



IEC 60384-22

Edition 4.0 2024-06
COMMENTED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD



**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 22: Sectional specification – Fixed surface mount multilayer capacitors of
ceramic dielectric, Class 2**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 31.060.10

ISBN 978-2-8322-9281-5

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

CONTENTS

FOREWORD	6
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Preferred ratings and characteristics	11
4.1 Preferred characteristics	11
4.2 Preferred values of ratings	11
4.2.1 Rated temperature (T_R)	11
4.2.2 Rated voltage (U_R)	11
4.2.3 Category voltage (U_C)	11
4.2.4 Preferred values of nominal capacitance and associated tolerance values	12
4.2.5 Temperature characteristic of capacitance	12
4.2.6 Dimensions	13
5 Test and measurement procedures	13
5.1 General	13
5.2 Special preconditioning	13
5.3 Measuring conditions	14
5.4 Mounting	14
5.5 Visual examination and check of dimensions	14
5.5.1 General	14
5.5.2 Visual examination	14
5.5.3 Requirements	14
5.6 Electrical tests	16
5.6.1 Capacitance	16
5.6.2 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)	16
5.6.3 Insulation resistance	17
5.6.4 Voltage proof	18
5.6.5 Impedance (if required by the detail specification)	18
5.6.6 Equivalent series resistance [ESR] (if required by the detail specification)	19
5.7 Temperature characteristic of capacitance (reference temperature 20 °C)	19
5.7.1 Special preconditioning	19
5.7.2 Measuring conditions	19
5.7.3 Requirements	20
5.8 Shear test	20
5.9 Substrate bending test	20
5.9.1 General	20
5.9.2 Initial measurement	21
5.9.3 Final inspection	21
5.10 Resistance to soldering heat	21
5.10.1 General	21
5.10.2 Special preconditioning	21
5.10.3 Initial measurement	21
5.10.4 Test conditions	21
5.10.5 Recovery	22

5.10.6	Final inspection, measurements and requirements.....	22
5.11	Solderability	23
5.11.1	General.....	23
5.11.2	Test conditions	23
5.11.3	Recovery.....	24
5.11.4	Final inspection, measurements and requirements.....	24
5.12	Rapid change of temperature	24
5.12.1	General.....	24
5.12.2	Special preconditioning.....	24
5.12.3	Initial measurement	24
5.12.4	Number of cycles.....	24
5.12.5	Recovery.....	24
5.12.6	Final inspection, measurements and requirements.....	25
5.13	Climatic sequence	25
5.13.1	General.....	25
5.13.2	Special preconditioning.....	25
5.13.3	Initial measurement	25
5.13.4	Dry heat.....	25
5.13.5	Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle	25
5.13.6	Cold	25
5.13.7	Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles	26
5.13.8	Final inspection, measurements and requirements.....	26
5.14	Damp heat, steady state	27
5.14.1	General.....	27
5.14.2	Special preconditioning.....	27
5.14.3	Initial measurement	27
5.14.4	Test conditions	27
5.14.5	Recovery.....	28
5.14.6	Final inspection, measurements and requirements.....	28
5.15	Endurance.....	29
5.15.1	General.....	29
5.15.2	Special preconditioning.....	29
5.15.3	Initial measurement	29
5.15.4	Test conditions	29
5.15.5	Recovery.....	30
5.15.6	Final inspection, measurements and requirements.....	30
5.16	Robustness of terminations (only for capacitors with strip termination)	30
5.16.1	General.....	30
5.16.2	Test conditions	31
5.16.3	Final inspection and requirements.....	31
5.17	Component solvent resistance (if required).....	31
5.18	Solvent resistance of the marking (if required)	31
5.19	Accelerated damp heat, steady state (if required)	31
5.19.1	General.....	31
5.19.2	Initial measurement	31
5.19.3	Conditioning	31
5.19.4	Recovery.....	32
5.19.5	Final measurements	32
6	Marking	32

