

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Piezoelectric filters of assessed quality –
Part 1: Generic specification**

**Filtres piézoélectriques sous assurance de la qualité –
Partie 1: Spécification générique**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

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.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Piezoelectric filters of assessed quality –
Part 1: Generic specification**

**Filtres piézoélectriques sous assurance de la qualité –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.140; 31.160

ISBN 978-2-8322-0848-9

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 General	6
1.1 Scope.....	6
1.2 Normative references	6
1.3 Order of precedence.....	7
2 Terminology and general requirements	8
2.1 General	8
2.2 Definitions	8
2.3 Preferred values for ratings and characteristics.....	18
2.4 Marking	19
3 Quality assessment procedures	18
3.1 Primary stage of manufacture	18
3.2 Structurally similar components	19
3.3 Subcontracting	19
3.4 Incorporated components	19
3.5 Manufacturer's approval.....	19
3.6 Approval procedures.....	19
3.7 Procedures for capability approval	20
3.8 Procedures for qualification approval.....	20
3.9 Test procedures	21
3.10 Screening requirements	21
3.11 Rework and repair work	21
3.12 Certified records of released lots	21
3.13 Validity of release	22
3.14 Release for delivery	22
3.15 Unchecked parameters.....	22
4 Test and measurement procedures	22
4.1 General	22
4.2 Test and measurement conditions.....	22
4.3 Visual inspection	23
4.4 Dimensions and gauging procedures.....	23
4.5 Electrical test procedures	23
4.6 Mechanical and environmental test procedures	31
4.7 Endurance test procedure	35
Figure 1 – Symbol of monolithic filter.....	9
Figure 2 – Symbol of tandem monolithic filter	9
Figure 3 – Symbol of monolithic multiple pole resonator.....	11
Figure 4 – Transducer attenuation characteristics of a filter	13

Figure 5 – Shape factor of a band-pass filter	14
Figure 6 – Pass-band ripple of a filter	15
Figure 7 – Pass-band attenuation deviation of a filter	15
Figure 8 – Test circuit for insertion attenuation, phase and group delay measurement.....	24
Figure 9 – Test circuit for return attenuation measurement	27
Figure 10 – Test circuit for the intermodulation distortion measurement	28
Figure 11 – Measurement of out-of-band intermodulation	29
Figure 12 – Input/output signal level of intermodulation (general)	30
Bibliography	36

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60368-1:2000+AMD1:2004 CSV

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PIEZOELECTRIC FILTERS OF ASSESSED QUALITY –

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

This consolidated version of IEC 60368-1 consists of the fourth edition (2000) [documents 49/448/FDIS and 49/450/RVD] and its amendment 1 (2004) [documents 49/682/FDIS and 49/688/RVD]. It bears the edition number 4.1.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience. A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through.

International Standard IEC 60368-1 has been prepared by IEC technical committee 49: Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection.

International Standard IEC 60368-1 is the first part of a new edition of the IEC standard series for piezoelectric filters, updated to include the test requirements of the IECQ System.

The French version of the amendment has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

IEC 60368 consists of the following parts under the general title: Piezoelectric filters of assessed quality:

- Part 1: Generic specification (IEC 60368-1)
- Part 2: Guide to the use of piezoelectric filters –
 - Part 2-1: Quartz crystal filters (IEC 60368-2-1)
 - Part 2-2: Piezoelectric ceramic filters (IEC 60368-2-2)
- Part 3: Standard outlines (IEC 60368-3, under consideration)
- Part 4: Sectional specification – Capability approval (IEC 60368-4, to be published)
- Part 4-1: Blank detail specification – Capability approval (IEC 60368-4-1, to be published)
- ~~– Part 5: Sectional specification – Qualification approval (IEC 60368-5, under consideration)~~
- ~~– Part 5-1: Blank detail specification – Qualification approval (IEC 60368-5-1, under consideration)~~

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 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.

IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

PIEZOELECTRIC FILTERS OF ASSESSED QUALITY –

Part 1: Generic specification

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60368 specifies the methods of test and general requirements for piezoelectric filters of assessed quality using either capability approval or qualification approval procedures.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60368. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60368 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

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

IEC 60050(561):1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 561: Piezo-electric devices for frequency control and selection*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-3:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-7:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ga and guidance: Acceleration, steady state*

IEC 60068-2-10:1988, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 60068-2-13:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-17:1994, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-20:1979, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering*

IEC 60068-2-21:1999, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-29:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

IEC 60068-2-30:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall (Procedure 1)*

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

IEC 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60068-2-58:1999, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60068-2-64:1993, *Environmental testing – Part 2: Test methods – Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance*

IEC 60368-4, *Piezoelectric filters of assessed quality – Part 4: Sectional specification – Capability Approval* ¹⁾

IEC 60642:1979, *Piezoelectric ceramic resonators and resonator units for frequency control and selection – Chapter I: Standard values and conditions – Chapter II: Measuring and test conditions*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*. Basic EMC Publication Amendment 1 (1998) ²⁾

IEC 61178-1:1993, *Quartz crystal units – A specification in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Part 1: Generic specification*

IEC QC 001001:1998, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Basic Rules*

IEC QC 001002-2:1998, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 2: Documentation*

IEC QC 001002-3:1998, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 3: Approval Procedures*

ISO 1000:1992, *SI units and recommendations for use of their multiples and of certain other units*

1.3 Order of precedence

Where any discrepancies occur for any reason, documents shall rank in the following order of precedence:

- the detail specification;
- the sectional specification;
- the generic specification;
- any other international document (for example, of the IEC) to which reference is made.

The same order of precedence shall apply to equivalent national documents.

¹⁾ To be published.

²⁾ There is a consolidated edition 1.1 (1999) that includes IEC 61000-4-2 (1995) and its amendment 1 (1998).

2 Terminology and general requirements

2.1 General

Units, graphical symbols, letter symbols and terminology shall, wherever possible, be taken from the following standards:

- IEC 60027
- IEC 60050(561)
- IEC 60642
- IEC 61178-1
- ISO 1000

2.2 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60368, the following definitions apply.

2.2.1

piezoelectric filter

an electrical filter in which one or more piezoelectric resonators made from quartz crystals or other piezoelectric materials are incorporated

2.2.2

band-pass filter

a filter having a single pass-band between two specified stop-bands
[IEV 561-03-33]

2.2.3

band-stop filter

a filter having a single stop-band between two specified pass-bands
[IEV 561-03-34]

2.2.4

high-pass filter

a filter having a single pass-band above a cut-off frequency and a stop-band for lower frequencies
[IEV 561-03-32]

2.2.5

low-pass filter

a filter having a single pass-band below a cut-off frequency and a stop-band for higher frequencies
[IEV 561-03-31]

2.2.6

comb filter

a two terminal pair filter in which there are five or more bands of which two or more are pass-bands and two or more are stop-bands
[IEV 561-03-35]

2.2.7

monolithic filter

a filter with at least one monolithic multiple pole resonator
[IEV 561-03-36 modified]

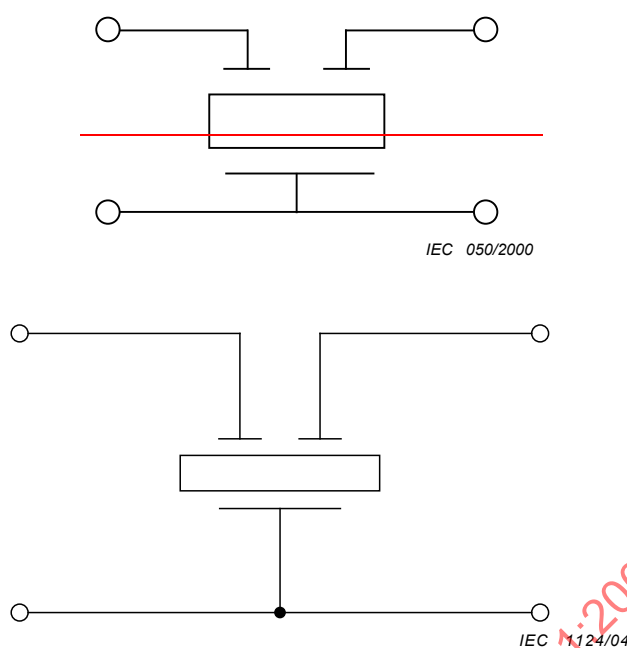


Figure 1 – Symbol of monolithic filter

2.2.8

tandem monolithic filter

a filter made by electrically connecting at least two monolithic multiple pole resonators

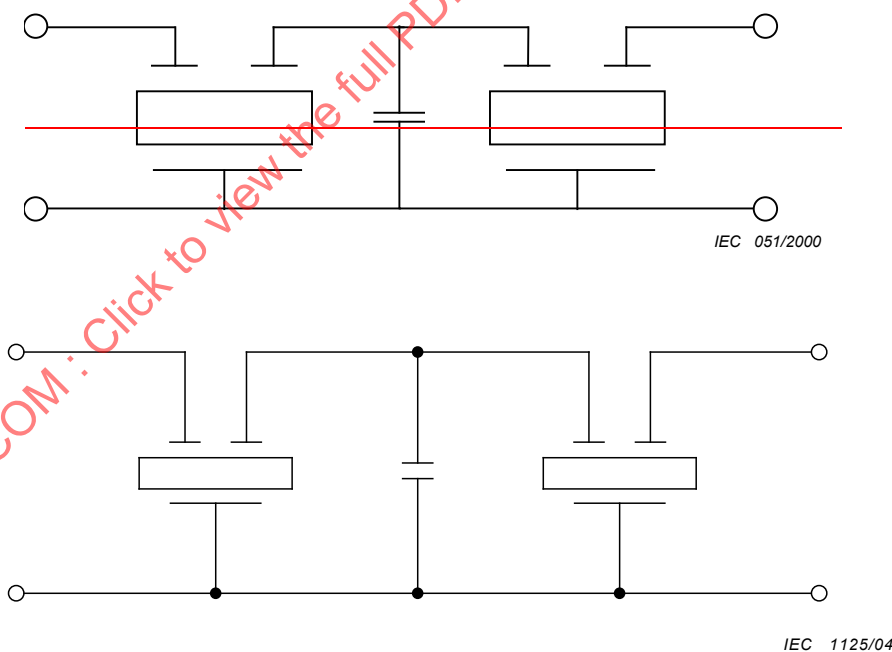


Figure 2 – Symbol of tandem monolithic filter

2.2.9

monolithic multiple pole resonator

a piezoelectric resonator with at least two mechanically coupled vibrating regions on a single crystal element

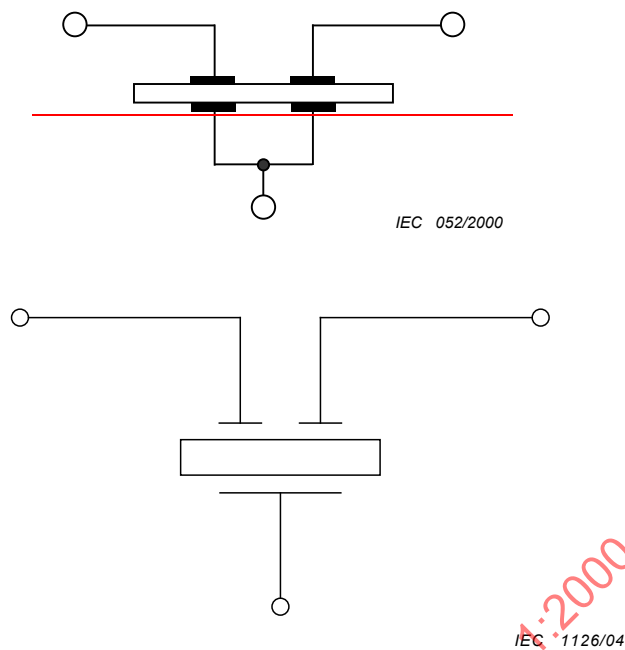


Figure 3 – Symbol of monolithic multiple pole resonator

2.2.10

input level

the power, voltage or current value presented to the input terminal pair of a piezoelectric filter
[IEV 561-03-02]

2.2.11

output level

the power, voltage or current value delivered to the load circuit of a piezoelectric filter
[IEV 561-03-03]

2.2.12

rated level

the power, voltage or current value at which the characteristics of a piezoelectric filter are specified
[IEV 561-03-04]

2.2.13

maximum level

the power, voltage or current value above which unacceptable distortion of the signal or irreversible changes may occur in a piezoelectric filter
[IEV 561-03-05]

2.2.14

available power

the maximum power which may be obtained from a given source by suitable adjustment of the load impedance
[IEV 561-03-06]

2.2.15**input impedance**

the impedance presented by a piezoelectric filter to the signal source when terminated in the specified load impedance

[IEV 561-03-07]

2.2.16**output impedance**

the impedance presented by a piezoelectric filter to the load when its input is connected to the specified source impedance

[IEV 561-03-08]

2.2.17**terminating impedance**

the impedance presented to a piezoelectric filter by its load or by its source

[IEV 561-03-09]

2.2.18**cut-off frequency**

a frequency of the pass-band at which the relative attenuation of a piezoelectric filter reaches a specified value

[IEV 561-03-10]

2.2.19**mid-band frequency** (of a band-pass or band-stop filter)

the geometric mean of the cut-off frequencies limiting a single pass-band or single stop-band

NOTE In practice, the arithmetic mean is often used as a good approximation to the geometric mean for piezoelectric filters with relatively narrow pass-bands or stop-bands.

