

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Passive filter units for electromagnetic interference suppression –
Part 1: Generic specification**

**Filtres passifs d'antiparasitage –
Partie 1: Spécification générique**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60939-1:2010



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60939-1

Edition 3.0 2010-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Passive filter units for electromagnetic interference suppression –
Part 1: Generic specification**

**Filtres passifs d'antiparasitage –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

V

ICS 31.160

ISBN 978-2-88912-102-1

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 General	7
1.1 Scope.....	7
1.2 Normative references	7
2 Terms, definitions and technical data	8
2.1 Units, symbols and terminology	8
2.2 Terms and definitions	9
2.3 Preferred values.....	11
2.4 Marking	11
2.4.1 General	11
2.4.2 Coding.....	11
2.5 Components.....	11
3 Test and measurement procedures.....	11
3.1 General.....	11
3.2 Standard atmospheric conditions.....	12
3.2.1 Standard atmospheric conditions for testing	12
3.2.2 Recovery conditions	12
3.2.3 Referee conditions	12
3.2.4 Reference conditions.....	13
3.3 Drying	13
3.4 Visual examination and check of dimensions.....	13
3.4.1 Visual examination	13
3.4.2 Dimensions (gauging).....	13
3.4.3 Dimensions (detail).....	13
3.4.4 Creepage distances and clearances	13
3.5 Insulation resistance.....	13
3.5.1 Measuring voltage	14
3.5.2 Application of measuring voltage	14
3.5.3 Mean time to measuring	15
3.5.4 Temperature correction factor.....	15
3.5.5 Information to be given in a detail specification.....	15
3.6 Voltage proof.....	16
3.6.1 Test circuit and procedure for a d.c. test.....	17
3.6.2 Test circuit and procedure for an a.c. test.....	17
3.6.3 Tests	18
3.6.4 Requirements	18
3.6.5 Repetition of the voltage proof test	19
3.6.6 Information to be given in a detail specification.....	19
3.7 Insertion loss.....	19
3.8 Discharge resistance	19
3.9 Robustness of terminations	19
3.9.1 General	19
3.9.2 Test Ua1 – Tensile	19
3.9.3 Test Ub – Bending.....	20
3.9.4 Test Uc – Torsion	20
3.9.5 Test Ud – Torque.....	20

3.9.6 Visual examination	20
3.10 Resistance to soldering heat	21
3.10.1 Applicability of the test	21
3.10.2 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made	21
3.10.3 The filters shall undergo Test Tb of IEC 60068-2-20 with the following requirements:.....	21
3.10.4 When the test has been carried out, the filters shall be visually examined.....	21
3.11 Solderability	21
3.11.1 Applicability of the test	21
3.12 Rapid change of temperature	22
3.12.1 The measurement prescribed in the relevant specification shall be made	22
3.12.2 The filters shall be subjected to Test Na of IEC 60068-2-14 using the degree of severity as prescribed in the relevant specification	22
3.12.3 After recovery, the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage.....	22
3.13 Vibration.....	22
3.14 Bump	22
3.15 Shock.....	22
3.16 Container sealing	23
3.17 Climatic sequence	23
3.17.1 Initial measurements	23
3.17.2 Dry heat	23
3.17.3 Damp heat, cyclic, first cycle	23
3.17.4 Cold	23
3.17.5 Low air pressure.....	23
3.17.6 Damp heat, cyclic, remaining cycles	24
3.17.7 Final measurements	24
3.18 Damp heat, steady state.....	24
3.19 Temperature rise	24
3.20 Current overload	25
3.21 Endurance.....	25
3.22 Charge and discharge test.....	25
3.22.4 The following information shall be given in the relevant specification:.....	27
3.23 Passive flammability.....	27
3.24 Active flammability	28
3.25 Solvent resistance of marking.....	28
3.26 Component solvent resistance.....	29
3.26.1 Initial measurements	29
3.27 Leakage current	29
3.28 Impedance of protective conductor.....	29
Annex A (informative) Calculation of leakage current.....	30
Bibliography.....	34
Figure 1 – Asymmetrical and symmetrical test circuit	10
Figure 2 – Examples of the application of Table 3	16
Figure 3 – Test circuit for d.c. test	17

Figure 4 – Relay circuit	26
Figure 5 – Thyristor circuit	26
Figure 6 – Voltage and current waveforms	27
Figure A.1 – Leakage current for 1-line filters	30
Figure A.2 – Leakage current for 2-line filters	31
Figure A.3 – Leakage current for 3-line filters	32
Figure A.4 – Leakage current for 4-line filters	33
 Table 1 – Standard atmospheric conditions.....	 12
Table 2 – DC voltage for insulation resistance	14
Table 3 – Measuring points	16
Table 4 – Force for wire terminations	20
Table 5 – Torque	20
Table 6 – Number of cycles	24
Table 7 – Categories of flammability	28

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60939-1:2010

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PASSIVE FILTER UNITS FOR ELECTROMAGNETIC
INTERFERENCE SUPPRESSION –****Part 1: Generic specification**

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 60939-1 has been prepared by IEC technical committee 40: Capacitors and resistors for electronic equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2005. It constitutes a technical revision.

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

- a) table 3 has been updated, specifying how to handle the Neutral by 3-phase filter with Neutral;
- b) all details about "Quality assessment" have been deleted in this edition, because this standard is a safety standard;
- c) filters shall be subjected to Test Aa of IEC 60068-2-1 for 16 h, using the degree of severity of the lower category temperature as prescribed in the relevant specification;

- d) since IEC 60068-2-20 does no longer make a difference between Method 1A and 1B, but only describes Method 1, references to the method to be used are updated.

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

FDIS	Report on voting
40/2046/FDIS	40/2061/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 of the IEC 60939 series, 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60939-1:2010

PASSIVE FILTER UNITS FOR ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE SUPPRESSION –

Part 1: Generic specification

1 General

1.1 Scope

This generic specification relates to passive filter units for electromagnetic interference suppression for use within, or associated with, electronic or electrical equipment and machines.

Both single and multi-channel filters within one enclosure are included within the scope of this generic 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 generic specification. The manufacturer should state whether a given component is to be designed as a capacitor, an inductor or a filter.

The filter units within the scope of this generic specification are further distinguished as those for which safety tests are appropriate (e.g. those connected to mains supplies) and those for which such tests are not appropriate. A separate sectional specification covers the passive filter units for which safety tests are appropriate.

This generic specification establishes standard terms, inspection procedures and methods of test for use in sectional and detail specifications within the IECQ-CECC system for electronic components.

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.

IEC 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

IEC 60068-1:1988, *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 60068-2-13, *Environmental testing – Part 2-13: Tests – Test M: Low air pressure*

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, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Soldering*

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

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-29, *Environmental testing – Part 2-29: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 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 60085, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60294, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component having two axial terminations.*

IEC 60384-14:2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

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

CISPR 17, *Methods of measurement of the suppression characteristics of passive radio interference filters and suppression components*

ISO 1000, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*

2 Terms, definitions and technical data

2.1 Units, symbols and terminology

Units, graphical symbols, letter symbols and terminology shall, whenever possible, be taken from the following publications:

- IEC 60027
- IEC 60050
- ISO 1000

When further items are required they shall be derived in accordance with the principles of the publications listed above.

2.2 Terms and definitions

For the purposes of the IEC 60939 series, the following terms and definitions apply.

2.2.1

type

group of components having similar design features, the similarity of their manufacturing techniques enabling them to be grouped together either for qualification approval or for quality conformance inspection, and generally covered by a single detail specification

NOTE Components described in several detail specifications may, in some cases, be considered as belonging to the same type and may therefore be grouped together for approval and quality conformance inspection.

2.2.2

style

subdivision of a type, generally based on dimensional factors; a style may include several variants, generally of a mechanical order

2.2.3

electromagnetic interference suppression filter unit (filter)

radio interference suppression filter unit

assembly of piece-parts and inductive, capacitive and resistive elements to be used for the reduction of electromagnetic interference caused by electrical or electronic equipment, or other sources

2.2.4

rated voltage

U_R

maximum r.m.s. operating voltage at rated frequency or the maximum d.c. operating voltage which may be applied continuously to the terminations of the filter unit at any temperature between the lower and the upper category temperatures

2.2.5

rated frequency

maximum frequency at which maximum r.m.s. operating voltage may be applied to terminations of the filter

2.2.6

category voltage

U_C

maximum voltage which may be applied to a filter at its upper category temperature

2.2.7

lower category temperature

minimum ambient temperature for which the filter has been designed to operate continuously

2.2.8

upper category temperature

maximum ambient temperature for which the filter unit has been designed to operate continuously

2.2.9

rated temperature

maximum ambient temperature at which a filter can carry its rated current

2.2.10

rated current

maximum r.m.s. operating current through input and output filter terminations at rated frequency or maximum d.c. rating current which allows continuous operation of the filter at the rated temperature, assigned by the manufacturer for one or both of the following conditions:

- a) free air (I_{RO});
- b) with a specified heat sink (I_{RH})

2.2.11 rated capacitance

C_R
capacitance value of capacitive elements of the filter for which a filter has been designed and which may be indicated upon it

2.2.12 rated inductance

L_R
inductance value for which the inductor has been designed and which may be indicated upon it

2.2.13 insertion loss

ratio of the voltage before and after the insertion of the filter in the circuit as measured at the terminations either with a symmetrical or an asymmetrical test circuit

NOTE It is normally expressed in decibels, when the insertion loss is 20 times the logarithm to base 10 of this ratio.

2.2.14 asymmetrical test circuit

test circuit in which the filter under test is connected as a 3-terminal network, one terminal of which is connected to earth

NOTE The signal is applied between the input terminal and earth, and the output is measured between the output terminal and earth. There is a common (earth) connection between generator, filter and receiver (see Figure 1).

2.2.15 symmetrical test circuit

test circuit in which the filter under test is connected as a 4-terminal network

NOTE 1 The test signal applied to the two input terminals symmetrically about earth, i.e. equal in magnitude but of opposite phase on the two terminals (see Figure 1). The output is measured between the other two terminals.

NOTE 2 It is usual to perform symmetrical tests using an asymmetrical generator and receiver with suitable balance-to-unbalance transformers connected between them and the filter under test.

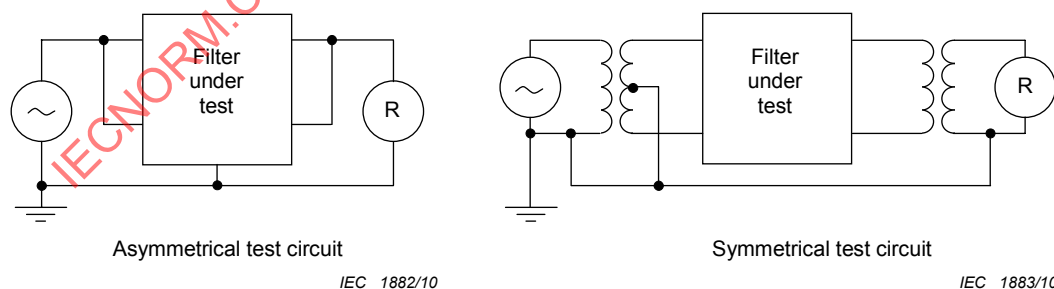


Figure 1 – Asymmetrical and symmetrical test circuit

2.2.16 visible damage

visible damage which reduces the usability of the filter for its intended purpose

2.2.17 passive flammability

ability of a filter to burn with a flame as a consequence of the application of an external source of heat

2.2.18**active flammability**

ability of a filter to burn with a flame as a consequence of electrical loading

2.2.19**impedance of protective conductor**

impedance of the protective conductor is the impedance measured between the conductor input and the conductor output of the filter for a specified current overload

2.2.20**leakage current**

I_{Lk}

current at rated frequency flowing to earth or to an extraneous-conductive-part in a faultless circuit. This current can have a capacitive component, especially caused by the use of capacitors.

It is a theoretically calculated value for uniform indications, such as in catalogues. The calculation is based on the provisions detailed in the Annex A.

The actual leakage current cannot be stated in the individual case.

NOTE Other leakage currents such as touch currents and protective conductor currents shall be determined according to the relevant standard (e.g. IEC 60990).

2.3 Preferred values

Each sectional specification shall prescribe the preferred values appropriate to the subfamily covered by that sectional specification.

2.4 Marking**2.4.1 General**

The sectional specification shall indicate the identification criteria and other information to be shown on the filters and the packing.

2.4.2 Coding

When coding is used for tolerance or date of manufacture, the method shall be selected from those given in IEC 60062.

2.5 Components

Components other than inductors and capacitors in the filter unit shall fulfill requirements in the relevant IEC standard.

3 Test and measurement procedures**3.1 General**

The sectional and/or blank detail specification shall contain tables showing the tests to be made, which measurements are to be made before and after each test or subgroup of tests, and the sequence in which they shall be carried out. The stages of each test shall be carried out in the order written. The measuring conditions shall be the same for initial and final measurements.

