



IEC 60939-2

Edition 2.1 2023-08
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Passive filter units for electromagnetic interference suppression –
Part 2: Sectional specification – Passive filter units for which safety tests are
appropriate – Test methods and general requirements**

**Filtres passifs d'antiparasitage –
Partie 2: Spécification intermédiaire – Filtres passifs pour lesquels des essais de
sécurité sont appropriés – Méthodes d'essai et exigences générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.160

ISBN 978-2-8322-7417-0

**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.**

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Passive filter units for electromagnetic interference suppression –
Part 2: Sectional specification – Passive filter units for which safety tests are
appropriate – Test methods and general requirements**

**Filtres passifs d'antiparasitage –
Partie 2: Spécification intermédiaire – Filtres passifs pour lesquels des essais de
sécurité sont appropriés – Méthodes d'essai et exigences générales**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 General.....	6
1.1 Scope.....	6
1.2 Normative references.....	6
1.3 Information to be given in a detail specification.....	7
1.4 Terms and definitions.....	8
1.5 Marking.....	10
2 Preferred ratings and characteristics.....	10
2.1 Preferred characteristics.....	10
2.2 Preferred values of ratings.....	11
3 Quality assessment procedures.....	11
3.1 Primary stage of manufacture.....	11
3.2 Structurally similar filters.....	11
3.3 Certified records of released lots.....	11
3.4 Approval testing.....	11
3.5 Quality conformance inspection.....	13
4 Test and measurement procedures.....	19
4.1 Earth inductors incorporated in filters.....	19
4.2 Capacitance and tan δ measurements.....	19
4.3 Visual examination and check of dimensions.....	19
4.4 Voltage proof.....	20
4.5 Insulation resistance.....	21
4.6 DC line resistance or voltage drop at rated current.....	22
4.7 Insertion loss.....	22
4.8 Discharge resistance.....	23
4.9 Robustness of terminations.....	23
4.10 Resistance to soldering heat.....	23
4.11 Solderability.....	24
4.12 Rapid change of temperature.....	24
4.13 Vibration.....	24
4.14 Bump.....	24
4.15 Shock.....	25
4.16 Container sealing.....	26
4.17 Climatic sequence.....	26
4.18 Damp heat, steady state.....	27
4.19 Temperature rise.....	28
4.20 Impulse voltage.....	29
4.21 Endurance.....	30
4.22 Charge and discharge.....	32
4.23 Passive flammability.....	33
4.24 Current overload.....	33
4.25 Solvent resistance of the marking.....	33
4.26 Component solvent resistance.....	34
4.27 Active flammability.....	34
Annex A (normative) Test schedule for qualification approval – Assessment level D / DZ.....	35
Annex B (normative) Test schedule for safety requirements only.....	39

Annex C (normative) Circuit for the impulse voltage test	41
Annex D (normative) Circuit for the endurance test	43
Annex E (normative) Declaration of design	44
Bibliography	45
Figure 1 – Impulse wave form	30
Figure C.1 – Impulse voltage test circuit	41
Figure D.1 – Endurance test circuit	43
Table 1 – Classification of class X capacitors	8
Table 2 – Classification of class Y capacitors	9
Table 3 – Tests concerning safety requirements only	15
Table 4 – Sampling plan – Safety and performance tests qualification approval – Assessment level D / DZ	16
Table 5 – Lot-by-lot-tests – Assessment level D / DZ	17
Table 6 – Lot-by-lot test – Safety tests only approval	17
Table 7 – Periodic tests – Assessment level D / DZ	18
Table 13 – Minimum copper cross-sectional area of earth inductor’s winding	19
Table 8 – Creepage distances and clearances	20
Table 9 – Voltage proof	21
Table 10 – Insulation resistance	22
Table 11 – Preferred severities	25
Table 12 – Measurements and requirements after charge and discharge	32
Table A.1 – Test schedule for qualification approval – Assessment level D / DZ	35
Table B.1 – Test schedule for safety requirements only	39
Table C.1 – Values of C_X , C_T , R_P , R_S , C_P	41
Table C.2 – Values and tolerances of C_X , t_r , t_d	42

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PASSIVE FILTER UNITS FOR ELECTROMAGNETIC
INTERFERENCE SUPPRESSION –****Part 2: Sectional specification –
Passive filter units for which safety tests are appropriate –
Test methods and general requirements**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60939-2 edition 2.1 contains the second edition (2005-02) [documents 40/1510/FDIS and 40/1537/RVD], its corrigendum (2005-11) and its amendment 1 (2023-08) [documents 40/3059/FDIS and 40/3072/RVD].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60939-2 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This second edition constitutes a technical revision.