[IEV 561-03-11]

2.2.20**nominal frequency** (of a piezoelectric filter)

the frequency used to identify the piezoelectric filter

[IEV 561-03-12]

2.2.21**pass-band**

a band of frequencies in which the relative attenuation of a piezoelectric filter is equal to or less than a specified value

[IEV 561-03-13]

2.2.22**pass bandwidth**

the separation of frequencies between which the attenuation of a piezoelectric filter shall be equal to or less than a specified value

[IEV 561-03-14]

2.2.23**stop band**

a band of frequencies in which the relative attenuation of a piezoelectric filter is equal to or greater than specified values

[IEV 561-03-15]

2.2.24

stop bandwidth

the separation of frequencies between which the relative attenuation of a piezoelectric filter shall be equal to or greater than a specified value

[IEV 561-03-16]

2.2.25

transition band

a band of frequencies between a cut-off frequency and the nearest point of the adjacent stop-band

[IEV 561-03-17]

2.2.26

envelope delay time

the time of propagation of a certain characteristic of a signal envelope between two points, for a certain frequency

[IEV 561-03-18]

2.2.27

phase delay time

the time of propagation of a sinusoidal oscillation of a certain frequency between two points

[IEV 561-03-19]

2.2.28

group delay

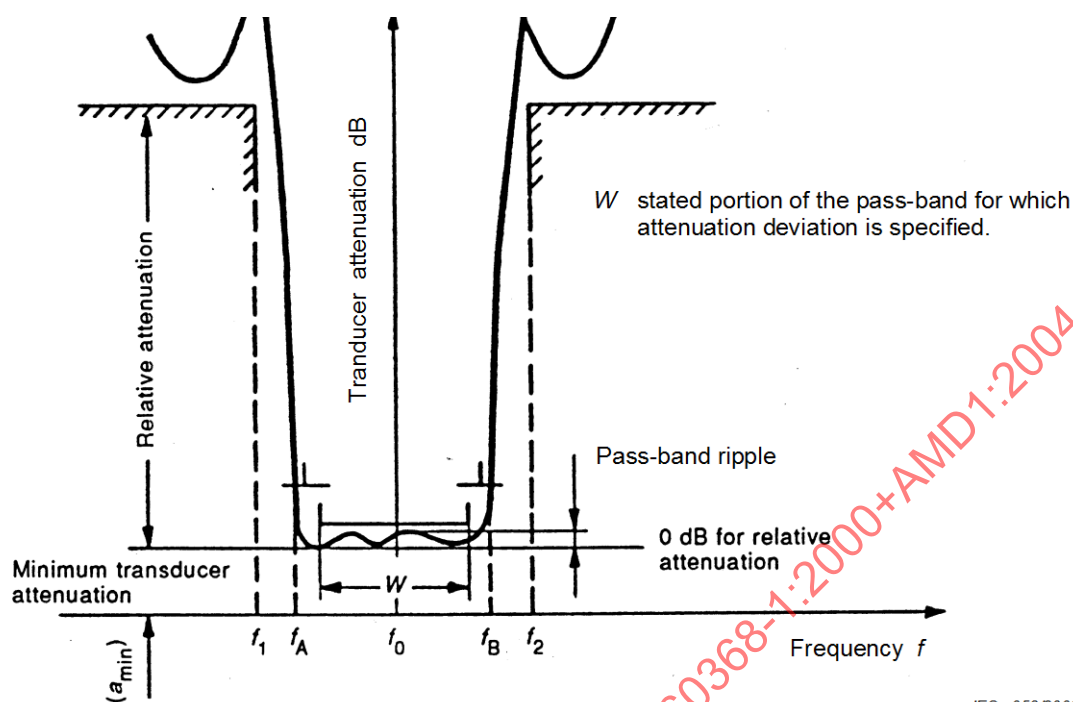
the time equal to the first derivative of the phase shift, in radians, with respect to the angular frequency

2.2.28-2.2.29

transducer attenuation (of a filter)

the ratio, generally expressed in decibels, of the available power of a given source to the power that the filter connected to this source delivers to a load impedance under specified conditions

[IEV 561-03-20]



IEC 053/2000

$$f_0 = \sqrt{f_A \times f_B}$$

or

$$f_0 = \frac{f_A + f_B}{2}$$

where

f_A , f_B are the cut-off frequencies of the pass-band;

f_0 is the mid-band frequency.

Figure 4 – Transducer attenuation characteristics of a filter

2.2.29 2.2.30

insertion attenuation (of a filter)

the ratio, generally expressed in decibels, of the power delivered to the load impedance before insertion of the filter to the power delivered to the load impedance after insertion of the filter [IEV 561-03-21]

2.2.30 2.2.31

insertion phase shift

change in phase caused by the insertion of a filter into a transmission system

2.2.34 2.2.32

transducer phase

the phase difference between the output of a given filter with a specified load impedance and the source connected to its input [IEV 561-03-22]

2.2.32 2.2.33

modulus of the reflection coefficient

a dimensionless measure of the degree of mismatch between two impedances Z_a and Z_b given by the expression:

$$\frac{|Z_a - Z_b|}{|Z_a + Z_b|}$$

where

Z_a is the source or output impedance

Z_b is the load or input impedance

[IEV 561-03-23]

2.2.33 2.2.34

return attenuation

the reciprocal, generally expressed in decibels, of the modulus of the reflection coefficient

[IEV 561-03-24]

2.2.34 2.2.35

relative attenuation

the difference between the attenuation at a given frequency and the minimum attenuation in the pass-band

[IEV 561-03-25]

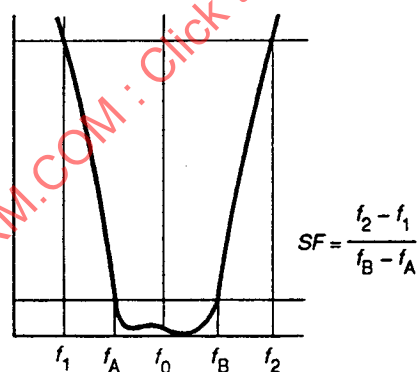
2.2.35 2.2.36

shape factor (of a band-pass or band-stop filter)

the ratio of the two bandwidths of a band-pass or a band-stop filter limited by two specified attenuation values

[IEV 561-03-26]

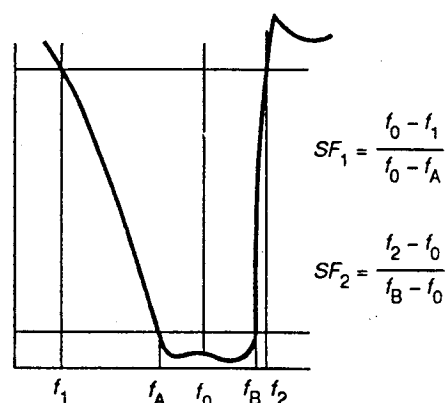
Frequency symmetrical band-pass filter



CEI 453/92

Figure 5a – Shape factor for frequency symmetrical band-pass filter

Frequency asymmetrical band-pass filter



CEI 454/92

Figure 5b – Shape factor for frequency asymmetrical band-pass filter

Figure 5 – Shape factor of a band-pass filter

2.2.36 2.2.37**pass-band ripple**

the difference between the peak value and the minimum value of attenuation within the pass-band of a filter

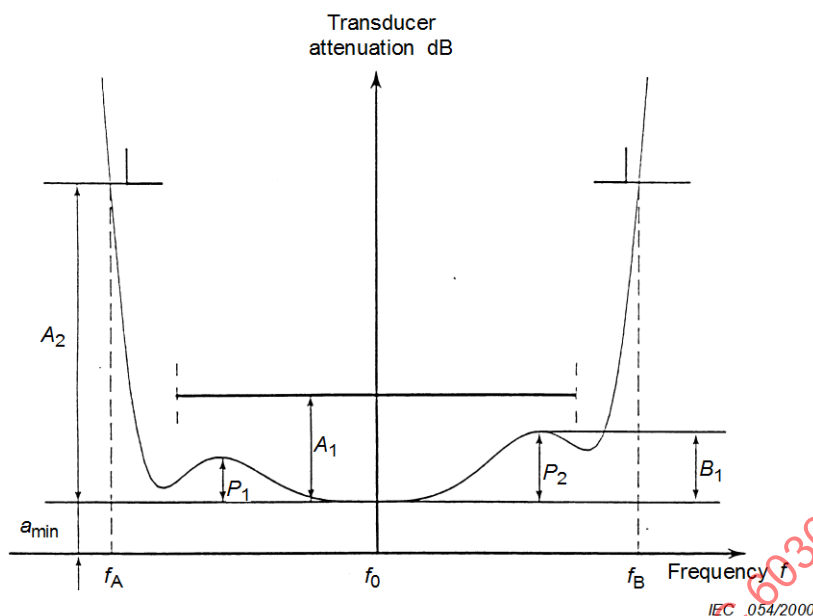


Figure 6 – Pass-band ripple of a filter

2.2.37 2.2.38**pass-band attenuation deviation**

the maximum variation of the attenuation within a defined portion of the pass-band of a filter

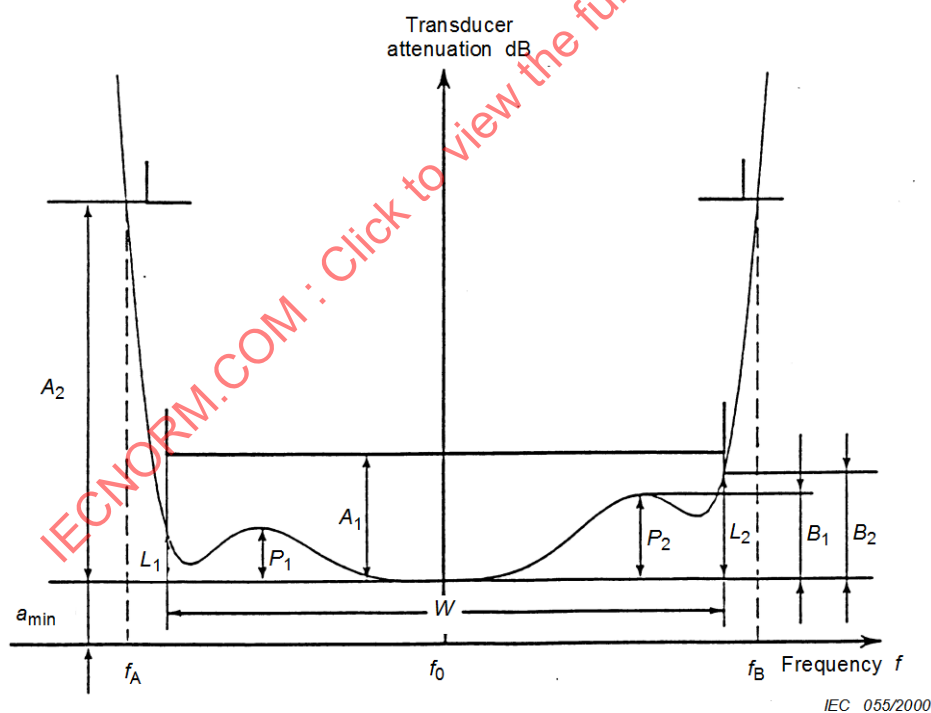


Figure 7 – Pass-band attenuation deviation of a filter

Key

- A_1 specified value of the pass-band ripple
- A_2 relative attenuation value which defines the pass-band ripple
- B_1 actual value of the pass-band ripple
- P_1, P_2 peak value of the relative attenuation within the pass-band

$$P_2 \geq P_1$$

$$B_1 = P_2 \text{ (dB)}$$

Key

- W stated portion of the pass-band within which the attenuation deviation is specified
- A_1 specified value of the pass-band ripple or the pass-band attenuation deviation
- A_2 relative attenuation value which defines the pass-bandwidth
- B_1 actual value of the pass-band ripple
- B_2 actual value of the pass-band attenuation deviation
- L_1 relative attenuation in the lower side of W
- L_2 relative attenuation in the upper side of W

$$L_2 \geq L_1$$

- P_1, P_2 peak value of the relative attenuation within the pass-band

$$P_2 \geq P_1$$

$$B_1 = P_2 \text{ (dB)}$$

$$B_2 = L_2 \text{ (dB)}$$

2.2.38 2.2.39

distortion of envelope delay time (in an electrical network)

an unwanted variation of the envelope delay time of a signal in an electrical network as a function of frequency

[IEV 561-03-28]

2.2.39 2.2.40

phase distortion (in an electrical network)

an unwanted variation of phase difference in an electrical network as a function of frequency

[IEV 561-03-29]

2.2.40 2.2.41

intermodulation distortion

the distortion resulting from the combination within the filter of two independent input signals

[IEV 561-03-30]

2.2.42

intermodulation product(s)

undesired signals resulting from the combination of independent input signals within the filter. For two signals of frequencies f_1 and f_2 , the intermodulation product(s) have frequencies of the form

$$(M f_1 \pm N f_2) \text{ or } (M f_2 \pm N f_1)$$

where $M, N = 1, 2, 3, \dots$

Intermodulation product(s) of signals f_1, f_2 outside the pass-band are called out-of-band intermodulation, intermodulation product(s) of signals f_1, f_2 inside the pass-band are called in-band intermodulation.

2.2.43

intermodulation ratio

the difference, expressed in decibels, between the signal output of reference in the pass-band and the level of the intermodulation product(s)

2.2.44

intercept point

the (virtual) output level (in dBm), where the signal output of reference in the pass-band and the intermodulation product(s) would become the same, on the assumption that the level of the input signals increase

2.2.41 2.2.45

reference temperature

the temperature at which certain filter performance parameters are measured, normally $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$

2.2.42 2.2.46

operating temperature range

the range of temperatures, over which the piezoelectric filter will function maintaining its specified characteristics within specified tolerances

2.2.43 2.2.47

operable temperature range

the range of temperatures, over which the piezoelectric filter shall continue to provide its specified response characteristics, though not necessarily within the specified tolerances

2.2.44 2.2.48

storage temperature range

the minimum and maximum temperatures as measured on the enclosure at which the piezoelectric filter may be stored without deterioration or damage to its performance

2.2.45 2.2.49

symmetric and antisymmetric frequencies of a bipole resonator

the lower and higher of the first two resonance frequencies, respectively, of a bipole resonator whose output terminals are short-circuited

2.3 Preferred values for ratings and characteristics

Values should preferably be chosen from the following paragraphs, unless otherwise stated in the detail specification.

2.3.1 Temperature ranges in degrees Celsius (°C) suitable for ambient operation

–55 to +105	–10 to +60
–40 to +85	0 to +50
–20 to +70	+10 to +40

2.3.2 Climatic category

40/085/56 (see appendix A of IEC 60068-1)

For requirements where the operating temperature range of the piezoelectric filter is greater than –40 °C to +85 °C, a climatic category consistent with the operating temperature range shall be specified.

2.3.3 Bump severity

(4 000 ± 10) bumps at 40 g_n (400 m/s²) peak acceleration in each direction along three mutually perpendicular axes (see IEC 60068-2-29, table 1 and 4.6.6 of this standard). Pulse duration: 6 ms.

2.3.4 Vibration severity

Sinusoidal

10 Hz to 55 Hz 0,75 mm displacement amplitude (peak value)	30 min in each of three mutually perpendicular axes at 1 octave/min (see 4.6.7)
55 Hz to 500 Hz or 55 Hz to 2 000 Hz 100 m/s ² acceleration amplitude (peak value)	
10 Hz to 55 Hz 1,5 mm displacement amplitude (peak value)	30 min in each of three mutually perpendicular axes at 1 octave/min (see 4.6.7)
55 Hz to 2 000 Hz 200 m/s ² acceleration amplitude (peak value)	

Random

(19,2 m/s²)² /Hz between 20 Hz and 2 000 Hz
196 m/s² acceleration

or

(48 m/s²)² /Hz between 20 Hz and 2 000 Hz
314 m/s² acceleration

30 min in each of three mutually perpendicular axes at 1 octave/min (see 4.6.7)

2.3.5 Shock severity

100 g_n (1 000 m/s²) peak acceleration for 6 ms duration; three shocks in each direction along three mutually perpendicular axes (see IEC 60068-2-27, table I and 4.6.8 of this specification) half-sine pulse, unless otherwise stated in the detail specification.

2.3.6 Leak rate

10⁻¹ Pa cm³/s (10⁻⁶ bar cm³/s);

10⁻³ Pa cm³/s (10⁻⁸ bar cm³/s).