If national specifications within any quality assessment system include methods other than those specified in the above documents, they shall be fully described.

3.2 Standard atmospheric conditions

3.2.1 Standard atmospheric conditions for testing

Unless otherwise specified, all tests and measurements shall be made under standard atmospheric conditions for testing as given in 5.3 of IEC 60068-1:1988.

- temperature: 15 °C to 35 °C;
- relative humidity: 45 % to 75 %;
- air pressure: 86 kPa to 106 kPa.

Before the measurements are made, the filter shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the entire filter to reach this temperature. The period prescribed for recovery at the end of a test is normally sufficient for this purpose.

When measurements are made at a temperature other than the specified temperature, the results shall, where necessary, be corrected to the specified temperature. The ambient temperature during the measurements shall be stated in the test report. In the event of a dispute, the measurements shall be repeated, using one of the referee temperatures (as given in 3.2.3) and such other conditions as are prescribed in this generic specification.

When tests are conducted in a sequence, the final measurements of one test may be taken as the initial measurements for the succeeding test.

During measurements, the filter shall not be exposed to draughts, direct sunrays or other influences likely to cause error.

3.2.2 Recovery conditions

Unless otherwise specified, recovery shall take place under the standard atmospheric conditions for testing (see 3.2.1).

If recovery has to be made under closely controlled conditions, the controlled recovery conditions of 5.4.1 of IEC 60068-1:1988 shall be used.

Unless otherwise specified in the relevant sectional or detail specification, a duration of 1 h to 2 h shall be used.

3.2.3 Referee conditions

For referee purposes, one of the standard atmospheric conditions for referee tests taken from 5.2 of IEC 60068-1:1988, as given in Table 1, shall be chosen.

Table 1 – Standard atmospheric conditions

Temperature °C	Relative humidity %	Air pressure kPa
20 ± 1	63 to 67	86 to 106
23 ± 1	48 to 52	86 to 106
25 ± 1	48 to 52	86 to 106
27 ± 1	63 to 67	86 to 106

3.2.4 Reference conditions

For reference purposes, the standard atmospheric conditions for reference given in 5.1 of IEC 60068-1:1988 apply:

- temperature: 20 °C;
- air pressure: 101,3 kPa.

3.3 Drying

Unless otherwise specified in the relevant specification, the filter shall be conditioned for (96 ± 4) h by heating in a circulating air oven at a temperature of (55 ± 2) °C and a relative humidity not exceeding 20 %.

The filter shall then be allowed to cool in a desiccator using a suitable desiccant, such as activated alumina or silica gel, and shall be kept therein from the time of removal from the oven to the beginning of the specified tests.

3.4 Visual examination and check of dimensions

3.4.1 Visual examination

The condition, workmanship and finish shall be satisfactory, as checked by visual examination (see 2.2.15).

Marking shall be legible, as checked by visual examination. It shall conform to the requirements of the detail specification.

3.4.2 Dimensions (gauging)

The dimensions indicated in the detail specification as being suitable for gauging shall be checked, and shall comply with the values prescribed in the detail specification.

When applicable, measurements shall be made in accordance with IEC 60294.

3.4.3 Dimensions (detail)

All dimensions prescribed in the detail specification shall be checked and shall comply with the values prescribed.

3.4.4 Creepage distances and clearances

For those filters for which safety tests are appropriate, creepage distances and clearances on the outside of the filter between live parts of different polarity or between live parts and a metal case shall be not less than the appropriate values prescribed in the relevant specification.

3.5 Insulation resistance

For filters fitted with a discharge resistor or varistor, this measurement can only be made with the discharge resistor or varistor disconnected. If the discharge resistor cannot be disconnected without the filter being destroyed, the test shall be omitted for lot-by-lot tests; for qualification approval and periodic tests, where the discharge resistor cannot be disconnected without the filter being destroyed, the sample shall consist of filters specially made without discharge resistors.

3.5.1 Measuring voltage

Before the measurement is made, the filters shall be fully discharged. Unless otherwise specified in the relevant specification, the insulation resistance shall be measured, at the d.c. voltage specified in Table 2.

Table 2 – DC voltage for insulation resistance

Voltage rating of the filter	Measuring voltage
U_R or $U_C < 10$ V	U_C or $U_R \pm 10$ %
$10 \text{ V} \leq U_R$ or $U_C < 100$ V	$(10 \pm 1) \text{ V}^a$
$100 \text{ V} \leq U_R$ or $U_C < 500$ V	$(100 \pm 15) \text{ V}$
$500 \text{ V} \leq U_R$ or U_C	$(500 \pm 50) \text{ V}$
^a When it can be demonstrated that the voltage has no influence on the measuring result, or that a known relationship exists, measurement can be performed at voltages up to the rated or category voltage (10 V shall be used in case of dispute).	

U_R is the rated voltage for use in defining the measuring voltage to be used under standard atmospheric conditions for testing.

U_C is the category voltage for use in defining the measuring voltage to be used at the upper category temperature.

3.5.2 Application of measuring voltage

The insulation resistance shall be measured between the measuring points defined in Table 3, specified in the relevant specification.

Test A, between terminations, applies to all filters, whether insulated or not. See Test A of Table 3.

Test B, internal insulation, applies to insulated filters in uninsulated metal cases. This test is not applicable to coaxial filters. See Test B of Table 3.

Test C, external insulation, applies to insulated filters in non-metallic cases or in insulated metal cases. For this test, the measuring voltage shall be applied using one of the three following methods as specified in the relevant specification. This test is not applicable to coaxial filters; it is applicable only to insulated filters in a non-metallic case or in an insulated metal case. See Test C of Table 3.

3.5.2.1 Foil method

A metal foil shall be closely wrapped around the body of the filter.

For filters with axial terminations, this foil shall extend beyond each end by not less than 5 mm, provided that a minimum distance of 1 mm/kV, or 1 mm, whichever is greater, can be maintained between the foil and the terminations. If this minimum distance cannot be maintained, the extension of the foil shall be reduced by as much as is necessary to establish the distance of 1 mm/kV, or 1 mm whichever is greater.

For filters with unidirectional terminations, a minimum distance of 1 mm/kV, or 1 mm, whichever is greater, shall be maintained between the edge of the foil and each termination.

3.5.2.2 Method for filters with mounting devices

The filter shall be mounted in its normal manner on a metal plate, which extends at least 12,7 mm in all directions beyond the mounting face of the filter.

3.5.2.3 V-block method

The filter shall be clamped in the trough of a 90° metallic V-block of such size that the filter body does not extend beyond the extremities of the block.

The clamping force shall be such as to guarantee adequate physical contact between the filter and the block. The clamping force shall be chosen in such a way that no destruction or damage of the filter occurs.

The filter shall be positioned in accordance with the following:

- a) for cylindrical filters: the filter shall be positioned in the block so that the termination furthest from the axis of the filter is nearest to one of the faces of the block;
- b) for rectangular filters: the filter shall be positioned in the block so that the termination nearest the edge of the filter is nearest to one of the faces of the block.

For cylindrical and rectangular filters having axial terminations, any out-of-centre positioning of the termination at its emergence from the filter body shall be ignored.

3.5.3 Mean time to measuring

The insulation resistance shall be measured after the voltage has been applied for $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ unless otherwise prescribed in the detail specification.

3.5.4 Temperature correction factor

When prescribed by the detail specification, the temperature at which the measurement is made shall be noted. If this temperature differs from 20 °C, a correction shall be made to the measured value by multiplying the value by the appropriate correction factor prescribed in the sectional specification.

3.5.5 Information to be given in a detail specification

The relevant specification shall prescribe:

- a) the tests and the measuring voltage corresponding to each of these tests (see Table 3);
- b) the method of applying the voltage (one of the methods described in 3.5.2.1, 3.5.2.2 or 3.5.2.3);
- c) time of electrification if other than 1 min;
- d) any special precautions to be taken during measurements;
- e) any correction factors required for measurement over the range of temperatures covered by the standard atmospheric conditions for testing;
- f) the temperature of measurement if other than the standard atmospheric conditions for testing;
- g) the minimum value of insulation resistance for the various tests.

Table 3 – Measuring points

Tests	Description
A Between terminations	Between pairs of lines carrying the load current through the suppression components e.g. line-line or line-neutral.
B Internal insulation	Between the load current terminations connected together and the case (except where the case is one termination) (metal cased types only) or between the load current termination and the earth termination.
C External insulation	Between the load current terminations connected together and the metal plate or foil or V-block (insulated cases not employing metal) or between case and metal plate or foil or V-block (insulated metal cased types only).

NOTE 1 3-phase filters with Neutral: the Neutral should be handled as current termination.

NOTE 2 See Figure 2 for examples of the application of this table.

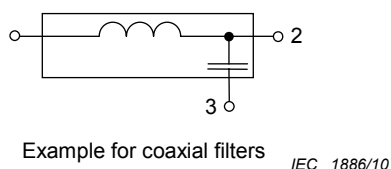
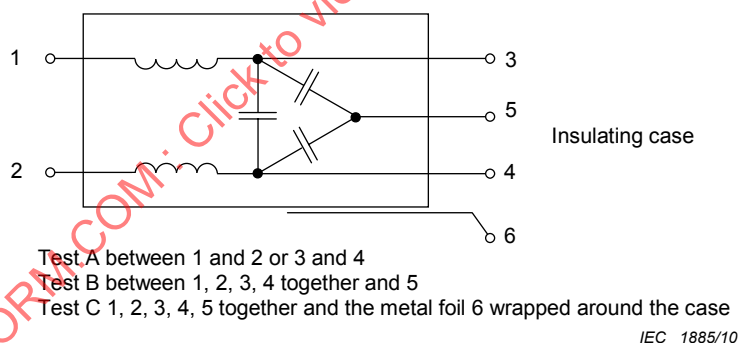
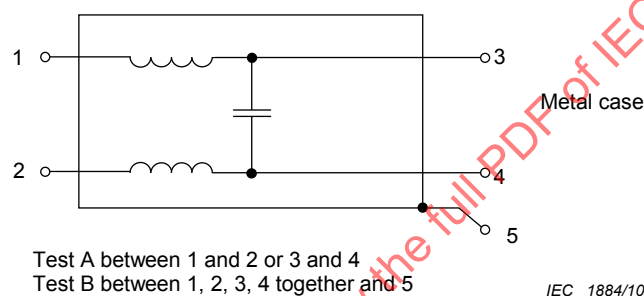


Figure 2 – Examples of the application of Table 3

3.6 Voltage proof

The test prescribed in the relevant sectional or detail specification may be either a d.c. test or an a.c. test.

For filters fitted with a discharge resistor or varistor, this test can only be made with the discharge resistor or varistor disconnected

3.6.1 Test circuit and procedure for a d.c. test

For Test A, where the test voltage will normally be applied across a capacitor, the test circuit shall be such that the conditions relating to the charging and discharging currents and the time constant for charging, prescribed in the relevant specification, are complied with.

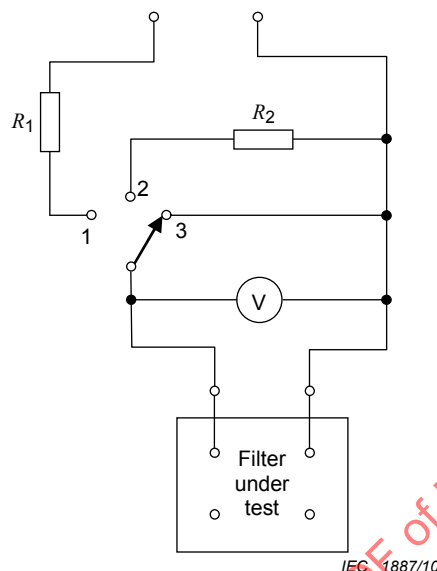


Figure 3 – Test circuit for d.c. test

The resistance of the voltmeter shall be not less than 10 000 Ω/V .

The resistor R_1 includes the internal resistance of the d.c. supply.

The resistors R_1 and R_2 shall have a resistance of sufficient value to limit the charging and discharging current to the value prescribed in the relevant specification.

- **Procedure**

With the switch in position 2, the two terminals at the top of Figure 3 are connected to a variable d.c. supply of sufficient power, which is then adjusted to the required test voltage.

The filter to be tested is connected to the test circuit as indicated in Figure 3.

The switch is then moved to position 1 to charge the filter capacitance. Where necessary, e.g. when the filter is fitted with a discharge resistor, the voltage measured on the voltmeter shall be re-adjusted to the required test voltage.

The switch shall remain in this position for the time specified after the test voltage has been reached.

The filter capacitance shall be discharged through R_2 by moving the switch to position 2. As soon as the voltmeter reading has fallen to a voltage lower than 24 V or a voltage specified by the filter manufacturer, the filter is short-circuited by moving the switch to position 3. The filter shall then be disconnected.