The major changes that have been made between the first and the second edition are :

- Capacitance and $\tan \delta$ measurements, d.c. line resistance or voltage drop at rated current, impulse voltage, passive flammability, current overload, solvent resistance of marking, component solvent resistance and active flammability have been added to Clause 4, test and measurement procedures.

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

IEC 60939 consists of the following parts, under the general title *Passive filter units for electromagnetic interference suppression*

- Part 1: Generic specification
- Part 2: Sectional specification: Test methods and general requirements
- Part 2-1: Blank detail specification – Passive filter units for electromagnetic interference suppression – Filters for which safety tests are required (Assessment level D / DZ)
- Part 2-2: Blank detail specification – Passive filter units for electromagnetic interference suppression – Filters for which safety tests are required (Safety tests only)

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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.

PASSIVE FILTER UNITS FOR ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE SUPPRESSION –

Part 2: Sectional specification – Passive filter units for which safety tests are appropriate – Test methods and general requirements

1 General

1.1 Scope

This Sectional specification applies to passive filter units for electromagnetic interference suppression which fall within the scope of the Generic Specification IEC 60939-1:2010.

The scope of this Sectional specification is restricted to passive filter units for which safety tests are appropriate. This implies that filters specified according to this Sectional 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 Sectional specification applies to passive filter units which will be connected to an a.c. mains or other supply with a nominal voltage not exceeding 1 000 V a.c., with a nominal frequency not exceeding 400 Hz, or 1 000 V d.c.

1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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.

NOTE Components other than inductors and capacitors in the filter unit should fulfil requirements in the relevant IEC Standard.

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

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

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

IEC 60085, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60335-1:2020, ~~Safety of~~ *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60384-14:2023, *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 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60939-1:2010, *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 radio interference suppression*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	48
1 Généralités.....	50
1.1 Domaine d'application	50
1.2 Références normatives.....	50
1.3 Informations à spécifier dans une spécification particulière	51
1.4 Termes et définitions.....	52
1.5 Marquage.....	55
2 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles.....	55
2.1 Caractéristiques préférentielles	55
2.2 Valeurs assignées préférentielles.....	56
3 Procédures d'évaluation de la qualité	56
3.1 Étape initiale de fabrication	56
3.2 Filtres de structure similaire	56
3.3 Enregistrements certifiés de lots livrés	56
3.4 Essais d'approbation	57
3.5 Contrôle de conformité de la qualité	58
4 Procédures d'essai et de mesure.....	64
4.1 Inductances de terre incorporées dans les filtres.....	64
4.2 Mesurages de la capacité et de la tangente de l'angle de perte $\tan \delta$	64
4.3 Examen visuel et contrôle des dimensions	64
4.4 Tension de tenue.....	65
4.5 Résistance d'isolement.....	66
4.6 Résistance de ligne continue ou chute de tension au courant assigné.....	67
4.7 Perte d'insertion	68
4.8 Résistance de décharge	68
4.9 Robustesse des sorties	68
4.10 Résistance à la chaleur de brasage.....	69
4.11 Brasabilité	69
4.12 Variations rapides de température.....	69
4.13 Vibrations.....	70
4.14 Secousses	70
4.15 Chocs.....	70
4.16 Étanchéité des boîtiers.....	71
4.17 Séquence climatique	71
4.18 Chaleur humide, essai continu.....	73
4.19 Échauffement	73
4.20 Tension de choc.....	75
4.21 Endurance.....	76
4.22 Charge et décharge.....	78
4.23 Inflammabilité passive	79
4.24 Surcharge de courant.....	80
4.25 Résistance du marquage au solvant.....	80
4.26 Résistance des composants au solvant.....	80
4.27 Inflammabilité active.....	80
Annexe A (normative) Programme d'essai pour l'homologation – Niveau d'assurance D / DZ.....	81
Annexe B (normative) Programme d'essai pour les exigences de sécurité uniquement	85

