



IEC 60384-14

Edition 5.0 2023-01
COMMENTED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD



**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic
interference suppression and connection to the supply mains**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 31.060.10

ISBN 978-2-8322-6433-1

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

CONTENTS

FOREWORD.....	8
1 General.....	10
1 Scope.....	10
1.2 Object.....	11
2 Normative references	10
3 Terms and definitions and classification	11
3.1 Terms and definitions.....	11
3.2 Classifications	16
3.2.1 Classification of X capacitors.....	16
3.2.2 Classification of Y capacitors.....	16
4 Preferred ratings and characteristics	17
4.1 Preferred climatic categories.....	17
4.2 Preferred values of ratings.....	18
4.2.1 Nominal capacitance (C_N)	18
4.2.2 Tolerance on nominal capacitance.....	18
4.2.3 Selection of rated voltages (U_R)	18
4.2.4 Nominal resistance (R_N)	18
4.2.5 Rated temperature.....	18
4.2.6 Passive flammability	18
4.3 Requirements for sleeving, tape, tubing and wire insulation	18
5 Test and measurement procedures, and performance requirements	19
5.1 General.....	19
5.2 Visual examination and check of dimensions	19
5.2.1 General	19
5.2.2 Creepage distances and clearances	19
5.3 Electrical tests	20
5.3.1 Voltage proof.....	20
5.3.2 Capacitance	22
5.3.3 Tangent of loss angle	22
5.3.4 Resistance (Equivalent Series Resistance (ESR)) (for RC units only)	22
5.3.5 Insulation resistance.....	23
5.4 Robustness of terminations.....	24
5.5 Resistance to soldering heat.....	24
5.5.1 General	24
5.5.2 Test conditions	25
5.5.3 Final inspection, measurements, and requirements.....	25
5.6 Solderability.....	25
5.6.1 General	25
5.6.2 Test conditions	25
5.6.3 Requirements	25
5.7 Rapid change of temperature	25
5.7.1 General	25
5.7.2 Final inspection	26
5.8 Vibration	26
5.8.1 General	26

5.8.2	Test conditions	26
5.8.3	Final inspection	26
5.9	Repetitive shock (bump)	26
5.9.1	General	26
5.9.2	Test conditions	26
5.9.3	Final inspection, measurements, and requirements.....	27
5.10	Shock	27
5.10.1	General	27
5.10.2	Test conditions	27
5.10.3	Final inspection, measurements, and requirements.....	27
5.11	Container sealing.....	28
5.11.1	General	28
5.11.2	Test conditions	28
5.11.3	Requirements	28
5.12	Climatic sequence.....	28
5.12.1	General	28
5.12.2	Initial measurements	28
5.12.3	Dry heat	28
5.12.4	Damp heat, cyclic, test Db, first cycle	28
5.12.5	Cold.....	28
5.12.6	Damp heat, cyclic, test Db, remaining cycles	29
5.12.7	Final inspection, measurements, and requirements.....	29
5.13	Damp heat, steady state (DHSS)	29
5.13.1	General	29
5.13.2	Initial measurements	30
5.13.3	Test conditions	30
5.13.4	Final inspection, measurements, and requirements.....	30
5.13.5	Sample size summary for humidity tests	31
5.14	Impulse voltage.....	32
5.14.1	General	32
5.14.2	Initial measurements	32
5.14.3	Test conditions	32
5.14.4	Requirements	33
5.15	Endurance	33
5.15.1	General	33
5.15.2	Test conditions	33
5.15.3	Sampling	34
5.15.4	Initial measurements	34
5.15.5	Endurance for Class X capacitors and RC units containing Class X capacitors.....	34
5.15.6	Endurance for Class Y capacitors and RC units containing Class Y capacitors.....	34
5.15.7	Endurance for the lead-through arrangements	35
5.15.8	Test conditions – Combined voltage/current tests	35
5.15.9	Final inspection, measurements, and requirements.....	35
5.16	Charge and discharge.....	36
5.16.1	General	36
5.16.2	Initial measurements	36

5.16.3	Test conditions	36
5.16.4	Final measurements and requirements	37
5.17	Radiofrequency characteristics	37
5.18	Passive flammability test.....	38
5.18.1	Testing according to IEC 60384-1	38
5.18.2	Alternative passive flammability test	38
5.19	Active flammability test	39
5.19.1	Test condition	39
5.19.2	Adjustment of U_i	41
5.19.3	Requirements	41
5.20	Component solvent resistance (if applicable)	41
5.21	Solvent resistance of the marking	41
6	Marking	41
6.1	General.....	41
6.2	Information for marking	41
6.3	Marking of capacitors.....	42
6.4	Marking of packaging.....	42
6.5	Additional marking	42
7	Information to be given in a detail specification.....	42
7.1	General.....	42
7.2	Outline drawing and dimensions	42
7.3	Mounting.....	43
7.4	Ratings and characteristics	43
7.4.1	General	43
7.4.2	Nominal capacitance range.....	43
7.4.3	Nominal resistance range (if applicable)	43
7.4.4	Particular characteristics	43
1.4.4	Marking	43
8	Assessment procedures	43
8.1	Primary stage of manufacture	43
8.2	Structurally similar components	44
8.3	Certified records of released lots	44
8.4	Approval testing.....	44
8.4.1	Safety tests only qualification approval	44
8.4.2	Qualification approval based on safety and performance testing	44
8.4.3	Qualification approval based on the fixed sample size procedure.....	44
8.5	Quality conformance inspection	52
8.5.1	General	52
8.5.2	Formation of inspection lots.....	52
8.5.3	Test schedule for safety tests only approval	53
8.5.4	Delayed delivery	53
8.5.5	Assessment level.....	53
Annex A (normative)	Circuit for the impulse voltage test	55
Annex B (normative)	Circuit for the endurance test	57
Annex C (normative)	Circuit for the charge and discharge test	58
Annex D (normative)	Declaration of design (confidential to the manufacturer and the certification body)	59