3.6.2 Test circuit and procedure for an a.c. test

When an a.c. voltage is applied for qualification approval and periodic tests, the voltage may be supplied from a transformer fed from a variable auto-transformer, and the voltage shall be raised from near zero to the test voltage at a rate not exceeding 150 V/s. The test time shall be counted from the time the test voltage is reached. At the end of the test time, the test

voltage shall be reduced to near zero and the filter capacitance discharged through a suitable resistor.

For lot-by-lot and 100 % testing, the voltage may be applied directly at the full test voltage, but care should be taken to avoid overvoltage peaks.

3.6.3 Tests

Depending on the construction of the filter, the test comprises one or more parts in accordance with Table 3 and the requirements of the relevant specification. When a d.c. test is specified by the relevant sectional or detail specification, the circuit and procedure of 3.6.1 shall be used. When an a.c. test is specified by the relevant specification, the circuit and procedure of 3.6.2 shall be used.

3.6.3.1 Test A – Between terminations

See Test A of Table 3.

3.6.3.2 Test B – Internal insulation

This test is not applicable to coaxial filters. See Test B of Table 3.

3.6.3.3 Test C – External insulation

This test is not applicable to coaxial filters; it is applicable only to insulated filters in a non-metallic case or in an insulated metal case. See Test C of Table 3.

For this test, the test voltage shall be applied using one of the three following methods as specified in the relevant specification:

3.6.3.3.1 Foil method

A metal foil shall be closely wrapped around the body of the filter.

For filters with axial terminations, this foil shall extend beyond each end by not less than 5 mm, provided that a minimum distance of 1 mm/kV, or 1 mm whichever is greater, can be maintained between the foil and the terminations. If this minimum distance cannot be maintained, the extension of the foil shall be reduced by as much as is necessary to establish the distance of 1 mm/kV, or 1 mm whichever is greater.

For filters with unidirectional terminations, a minimum distance of 1 mm/kV, or 1 mm whichever is greater, shall be maintained between the edge of the foil and each termination.

3.6.3.3.2 Method for filters with mounting devices

See 3.5.2.2.

3.6.3.3.3 V-block method

See 3.5.2.3.

3.6.4 Requirements

For each of the specified tests, there shall be no sign of flashover or permanent breakdown during the test period. Self-healing breakdowns are permitted if they are permitted for capacitive elements of filters.

3.6.5 Repetition of the voltage proof test

Attention is drawn to the fact that repeated application of the voltage proof test may cause permanent damage to the filter. If repetition of the voltage proof test is made by the user, the applied voltage should not be greater than 66 % of the test voltage specified in the detail specification.

3.6.6 Information to be given in a detail specification

The relevant specification shall prescribe:

- a) the tests (see Table 3) and the test voltage corresponding to each of the tests;
- b) for the external insulation test (Test C), the method of applying the test voltage (one of the methods described in 3.6.3.3);
- c) the time for which the voltage is applied;
- d) the maximum charge and discharge currents (when the circuit and procedure of 3.6.1 or 3.6.2 is used); these may be specified by prescribing values for R_1 and R_2 in Figure 3

3.7 Insertion loss

The measurement method shall preferably be selected from those described in CISPR 17 or those described in the sectional specification. If none of these is suitable, then the measurement method shall be described in the detail specification.

3.8 Discharge resistance

The resistance shall be measured as follows, unless otherwise prescribed in the relevant specification.

Compliance is checked by test, carried out on a sample of 10 specimens. The resistor samples shall be separately submitted by the filter manufacturer.

The resistance value shall correspond with the rated resistance taking into account the tolerance.

A voltage of $4,3 U_R$ d.c. shall be applied for a period of 1 min between the terminations of the resistor.

After this test, the value of resistance shall not differ more than 20 % from the value measured before the voltage proof test.

Before the measurements are made, the resistor shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the resistor to reach this temperature.

No failure is allowed.

3.9 Robustness of terminations

3.9.1 General

The filters shall be subjected to tests U_{a1} , U_b , U_c and U_d of IEC 60068-2-21. The relevant specification shall prescribe which tests are applicable.

3.9.2 Test U_{a1} – Tensile

The force applied shall be:

- for terminations other than wire terminations: 20 N;
- for wire terminations see Table 4.

Table 4 – Force for wire terminations

Nominal cross sectional area mm ²	Corresponding diameter of circular section wires mm	Force N
$S \leq 0,05$	$d \leq 0,25$	1
$0,05 < S \leq 0,07$	$0,25 < d \leq 0,3$	2,5
$0,07 < S \leq 0,2$	$0,3 < d \leq 0,5$	5
$0,2 < S \leq 0,5$	$0,5 < d \leq 0,8$	10
$0,5 < S \leq 1,2$	$0,8 < d \leq 1,25$	20
$1,2 < S$	$1,25 < d$	40

3.9.3 Test Ub – Bending

This test is not applicable if, in the detail specification, the terminations are described as rigid. Otherwise, it shall be applied to half of the terminations of the sample.

Method 1 shall be used with two consecutive bends in each direction.

3.9.4 Test Uc – Torsion

This test is not applicable if, in the detail specification, the terminations are described as rigid, or if the filter has unidirectional terminations designed for printed circuit applications. Otherwise, it shall be applied to the other half of the terminations of the sample.

Method A, severity 2 (two successive rotations of 180°) shall be used.

3.9.5 Test Ud – Torque

This test is intended only for terminations with threaded studs or screws, and for threaded integral mounting devices.

Table 5 – Torque

Nominal thread diameter mm		2,6	3	3,5	4	5	6	8	10	12
Torque Nm	Severity 1	0,4	0,5	0,8	1,2	2,0	2,5	5	7	12
	Severity 2	0,2	0,25	0,4	0,6	1,0	1,25	2,5	3,5	6

The detail specification shall prescribe which of the two severities, as given in Table 5, is applicable to solid studs and screws. For tubular studs or screws the detail specification shall prescribe the torque to be used.

3.9.6 Visual examination

After each of these tests the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage.

3.10 Resistance to soldering heat

3.10.1 Applicability of the test

This test is not applicable to filters with terminations (such as snap-on contacts) which are not intended for soldering, as prescribed in the detail specification.

3.10.2 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made

3.10.3 The filters shall undergo Test Tb of IEC 60068-2-20 with the following requirements:

- a) for filters designed for use on printed boards, as indicated in the detail specification, Method 1 shall be used with a temperature of $(260 \pm 3) ^\circ\text{C}$ and a duration of $(5 \pm 0,5) \text{ s}$ or $(10 \pm 1) \text{ s}$, as specified in the detail specification. The depth of immersion from the seating plane shall be 2,0 mm to 2,5 mm, using a thermal insulating screen of $1,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ thickness;
- b) for filters not designed for use on printed boards as indicated in the detail specification, and with leads longer than 4 mm, Method 1 shall be used, with depth of immersion from the component body being 2,0 mm to 2,5 mm.

Duration and temperature shall be specified in the detail specification.

NOTE Method 1B (duration: $(3,5 \pm 0,5) \text{ s}$, temperature: $(350 \pm 10) ^\circ\text{C}$) was applied to IEC 60939-1 (edition 2) but the Method 1B was deleted in IEC 60068-20 (edition 5).

- c) for other filters Method 2 shall be used. The relevant specification shall specify which soldering iron bit size shall be used.

The period of recovery shall be not less than 1 h nor more than 2 h, unless otherwise specified by the detail specification.

3.10.4 When the test has been carried out, the filters shall be visually examined

There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

The filters shall then be measured as prescribed in the relevant specification.

3.11 Solderability

3.11.1 Applicability of the test

This test is applicable only to terminations intended for soldering, as prescribed in the detail specification.

3.11.2 Filters shall be subjected to Test Ta of IEC 60068-2-20 using one of the three test methods prescribed.

3.11.3 When the solder bath method (Method 1) is specified, the following requirements apply:

- bath temperature: $235 ^\circ\text{C} \pm 5 ^\circ\text{C}$;
bath temperature: $260 ^\circ\text{C}$ (for lead-free applications);
immersion time: $2,0 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$.

Depth of immersion (from seating plane or component body):

- a) all filters except those of b) below: $2_{-0,5}^0 \text{ mm}$, using a thermal insulating screen of $1,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ thickness;
- b) filters indicated by the detail specification as being not suitable for use on printed circuit boards: $3,5_{-0,5}^0 \text{ mm}$.

The terminations shall be examined for good tinning as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations.

3.11.4 When the soldering iron method (Method 2) is used, the relevant specification shall prescribe which soldering iron bit size shall be used.

3.11.5 When the solder globule method (Method 3) is used, the requirement shall include the soldering time.

3.12 Rapid change of temperature

3.12.1 The measurement prescribed in the relevant specification shall be made

3.12.2 The filters shall be subjected to Test Na of IEC 60068-2-14 using the degree of severity as prescribed in the relevant specification

3.12.3 After recovery, the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage

The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

3.13 Vibration

3.13.1 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

3.13.2 The filters shall be subjected to Test Fc of IEC 60068-2-6 using the mounting method and degree of severity prescribed in the relevant specification.

3.13.3 When specified in the detail specification, during the last 30 min of the vibration test in each direction of movement, an electrical measurement shall be made to check intermittent contacts or open or short circuit. The duration of the measurement shall be the time needed for one sweep of the frequency range from one frequency extreme to the other. The method of measurement shall be prescribed in the detail specification.

3.13.4 After the test, the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage. When filters are tested as specified in 3.12.3, the requirements shall be stated in the detail specification in terms of the method prescribed.

The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

3.14 Bump

3.14.1 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

3.14.2 The filters shall be subjected to Test Eb of IEC 60068-2-29 using the mounting method and severity prescribed in the relevant specification.

3.14.3 After the test, the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage.

The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

3.15 Shock

3.15.1 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

3.15.2 The filters shall be subjected to Test Ea of IEC 60068-2-27 using the mounting method and the severity prescribed in the relevant specification.

3.15.3 After the test, the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage.

The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

3.16 Container sealing

The filters shall be subjected to the procedure of the appropriate methods of Test Q of IEC 60068-2-17 as prescribed in the relevant specification.

3.17 Climatic sequence

In the climatic sequence, an interval of maximum 3 days is permitted between any of the tests, except that the cold test shall be applied immediately after the recovery period for the first cycle of the damp heat, cyclic, Test Db.

3.17.1 Initial measurements

The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

3.17.2 Dry heat

The filters shall be subjected to Test Ba of IEC 60068-2-2 for 16 h, using the degree of severity of the upper category temperature, as prescribed in the detail specification.

While still at the specified high temperature and at the end of the period of high temperature, the measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

After conditioning, the filters shall be removed from the chamber and exposed to standard atmospheric conditions for testing for not less than 4 h.

3.17.3 Damp heat, cyclic, first cycle

The filters shall be subjected to the test described in Clause 4, severity b) of IEC 60068-2-30:2005 for one cycle of 24 h. Unless variant 1 is prescribed in the relevant specification, variant 2 shall be used.

After recovery the filters shall be subjected immediately to the cold test.

3.17.4 Cold

The filters shall be subjected to Test Aa of IEC 60068-2-1 for 16 h, using the degree of severity of the lower category temperature as prescribed in the relevant specification.

While still at the specified low temperature and at the end of the period of low temperature, the measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

After conditioning, the filters shall be removed from the chamber and exposed to standard atmospheric conditions for testing for not less than 4 h.

3.17.5 Low air pressure

The filters shall be subjected to Test M of IEC 60068-2-13 using the appropriate degree of severity prescribed in the relevant specification. The duration of the test shall be 10 min, unless otherwise prescribed in the relevant specification.

The relevant specification shall prescribe the:

- a) duration of test, if other than 10 min;
- b) temperature;

c) degree of severity.

While at the specified low pressure, the rated voltage shall be applied to terminations as prescribed in the relevant specification for the last 1 min of the test period, unless otherwise prescribed in the relevant specification.

During and after the test there shall be no evidence of permanent breakdown, flashover, harmful deformation of the case or seepage of impregnate.

3.17.6 Damp heat, cyclic, remaining cycles

The filters shall be subjected to the test described in Clause 5, severity b) of IEC 60068-2-30:2005 for the number of cycles of 24 h as indicated in Table 6, under the same conditions as for the first cycle. See 3.17.3.

Table 6 – Number of cycles

Categories	Number of cycles
-/-/56	5
-/-/21	1
-/-/10	1
-/-/04	None

3.17.7 Final measurements

After the prescribed recovery, the measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

3.18 Damp heat, steady state

3.18.1 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

3.18.2 The filters shall be subjected to the procedure of Test Cab of IEC 60068-2-78 using the degree of severity corresponding to the climatic category of the filter as indicated in the detail specification. When specified in the sectional specification, the detail specification may specify the application of a polarizing voltage during the whole period of damp heat conditioning.