Annexe C (normative) Circuit pour l'essai de tension de choc	88
Annexe D (normative) Circuit pour l'essai d'endurance	90
Annexe E (normative) Déclaration de conception	91
Bibliographie.....	92
Figure 1 – Forme d'onde d'un choc.....	76
Figure C.1 – Circuit d'essai de tension de choc	88
Figure D.1 – Circuit d'essai d'endurance.....	90
Tableau 1 – Classification des condensateurs de classe X	53
Tableau 2 – Classification des condensateurs de classe Y	54
Tableau 3 – Essais sur les exigences de sécurité uniquement	59
Tableau 4 – Plan d'échantillonnage – Homologation des essais de sécurité et de performances – Niveau d'assurance D / DZ	61
Tableau 5 – Essais lot par lot – Niveau d'assurance D / DZ	62
Tableau 6 – Essais lot par lot – Essais d'approbation de sécurité uniquement	62
Tableau 7 – Essais périodiques – Niveau d'assurance D / DZ.....	63
Tableau 13 – Aire minimale de la section de l'enroulement en cuivre de l'inductance de terre.....	64
Tableau 8 – Lignes de fuite et distances d'isolement	65
Tableau 9 – Tension de tenue.....	66
Tableau 10 – Résistance d'isolement.....	67
Tableau 11 – Sévérités préférentielles	71
Tableau 12 – Mesurages et exigences après la charge et la décharge.....	79
Tableau A.1 – Programme d'essai pour l'homologation – Niveau d'assurance D / DZ	81
Tableau B.1 – Programme d'essai pour les exigences de sécurité uniquement	85
Tableau C.1 – Valeurs de C_X , C_T , R_P , R_S , C_P	88
Tableau C.2 – Valeurs et tolérances de C_X , t_r , t_d	89

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FILTRES PASSIFS D'ANTIPARASITAGE –**Partie 2: Spécification intermédiaire –
Filtres passifs pour lesquels des essais de sécurité sont appropriés –
Méthodes d'essai et exigences générales**

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 brevets.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60939-2 édition 2.1 contient la deuxième édition (2005-02) [documents 40/1510/FDIS et 40/1537/RVD], son corrigendum (2005-11) et son amendement 1 (2023-08) [documents 40/3059/FDIS et 40/3072/RVD].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60939-2 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette seconde édition constitue une révision technique.

Les principales modifications effectuées entre la première et la seconde édition comprennent:

- Les mesurages de la capacité et de la tangente de l'angle de perte ($\tan \delta$), la résistance de ligne continue ou la chute de tension continue au courant assigné, la tension de choc, l'inflammabilité passive, la surcharge de courant, la résistance du marquage au solvant, la résistance des composants au solvant et l'inflammabilité active ont été ajoutés à l'Article 4, procédures d'essai et de mesure.

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

L'IEC 60939 comprend les parties suivantes, publiées sous le titre général *Filtres passifs d'antiparasitage*

- Partie 1: Spécification générique
- Partie 2: Spécification intermédiaire: Méthodes d'essai et exigences générales
- Partie 2-1: Spécification particulière-cadre – Filtres passifs d'antiparasitage – Filtres pour lesquels des essais de sécurité sont exigés (Niveau d'assurance D / DZ)
- Partie 2-2: Spécification particulière-cadre – Filtres passifs d'antiparasitage – Filtres nécessitant des essais de sécurité (essais de sécurité uniquement)

Le comité a décidé que le contenu de ce document et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication 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.

FILTRES PASSIFS D'ANTIPARASITAGE –

Partie 2: Spécification intermédiaire – Filtres passifs pour lesquels des essais de sécurité sont appropriés – Méthodes d'essai et exigences générales

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente spécification intermédiaire s'applique aux filtres passifs d'antiparasitage qui entrent dans le domaine d'application de la spécification générique IEC 60939-1:2010.

Le domaine d'application de la présente spécification intermédiaire est restreint aux filtres passifs pour lesquels des essais de sécurité sont appropriés. Par conséquent, les filtres spécifiés selon la présente spécification intermédiaire sont connectés aux réseaux d'alimentation, lorsque la conformité aux essais obligatoires présentés dans le Tableau 3 est nécessaire, ou sont utilisés dans d'autres endroits du circuit pour lesquels la spécification de l'équipement prescrit que tout ou partie de ces essais de sécurité est exigé.

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

1.2 Références normatives

Les documents ci-après sont des références normatives indispensables à l'application 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).

NOTE Il convient que les composants autres que les inductances et les condensateurs du filtre satisfassent aux exigences de la norme applicable de l'IEC.