Annex E (informative) Pulse test circuits	60
E.1 General.....	61
E.2 Test circuits	61
E.3 Charging of the capacitor	62
E.4 Discharging of the capacitor.....	62
E.4.1 Discharging in resistive circuit	62
E.4.2 Discharging in inductive circuit	63
Annex F (normative) Particular requirements for safety test of surface mount capacitors	64
F.1 General.....	64
F.2 Test and measurement procedures	64
Annex G (informative) Capacitance ageing of fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 2	67
G.1 Overview.....	67
G.2 Law of capacitance ageing.....	67
G.3 Capacitance measurements and capacitance tolerance	68
G.4 Special preconditioning	68
Annex H (normative) Use of safety approved AC rated capacitors in DC applications	70
H.1 Overview.....	70
H.2 Background.....	70
H.3 Additional requirement for use of X- and Y-capacitors in DC applications.....	70
H.4 Creepage and clearance distances	71
Annex I (normative) Humidity robustness grades for applications, where high stability under high humidity operating conditions is required	72
I.1 Overview.....	72
I.2 Humidity robustness grades	72
I.2.1 General	72
I.2.2 Grade (I) robustness under humidity	72
I.2.3 Grade (II) robustness under high humidity	72
I.2.4 Grade (III) high robustness under high humidity.....	72
I.3 Test description	73
I.4 Indication of humidity robustness grades	73
Annex J (normative) Description of creepage/clearance distance measurement for cased and conformal coated capacitors.....	74
J.1 Measurement of creepage distances and clearance – general	74
J.1.1 General	74
J.1.2 Capacitor styles.....	74
J.1.3 Capacitor body and terminal insulation	74
J.1.4 Measurement principle.....	75
J.2 Measurement	76
J.2.1 Creepage distance between terminals	76
J.2.2 Clearance between terminals.....	77
J.2.3 Clearance in mounted stage	77
J.2.4 Conductors between terminals.....	79
J.3 Precautions in handling.....	79
Annex K (normative) Safety and performance tests qualification approval.....	80
K.1 Overview.....	80
K.2 Qualification approval	80
K.3 Quality conformance inspection	86
K.3.1 General	86

K.3.2	Groups A and B inspection	86
K.3.3	Group C inspection	86
K.3.4	Test schedule for qualification approval	86
Annex X (informative) Cross-references to the previous edition of this document		88
Bibliography		92
List of comments		93
Figure 1	– Two-terminal EMI suppression capacitor	12
Figure 2	– RC unit	12
Figure 3	– Lead-through capacitor (coaxial)	12
Figure 4	– Lead-through capacitors	13
Figure 5	– By-pass capacitors	14
Figure 6	– Impulse wave form	33
Figure 7	– Typical circuit for pulse loading of capacitors under AC voltage	40
Figure 8	– Fundamental AC wave with randomly, not synchronized, superimposed high-voltage pulse	40
Figure 9	– Test duration (s) Increased voltage for tests below 2 seconds	52
Figure A.1	– Impulse voltage test circuit	55
Figure B.1	– Endurance test circuit	57
Figure C.1	– Charge and discharge test circuit	58
Figure E.1	– Resistive pulse test circuit	61
Figure E.2	– Inductive pulse test circuit	62
Figure E.3	– Charge waveform for both circuits	62
Figure E.4	– Discharge waveform for resistive circuit	62
Figure E.5	– Discharge waveform for inductive circuit	63
Figure F.1	– Example of test substrate for safety test according to Table F.1	66
Figure J.1	– Example of a cased capacitor	74
Figure J.2	– Example of a conformal coated capacitor	74
Figure J.3	– Cased and conformal coated types	75
Figure J.4	– Description	76
Figure J.5	– Creepage distance – cased style	76
Figure J.6	– Creepage distance – conformal coated style	77
Figure J.7	– Clearance between terminals	77
Figure J.8	– Clearance in mounted stage – cased style	78
Figure J.9	– Clearance – capacitor body larger than lead pitch	78
Figure J.10	– Clearance – capacitor body smaller than lead pitch	78
Table 1	– Classification of Class X capacitors	16
Table 2	– Classification of Class Y capacitors	17
Table 3	– Creepage distances and clearances	20
Table 4	– Voltage proof	21
Table 5	– Insulation resistance – Safety tests only	23
Table 6	– Insulation resistance – Safety and performance tests	24
Table 7	– Resistance to soldering heat – Requirements	25

Table 8 – Shock test preferred severities	27
Table 9 – Climatic sequence – Requirements	29
Table 10 – Damp heat, steady state – Requirements for samples tested without voltage applied.....	31
Table 11 – Damp heat, steady state – Requirements for samples tested with voltage applied.....	31
Table 12 – Sample sizes for humidity tests	32
Table 13 – Endurance – Requirements	36
Table 14 – Charge and discharge – Requirements	37
Table 15 – Sampling plan – Tests concerning safety requirements only	46
Table 16 – Test schedule and sampling plan for lot-by-lot tests	47
Table 17 – Test schedule for safety tests only	48
Table 18 – Assessment level	54
Table A.1 – Values of C_X , C_T , R_P , R_S , C_p	56
Table A.2 – Values and tolerances of C_X , t_r , t_d	56
Table F.1 – Test schedule and sampling plan for safety test of surface mount capacitors	65
Table H.1 – Additional test conditions	71
Table I.1 – Requirements.....	73
Table 4 K.1 – Sampling plan – Safety and performance tests qualification approval – Assessment level DZ	80
Table 5 K.2 – Test schedule and sampling plan for lot-by-lot tests	82
Table 7 K.3 – Test schedule for safety and performance tests qualification approval Assessment level DZ	82
Table 8 K.4 – Assessment level	87
Table X.1 – Reference to IEC 60384-14 for clause/subclause or annex	88
Table X.2 – Reference to IEC 60384-14 for figure/table	91

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –**Part 14: Sectional specification –
Fixed capacitors for electromagnetic interference
suppression and connection to the supply mains**

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.