2.4 Marking

2.4.1 The piezoelectric filter shall be clearly and durably marked (see 4.6.19) according to a) to g) below, and if possible with as many of the remaining items as considered necessary:

- a) type designation as defined in the detail specification;
- b) nominal frequency in kilohertz (kHz) or megahertz (MHz);
- c) year and week of manufacture;
- d) mark of conformity (unless a certificate of conformity is used);
- e) factory identification code;
- f) manufacturer's name or trade mark;
- g) terminal identification (if applicable);
- h) designation of electrical connections (if applicable);
- i) serial number (if applicable);
- j) surface mounted device classification (if applicable).

Where the available surface area of miniature piezoelectric filters imposes practical limits in the amount of marking, instructions on the marking to be applied shall be given in the detail specification.

2.4.2 The primary packaging containing the piezoelectric filter(s) shall be clearly marked with the information listed in 2.4.1, except item g) and where necessary marked with electrostatic sensitive device (ESD) identification.

3 Quality assessment procedures

Two methods are available for the approval of piezoelectric filters of assessed quality. They are qualification approval and capability approval.

3.1 Primary stage of manufacture

The primary stage of manufacture for a piezoelectric filter in accordance with 3.1.1.2 and 4.2.1.2 of IEC QC 001002-3 shall be as follows:

- a) for filters incorporating a sealed crystal unit:

- the assembly of the piezoelectric filter;
- b) for filters incorporating unencapsulated crystal units or monolithic multiple pole resonators:
 - the final surface finishing of the crystal element in addition to the assembly of the filter.

NOTE The final surface finishing of the crystal element could be any of the following operations: lapping; polishing; etching; cleaning, in the case of polished plates.

3.2 Structurally similar components

The grouping of structurally similar piezoelectric filters for the purpose of qualification approval, capability approval and quality conformance inspection shall be prescribed in the relevant sectional specification.

3.3 Subcontracting

These procedures shall be in accordance with 3.1.2 of IEC QC 001002-3.

There shall be no subcontracting after the assembly of the crystal to the electronic circuit, except in the case of sealed crystal units, where the sealing of the final enclosure of the filter may be permitted.

3.4 Incorporated components

Where the final component contains components of a type covered by a generic specification in the IEC series, these shall be produced using the normal IEC release procedures.

3.5 Manufacturer's approval

To obtain manufacturer's approval the manufacturer shall meet the requirements of clause 2 of IEC QC 001002-3.

3.6 Approval procedures

3.6.1 General

To qualify a piezoelectric filter, either capability approval or qualification approval procedures may be used. These procedures conform to those stated in IEC QC 001001 and QC 001002-3.

3.6.2 Capability approval

Capability approval is appropriate when structurally similar piezoelectric filters based on common design rules, are fabricated, by a group of common processes.

Under capability approval, detail specifications fall into the following three categories.

a) Capability qualifying components (CQCs)

A detail specification shall be prepared for each CQC as agreed with the National Supervising Inspectorate (NSI). It shall identify the purpose of the CQC and include all relevant stress levels and test limits.

b) Standard catalogue items

When a component covered by the capability approval procedure is intended to be offered as a standard catalogue item, a detail specification complying with the blank detail specification shall be written. Such specifications shall be registered by the IECQ and the component may be listed in IEC QC 001005.

c) Custom built piezoelectric filters

The content of the detail specification shall be by agreement between the manufacturer and the customer in accordance with 4.4.3 of IEC QC 001002-3.

Further information on detail specifications is contained in the sectional specification IEC 60368-4.

The product and capability qualifying components (CQCs) are tested in combination and approval given to a manufacturing facility on the basis of validated design rules, processes and quality control procedures.

Further information is given in 3.7 and in the sectional specification IEC 60368-4.

3.6.3 Qualification approval

Qualification approval is appropriate for components manufactured to a standard design and established production process and conforming to a published detail specification.

The programme of tests defined in the detail specification for the appropriate assessment and severity level applies directly to the piezoelectric filter to be qualified, as prescribed in 3.8 ~~and the sectional specification IEC 60368-5.~~

3.7 Procedures for capability approval

3.7.1 General

The procedures for capability approval shall be in accordance with IEC QC 001002-3.

3.7.2 Eligibility for capability approval

The manufacturer shall comply with the requirements of 4.2.1 of IEC QC 001002-3 and the primary stage of manufacture as defined in 3.1 of this generic specification.

3.7.3 Application for capability approval

In order to obtain capability approval, the manufacturer shall apply the rules of procedure given in clause 4 of IEC QC 001002-3.

3.7.4 Granting of capability approval

Capability approval shall be granted when the procedures in accordance with clause 4 of IEC QC 001002-3 have been successfully completed.

3.7.5 Capability manual

The contents of the capability manual shall be in accordance with the requirements of the sectional specification.

The NSI shall treat the capability manual as a confidential document. The manufacturer may, if he so wishes, disclose part or all of it to a third party.

3.8 Procedures for qualification approval

3.8.1 General

The procedures for qualification approval shall be in accordance with clause 3 of IEC QC 001002-3.

3.8.2 Eligibility for qualification approval

The manufacturer shall comply with the requirements of 3.1.1 of IEC QC 001002-3 and the primary stage of manufacture as defined in 3.1 of this generic specification.

3.8.3 Application for qualification approval

In order to obtain qualification approval the manufacturer shall apply the procedures given in 3.1.3 of IEC QC 001002-3.

3.8.4 Granting of qualification approval

Qualification approval shall be granted when the procedures in accordance with 3.1.5 of IEC QC 001002-3 have been successfully completed.

3.8.5 Quality conformance inspection

The blank detail specification associated with the sectional specification shall prescribe the test schedule for quality conformance inspection.

3.9 Test procedures

The test procedures to be used shall be selected from this generic specification. If any required test is not included, then it shall be defined in the detail specification.

3.10 Screening requirements

Where screening is required by the customer for piezoelectric filters, this shall be specified in the detail specification.

3.11 Rework and repair work

3.11.1 Rework

Rework is the rectification of processing errors and shall not be carried out if prohibited by the sectional specification. The sectional specification shall state if there is a restriction on the number of occasions that rework may take place on a specific component.

All rework shall be carried out prior to the formation of the inspection lot offered for inspection to the requirements of the detail specification.

Such rework procedures shall be fully described in the relevant documentation produced by the manufacturer and shall be carried out under the direct control of the chief inspector. Sub-contracting of rework is not permitted.

3.11.2 Repair work

Repair work is the correction of defects in a component after release to the customer.

Components that have been repaired can no longer be considered as representative of the manufacturer's production and may not be released under the IECQ System.

3.12 Certified records of released lots

When certified records of released lots (CRRL) are prescribed in the sectional specification for qualification approval and are requested by the customer, the results of the specified tests shall be summarized (see 1.5 of IEC QC 001002-2).

3.13 Validity of release

Piezoelectric filters held for a period exceeding two years following acceptance inspection shall be reinspected for the electrical tests detailed in 4.5.1, with a sample tested as described in 4.6.3.1, prior to release.

3.14 Release for delivery

Piezoelectric filters shall be released in accordance with 3.2.6 and 4.3.2 of IEC QC 001002-3.

3.15 Unchecked parameters

Only those parameters of a component which have been specified in the detail specification and which were subject to testing, can be assumed to be within the specified limits. It should not be assumed that any parameter not specified will remain unchanged from one component to another. Should it be necessary for further parameters to be controlled, then a new, more extensive, detail specification should be used. The additional test method(s) shall be fully described and appropriate limits, AQLs and inspection levels specified.

4 Test and measurement procedures

4.1 General

The test and measurement procedures shall be carried out in accordance with the relevant detail specification.

4.2 Test and measurement conditions

4.2.1 Standard conditions for testing

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under the standard atmospheric conditions for testing as specified in 5.3 of IEC 60068-1.

Temperature	15 °C to 35 °C;
Relative humidity	25 % to 75 %
Air pressure	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1 060 mbar)

In case of dispute, the reference conditions are the following:

Temperature	(25 ± 1) °C
Relative humidity	48 % to 52 %
Air pressure	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1 060 mbar)

Before measurements are made, the piezoelectric filter shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the piezoelectric filter to reach thermal equilibrium. Controlled recovery conditions and standard conditions for assisted drying are given in 5.4 of IEC 60068-1.

The ambient temperature during the measurements shall be recorded and stated in the test report.

4.2.2 Uncertainty of measurement

The limits given in detail specifications are true values. Measurement inaccuracies shall be taken into account when evaluating the results. Precautions should be taken to reduce measurement errors to a minimum.

4.2.3 Precautions

4.2.3.1 Measurements

The measurement circuits shown for specified electrical tests are the preferred circuits. Due allowance shall be made for any loading effects in cases where the measuring apparatus modifies the characteristics being examined.

4.2.3.2 Electrostatic sensitive devices

Where the component is identified as electrostatic sensitive, precautions shall be taken to prevent damage from static charge before, during and after test (see IEC 61000-4-2).

4.2.4 Alternative test methods

Measurements shall preferably be carried out using the methods specified. Any other method giving equivalent results may be used except in case of dispute.

NOTE By "equivalent" is meant that the value of the characteristic established by such other method falls within the specified limits when measured by the specified method.

4.3 Visual inspection

Unless otherwise specified, external visual examination shall be performed under normal factory lighting and visual conditions.

4.3.1 Visual test A

The piezoelectric filter shall be visually examined to ensure that the condition, workmanship and finish are satisfactory. The marking shall be legible.

4.3.2 Visual test B

The piezoelectric filter shall be visually examined under 10× magnification. There shall be no cracks in the glass or damage to the terminations. Minute flaking around the further edge of a meniscus shall not be considered a crack.

4.3.3 Visual test C

The piezoelectric filter shall be visually examined. There shall be no corrosion or other deterioration likely to impair satisfactory operation. The marking shall be legible.

4.4 Dimensions and gauging procedures

4.4.1 Dimensions – Test A

The dimensions, spacing, and alignment of the terminations shall be checked and shall comply with the specified values.

4.4.2 Dimensions – Test B

The dimensions shall be measured and they shall comply with the specified values.

4.5 Electrical test procedures

4.5.1 Insertion attenuation

The filter shall be connected to the test circuit as shown in figure 8 with the specified terminating impedance given in the detail specification.

The r.f. signal from the r.f. output of the network analyzer is split into a reference channel and a test channel by means of a power splitter. The r.f. signal of the reference channel shall be fed directly to the reference port and the signal of the test channel fed through the test fixture to the test port of the network analyzer.

With the switches on the test fixture set in position 1 connecting the straight-through line between the two impedance transformers, the reading of the signal on the indicator or display of the network analyzer shall be taken. This measurement is the measurement reference level.

With the switches on the test fixture set in position 2 and the filter, and the tuning network when necessary, connected in circuit, the reading of the signal on the indicator or display of the network analyzer is again taken.

The ratio of the two measurements is the insertion attenuation which shall be within the limits stated in the detail specification.

When the specified terminating impedances are not equal, the transducer attenuation can be calculated using the following formula:

$$a_p = a_i + 10 \log \left[\frac{(R_s + R_L)^2}{4R_s R_L} \right]$$

where

a_p is the transducer attenuation in decibels (dB);

a_i is the insertion attenuation in decibels (dB);

R_s is the input terminating impedance at the secondary port of the input impedance matching network;

R_L is the output terminating impedance at the primary port of the output impedance matching network.

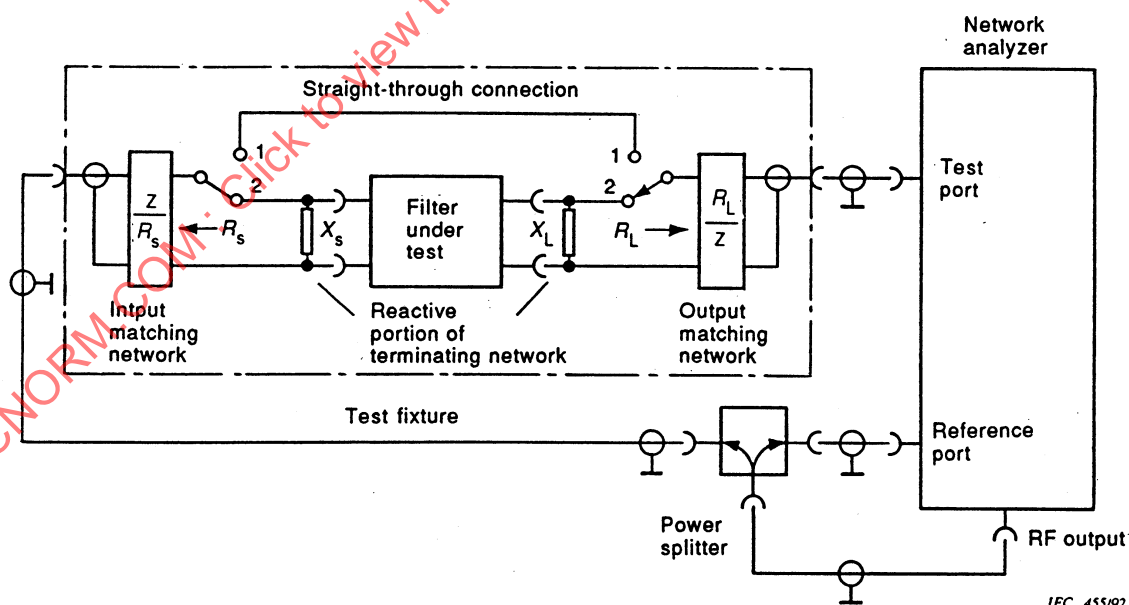


Figure 8 – Test circuit for insertion attenuation, phase and group delay measurement

NOTE 1 A conventional signal generator and vector voltmeter or other filter test equipment can be used instead of the network analyzer.

NOTE 2 In order to avoid inaccurate measurements due to noise, it is advisable to work at a reasonably high power level or to insert amplifiers in the test fixture to compensate for filter attenuation, or to use a frequency selective network analyzer with a small resolution bandwidth to reduce intrinsic noise level.

4.5.2 Insertion attenuation as a function of temperature

The filter shall be connected to the test circuit as shown in figure 8, with the specified terminating impedance as given in the detail specification.

The measurements shall be made as described in 4.5.1 except that they shall be measured over the specified temperature range and at the rated level of drive as specified in the detail specification. The insertion attenuation shall be within the limits stated in the detail specification.

4.5.3 Insertion phase shift

The filter shall be connected to the test circuit as shown in figure 8 and with the specified terminating impedance given in the detail specification except that the measuring instrument on the network analyzer shall be set to the phase indication mode.

With the switches on the test fixture set at position 1, the reading on the phase indicator shall be taken as the reference phase measurement.

With the switches on the test fixture set at position 2, the reading on the phase indicator shall again be taken.

The difference between the two measurements is the insertion phase shift which shall be within the limits stated in the detail specification.

4.5.4 Insertion phase shift as a function of temperature

To measure the insertion phase shift as a function of temperature, the procedure described in 4.5.3 shall be used except that measurements shall be taken over the specified temperature range and at the rated level of drive as specified in the detail specification.

The insertion phase shift shall be within the limits stated in the detail specification.

4.5.5 ~~Envelope delay time~~ Group delay

The filter shall be connected to the test circuit as shown in Figure 8 and with the specified terminating impedance as given in the detail specification except that the measuring equipment shall ~~be set to the envelope delay time mode to measure the envelope delay time directly~~ set the group delay mode to measure the group delay directly.

