

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 corrigendum of April 2016 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 du corrigendum d'avril 2016 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: Etanchéité*

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*