chaleur de brasage .....	55
4.6.1	Généralités .....	55
4.6.2	Contrôles initiaux.....	56
4.6.3	Conditions d'essai .....	56
4.6.4	Rétablissement.....	56
4.6.5	Contrôles et exigences finales .....	56
4.7	Brasabilité.....	56
4.7.1	Généralités .....	56
4.7.2	Conditions d'essai .....	56
4.7.3	Contrôles et exigences finales .....	56
4.8	Variations rapides de température .....	56
4.8.1	Généralités .....	56
4.8.2	Contrôles initiaux.....	57
4.8.3	Conditions d'essai .....	57
4.8.4	Contrôles et exigences finales .....	57
4.9	Séquence climatique.....	57
4.9.1	Généralités .....	57
4.9.2	Mesures initiales.....	57
4.9.3	Chaleur sèche .....	57
4.9.4	Chaleur humide, cyclique, essai Db, premier cycle .....	57
4.9.5	Froid.....	57
4.9.6	Chaleur humide, cyclique, essai Db, cycles restants.....	57
4.9.7	Rétablissement.....	57
4.9.8	Contrôles et exigences finales .....	58
4.10	Chaleur humide, essai continu .....	58
4.10.1	Généralités .....	58
4.10.2	Contrôles initiaux.....	58
4.10.3	Conditions d'essai .....	58
4.10.4	Rétablissement.....	58
4.10.5	Contrôles et exigences finales .....	58
4.11	Endurance .....	58
4.11.1	Généralités .....	58
4.11.2	Contrôles initiaux.....	58
4.11.3	Conditions d'essai .....	58
4.11.4	Contrôles et exigences finales .....	59
4.12	Charge et décharge .....	59
4.12.1	Généralités .....	59
4.12.2	Contrôles initiaux.....	59
4.12.3	Conditions d'essai .....	59
4.12.4	Rétablissement.....	60
4.12.5	Contrôles et exigences finales .....	60

4.13	Résistance au solvant des composants (si nécessaire) .....	60
4.14	Résistance au solvant du marquage (si nécessaire) .....	60
	Bibliographie.....	61

Tableau 1	– Limite en pourcentage de la tension assignée en fonction de la fréquence de la tension alternative .....	41
Tableau 2	– Essais et plans d'échantillonnage pour homologation Niveau d'assurance EZ ...	44
Tableau 3	– Programme d'essai pour homologation .....	45
Tableau 4	– Contrôle lot par lot.....	51
Tableau 5	– Essais périodiques .....	52
Tableau 6	– Tensions d'essai.....	53
Tableau 7	– Limites de la tangente de l'angle de pertes.....	54
Tableau 8	– Exigences relatives à la résistance d'isolement .....	55
Tableau 9	– Facture de correction en fonction de la température d'essai .....	55
Tableau 10	– Essai d'endurance des condensateurs de Classe 1 et de Classe 2 .....	59
Tableau 11	– Essai d'endurance des condensateurs de Classe 3 .....	59

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS  
DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –****Partie 23: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes  
pour montage en surface pour courant continu à diélectrique  
en film de polynaphtalate d'éthylène 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 60384-23 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2005, dont elle 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 se basant sur les Directives ISO/IEC, Partie 2 :2011 (sixième édition) et sur l'harmonisation d'autres types de documents similaires.
- b) Révision des tableaux et de l'Article 4 pour éviter les duplications et les contradictions.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
40/2349/FDIS	40/2376/RVD

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

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

La liste de toutes les parties de la série de normes IEC 60384, publiées sous le (nouveau) titre général *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques*, est disponible sur 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 23: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour montage en surface pour courant continu à diélectrique en film de polynaphtalate d'éthylène métallisé

#### 1 Généralités

##### 1.1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60384 s'applique aux condensateurs fixes pour courant continu à électrodes métallisées et à diélectrique en polynaphtalate d'éthylène destinés aux équipements électroniques. Ces condensateurs sont équipés de contacts de connexion métallisés ou de bandes de brasure et sont destinés à être montés directement sur des substrats pour circuits hybrides ou sur des cartes imprimées. Ces condensateurs peuvent avoir des propriétés d'autorégénération en fonction des conditions d'utilisation. Ils sont principalement destinés à des applications dans lesquelles la composante alternative est petite par rapport à la tension assignée.

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

##### 1.2 Objet

La présente Norme a pour objet de prescrire les valeurs assignées et les caractéristiques préférentielles, de sélectionner, en se référant à l'IEC 60384-1, les procédures d'assurance de la 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 60062, *Codes de marquage pour résistances et condensateurs*

IEC 60063, *Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs*

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

IEC 60384-1:2008, *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, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*