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

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

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

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

IEC 60085, *Isolation électrique – Évaluation et désignation thermiques*

~~IEC 60335-1, *Safety of household and similar electrical appliances – Part 1: General requirements (disponible en anglais seulement)*~~

IEC 60335-1:2020, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60384-14:2023, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire – Condensateurs fixes ~~d'antiparasitage et raccordement~~*

à l'alimentation pour la suppression des interférences électromagnétiques et la connexion au réseau d'alimentation

IEC 60664 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension*

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

IEC 60939-1:2010, *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*

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**Passive filter units for electromagnetic interference suppression –
Part 2: Sectional specification – Passive filter units for which safety tests are
appropriate – Test methods and general requirements**

**Filtres passifs d'antiparasitage –
Partie 2: Spécification intermédiaire – Filtres passifs pour lesquels des essais de
sécurité sont appropriés – Méthodes d'essai et exigences générales**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 General.....	6
1.1 Scope.....	6
1.2 Normative references.....	6
1.3 Information to be given in a detail specification.....	7
1.4 Terms and definitions.....	8
1.5 Marking.....	9
2 Preferred ratings and characteristics.....	10
2.1 Preferred characteristics.....	10
2.2 Preferred values of ratings.....	10
3 Quality assessment procedures.....	11
3.1 Primary stage of manufacture.....	11
3.2 Structurally similar filters.....	11
3.3 Certified records of released lots.....	11
3.4 Approval testing.....	11
3.5 Quality conformance inspection.....	13
4 Test and measurement procedures.....	18
4.1 Earth inductors incorporated in filters.....	18
4.2 Capacitance and tan δ measurements.....	18
4.3 Visual examination and check of dimensions.....	18
4.4 Voltage proof.....	19
4.5 Insulation resistance.....	20
4.6 DC line resistance or voltage drop at rated current.....	21
4.7 Insertion loss.....	21
4.8 Discharge resistance.....	22
4.9 Robustness of terminations.....	22
4.10 Resistance to soldering heat.....	22
4.11 Solderability.....	23
4.12 Rapid change of temperature.....	23
4.13 Vibration.....	23
4.14 Bump.....	23
4.15 Shock.....	24
4.16 Container sealing.....	25
4.17 Climatic sequence.....	25
4.18 Damp heat, steady state.....	26
4.19 Temperature rise.....	27
4.20 Impulse voltage.....	28
4.21 Endurance.....	29
4.22 Charge and discharge.....	31
4.23 Passive flammability.....	32
4.24 Current overload.....	32
4.25 Solvent resistance of the marking.....	32
4.26 Component solvent resistance.....	33
4.27 Active flammability.....	33
Annex A (normative) Test schedule for qualification approval – Assessment level D / DZ.....	34
Annex B (normative) Test schedule for safety requirements only.....	38

Annex C (normative) Circuit for the impulse voltage test	40
Annex D (normative) Circuit for the endurance test	42
Annex E (normative) Declaration of design	43
Bibliography	44
Figure 1 – Impulse wave form	29
Figure C.1 – Impulse voltage test circuit	40
Figure D.1 – Endurance test circuit	42
Table 1 – Classification of class X capacitors	8
Table 2 – Classification of class Y capacitors	9
Table 3 – Tests concerning safety requirements only	14
Table 4 – Sampling plan – Safety and performance tests qualification approval – Assessment level D / DZ	15
Table 5 – Lot-by-lot-tests – Assessment level D / DZ	16
Table 6 – Lot-by-lot test – Safety tests only approval	16
Table 7 – Periodic tests – Assessment level D / DZ	17
Table 13 – Minimum copper cross-sectional area of earth inductor’s winding	18
Table 8 – Creepage distances and clearances	19
Table 9 – Voltage proof	20
Table 10 – Insulation resistance	21
Table 11 – Preferred severities	24
Table 12 – Measurements and requirements after charge and discharge	31
Table A.1 – Test schedule for qualification approval – Assessment level D / DZ	34
Table B.1 – Test schedule for safety requirements only	38
Table C.1 – Values of C_X , C_T , R_P , R_S , C_P	40
Table C.2 – Values and tolerances of C_X , t_r , t_d	41

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PASSIVE FILTER UNITS FOR ELECTROMAGNETIC
INTERFERENCE SUPPRESSION –****Part 2: Sectional specification –
Passive filter units for which safety tests are appropriate –
Test methods and general requirements**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60939-2 edition 2.1 contains the second edition (2005-02) [documents 40/1510/FDIS and 40/1537/RVD], its corrigendum (2005-11) and its amendment 1 (2023-08) [documents 40/3059/FDIS and 40/3072/RVD].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60939-2 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This second edition constitutes a technical revision.