This commented version (CMV) of the official standard IEC 60384-14:2023 edition 5.0 allows the user to identify the changes made to the previous IEC 60384-14:2013+AMD1:2016 CSV edition 4.1. 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 60384-14 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment. It is an International Standard.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2013 and Amendment 1:2016. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) in damp heat steady state test, all capacitor types are tested both with and without rated voltage; the number of test pieces has been increased;
- b) tangent of loss angle is added in Group 0 tests, in safety tests only;
- c) qualification approval based on safety and performance tests has been removed from the main text to a normative annex;
- d) the range of rated voltages is given instead of exact rated voltage values;
- e) normative annex for description of capacitor styles and of creepage/clearance distance measurement has been added;
- f) the importance of mechanical failures (cracks) in component encapsulation as a safety feature is highlighted in handling instructions and requirements after all relevant tests.

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

Draft	Report on voting
40/2985/FDIS	40/3022/RVD

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

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

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

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

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

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

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.

The content of the corrigendum 1 (2024-10) has been included in this copy.

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains

~~1~~ **General**

1 Scope

This part of IEC 60384 applies to capacitors and resistor-capacitor combinations intended to be connected to AC mains or other supply with a nominal voltage not exceeding 1 000 V AC (RMS) ~~or 1 500 V d.c.~~, and with a nominal frequency not exceeding 100 Hz. ~~This document includes also additional specific conditions and requirements for the connection to DC supplies with a rated voltage not exceeding 1 500 V DC.~~ **1**

~~1.2~~ **Object**

The principal object of this part of IEC 60384 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; lower performance levels are not permitted.

This document also provides a schedule of safety tests to be used by national testing stations in countries where approval by such stations is required.

The overvoltage categories in combination with the AC mains voltages for the capacitors classified in this document ~~should~~ **are** to be taken from IEC 60664-1.

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 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

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

~~IEC 60065:2001, Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements –
Amendment 1:2005
Amendment 2:2010~~

IEC 60068-1:19882013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-17, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60384-1:~~2008~~2021, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*

~~IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment~~

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements, and tests*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

~~IEC 60940, Guidance information on the application of capacitors, resistors, inductors and complete filter units for radio interference suppression~~

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

IEC 61210, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

CISPR 17, *Methods of measurement of the suppression characteristics of passive EMC filtering devices*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment* — ~~Index and synopsis~~ (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fixed capacitors for use in electronic equipment –
Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic
interference suppression and connection to the supply mains**

**Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques –
Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour la suppression
des interférences électromagnétiques et la connexion au réseau d'alimentation**

CONTENTS

FOREWORD.....	8
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms and definitions and classification	11
3.1 Terms and definitions.....	11
3.2 Classifications	16
3.2.1 Classification of X capacitors.....	16
3.2.2 Classification of Y capacitors.....	16
4 Preferred ratings and characteristics	17
4.1 Preferred climatic categories.....	17
4.2 Preferred values of ratings.....	18
4.2.1 Nominal capacitance (C_N)	18
4.2.2 Tolerance on nominal capacitance.....	18
4.2.3 Selection of rated voltages (U_R)	18
4.2.4 Nominal resistance (R_N)	18
4.2.5 Rated temperature.....	18
4.2.6 Passive flammability	18
4.3 Requirements for sleeving, tape, tubing and wire insulation	18
5 Test and measurement procedures, and performance requirements	19
5.1 General.....	19
5.2 Visual examination and check of dimensions	19
5.2.1 General	19
5.2.2 Creepage distances and clearances	19
5.3 Electrical tests	20
5.3.1 Voltage proof.....	20
5.3.2 Capacitance	22
5.3.3 Tangent of loss angle	22
5.3.4 Resistance (Equivalent Series Resistance (ESR)) (for RC units only)	22
5.3.5 Insulation resistance.....	23
5.4 Robustness of terminations.....	24
5.5 Resistance to soldering heat.....	24
5.5.1 General	24
5.5.2 Test conditions	24
5.5.3 Final inspection, measurements, and requirements.....	25
5.6 Solderability.....	25
5.6.1 General	25
5.6.2 Test conditions	25
5.6.3 Requirements	25
5.7 Rapid change of temperature.....	25
5.7.1 General	25
5.7.2 Final inspection	26
5.8 Vibration	26
5.8.1 General	26
5.8.2 Test conditions	26
5.8.3 Final inspection	26
5.9 Repetitive shock (bump)	26