3.18.3 After recovery, the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage.

The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

3.19 Temperature rise

3.19.1 The filters shall be placed in the test chamber in such a manner that due to close spacing no extra heating of the filters occurs. In cases of doubt, a 25 mm spacing shall be used.

The filters shall be mounted in the manner specified by the manufacturer. When the manufacturer specifies a rated current for both free air and heat sink conditions, the test shall be carried out in the free air condition.

The specimens shall be introduced into a test chamber stabilised at a temperature equal to the rated temperature of the filter, and the rated current shall be applied. There shall be no air circulation other than that produced by natural convection caused by the heated filter. The duration of the test shall be sufficient for the specimen to reach temperature stability.

After thermal equilibrium has been reached, the internal temperature of the filter and the temperature of the case at its hottest point shall be measured, as prescribed in the relevant specification.

The internal temperature of the filter shall not exceed the requirements of IEC 60085. The case temperature shall not exceed the maximum temperature specified in the detail specification.

3.19.2 After recovery, the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage.

3.20 Current overload

3.20.1 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

3.20.2 The filter shall be mounted in the manner specified in the relevant specification in free air at an ambient temperature between 15 °C and 35 °C.

A voltage shall then be applied to the terminals of the filter. The value of the voltage shall be such as to produce a current in the filter of 2,5 times the rated current for a period of 5 s, unless otherwise specified in the relevant specification.

3.20.3 After recovery for 1 h to 2 h, the filters shall be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

3.20.4 The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

3.21 Endurance

3.21.1 The measurements prescribed in the relevant specification shall be made.

3.21.2 The filters shall be mounted in a test chamber in the manner specified by the manufacturer. When the manufacturer specifies a rated current for both free air and heat sink conditions, the test shall be carried out in the free air condition.

The duration of the test, the value(s) of the applied voltage, current, and the chamber temperature(s) at which it shall be conducted, shall be prescribed in the relevant specification.

The filters shall be placed in the test chamber in such a manner that no extra heating of the filters occurs, with a minimum distance of 25 mm between them.

The filters shall not be heated by direct radiation and the circulation of the air in the chamber shall be adequate to prevent the temperature from departing by more than 3 °C from the specified temperature at any point where components may be placed.

After the specified period, the filters shall be allowed to recover under standard atmospheric conditions for testing.

3.21.3 The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made.

3.22 Charge and discharge test

3.22.1 For this test, the filter is connected as a capacitor.

3.22.2 The measurements specified in the relevant specification shall be made.

3.22.3 Suitable test circuits are shown in Figure 4 and Figure 5.

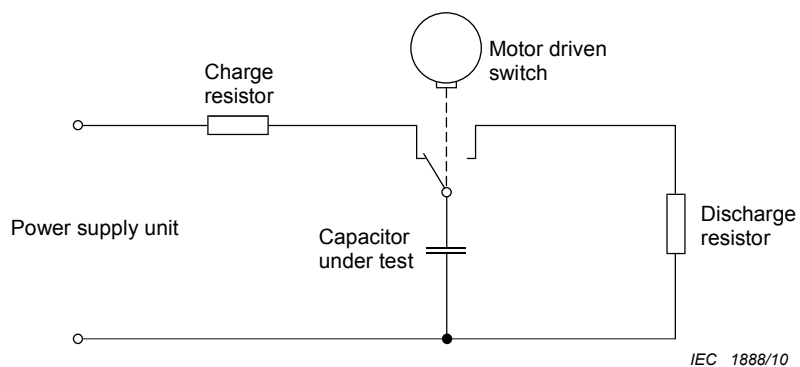


Figure 4 – Relay circuit

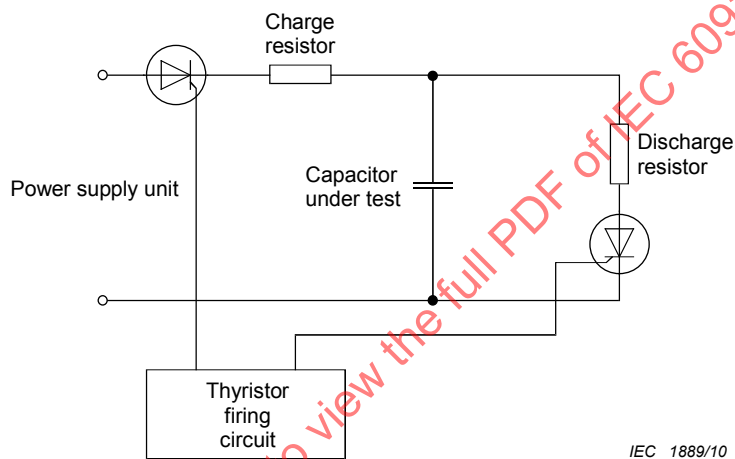


Figure 5 – Thyristor circuit

The voltage and current waveforms across and through the filter under test are approximately as in Figure 6.

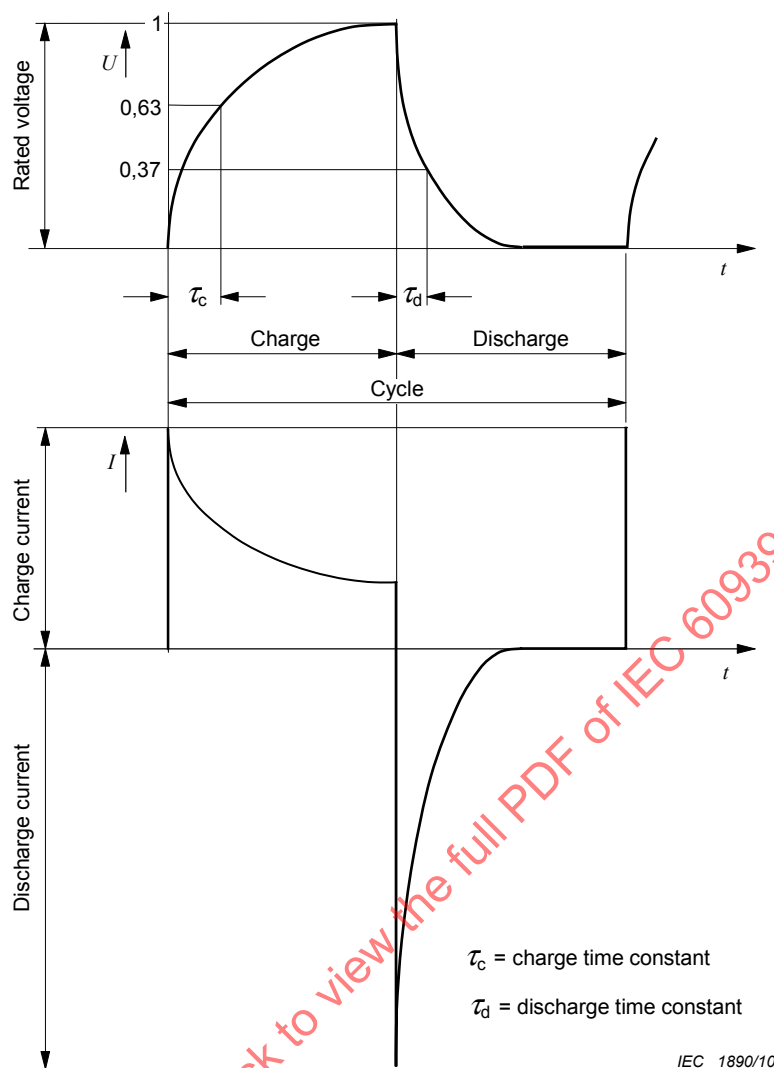


Figure 6 – Voltage and current waveforms

3.22.4 The following information shall be given in the relevant specification:

- the charge time constant arising from the internal resistance of the power supply, the resistance of the charge circuit and the capacitance of the filter under test;
- the discharge time constant arising from the resistance of the discharge circuit and the capacitance of the filter under test;
- the voltage to be applied during the charge period if different from the rated voltage;
- the number of cycles of the test;
- the duration of the charge period;
- the duration of the discharge period;
- the repetition rate (cycles per second);
- test temperature, if different from standard atmospheric conditions for testing.

The measurements specified in the relevant specification shall be made.

3.23 Passive flammability

If the filter is within a closed metal case without ventilation slots, this test is not required.

The filters shall undergo the needle flame test of IEC 60695-11-5, with the following requirements:

3.23.1 Three specimens of each case size contained in the test sample shall be tested.

3.23.2 The specimen under test shall be held in the flame in the position where it is most likely to burn. It may be necessary to establish this position by a preliminary experiment. Each specimen shall be exposed only once to the flame. For the time of exposure, see Table 7.

3.23.3 The burning time shall not be exceeded as given in Table 6 for the specimen volume and the category of flammability as prescribed in the relevant specification. The tissue paper under the specimen shall not ignite.

Table 7 – Categories of flammability

Category of flammability	Flame exposure time, in seconds, for specimen volume ranges				Max. burning time s	Additional requirements
	volume ≤ 250	250 < volume ≤ 500	500 < volume ≤ 1 750	Volume > 1 750		
A	15	30	60	120	3	Burning droplets or glowing parts falling down shall not ignite the tissue paper
B	10	20	30	60	10	
C	5	10	20	30	30	

3.24 Active flammability

This test is not applicable to filters that do not incorporate capacitors.

This test is not required for filters that incorporate capacitors certified as according to 4.18 of IEC 60384-14:2005.

If the filter is within a closed metal case without ventilation slots, this test is not required regardless of the capacitors used.

If capacitors which do not follow 4.18 of IEC 60384-14:2005, are used in a filter without metal case, the test according to 4.18 of IEC 60384-14:2005 shall be conducted on the individual capacitors in turn after they have been removed from the filter.

3.25 Solvent resistance of marking

3.25.1 The filters shall be subjected to test XA of IEC 60068-2-45:1980 with the following details:

- solvent to be used: see 3.1.2 of IEC 60068-2-45:1980;
- solvent temperature: 23 °C ± 5 °C;
- conditioning: method 1 (with rubbing);
- rubbing material: cotton wool;
- recovery time: not applicable unless otherwise stated in the detail specification.

3.25.2 After the test, the marking shall be legible.

3.26 Component solvent resistance

3.26.1 Initial measurements

The measurements prescribed in the relevant detail specification shall be made.

3.26.2 The filters shall be subjected to test XA of IEC 60068-2-45:1980 with the following details:

- a) solvent to be used: see 3.1.2 of IEC 60068-2-45:1980;
- b) solvent temperature: $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$;
- c) conditioning: method 2 (without rubbing);
- d) rubbing material: not applicable;
- e) recovery time: 48 h unless otherwise stated in the detail specification.

3.26.3 The measurements prescribed in the relevant specification shall then be made and the specified requirements shall be met.

3.27 Leakage current

The calculation of leakage current is given in the Annex A.

3.28 Impedance of protective conductor

The impedance between protective conductor terminals shall not exceed a value of $70\text{ m}\Omega$, measured with a current of $1,5 \times I_R$ (a.c.), or at least with a minimum of 25 A (a.c.).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60939-1:2010

Annex A (informative)

Calculation of leakage current

A.1 General

The leakage current of an electromagnetic interference suppression filter unit is a current flowing to earth or to an extraneous-conductive-part in a faultless circuit. This current can have a capacitive component, especially caused by the use of capacitors.

The leakage current calculated according to this standard is a theoretical value. Its declaration in datasheets enables customers to compare filters. The real leakage current in any application cannot be specified, as it depends on many parameters.

The calculation is made with rated values according to the following formulas of the four typical capacitor stages. In the case of more than one of these stages, the leakage currents of each stage are added up.

NOTE Other leakage currents such as touch currents and protective conductor currents should be determined according to the relevant standard (e.g. IEC 60990).

Attention is to spend to the calculated result by using of ceramic capacitors: There is a typical change of capacitance as function of the voltage.

A.2 Calculation of leakage current for 1-line filters

Neglecting parasitic parameters of components and neglecting impedances of mains and protective conductor results in the equivalent circuit given in Figure A.1.

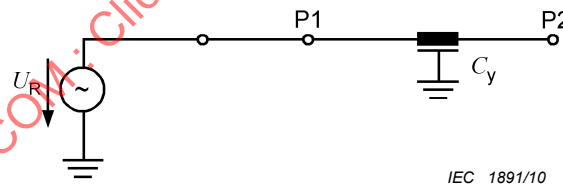


Figure A.1 – Leakage current for 1-line filters

The leakage current of 1-line filters is calculated as shown in the following equation:

$$I_{LK} = 2\pi \times f_R \times U_R \times C_Y \quad (A.1)$$

where

- I_{LK} is the leakage current;
- f_R is the rated frequency;
- U_R is the rated voltage;
- C_Y is the nominal capacitance to ground.

