

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Surface acoustic wave (SAW) resonators –
Part 1: Generic specification**

**Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS) –
Partie 1: Spécification générique**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61019-1:2004



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2004 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

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

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

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61019-1

Edition 1.0 2004-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Surface acoustic wave (SAW) resonators –
Part 1: Generic specification**

**Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS) –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 31.140

ISBN 978-2-88912-596-8

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Order of precedence.....	8
4 Terms and definitions	8
4.1 General terms	8
4.2 Operational properties.....	11
5 Preferred values for ratings and characteristics	19
5.1 Standard nominal frequency values in megahertz (MHz)	19
5.2 Standard operating temperature ranges in degrees Celsius (°C)	19
5.3 Standard values of load capacitance in picofarads (pF).....	19
5.4 Standard levels of drive in milliwatts (mW)	19
5.5 Standard values of minimum insertion attenuation in decibels (dB).....	19
5.6 Standard climatic category	20
5.7 Bump severity	20
5.8 Vibration severity	20
5.9 Shock severity.....	20
5.10 Fine leak rate	21
6 Marking	21
6.1 Resonator marking	21
6.2 Package marking.....	21
7 Quality assessment procedures	21
7.1 Primary stage of manufacture.....	21
7.2 Structurally similar components.....	21
7.3 Subcontracting	22
7.4 Incorporated components	22
7.5 Manufacturer's approval	22
7.6 Approval procedures	22
7.7 Procedures for capability approval	23
7.8 Procedures for qualification approval.....	23
7.9 Test procedures	24
7.10 Screening requirements	24
7.11 Rework and repair work.....	24
7.12 Certified records of released lots	24
7.13 Validity of release.....	24
7.14 Release for delivery	24
7.15 Unchecked parameters.....	24
8 Test and measurement procedures.....	24
8.1 General	24
8.2 Test and measurement conditions	25
8.3 Visual inspection	26
8.4 Dimensions and gauging procedures	26
8.5 Measurement method of one-port resonator	26
8.6 Measurement method of two-port resonator.....	28
8.7 Mechanical and environmental test procedures	32

8.8 Endurance test procedure	37
Figure 1 – Basic configurations of SAW resonators	9
Figure 2 – One-port resonator equivalent circuit	12
Figure 3 – Vector admittance diagram of a one-port SAW resonator	14
Figure 4 – Typical frequency characteristics of a one-port SAW resonator inserted into a transmission line in series (see 4.2.10.2.1 and 4.2.10.3.1)	14
Figure 5 – Resonance and anti-resonance frequencies	15
Figure 6 – Two-port resonator equivalent circuits	17
Figure 7 – Typical frequency characteristics of a two-port resonator	18
Figure 8 – Reflection measurement	27
Figure 9 – Transmission measurement	29

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61019-1:2004

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW) RESONATORS –**Part 1: Generic specification**

FOREWORD

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

International Standard IEC 61019-1 has been prepared by IEC technical committee 49: Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection.

This first edition of IEC 61019-1 cancels and replaces the first edition of IEC 61019-1-1 published in 1990 and the first edition of IEC 61019-1-2 published in 1993. It constitutes a technical revision.

This bilingual version (2011-07) replaces the English version.

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

FDIS	Report on voting
49/689/FDIS	49/698/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

IEC 61019 consists of the following parts under the general title *Surface acoustic wave (SAW) resonators*:

Part 1: Generic specification

Part 2: Guide to the use (at present under revision)

Part 3: Standard outlines and lead connections

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61019-1:2004

SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW) RESONATORS –

Part 1: Generic specification

1 Scope

This part of IEC 61019 specifies the methods of test and general requirements for SAW resonators using either capability approval or qualification approval procedures of the IECQ system.

2 Normative references

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

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

IEC 60050-561:1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEC) – 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 60068-2-6:1995, *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 60068-2-13:1983, *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*

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: Tests – Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60617 – DB:2001¹ *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60122-1:2002, *Quartz crystal units of assessed quality – Part 1: Generic specification*

IEC 60444 (all parts), *Measurement of quartz crystal unit parameters*

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

IEC 61019-2:1995, *Surface acoustic wave (SAW) resonators – Part 2: Guide to the use*

IEC 61019-3:1991, *Surface acoustic wave (SAW) resonators – Part 3: Standard outlines and lead connections*

QC 001001:2002, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Basic Rules*

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

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

QC 001005:2003, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Register of Firms, Products and Services approved under the IECQ System, including ISO 9000*

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

¹ DB refers to the IEC on-line database.

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.

4 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply:

Units, graphical symbols, letter symbols and terminology shall, wherever possible, be taken from the following standards: IEC 60027, IEC 60050-561, IEC 60122-1, IEC 60617, IEC 60642, ISO 1000.

4.1 General terms

4.1.1

surface acoustic wave (SAW)

acoustic wave, propagating along the surface of an elastic substrate, whose amplitude decays exponentially with substrate depth

4.1.2

surface acoustic wave resonator (SAW resonator or SAWR)

resonator using multiple reflections of surface acoustic waves

4.1.3

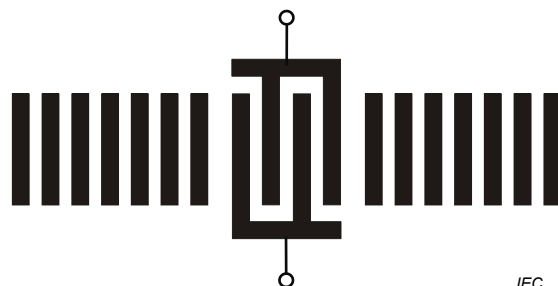
one-port resonator

SAW resonator having a pair of terminals (see 4.2.10 and Figure 1)

4.1.4

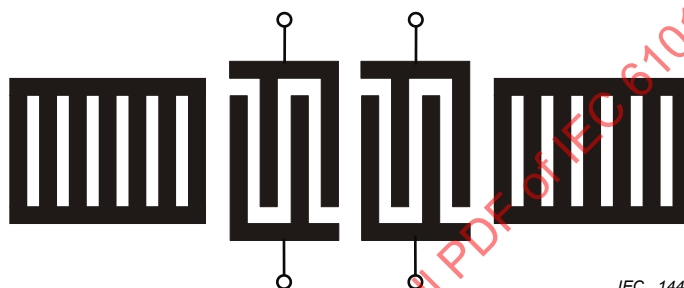
two-port resonator

SAW resonator having input and output ports (see 4.2.11 and Figure 1)



