



IEC 60939-3

Edition 1.0 2015-08

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Passive filter units for electromagnetic interference suppression –  
Part 3: Passive filter units for which safety tests are appropriate**

**Filtres passifs d'antiparasitage –  
Partie 3: Filtres passifs pour lesquels des essais de sécurité sont appropriés**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 31.160

ISBN 978-2-8322-2807-4

**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.....	7
1 General.....	9
1.1 Scope.....	9
1.2 Normative references.....	9
1.3 Information to be given in a detail specification.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Outline drawing and dimensions.....	11
1.3.3 Mounting.....	11
1.3.4 Ratings and characteristics.....	12
1.3.5 Marking.....	12
1.4 Terms and definitions.....	12
1.5 Marking.....	17
1.5.1 General.....	17
1.5.2 Coding.....	18
1.5.3 Marking details.....	18
1.5.4 Marking of filters.....	18
1.5.5 Marking of packaging.....	18
1.5.6 Additional marking.....	18
1.6 Components.....	18
1.7 Overcurrent protective devices.....	18
1.8 Wiring and Insulation.....	19
1.8.1 General.....	19
1.8.2 Sleeving, tubing and wire insulation.....	19
1.8.3 Properties of insulation material.....	19
1.9 Protective Bonding Conductors.....	19
1.10 Corrosion.....	20
2 Preferred ratings and characteristics.....	20
2.1 Preferred characteristics.....	20
2.1.1 General.....	20
2.1.2 Preferred climatic categories.....	20
2.2 Preferred values of ratings.....	20
2.2.1 Rated voltage ( $U_R$ ).....	20
2.2.2 Rated temperature.....	20
2.2.3 Passive flammability.....	20
3 Test plan for safety tests.....	21
3.1 Structurally similar filters.....	21
3.2 Safety approval procedure.....	21
3.2.1 General.....	21
3.2.2 Sampling.....	21
3.2.3 Tests.....	22
3.3 Requalification tests.....	22
4 Test and measurement procedures.....	24
4.1 General.....	24
4.1.1 General.....	24
4.1.2 Standard atmospheric conditions.....	24
4.1.3 Standard atmospheric conditions for testing.....	24
4.1.4 Recovery conditions.....	25

4.1.5	Referee conditions .....	25
4.1.6	Reference conditions .....	25
4.1.7	Drying.....	26
4.2	Visual examination and check of dimensions .....	26
4.2.1	Visual examination.....	26
4.2.2	Dimensions (gauging) .....	26
4.2.3	Dimensions (detail) .....	26
4.2.4	Creepage distances and clearances .....	26
4.3	Inductance measurement .....	29
4.3.1	General .....	29
4.3.2	Measuring conditions .....	29
4.4	Earth inductors incorporated in filters.....	29
4.5	Capacitance.....	29
4.5.1	General .....	29
4.5.2	Measuring conditions .....	29
4.6	Insertion loss .....	30
4.7	Insulation resistance .....	30
4.7.1	General .....	30
4.7.2	Measuring voltage.....	30
4.7.3	Application of measuring voltage .....	31
4.7.4	Mean time to measuring .....	32
4.7.5	Temperature correction factor .....	32
4.7.6	Information to be given in a detail specification.....	32
4.7.7	Requirements .....	34
4.8	Voltage proof .....	35
4.8.1	General .....	35
4.8.2	Test procedure.....	35
4.8.3	Applied voltage .....	35
4.8.4	Tests .....	36
4.8.5	Requirements .....	37
4.8.6	Repetition of the voltage proof test .....	37
4.8.7	Information to be given in a detail specification.....	37
4.8.8	Requirements .....	37
4.9	DC line resistance or voltage drop at rated current.....	37
4.9.1	General .....	37
4.9.2	DC line resistance.....	37
4.9.3	Voltage drop at rated current.....	37
4.10	Discharge resistance.....	38
4.10.1	General .....	38
4.10.2	Resistor Test .....	38
4.11	Robustness of terminations .....	39
4.11.1	General .....	39
4.11.2	Test Ua1 – Tensile.....	39
4.11.3	Test Ub – Bending .....	39
4.11.4	Test Uc – Torsion.....	39
4.11.5	Test Ud – Torque .....	39
4.11.6	Visual examination.....	41
4.12	Resistance to soldering heat .....	41
4.12.1	Applicability of the test .....	41