5.9.1	General	26
5.9.2	Test conditions	26
5.9.3	Final inspection, measurements, and requirements.....	26
5.10	Shock	27
5.10.1	General	27
5.10.2	Test conditions	27
5.10.3	Final inspection, measurements, and requirements.....	27
5.11	Container sealing.....	28
5.11.1	General	28
5.11.2	Test conditions	28
5.11.3	Requirements	28
5.12	Climatic sequence.....	28
5.12.1	General	28
5.12.2	Initial measurements	28
5.12.3	Dry heat	28
5.12.4	Damp heat, cyclic, test Db, first cycle	28
5.12.5	Cold.....	28
5.12.6	Damp heat, cyclic, test Db, remaining cycles	28
5.12.7	Final inspection, measurements, and requirements.....	28
5.13	Damp heat, steady state (DHSS)	29
5.13.1	General	29
5.13.2	Initial measurements	29
5.13.3	Test conditions	29
5.13.4	Final inspection, measurements, and requirements.....	30
5.13.5	Sample size summary for humidity tests	31
5.14	Impulse voltage.....	31
5.14.1	General	31
5.14.2	Initial measurements	31
5.14.3	Test conditions	32
5.14.4	Requirements	32
5.15	Endurance	33
5.15.1	General	33
5.15.2	Test conditions	33
5.15.3	Sampling	33
5.15.4	Initial measurements	33
5.15.5	Endurance for Class X capacitors and RC units containing Class X capacitors.....	33
5.15.6	Endurance for Class Y capacitors and RC units containing Class Y capacitors.....	34
5.15.7	Endurance for the lead-through arrangements	34
5.15.8	Test conditions – Combined voltage/current tests	35
5.15.9	Final inspection, measurements, and requirements.....	35
5.16	Charge and discharge.....	35
5.16.1	General	35
5.16.2	Initial measurements	35
5.16.3	Test conditions	36
5.16.4	Final measurements and requirements	36
5.17	Radiofrequency characteristics	37
5.18	Passive flammability test.....	37

5.18.1	Testing according to IEC 60384-1	37
5.18.2	Alternative passive flammability test	37
5.19	Active flammability test	38
5.19.1	Test condition	38
5.19.2	Adjustment of U_i	40
5.19.3	Requirements	40
5.20	Component solvent resistance (if applicable)	40
5.21	Solvent resistance of the marking	40
6	Marking	40
6.1	General	40
6.2	Information for marking	40
6.3	Marking of capacitors	41
6.4	Marking of packaging	41
6.5	Additional marking	41
7	Information to be given in a detail specification	41
7.1	General	41
7.2	Outline drawing and dimensions	41
7.3	Mounting	42
7.4	Ratings and characteristics	42
7.4.1	General	42
7.4.2	Nominal capacitance range	42
7.4.3	Nominal resistance range (if applicable)	42
7.4.4	Particular characteristics	42
8	Assessment procedures	42
8.1	Primary stage of manufacture	42
8.2	Structurally similar components	43
8.3	Certified records of released lots	43
8.4	Approval testing	43
8.4.1	Safety tests only qualification approval	43
8.4.2	Qualification approval based on safety and performance testing	43
8.4.3	Qualification approval based on the fixed sample size procedure	43
8.5	Quality conformance inspection	48
8.5.1	General	48
8.5.2	Formation of inspection lots	49
8.5.3	Test schedule for safety tests only approval	50
8.5.4	Delayed delivery	50
8.5.5	Assessment level	50
Annex A (normative)	Circuit for the impulse voltage test	52
Annex B (normative)	Circuit for the endurance test	54
Annex C (normative)	Circuit for the charge and discharge test	55
Annex D (normative)	Declaration of design (confidential to the manufacturer and the certification body)	56
Annex E (informative)	Pulse test circuits	57
E.1	General	57
E.2	Test circuits	57
E.3	Charging of the capacitor	57
E.4	Discharging of the capacitor	58
E.4.1	Discharging in resistive circuit	58

E.4.2	Discharging in inductive circuit	58
Annex F (normative)	Particular requirements for safety test of surface mount capacitors	60
F.1	General.....	60
F.2	Test and measurement procedures	60
Annex G (informative)	Capacitance ageing of fixed capacitors of ceramic dielectric, Class 2	63
G.1	Overview.....	63
G.2	Law of capacitance ageing.....	63
G.3	Capacitance measurements and capacitance tolerance	64
G.4	Special preconditioning	64
Annex H (normative)	Use of safety approved AC rated capacitors in DC applications	66
H.1	Overview.....	66
H.2	Background.....	66
H.3	Additional requirement for use of X- and Y-capacitors in DC applications.....	66
H.4	Creepage and clearance distances	67
Annex I (normative)	Humidity robustness grades for applications, where high stability under high humidity operating conditions is required	68
I.1	Overview.....	68
I.2	Humidity robustness grades	68
I.2.1	General	68
I.2.2	Grade (I) robustness under humidity	68
I.2.3	Grade (II) robustness under high humidity	68
I.2.4	Grade (III) high robustness under high humidity.....	68
I.3	Test description	69
I.4	Indication of humidity robustness grades	69
Annex J (normative)	Description of creepage/clearance distance measurement for cased and conformal coated capacitors	70
J.1	Measurement of creepage distances and clearance – general	70
J.1.1	General	70
J.1.2	Capacitor styles.....	70
J.1.3	Capacitor body and terminal insulation	70
J.1.4	Measurement principle.....	71
J.2	Measurement.....	72
J.2.1	Creepage distance between terminals	72
J.2.2	Clearance between terminals.....	73
J.2.3	Clearance in mounted stage	73
J.2.4	Conductors between terminals.....	75
J.3	Precautions in handling.....	75
Annex K (normative)	Safety and performance tests qualification approval.....	76
K.1	Overview.....	76
K.2	Qualification approval	76
K.3	Quality conformance inspection	82
K.3.1	General	82
K.3.2	Groups A and B inspection	82
K.3.3	Group C inspection	82
K.3.4	Test schedule for qualification approval	82
Annex X (informative)	Cross-references to the previous edition of this document.....	84
Bibliography		88