IEC 1440/04

a) One-port resonator with opened arrays



IEC 1441/04

b) Two-port resonator with shorted arrays

Figure 1 – Basic configurations of SAW resonators**4.1.5****SAW resonator oscillator**

oscillator that uses a SAW resonator as the main frequency controlling element

4.1.6**interdigital transducer (IDT)**

SAW transducer made of a comb-like conductive structure deposited on a piezoelectric substrate transforming electrical energy into acoustic energy or vice versa

4.1.7**finger**

element of the IDT comb electrode

4.1.8**dummy finger**

passive finger which may be included in order to suppress wave-front distortion

4.1.9**bus bar**

common electrode which connects individual fingers together and also connects the resonator to an external circuit

4.1.10**shorting bar**

common electrode which interconnects individual metal strips (see Figure 1)

4.1.11

apodization (spurious suppression for SAW resonator)

weighting produced by the change in finger overlap over the length of the IDT to suppress the transverse spurious modes

4.1.12

SAW coupling coefficient

$$k_S^2$$

SAW electromechanical coupling coefficient is defined as follows:

$$k_S^2 = 2 \left| \Delta v / v \right|$$

where $\Delta v / v$ is the relative velocity change produced by short-circuiting the surface potential from the open-circuit condition

4.1.13

grating reflector

SAW reflecting array that normally makes use of the periodic discontinuity provided by metal strips, grooves or ridges

4.1.14

metal strip array

periodic discontinuity realised by electrically short- or open-circuit metal strips providing electrical and mass-loaded perturbations

4.1.15

grooved array

periodic discontinuity realized by topographic perturbation on a surface having shallow grooves

4.1.16

ridge array

periodic discontinuity realized by the mass-loaded perturbation of the surface having thin layer strips

4.1.17

shorted array

metal strip array interconnected with a shorting bar (see Figure 1b))

4.1.18

opened array

metal strip array without a metal strip array interconnection (see Figure 1a))

4.1.19

mass loading

perturbation in the SAW propagation caused by the mass of an overlay on the substrate surface

4.1.20

IDT aperture

maximum IDT finger overlap length which approximately corresponds to the SAW beamwidth, where the aperture may be expressed in length units or normalized term of wavelength

4.2 Operational properties

4.2.1

nominal frequency

frequency given by the manufacturer or the specification to identify the resonator

4.2.2

working frequency

f_w

operational frequency of the resonator together with its associated circuits

4.2.3

frequency tolerance

4.2.3.1

overall tolerance

maximum permissible deviation of the working frequency from the nominal frequency due to a specific cause or a combination of causes

4.2.3.2

adjustment tolerance

permissible deviation of the working frequency from the nominal frequency at the reference temperature under specified conditions

4.2.3.3

ageing tolerance

permissible deviation due to time under specified conditions

4.2.3.4

tolerance over the temperature range

permissible deviation over the temperature range with respect to the frequency at the specified reference temperature

4.2.3.5

tolerance due to level of drive variation

permissible deviation due to the level of drive variation

4.2.4

operating temperature range

range of temperatures as measured on the enclosure over which the resonator must function within the specified tolerances

4.2.4.1

operable temperature range

range of temperatures as measured on the enclosure over which the resonator must function though not necessarily within the specified tolerances

4.2.4.2

storage temperature range

range of temperatures over which the resonator can be stored without causing permanent change in the performance beyond the specified tolerances

4.2.4.3

reference temperature

temperature at which certain resonator measurements are made. For controlled temperature resonators, the reference temperature is the mid-point of the controlled temperature range. For non-controlled temperature resonators, the reference temperature is normally $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

spurious resonance

4.2.6

transverse spurious resonance

4.2.7

level of drive

NOTE In special cases the level of drive may be specified in terms of resonator current or voltage.

4.2.8

d.c. breakdown voltage

4.2.9

ageing (long-term parameter variation)

NOTE Such a parameter variation is due to long-term changes in the resonator and is usually expressed in fractional parts per period of time.

4.2.10

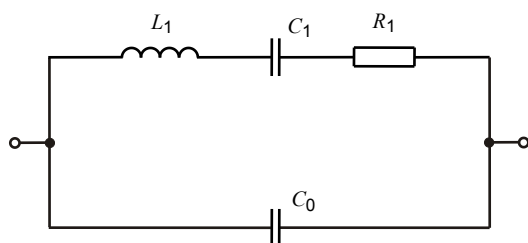
one-port SAW resonator

4.2.10.1

one-port resonator equivalent circuit

electrical circuit which has the same impedance as the resonator in the immediate neighbourhood of resonance. It is usually represented by a parallel capacitance shunted by a motional (series) arm. The motional (series) arm, in its turn, is represented by an inductance, capacitance and resistance in series. The parameters of the motional (series) arm of inductance, capacitance and resistance are usually given by L_1 , C_1 and R_1 respectively. The shunt capacitance is given by C_0 (see Figure 2)

NOTE The characteristic frequencies which occur in the resonance neighbourhood can be completely defined by considering the resistance and the reactance of the resonator as a function of frequency and from the impedance and admittance diagrams described in Figure 3, and IEC 60122-1, to which reference should be made.



IEC 1442/04

Figure 2 – One-port resonator equivalent circuit

4.2.10.2 resonance frequencies

4.2.10.2.1 frequency of maximum admittance (minimum impedance)

f_m
frequency at which the resonator exhibits a maximum admittance in the immediate neighbourhood of resonance (see Figures 3 and 4)

4.2.10.2.2 motional (series) resonance frequency

f_s
resonance frequency of the motional (series) arm of the equivalent circuit of the resonator (see Figure 3)

4.2.10.2.3 resonance frequency of zero susceptance

f_r
lower of the two frequencies of the resonator alone, under specified conditions at which the electrical impedance of the resonator is resistive (see Figure 3)

4.2.10.3 anti-resonance frequencies

4.2.10.3.1 frequency of minimum admittance (maximum impedance)

f_n
frequency at which the resonator exhibits a minimum admittance in the immediate neighbourhood of resonance (see Figures 3 and 4)

4.2.10.3.2 parallel resonance frequency (lossless)

f_p
frequency of parallel resonance of the motional (series) arm and the shunt capacitance (see Figure 3)

