



# 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**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 31.060.10

ISBN 978-2-8322-6328-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	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](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/publications](http://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](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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- withdrawn,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

**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 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) Vieillessement 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](http://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](http://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](http://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.**

## 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>)