NOTE In case of using ceramic capacitors the calculated result should be multiplied by factor 1,8.

A.3 Calculation of leakage current for 2-line filters

Neglecting parasitic parameters of components and neglecting impedances of mains and protective conductor results in the equivalent circuit given in Figure A.2.

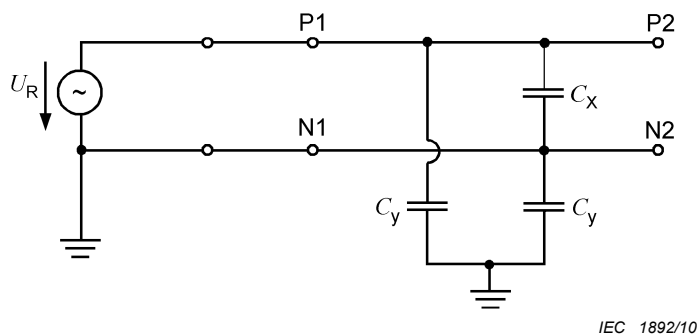


Figure A.2 – Leakage current for 2-line filters

The leakage current of 2-line filters is calculated as shown in the following equation:

$$I_{LK} = 2\pi \times f_R \times U_R \times C_Y \quad (\text{A.2})$$

where

I_{LK} is the leakage current;

f_R is the rated frequency;

U_R is the rated voltage;

C_Y is the nominal capacitance to ground.

NOTE In case of using ceramic capacitors the calculated result should be multiplied by factor 1,8.

A.4 Calculation of leakage current for 3-line filters

Neglecting parasitic parameters of components and impedances of mains and protective conductor results in the equivalent circuit given in Figure A.3. The unbalance and the resulting voltage U_{NM} between the star point and the protective conductor is crucial for the leakage current in this case.

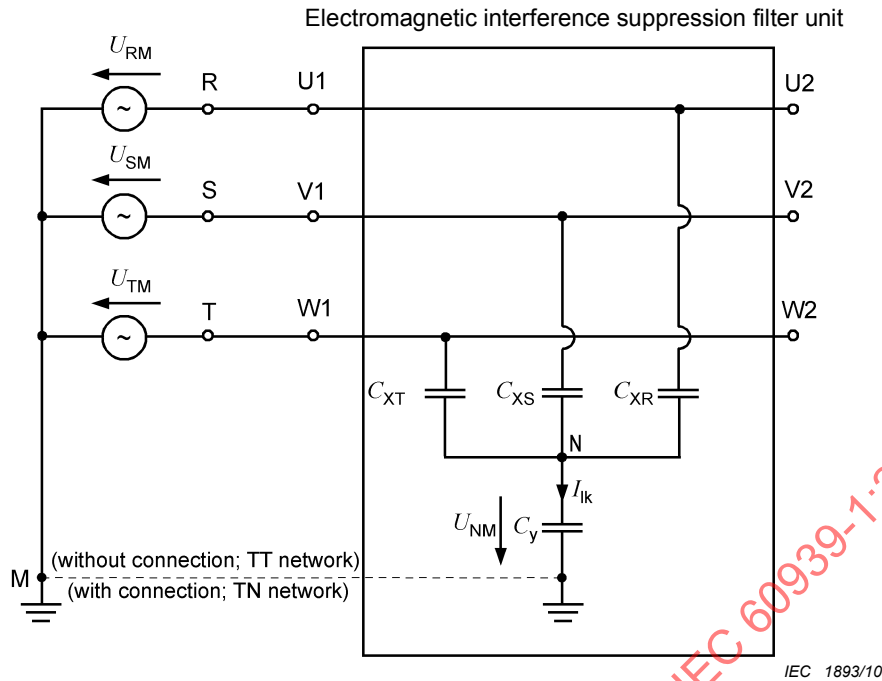


Figure A.3 – Leakage current for 3-line filters

Since EN 50160:2000-03 states that “rms values of the negative phase sequence component of the supply voltage shall be within the range 0 % to 2 % of the positive phase sequence component” the leakage current is determined with a 2 % unbalance of the network. This unbalance is achieved by raising a phase voltage by 6 % with respect to the other two voltages. For 3-line filters the leakage current results from the equation:

$$I_{LK} = 2\pi \times f_R \times U_{NM} \times C_Y = 2\pi \times f_R \times \frac{0,06 \times U_R \times C_X}{3C_X + C_Y} \times C_Y \quad (\text{A.3})$$

where

- I_{LK} is the leakage current;
- f_R is the rated frequency;
- U_R is the rated voltage from line to ground;
- U_{NM} is the resulting voltage between the star point and ground;
- C_Y is the nominal capacitance to ground;
- C_X is the nominal star-point capacitance.

In case of a short-circuit instead of C_Y the leakage current can also be easily calculated by setting $C_Y = 10 \text{ F}$.

NOTE In case of using ceramic capacitors the calculated result should be multiplied by factor 1,8.

A.5 Calculation of leakage current for 4-line filters

If parasitic parameters of components and impedances of mains, protective and N-type conductors are neglected, this results in the diagram in Figure A.4 for typical circuits of capacitors in electromagnetic interference suppression filter units. What is crucial for the leakage current is the unbalance and the resulting voltage U_{NM} between the star point and the protective conductor. The leakage current through a 4-line filter solely depends on the unbalance of the load and the resulting voltage U_{NM} .

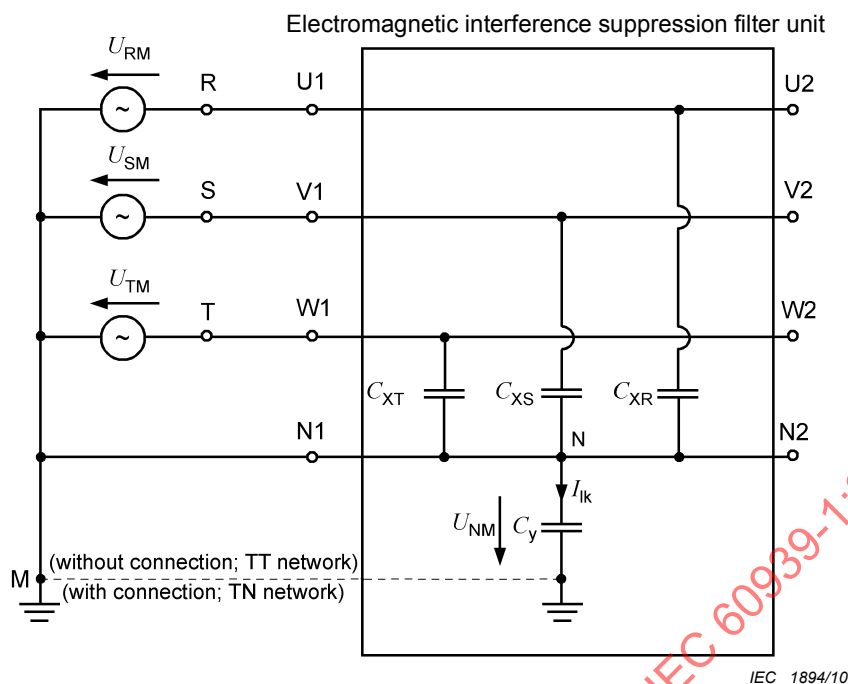


Figure A.4 – Leakage current for 4-line filters

For 4-line filters constructed in compliance with this standard a leakage current can be calculated according to the following equation:

$$I_{LK} = 2\pi \times f_R \times U_{NM} \times C_Y \quad (\text{A.4})$$

where

I_{LK} is the leakage current;

f_R is the rated frequency;

U_{NM} is 10 Volts;

C_Y is the nominal capacitance to ground.

NOTE In case of using ceramic capacitors the calculated result should be multiplied by factor 1,8.

Bibliography

IEC 60990, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

EN 50160:2000-03, *Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems*

IEC QC 001002-3:2005, *IEC Quality assessment system for electronic components (IECQ) – Rules of procedure – Part 3: Approval procedures*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60939-1:2010

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60939-1:2010

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	39
1 Généralités.....	41
1.1 Domaine d'application	41
1.2 Références normatives.....	41
2 Termes, définitions et caractéristiques techniques.....	42
2.1 Unités, symboles et terminologie	42
2.2 Termes et définitions	42
2.3 Valeurs préférentielles	45
2.4 Marquage	45
2.4.1 Généralités.....	45
2.4.2 Codage.....	45
2.5 Composants	45
3 Méthodes d'essais et de mesures.....	45
3.1 Généralités.....	45
3.2 Conditions atmosphériques normales	46
3.2.1 Conditions atmosphériques normales d'essai.....	46
3.2.2 Conditions de reprise.....	46
3.2.3 Conditions d'arbitrage.....	46
3.2.4 Conditions de référence.....	47
3.3 Séchage.....	47
3.4 Examen visuel et vérification des dimensions	47
3.4.1 Examen visuel	47
3.4.2 Dimensions (au calibre).....	47
3.4.3 Dimensions (détail).....	47
3.4.4 Lignes de fuite et distances d'isolement	47
3.5 Résistance d'isolement.....	47
3.5.1 Tension de mesure	48
3.5.2 Application de la tension de mesure	48
3.5.3 Durée moyenne avant mesure	49
3.5.4 Facteur de correction de la température	49
3.5.5 Informations devant figurer dans la spécification particulière	49
3.6 Tenue en tension.....	50
3.6.1 Circuit d'essai et procédure d'essai en courant continu.....	51
3.6.2 Circuit d'essai et procédure d'essai en courant alternatif	52
3.6.3 Essais	52
3.6.4 Exigences.....	53
3.6.5 Répétition de l'essai de tenue en tension.....	53
3.6.6 Informations devant figurer dans la spécification particulière	53
3.7 Perte d'insertion	53
3.8 Résistance de décharge	53
3.9 Robustesse des sorties	54
3.9.1 Généralités.....	54
3.9.2 Essai Ua1 – Traction	54
3.9.3 Essai Ub – Pliage	54
3.9.4 Essai Uc – Torsion	54
3.9.5 Essai Ud – Couple.....	54

3.9.6 Examen visuel	55
3.10 Résistance à la chaleur de brasage	55
3.10.1 Applicabilité de l'essai	55
3.10.2 Les mesures doivent être effectuées conformément aux exigences de la spécification applicable	55
3.10.3 Les filtres doivent subir l'Essai Tb de la CEI 60068-2-20 selon les exigences suivantes:	55
3.10.4 Une fois que l'essai a été effectué, les filtres doivent être soumis à l'examen visuel	55
3.11 Brasabilité	55
3.11.1 Applicabilité de l'essai	55
3.12 Variations rapides de température	56
3.12.1 La mesure doit être effectuée conformément aux prescriptions de la spécification applicable.	56
3.12.2 Les filtres doivent être soumis aux conditions de l'Essai Na de la CEI 60068-2-14, en utilisant le degré de sévérité prescrit dans la spécification applicable.	56
3.12.3 Après reprise, les filtres doivent être examinés visuellement. Il ne doit pas y avoir de dommage visible.	56
3.13 Vibrations	56
3.14 Secousses	56
3.15 Chocs	57
3.16 Étanchéité des boîtiers	57
3.17 Séquence climatique	57
3.17.1 Mesures initiales	57
3.17.2 Chaleur sèche	57
3.17.3 Essai cyclique de chaleur humide, premier cycle	57
3.17.4 Froid	58
3.17.5 Basse pression atmosphérique	58
3.17.6 Essai cyclique de chaleur humide, cycles restants	58
3.17.7 Mesures finales	58
3.18 Chaleur humide, essai continu	58
3.19 Échauffement	59
3.20 Surcharge de courant	59
3.21 Endurance	60
3.22 Essai de charge et de décharge	60
3.22.4 Les informations suivantes doivent être fournies dans la spécification applicable:	62
3.23 Inflammabilité passive	62
3.24 Inflammabilité active	62
3.25 Résistance du marquage au solvant	63
3.26 Résistance du composant au solvant	63
3.26.1 Mesures initiales	63
3.27 Courant de fuite	63
3.28 Impédance du conducteur de protection	63
Annexe A (informative) Calcul du courant de fuite	64
Bibliographie	68
Figure 1 – Circuits d'essai symétrique et asymétrique	44
Figure 2 – Exemples d'application du Tableau 3	50

Figure 3 – Circuit d'essai relatif à l'essai en courant continu	51
Figure 4 – Circuit à relais.....	60
Figure 5 – Circuit à thyristor.....	61
Figure 6 – Formes d'onde de la tension et du courant.....	61
Figure A.1 – Courant de fuite pour des filtres à une phase.....	64
Figure A.2 – Courant de fuite pour des filtres à 2 phases.....	65
Figure A.3 – Courant de fuite pour des filtres à trois phases	66
Figure A.4 – Courant de fuite pour des filtres à 4 phases.....	67
Tableau 1 – Conditions atmosphériques normales	46
Tableau 2 – Tension continue relative à la résistance d'isolement	48
Tableau 3 – Points de mesure	50
Tableau 4 – Force pour les sorties par fils	54
Tableau 5 – Couple.....	54
Tableau 6 – Nombre de cycles.....	58
Tableau 7 – Catégories d'inflammabilité	62

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60939-1:2010

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FILTRES PASSIFS D'ANTIPARASITAGE –

Partie 1: Spécification générique

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60939-1 a été établie par le Comité d'Etudes 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2005 et constitue une révision technique.