4.2.10.3.3 anti-resonance frequency of zero susceptance

f_a
higher of the two frequencies of a resonator alone, under specified conditions at which the electrical impedance of the resonator is resistive (see Figure 3)

4.2.10.4 motional resistance

R_1
resistance of the motional (series) arm of the equivalent circuit (see Figure 2)

4.2.10.5 motional capacitance

C_1
capacitance of the motional (series) arm of the equivalent circuit (see Figure 2)

4.2.10.6 motional inductance

L_1
inductance of the motional (series) arm of the equivalent circuit (see Figure 2)

4.2.10.7

shunt capacitance

C_0

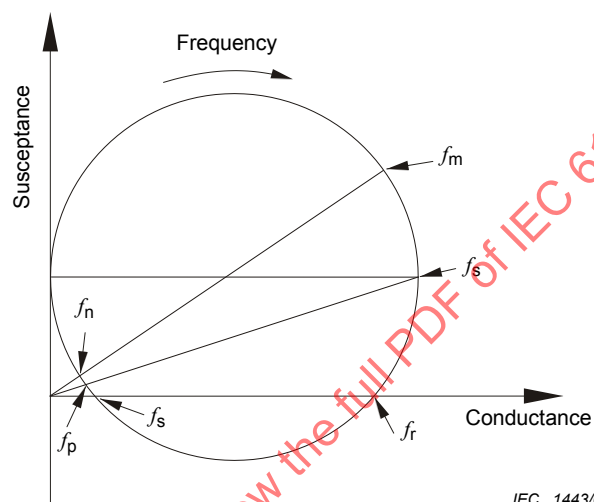
capacitance which shunts the motional (series) arm of the equivalent circuit of the resonator (see Figure 2)

4.2.10.8

quality factor

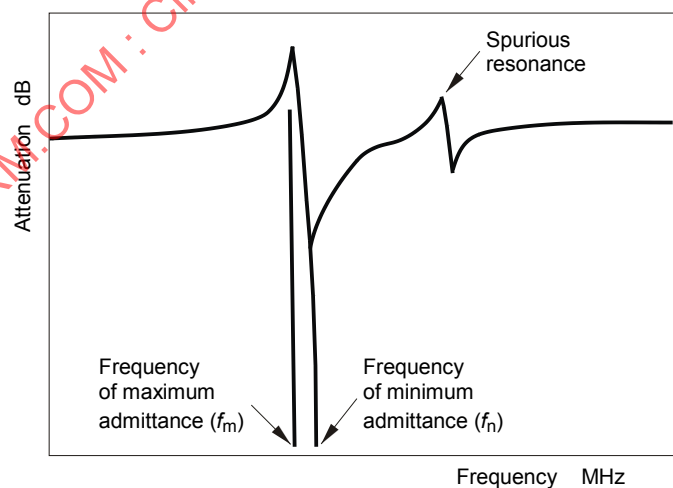
Q

quality factor for the resonator which is given by $2\pi f_s L_1 / R_1$. The value of Q is limited by the SAW propagation loss, the electrical resistance of the electrodes, the mode conversion loss, etc.



IEC 1443/04

Figure 3 – Vector admittance diagram of a one-port SAW resonator



IEC 1444/04

Figure 4 – Typical frequency characteristics of a one-port SAW resonator inserted into a transmission line in series (see 4.2.10.2.1 and 4.2.10.3.1)

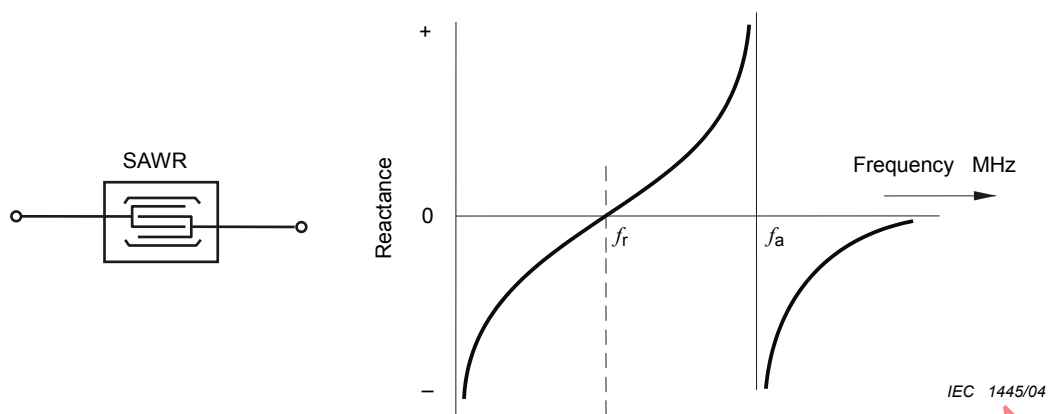


Figure 5a) Reactance curve of one-port SAW resonator

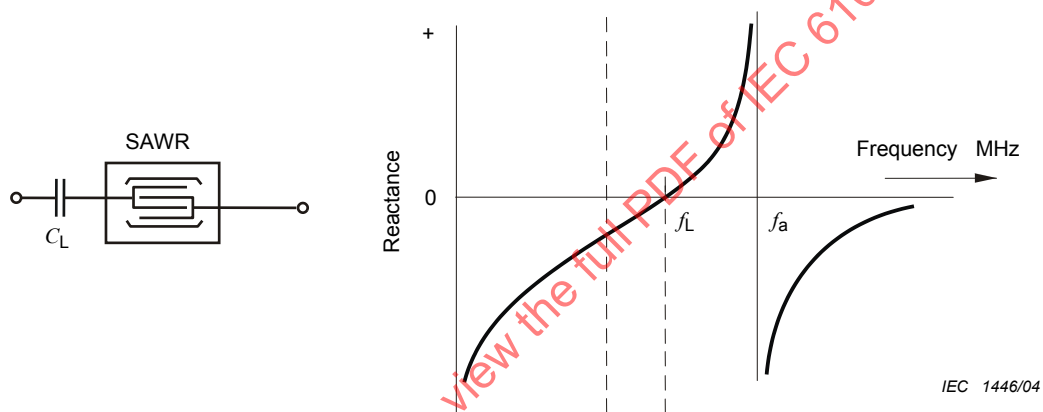


Figure 5b) Reactance curve of one-port SAW resonator with serial load capacitance