6.1	General	32
6.2	Information for marking	32
6.3	Marking on the body	32
6.4	Requirements for marking	33
6.5	Marking of the packaging	33
6.6	Additional marking	33
7	Information to be given in a detail specification	33
7.1	General	33
7.2	Outline drawing and dimensions	33
7.3	Mounting	33
7.4	Rating and characteristics	33
7.4.1	General	33
7.4.2	Nominal capacitance range	34
7.4.3	Particular characteristics	34
7.4.4	Soldering	34
7.5	Marking	34
8	Quality assessment procedures	34
8.1	Primary stage of manufacture	34
8.2	Structurally similar components	34
8.3	Certified records of released lots	34
8.4	Qualification approval	34
8.4.1	General	34
8.4.2	Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedures	35
8.4.3	Tests	35
	Annex A (normative) Guidance for the specification and coding of dimensions of fixed surface mount multilayer capacitors of ceramic dielectric, Class 2	43
	Annex B (informative normative) Capacitance ageing of fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 2	44
B.1	General	44
B.2	Law of capacitance ageing	44
B.3	Capacitance measurements and capacitance tolerance	45
B.4	Special preconditioning (see 5.2)	45
	Annex C (informative normative) Temperature characteristics of capacitance for the reference temperature of 25 °C	47
	Annex D (normative) Quality conformance inspection	50
D.1	Formation of inspection lots	50
D.1.1	Groups A and B inspection	50
D.1.2	Group C inspection	50
D.2	Test schedule	50
D.3	Delayed delivery	50
D.4	Assessment levels	50
D.5	test schedule for quality conformance inspection	51
	Annex X (informative) Cross-reference for reference to IEC 60384-22:20112019	57
	Bibliography	59
	List of comments	60
	Figure 1 – Fault: crack or fissure	14
	Figure 2 – Fault: crack or fissure	14

Figure 3 – Separation or delamination	15
Figure 4 – Exposed electrodes	15
Figure 5 – Principal faces	15
Figure 6 – Reflow temperature profile	22
Figure A.1 – Dimensions	43
Table 1 – Preferred values of category voltages	12
Table 2 – Preferred tolerances	12
Table 3 – Temperature characteristic of capacitance	13
Table 4 – Measuring conditions	16
Table 5 – Tangent of loss angle limits	17
Table 6 – Test voltages	18
Table 7 – Details of measuring conditions	20
Table 8 – Reflow temperature profiles for Sn-Ag-Cu alloy	22
Table 9 – Maximum capacitance change	23
Table 10 – Maximum capacitance change	25
Table 11 – Number of damp heat cycles	26
Table 12 – Final inspection, measurements and requirements	27
Table 13 – Test conditions for damp heat, steady state	28
Table 14 – Final inspection, measurements and requirements	29
Table 15 – Endurance test conditions ($U_C = U_R$)	29
Table 16 – Endurance test conditions ($U_C \neq U_R$)	30
Table 17 – Final inspection, measurements and requirements of endurance test	30
Table 18 – Initial requirements	31
Table 19 – Conditioning	32
Table 20 – Fixed sample size test plan for qualification approval Assessment level EZ	36
Table 21 – Test schedule for qualification approval	37
Table A.1 – Dimensions	43
Table C.1 – Temperature characteristics of capacitance for the reference temperature of 25 °C	48
Table C.2 – Measuring conditions of temperature characteristic of capacitance for the reference temperature of 25 °C	49
Table C.1 – Temperature characteristics of capacitance	48
Table C.2 – Preferred values of the temperature characteristic of capacitance with and without a DC voltage applied	49
Table C.3 – Measuring conditions of temperature characteristic of capacitance for the reference temperature 25 °C	49
Table D.1 – Lot-by-lot inspection	51
Table D.2 – Periodic test	51
Table D.3 – Test schedule for quality conformance inspection (lot by lot)	52
Table D.4 – Test schedule for quality conformance inspection (Periodic test)	53
Table X.1 – Reference to IEC 60384-22 for clause/subclause	57
Table X.2 – Reference to IEC 60384-22 for figure/table	58

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 22: Sectional specification – Fixed surface mount multilayer 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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This commented version (CMV) of the official standard IEC 60384-22:2024 edition 4.0 allows the user to identify the changes made to the previous IEC 60384-22:2019 edition 3.0. Furthermore, comments from IEC TC 40 experts are provided to explain the reasons of the most relevant changes, or to clarify any part of the content.