La présente édition inclut les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition antérieure;

- a) Le Tableau 3 a été mis à jour: il spécifie la façon de traiter le Neutre par un filtre triphasé avec Neutre.
- b) Tous les détails se rapportant à l'Assurance de la Qualité ont été supprimés dans la présente édition, car la présente norme est une norme de sécurité.

- c) Les filtres doivent être soumis à l'essai Aa de la CEI 60068-2-1 pendant 16 h en utilisant le degré de sévérité de la température de catégorie inférieure prescrite dans la spécification appropriée.
- d) Étant donné que la CEI 60068-2-20 n'établit plus de différence entre la Méthode 1A et la Méthode 1B, mais décrit uniquement la Méthode 1, les références à la méthode à utiliser sont mises à jour.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
40/2046/FDIS	40/2061/RVD

Le rapport de vote donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60939, présentées sous le titre général *filtres passifs d'antiparasitage*, peut être consultée sur le site web de la CEI. 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 la CEI 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60939-1:2010

FILTRES PASSIFS D'ANTIPARASITAGE –

Partie 1: Spécification générique

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente spécification générique a trait aux filtres passifs d'antiparasitage utilisés dans les équipements et machines électroniques ou électriques, ou en association avec ceux-ci.

Les filtres à voie unique et à voies multiples à l'intérieur d'une enveloppe font partie du domaine d'application de la présente spécification générique.

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 générique. Il convient que le fabricant indique si un composant donné doit être conçu comme un condensateur, une inductance ou un filtre.

Parmi les filtres figurant dans le domaine d'application de la présente spécification générique, il est établi, de plus, une distinction entre ceux pour lesquels les essais de sécurité sont appropriés (par exemple ceux connectés aux réseaux d'alimentation) et ceux pour lesquels de tels essais ne sont pas appropriés. Une spécification intermédiaire séparée couvre les filtres passifs pour lesquels les essais de sécurité sont appropriés.

La présente spécification générique établit les termes normalisés, les procédures de contrôle et les méthodes d'essai utilisés dans les spécifications intermédiaires et particulières dans le cadre du système IECQ-CECC pour les composants électroniques.

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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).

CEI 60027 (toutes les parties), *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

CEI 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*

CEI 60062, *Codes pour le marquage des résistances et des condensateurs*

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

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

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

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

CEI 60068-2-13, *Essais d'environnement – Partie 2-13: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

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

CEI 60068-2-17, *Procédures d'essais d'environnement de base – Partie 2-17: Essais – Essai Q: Étanchéité*

CEI 60068-2-20, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Soudure*

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

CEI 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-29, *Essais d'environnement – Partie 2-29: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

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

CEI 60068-2-45:1980 *Essais d'environnement fondamentaux climatiques – Partie 2-45: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*

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

CEI 60085, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermique*

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

CEI 60384-14:2005, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

CEI 60410, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 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*

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

ISO 1000, *Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités*

2 Termes, définitions et caractéristiques techniques

2.1 Unités, symboles et terminologie

Les unités, les symboles graphiques et littéraux, ainsi que la terminologie doivent, chaque fois que cela est possible, être issus des publications suivantes:

- CEI 60027
- CEI 60050
- ISO 1000

Si d'autres rubriques sont requises, elles doivent être établies conformément aux principes énoncés dans les publications référencées ci-dessus.

2.2 Termes et définitions

Pour les besoins de la série CEI 60939, les termes et les définitions suivants s'appliquent.

2.2.1**type**

ensemble de composants de conception identique et dont la similarité des techniques de fabrication permet leur regroupement soit en vue de procéder à une homologation, soit dans le cadre d'un contrôle de la conformité de la qualité, et faisant généralement l'objet d'une seule spécification particulière

NOTE Les composants décrits dans plusieurs spécifications particulières peuvent, dans certains cas, être considérés comme appartenant au même type et peuvent, de ce fait, être regroupés en vue de leur homologation et des contrôles de conformité de la qualité.

2.2.2**modèle**

subdivision d'un type, établie généralement à partir de critères dimensionnels, un modèle pouvant comporter plusieurs variantes, généralement d'ordre mécanique

2.2.3**filtre d'antiparasitage (filtre)****filtre d'antiparasitage**

ensemble de pièces et d'éléments inductifs, capacitifs et résistifs devant être utilisé en vue de la réduction des perturbations électromagnétiques provoquées par les équipements électriques ou électroniques, ou d'autres sources

2.2.4**tension assignée** U_R

tension de fonctionnement efficace maximale à la fréquence assignée ou tension de fonctionnement continue maximale pouvant être appliquée en permanence aux sorties du filtre à toute température comprise entre les températures de catégories inférieures et supérieures

2.2.5**tension assignée**

fréquence maximale à laquelle la tension de fonctionnement efficace maximale peut être appliquée aux sorties du filtre

2.2.6**tension de catégorie** U_C

tension maximale pouvant être appliquée à un filtre à sa température de catégorie maximale

2.2.7**tension de catégorie inférieure**

température ambiante minimale pour laquelle le filtre a été conçu en vue d'un fonctionnement continu

2.2.8**température de catégorie supérieure**

température ambiante maximale pour laquelle le filtre a été conçu en vue d'un fonctionnement continu

2.2.9**température assignée**

température ambiante maximale à laquelle un filtre peut transporter son courant assigné

2.2.10**courant assigné**

courant de fonctionnement efficace maximal à travers les bornes des filtres d'entrée et de sortie à la fréquence assignée ou courant assigné continu maximal permettant le

fonctionnement continu du filtre à la température assignée, fixé par le fabricant pour l'une des conditions suivantes ou les deux:

- a) air libre (I_{RO});
- b) comportant un dissipateur thermique spécifié (I_{RH})

2.2.11

capacité assignée

C_R

valeur de capacité des éléments capacitifs du filtre pour lesquels un filtre a été conçu et pouvant être indiquée sur celui-ci

2.2.12

inductance assignée

L_R

valeur d'inductance pour laquelle l'inductance a été conçue et qui peut être indiquée sur le composant

2.2.13

perte d'insertion

rapport de la tension avant et après l'insertion du filtre dans le circuit tel que mesuré aux sorties avec un circuit d'essai soit symétrique soit asymétrique

NOTE Elle est normalement exprimée en décibels, lorsque la perte d'insertion est de 20 fois le logarithme en base 10 de ce rapport.

2.2.14

circuit d'essai asymétrique

circuit d'essai dans lequel le filtre en essai est connecté comme un réseau à trois bornes, dont une borne est reliée à la terre

NOTE Le signal est appliqué entre la borne d'entrée et la terre, et la sortie est mesurée entre la borne de sortie et la terre. Il existe une connexion (de terre) commune entre le générateur, le filtre et le récepteur (voir la Figure 1).

2.2.15

circuit d'essai symétrique

circuit d'essai dans lequel le filtre en essai est connecté comme un réseau à 4 bornes

NOTE 1 Le signal d'essai est appliqué aux deux bornes d'entrée symétriquement par rapport à la terre, c'est-à-dire avec une amplitude égale mais de phase opposée aux deux bornes (voir la Figure 1). La sortie est mesurée entre les deux autres bornes.

NOTE 2 Il est habituel de réaliser les essais symétriques utilisant un générateur asymétrique et un récepteur avec des transformateurs asymétriques-symétriques reliés entre eux et le filtre en essai.

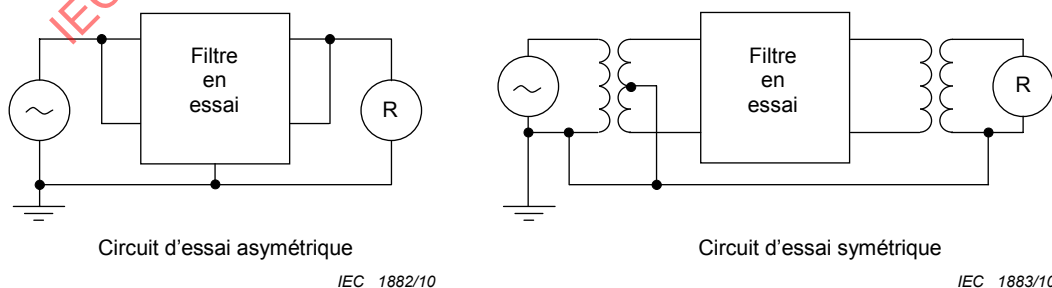


Figure 1 – Circuits d'essai symétrique et asymétrique

2.2.16

dommage visible

dommage visible qui réduit l'aptitude du filtre à l'emploi pour lequel il a été prévu

2.2.17**inflammabilité passive**

aptitude d'un filtre à brûler avec une flamme par suite de l'application d'une source de chaleur externe

2.2.18**inflammabilité active**

aptitude d'un filtre à brûler avec une flamme à la suite d'une charge électrique

2.2.19**impédance du conducteur de protection**

impédance mesurée entre l'entrée du conducteur et la sortie du conducteur du filtre pour une surcharge de courant spécifiée

2.2.20**courant de fuite**

I_{LK}

courant à la fréquence assignée s'écoulant vers la terre ou vers un élément conducteur étranger dans un circuit sans défaut. Ce courant peut posséder une composante capacitive, spécialement causée par l'utilisation des condensateurs.

Il s'agit d'une valeur calculée de manière théorique pour des indications uniformes, telles que des catalogues. Le calcul est fondé sur les dispositions détaillées dans l'Annexe A.

Le courant de fuite réel ne peut pas être indiqué dans le cas individuel.

NOTE D'autres courants de fuite tels que les courants de contact et les courants dans le conducteur de protection doivent être déterminés, conformément à la norme applicable (par exemple la CEI 60990).

2.3 Valeurs préférentielles

Chaque spécification intermédiaire doit prescrire les valeurs préférentielles appropriées à la sous-famille couverte par cette spécification intermédiaire.

2.4 Marquage**2.4.1 Généralités**

La spécification intermédiaire doit indiquer les critères d'identification et les autres informations doivent être portées sur les filtres et l'emballage.

2.4.2 Codage

Lorsque le codage est utilisé pour la tolérance ou la date de fabrication, la méthode doit être choisie parmi celles figurant dans la CEI 60062.

2.5 Composants

Les composants autres qu'inductances et condensateurs dans le filtre doivent remplir les exigences figurant dans la norme CEI pertinente.

3 Méthodes d'essais et de mesures**3.1 Généralités**

La spécification intermédiaire et/ou la spécification particulière-cadre doivent contenir des tableaux indiquant les essais à effectuer, les mesures à réaliser avant et après chaque essai ou chaque sous-groupe d'essais et l'ordre dans lequel ces essais doivent être effectués. Les phases de chaque essai doivent être effectuées dans l'ordre indiqué. Les mesures finales doivent être effectuées dans les mêmes conditions de mesure que les mesures initiales.

Si des spécifications nationales, entrant dans le cadre d'un quelconque système d'assurance de la qualité, comprennent des méthodes autres que celles spécifiées dans les documents mentionnés ci-dessus, ces méthodes doivent être décrites de façon détaillée.

3.2 Conditions atmosphériques normales

3.2.1 Conditions atmosphériques normales d'essai

Sauf spécification contraire, tous les essais et mesures doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essai fixées par le 5.3 de la CEI 60068-1:1988.

- température: 15 °C à 35 °C;
- humidité relative: 45 % à 75 %;
- pression d'air: 86 kPa à 106 kPa.

Avant les mesures, le filtre doit être stocké à la température de mesure pendant un temps suffisant pour lui permettre d'atteindre cette température en tout point. La durée prescrite pour la période de reprise à l'issue d'un essai est normalement suffisante pour satisfaire à cette condition.

Lorsque les mesures sont effectuées à une température différente de la température spécifiée, les résultats doivent, si nécessaire, être corrigés en tenant compte de la température spécifiée. La température ambiante à laquelle ont été effectuées les mesures doit être mentionnée dans le rapport d'essai. En cas de litige, les mesures doivent être répétées en utilisant l'une des températures d'arbitrage (données en 3.2.3) et les autres conditions données dans la présente spécification générique.

Lorsque plusieurs essais sont effectués à la suite, les mesures finales d'un essai peuvent être prises comme mesures initiales de l'essai suivant.