Figure 1 – Two-terminal EMI suppression capacitor	12
Figure 2 – RC unit.....	12
Figure 3 – Lead-through capacitor (coaxial)	12
Figure 4 – Lead-through capacitors.....	13
Figure 5 – By-pass capacitors.....	14
Figure 6 – Impulse wave form	32
Figure 7 – Typical circuit for pulse loading of capacitors under AC voltage	39
Figure 8 – Fundamental AC wave with randomly, not synchronized, superimposed high-voltage pulse.....	39
Figure 9 – Increased voltage for tests below 2 seconds	49
Figure A.1 – Impulse voltage test circuit	52
Figure B.1 – Endurance test circuit	54
Figure C.1 – Charge and discharge test circuit.....	55
Figure E.1 – Resistive pulse test circuit	57
Figure E.2 – Inductive pulse test circuit.....	57
Figure E.3 – Charge waveform for both circuits.....	58
Figure E.4 – Discharge waveform for resistive circuit	58
Figure E.5 – Discharge waveform for inductive circuit	59
Figure F.1 – Example of test substrate for safety test according to Table F.1	62
Figure J.1 – Example of a cased capacitor.....	70
Figure J.2 – Example of a conformal coated capacitor	70
Figure J.3 – Cased and conformal coated types.....	71
Figure J.4 – Description	72
Figure J.5 – Creepage distance – cased style.....	72
Figure J.6 – Creepage distance – conformal coated style	73
Figure J.7 – Clearance between terminals	73
Figure J.8 – Clearance in mounted stage – cased style.....	74
Figure J.9 – Clearance – capacitor body larger than lead pitch	74
Figure J.10 – Clearance – capacitor body smaller than lead pitch	74
Table 1 – Classification of Class X capacitors.....	16
Table 2 – Classification of Class Y capacitors.....	17
Table 3 – Creepage distances and clearances	20
Table 4 – Voltage proof.....	21
Table 5 – Insulation resistance – Safety tests only.....	23
Table 6 – Insulation resistance – Safety and performance tests	24
Table 7 – Resistance to soldering heat – Requirements	25
Table 8 – Shock test preferred severities	27
Table 9 – Climatic sequence – Requirements	29
Table 10 – Damp heat, steady state – Requirements for samples tested without voltage applied.....	30
Table 11 – Damp heat, steady state – Requirements for samples tested with voltage applied.....	31
Table 12 – Sample sizes for humidity tests	31

Table 13 – Endurance – Requirements	35
Table 14 – Charge and discharge – Requirements	36
Table 15 – Sampling plan – Tests concerning safety requirements only	45
Table 16 – Test schedule and sampling plan for lot-by-lot tests	46
Table 17 – Test schedule for safety tests only	46
Table 18 – Assessment level	51
Table A.1 – Values of C_X , C_T , R_P , R_S , C_P	52
Table A.2 – Values and tolerances of C_X , t_r , t_d	53
Table F.1 – Test schedule and sampling plan for safety test of surface mount capacitors	61
Table H.1 – Additional test conditions	67
Table I.1 – Requirements	69
Table K.1 – Sampling plan – Safety and performance tests qualification approval – Assessment level DZ	76
Table K.2 – Test schedule and sampling plan for lot-by-lot tests	78
Table K.3 – Test schedule for safety and performance tests qualification approval Assessment level DZ	78
Table K.4 – Assessment level	83
Table X.1 – Reference to IEC 60384-14 for clause/subclause or annex	84
Table X.2 – Reference to IEC 60384-14 for figure/table	87

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –**Part 14: Sectional specification –
Fixed capacitors for electromagnetic interference
suppression and connection to the supply mains****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.

IEC 60384-14 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment. It is an International Standard.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2013 and Amendment 1:2016. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) in damp heat steady state test, all capacitor types are tested both with and without rated voltage; the number of test pieces has been increased;
- b) tangent of loss angle is added In Group 0 tests, in safety tests only;
- c) qualification approval based on safety and performance tests has been removed from the main text to a normative annex;
- d) the range of rated voltages is given instead of exact rated voltage values;

- e) normative annex for description of capacitor styles and of creepage/clearance distance measurement has been added;
- f) the importance of mechanical failures (cracks) in component encapsulation as a safety feature is highlighted in handling instructions and requirements after all relevant tests.

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

Draft	Report on voting
40/2985/FDIS	40/3022/RVD

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

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

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

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

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

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

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.

The content of the corrigendum 1 (2024-10) has been included in this copy.

FIXED CAPACITORS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains

1 Scope

This part of IEC 60384 applies to capacitors and resistor-capacitor combinations intended to be connected to AC mains or other supply with a nominal voltage not exceeding 1 000 V AC (RMS), and with a nominal frequency not exceeding 100 Hz. This document includes also additional specific conditions and requirements for the connection to DC supplies with a rated voltage not exceeding 1 500 V DC.

The principal object of this part of IEC 60384 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; lower performance levels are not permitted.

This document also provides a schedule of safety tests to be used by national testing stations in countries where approval by such stations is required.

The overvoltage categories in combination with the AC mains voltages for the capacitors classified in this document are to be taken from IEC 60664-1.