A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. Experts' comments are identified by a blue-background number. Mouse over a number to display a pop-up note with the comment.

This publication contains the CMV and the official standard. The full list of comments is available at the end of the CMV.

IEC 60384-22 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2019. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) the document has been completely restructured to comply with the ISO/IEC Directives, Part 2 and to make it more useable; tables, figures and references have been revised accordingly; Annex X contains all cross-references of changes in clause/subclause numbers;
- b) the requirements of reference temperature 25 °C has been added in Table 5, Table 9, Table 10, Table 12, Table 14 and Table 17;
- c) the table of temperature characteristics of capacitance for the reference temperature 25 °C have been added in Table C.1, Table C.2 and Table C.3;
- d) the requirement in 5.5.2 (visual examination) has been repeated in 5.9.3, 5.10.6, 5.11.4, 5.12.6, 5.13.8, 5.14.6 and 5.15.6;
- e) the deflection D in the very robust designs has been added in 5.9.1;
- f) Annex C has been changed informative into normative;
- g) Clause D.5 (Test schedule for quality conformance inspection) has been newly added to withdraw the blank detail specification: IEC 60384-22-1.

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

Draft	Report on voting
40/3120/FDIS	40/3139/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.

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 www.iec.ch/publications.

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 webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 22: Sectional specification – Fixed surface mount multilayer capacitors of ceramic dielectric, Class 2

1 Scope

This part of IEC 60384 is applicable to fixed unencapsulated surface mount multilayer capacitors of ceramic dielectric, Class 2, for use in electronic equipment. These capacitors have metallized connecting pads or soldering strips and are intended to be mounted on printed boards, or directly onto substrates for hybrid circuits.

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

The object of this document is to ~~prescribe~~ specify preferred ratings and characteristics and to select from IEC 60384-1:2021 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 levels; lower performance levels are not permitted.~~ Test severities and requirements specified in detail specifications referring to this document provide specific test severities and requirements of an equal or higher performance level. Further information on the conception of generic, sectional and detail specifications can be found in the Introduction of IEC 60384-1:2021. **1**

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 60068-2-58:2015, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td – Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

~~IEC 60068-2-58:2015/AMD1:2017~~

IEC 60384-1:2016/2021, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

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

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 22: Sectional specification – Fixed surface mount multilayer capacitors of
ceramic dielectric, Class 2**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 22: Spécification intermédiaire – Condensateurs multicouches fixes à
diélectriques en céramique pour montage en surface, de Classe 2**

CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Preferred ratings and characteristics	9
4.1 Preferred characteristics	9
4.2 Preferred values of ratings.....	10
4.2.1 Rated temperature (T_R).....	10
4.2.2 Rated voltage (U_R).....	10
4.2.3 Category voltage (U_C).....	10
4.2.4 Preferred values of nominal capacitance and associated tolerance values.....	10
4.2.5 Temperature characteristic of capacitance.....	11
4.2.6 Dimensions.....	11
5 Test and measurement procedures.....	12
5.1 General.....	12
5.2 Special preconditioning.....	12
5.3 Measuring conditions	12
5.4 Mounting.....	12
5.5 Visual examination and check of dimensions	12
5.5.1 General	12
5.5.2 Visual examination	12
5.5.3 Requirements	12
5.6 Electrical tests	14
5.6.1 Capacitance	14
5.6.2 Tangent of loss angle ($\tan \delta$)	15
5.6.3 Insulation resistance.....	15
5.6.4 Voltage proof.....	16
5.6.5 Impedance (if required by the detail specification)	17
5.6.6 Equivalent series resistance [ESR] (if required by the detail specification).....	17
5.7 Temperature characteristic of capacitance (reference temperature 20 °C).....	17
5.7.1 Special preconditioning.....	17
5.7.2 Measuring conditions.....	17
5.7.3 Requirements	18
5.8 Shear test.....	18
5.9 Substrate bending test.....	18
5.9.1 General	18
5.9.2 Initial measurement	19
5.9.3 Final inspection	19
5.10 Resistance to soldering heat.....	19
5.10.1 General	19
5.10.2 Special preconditioning.....	19
5.10.3 Initial measurement	19
5.10.4 Test conditions	19
5.10.5 Recovery	20