Pendant les mesures, le filtre ne doit pas être exposé aux courants d'air, au rayonnement solaire direct ou à d'autres influences susceptibles d'être sources d'erreurs.

3.2.2 Conditions de reprise

Sauf spécification contraire, la reprise doit s'effectuer dans les conditions atmosphériques normales d'essai (voir le 3.2.1).

Si la reprise doit être réalisée dans des conditions étroitement contrôlées, les conditions atmosphériques de reprise contrôlées de 5.4.1 de la CEI 60068-1:1988 doivent être utilisées.

Sauf spécification contraire donnée dans la spécification intermédiaire ou particulière applicable, une durée de 1 h à 2 h doit être utilisée.

3.2.3 Conditions d'arbitrage

Pour les besoins d'arbitrage, il faut choisir l'une des conditions atmosphériques normales pour les essais d'arbitrage figurant en 5.2 de la CEI 60068-1:1988, qui sont fournies dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Conditions atmosphériques normales

Température °C	Humidité relative %	Pression d'air kPa
20 ± 1	63 à 67	86 à 106
23 ± 1	48 à 52	86 à 106
25 ± 1	48 à 52	86 à 106
27 ± 1	63 à 67	86 à 106

3.2.4 Conditions de référence

Pour référence, les conditions atmosphériques normales de référence données au 5.1 de la CEI 60068-1:1988 s'appliquent:

- température: 20 °C;
- pression d'air: 101,3 kPa.

3.3 Séchage

Sauf indication contraire dans la spécification applicable, le condensateur doit être conditionné pendant (96 ± 4) h par un chauffage dans un four à circulation d'air porté à une température de (55 ± 2) °C et dont l'humidité relative ne dépasse pas 20 %.

Le filtre doit ensuite être mis à refroidir dans un dessiccateur contenant un déshydratant approprié, tel que de l'alumine activée ou du gel de silice, et doit y être maintenu depuis la sortie du four jusqu'au début des essais spécifiés.

3.4 Examen visuel et vérification des dimensions

3.4.1 Examen visuel

L'examen visuel doit démontrer que l'état de la pièce, l'exécution et la finition sont satisfaisants (voir le 2.2.15).

Le marquage doit être lisible à l'examen visuel. Il doit être conforme aux exigences de la spécification particulière.

3.4.2 Dimensions (au calibre)

Les dimensions pour lesquelles la spécification particulière précise qu'elles peuvent être contrôlées par calibre doivent être vérifiées; elles doivent être conformes aux valeurs prescrites dans la spécification particulière.

Lorsque cela est applicable, les mesures doivent être effectuées conformément à la CEI 60294.

3.4.3 Dimensions (détail)

Toutes les dimensions prescrites dans la spécification particulière doivent être vérifiées et doivent être conformes aux valeurs prescrites.

3.4.4 Lignes de fuite et distances d'isolement

Pour les filtres pour lesquels les essais de sécurité sont appropriés, les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite à l'extérieur du filtre entre les parties sous tension de polarité différente ou entre les parties sous tension et un boîtier métallique ne doivent pas être inférieures aux valeurs appropriées prescrites dans la spécification pertinente.

3.5 Résistance d'isolement

Pour les filtres comportant une résistance de décharge ou une varistance de décharge, cette mesure ne peut être effectuée que lorsque la résistance de décharge ou la varistance de décharge est déconnectée.

Si la résistance de décharge ne peut pas être déconnectée sans que le filtre ne soit détruit, l'essai doit être omis concernant des essais lot par lot; s'agissant des essais d'homologation et périodiques, si la résistance de décharge ne peut pas être déconnectée sans que le filtre ne soit détruit, l'échantillon doit être constitué de filtres réalisés spécifiquement sans résistances de charge.

3.5.1 Tension de mesure

Avant que la mesure ne soit effectuée, les filtres doivent être complètement déchargés. Sauf indication contraire dans la spécification applicable, la résistance d'isolement doit être mesurée sous la tension continue spécifiée dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Tension continue relative à la résistance d'isolement

Caractéristiques de tensions du filtre	Tension de mesure
U_R ou $U_C < 10 \text{ V}$	U_C ou $U_R \pm 10 \%$
$10 \text{ V} \leq U_R$ ou $U_C < 100 \text{ V}$	$(10 \pm 1) \text{ V}^a$
$100 \text{ V} \leq U_R$ ou $U_C < 500 \text{ V}$	$(100 \pm 15) \text{ V}$
$500 \text{ V} \leq U_R$ ou U_C	$(500 \pm 50) \text{ V}$
^a Lorsqu'il peut être démontré que la tension n'a pas d'influence sur le résultat de la mesure, ou qu'une relation connue existe, la mesure peut être réalisée à des tensions pouvant atteindre, selon le cas, la tension assignée ou la tension de catégorie (la tension de 10 V doit être utilisée en cas de litige).	

U_R est la tension assignée utilisée pour définir la tension de mesure à utiliser dans des conditions atmosphériques normales d'essai.

U_C est la tension de catégorie utilisée pour définir la tension de mesure à utiliser lorsque l'essai est effectué à la température de catégorie maximale.

3.5.2 Application de la tension de mesure

La résistance d'isolement doit être mesurée entre les points de mesure définis au Tableau 3, spécifiés dans la spécification applicable.

L'essai A, entre les bornes, s'applique à tous les filtres, isolés ou non isolés. Voir l'Essai A du Tableau 3.

L'essai B, isolement interne, s'applique aux filtres isolés en boîtier métallique non isolé. Cet essai n'est pas applicable aux filtres coaxiaux. Voir l'Essai B du Tableau 3.

L'essai C, isolement externe, s'applique aux filtres isolés en boîtier non métallique ou en boîtier métallique isolé. Pour cet essai, la tension de mesure doit être appliquée en utilisant l'une des trois méthodes suivantes, tel que spécifié dans la spécification applicable. Cet essai n'est pas applicable aux filtres coaxiaux; il est applicable uniquement aux filtres isolés en boîtier non métallique ou en boîtier métallique isolé. Voir l'Essai B du Tableau 3.

3.5.2.1 Méthode de la feuille métallique

Une feuille métallique doit être enroulée étroitement autour du corps du filtre.

Pour les filtres à sorties axiales, cette feuille doit dépasser d'au moins 5 mm à chaque extrémité, pourvu qu'un espace minimal de 1 mm/kV ou 1 mm selon la valeur la plus élevée, puisse être maintenu entre la feuille métallique et les sorties. Si cet espace minimal ne peut être maintenu, le débordement de la feuille doit être réduit autant qu'il est nécessaire pour établir l'espace de 1 mm/kV ou 1 mm, en choisissant la plus élevée de ces deux valeurs.

Pour les filtres à sorties unilatérales, une distance minimale de 1 mm/kV ou 1 mm, en choisissant la plus élevée de ces deux valeurs, doit être maintenue entre le bord de la feuille et chaque sortie.

3.5.2.2 Méthode relative aux filtres comportant des dispositifs de fixation

Le filtre doit être monté de façon normale sur une plaque métallique dépassant d'au moins 12,7 mm, dans toutes les directions, la face de montage du filtre.

3.5.2.3 Méthode du bloc en V

Le filtre doit être calé dans le fond d'un bloc métallique en V ouvert à 90° de dimensions telles que le corps du filtre ne déborde pas des extrémités du bloc.

La force appliquée doit garantir un contact adéquat entre le filtre et le bloc. La force appliquée pour caler le filtre doit être choisie de telle manière qu'aucune destruction ni aucun dommage du filtre ne se produise.

Le filtre doit être placé conformément aux dispositions suivantes:

- a) pour les filtres cylindriques: le filtre doit être placé dans le bloc de sorte que la sortie la plus éloignée de l'axe du filtre soit au plus près de l'une des faces du bloc;
- b) pour les filtres rectangulaires: le filtre doit être placé dans le bloc de sorte que la sortie la plus proche du bord du filtre soit au plus près de l'une des faces du bloc.

Pour les filtres cylindriques et rectangulaires à sorties axiales, on ne doit pas tenir compte du décentrement éventuel de la sortie au point où elle sort du corps du filtre.

3.5.3 Durée moyenne avant mesure

La résistance d'isolement doit être mesurée après que la tension a été appliquée pendant $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

3.5.4 Facteur de correction de la température

Lorsque cela est prescrit par la spécification particulière, la température à laquelle est effectuée la mesure doit être notée. Si cette température diffère de 20 °C, une correction doit être apportée à la valeur mesurée en multipliant cette valeur par le facteur de correction approprié prescrit dans la spécification intermédiaire.

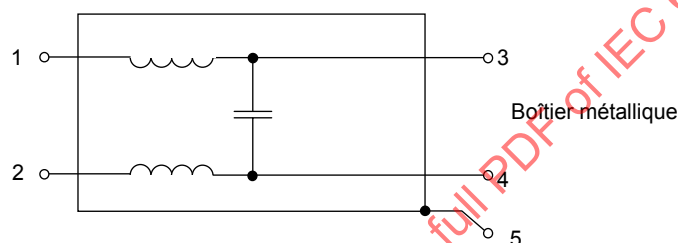
3.5.5 Informations devant figurer dans la spécification particulière

La spécification applicable doit prescrire:

- a) les essais et la tension de mesure correspondant à chacun de ces essais (voir le Tableau 3);
- b) la méthode d'application de la tension (l'une de celles décrites aux 3.5.2.1, 3.5.2.2 ou 3.5.2.3);
- c) le temps d'électrisation, s'il est différent de 1 min;
- d) toute précaution spéciale à prendre pendant les mesures;
- e) tous les facteurs de correction requis pour les mesures à l'intérieur de la gamme des températures couverte par les conditions atmosphériques normales d'essai;
- f) la température de mesure, si elle est différente des conditions atmosphériques normales d'essai;
- g) la valeur minimale de la résistance d'isolement pour les différents essais.

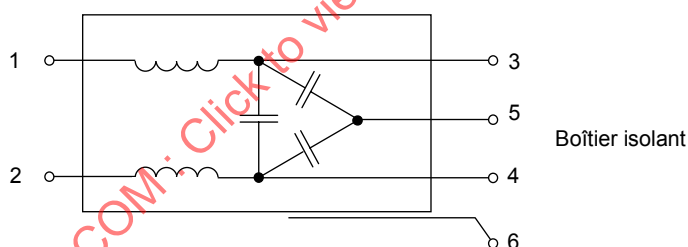
Tableau 3 – Points de mesure

Essais	Description
A Entre bornes	Entre paires de phases transportant le courant de charge par les dispositifs d'antiparasitage, par exemple entre phases ou phase-neutre.
B Isolement Interne	Entre les bornes de courant de charge reliées entre elles et le boîtier (sauf si le boîtier correspond à une borne) (types à boîtier métallique uniquement) ou entre la borne de courant de charge et la borne de terre.
C Isolement externe	Entre les bornes de courant de charge reliées entre elles et la plaque ou feuille métallique ou bien le bloc métallique en V (boîtiers isolés n'employant pas de métal) ou entre le boîtier et la plaque métallique, la feuille de métal ou le bloc métallique en V (types boîtiers métalliques isolés uniquement).
NOTE 1 Filtres triphasés avec Neutre: il convient que le Neutre manipule comme une borne de courant.	
NOTE 2 Voir dans la Figure 2 les exemples d'application de ce tableau.	



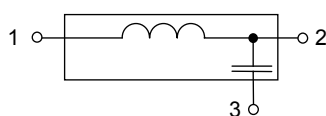
Essai A entre 1 et 2 ou 3 et 4
Essai B entre 1, 2, 3, 4 ensemble et 5

IEC 1884/10



Essai A entre 1 et 2 ou 3 et 4
Essai B entre 1, 2, 3, 4 ensemble et 5
Essai C 1, 2, 3, 4, 5 ensemble et la feuille de métal 6 enroulée autour du boîtier

IEC 1885/10



Exemple de filtres coaxiaux

IEC 1886/10

Figure 2 – Exemples d'application du Tableau 3

3.6 Tenue en tension

L'essai prescrit dans la spécification intermédiaire ou particulière applicable peut être soit un essai en courant continu soit un essai en courant alternatif.

Pour les filtres comportant une résistance de décharge ou une varistance de décharge, cet essai ne peut être effectué que lorsque la résistance de décharge ou la varistance de décharge est déconnectée.

3.6.1 Circuit d'essai et procédure d'essai en courant continu

Pour l'Essai A, où la tension d'essai est normalement appliquée à un condensateur, le circuit d'essai doit être tel que les conditions concernant les courants de charge et de décharge et la constante de temps à la charge, prescrites dans la spécification applicable, soient satisfaites.