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 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

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

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

IEC 60068-2-17, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

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

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements, and tests*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

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

IEC 61210, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

CISPR 17, *Methods of measurement of the suppression characteristics of passive EMC filtering devices*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment* (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

SOMMAIRE

	AVANT-PROPOS	96
1	Domaine d'application	98
2	Références normatives	98
3	Termes et définitions et classification	99
3.1	Termes et définitions	99
3.2	Classifications	104
3.2.1	Classification des condensateurs de classe X.....	104
3.2.2	Classification des condensateurs de classe Y.....	105
4	Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles.....	106
4.1	Catégories climatiques préférentielles.....	106
4.2	Valeurs assignées préférentielles	106
4.2.1	Capacité nominale (C_N).....	106
4.2.2	Tolérance sur la capacité nominale.....	106
4.2.3	Choix des tensions assignées (U_R)	106
4.2.4	Résistance nominale (R_N).....	107
4.2.5	Température assignée	107
4.2.6	Inflammabilité passive	107
4.3	Exigences sur les manchons, les bandes, les tubes et l'isolation des fils	107
5	Procédures d'essai et de mesure, et exigences de performances	107
5.1	Généralités	107
5.2	Examen visuel et contrôle des dimensions	108
5.2.1	Généralités	108
5.2.2	Lignes de fuite et distances d'isolement.....	108
5.3	Essais électriques.....	109
5.3.1	Tension de tenue.....	109
5.3.2	Capacité	111
5.3.3	Tangente de l'angle de perte	112
5.3.4	Résistance [résistance série équivalente (RSE)] (pour des unités RC seulement)	112
5.3.5	Résistance d'isolement.....	112
5.4	Robustesse des connexions de sortie	113
5.5	Résistance à la chaleur de brasage	114
5.5.1	Généralités	114
5.5.2	Conditions d'essai	114
5.5.3	Exigences, mesures et inspection finales.....	114
5.6	Brasabilité.....	114
5.6.1	Généralités	114
5.6.2	Conditions d'essai	115
5.6.3	Exigences.....	115
5.7	Variations rapides de température	115
5.7.1	Généralités	115
5.7.2	Inspection finale	115
5.8	Vibrations	115
5.8.1	Généralités.....	115
5.8.2	Conditions d'essai	115
5.8.3	Inspection finale	115

5.9	Chocs répétitifs (secousses)	116
5.9.1	Généralités	116
5.9.2	Conditions d'essai	116
5.9.3	Exigences, mesures et inspection finales.....	116
5.10	Chocs	116
5.10.1	Généralités	116
5.10.2	Conditions d'essai	116
5.10.3	Exigences, mesures et inspection finales.....	117
5.11	Étanchéité des boîtiers	117
5.11.1	Généralités	117
5.11.2	Conditions d'essai	117
5.11.3	Exigences.....	117
5.12	Séquence climatique.....	118
5.12.1	Généralités	118
5.12.2	Mesures initiales.....	118
5.12.3	Chaleur sèche	118
5.12.4	Chaleur humide, cyclique, essai Db, premier cycle	118
5.12.5	Froid.....	118
5.12.6	Chaleur humide, cyclique, essai Db, cycles restants	118
5.12.7	Exigences, mesures et inspection finales.....	118
5.13	Essai continu de chaleur humide (DHSS).....	119
5.13.1	Généralités	119
5.13.2	Mesures initiales.....	119
5.13.3	Conditions d'essai	119
5.13.4	Exigences, mesures et inspection finales.....	120
5.13.5	Récapitulatif de l'effectif d'échantillons pour les essais d'humidité	121
5.14	Tension de choc	121
5.14.1	Généralités	121
5.14.2	Mesures initiales.....	122
5.14.3	Conditions d'essai	122
5.14.4	Exigences.....	122
5.15	Endurance	123
5.15.1	Généralités	123
5.15.2	Conditions d'essai	123
5.15.3	Échantillonnage	123
5.15.4	Mesures initiales.....	123
5.15.5	Endurance pour des condensateurs de classe X et des unités RC contenant des condensateurs de classe X	124
5.15.6	Endurance pour des condensateurs de classe Y et des unités RC contenant des condensateurs de classe Y	124
5.15.7	Endurance pour les condensateurs à sortie traversante.....	125
5.15.8	Conditions d'essai – Essais tension/courant combinés.....	125
5.15.9	Exigences, mesures et inspection finales.....	125
5.16	Charge et décharge	126
5.16.1	Généralités	126
5.16.2	Mesures initiales.....	126
5.16.3	Conditions d'essai	126
5.16.4	Mesures et exigences finales.....	127
5.17	Caractéristiques des fréquences radioélectriques	127

5.18	Essai d'inflammabilité passive	127
5.18.1	Essais selon l'IEC 60384-1	127
5.18.2	Essai d'inflammabilité passive alternatif.....	128
5.19	Essai d'inflammabilité active	128
5.19.1	Conditions d'essai	128
5.19.2	Ajustement de U_i	130
5.19.3	Exigences.....	130
5.20	Résistance au solvant des composants (le cas échéant).....	131
5.21	Résistance du marquage au solvant.....	131
6	Marquage	131
6.1	Généralités	131
6.2	Informations pour le marquage.....	131
6.3	Marquage des condensateurs	131
6.4	Marquage de l'emballage	132
6.5	Marquage supplémentaire.....	132
7	Informations à spécifier dans une spécification particulière.....	132
7.1	Généralités	132
7.2	Dessin d'encombrement et dimensions	132
7.3	Montage.....	133
7.4	Valeurs assignées et caractéristiques	133
7.4.1	Généralités	133
7.4.2	Gamme de capacités nominales	133
7.4.3	Gamme de résistances nominales (le cas échéant)	133
7.4.4	Caractéristiques particulières	133
8	Procédures d'évaluation	133
8.1	Étape initiale de fabrication.....	133
8.2	Composants de structure similaire	134
8.3	Enregistrements certifiés de lots livrés	134
8.4	Essais d'approbation.....	134
8.4.1	Homologation des essais de sécurité uniquement.....	134
8.4.2	Homologation basée sur les essais de sécurité et de performance	134
8.4.3	Homologation basée sur la procédure avec un effectif d'échantillons fixe	134
8.5	Contrôle de conformité de la qualité.....	139
8.5.1	Généralités	139
8.5.2	Formation des lots de contrôle.....	140
8.5.3	Programme d'essai pour les essais d'approbation de sécurité uniquement.....	141
8.5.4	Livraison différée	141
8.5.5	Niveau d'assurance	141
Annexe A (normative)	Circuit pour l'essai de tension de choc	143
Annexe B (normative)	Circuit pour l'essai d'endurance	145
Annexe C (normative)	Circuit pour l'essai de charge et de décharge.....	146
Annexe D (normative)	Déclaration de conception (confidentielle au fabricant et à l'organisme de certification)	147
Annexe E (informative)	Circuits d'essai d'impulsions.....	148
E.1	Généralités	148
E.2	Circuits d'essai	148