5.10.6	Final inspection, measurements and requirements.....	20
5.11	Solderability.....	21
5.11.1	General.....	21
5.11.2	Test conditions.....	21
5.11.3	Recovery.....	22
5.11.4	Final inspection, measurements and requirements.....	22
5.12	Rapid change of temperature.....	22
5.12.1	General.....	22
5.12.2	Special preconditioning.....	22
5.12.3	Initial measurement.....	22
5.12.4	Number of cycles.....	22
5.12.5	Recovery.....	22
5.12.6	Final inspection, measurements and requirements.....	23
5.13	Climatic sequence.....	23
5.13.1	General.....	23
5.13.2	Special preconditioning.....	23
5.13.3	Initial measurement.....	23
5.13.4	Dry heat.....	23
5.13.5	Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle.....	23
5.13.6	Cold.....	23
5.13.7	Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles.....	24
5.13.8	Final inspection, measurements and requirements.....	24
5.14	Damp heat, steady state.....	25
5.14.1	General.....	25
5.14.2	Special preconditioning.....	25
5.14.3	Initial measurement.....	25
5.14.4	Test conditions.....	25
5.14.5	Recovery.....	26
5.14.6	Final inspection, measurements and requirements.....	26
5.15	Endurance.....	27
5.15.1	General.....	27
5.15.2	Special preconditioning.....	27
5.15.3	Initial measurement.....	27
5.15.4	Test conditions.....	27
5.15.5	Recovery.....	28
5.15.6	Final inspection, measurements and requirements.....	28
5.16	Robustness of terminations (only for capacitors with strip termination).....	28
5.16.1	General.....	28
5.16.2	Test conditions.....	28
5.16.3	Final inspection and requirements.....	28
5.17	Component solvent resistance (if required).....	29
5.18	Solvent resistance of the marking (if required).....	29
5.19	Accelerated damp heat, steady state (if required).....	29
5.19.1	General.....	29
5.19.2	Initial measurement.....	29
5.19.3	Conditioning.....	29
5.19.4	Recovery.....	30
5.19.5	Final measurements.....	30
6	Marking.....	30

6.1	General.....	30
6.2	Information for marking	30
6.3	Marking on the body	30
6.4	Requirements for marking	30
6.5	Marking of the packaging	30
6.6	Additional marking	30
7	Information to be given in a detail specification.....	31
7.1	General.....	31
7.2	Outline drawing and dimensions	31
7.3	Mounting.....	31
7.4	Rating and characteristics.....	31
7.4.1	General	31
7.4.2	Nominal capacitance range.....	31
7.4.3	Particular characteristics	32
7.4.4	Soldering	32
7.5	Marking.....	32
8	Quality assessment procedures	32
8.1	Primary stage of manufacture	32
8.2	Structurally similar components	32
8.3	Certified records of released lots	32
8.4	Qualification approval	32
8.4.1	General	32
8.4.2	Qualification approval on the basis of the fixed sample size procedures	32
8.4.3	Tests	33
Annex A (normative) Guidance for the specification and coding of dimensions of fixed surface mount multilayer capacitors of ceramic dielectric, Class 2		38
Annex B (normative) Capacitance ageing of fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 2		39
B.1	General.....	39
B.2	Law of capacitance ageing.....	39
B.3	Capacitance measurements and capacitance tolerance	40
B.4	Special preconditioning (see 5.2)	40
Annex C (normative) Temperature characteristics of capacitance of 25 °C.....		42
Annex D (normative) Quality conformance inspection		44
D.1	Formation of inspection lots	44
D.1.1	Groups A and B inspection	44
D.1.2	Group C inspection	44
D.2	Test schedule	44
D.3	Delayed delivery	44
D.4	Assessment levels	44
D.5	test schedule for quality conformance inspection	45
Annex X (informative) Cross-reference for reference to IEC 60384-22:2019.....		51
Bibliography.....		52
Figure 1 – Fault: crack or fissure.....		13
Figure 2 – Fault: crack or fissure.....		13
Figure 3 – Separation or delamination		13