4.12.2	Pre-measurement .....	41
4.12.3	Test conditions .....	41
4.12.4	Test severity .....	41
4.12.5	Intermediate inspection, measurements and requirements .....	41
4.13	Solderability (for performance only) .....	41
4.13.1	General .....	41
4.13.2	Test method.....	42
4.13.3	Test conditions .....	42
4.13.4	Requirements .....	42
4.13.5	Final measurements and requirements .....	42
4.14	Rapid change of temperature (for performance only).....	42
4.14.1	Pre-measurements.....	42
4.14.2	Test method.....	43
4.14.3	Final inspection.....	43
4.15	Vibration (for performance only) .....	43
4.15.1	Pre-measurements.....	43
4.15.2	Test method.....	43
4.15.3	Test conditions .....	43
4.15.4	Intermediate inspection .....	43
4.15.5	Final Inspection .....	43
4.16	Shock (for performance only).....	43
4.16.1	Pre measurements .....	43
4.16.2	Test method.....	44
4.16.3	Test conditions .....	44
4.16.4	Final Inspection .....	44
4.17	Container sealing (for performance only) .....	44
4.17.1	General .....	44
4.17.2	Test conditions .....	44
4.17.3	Requirements .....	44
4.18	Climatic sequence.....	44
4.18.1	General .....	44
4.18.2	Initial measurements.....	44
4.18.3	Dry heat.....	45
4.18.4	Damp heat, cyclic.....	45
4.18.5	Cold.....	45
4.18.6	Low air pressure .....	45
4.18.7	Damp heat, cyclic, remaining cycles .....	46
4.18.8	Final inspection, measurements and requirements.....	46
4.19	Damp heat, steady state.....	46
4.19.1	Pre-measurements.....	46
4.19.2	Test method.....	46
4.19.3	Test conditions .....	46
4.19.4	Final inspection, measurements and requirements.....	47
4.20	Temperature rise.....	47
4.20.1	General .....	47
4.20.2	Test method.....	47
4.20.3	Test description .....	48
4.20.4	Requirements .....	49
4.21	Current overload .....	50

4.21.1	Pre-measurements	50
4.21.2	Test method	50
4.21.3	Final inspection, measurements and requirements	50
4.22	Leakage current	50
4.23	Protective conductor resistance	50
4.24	Impulse voltage	51
4.24.1	General	51
4.24.2	Initial measurements	51
4.24.3	Test conditions	51
4.24.4	Requirements	51
4.25	Endurance	52
4.25.1	General	52
4.25.2	General test conditions	52
4.25.3	Test conditions – current test	52
4.25.4	Test conditions – voltage test, terminations/case	53
4.25.5	Test conditions – voltage test between terminations	53
4.25.6	Test conditions – combined voltage/current tests	54
4.25.7	Final inspection, measurements and requirements	54
4.26	Charge and discharge (for performance only)	54
4.26.1	General	54
4.26.2	Test circuits and wave forms	54
4.26.3	Information given in detail specification	56
4.26.4	Initial measurements	56
4.26.5	Test conditions	57
4.26.6	Final measurements and requirements	57
4.27	Passive flammability	57
4.27.1	General	57
4.27.2	Test method	57
4.28	Active flammability	58
4.29	Solvent resistance of the marking	58
4.29.1	General	58
4.29.2	Test description	58
4.29.3	Requirements after test	59
4.30	Component solvent resistance (for performance only)	59
4.30.1	General	59
4.30.2	Initial measurements	59
4.30.3	Test description	59
4.30.4	Final measurements	59
Annex A (informative)	Calculation of leakage current	60
A.1	General	60
A.2	Calculation of leakage current for 1-line filters	60
A.3	Calculation of leakage current for 2-line filters	61
A.4	Calculation of leakage current for 3-line filters	61
A.5	Calculation of leakage current for 4-line filters	63
Annex B (normative)	Test schedule for safety requirements only	64
Annex C (normative)	Circuit for the impulse voltage test	67
Annex D (normative)	Circuit for the endurance test	69
Annex E (normative)	Declaration of design	70