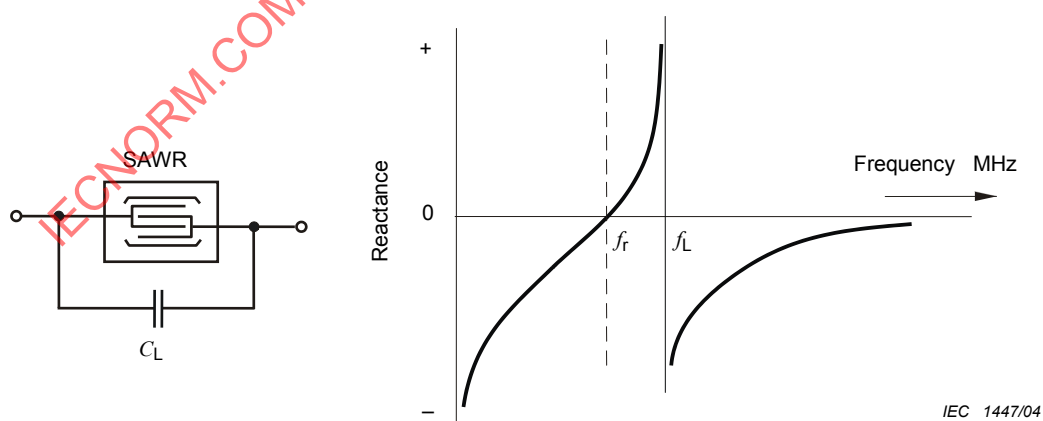


Figure 5c) Reactance curve of one-port SAW resonator with parallel load capacitance

NOTE The values of load capacitances C_L shown in Figures 5b) and 5c) are equal.

Figure 5 – Resonance and anti-resonance frequencies

(see 4.2.10.2.3, 4.2.10.3.3, 4.2.10.11 and 4.2.10.13)

4.2.10.9

capacitance ratio

r

ratio of the shunt capacitance (C_0) to the motional capacitance (C_1)

4.2.10.10

figure of merit

M

value given by Q/r which indicates the activity of the resonator

4.2.10.11

load capacitance

C_L

effective external capacitance associated with the resonator which determines the load resonance frequency f_L (see Figure 5)

4.2.10.12

load resonance resistance

R_L

resistance of the resonator in series with a stated external capacitance at the load resonance frequency f_L

NOTE The value of R_L is related to the value of R_1 by

$$R_L = R_1 (1 + C_0 / C_L)^2$$

4.2.10.13

load resonance frequency

f_L

one of the two frequencies of a resonator in association with a series or parallel load capacitance, under specified conditions, at which the electrical impedance of the combination is resistive. This frequency is the lower of the two frequencies when the load capacitance is in series and the higher when it is in parallel (see Figure 5)

For a given value of load capacitance (C_L), these frequencies are identical for all practical purposes and are given by

$$\frac{1}{f_L} = 2\pi \sqrt{\frac{L_1 C_1 (C_0 + C_L)}{C_1 + C_0 + C_L}}$$

NOTE The frequencies defined in 4.2.10.2 and 4.2.10.3 are listed as being the terms most commonly used. The frequencies associated with a resonator are numerous and, for a full explanation, IEC 60122-1 should be consulted. When higher accuracies are required or secondary data (for example, values of the resonator motional parameters) are to be derived from the frequency measurements, then IEC 60122-1 and IEC 60444 should be consulted.

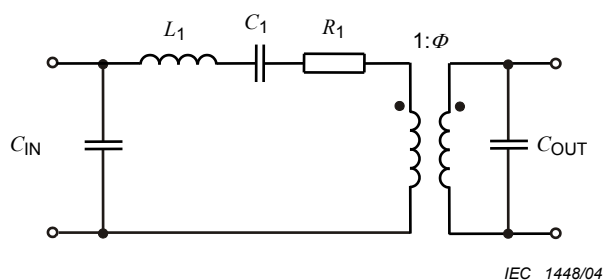
4.2.11

two-port SAW resonator

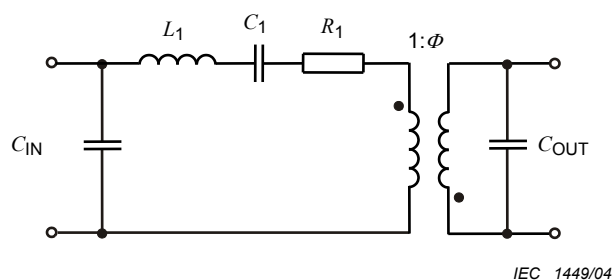
4.2.11.1

two-port resonator equivalent circuit

electrical circuit which has the same impedance as the resonator in the immediate neighbourhood of resonance. It is usually represented by a two-port network constructed by the motional (series) arm of inductance, capacitance and resistance in series, parallel capacitances shunting the input and output ports, and an ideal transformer. The parameters of the motional inductance, motional capacitance and motional resistance in the motional (series) arm are also given by L_1 , C_1 and R_1 respectively. The parallel (input/output) capacitances are given by C_{IN} and C_{OUT} . The turns ratio of the ideal transformer given by ϕ is derived from the input and output transducer structures. When both structures are the same, the value of ϕ is unity (see Figure 6).



a) Zero-phase shift type



b) 180° phase-shift type

Figure 6 – Two-port resonator equivalent circuits**4.2.11.2****input capacitance** C_{IN}

capacitance which shunts the input port of the resonator equivalent circuit (see Figure 6)

4.2.11.3**output capacitance** C_{OUT}

capacitance which shunts the output port of the resonator equivalent circuit (see Figure 6)

4.2.11.4**series (motional) resonance frequency for two-port resonator** f_s

resonance frequency of the series (motional) arm of the two-port resonator equivalent circuit

4.2.11.5**unloaded quality factor** Q_U quality factor for the resonator alone given by $2\pi f_s L_1 / R_1$ **4.2.11.6****loaded quality factor** Q_L

quality factor for the resonator connected with the external circuit, defined as the ratio of centre frequency to the 3 dB bandwidth

4.2.11.7**insertion attenuation (for two-port SAW resonator)**

logarithmic ratio of the power delivered to the load impedance before and after insertion of the resonator

4.2.11.8**minimum insertion attenuation (for two-port SAW resonator)**

minimum insertion attenuation value in the vicinity of the nominal frequency (see Figure 7)

4.2.11.9**centre frequency (for two-port SAW resonator)** f_c

arithmetic mean of two frequencies at which the attenuation relative to the minimum insertion attenuation reaches a specified value