Figure 4 – Exposed electrodes.....	13
Figure 5 – Principal faces	14
Figure 6 – Reflow temperature profile	20
Figure A.1 – Dimensions	38
Table 1 – Preferred values of category voltages	10
Table 2 – Preferred tolerances.....	11
Table 3 – Temperature characteristic of capacitance	11
Table 4 – Measuring conditions	14
Table 5 – Tangent of loss angle limits.....	15
Table 6 – Test voltages.....	16
Table 7 – Details of measuring conditions.....	18
Table 8 – Reflow temperature profiles for Sn-Ag-Cu alloy	20
Table 9 – Maximum capacitance change.....	21
Table 10 – Maximum capacitance change.....	23
Table 11 – Number of damp heat cycles	24
Table 12 – Final inspection, measurements and requirements	25
Table 13 – Test conditions for damp heat, steady state.....	26
Table 14 – Final inspection, measurements and requirements	26
Table 15 – Endurance test conditions ($U_C = U_R$).....	27
Table 16 – Endurance test conditions ($U_C \neq U_R$).....	27
Table 17 – Final inspection, measurements and requirements of endurance test	28
Table 18 – Initial requirements.....	29
Table 19 – Conditioning	29
Table 20 – Fixed sample size test plan for qualification approval Assessment level EZ.....	34
Table 21 – Test schedule for qualification approval.....	35
Table A.1 – Dimensions	38
Table C.1 – Temperature characteristics of capacitance	42
Table C.2 – Preferred values of the temperature characteristic of capacitance with and without a DC voltage applied	43
Table C.3 – Measuring conditions of temperature characteristic of capacitance for the reference temperature 25 °C.....	43
Table D.1 – Lot-by-lot inspection	45
Table D.2 – Periodic test.....	45
Table D.3 – Test schedule for quality conformance inspection (lot by lot).....	46
Table D.4 – Test schedule for quality conformance inspection (Periodic test)	47
Table X.1 – Reference to IEC 60384-22 for clause/subclause	51
Table X.2 – Reference to IEC 60384-22 for figure/table	51

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 22: Sectional specification – Fixed surface mount multilayer 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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60384-22 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2019. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) the document has been completely restructured to comply with the ISO/IEC Directives, Part 2 and to make it more useable; tables, figures and references have been revised accordingly; Annex X contains all cross-references of changes in clause/subclause numbers;

- b) the requirements of reference temperature 25 °C has been added in Table 5, Table 9, Table 10, Table 12, Table 14 and Table 17;
- c) the table of temperature characteristics of capacitance for the reference temperature 25 °C have been added in Table C.1, Table C.2 and Table C.3;
- d) the requirement in 5.5.2 (visual examination) has been repeated in 5.9.3, 5.10.6, 5.11.4, 5.12.6, 5.13.8, 5.14.6 and 5.15.6;
- e) the deflection D in the very robust designs has been added in 5.9.1;
- f) Annex C has been changed informative into normative;
- g) Clause D.5 (Test schedule for quality conformance inspection) has been newly added to withdraw the blank detail specification: IEC 60384-22-1.

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

Draft	Report on voting
40/3120/FDIS	40/3139/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.

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 www.iec.ch/publications.

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 webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 22: Sectional specification – Fixed surface mount multilayer capacitors of ceramic dielectric, Class 2

1 Scope

This part of IEC 60384 is applicable to fixed unencapsulated surface mount multilayer capacitors of ceramic dielectric, Class 2, for use in electronic equipment. These capacitors have metallized connecting pads or soldering strips and are intended to be mounted on printed boards, or directly onto substrates for hybrid circuits.