The ~~envelope delay time~~ group delay may be determined by calculation by measuring the phase shift, using the procedure given in 4.5.3, at two different frequencies expressed as:

$$\omega \pm \Delta\omega / 2$$

where $\omega = 2\pi f$

The ~~envelope delay time~~ group delay can then be calculated from the following formula:

$$t_g = \Delta\Phi / \Delta\omega$$

where

t_g is the ~~envelope delay time~~ group delay;

$\Delta\Phi$ is the difference between the two phase shift measurements;

$\Delta\omega$ is the frequency difference in radians per second.

The ~~envelope delay time~~ group delay shall be within the limits as stated in the detail specification.

4.5.6 ~~Envelope delay time~~ Group delay as a function of temperature

To determine the ~~envelope delay time~~ group delay as a function of temperature, the procedure described in 4.5.5 shall be used, except that the measurements shall be taken over the specified temperature range and the rated level of drive as specified in the detail specification.

The ~~envelope delay time~~ group delay shall be within the limits as stated in the detail specification.

4.5.7 Return attenuation

The filter shall be connected to the test circuit as shown in figure 9. The connecting cable which connects between the filter and the test fixture connector to the return attenuation bridge shall be as short as possible.

The return attenuation shall be measured at the level of drive and the terminating impedances as specified in the detail specification.

With the cable disconnected from the test fixture connector, the readings of the magnitude and phase of the network analyzer shall be normalized to the reference level and phase.

The cable is then connected to the test fixture connector and readings of magnitude and phase are again taken.

The relative attenuation and phase shift to the reference level and phase are the return attenuation for the system impedance of the return attenuation bridge.

The return attenuation shall be within the limits as stated in the detail specification.

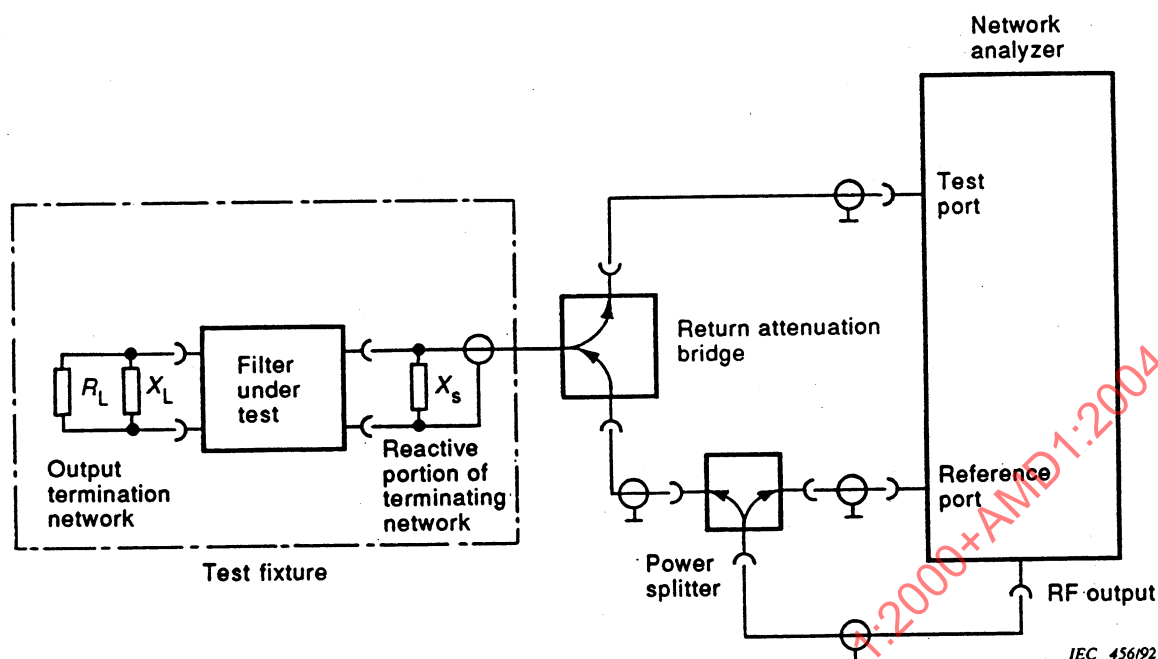


Figure 9 – Test circuit for return attenuation measurement

NOTE 1 A vector voltmeter or other filter test equipment can be used instead of the network analyzer. Some of these types of equipment offer the measured results in a Smith chart display. The impedance and return attenuation can be read directly from the chart.

NOTE 2 The distance between the return attenuation bridge and the filter under test should be as short as possible to ensure accurate measurements.

NOTE 3 The nominal impedances of the cables should be nominally equal to the equipment system impedance.

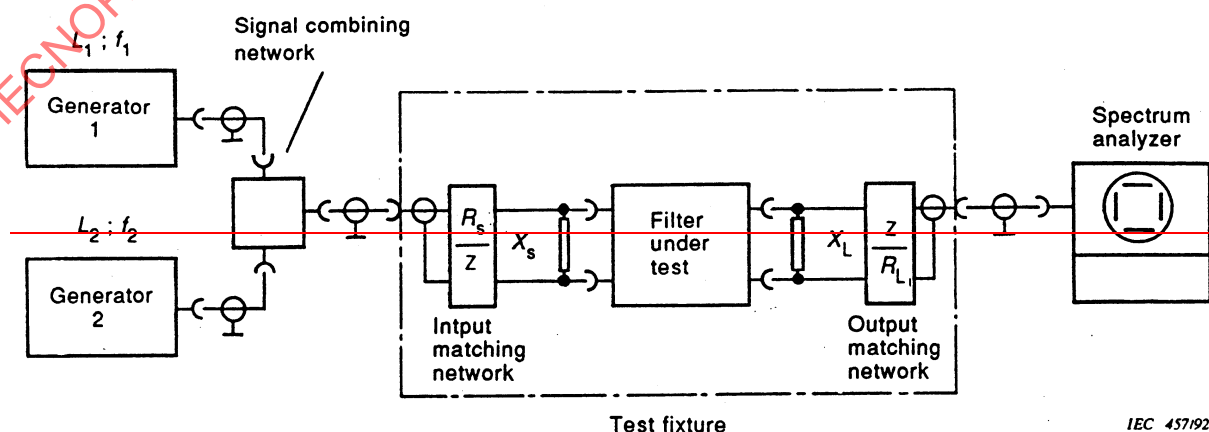
4.5.8 Return attenuation as a function of temperature

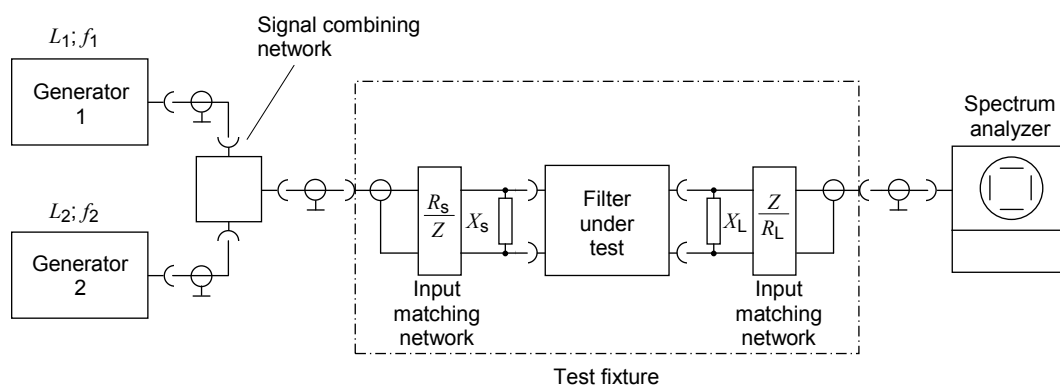
This test shall be carried out as described in 4.5.7, except that the return attenuation shall be measured over the specified temperature range, at the level of drive and with terminating impedances as specified in the detail specification.

The return attenuation shall be within the limits as stated in the detail specification.

4.5.9 Intermodulation distortion

The filter shall be connected to the test circuit as shown in Figure 10, with the terminating impedance and at the level of drive as specified in the detail specification.





IEC 1128/04

Figure 10 – Test circuit for the intermodulation ~~distortion~~ measurement

The two signal generators shall be capable of covering the frequency range and providing sufficient power level to provide the correct power at the filter after passing through the matching network. They shall also provide an output with extremely high ~~signal-to-noise single-noise~~ ratio and lower higher harmonic content.

The spectrum analyzer shall have a reference attenuation of greater than $P + 10$ dB at f_1 and f_2 when tuned to the relevant intermodulation product(s):

where

P is the specified level of intermodulation ~~distortion~~ ratio;

f_0 is the nominal frequency of the filter under test;

f_1 is the frequency of signal generator 1 ($f_1 = f_0 + \Delta f$ or $f_1 = f_0 - \Delta f$);

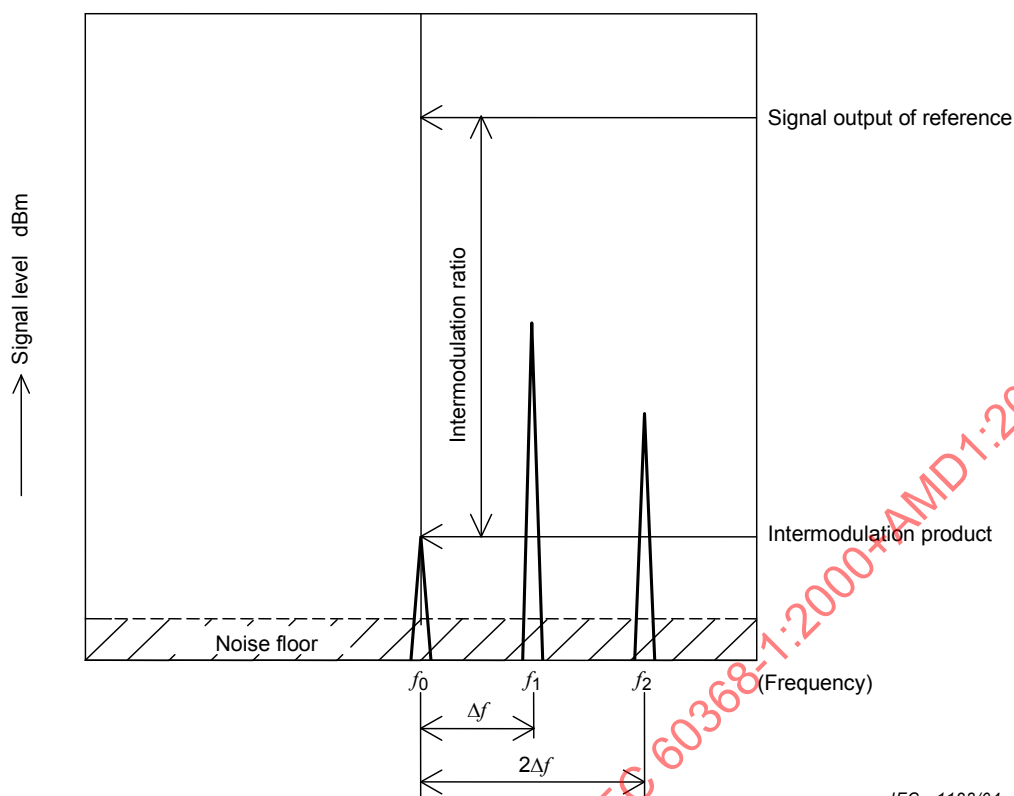
f_2 is the frequency of signal generator 2 ($f_2 = f_0 + 2\Delta f$ or $f_2 = f_0 - 2\Delta f$).

The marks of “+” or “-” are taken as the combination of the same mark. The value of Δf is specified in the detail specification.

However, precautions shall be taken to ensure that the spectrum analyzer provides sufficient guard against intrinsic intermodulation product(s) of the same order as those being measured.

Two identical unmodulated signals of levels L_1 and L_2 with frequencies f_1 and f_2 , as specified in the detail specifications, shall be set on the two signal generators and simultaneously applied to the filter under test.

The spectrum analyzer shall be adjusted to display the two-tone test signal and the intermodulation product(s) to be measured (Figure 11), ~~for example $f_2 + f_1$; $f_2 - f_1$; $2f_2 + f_1$; etc.~~



IEC 1128/04

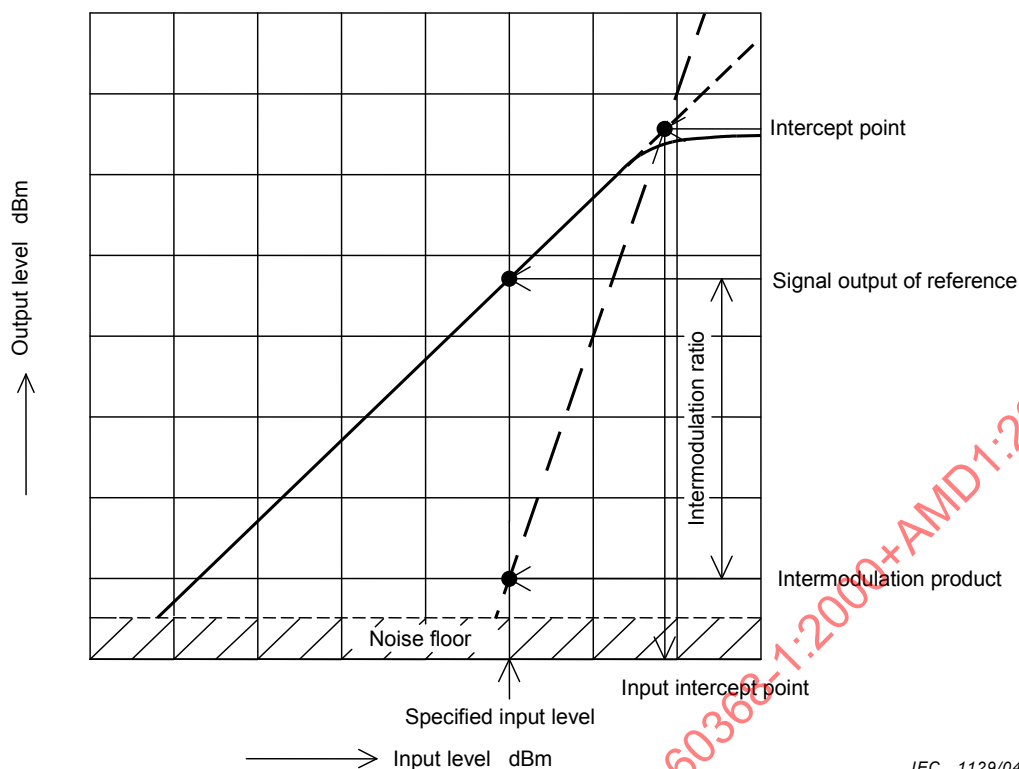
Figure 11 – Measurement of out-of-band intermodulation

The intermodulation ratio is the difference in decibels between ~~the test signal and the intermodulation product and this difference shall be not greater than the limit stated in the detail specification~~ the signal output of reference (the signal of f_0 which appears in an output, when the signal of f_0 of the same level as L_1 and L_2 is input into a filter) and the intermodulation product(s).