4.2.11.10

spurious resonance rejection

difference between the maximum level of spurious resonances and the minimum insertion attenuation (see Figure 7)

4.2.11.11

operating phase shift

phase shift between input and output terminals at the centre frequency. SAW resonators can be designed to provide a nominal zero or 180° phase shift

4.2.11.12

tuning inductance

inductance which is attached at the input or output terminal for tuning at the desired oscillation frequency

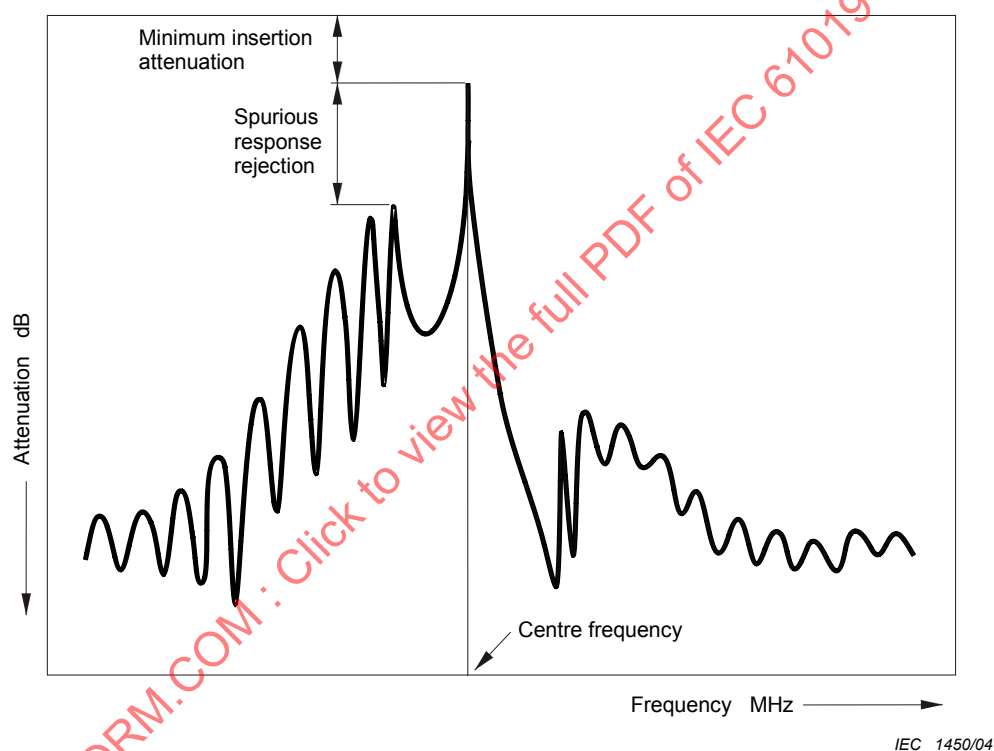


Figure 7 – Typical frequency characteristics of a two-port resonator

5 Preferred values for ratings and characteristics

5.1 Standard nominal frequency values in megahertz (MHz)

5.1.1 Standard nominal frequency values for use in video r.f. converters

46,25	55,25	57,25	61,25
62,25	64,25	67,25	77,25
83,25	86,25	91,25	95,25
97,25	103,25	171,25	175,25
176,25	177,25	183,25	184,25
189,25	199,25	211,25	471,25
559,25	591,25	623,25	

5.1.2 Standard nominal frequency values for use in CATV converters

567	666	668	672
674	678	680	688
690			

5.1.3 Standard nominal frequency values for use in remote keyless entry systems

315	418	433,92	868,30
-----	-----	--------	--------

5.2 Standard operating temperature ranges in degrees Celsius (°C)

–20 to +70	–20 to +50	–10 to +60	0 to +60
–25 to +55	–15 to +45		

5.3 Standard values of load capacitance in picofarads (pF)

1	2	5	7,5	10	15	20
---	---	---	-----	----	----	----

5.4 Standard levels of drive in milliwatts (mW)

0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,5
1	2	5	10	20	30

5.5 Standard values of minimum insertion attenuation in decibels (dB)

3	6	10	15
---	---	----	----

5.6 Standard climatic category

For metal, glass and ceramic enclosures, the standard climatic category is 40/085/56.

For requirements where the operating temperature range of the SAW resonator is greater than $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$, a climatic category consistent with the operating temperature range shall be specified.

For plastic enclosures, the standard climatic category is 20/085/21.

5.7 Bump severity

$4\,000 \pm 10$ bumps at 400 m/s^2 peak acceleration in each direction along three mutually perpendicular axes (see 8.7.6)

Pulse duration 6 ms.

5.8 Vibration severity

Sinusoidal

10 Hz to 55 Hz

0,75 mm displacement amplitude
(peak value)

55 Hz to 500 Hz or 55 Hz to 2 000 Hz

100 m/s^2 acceleration amplitude
(peak value)

or

10 Hz to 55 Hz

1,5 mm displacement amplitude
(peak value)

55 Hz to 2 000 Hz

200 m/s^2 acceleration amplitude
(peak value)

30 min in each of 3
mutually perpendicular
axes (see 8.7.7)

30 min in each of 3
mutually perpendicular
axes (see 8.7.7)

Random

$19,2\text{ (m/s}^2)^2/\text{Hz}$ between

20 Hz and 2 000 Hz

196 m/s^2 acceleration

or

$48\text{ (m/s}^2)^2/\text{Hz}$ between

20 Hz and 2 000 Hz

314 m/s^2 acceleration

or

$19,2\text{ (m/s}^2)^2/\text{Hz}$ between

20 Hz and 2 000 Hz

62 m/s^2 acceleration

30 min in each of 3
mutually perpendicular
axes (see 8.7.7)

30 min in each of 3
mutually perpendicular
axes (see 8.7.7)

30 min in each of 3
mutually perpendicular
axes (see 8.7.7)

5.9 Shock severity

$1\,000\text{ m/s}^2$ peak acceleration for 6 ms duration; three shocks in each direction along three mutually perpendicular axes (see 8.7.8) half-sine pulse, unless otherwise stated in the detail specification.