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

The object of this document is to specify preferred ratings and characteristics and to select from IEC 60384-1:2021 the appropriate quality assessment procedures, tests and measuring methods and to give general performance requirements for this type of capacitor. Test severities and requirements specified in detail specifications referring to this document provide specific test severities and requirements of an equal or higher performance level. Further information on the conception of generic, sectional and detail specifications can be found in the Introduction of IEC 60384-1:2021.

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 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td – Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60384-1:2021, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	58
1 Domaine d'application	60
2 Références normatives	60
3 Termes et définitions	60
4 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles	62
4.1 Caractéristiques préférentielles	62
4.2 Valeurs assignées préférentielles	62
4.2.1 Température assignée (T_R)	62
4.2.2 Tension assignée (U_R)	62
4.2.3 Tension de catégorie (U_C)	62
4.2.4 Valeurs préférentielles de la capacité nominale et des valeurs de tolérance associées	63
4.2.5 Caractéristique de température de capacité	63
4.2.6 Dimensions	64
5 Procédures d'essai et de mesure	64
5.1 Généralités	64
5.2 Préconditionnement spécial	64
5.3 Conditions de mesure	65
5.4 Montage	65
5.5 Examen visuel et contrôle des dimensions	65
5.5.1 Généralités	65
5.5.2 Examen visuel	65
5.5.3 Exigences	65
5.6 Essais électriques	67
5.6.1 Capacité	67
5.6.2 Tangente de l'angle de perte ($\tan \delta$)	68
5.6.3 Résistance d'isolement	68
5.6.4 Tenue en tension	69
5.6.5 Impédance (si la spécification particulière l'exige)	70
5.6.6 Résistance série équivalente [ESR] (si la spécification particulière l'exige)	70
5.7 Caractéristique de température de capacité (température de référence de 20 °C)	70
5.7.1 Préconditionnement spécial	70
5.7.2 Conditions de mesure	70
5.7.3 Exigences	71
5.8 Essai de cisaillement	71
5.9 Essai de pliage du substrat	72
5.9.1 Généralités	72
5.9.2 Mesure initiale	72
5.9.3 Contrôle final	72
5.10 Résistance à la chaleur de brasage	72
5.10.1 Généralités	72
5.10.2 Préconditionnement spécial	72
5.10.3 Mesure initiale	72
5.10.4 Conditions d'essai	72
5.10.5 Rétablissement	73

5.10.6	Inspection finale, mesures et exigences.....	74
5.11	Brasabilité.....	74
5.11.1	Généralités.....	74
5.11.2	Conditions d'essai.....	74
5.11.3	Rétablissement.....	75
5.11.4	Inspection finale, mesures et exigences.....	75
5.12	Variations rapides de température.....	75
5.12.1	Généralités.....	75
5.12.2	Préconditionnement spécial.....	75
5.12.3	Mesure initiale.....	75
5.12.4	Nombre de cycles.....	76
5.12.5	Rétablissement.....	76
5.12.6	Inspection finale, mesures et exigences.....	76
5.13	Séquence climatique.....	76
5.13.1	Généralités.....	76
5.13.2	Préconditionnement spécial.....	76
5.13.3	Mesure initiale.....	76
5.13.4	Chaleur sèche.....	76
5.13.5	Chaleur humide, cyclique, essai Db, premier cycle.....	77
5.13.6	Froid.....	77
5.13.7	Chaleur humide, cyclique, essai Db, cycles restants.....	77
5.13.8	Inspection finale, mesures et exigences.....	77
5.14	Chaleur humide, essai continu.....	78
5.14.1	Généralités.....	78
5.14.2	Préconditionnement spécial.....	78
5.14.3	Mesure initiale.....	78
5.14.4	Conditions d'essai.....	78
5.14.5	Rétablissement.....	79
5.14.6	Inspection finale, mesures et exigences.....	79
5.15	Endurance.....	80
5.15.1	Généralités.....	80
5.15.2	Préconditionnement spécial.....	80
5.15.3	Mesure initiale.....	80
5.15.4	Conditions d'essai.....	80
5.15.5	Rétablissement.....	81
5.15.6	Inspection finale, mesures et exigences.....	81
5.16	Robustesse des sorties (uniquement pour les condensateurs avec sorties à lamelle).....	82
5.16.1	Généralités.....	82
5.16.2	Conditions d'essai.....	82
5.16.3	Inspection finale et exigences.....	82
5.17	Résistance du composant aux solvants (si cela est exigé).....	82
5.18	Résistance au solvant du marquage (si cela est exigé).....	82
5.19	Chaleur humide, essai continu accéléré (si cela est exigé).....	82
5.19.1	Généralités.....	82
5.19.2	Mesure initiale.....	82
5.19.3	Conditionnement.....	83
5.19.4	Rétablissement.....	83
5.19.5	Mesures finales.....	83