The third order intercept point (IP3) is got according to the following method.

As shown in Figure 12, the straight line of an inclination 1 is drawn from the intersection of the specified input level and the signal output of reference. Then, the straight line of an inclination 3 is drawn from the intersection of the specified input level and intermodulation product. The intersection of these two straight lines is the third order intercept point (IP3). The input level of this point is called input intercept point and is used for the specification of piezoelectric filter.

NOTE It is important to check that the equipment is producing acceptable low levels of intermodulation ~~distortion products~~ by repeating the test with the filter removed.



IEC 1129/04

Figure 12 – Input/output signal level of intermodulation (general)

4.6 Mechanical and environmental test procedures

4.6.1 Robustness of terminations (destructive)

4.6.1.1 Tensile and thrust tests on terminations

The tests shall be performed in accordance with test Ua_1 (tensile) and test Ua_2 (thrust) of IEC 60068-2-21.

Unless otherwise stated in the detail specification, the loading mass shall be:

- for pin (plug-in) terminations: 20 N thrust;
- for pin (plug-in) terminations: 20 N tensile;
- for wire (solder) terminations: 10 N tensile.

4.6.1.2 Flexibility of wire terminations

The test shall be performed in accordance with test Ub (bending) of IEC 60068-2-21.

Unless otherwise stated in the detail specification, the load shall be so restricted that the bend starts $(2,5 \pm 0,5)$ mm from the body of the piezoelectric filter, the loading mass shall be 5 N and the number of the bends shall be three.

4.6.1.3 Torque test on mounting studs

The test shall be performed in accordance with test Ud (torque) of IEC 60068-2-21.

Unless otherwise stated in the detail specification, severity 2 shall be used.

4.6.2 Sealing tests (non-destructive)

4.6.2.1 Gross leak test

This test shall be performed in accordance with the procedure specified in test method 1 or 2 of test Qc of IEC 60068-2-17.

Method 1

The liquid shall be degassed water and the pressure of air above the water shall be reduced to 8,5 kPa (85 mbar) or less, and it shall not be necessary to drain or remove the specimen from the water before breaking the vacuum.

Method 2

The liquid shall be maintained at $(125 \pm 5) ^\circ\text{C}$. The immersion time shall be 30 s, unless otherwise specified in the relevant detail specification.

During the test, there shall be no evidence of leakage of gas or air from the inside of the piezoelectric filter. The continuous formation of bubbles shall be evidence of leakage.

4.6.2.2 Fine leak test

The test shall be performed in accordance with 6.4, test method 1 of test Qk of IEC 60068-2-17. Unless otherwise stated in the detail specification, the pressure in the pressure vessel shall be 200 kPa (2 bar). However, care should be taken to ensure that the pressure chosen does not cause mechanical damage to the device under test.

For filters using unencapsulated crystal resonators, the maximum leak rate shall be $10^{-3} \text{ Pa cm}^3/\text{s}$ ($10^{-8} \text{ bar cm}^3/\text{s}$) and for filters using encapsulated crystal units, the leak rate shall be $10^{-1} \text{ Pa cm}^3/\text{s}$ ($10^{-6} \text{ bar cm}^3/\text{s}$), as specified in 2.3.6, unless otherwise stated in the detail specification.

4.6.3 Soldering (solderability and resistance to soldering heat) (destructive)

4.6.3.1 Solderability

Test A (lead terminations)

This test shall be performed in accordance with method 1 of test Ta of IEC 60068-2-20. The terminations shall be examined for good tinning, as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations.

Test B (lead terminations)

This test shall be performed in accordance with method 2 of test Ta of IEC 60068-2-20 with the size of soldering iron as stated in the detail specification. The terminations shall be examined for good tinning, as evidenced by free flowing of the solder with wetting of the terminations.

Test C (surface mounted devices)

This test shall be performed in accordance with test Td of IEC 60068-2-58. The immersion time shall be $(2 \pm 0,2) \text{ s}$ at a temperature of $(235 \pm 5) ^\circ\text{C}$, unless otherwise specified in the detail specification. The terminations shall be examined for good wetting.

4.6.3.2 Resistance to soldering heat

Test A (lead terminations)

This test shall be performed in accordance with method 1A of test Tb of IEC 60068-2-20. The immersion time shall be (5 ± 1) s, unless otherwise specified in the detail specification. A screen of thermally insulating material shall be used to prevent the component being heated by direct radiation from the solder bath. It shall also allow the immersion of the terminations up to a point 2 mm from the emergence of the terminations from the body, unless otherwise specified in the detail specification.

Test B (lead terminations)

This test shall be performed in accordance with method 2 of test Tb of IEC 60068-2-20 with the size of the soldering iron as specified in the detail specification. The soldering iron shall be applied for a duration of (5 ± 1) s, unless otherwise specified in the detail specification.

Test C (surface mounted devices)

This test shall be performed in accordance with test Td of IEC 60068-2-58. The immersion time shall be (10 ± 1) s, at a temperature of (260 ± 5) °C, unless otherwise specified in the detail specification.

4.6.4 Rapid change of temperature: severe shock by liquid immersion (non-destructive)

The test shall be performed in accordance with test Nc of IEC 60068-2-14. The units shall be subjected to one cycle in a downward direction from (98 ± 3) °C for 15 s to (1 ± 1) °C for 5 s.

4.6.5 Rapid change of temperature with prescribed time of transition (non-destructive)

The test shall be performed in accordance with test Na of IEC 60068-2-14.

The low and high test chamber temperatures shall be the extreme temperatures of the operating range stated in the detail specification.

The piezoelectric filter shall be maintained at each extreme of temperature for 30 min, unless otherwise specified in the detail specification.

The piezoelectric filter shall be subjected to five complete thermal cycles, and then exposed to standard atmospheric conditions for recovery for not less than 2 h.

4.6.6 Bump (destructive)

The test shall be performed in accordance with test Eb of IEC 60068-2-29. The piezoelectric filter shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The three mutually perpendicular axes in which the bump is to be applied shall include:

- an axis parallel with the terminations;
- an axis parallel to the base of the piezoelectric filter.

Unless otherwise specified in the detail specification, the combination of frequency range, duration and number of bumps shall be as specified in 2.3.3.

4.6.7 Vibration (destructive)

4.6.7.1 Vibration (sinusoidal) (filter not operating)

The test shall be performed in accordance with test Fc of IEC 60068-2-6. The piezoelectric filter shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The three mutually perpendicular axes in which the acceleration is to be applied shall include:

- an axis parallel with the terminations;
- an axis parallel to the base of the piezoelectric filter.

Unless otherwise specified in the detail specification, the combination of frequency range, vibration amplitude and test duration shall be as specified in 2.3.4.

4.6.7.2 Vibration (sinusoidal) (filter operating)

The test shall be as described in 4.6.7.1, except that during the test, the filter shall be energized and electrical tests, as defined in the detail specification, shall be performed.

Unless otherwise specified in the detail specification, the combination of frequency range, vibration amplitude and test duration shall be as specified in 2.3.4.

4.6.7.3 Random vibration (filter not operating)

The test shall be performed in accordance with test Fh of IEC 60068-2-64. The piezoelectric filter shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The three mutually perpendicular axes in which the acceleration is to be applied shall include:

- an axis parallel to the terminations;
- an axis parallel to the base of the piezoelectric filter.

Unless otherwise specified in the detail specification, the combination of frequency range, acceleration spectral density (ASD), vibration amplitude and test duration shall be as specified in 2.3.4.

4.6.7.4 Random vibration (filter operating)

The test shall be as described in 4.6.7.3, except that during the test, the filter shall be energized and electrical tests, as defined in the detail specification, shall be performed.

Unless otherwise specified in the detail specification, the combination of frequency range, vibration amplitude and test duration shall be as specified in 2.3.4.

4.6.8 Shock (destructive)

The test shall be performed in accordance with test Ea of IEC 60068-2-27. The piezoelectric filter shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The three mutually perpendicular axes in which the shock is to be applied shall include:

- an axis parallel with the terminations;
- an axis parallel to the base of the piezoelectric filter.

The degree of severity shall be as specified in 2.3.5, unless otherwise stated in the detail specification.

4.6.9 Free fall (destructive)

The test shall be performed in accordance with procedure 1 of test Ed of IEC 60068-2-32. The piezoelectric filter shall be suspended by its terminations at a height of 1 000 mm. The number of falls shall be two, unless otherwise stated in the detail specification.

4.6.10 Acceleration, steady-state (non-destructive)

4.6.10.1 Acceleration, steady-state (filter not operating)

The test shall be performed in accordance with test Ga of IEC 60068-2-7. The piezoelectric filter shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The procedure and severity shall be as stated in the detail specification.

4.6.10.2 Acceleration, steady-state (filter operating)

The test shall be as described in 4.6.10.1, except that during the test, the filter shall be energized and electrical tests, as defined in the detail specification, shall be performed.

The procedure and severity shall be as stated in the detail specification.

4.6.11 Low air pressure (non-destructive)

This test shall be performed in accordance with test M of IEC 60068-2-13. The procedure and severity shall be as stated in the detail specification.

4.6.12 Dry heat (non-destructive)

The test shall be performed in accordance with test Ba of IEC 60068-2-2. The conditioning shall be carried out at the upper temperature indicated by the climatic category for a duration of 16 h, unless otherwise stated in the detail specification.

4.6.13 Damp heat, cyclic (destructive)

This test shall be performed in accordance with test Db, variant 1 of IEC 60068-2-30, at severity b), 55 °C for six cycles.

4.6.14 Cold (non-destructive)

This test shall be performed in accordance with test Aa of IEC 60068-2-1 at the lower temperature indicated by the climatic category for a duration of 2 h, unless otherwise stated in the detail specification.

4.6.15 Climatic sequence (destructive)

The tests and measurements shall be performed in the following order:

- dry heat see 4.6.12;
- damp heat, cyclic see 4.6.13 (first cycle only);
- cold see 4.6.14;
- damp heat, cyclic see 4.6.13 (remaining five cycles).

In the climatic sequence, an interval of not more than three days is permitted between any of these tests, except between damp heat cyclic (first cycle) and cold.

In such a case, the cold test shall follow immediately after the recovery period specified for the damp heat test.

4.6.16 Damp heat, steady-state (destructive)

This test shall be performed in accordance with test Ca of IEC 60068-2-3, for 56 days, unless otherwise stated in the detail specification.

4.6.17 Salt mist, cyclic (destructive)

This test shall be performed in accordance with test Kb of IEC 60068-2-52. Severity 1 shall be used, unless otherwise stated in the detail specification.

4.6.18 Mould growth (non-destructive)

This test shall be performed in accordance with test J, variant 2, of IEC 60068-2-10.

WARNING: This test can constitute a health hazard, therefore, special precautions should be observed (see annex A of IEC 60068-2-10).

4.6.19 Immersion in cleaning solvents (non-destructive)

This test is applicable to superficial markings only. To establish the permanence of marking, this test shall be performed in accordance with test method 1 of test XA of IEC 60068-2-45. The detail specification shall prescribe the solvent, the temperature of the solvent, the rubbing material and its dimensions, and the force to be used.

The marking shall be legible.

4.6.20 Radiation hardness

Under consideration.

4.7 Endurance test procedure**4.7.1 Ageing** (non-destructive)

The piezoelectric filter shall be maintained at a temperature $(85 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for a continuous period of 30 days, unless otherwise specified in the detail specification.

After the test period, the filter shall be kept at standard atmospheric conditions for testing until thermal equilibrium has been reached.

The specified test shall be carried out and the final measurements shall be within the limits specified in the detail specification.

Bibliography

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60617, (all parts) *Graphical symbols for diagrams*

IEC Guide 102:1996, *Electronic components – Specification structures for quality assessment (Qualification approval and capability approval)*

IEC QC 001002-1:1998, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 1: Administration*

IEC QC 001004:1999, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Specification list*

IEC QC 001005:1999, *Register of firms, products and services approved under the IECQ System, including ISO 9000*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60368-1:2000+AMD1:2004 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60368-1:2000+AMD1:2004 CSV

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	40
1 Généralités	42
1.1 Domaine d'application	42
1.2 Références normatives	42
1.3 Ordre de priorité	44
2 Terminologie et prescriptions générales	44
2.1 Généralités	44
2.2 Définitions	44
2.3 Valeurs et caractéristiques préférentielles	46
2.4 Marquage	47
3 Procédures d'assurance de la qualité	55
3.1 Etape initiale de fabrication	55
3.2 Modèles associables	55
3.3 Sous-traitance	55
3.4 Composants incorporés	56
3.5 Agrément du fabricant	56
3.6 Procédures d'agrément	56
3.7 Procédures pour l'agrément de savoir-faire	57
3.8 Procédures pour l'homologation	57
3.9 Méthodes d'essai	58
3.10 Exigences de sélection	58
3.11 Travaux de retouche et de réparation	58
3.12 Rapports certifiés de lots acceptés	58
3.13 Validité de livraison	58
3.14 Acceptation pour livraison	58
3.15 Paramètres non contrôlés	58
4 Procédures d'essai et de mesure	59
4.1 Généralités	59
4.2 Conditions d'essai et de mesure	59
4.3 Contrôle visuel	60
4.4 Dimensions et calibrage	60
4.5 Méthodes d'essais électriques	60
4.6 Méthodes d'essais mécaniques et d'environnement	67
4.7 Essais d'endurance	72
Figure 1 – Symbole d'un filtre monolithique	45
Figure 2 – Symbole d'un filtre polylithique	45
Figure 3 – Symbole d'un résonateur monolithique multipolaire	46
Figure 4 – Caractéristiques de l'affaiblissement de transmission d'un filtre	49

Figure 5 – Facteur de forme d'un filtre passe-bande	50
Figure 6 – Caractéristique de l'ondulation dans la bande passante d'un filtre piézoélectrique .	51
Figure 7 – Déviation de l'affaiblissement dans la bande passante d'un filtre	52
Figure 8 – Circuit d'essai pour la mesure de l'affaiblissement d'insertion, du déphasage d'insertion et du retard de groupe	61
Figure 9 – Circuit d'essai pour la mesure de l'affaiblissement d'écho	64
Figure 10 – Circuit d'essai pour la mesure de la distorsion d'intermodulation.....	65
Figure 11– Mesure de l'intermodulation hors bande	66
Figure 12– Niveau d'intermodulation de signal d'entrée/sortie (général)	67
Bibliographie	73

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60368-1:2000+AMD1:2004 C6V

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FILTRES PIÉZOÉLECTRIQUES SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la CEI 60368-1 comprend la quatrième édition (2000) [documents 49/448/FDIS et 49/450/RVD] et son amendement 1 (2004) [documents 49/682/FDIS et 49/688/RVD]. Elle porte le numéro d'édition 4.1.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions sont barrées.

La Norme internationale CEI 60368-1 a été établie par le comité d'études 49 de la CEI: Dispositifs piézoélectriques et diélectriques pour la commande et le choix de la fréquence.