5.10 Fine leak rate

$10^{-4} \text{ Pa} \times \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-9} \text{ bar cm}^3/\text{s}$)

$10^{-3} \text{ Pa} \times \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-8} \text{ bar cm}^3/\text{s}$)

$10^{-2} \text{ Pa} \times \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-7} \text{ bar cm}^3/\text{s}$)

$10^{-1} \text{ Pa} \times \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-6} \text{ bar cm}^3/\text{s}$)

6 Marking

6.1 Resonator marking

Surface acoustic wave resonators shall be clearly and durably marked (see 8.7.18) with items a) to c) in the order given below and with as many possible of the remaining items as considered necessary.

- a) Type designation as defined in the detail specification.
- b) Year and week (or month) of manufacture (or production lot number).
- c) Manufacturer's name or trade mark.
- d) Terminal identification (if applicable).
- e) Mark of conformity (unless a certificate of conformity used).
- f) Designation of electrical connections (if applicable).
- g) Serial number (if applicable).
- h) Surface mounted device classification (if applicable).
- i) Nominal frequency in kilohertz or megahertz (if applicable).
- j) Factory identification code (if applicable).

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

6.2 Package marking

The primary packaging containing the SAW resonators(s) shall be clearly marked with the information listed in 6.1 except item g) and electrostatic sensitive device (ESD) identification where necessary.

7 Quality assessment procedures

7.1 Primary stage of manufacture

The primary stage of manufacture for a SAW resonator, in accordance with 4.2.1.2 of QC 001002-3 is the final surface cleaning of the substrates.

7.2 Structurally similar components

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

7.3 Subcontracting

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

However, the final surface cleaning of the substrate and all subsequent processes shall be carried out by the manufacturer to whom approval has been granted.

7.4 Incorporated components

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

7.5 Manufacturer's approval

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

7.6 Approval procedures

7.6.1 General

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

7.6.2 Capability approval

Capability approval is appropriate when structurally similar SAW resonators 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 prepared. Such specifications shall be registered by IECQ and the component may be listed in QC 001005.

c) Custom-built SAW resonators

The content of the detail specification shall be by agreement between the manufacturer and the customer in accordance with 4.3 of QC 001002-3.

Further information on the detail specification is contained in the sectional specification (under consideration).

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 7.7 and in the sectional specification (under consideration).

7.6.3 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 SAW resonator to be qualified, as prescribed in 7.8 and the sectional specification (under consideration).

7.7 Procedures for capability approval

7.7.1 General

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

7.7.2 Eligibility for capability approval

The manufacturer shall comply with the requirements of 4.2.1 of QC 001002-3 and the primary stage of manufacture as defined in 7.1 of this generic specification.

7.7.3 Application for capability approval

In order to obtain capability approval the manufacturer shall apply the rules of procedure given in Clause 4 of QC 001002-2.

7.7.4 Granting of capability approval

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

7.7.5 Capability manual

Capability manual shall be in accordance with the requirements of the sectional specification.

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

7.8 Procedures for qualification approval

7.8.1 General

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

7.8.2 Eligibility for qualification approval

The manufacturer shall comply with the requirements of 3.1.1 of QC 001002-3 and the primary stage of manufacture as defined in 7.1 of this generic specification.

7.8.3 Application for qualification approval

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

7.8.4 Granting of qualification approval

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

7.8.5 Quality conformance inspection

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

7.9 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.

7.10 Screening requirements

Where screening is required by the customer for SAW resonators this shall be specified in the detail specification.

7.11 Rework and repair work

7.11.1 Rework

Rework is the rectification of processing errors and shall not be carried out.

7.11.2 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.

7.12 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 QC 001002-2).

7.13 Validity of release

SAW resonators held for a period exceeding two years following acceptance inspection shall be re-inspected for the electrical tests detailed in 8.5.2 with a sample tested as described in 8.6.3 prior to release.

7.14 Release for delivery

SAW resonators shall be released in accordance with 3.2.6 and 4.3.2 of QC 001002-3.

7.15 Unchecked parameters

Only those parameters of a component which have been specified in a 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 or defects per million (dpm) and inspection levels specified.

8 Test and measurement procedures

8.1 General

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

8.2 Test and measurement conditions

8.2.1 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	45 %	to	75 %
Air pressure	86 kPa	to	106 kPa
	(860 mbar	to	1 060 mbar)

In case of dispute, the referee conditions are:

Temperature	25 °C ± 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 SAW resonator shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the SAW resonator 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.

8.2.2 Precision of measurement

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

8.2.3 Precautions

8.2.3.1 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.

8.2.3.2 Electrostatic sensitive devices

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

8.2.4 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.

8.3 Visual inspection

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

8.3.1 Visual test A

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

8.3.2 Visual test B

The SAW resonator 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.

8.3.3 Visual test C

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

8.4 Dimensions and gauging procedures

8.4.1 Dimensions test A

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

8.4.2 Dimensions test B

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

8.5 Measurement method of one-port resonator

8.5.1 General

In principle, a SAW one-port resonator can be tested with conventional standard measurement methods for quartz resonators, such as those described in IEC 60122-1 and IEC 60444.

For today's SAW one-port resonators in higher frequency use, a reflection measurement method using a network analyser is becoming very common, which makes it possible to determine the exact electrical parameters in the high-frequency region (above 300 MHz).

Here, a fundamental measurement method based on a reflection measurement is described for the SAW one-port resonators.

8.5.2 Admittance measurement

8.5.2.1 Principle of measurement

SAW one-port resonators are characterized with the equivalent circuit shown in Figure 2. The resonator measurement is made to determine parameters L_1 , C_1 , R_1 and C_0 and the series resonance frequency f_s . C_0 is measured directly with a capacitance meter. The other parameters can be calculated from the vector admittance diagram, shown in Figure 3, which are obtained by impedance measurement with a vector impedance analyser or network analyser.