Annex F (informative) Safety and performance tests qualification approval – Assessment level DZ .....	71
Annex P (informative) Additional components and material standards .....	73
Bibliography .....	74
Figure 1 – Asymmetrical and symmetrical test circuit .....	17
Figure 2 – Examples for the application of Tests A and B of Table 9 .....	33
Figure 3 – Examples for the application of Test C of Table 9 .....	34
Figure 4 – Impulse wave form .....	51
Figure 5 – Relay circuit .....	55
Figure 6 – Thyristor circuit .....	55
Figure 7 – Voltage and current waveforms .....	56
Figure A.1 – Leakage current for 1-line filters .....	60
Figure A.2 – Leakage current for 2-line filters .....	61
Figure A.3 – Leakage current for 3-line filters .....	62
Figure A.4 – Leakage current for 4-line filters .....	63
Figure C.1 – Impulse voltage test circuit .....	67
Figure D.1 – Endurance test circuit .....	69
Table 1 – Classification of Class X capacitors .....	13
Table 2 – Classification of Class Y capacitors .....	14
Table 3 – Tests concerning safety requirements only .....	23
Table 4 – Lot-by-lot test – Safety tests only approval .....	24
Table 5 – Standard atmospheric conditions .....	25
Table 6 – Creepage distances .....	28
Table 7 – Clearance .....	29
Table 8 – DC voltage for insulation resistance .....	31
Table 9 – Measuring points .....	33
Table 10 – Insulation resistance – Safety tests only .....	34
Table 11 – Insulation resistance – Safety and performance tests .....	35
Table 12 – Voltage proof (filter connected to mains) .....	36
Table 13 – Voltage proof (filter not connected to mains; e.g. d.c. filters) .....	36
Table 14 – Force for wire terminations .....	39
Table 15 – Torque .....	40
Table 16 – Preferred severity .....	44
Table 17 – Number of cycles .....	46
Table 18 – Maximum temperatures .....	49
Table 19 – Measurements and requirements after charge and discharge .....	57
Table 20 – Categories of flammability .....	58
Table B.1 – Test schedule for safety requirements only (1 of 3) .....	64
Table C.1 – Values of $C_X$ , $C_T$ , $R_P$ , $R_S$ , $C_P$ .....	67
Table C.2 – Values and tolerances of $C_X$ , $t_r$ , $t_d$ .....	68
Table F.1 – Sampling plan – Assessment level DZ (1 of 2) .....	71

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

—————

**PASSIVE FILTER UNITS FOR ELECTROMAGNETIC  
INTERFERENCE SUPPRESSION –**
**Part 3: Passive filter units for which safety tests are appropriate****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60939-3 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

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

FDIS	Report on voting
40/2387/FDIS	40/2398A/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60939 series, published under the general title *Passive filter units for electromagnetic interference suppression*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigenda of April 2016 and May 2018 have been included in this copy.

# PASSIVE FILTER UNITS FOR ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE SUPPRESSION –

## Part 3: Passive filter units for which safety tests are appropriate

### 1 General

#### 1.1 Scope

This specification covers passive filters used to attenuate unwanted radio-frequency signals (such as noise or interference) generated from electromagnetic sources.