La CEI 60368-1 est la première partie de la nouvelle édition de la série CEI 60368 révisée pour incorporer les exigences d'essais du Système IECQ.

La version française de l'amendement n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La CEI 60368 comprend les parties suivantes présentées sous le titre général: Filtres piézoélectriques sous assurance de la qualité:

- Partie 1: Spécification générique (CEI 60368-1)
- Partie 2: Guide d'emploi des filtres piézoélectriques –
 - Partie 2-1: Filtres à quartz (CEI 60368-2-1)
 - Partie 2-2: Filtres à céramique piézoélectrique (CEI 60368-2-2)
- Partie 3: Encombrements normalisés (CEI 60368-3, à l'étude)
- Partie 4: Spécification intermédiaire – Agrément de savoir-faire (CEI 60368-4, à publier)
- Partie 4-1: Spécification particulière cadre – Agrément de savoir-faire (CEI 60368-4-1, à publier)
- ~~– Partie 5: Spécification intermédiaire – Homologation (CEI 60368-5, à l'étude)~~
- ~~– Partie 5-1: Spécification particulière cadre – Homologation (CEI 60368-5-1, à l'étude)~~

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

FILTRES PIÉZOÉLECTRIQUES SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 1: Spécification générique

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60368 spécifie les méthodes d'essais et les exigences générales pour les filtres piézoélectriques dont la qualité est garantie par les procédures d'agrément de savoir-faire ou par les procédures d'homologation.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60368. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications, ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60368 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

CEI 60050(561):1991, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 561: Dispositifs piézoélectriques pour la stabilisation des fréquences et le filtrage*

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

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-3:1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-7:1983, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ga et guide: Accélération constante*

CEI 60068-2-10:1988, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai J et guide: Moisissures*

CEI 60068-2-13:1983, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-17:1994, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité*

CEI 60068-2-20:1979, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai T: Soudure*

CEI 60068-2-21:1999, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-29:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

CEI 60068-2-30:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle 12 + 12 heures)*

CEI 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ed: Chute libre (méthode 1)*

CEI 60068-2-45:1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*

CEI 60068-2-52:1996, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

CEI 60068-2-58:1999, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, de la résistance de la métallisation à la dissolution et de la résistance à la chaleur de soudage des composants pour montage en surface (CMS)*

CEI 60068-2-64:1993, *Essais d'environnement – Partie 2: Méthodes d'essai – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide*

CEI 60368-4, *Filtres piézoélectriques sous assurance de la qualité – Partie 4: Spécification intermédiaire – Agrément de savoir-faire ¹⁾*

CEI 60642:1979, *Résonateurs et dispositifs en céramique piézoélectrique pour la commande et le choix de la fréquence – Chapitre I: Valeurs et conditions normalisées – Chapitre II: Conditions de mesure et d'essais*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essais d'immunité aux décharges électrostatiques*. Publication fondamentale en CEM
Amendement 1 (1998) ²⁾

CEI 61178-1:1993, *Résonateurs à quartz – Spécification dans le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ) – Partie 1: Spécification générique*

CEI QC 001001:1998, *Système CEI d'Assurance de la Qualité des Composants Electroniques (IECQ) – Règles fondamentales*

CEI QC 001002-2:1998, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of procedure – Part 2: Documentation* (publiée en anglais seulement)

CEI QC 001002-3:1998, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 3: Approval Procedures* (publiée en anglais seulement)

ISO 1000:1992, *Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités*

¹⁾ A publier.

²⁾ Il existe une édition consolidée 1.1 (1999) qui comprend la CEI 61000-4-2 (1995) ainsi que l'amendement 1 (1998).

1.3 Ordre de priorité

En cas de divergence pour quelque raison que ce soit, les documents doivent être classés dans l'ordre de priorité suivant:

- spécification particulière;
- spécification intermédiaire;
- spécification générique;
- tout autre document international (par exemple de la CEI) auquel on fait référence.

Le même ordre de priorité doit s'appliquer aux spécifications nationales équivalentes.

2 Terminologie et prescriptions générales

2.1 Généralités

Les unités, symboles graphiques ou littéraux et la terminologie doivent, autant que possible, être issus des normes suivantes:

- CEI 60027
- CEI 60050(561)
- CEI 60642
- CEI 61178-1
- ISO 1000

2.2 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60368, les définitions suivantes sont applicables.

2.2.1

filtre piézoélectrique

filtre électrique dans lequel un ou plusieurs résonateurs piézoélectriques constitués de cristaux de quartz ou d'autres matériaux piézoélectriques sont incorporés

2.2.2

filtre passe-bande

filtre ayant une bande passante unique entre deux bandes atténuées spécifiées
[VEI 561-03-33]

2.2.3

filtre coupe-bande

filtre ayant une bande atténuée unique entre deux bandes passantes spécifiées
[VEI 561-03-34]

2.2.4

filtre passe-haut

filtre ayant une bande passante unique supérieure à la fréquence de coupure et une bande atténuée aux fréquences inférieures
[VEI 561-03-32]

2.2.5

filtre passe-bas

filtre ayant une bande passante unique inférieure à la fréquence de coupure et une bande atténuée aux fréquences supérieures
[VEI 561-03-31]

2.2.6

filtre en peigne

quadripôle ayant cinq bandes ou plus dont deux ou plus sont des bandes passantes et deux ou plus sont des bandes atténuées

[VEI 561-03-35]

2.2.7

filtre monolithique

filtre ayant au moins un résonateur monolithique multipolaire

[VEI 561-03-36 modifié]

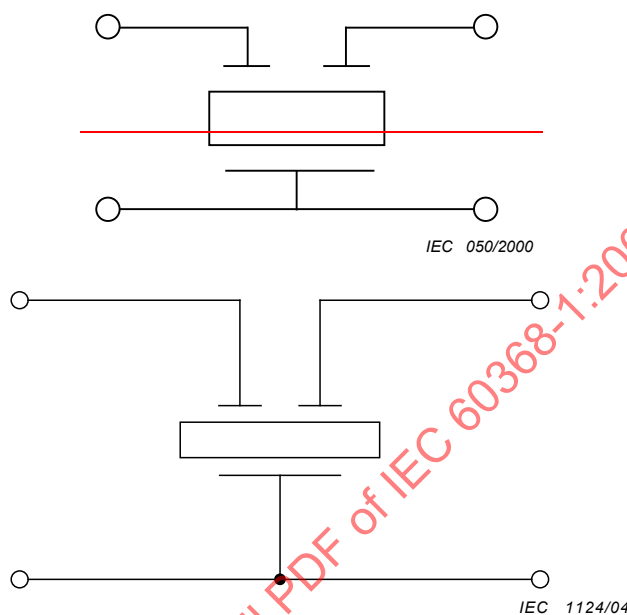


Figure 1 – Symbole de filtre monolithique

2.2.8

filtre polyolithique

filtre composé d'au moins deux résonateurs monolithiques multipolaires électriquement connectés

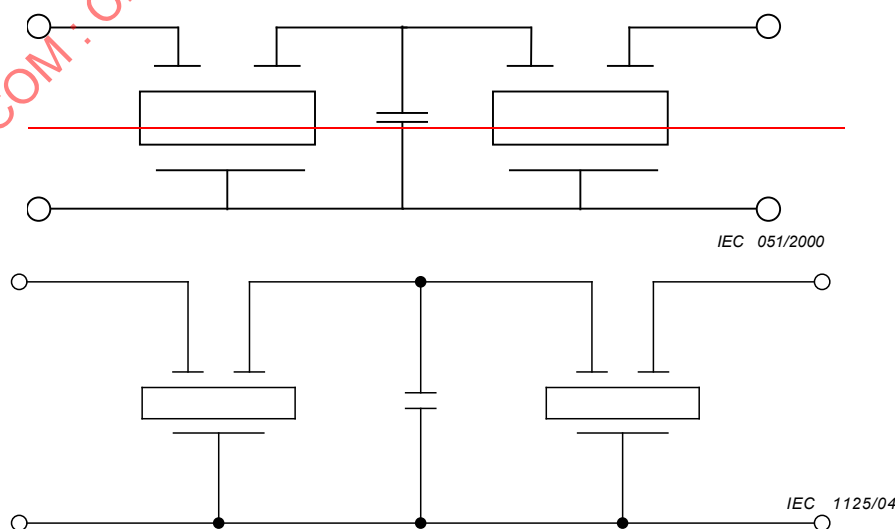


Figure 2 – Symbole de filtre ~~polyolithique~~ monolithique en tandem

2.2.9**résonateur monolithique multipolaire**

résonateur piézoélectrique ayant au moins deux zones de vibration couplées mécaniquement sur un seul élément cristallin

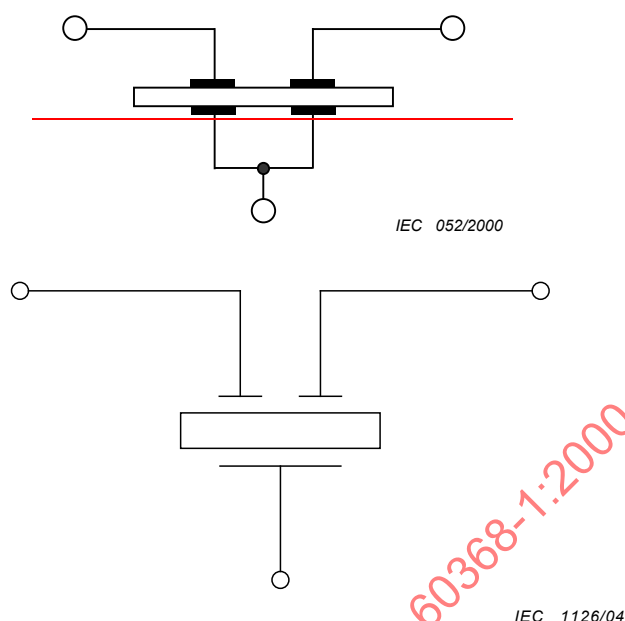


Figure 3 – Symbole de résonateur monolithique ~~multipolaire~~ à plusieurs pôles

2.2.10**niveau d'entrée**

valeur de puissance, de tension ou de courant présenté aux bornes d'entrée d'un filtre piézoélectrique
[VEI 561-03-02]

2.2.11**niveau de sortie**

valeur de puissance, de tension ou de courant fourni au circuit de charge d'un filtre piézoélectrique
[VEI 561-03-03]

2.2.12**niveau assigné**

valeur de puissance, de tension ou de courant pour laquelle les caractéristiques d'un filtre piézoélectrique sont spécifiées
[VEI 561-03-04]

2.2.13**niveau maximal**

valeur de puissance, de tension ou de courant, au-dessus de laquelle une distorsion intolérable du signal ou des modifications irréversibles peuvent se produire dans un filtre piézoélectrique
[VEI 561-03-05]

2.2.14**puissance disponible**

puissance maximale qui peut être obtenue d'une source donnée par un réglage optimal de l'impédance de charge
[VEI 561-03-06]

2.2.15

impédance d'entrée

impédance présentée par un filtre piézoélectrique à la source de signal quand il est raccordé à l'impédance de charge spécifiée
[VEI 561-03-07 modifié]

2.2.16

impédance de sortie

impédance présentée par un filtre piézoélectrique à sa charge lorsque son entrée est connectée à l'impédance spécifiée pour la source qui doit l'alimenter
[VEI 561-03-08]

2.2.17

impédance de charge (impédance aux bornes)

impédance présentée à un filtre piézoélectrique par sa charge ou bien par sa source
[VEI 561-03-09 modifié]

2.2.18

fréquence de coupure

fréquence de la bande passante pour laquelle l'affaiblissement relatif d'un filtre piézoélectrique atteint une valeur spécifiée
[VEI 561-03-10]

2.2.19

fréquence centrale (d'un filtre passe-bande ou d'un filtre coupe-bande)

moyenne géométrique des fréquences de coupure limitant une même bande passante ou une même bande atténuée

NOTE Pratiquement, la moyenne arithmétique est souvent utilisée comme une bonne approximation à la moyenne géométrique pour les filtres piézoélectriques dont la bande passante ou la bande atténuée est relativement étroite.

[VEI 561-03-11]

2.2.20

fréquence nominale (d'un filtre piézoélectrique)

fréquence utilisée pour identifier le filtre piézoélectrique
[VEI 561-03-12]

2.2.21

bande passante

bande des fréquences pour lesquelles l'affaiblissement relatif d'un filtre piézoélectrique est égal ou inférieur à la valeur spécifiée
[VEI 561-03-13]

2.2.22

largeur de bande passante

intervalle des fréquences entre lesquelles l'affaiblissement d'un filtre piézoélectrique est inférieur ou égal à un affaiblissement spécifié
[VEI 561-03-14]

2.2.23

bande atténuée

bande des fréquences pour lesquelles l'affaiblissement relatif d'un filtre piézoélectrique est supérieur ou égal aux valeurs spécifiées
[VEI 561-03-15]

2.2.24

largeur de bande atténuée

intervalle des fréquences à l'intérieur duquel l'affaiblissement d'un filtre piézoélectrique est égal ou supérieur à un affaiblissement spécifié
[VEI 561-03-16]

2.2.25**bande de transition**

bande des fréquences entre la fréquence de coupure et le point le plus proche de la bande atténuée adjacente
[VEI 561-03-17]

2.2.26**temps de propagation de groupe ou de boucle**

temps de propagation d'une certaine caractéristique de l'enveloppe du signal entre deux points, pour une certaine fréquence
[VEI 561-03-18]

2.2.27**temps de propagation de phase**

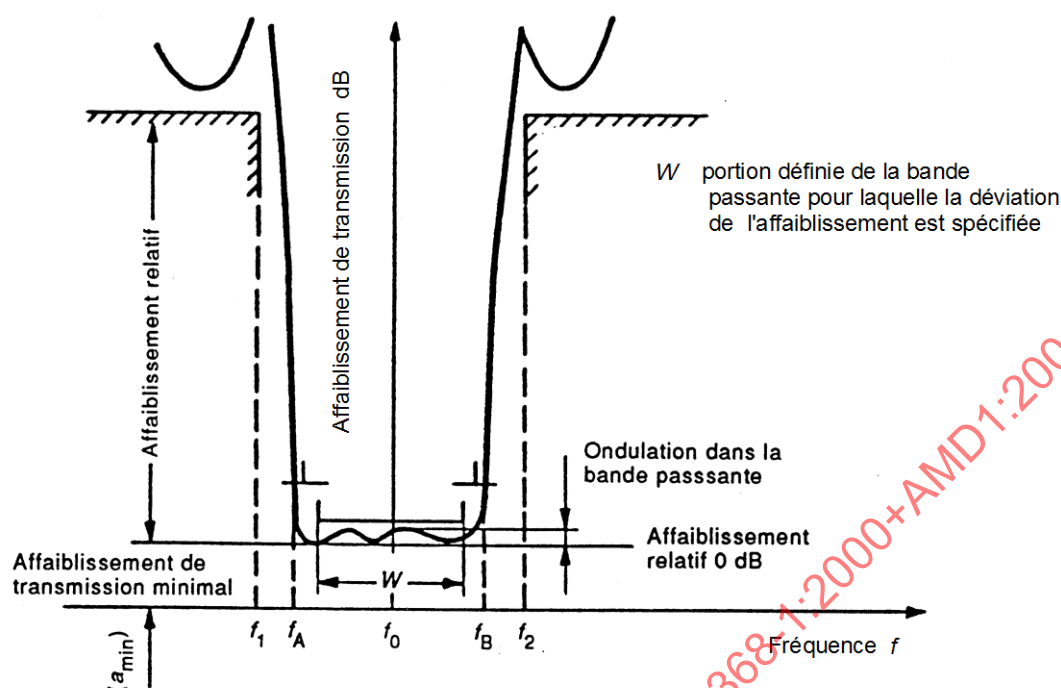
temps de propagation d'une oscillation sinusoïdale d'une certaine fréquence, entre deux points
[VEI 561-03-19]

2.2.28**retard de groupe**

temps égal à la première dérivée du déphasage en radians par rapport à la fréquence angulaire

2.2.28 2.2.29**affaiblissement de transmission** (d'un filtre)

rapport, généralement exprimé en décibels, de la puissance disponible d'une source donnée à la puissance que le filtre connecté à cette source fournit à une impédance de charge dans des conditions spécifiées
[VEI 561-03-20]



IEC 053/2000

$$f_0 = \sqrt{f_A \times f_B}$$

ou

$$f_0 = \frac{f_A + f_B}{2}$$

où

f_A , f_B sont les fréquences de coupure de la bande passante;

f_0 est la fréquence centrale.