6	Marquage	83
6.1	Généralités	83
6.2	Informations pour le marquage.....	83
6.3	Marquage sur le corps	84
6.4	Exigences relatives au marquage.....	84
6.5	Marquage de l’emballage	84
6.6	Marquage supplémentaire.....	84
7	Informations à spécifier dans une spécification particulière.....	84
7.1	Généralités	84
7.2	Dessin d’encombrement et dimensions	84
7.3	Montage.....	85
7.4	Valeurs assignées et caractéristiques	85
7.4.1	Généralités	85
7.4.2	Gamme de capacités nominales	85
7.4.3	Caractéristiques particulières	85
7.4.4	Brasure.....	85
7.5	Marquage	85
8	Procédures d’assurance de la qualité	85
8.1	Étape initiale de fabrication.....	85
8.2	Modèles associables.....	85
8.3	Enregistrements certifiés de lots livrés.....	85
8.4	Homologation.....	86
8.4.1	Généralités	86
8.4.2	Homologation fondée sur les procédures avec un effectif d’échantillons fixe	86
8.4.3	Essais	86
Annexe A (normative) Recommandations pour la spécification et le codage des dimensions des condensateurs multicouches fixes à diélectriques en céramique pour montage en surface, Classe 2.....		93
Annexe B (normative) Vieillessement de la capacité de condensateurs fixes à diélectriques en céramique, classe 2		94
B.1	Généralités	94
B.2	Loi du vieillissement de capacité.....	94
B.3	Mesures de la capacité et tolérance de la capacité	95
B.4	Préconditionnement particulier (voir 5.2).....	95
Annexe C (normative) Caractéristiques de température de capacité de 25 °C.....		97
Annexe D (normative) Contrôle de conformité de la qualité		99
D.1	Constitution des lots de contrôle	99
D.1.1	Inspection des Groupes A et B	99
D.1.2	Inspection du groupe C.....	99
D.2	Programme d’essais	99
D.3	Livraison différée	99
D.4	Niveaux d’assurance.....	99
D.5	Programme d’essais pour les contrôles de conformité de la qualité.....	100
Annexe X (informative) Références croisées pour référence à l’IEC 60384-22:2019		106
Bibliographie.....		107
Figure 1 – Défaut: craquelure ou fissure		65