E.3	Charge du condensateur	148
E.4	Décharge du condensateur	149
E.4.1	Décharge dans le circuit résistif	149
E.4.2	Décharge dans le circuit inductif	149
Annexe F (normative) Exigences particulières pour un essai de sécurité des condensateurs pour montage en surface		151
F.1	Généralités	151
F.2	Procédures d'essai et de mesure	151
Annexe G (informative) Vieillissement de la capacité de condensateurs fixes à diélectriques en céramique, classe 2		154
G.1	Présentation	154
G.2	Loi du vieillissement de capacité	154
G.3	Mesures de la capacité et tolérance de la capacité	155
G.4	Préconditionnement spécial	155
Annexe H (normative) Utilisation des condensateurs pour courant alternatif approuvés pour la sécurité dans des applications en courant continu		157
H.1	Présentation	157
H.2	Contexte	157
H.3	Exigence supplémentaire relative à l'utilisation de condensateurs de classe X et Y dans des applications en courant continu	157
H.4	Lignes de fuite et distances d'isolement	158
Annexe I (normative) Niveaux de résistance à l'humidité pour des applications exigeant une grande stabilité dans des conditions de fonctionnement avec une forte humidité		159
I.1	Présentation	159
I.2	Niveaux de résistance à l'humidité	159
I.2.1	Généralités	159
I.2.2	Niveau (I), résistance à l'humidité	159
I.2.3	Niveau (II), résistance à une forte humidité	159
I.2.4	Niveau (III), résistance élevée à une forte humidité	159
I.3	Description de l'essai	160
I.4	Indication des niveaux de résistance à l'humidité	160
Annexe J (normative) Description de la mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement pour les condensateurs en boîtier et recouverts d'un revêtement enrobant		161
J.1	Mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement – Généralités	161
J.1.1	Généralités	161
J.1.2	Modèles de condensateurs	161
J.1.3	Corps du condensateur et isolation des bornes	161
J.1.4	Principe de mesure	162
J.2	Mesure	163
J.2.1	Ligne de fuite entre bornes	163
J.2.2	Distance d'isolement entre bornes	164
J.2.3	Distance d'isolement à l'état monté	165
J.2.4	Conducteurs entre bornes	166
J.3	Précautions pour la manipulation	167
Annexe K (normative) Homologation des essais de sécurité et de performance		168
K.1	Présentation	168
K.2	Homologation	168
K.3	Contrôle de conformité de la qualité	174
K.3.1	Généralités	174

K.3.2	Inspection des Groupes A et B	174
K.3.3	Inspection du groupe C.....	174
K.3.4	Programme d'essai pour l'homologation	174
Annexe X (informative) Références croisées à l'édition précédente du présent document.....		176
Bibliographie.....		180
Figure 1	– Condensateur d'antiparasitage à deux bornes.....	100
Figure 2	– Unité RC	100
Figure 3	– Condensateur de traversée (coaxial).....	100
Figure 4	– Condensateurs de traversée	101
Figure 5	– Condensateurs de contournement.....	102
Figure 6	– Forme d'onde d'un choc.....	122
Figure 7	– Circuit typique pour charger en impulsions des condensateurs soumis à une tension alternative	129
Figure 8	– Onde alternative fondamentale avec une impulsion haute tension superposée non synchronisée aléatoire	130
Figure 9	– Tension augmentée pour les essais inférieurs à 2 s	140
Figure A.1	– Circuit d'essai de tension de choc.....	143
Figure B.1	– Circuit d'essai d'endurance	145
Figure C.1	– Circuit d'essai de charge et de décharge	146
Figure E.1	– Circuit d'essai d'impulsions résistif	148
Figure E.2	– Circuit d'essai d'impulsions inductif.....	148
Figure E.3	– Forme d'onde de charge pour les deux circuits	149
Figure E.4	– Forme d'onde de décharge pour le circuit résistif	149
Figure E.5	– Forme d'onde de décharge pour le circuit inductif	150
Figure F.1	– Exemple de substrat d'essai pour les essais de sécurité selon le Tableau F.1	153
Figure J.1	– Exemple de condensateur en boîtier.....	161
Figure J.2	– Exemple d'un condensateur sous revêtement enrobant	161
Figure J.3	– Condensateurs en boîtier et recouverts d'un revêtement enrobant	162
Figure J.4	– Description	163
Figure J.5	– Ligne de fuite – Condensateur en boîtier	164
Figure J.6	– Ligne de fuite – Condensateur recouvert d'un revêtement enrobant	164
Figure J.7	– Distance d'isolement entre bornes.....	165
Figure J.8	– Distance d'isolement à l'état monté – Condensateur en boîtier.....	165
Figure J.9	– Distance d'isolement – Corps du condensateur plus grand que le pas des sorties	166
Figure J.10	– Distance d'isolement – Corps du condensateur plus petit que le pas des sorties	166
Tableau 1	– Classification des condensateurs de classe X.....	105
Tableau 2	– Classification des condensateurs de classe Y.....	105
Tableau 3	– Lignes de fuite et distances d'isolement	109
Tableau 4	– Tension de tenue.....	111