Figure 4 – Caractéristiques de l'affaiblissement de transmission d'un filtre

2.2.29 2.2.30

affaiblissement d'insertion (d'un filtre)

rapport, généralement exprimé en décibels, de la puissance transmise à l'impédance de charge avant l'insertion du filtre à la puissance transmise à l'impédance de charge après l'insertion du filtre

[VEI 561-03-21]

2.2.30 2.2.31

déphasage d'insertion

changement de la phase provoqué par l'insertion du filtre dans le système de transmission

2.2.34 2.2.32

déphasage de transmission

différence de phase entre la sortie d'un filtre donné avec une impédance de charge spécifiée et la source connectée à son entrée

[VEI 561-03-22]

2.2.32 2.2.33**coefficient de réflexion en module**

mesure sans dimension du degré de désadaptation entre deux impédances Z_a et Z_b donnée par l'expression:

$$\left| \frac{Z_a - Z_b}{Z_a + Z_b} \right|$$

où

Z_a est l'impédance de sortie ou impédance de la source

Z_b est l'impédance d'entrée ou impédance de la charge

[VEI 561-03-23 modifié]

2.2.33 2.2.34**affaiblissement d'écho**

inverse, généralement exprimé en décibels, du coefficient de réflexion en module

[VEI 561-03-24 modifié]

2.2.34 2.2.35**affaiblissement relatif**

différence entre l'affaiblissement à une fréquence donnée et l'affaiblissement minimal dans la bande passante

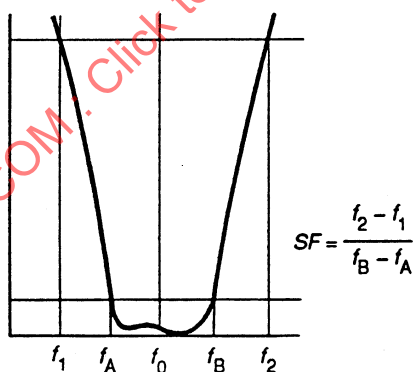
[VEI 561-03-25]

2.2.35 2.2.36**facteur de forme** (d'un filtre passe-bande ou d'un filtre coupe-bande)

rapport de deux largeurs de bandes d'un filtre passe-bande ou d'un filtre coupe-bande limitées par deux valeurs spécifiées de l'affaiblissement

[VEI 561-03-26]

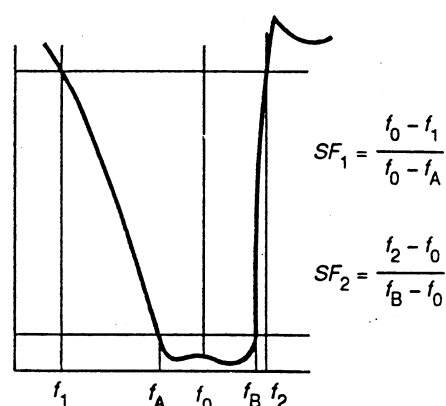
Filtre passe-bande
avec une caractéristique
de fréquence symétrique



CEI 453/92

Figure 5a – Facteur de forme
d'un filtre passe-bande
avec une caractéristique
de fréquence symétrique

Filtre passe-bande
avec une caractéristique
de fréquence dissymétrique



CEI 454/92

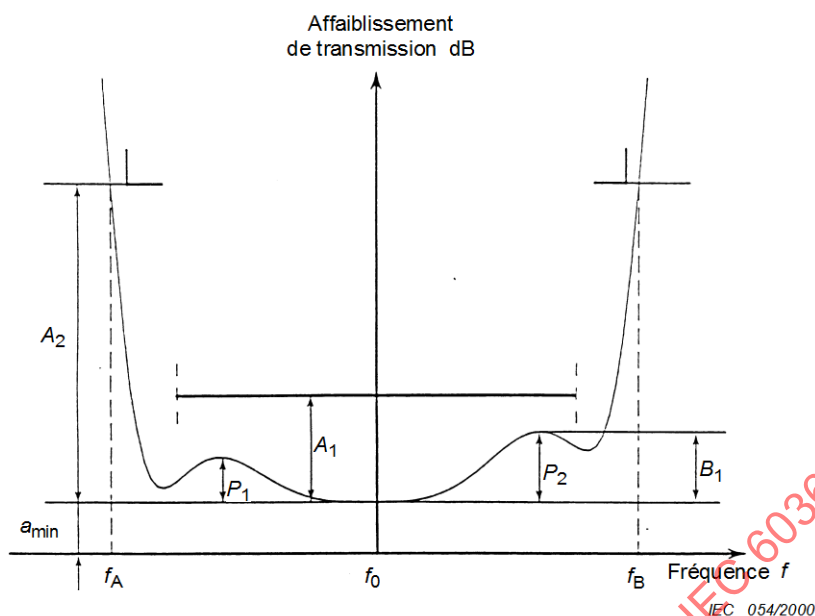
Figure 5b – Facteur de forme
d'un filtre passe-bande
avec une caractéristique
de fréquence dissymétrique

Figure 5 – Facteur de forme d'un filtre passe-bande

2.2.36 2.2.37

ondulation dans la bande passante

différence entre la valeur maximale et minimale de l'affaiblissement dans la bande passante d'un filtre



Légende

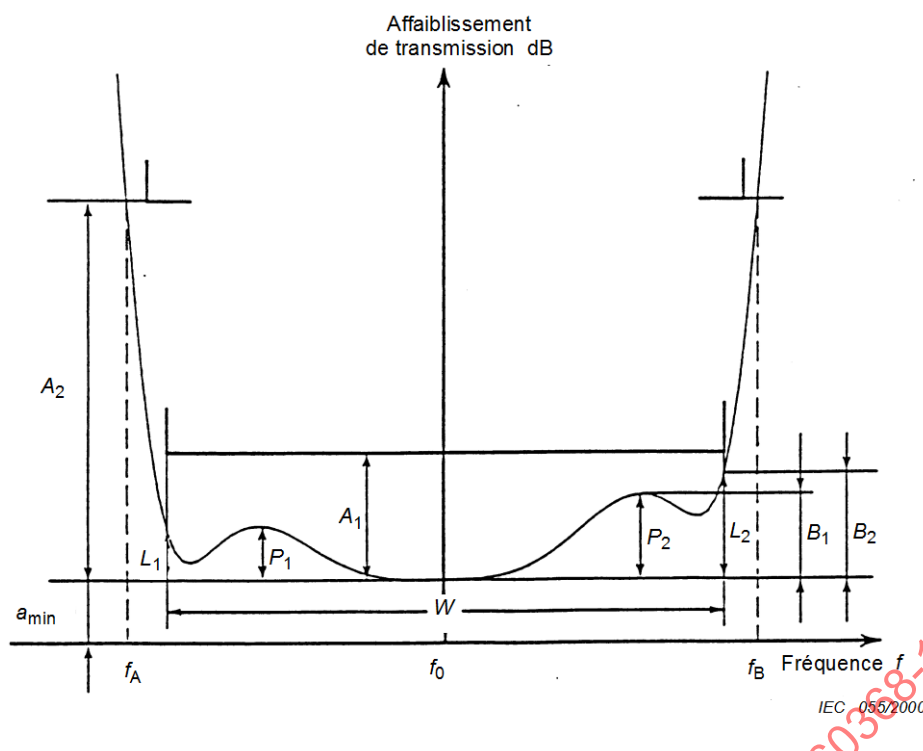
- A_1 valeur spécifiée de l'ondulation dans bande passante
- A_2 valeur de l'affaiblissement relatif définissant la largeur de la bande passante
- B_1 valeur actuelle de l'ondulation dans la bande passante
- P_1, P_2 valeur de crête de l'affaiblissement relatif dans la bande passante
- $P_2 \geq P_1$
- $B_1 = P_2$ (dB)

Figure 6 – Caractéristique de l'ondulation dans la bande passante d'un filtre piézoélectrique

2.2.37 2.2.38

déviatiion de l'affaiblissement dans la bande passante

changement maximal de l'affaiblissement dans une portion définie de la bande passante

**Légende**

- W** portion définie de la bande passante dans laquelle la déviation de l'affaiblissement est spécifiée
- A₁** valeur spécifiée de l'ondulation dans la bande passante ou de la déviation de l'affaiblissement dans la bande passante
- A₂** valeur relative de l'affaiblissement définissant la largeur de la bande passante
- B₁** valeur actuelle de l'ondulation dans la bande passante
- B₂** valeur actuelle de la déviation de l'affaiblissement dans la bande passante
- L₁** affaiblissement relatif dans la partie inférieure de W
- L₂** affaiblissement relatif dans la partie supérieure de W
- $L_2 \geq L_1$
- P₁, P₂** valeur de crête de l'affaiblissement relatif dans la bande passante
- $P_2 \geq P_1$
- $B_1 = P_2$ (dB)
- $B_2 = L_2$ (dB)

Figure 7 – Déviation de l'affaiblissement dans la bande passante d'un filtre

2.2.38 2.2.39**distorsion du temps de propagation de groupe** (dans un réseau électrique)

variation indésirable du temps de propagation de groupe d'un signal dans un réseau électrique en fonction de la fréquence
[VEI 561-03-28]

2.2.39 2.2.40**distorsion de phase** (dans un réseau électrique)

variation indésirable de phase en fonction de la fréquence dans un réseau électrique
[VEI 561-03-29]

2.2.40 2.2.41**distorsion d'intermodulation**

distorsion résultant de la combinaison dans le filtre de deux signaux d'entrée indépendants
[VEI 561-03-30]

2.2.42**produits d'intermodulation**

signaux non désirés résultant de la combinaison de signaux d'entrée indépendants dans le filtre. Pour deux signaux de fréquences f_1 et f_2 , les produits d'intermodulation ont des fréquences de la forme

$$(M f_1 \pm N f_2) \text{ ou } (M f_2 \pm N f_1)$$

où $M, N = 1, 2, 3, \dots$

Les produits d'intermodulation des signaux f_1, f_2 à l'extérieur de la bande passante sont appelés intermodulation hors bande, les produits d'intermodulation des signaux f_1, f_2 à l'intérieur de la bande passante sont appelés intermodulation dans la bande.

2.2.43**rapport d'intermodulation**

différence, en décibels, entre la sortie du signal de référence dans la bande passante et le niveau des produits d'intermodulation

2.2.44**point d'interception**

niveau de sortie (virtuel) (en dBm), où la sortie du signal de référence dans la bande passante et les produits d'intermodulation deviendraient égaux, en supposant que le niveau des signaux d'entrée augmente

2.2.41 2.2.45**température de référence**

température à laquelle sont mesurés certains paramètres de fonctionnement d'un filtre; normalement $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$

2.2.42 2.2.46**gamme de températures de fonctionnement**

gamme de températures dans laquelle le filtre piézoélectrique fonctionne en conservant ses caractéristiques spécifiées avec des tolérances spécifiées

2.2.43 2.2.47**gamme de températures de service**

gamme de températures dans laquelle le filtre piézoélectrique continue à fournir ses caractéristiques de réponse spécifiées mais pas nécessairement avec tolérances spécifiées

2.2.44 2.2.48**gamme de températures de stockage**

températures minimale et maximale, mesurées sur le boîtier auxquelles le filtre piézoélectrique peut être conservé sans détérioration ni dégradation de ses performances

2.2.45 2.2.49**fréquences symétrique et antisymétrique d'un résonateur à deux pôles**

respectivement fréquence de résonance la plus basse et fréquence de résonance la plus élevée d'un résonateur à deux pôles, dont les fils de sortie sont court-circuités

2.3 Valeurs et caractéristiques préférentielles

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, il est recommandé de choisir les valeurs dans les paragraphes suivants:

2.3.1 Gamme de températures en degrés Celsius ($^\circ\text{C}$) convenant pour un fonctionnement à température ambiante

–55 à +105	–10 à +60
–40 à +85	0 à +50
–20 à +70	+10 à +40

2.3.2 Catégorie climatique

40/085/56 (voir l'annexe A de la CEI 60068-1)

Pour les prescriptions où la gamme de températures de fonctionnement du filtre s'étend au-delà de $-40 ^\circ\text{C}$ à $+85 ^\circ\text{C}$, une catégorie climatique cohérente avec la gamme de températures de fonctionnement doit être spécifiée.

2.3.3 Sévérité des secousses

(4 000 ± 10) secousses à 40 g_n (400 m/s²) d'accélération crête dans chaque direction le long des trois axes perpendiculaires (voir tableau 1 de la CEI 60068-2-29 et 4.6.6 de la présente norme). Durée de l'impulsion: 6 ms.

2.3.4 Sévérité des vibrations

Vibrations sinusoïdales

10 Hz à 55 Hz
amplitude de déplacement 0,75 mm
(valeur crête)

55 Hz à 500 Hz
ou 55 Hz à 2 000 Hz
amplitude d'accélération 100 m/s²
(valeur crête)

30 min dans chacun des trois axes perpendiculaires
à 1 octave/min (voir 4.6.7)

10 Hz à 55 Hz
amplitude de déplacement 1,5 mm
(valeur crête)

55 Hz à 2 000 Hz
amplitude d'accélération 200 m/s²
(valeur crête)

30 min dans chacun des trois axes perpendiculaires
à 1 octave/min (voir 4.6.7)

Vibrations aléatoires

(19,2 m/s²)² / Hz entre 20 Hz
et 2 000 Hz accélération 196 m/s²

ou

(48 m/s²)² / Hz entre 20 Hz et
2 000 Hz accélération 314 m/s²

30 min dans chacun des trois axes perpendiculaires
à 1 octave/min (voir 4.6.7)

2.3.5 Sévérité des chocs

100 g_n (1 000 m/s²) d'accélération crête pour une durée de 6 ms; trois chocs dans chaque direction le long des trois axes perpendiculaires entre eux (voir tableau I de la CEI 60068-2-27 et 4.6.8 de cette spécification), semi-sinusoïdale, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

2.3.6 Taux de fuite

10⁻¹ Pa cm³/s (10⁻⁶ bar cm³/s);

10⁻³ Pa cm³/s (10⁻⁸ bar cm³/s).