Both single and multi-channel filters within one enclosure or which are built on a printed circuit board forming a compact entity are included within the scope of this specification.

Filters constructed of capacitive elements where the inductance is inherent in the construction of the filter are within the scope of this specification. Similarly, filters constructed of inductive elements where the capacitance is inherent in the construction of the filter are also within the scope of this specification. It is up to the manufacturer to state whether a given component is to be designed as a capacitor, an inductor or a filter. Filters can include also other components like resistors and/or varistors or similar components

This specification applies to passive filter units for electromagnetic interference suppression for which safety tests are appropriate. This implies that filters specified according to this specification will either be connected to mains supplies, when compliance with the mandatory tests of Table 3 is necessary, or used in other circuit positions where the equipment specification prescribes that some or all of these safety tests are required.

This specification applies to passive filter units, which will be connected to an a.c. mains or other supply (d.c. or a.c.) with a nominal voltage not exceeding 1 000 V a.c., with a nominal frequency not exceeding 400 Hz, or 1 500 V d.c.

NOTE For a.c. use, IEC 60384-14 applies to capacitors which will be connected to a.c. mains with a nominal frequency not exceeding 100 Hz.

This specification covers appliance filters (US) but does not cover facility filters, cord-connected filters or direct plug-in filters. These other filters will be covered by another sectional specification.

#### 1.2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE 1 These documents are referenced, in whole, in part or as alternative requirements to the requirements contained in this standard. Their use is specified, where necessary, for the application of the requirements of this standard.

NOTE 2 The list below is a summary of all standards that are referred to within this standard. Appearance of a standard in the list does not mean that the standard or parts of it are applicable. Only those parts that are specifically referenced in this standard are applicable.

IEC 60027-1, *Letters symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*

IEC 60050 (all parts), *International electrotechnical vocabulary*

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

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

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

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-45:1980, *Basic environmental testing procedures – Part 2-45: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60294, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component with axial terminations*

IEC 60384-14:2013, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage system – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-11-5, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

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

IEC 60938-1:2006, *Fixed inductors for electromagnetic interference suppression – Part 1: Generic specification*

IEC 60938-2, *Fixed inductors for electromagnetic interference suppression – Part 2: Sectional specification*

IEC 60939-1, *Passive filter units for electromagnetic interference suppression – Part 1: Generic specification*

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

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

ISO 80000-1, *Quantities and units – Part 1: General*

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	81
1 Généralités.....	83
1.1 Domaine d'application .....	83
1.2 Références normatives.....	83
1.3 Informations à indiquer dans une spécification particulière .....	85
1.3.1 Généralités .....	85
1.3.2 Dessin d'encombrement et dimensions .....	85
1.3.3 Montage .....	85
1.3.4 Valeurs assignées et caractéristiques.....	86
1.3.5 Marquage .....	86
1.4 Termes et définitions.....	86
1.5 Marquage .....	92
1.5.1 Généralités .....	92
1.5.2 Codage.....	92
1.5.3 Détails du marquage .....	92
1.5.4 Marquage des filtres .....	92
1.5.5 Marquage de l'emballage .....	92
1.5.6 Marquage supplémentaire .....	93
1.6 Composants.....	93
1.7 Dispositifs de protection contre les surintensités .....	93
1.8 Câblage et isolement.....	93
1.8.1 Généralités .....	93
1.8.2 Manchons, tubes et isolants des fils .....	93
1.8.3 Propriétés des matériaux isolants.....	94
1.9 Conducteurs de liaison de protection .....	94
1.10 Corrosion.....	94
2 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles.....	94
2.1 Caractéristiques préférentielles .....	94
2.1.1 Généralités .....	94
2.1.2 Catégories climatiques préférentielles .....	94
2.2 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées.....	95
2.2.1 Tension assignée ( $U_R$ ).....	95
2.2.2 Température assignée.....	95
2.2.3 Inflammabilité passive.....	95
3 Plan d'essais pour les essais de sécurité .....	95
3.1 Modèles associables .....	95
3.2 Procédure d'approbation de la sécurité .....	96
3.2.1 Généralités .....	96
3.2.2 Echantillonnage .....	96
3.2.3 Essais .....	97
3.3 Essais de requalification.....	97
4 Procédures d'essai et de mesure .....	99
4.1 Généralités .....	99
4.1.1 Généralités .....	99
4.1.2 Conditions atmosphériques normalisées .....	100
4.1.3 Conditions atmosphériques normalisées des essais.....	100
4.1.4 Conditions de rétablissement .....	100