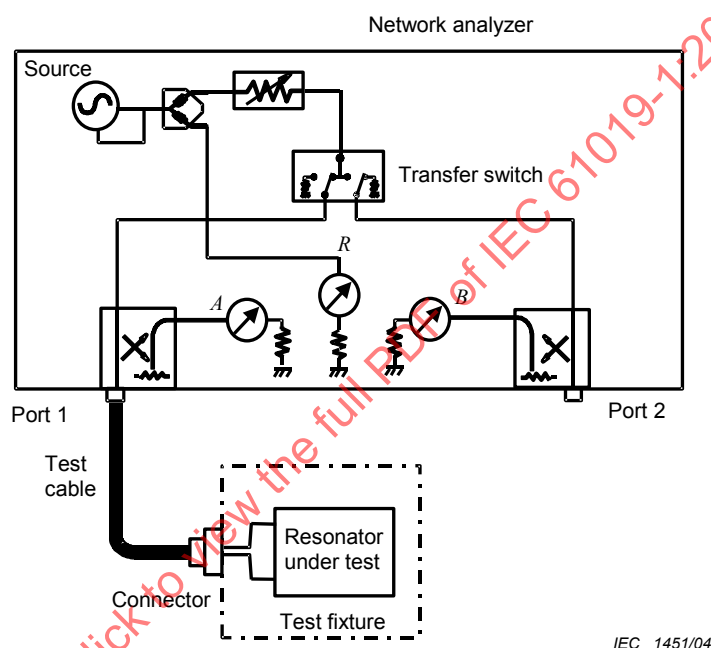
8.5.2.2 Measurement circuit

The measurement set-up is shown in Figure 8. An r.f. signal coming from the r.f. output port 1 of a network analyser is fed direct to the test fixture, and a vector ratio of A/R is measured for return attenuation. All of those connections have to be made with r.f. coaxial cables, the nominal impedance of which shall be equal to the system impedance.

NOTE 1 In Figure 8, the R channel should detect source power for the reference. The A channel should detect port 1 power reflected from the input of resonator.

NOTE 2 A vector voltmeter or other resonator test equipment can be used instead of the network analyser.

NOTE 3 In order to avoid inaccurate measurements due to noise, it is advisable to work at a reasonably high power level or insert amplifiers at the ends of the test fixture to compensate for the resonator attenuation.



IEC 1451/04

Figure 8 – Reflection measurement

8.5.2.3 Resonator test fixture

The test fixture shall be connected to either port of a network analyser. A suitable socket shall be provided to connect the resonator. The socket is provided to replace the resonator by calibration terminations. The distance between the test fixture connector and the resonator should be as short as possible.

8.5.2.4 Measurement method

Disconnect the test fixture from the connector of test cable, then one-port calibration shall be performed at the end of the connector. The readings of the magnitude and phase of the network analyser are normalized to be the reference level and phase. When the calibration is performed properly, the reading of the phase can be kept at 0° independent of the frequency. The relative attenuation and phase shift to the reference level and phase are the return attenuation for the system impedance of the network analyser.

NOTE Generally, return attenuation is used in the dB scale and its linear coefficient is called reflectivity.

8.5.2.5 Relation between reflectivity and resonator admittance

Resonator reflectivity is represented by the following equation:

$$\gamma = |\gamma| \exp(j\varphi)$$

where

γ is reflectivity;

$|\gamma|$ is its absolute value, i.e. reflection coefficient;

φ is the reflective phase shift in radians.

Resonator admittance can be calculated from the following equation:

$$Y = Y_0 \frac{1-\gamma}{1+\gamma}$$

where

Y is the resonator admittance;

Y_0 is the system admittance of the test equipment.

8.5.2.6 Calculating parameters from the admittance diagram

SAW resonator parameters can be calculated with the admittance data obtained above. Resonance frequency f_r is the lower frequency, where the imaginary part of the admittance goes to zero.

Motional resistance R_1 is an inverse of the maximum value of the conductance, which is the real part of the admittance at the motional resonance frequency f_s .

Motional inductance L_1 is derived from the following equation:

$$L_1 = \frac{1}{4\pi} \frac{\Delta X}{\Delta f}$$

where $\Delta X/\Delta f$ is the frequency derivative of the resonator reactance (imaginary part of the inverse value of the admittance) around the f_m .

Motional capacitance C_1 is calculated as follows:

$$C_1 = \frac{1}{(2\pi f_s)^2} \times \frac{1}{L_1}$$

Shunt capacitance C_0 is measured direct with a capacitance meter.

NOTE The admittance data can be read direct on the admittance chart of the recent network analyser.

8.6 Measurement method of two-port resonator

8.6.1 General

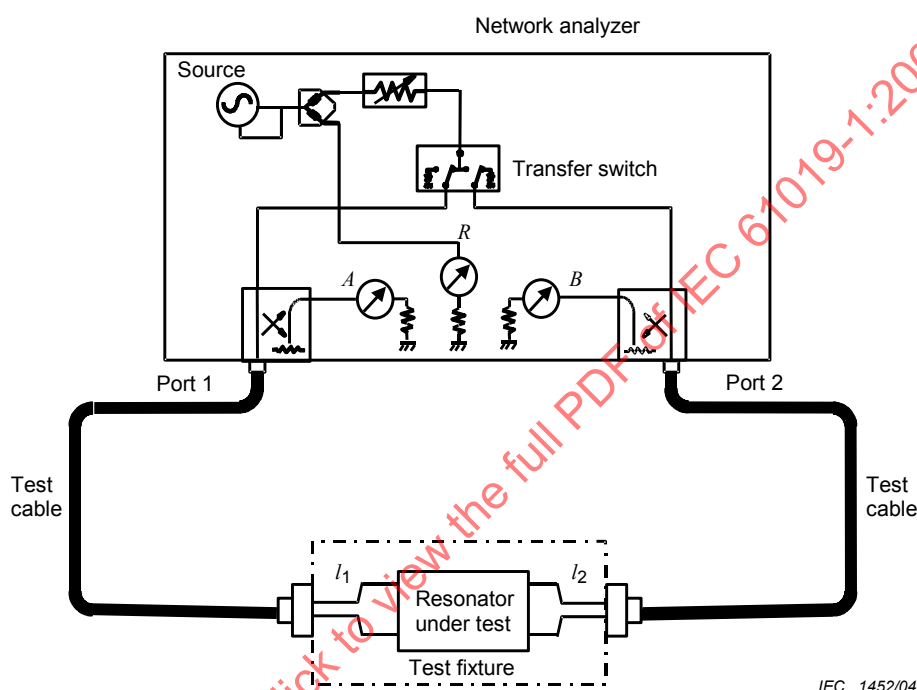
Today the most popular and simplest method to test resonators is by using network analysers. The system impedance of such equipment is usually 50 Ω . Therefore, the termination condition between the resonator and the test equipment has to be considered.

8.6.2 Transmission characteristics measurement

8.6.2.1 Principle of measurement

Parameters for the SAW two-port resonator equivalent circuit are shown in Figure 6. The resonator measurement is made to determine the parameters. However, in general, SAW two-port resonators are specified by C_{IN} , C_{OUT} , centre frequency f_C , minimum insertion attenuation IA_{min} (dB), loaded quality factor Q_L and operating phase shift with transmission measurement.