Figure 2 – Défaut: craquelure ou fissure	65
Figure 3 – Séparation ou décollement interlaminaire	66
Figure 4 – Électrodes exposées	66
Figure 5 – Faces principales	67
Figure 6 – Profil de température de refusion	73
Figure A.1 – Dimensions	93
Tableau 1 – Valeurs préférentielles de tensions de catégorie	63
Tableau 2 – Tolérances préférentielles	63
Tableau 3 – Caractéristique de température de capacité	64
Tableau 4 – Conditions de mesure	67
Tableau 5 – Limites de la tangente de l'angle de perte	68
Tableau 6 – Tensions d'essai	70
Tableau 7 – Détails des conditions de mesure	71
Tableau 8 – Profils de température de refusion pour alliage Sn-Ag-Cu	73
Tableau 9 – Variation maximale de capacité	74
Tableau 10 – Variation maximale de capacité	76
Tableau 11 – Nombre de cycles de chaleur humide	77
Tableau 12 – Exigences, mesures et contrôle final	78
Tableau 13 – Conditions d'essai continu de chaleur humide	79
Tableau 14 – Exigences, mesures et contrôle final	79
Tableau 15 – Conditions d'essai d'endurance ($U_C = U_R$)	80
Tableau 16 – Conditions d'essai d'endurance ($U_C \neq U_R$)	81
Tableau 17 – Exigences, mesures et contrôle final de l'essai d'endurance	81
Tableau 18 – Exigences initiales	82
Tableau 19 – Conditionnement	83
Tableau 20 – Plan d'essais avec un nombre d'échantillons fixe pour homologation Niveau d'assurance EZ	88
Tableau 21 – Programme d'essais pour l'homologation	89
Tableau A.1 – Dimensions	93
Tableau C.1 – Caractéristique de température de capacité	97
Tableau C.2 – Valeurs préférentielles de la caractéristique de température de capacité avec et sans tension en courant continu appliquée	98
Tableau C.3 – Conditions de mesure des caractéristiques de température de capacité pour la température de référence de 25 °C	98
Tableau D.1 – Contrôle lot par lot	100
Tableau D.2 – Essais périodiques	100
Tableau D.3 – Programme d'essais pour le contrôle de conformité de la qualité (lot par lot)	101
Tableau D.4 – Programme d'essais pour le contrôle de conformité de la qualité (essai périodique)	102
Tableau X.1 – Référence à l'IEC 60384-22 pour les articles/paragraphe	106
Tableau X.2 – Référence à la figure/au tableau de l'IEC 60384-22	106

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 22: Spécification intermédiaire – Condensateurs multicouches fixes à diélectriques en céramique pour montage en surface, de Classe 2

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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

L'IEC 60384-22 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2019. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) le document a été entièrement restructuré pour se conformer aux directives ISO/IEC, Partie 2, et pour en faciliter l'utilisation; les tableaux, les figures et les références ont été révisés en conséquence; l'Annexe X comporte toutes les références croisées des changements de numérotation des articles/paragraphes;
- b) les exigences relatives à la température de référence de 25 °C ont été ajoutées dans le Tableau 5, le Tableau 9, le Tableau 10, le Tableau 12, le Tableau 14 et le Tableau 17;
- c) le tableau des caractéristiques de température de la capacité pour la température de référence de 25 °C a été ajouté dans le Tableau C.1, le Tableau C.2 et le Tableau C.3;
- d) l'exigence de 5.5.2 (examen visuel) a été répétée en 5.9.3, en 5.10.6, en 5.11.4, en 5.12.6, en 5.13.8, en 5.14.6 et en 5.15.6;
- e) la flèche D dans les modèles très robustes a été ajoutée en 5.9.1;
- f) l'Annexe C est passée d'informatrice à normative;
- g) l'Article D.5 (Programme d'essais pour le contrôle de conformité de la qualité) a été ajouté pour retirer la spécification particulière-cadre: IEC 60384-22-1.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
40/3120/FDIS	40/3139/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.

Ce 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 www.iec.ch/publications.

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

Le comité a décidé que le contenu de ce 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, ou
- révisé.

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 22: Spécification intermédiaire – Condensateurs multicouches fixes à diélectriques en céramique pour montage en surface, de Classe 2

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60384 est applicable aux condensateurs multicouches fixes à diélectriques en céramique pour montage en surface non encapsulés, Classe 2, utilisés dans les équipements électroniques. Ces condensateurs possèdent des pastilles de connexion métallisées ou des bandes de brasure et sont destinés à être montés sur des cartes imprimées ou directement sur des substrats de circuits hybrides.

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

Le présent document a pour objet de spécifier les valeurs assignées et caractéristiques préférentielles, de sélectionner, en se référant à l'IEC 60384-1:2021, 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 des essais spécifiées dans les spécifications particulières se référant au présent document fournissent des sévérités et des exigences d'essai d'un niveau de performance supérieur ou égal. Pour plus d'informations sur la conception des spécifications génériques, intermédiaires et particulières, voir l'Introduction de l'IEC 60384-1:2021.

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 60068-2-58, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)*

IEC 60384-1:2021, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 1: Spécification générique*

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