The major changes that have been made between the first and the second edition are :

- Capacitance and $\tan \delta$ measurements, d.c. line resistance or voltage drop at rated current, impulse voltage, passive flammability, current overload, solvent resistance of marking, component solvent resistance and active flammability have been added to Clause 4, test and measurement procedures.

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

IEC 60939 consists of the following parts, under the general title *Passive filter units for electromagnetic interference suppression*

- Part 1: Generic specification
- Part 2: Sectional specification: Test methods and general requirements
- Part 2-1: Blank detail specification – Passive filter units for electromagnetic interference suppression – Filters for which safety tests are required (Assessment level D / DZ)
- Part 2-2: Blank detail specification – Passive filter units for electromagnetic interference suppression – Filters for which safety tests are required (Safety tests only)

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

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

PASSIVE FILTER UNITS FOR ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE SUPPRESSION –

Part 2: Sectional specification – Passive filter units for which safety tests are appropriate – Test methods and general requirements

1 General

1.1 Scope

This Sectional specification applies to passive filter units for electromagnetic interference suppression which fall within the scope of the Generic Specification IEC 60939-1:2010.

The scope of this Sectional specification is restricted to passive filter units for which safety tests are appropriate. This implies that filters specified according to this Sectional 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 Sectional specification applies to passive filter units which will be connected to an a.c. mains or other supply with a nominal voltage not exceeding 1 000 V a.c., with a nominal frequency not exceeding 400 Hz, or 1 000 V d.c.

1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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.

NOTE Components other than inductors and capacitors in the filter unit should fulfil requirements in the relevant IEC Standard.

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

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

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

IEC 60085, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60335-1:2020, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60384-14:2023, *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 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60939-1:2010, *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 radio interference suppression*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	48
1 Généralités.....	50
1.1 Domaine d'application	50
1.2 Références normatives.....	50
1.3 Informations à spécifier dans une spécification particulière	51
1.4 Termes et définitions.....	52
1.5 Marquage.....	54
2 Valeurs assignées et caractéristiques préférentielles.....	54
2.1 Caractéristiques préférentielles	54
2.2 Valeurs assignées préférentielles.....	55
3 Procédures d'évaluation de la qualité	55
3.1 Étape initiale de fabrication	55
3.2 Filtres de structure similaire	55
3.3 Enregistrements certifiés de lots livrés	56
3.4 Essais d'approbation	56
3.5 Contrôle de conformité de la qualité	57
4 Procédures d'essai et de mesure.....	63
4.1 Inductances de terre incorporées dans les filtres.....	63
4.2 Mesurages de la capacité et de la tangente de l'angle de perte $\tan \delta$	63
4.3 Examen visuel et contrôle des dimensions	63
4.4 Tension de tenue.....	64
4.5 Résistance d'isolement.....	65
4.6 Résistance de ligne continue ou chute de tension au courant assigné.....	66
4.7 Perte d'insertion	67
4.8 Résistance de décharge	67
4.9 Robustesse des sorties	67
4.10 Résistance à la chaleur de brasage.....	68
4.11 Brasabilité	68
4.12 Variations rapides de température.....	68
4.13 Vibrations.....	69
4.14 Secousses	69
4.15 Chocs.....	69
4.16 Étanchéité des boîtiers.....	70
4.17 Séquence climatique	70
4.18 Chaleur humide, essai continu.....	72
4.19 Échauffement	72
4.20 Tension de choc.....	74
4.21 Endurance.....	75
4.22 Charge et décharge.....	77
4.23 Inflammabilité passive	78
4.24 Surcharge de courant.....	79
4.25 Résistance du marquage au solvant.....	79
4.26 Résistance des composants au solvant.....	79
4.27 Inflammabilité active.....	79
Annexe A (normative) Programme d'essai pour l'homologation – Niveau d'assurance D / DZ.....	80
Annexe B (normative) Programme d'essai pour les exigences de sécurité uniquement	84