4.1.5	Conditions d'arbitrage .....	100
4.1.6	Conditions de référence .....	101
4.1.7	Séchage .....	101
4.2	Examen visuel et contrôle des dimensions .....	101
4.2.1	Examen visuel .....	101
4.2.2	Dimensions (calibrage).....	101
4.2.3	Dimensions (détail) .....	101
4.2.4	Lignes de fuite et distances d'isolement.....	101
4.3	Mesure d'inductance .....	104
4.3.1	Généralités .....	104
4.3.2	Conditions de mesure .....	104
4.4	Inductances de terre intégrées dans des filtres .....	104
4.5	Capacité .....	104
4.5.1	Généralités .....	104
4.5.2	Conditions de mesure .....	104
4.6	Perte d'insertion.....	105
4.7	Résistance d'isolement.....	105
4.7.1	Généralités .....	105
4.7.2	Tension de mesure .....	106
4.7.3	Application de la tension de mesure .....	106
4.7.4	Durée moyenne avant mesure .....	107
4.7.5	Facteur de correction de la température .....	107
4.7.6	Informations à indiquer dans une spécification particulière.....	107
4.7.7	Exigences.....	109
4.8	Tenue en tension .....	110
4.8.1	Généralités .....	110
4.8.2	Procédure d'essai .....	110
4.8.3	Tension appliquée.....	110
4.8.4	Essais .....	111
4.8.5	Exigences.....	112
4.8.6	Répétition de l'essai de tenue en tension.....	112
4.8.7	Informations à indiquer dans une spécification particulière.....	112
4.8.8	Exigences.....	112
4.9	Résistance de ligne continue ou chute de tension au courant assigné .....	113
4.9.1	Généralités .....	113
4.9.2	Résistance de ligne continue.....	113
4.9.3	Chute de tension au courant assigné.....	113
4.10	Résistance de décharge.....	113
4.10.1	Généralités .....	113
4.10.2	Essai de résistance.....	113
4.11	Robustesse des sorties .....	114
4.11.1	Généralités .....	114
4.11.2	Essai Ua1 – Traction.....	114
4.11.3	Essai Ub – Courbure.....	115
4.11.4	Essai Uc – Torsion.....	115
4.11.5	Essai Ud – Couple .....	115
4.11.6	Examen visuel .....	116
4.12	Résistance à la chaleur de brasage .....	116
4.12.1	Applicabilité de l'essai.....	116