Tableau 5 – Résistance d'isolement – Essais de sécurité uniquement	113
Tableau 6 – Résistance d'isolement – Essais de sécurité et de performances	113
Tableau 7 – Résistance à la chaleur de brasage – Exigences	114
Tableau 8 – Sévérités préférentielles d'essai de choc	117
Tableau 9 – Séquence climatique – Exigences	119
Tableau 10 – Essai continu de chaleur humide – Exigences pour les échantillons soumis à essai sans tension appliquée	120
Tableau 11 – Essai continu de chaleur humide – Exigences pour les échantillons soumis à essai sous tension	121
Tableau 12 – Effectifs d'échantillons pour les essais d'humidité	121
Tableau 13 – Endurance – Exigences	125
Tableau 14 – Charge et décharge – Exigences	127
Tableau 15 – Plan d'échantillonnage – Essais sur les exigences de sécurité uniquement	136
Tableau 16 – Programme d'essai et plan d'échantillonnage pour les essais lot par lot	137
Tableau 17 – Programme d'essai pour les essais de sécurité uniquement	137
Tableau 18 – Niveau d'assurance	142
Tableau A.1 – Valeurs de C_X , C_T , R_P , R_S , C_p	143
Tableau A.2 – Valeurs et tolérances de C_X , t_r , t_d	144
Tableau F.1 – Programme d'essai et plan d'échantillonnage pour les essais de sécurité des condensateurs pour montage en surface	152
Tableau H.1 – Conditions d'essai supplémentaires	158
Tableau I.1 – Exigences	160
Tableau K.1 – Plan d'échantillonnage – Homologation des essais de sécurité et de performance – Niveau d'assurance DZ	168
Tableau K.2 – Programme d'essai et plan d'échantillonnage pour les essais lot par lot	170
Tableau K.3 – Programme d'essai pour l'homologation des essais de sécurité et de performance – Niveau d'assurance DZ	170
Tableau K.4 – Niveau d'assurance	175
Tableau X.1 – Référence à l'IEC 60384-14 pour l'article/paragraphe ou l'annexe	176
Tableau X.2 – Référence à l'IEC 60384-14 pour la figure/le tableau	179

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour la suppression des interférences électromagnétiques et la connexion au réseau d'alimentation

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 60384-14 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 cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2013 et l'Amendement 1:2016. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) dans l'essai continu de chaleur humide, tous les types de condensateurs sont soumis à essai à la fois avec et sans tension assignée. Le nombre d'éprouvettes a été augmenté;
- b) la tangente de l'angle de perte est ajoutée dans les essais du Groupe 0, dans les essais de sécurité uniquement;
- c) l'homologation basée sur les essais de sécurité et de performance a été supprimée du corps du texte pour en faire une annexe normative;
- d) la plage de tensions assignées est donnée au lieu des valeurs exactes de tension assignée;
- e) une annexe normative de description des modèles de condensateurs et de la mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement a été ajoutée;
- f) l'importance des défaillances mécaniques (fissures) dans l'encapsulation des composants en tant que caractéristique de sécurité est mise en évidence dans les instructions de manipulation et les exigences après tous les essais pertinents.

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

Projet	Rapport de vote
40/2985/FDIS	40/3022/RVD

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

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

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

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.

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

Le contenu du corrigendum 1 (2024-10) a été pris en considération dans cet exemplaire.

CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes pour la suppression des interférences électromagnétiques et la connexion au réseau d'alimentation

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60384 s'applique aux condensateurs et aux combinaisons condensateur/résistance destinés à être connectés à un réseau d'alimentation en courant alternatif ou à une autre alimentation dont la tension nominale ne dépasse pas 1 000 V c.a. (efficace) et dont la fréquence nominale ne dépasse pas 100 Hz. Le présent document inclut également des conditions et des exigences spécifiques supplémentaires pour la connexion aux alimentations en courant continu avec une tension assignée ne dépassant pas 1 500 V en courant continu.

La présente partie de l'IEC 60384 a pour principal objet de prescrire les valeurs assignées et caractéristiques préférentielles, de sélectionner, en se référant à l'IEC 60384-1, les procédures d'évaluation 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 indiquées dans les spécifications particulières se rapportant à cette spécification intermédiaire présentent des niveaux de performances supérieurs ou égaux. Les niveaux de performance inférieurs ne sont pas autorisés.

Le présent document fournit un programme d'essais de sécurité à utiliser par les stations d'essai nationales dans les pays qui exigent une approbation par de telles stations.

Les catégories de surtension associées aux tensions d'alimentation alternatives pour les condensateurs classifiés dans le présent document doivent être issues de l'IEC 60664-1.

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 60060-1:2010, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

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

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

IEC 60068-2-17, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-17: Essais – Essai Q: Étanchéité*

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

IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W*

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)

IEC 61210, *Dispositifs de connexion – Bornes plates à connexion rapide pour conducteurs électriques en cuivre – Exigences de sécurité*

CISPR 17, *Méthodes de mesure des caractéristiques d'antiparasitage des dispositifs de filtrage CEM passifs*

ISO 7000, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible à l'adresse <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)