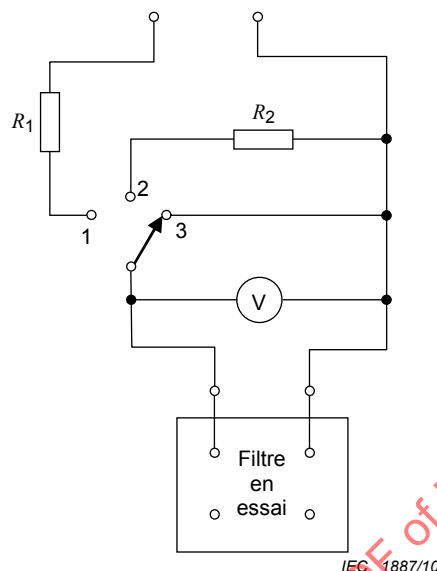


Figure 3 – Circuit d'essai relatif à l'essai en courant continu

La résistance du voltmètre ne doit pas être inférieure à 10 000 Ω/V .

La résistance R_1 inclut la résistance interne de l'alimentation en courant continu.

Les résistances R_1 et R_2 doivent comporter une résistance de valeur suffisante pour limiter le courant de charge et de décharge à la valeur prescrite dans la spécification applicable.

- **Procédure**

Le commutateur étant en position 2, les deux bornes en haut de la Figure 3 sont connectées à une alimentation variable en courant continu de puissance suffisante, qui est ensuite réglée à la tension d'essai requise.

Le filtre soumis à l'essai est connecté au circuit d'essai, comme l'indique la Figure 3.

Le commutateur est ensuite amené en position 1 pour charger la capacité du filtre. Si nécessaire, par exemple lorsque le filtre comporte une résistance de décharge, la tension mesurée sur le voltmètre doit être à nouveau réglée à la tension d'essai exigée.

Le commutateur doit rester dans cette position pendant le temps spécifié après que la tension d'essai a été atteinte.

La capacité du filtre doit être déchargée dans R_2 en amenant le commutateur à la position 2. Dès que le voltmètre indique une tension descendue à une valeur inférieure à 24 V ou une tension spécifiée par le fabricant de filtres, le filtre est court-circuité en amenant le commutateur à la position 3. Le filtre doit ensuite être déconnecté.

3.6.2 Circuit d'essai et procédure d'essai en courant alternatif

Lorsqu'une tension alternative est appliquée pour les essais d'homologation et périodiques, la tension peut être fournie par un transformateur alimenté par un autotransformateur variable, et la tension doit être augmentée depuis une valeur proche de zéro à la tension d'essai à une vitesse ne dépassant pas 150 V/s. La durée d'essai doit être comptée à partir du moment où la tension d'essai est atteinte. À l'issue de la durée d'essai, la tension d'essai doit être réduite à une valeur proche de zéro et la capacité du filtre déchargée à travers une résistance adaptée.

Pour les essais lot-par-lot et à 100 %, la tension peut être appliquée directement à la tension d'essai maximale, mais il convient de veiller à éviter les crêtes de surtension.

3.6.3 Essais

L'essai comprend, selon la construction du filtre, une ou plusieurs parties, conformément au Tableau 3 et aux exigences de la spécification applicable. Lorsqu'un essai en courant continu est spécifié par la spécification intermédiaire ou particulière applicable, le circuit et la procédure du 4.6.1 doivent être utilisés. Lorsqu'un essai en courant alternatif est spécifié par la spécification applicable, le circuit et la procédure du 3.6.2 doivent être utilisés.

3.6.3.1 Essai A – Entre bornes

Voir l'Essai A du Tableau 3.

3.6.3.2 Essai B – Isolement interne

Cet essai n'est pas applicable aux filtres coaxiaux. Voir l'Essai B du Tableau 3.

3.6.3.3 Essai C – Isolement externe

Cet essai n'est pas applicable aux filtres coaxiaux; il est applicable uniquement aux filtres isolés en boîtier non métallique ou en boîtier métallique isolé. Voir l'Essai B du Tableau 3.

Pour cet essai, la tension d'essai doit être appliquée en utilisant l'une des trois méthodes suivantes, comme spécifié dans la spécification applicable.

3.6.3.3.1 Méthode de la feuille métallique

Une feuille métallique doit être enroulée étroitement autour du corps du filtre.

Pour les filtres à sorties axiales, cette feuille doit dépasser d'au moins 5 mm à chaque extrémité, pourvu qu'un espace minimal de 1 mm/kV ou 1 mm selon la valeur la plus élevée, puisse être maintenu entre la feuille métallique et les sorties. Si cet espace minimal ne peut être maintenu, le débordement de la feuille doit être réduit autant qu'il est nécessaire pour établir l'espace de 1 mm/kV ou 1 mm, en choisissant la plus élevée de ces deux valeurs.

Pour les filtres à sorties unilatérales, une distance minimale de 1 mm/kV ou 1 mm, en choisissant la plus élevée de ces deux valeurs, doit être maintenue entre le bord de la feuille et chaque sortie.

3.6.3.3.2 Méthode relative aux filtres comportant des dispositifs de fixation

Voir le 3.5.2.2.

3.6.3.3.3 Méthode du bloc en V

Voir le 3.5.2.3.

3.6.4 Exigences

Pour chacun des essais spécifiés, il ne doit y avoir aucun signe de rupture ou de claquage permanent pendant la période d'essai. Les claquages autorégénérants sont autorisés, s'ils le sont pour les éléments capacitifs des filtres.

3.6.5 Répétition de l'essai de tenue en tension

L'attention est attirée sur le fait que l'application répétée de l'essai de tenue en tension peut endommager le filtre de façon irréversible. Si la répétition de l'essai de tenue en tension est le fait de l'utilisateur, il convient que la tension appliquée ne soit pas supérieure à 66 % de la tension d'essai spécifiée dans la spécification particulière.

3.6.6 Informations devant figurer dans la spécification particulière

La spécification applicable doit prescrire:

- a) les essais (voir le Tableau 3) et la tension d'essai correspondant à chacun de ces essais;
- b) pour l'essai d'isolement externe (Essai C), la méthode d'application de la tension d'essai (l'une de celles décrites en 3.6.3.3);
- c) la durée d'application de la tension;
- d) les courants maximaux de charge et de décharge (lorsque le circuit et la procédure du 3.6.1 ou du 3.6.2 sont utilisés); ceux-ci peuvent être spécifiés en prescrivant les valeurs de R_1 et de R_2 de la Figure 3.

3.7 Perte d'insertion

La méthode de mesure doit être, de préférence, choisie parmi celles décrites dans la CISPR 17 ou celles décrites dans la spécification intermédiaire. Si aucune n'est appropriée, alors la méthode de mesure doit être décrite dans la spécification particulière.

3.8 Résistance de décharge

La résistance doit être mesurée comme suit, sauf prescription contraire de la spécification applicable.

La vérification de la conformité est effectuée par un essai, sur un échantillon de 10 éprouvettes. Les échantillons de résistances doivent être présentés séparément par le fabricant de filtres.

La valeur de résistance doit correspondre à la résistance assignée tenant compte de la tolérance.

Une tension de $4,3 U_R$ en courant continu doit être appliquée pendant 1 min entre les bornes de la résistance.

Après cet essai, la valeur de la résistance ne doit pas différer de plus de 20 % de la valeur mesurée avant l'essai de tension de tenue.

Avant les mesures, la résistance doit être stockée à la température de mesure pendant un temps suffisant pour lui permettre d'atteindre cette température.

Aucune défaillance n'est autorisée.

3.9 Robustesse des sorties

3.9.1 Généralités

Les filtres doivent être soumis aux essais Ua1, Ub, Uc et Ud de la CEI 60068-2-21. La spécification appropriée doit prescrire quels sont les essais applicables.

3.9.2 Essai Ua1 – Traction

La force doit être appliquée:

- aux sorties autres que les sorties par fils: 20 N;
- pour les sorties par fils, voir Tableau 4.

Tableau 4 – Force pour les sorties par fils

Section transversale nominale mm ²	Diamètre correspondant des fils de section circulaire mm	Force N
$S \leq 0,05$	$d \leq 0,25$	1
$0,05 < S \leq 0,07$	$0,25 < d \leq 0,3$	2,5
$0,07 < S \leq 0,2$	$0,3 < d \leq 0,5$	5
$0,2 < S \leq 0,5$	$0,5 < d \leq 0,8$	10
$0,5 < S \leq 1,2$	$0,8 < d \leq 1,25$	20
$1,2 < S$	$1,25 < d$	40

3.9.3 Essai Ub – Pliage

Cet essai n'est pas applicable si, dans la spécification applicable, les sorties sont décrites comme rigides. Sinon, il doit être appliqué à la moitié des sorties de l'échantillon.

La méthode 1 doit être utilisée avec deux pliages successifs dans chaque sens.

3.9.4 Essai Uc – Torsion

Cet essai n'est pas applicable si, dans la spécification particulière, les sorties sont décrites comme rigides, ou si le filtre comporte des sorties unilatérales conçues pour être utilisées sur des circuits imprimés. Sinon, il doit être appliqué à l'autre moitié des sorties de l'échantillon.

La méthode A, sévérité 2 (deux rotations successives de 180°) doit être utilisée.

3.9.5 Essai Ud – Couple

Cet essai est uniquement destiné aux sorties à goujons ou à vis filetés, et aux dispositifs de montage filetés incorporés.

Tableau 5 – Couple

Diamètre nominal du filet mm		2,6	3	3,5	4	5	6	8	10	12
Couple Nm	Sévérité 1	0,4	0,5	0,8	1,2	2,0	2,5	5	7	12
	Sévérité 2	0,2	0,25	0,4	0,6	1,0	1,25	2,5	3,5	6

La spécification particulière doit prescrire laquelle des deux sévérités, données dans le Tableau 5, est applicable aux goujons et vis solides. Pour les goujons ou vis tubulaires, la spécification particulière doit prescrire le couple devant être utilisé. Pour les goujons ou vis tubulaires, la spécification particulière doit prescrire le couple devant être utilisé.

3.9.6 Examen visuel

Après chacun de ces essais, les filtres doivent être examinés visuellement. Il ne doit pas y avoir de dommage visible.

3.10 Résistance à la chaleur de brasage

3.10.1 Applicabilité de l'essai

Cet essai n'est pas applicable aux filtres dont les sorties (telles que les contacts à enclenchement) ne sont pas prévues pour le brasage, comme prescrit dans la spécification particulière.

3.10.2 Les mesures doivent être effectuées conformément aux exigences de la spécification applicable.

3.10.3 Les filtres doivent subir l'Essai Tb de la CEI 60068-2-20 selon les exigences suivantes:

- a) pour les filtres conçus pour être utilisés sur des cartes imprimées, comme indiqué dans la spécification particulière, la Méthode 1 doit être utilisée avec une température de $(260 \pm 3) ^\circ\text{C}$ et une durée de $(5 \pm 0,5)$ s ou de (10 ± 1) s, comme spécifié dans la spécification particulière. La profondeur d'immersion à partir du plan d'appui doit être comprise entre 2,0 mm et 2,5 mm, en utilisant un écran isolant du point de vue thermique de $1,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ d'épaisseur;
- b) pour les filtres conçus pour être utilisés sur des cartes imprimées, comme indiqué dans la spécification particulière, et avec des broches de raccordement d'une longueur supérieure à 4 mm, la Méthode 1 doit être utilisée, avec une profondeur d'immersion à partir du corps du composant de 2,0 mm à 2,5 mm.

La durée et la température doivent être spécifiées dans la spécification particulière.

NOTE La méthode 1B (durée: $(3,5 \pm 0,5)$ s, température: $(350 \pm 10) ^\circ\text{C}$) a été appliquée à la CEI 60939-1 (édition 2) mais la Méthode 1B a été supprimée dans la CEI 60068-20 (édition 5).

- c) pour d'autres filtres, la Méthode 2 doit être utilisée. La spécification applicable doit spécifier quelle taille de panne de fer à souder doit être utilisée.

La période de reprise doit être comprise entre 1 h et 2 h, sauf indication contraire de la spécification particulière.

3.10.4 Une fois que l'essai a été effectué, les filtres doivent être soumis à l'examen visuel.

Il ne doit pas y avoir de dommage visible et le marquage doit être lisible.

Les filtres doivent alors être mesurés comme prescrit par la spécification applicable.

3.11 Brasabilité

3.11.1 Applicabilité de l'essai

L'essai est uniquement applicable aux sorties destinées au brasage, ainsi qu'il est prescrit dans la spécification particulière.

3.11.2 Les filtres doivent être soumis à l'Essai Ta de la CEI 60068-2-20 en utilisant une des trois méthodes d'essai prescrites.

3.11.3 Lorsque la méthode du bain de brasage (Méthode 1) est spécifiée, les exigences suivantes s'appliquent:

- température du bain: $235 ^\circ\text{C} \pm 5 ^\circ\text{C}$;
- température du bain: $260 ^\circ\text{C}$ (pour des applications sans plomb);