4.12.2	Mesure préalable .....	116
4.12.3	Conditions d'essai.....	116
4.12.4	Sévérité des essais.....	116
4.12.5	Exigences, mesures et inspection intermédiaires .....	117
4.13	Brasabilité (uniquement pour les performances).....	117
4.13.1	Généralités .....	117
4.13.2	Méthode d'essai.....	117
4.13.3	Conditions d'essai.....	117
4.13.4	Exigences.....	117
4.13.5	Mesures et exigences finales .....	118
4.14	Variations rapides de température (uniquement pour les performances) .....	118
4.14.1	Mesures préalables.....	118
4.14.2	Méthode d'essai.....	118
4.14.3	Inspection finale.....	118
4.15	Vibrations (uniquement pour les performances) .....	118
4.15.1	Mesures préalables.....	118
4.15.2	Méthode d'essai.....	118
4.15.3	Conditions d'essai.....	119
4.15.4	Inspection intermédiaire .....	119
4.15.5	Inspection finale.....	119
4.16	Chocs (uniquement pour les performances) .....	119
4.16.1	Mesures préalables.....	119
4.16.2	Méthode d'essai.....	119
4.16.3	Conditions d'essai.....	119
4.16.4	Inspection finale.....	120
4.17	Étanchéité des boîtiers (uniquement pour les performances).....	120
4.17.1	Généralités .....	120
4.17.2	Conditions d'essai.....	120
4.17.3	Exigences .....	120
4.18	Séquence climatique .....	120
4.18.1	Généralités .....	120
4.18.2	Mesures initiales .....	120
4.18.3	Chaleur sèche.....	120
4.18.4	Essai cyclique de chaleur humide.....	120
4.18.5	Froid.....	121
4.18.6	Basse pression atmosphérique.....	121
4.18.7	Essai cyclique de chaleur humide, cycles restants .....	121
4.18.8	Exigences, mesures et inspection finales.....	121
4.19	Chaleur humide, essai continu.....	122
4.19.1	Mesures préalables.....	122
4.19.2	Méthode d'essai.....	122
4.19.3	Conditions d'essai.....	122
4.19.4	Exigences, mesures et inspection finales.....	122
4.20	Echauffement.....	123
4.20.1	Généralités .....	123
4.20.2	Méthode d'essai.....	123
4.20.3	Description des essais .....	123
4.20.4	Exigences.....	125
4.21	Surcharge de courant.....	126

4.21.1	Mesures préalables.....	126
4.21.2	Méthode d'essai.....	126
4.21.3	Exigences, mesures et inspection finales.....	126
4.22	Courant de fuite .....	126
4.23	Résistance de conducteur de protection .....	126
4.24	Tension de choc.....	126
4.24.1	Généralités .....	126
4.24.2	Mesures initiales .....	126
4.24.3	Conditions d'essai.....	127
4.24.4	Exigences.....	127
4.25	Endurance .....	128
4.25.1	Généralités .....	128
4.25.2	Conditions générales d'essai.....	128
4.25.3	Conditions d'essai – essai de courant.....	128
4.25.4	Conditions d'essai – essai de tension entre bornes et boîtier.....	129
4.25.5	Conditions d'essai – essai de tension entre bornes .....	129
4.25.6	Conditions d'essai – essais tension/courant combinés .....	130
4.25.7	Exigences, mesures et inspection finales.....	130
4.26	Charge et décharge (uniquement pour les performances).....	130
4.26.1	Généralités .....	130
4.26.2	Formes d'onde et circuits d'essai.....	130
4.26.3	Informations données dans la spécification particulière .....	132
4.26.4	Mesures initiales .....	132
4.26.5	Conditions d'essai.....	133
4.26.6	Mesures et exigences finales .....	133
4.27	inflammabilité passive .....	133
4.27.1	Généralités .....	133
4.27.2	Méthode d'essai.....	133
4.28	Inflammabilité active .....	134
4.29	Résistance au solvant du marquage .....	134
4.29.1	Généralités .....	134
4.29.2	Description des essais .....	134
4.29.3	Exigences après l'essai.....	135
4.30	Résistance au solvant des composants (uniquement pour les performances).....	135
4.30.1	Généralités .....	135
4.30.2	Mesures initiales .....	135
4.30.3	Description des essais .....	135
4.30.4	Mesures finales.....	135
Annexe A (informative)	Calcul du courant de fuite.....	136
A.1	Généralités .....	136
A.2	Calcul du courant de fuite pour des filtres à 1 phase .....	136
A.3	Calcul du courant de fuite pour des filtres à 2 phases .....	137
A.4	Calcul du courant de fuite pour des filtres à 3 phases .....	137
A.5	Calcul du courant de fuite pour des filtres à 4 phases .....	139
Annexe B (normative)	Programme d'essais pour les exigences de sécurité uniquement ...	140
Annexe C (normative)	Circuit pour l'essai de tension de choc .....	143
Annexe D (normative)	Circuit pour l'essai d'endurance .....	145
Annexe E (normative)	Déclaration de conception.....	146