Annexe C (normative) Circuit pour l'essai de tension de choc	87
Annexe D (normative) Circuit pour l'essai d'endurance	89
Annexe E (normative) Déclaration de conception	90
Bibliographie.....	91
Figure 1 – Forme d'onde d'un choc.....	75
Figure C.1 – Circuit d'essai de tension de choc	87
Figure D.1 – Circuit d'essai d'endurance.....	89
Tableau 1 – Classification des condensateurs de classe X	53
Tableau 2 – Classification des condensateurs de classe Y	53
Tableau 3 – Essais sur les exigences de sécurité uniquement	59
Tableau 4 – Plan d'échantillonnage – Homologation des essais de sécurité et de performances – Niveau d'assurance D / DZ	60
Tableau 5 – Essais lot par lot – Niveau d'assurance D / DZ	61
Tableau 6 – Essais lot par lot – Essais d'approbation de sécurité uniquement	61
Tableau 7 – Essais périodiques – Niveau d'assurance D / DZ.....	62
Tableau 13 – Aire minimale de la section de l'enroulement en cuivre de l'inductance de terre.....	63
Tableau 8 – Lignes de fuite et distances d'isolement	64
Tableau 9 – Tension de tenue.....	65
Tableau 10 – Résistance d'isolement.....	66
Tableau 11 – Sévérités préférentielles	70
Tableau 12 – Mesurages et exigences après la charge et la décharge.....	78
Tableau A.1 – Programme d'essai pour l'homologation – Niveau d'assurance D / DZ	80
Tableau B.1 – Programme d'essai pour les exigences de sécurité uniquement	84
Tableau C.1 – Valeurs de C_X , C_T , R_P , R_S , C_P	87
Tableau C.2 – Valeurs et tolérances de C_X , t_r , t_d	88

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FILTRES PASSIFS D'ANTIPARASITAGE –**Partie 2: Spécification intermédiaire –
Filtres passifs pour lesquels des essais de sécurité sont appropriés –
Méthodes d'essai et exigences générales**

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 brevets.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60939-2 édition 2.1 contient la deuxième édition (2005-02) [documents 40/1510/FDIS et 40/1537/RVD], son corrigendum (2005-11) et son amendement 1 (2023-08) [documents 40/3059/FDIS et 40/3072/RVD].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60939-2 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette seconde édition constitue une révision technique.

Les principales modifications effectuées entre la première et la seconde édition comprennent:

- Les mesurages de la capacité et de la tangente de l'angle de perte ($\tan \delta$), la résistance de ligne continue ou la chute de tension continue au courant assigné, la tension de choc, l'inflammabilité passive, la surcharge de courant, la résistance du marquage au solvant, la résistance des composants au solvant et l'inflammabilité active ont été ajoutés à l'Article 4, procédures d'essai et de mesure.

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

L'IEC 60939 comprend les parties suivantes, publiées sous le titre général *Filtres passifs d'antiparasitage*

- Partie 1: Spécification générique
- Partie 2: Spécification intermédiaire: Méthodes d'essai et exigences générales
- Partie 2-1: Spécification particulière-cadre – Filtres passifs d'antiparasitage – Filtres pour lesquels des essais de sécurité sont exigés (Niveau d'assurance D / DZ)
- Partie 2-2: Spécification particulière-cadre – Filtres passifs d'antiparasitage – Filtres nécessitant des essais de sécurité (essais de sécurité uniquement)

Le comité a décidé que le contenu de ce document et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

FILTRES PASSIFS D'ANTIPARASITAGE –

Partie 2: Spécification intermédiaire – Filtres passifs pour lesquels des essais de sécurité sont appropriés – Méthodes d'essai et exigences générales

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente spécification intermédiaire s'applique aux filtres passifs d'antiparasitage qui entrent dans le domaine d'application de la spécification générique IEC 60939-1:2010.

Le domaine d'application de la présente spécification intermédiaire est restreint aux filtres passifs pour lesquels des essais de sécurité sont appropriés. Par conséquent, les filtres spécifiés selon la présente spécification intermédiaire sont connectés aux réseaux d'alimentation, lorsque la conformité aux essais obligatoires présentés dans le Tableau 3 est nécessaire, ou sont utilisés dans d'autres endroits du circuit pour lesquels la spécification de l'équipement prescrit que tout ou partie de ces essais de sécurité est exigé.

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

1.2 Références normatives

Les documents ci-après sont des références normatives indispensables à l'application 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).

NOTE Il convient que les composants autres que les inductances et les condensateurs du filtre satisfassent aux exigences de la norme applicable de l'IEC.

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

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

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

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

IEC 60085, *Isolation électrique – Évaluation et désignation thermiques*

IEC 60335-1:2020, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60384-14:2023, *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*

IEC 60664 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension*

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

IEC 60939-1:2010, *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*