2.4 Marquage

2.4.1 Le filtre piézoélectrique doit être clairement et durablement marqué (voir 4.6.19) des données a) à g) dans l'ordre suivant et si possible avec d'autres données si cela est nécessaire:

- a) désignation du type comme cela est défini dans la spécification particulière;
- b) fréquence nominale en kilohertz (kHz) ou mégahertz (MHz);
- c) année et semaine de fabrication;

- d) marque de conformité, sauf si un certificat de conformité est utilisé;
- e) code d'identification d'usine;
- f) nom du fabricant ou marque commerciale;
- g) identification des sorties (si applicable);
- h) désignation des connexions électriques (si applicable);
- i) numéro de série (si applicable);
- j) classification du composant monté en surface (si applicable).

Lorsque la surface disponible des filtres piézoélectriques miniatures impose des limites pratiques quant à la zone de marquage, des instructions particulières de marquage doivent être données dans la spécification particulière.

2.4.2 L'emballage primaire contenant le ou les filtres doit porter clairement marquées, les données répertoriées en 2.4.1 à l'exception de la donnée g), plus si cela est nécessaire, une identification montrant qu'il s'agit d'un produit sensible à l'électricité statique (ESD).

3 Procédures d'assurance de la qualité

Il existe deux méthodes pour l'assurance de la qualité des filtres piézoélectriques: l'homologation et l'agrément de savoir-faire.

3.1 Etape initiale de fabrication

Pour les filtres piézoélectriques, l'étape initiale de fabrication, conformément à 3.1.1.2 et 4.2.1.2 de la CEI QC 001002-3, est définie comme suit:

- a) pour les filtres incorporant un résonateur étanche:
 - l'assemblage du filtre piézoélectrique;
- b) pour des filtres incorporant des résonateurs sans boîtier ou des résonateurs monolithiques multipolaires:
 - la finition de surface de la lame de quartz en plus de l'assemblage du filtre.

NOTE La finition de surface de la lame de quartz peut être l'une des opérations suivantes: rodage; polissage; gravure; nettoyage, dans le cas des lames polies.

3.2 Modèles associables

L'association des modèles en vue de l'homologation, de l'agrément de savoir-faire et des contrôles de conformité de la qualité doit être prescrite dans la spécification intermédiaire concernée.

3.3 Sous-traitance

Les procédures de sous-traitance doivent être en conformité avec 3.1.2 de la CEI QC 001002-3.

La sous-traitance ne doit pas être autorisée après l'assemblage de la lame de cristal au circuit électronique, sauf dans le cas de résonateurs étanches où le scellement du boîtier final du filtre peut être permis.

3.4 Composants incorporés

Lorsque le composant final comporte des composants du type couvert par la spécification générique de la CEI, ces composants doivent être produits en utilisant les procédures normales de la CEI pour l'acceptation.

3.5 Agrément du fabricant

Pour obtenir cet agrément, le fabricant doit satisfaire aux exigences de l'article 2 de la CEI QC 001002-3.

3.6 Procédures d'agrément

3.6.1 Généralités

Pour l'assurance de la qualité des filtres, on peut utiliser soit l'agrément de savoir-faire, soit l'homologation. Les procédures doivent être conformes à celles stipulées dans les CEI QC 001001 et QC 001002-3.

3.6.2 Agrément de savoir-faire

L'agrément de savoir-faire est approprié lorsque des filtres associables basés sur des règles de conception communes sont fabriqués selon un groupe de procédés de fabrication communs.

Dans le cadre de l'agrément de savoir-faire, trois catégories de spécifications particulières peuvent être mises en oeuvre.

a) Pour les composants pour agrément de savoir-faire (CQC)

Une spécification particulière doit être établie pour chacun des composants avec l'accord de l'Organisme National de Surveillance (l'ONS). Elle doit identifier le but du CQC et inclure tous les niveaux de contraintes et limites d'essai le concernant.

b) Pour les produits sur catalogue

Quand un composant couvert par l'agrément de savoir-faire est destiné à être proposé en tant que produit sur catalogue, une spécification particulière doit être écrite en conformité avec la spécification particulière cadre. De telles spécifications doivent être enregistrées par l'IECQ et le composant peut être introduit dans la CEI QC 001005.

c) Pour les filtres piézoélectriques fabriqués à la demande

Le contenu de la spécification particulière doit être établi par accord entre le fabricant et le client selon 4.4.3 de la CEI QC 001002-3.

Des informations complémentaires sur les spécifications particulières se trouvent dans la spécification intermédiaire, la CEI 60368-4.

Le produit et les composants pour l'agrément de savoir-faire (CQC) doivent subir les essais en combinaison et selon l'agrément accordé à une entreprise sur la base des règles de conception, de processus de fabrication et de procédures de contrôle de la qualité validées.

Des informations complémentaires sont données en 3.7 et dans la spécification intermédiaire, la CEI 60368-4.

3.6.3 Homologation

L'homologation est appropriée pour les composants fabriqués selon une conception normalisée et un processus de fabrication établi, conformément à une spécification particulière publiée.

Le programme d'essais défini dans la spécification particulière pour ~~un niveau~~ les niveaux de sévérité et d'assurance ~~de qualité~~ appropriées s'applique directement au filtre piézoélectrique à

~~homologuer qualifier~~ comme indiqué en 3.8 ~~et dans la spécification intermédiaire, la CEI 60368-5.~~

3.7 Procédures pour l'agrément de savoir-faire

3.7.1 Généralités

Les procédures pour l'agrément de savoir-faire doivent être conformes à la CEI QC 001002-3.

3.7.2 Aptitude à l'agrément de savoir-faire

Le fabricant doit satisfaire aux exigences de 4.2.1 de la CEI QC 001002-3 et à celles liées à l'étape initiale de fabrication définie en 3.1 de cette spécification générique.

3.7.3 Demande d'agrément de savoir-faire

Pour obtenir l'agrément de savoir-faire le fabricant doit appliquer les règles de procédure définies dans l'article 4 de la CEI QC 001002-3.

3.7.4 Obtention de l'agrément de savoir-faire

L'agrément de savoir-faire est accordé à un fabricant lorsque les procédures en conformité avec l'article 4 de la CEI QC 001002-3 ont été effectuées avec succès.

3.7.5 Manuel de savoir-faire

Le manuel de savoir-faire doit être établi en conformité avec les exigences de la spécification intermédiaire.

Le manuel de savoir-faire est un document confidentiel et doit être traité comme tel par l'ONS. Le fabricant peut, s'il le désire, en divulguer le tout ou une partie à une tierce personne.

3.8 Procédures pour l'homologation

3.8.1 Généralités

Les procédures pour l'homologation doivent être conformes à l'article 3 la CEI QC 001002-3.

3.8.2 Agrément du fabricant

Le fabricant doit satisfaire aux exigences de 3.1.1 de la CEI QC 001002-3 et à celles liées à l'étape initiale de fabrication définie en 3.1 de cette spécification générique.

3.8.3 Demande d'homologation

Pour obtenir l'homologation, le fabricant doit appliquer les règles de procédure définies en 3.1.3 de la CEI QC 001002-3.

3.8.4 Obtention d'homologation

L'homologation doit être accordée lorsque les procédures en conformité avec 3.1.5 de la CEI QC 001002-3 ont été effectuées avec succès.

3.8.5 Contrôle de conformité de la qualité

Le programme d'essais pour le contrôle de conformité de la qualité doit être prescrit dans la spécification particulière cadre associée à la spécification intermédiaire.

3.9 Méthodes d'essai

Les méthodes d'essai à utiliser doivent être choisies dans cette spécification générique. Au cas où un essai prescrit ne s'y trouverait pas, il est nécessaire de le définir dans la spécification particulière.

3.10 Exigences de sélection

Quand la sélection est requise par le client pour les filtres piézoélectriques, cela doit être spécifié dans la spécification particulière.

3.11 Travaux de retouche et de réparation

3.11.1 Retouche

La retouche est la correction d'un défaut dû à une erreur dans le processus de fabrication; elle ne doit pas être effectuée si la spécification intermédiaire l'interdit. La spécification intermédiaire doit indiquer s'il y a une restriction quant au nombre de fois où une retouche peut être effectuée sur un composant spécifique.

Toute retouche doit être effectuée avant la formation du lot de contrôle présenté pour l'exécution des contrôles prescrits dans la spécification particulière.

Les procédures de retouche doivent être entièrement décrites dans les documents concernés du fabricant et doivent être effectuées sous la responsabilité directe du contrôleur. La sous-traitance des retouches n'est pas autorisée.

3.11.2 Réparation

La réparation est la correction d'un défaut décelé sur un composant après livraison.

Les composants qui ont été réparés ne peuvent plus être considérés comme étant représentatifs de la production du fabricant et sont exclus du système IECQ.

3.12 Rapports certifiés de lots acceptés

Lorsque les rapports certifiés de lots acceptés (RCLA) sont exigés dans la spécification intermédiaire pour l'homologation et sont demandés par le client, les résultats des essais spécifiés doivent être condensés (voir 1.5 de la CEI QC 001002-2).

3.13 Validité de livraison

Les filtres piézoélectriques conservés au-delà de deux ans après avoir été acceptés doivent subir à nouveau les essais électriques détaillés en 4.5.1 et inclure un échantillon essayé comme cela est indiqué en 4.6.3.1 avant de pouvoir être livrés.

3.14 Acceptation pour livraison

Les filtres piézoélectriques doivent être acceptés pour livraison conformément à 3.2.6 et 4.3.2 de la CEI QC 001002-3.

3.15 Paramètres non contrôlés

Seuls les paramètres d'un composant spécifiés dans la spécification particulière et qui ont été vérifiés peuvent être considérés comme étant dans les limites spécifiées. On ne peut assurer qu'un paramètre non spécifié restera inchangé d'un composant à un autre. S'il apparaît nécessaire pour une raison quelconque qu'un paramètre supplémentaire soit vérifié, il convient d'utiliser une nouvelle spécification particulière élargie. La ou les méthodes d'essais

complémentaires doivent être entièrement décrites et les limites, NQA et niveaux de contrôle appropriés doivent être spécifiés.

4 Procédures d'essai et de mesure

4.1 Généralités

Les procédures d'essai et de mesure doivent être effectuées conformément à la spécification particulière applicable.

4.2 Conditions d'essai et de mesure

4.2.1 Conditions normales d'essai

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés dans les conditions atmosphériques normales d'essai telles qu'elles sont spécifiées en 5.3 de la CEI 60068-1.

Température	15 °C à 35 °C
Humidité relative	25 % à 75 %
Pression atmosphérique	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar)

En cas de litige, les conditions de références sont les suivantes:

Température	(25 ± 1) °C
Humidité relative	48 % à 52 %
Pression atmosphérique	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar)

Avant d'effectuer les mesures, le filtre piézoélectrique doit être stocké à la température à laquelle la mesure doit avoir lieu, durant un laps de temps suffisant pour lui permettre d'atteindre un équilibre thermique. Les conditions de reprise et les conditions normales de séchage sont précisées en 5.4 de la CEI 60068-1.

La température ambiante doit être enregistrée pendant la mesure et être consignée dans le rapport d'essai.

4.2.2 Incertitude de mesure

Les limites données dans la spécification particulière sont des valeurs vraies. Les incertitudes de mesure doivent être prises en compte pour l'examen des résultats. Des précautions doivent être prises pour réduire au minimum les erreurs de mesure.

4.2.3 Précautions

4.2.3.1 Mesures

Les circuits de mesure indiqués pour les essais électriques spécifiés sont les circuits préférentiels. Des dispositions convenables doivent être prises pour les effets dus aux charges dans les cas où l'appareil de mesure modifie les caractéristiques à examiner.

4.2.3.2 Dispositifs à sensibilité électrostatique

Quand le composant est identifié comme étant sensible à l'électricité statique, des précautions doivent être prises afin d'éviter tout dommage dû aux décharges d'électricité statique, avant, pendant et après l'essai (voir la CEI 61000-4-2).

4.2.4 Choix des méthodes d'essai

Les mesures doivent, de préférence, être réalisées en utilisant les méthodes spécifiées. Toute autre méthode permettant d'obtenir des résultats équivalents peut être utilisée, sauf en cas de litige.

NOTE «Résultat équivalent» signifie que les valeurs relevées à l'aide de telle autre méthode sont comprises dans les valeurs limites tolérées obtenues avec la méthode de mesure spécifiée.

4.3 Contrôle visuel

Sauf spécification contraire, le contrôle visuel externe doit être réalisé à la lumière normale de l'usine et dans des conditions visuelles normales.

4.3.1 Contrôle visuel A

Le filtre piézoélectrique doit être soumis à un contrôle visuel pour s'assurer que l'exécution et la finition sont satisfaisantes. Le marquage doit être lisible.

4.3.2 Contrôle visuel B

Le filtre piézoélectrique doit être soumis à un contrôle optique avec un grossissement de 10×. Il ne doit pas y avoir de fêlures dans le verre ni de connexions endommagées. De minuscules écailles sur le pourtour d'un ménisque ne doivent pas être considérées comme des fêlures.

4.3.3 Contrôle visuel C

Le filtre piézoélectrique doit être soumis à un examen visuel. Il ne doit pas présenter de corrosion ni de dommages qui perturberaient son fonctionnement. Le marquage doit être lisible.

4.4 Dimensions et calibrage

4.4.1 Contrôle dimensionnel – Essai A

Les dimensions, l'espacement et l'alignement des sorties doivent être vérifiés. Ils doivent correspondre aux valeurs spécifiées.

4.4.2 Contrôle dimensionnel – Essai B

Les dimensions doivent être mesurées et correspondre aux valeurs spécifiées.

4.5 Méthodes d'essais électriques

4.5.1 Affaiblissement d'insertion

Le filtre doit être connecté au circuit d'essai comme cela est indiqué à la figure 8, les impédances aux bornes étant spécifiées dans la spécification particulière.

Le signal RF de la sortie RF d'un analyseur de réseaux est envoyé par l'intermédiaire d'un séparateur de puissance dans une voie de référence et une voie d'essai. Le signal RF de la voie de référence alimente directement la porte de référence de l'analyseur de réseaux alors que celui de la voie d'essai alimente la porte d'essai via le montage d'essai.

Les commutateurs du montage d'essai sont mis en position 1 établissant une liaison directe entre les deux transformateurs d'impédance. On doit noter l'indication fournie sur l'indicateur de l'analyseur de réseaux. Cette mesure fournit le niveau de référence.

Les commutateurs sont mis en position 2, le filtre étant connecté au circuit, le circuit d'ajustage en plus si nécessaire; on note à nouveau l'indication fournie par l'analyseur.