Annexe F (informative) Homologation des essais de sécurité et de performances – Niveau d'assurance DZ .....	147
Annexe P (informative) Autres normes sur les composants et matériaux .....	149
Bibliographie .....	150
Figure 1 – Circuits d'essai symétrique et asymétrique.....	91
Figure 2 – Exemples pour l'application des essais A et B du Tableau 9 .....	108
Figure 3 – Exemples pour l'application de l'essai C du Tableau 9.....	109
Figure 4 – Forme d'onde d'un choc.....	127
Figure 5 – Circuit à relais .....	131
Figure 6 – Circuit à thyristors .....	131
Figure 7 – Formes d'onde de la tension et du courant.....	132
Figure A.1 – Courant de fuite pour des filtres à 1 phase.....	136
Figure A.2 – Courant de fuite pour des filtres à 2 phases .....	137
Figure A.3 – Courant de fuite pour des filtres à 3 phases .....	138
Figure A.4 – Courant de fuite pour des filtres à 4 phases .....	139
Figure C.1 – Circuit d'essai de tension de choc .....	143
Figure D.1 – Circuit d'essai d'endurance .....	145
Tableau 1 – Classification des condensateurs de classe X.....	87
Tableau 2 – Classification des condensateurs de classe Y.....	88
Tableau 3 – Essais sur les exigences de sécurité uniquement .....	98
Tableau 4 – Essai lot par lot – Approbation des essais de sécurité uniquement.....	99
Tableau 5 – Conditions atmosphériques normalisées.....	100
Tableau 6 – Lignes de fuite.....	103
Tableau 7 – Distance d'isolement.....	104
Tableau 8 – Tension continue relative à la résistance d'isolement.....	106
Tableau 9 – Points de mesure.....	108
Tableau 10 – Résistance d'isolement – Essais de sécurité uniquement .....	109
Tableau 11 – Résistance d'isolement – Essais de sécurité et de performances .....	110
Tableau 12 – Tenue en tension (filtre connecté au réseau d'alimentation) .....	111
Tableau 13 – Tenue en tension (filtre non connecté au réseau d'alimentation, ex.: filtres en courant continu).....	111
Tableau 14 – Force pour les fils de sortie .....	114
Tableau 15 – Couple.....	115
Tableau 16 – Sévérités préférentielles .....	119
Tableau 17 – Nombre de cycles .....	121
Tableau 18 – Températures maximales .....	125
Tableau 19 – Mesures et exigences après charge et décharge .....	133
Tableau 20 – Catégorie d'inflammabilité .....	134
Tableau B.1 – Programme d'essais pour les exigences de sécurité uniquement (1 de 3) ....	140
Tableau C.1 – Valeurs de $C_X$ , $C_T$ , $R_P$ , $R_S$ , $C_p$ .....	143
Tableau C.2 – Valeurs et tolérances de $C_X$ , $t_r$ , $t_d$ .....	144
Tableau F.1 – Plan d'échantillonnage – Niveau d'assurance DZ (1 de 2).....	147

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**FILTRES PASSIFS D'ANTIPARASITAGE –****Partie 3: Filtres passifs pour lesquels  
des essais de sécurité sont appropriés****AVANT-PROPOS**

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

La Norme internationale IEC 60939-3 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
40/2387/FDIS	40/2398A/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60939, publiée sous le titre général *Filtres passifs d'antiparasitage*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu des corrigenda d'avril 2016 et de mai 2018 a été pris en considération dans cet exemplaire.

## FILTRES PASSIFS D'ANTIPARASITAGE –

### Partie 3: Filtres passifs pour lesquels des essais de sécurité sont appropriés

#### 1 Généralités

##### 1.1 Domaine d'application

La présente spécification couvre les filtres passifs utilisés pour atténuer les signaux aux fréquences radioélectriques indésirables (par exemple le bruit ou le brouillage) générés par des sources électromagnétiques.

Les filtres à voie unique et à voies multiples à l'intérieur d'une enveloppe, ou montés sur une carte de circuit imprimé formant une entité compacte, font partie du domaine d'application de la présente spécification.

Les filtres constitués d'éléments capacitifs où l'inductance est inhérente à la construction du filtre font partie du domaine d'application de la présente spécification. De même, les filtres constitués d'éléments inductifs où la capacité est inhérente à la construction du filtre font également partie du domaine d'application de la présente spécification. Le fabricant se charge d'indiquer si un composant donné doit être conçu comme un condensateur, une inductance ou un filtre. Les filtres peuvent également inclure d'autres composants tels que des résistances et/ou des varistances ou des composants similaires.

La présente spécification s'applique aux filtres passifs d'antiparasitage pour lesquels des essais de sécurité sont appropriés. Ceci implique que les filtres spécifiés conformément à la présente spécification seront, soit connectés à des réseaux d'alimentation, lorsque la conformité avec les essais obligatoires du Tableau 3 est nécessaire, soit utilisés dans d'autres positions de circuit où la spécification du matériel prescrit que certains ou tous ces essais de sécurité sont exigés.

La présente spécification s'applique à des filtres passifs qui seront connectés à un réseau d'alimentation en courant alternatif ou à une autre alimentation (en courant continu ou en courant alternatif) dont la tension nominale ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif et dont la fréquence nominale ne dépasse pas 400 Hz, ou dont la tension nominale ne dépasse pas 1 500 V en courant continu.

NOTE Pour les applications en courant alternatif, l'IEC 60384-14 s'applique aux condensateurs qui seront connectés au réseau d'alimentation en courant alternatif dont la fréquence nominale ne dépasse pas 100 Hz.

La présente spécification couvre les filtres d'appareil, mais ne couvre pas les filtres d'installation, les filtres connectés par cordon ni les filtres enfichables directement. Ces autres filtres seront couverts par une autre spécification intermédiaire.

##### 1.2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NOTE 1 Ces documents sont cités en référence en intégralité, en partie ou comme des exigences alternatives aux exigences de la présente norme. Leur utilisation est spécifiée, si nécessaire, pour l'application des exigences de la présente norme.

NOTE 2 La liste ci-dessous est un résumé de toutes les normes auxquelles la présente norme fait référence. La présence d'une norme dans la liste ne signifie pas que la norme ou des parties de celle-ci sont applicables. Seules les parties auxquelles la présente norme fait spécifiquement référence sont applicables.

IEC 60027-1, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités*

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International*

IEC 60060-1:2010, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales relatives aux essais*

IEC 60062, *Codes de marquage pour résistances et condensateurs*

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

IEC 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variations de température*

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

IEC 60068-2-20:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60068-2-21, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

IEC 60068-2-30:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 60068-2-45:1980, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-45: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60294, *Mesure des dimensions d'un composant cylindrique à deux sorties axiales*

IEC 60384-14:2013, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

IEC 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60695-11-5, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

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 60938-1:2006, *Inductances fixes d'antiparasitage – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60938-2, *Inductances fixes d'antiparasitage – Partie 2: Spécification intermédiaire*

IEC 60939-1, *Filtres passifs d'antiparasitage – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60940, *Guide d'emploi des condensateurs, résistances, inductances et filtres complets d'antiparasitage*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

ISO 80000-1, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*

CISPR 17, *Méthodes de mesure des caractéristiques d'antiparasitage des éléments de réduction des perturbations radioélectriques et des filtres passifs*