C_{IN} and C_{OUT} can be measured direct with a capacitance meter.



IEC 1452/04

Figure 9 – Transmission measurement

The insertion attenuation is obtained as a ratio of the signal level measured when the signal is fed through a through connection, to that when it is fed through the resonator with a resonator test fixture (see Figure 9).

Similarly, relative phase shift is obtained as a phase shift relative to the reference phase. But the resonator phase shift should be reduced by calculated phase shift due to the effective electrical length of the resonator test fixture as described in 8.6.2.3.

NOTE 1 In Figure 9, the R channel should detect source power for the reference. The A channel should detect port 1 power reflected from the input of resonator and the B channel should detect port 2 power transmitted through resonator.

NOTE 2 A vector voltmeter or other resonator test equipment can be used instead of the network analyser.

NOTE 3 In order to avoid inaccurate measurements due to noise, it is advisable to work at a reasonably high power level or insert amplifiers at the ends of the test fixture to compensate for the resonator attenuation.

8.6.2.2 Measurement circuit

The measurement set-up is shown in Figure 9. An r.f. signal coming from the r.f. output port 1 of a network analyser is fed direct to port 2 through a test fixture, and a vector ratio of B/R is measured for insertion attenuation. All of those connections have to be made with r.f. coaxial cables, the nominal impedance of which shall be equal to the system impedance.

8.6.2.3 Resonator test fixture

The test fixture shall have standard input and output connectors and sockets for the resonator. In order to minimize test fixture attenuation, the distance between the test fixture connectors and the sockets should be kept as short as possible and the test fixture should use a high conductivity material. If these requirements are met, the contribution of the test fixture to the insertion attenuation can be made negligible.

The test fixture is considered to consist effectively of lossless transmission lines, connecting the input and output connectors of the test fixtures and the corresponding resonator sockets. The electrical length of these transmission lines can be obtained from reflection measurements at the input and output ports of the test fixture.

In order to determine the effective electrical length l_1 between the input connector and the resonator socket, place the measurement reference plane in the reflection mode at the input cable connector, attach the test fixture without a resonator to the input cable and adjust the electrical length of the network analyser so that the reflection phase is constant and independent of the frequency. Use the same procedure to determine the effective electrical length l_2 between the output connector and the resonator socket. The effective electrical length l of the test fixture is the sum of l_1 and l_2 , i.e.

$$l = l_1 + l_2$$

8.6.2.4 Measurement method

Before connecting the resonator test fixture, the calibration of network analysers shall be made in order to eliminate systematic error among network analyser, cable and connectors.

The full two-port calibration technique is appropriate to compensate the systematic errors (i.e. presenting open, short, reference impedance, normally 50 Ω , and through standards at the ends of test cable connectors and storing the measured values).

After performing calibration, insert the test fixture with the resonator. Use effective electrical length (l) to be stored in the network analyser for minimizing the phase shift of the test fixture.

8.6.2.5 Resonator electrical characteristics

The minimum insertion attenuation is the minimum value of the insertion attenuation in the vicinity of the nominal frequency.

The centre frequency f_c is the arithmetic mean of two frequencies at which the attenuation relative to the minimum insertion attenuation reaches a specified value (for example, 3 dB).

The loaded quality factor Q_L can be calculated from the following equation:

$$Q_L = f_c / \Delta f$$

where Δf is the difference between the two frequencies at which the attenuation relative to the minimum insertion attenuation reaches 3 dB.

The operating phase shift is the relative phase shift, measured at the centre frequency.

The input and the output capacitances are measured direct with a capacitance meter.

8.6.2.6 Calculation of parameters from transmission characteristics

Parameters for the SAW two-port resonator equivalent circuit, shown in Figure 6, can be derived from the preceding measured values, which are input and output capacitances, C_{IN} and C_{OUT} , centre frequency f_c , minimum insertion attenuation, IA_{min} (dB) and loaded quality factor, Q_L .

The unloaded quality factor Q_U can be calculated from the following equation:

$$Q_U = \frac{Q_L}{1 - 10^{-(IA_{min}/20)}}$$

where IA_{min} (dB) is the minimum insertion attenuation.

A source impedance R_s (for example, 50 Ω) of the network analyser, shunted by the C_{IN} , is equivalent to a series impedance Z_g which is R_g connected by C_g in series, as follows:

$$|Z_g| = \frac{R_s}{\sqrt{1 + (2\pi f_c C_{IN} R_s)^2}}$$

$$R_g = \frac{R_s}{1 + (2\pi f_c C_{IN} R_s)^2}$$

$$C_g = [1 + (2\pi f_c C_{IN} R_s)^2] C_{IN}$$

Also, load impedance R_L of the network analyser test port shunted by the C_{OUT} is re-written to a series impedance Z_t which is R_t connected by C_t in series, as follows:

$$|Z_t| = \frac{R_L}{\sqrt{1 + (2\pi f_c C_{OUT} R_L)^2}}$$

$$R_t = \frac{R_L}{1 + (2\pi f_c C_{OUT} R_L)^2}$$

$$C_t = [1 + (2\pi f_c C_{OUT} R_L)^2] C_{OUT}$$

A motional resistance R_1 is derived from the minimum insertion attenuation IA_{min} (dB) by the following equation:

$$R_1 = \frac{(R_s + R_L) \times |Z_g| \times |Z_t|}{R_s \times R_L} \times 10^{IA_{min}/20} - R_g - R_t$$

A motional inductance L_1 is obtained from the loaded quality factor Q_L by the following equation:

$$L_1 = \frac{Q_L \times (R_g + R_t + R_1)}{2\pi f_c}$$

A motional capacitance C_1 is calculated as follows:

$$C_1 = \frac{1}{(2\pi f_c)^2 L_1 - 1/C_g - 1/C_t}$$

8.6.3 Insulation resistance

Insulation resistance shall be measured by means of direct voltage as specified in the detail specification. This voltage is applied between

- a) the terminations;
- b) the terminations connected together and the metal parts of the case.

Insulation resistance shall be not less than the value specified in the relevant detail specification.

8.6.4 Voltage proof

The resonator shall pass the following tests without evidence of arcing, flashover, insulation breakdown or damage.

An alternating voltage of a specified value shall be applied for a period of 5 s between

- a) the terminations;
- b) the terminations connected together and the metal parts of the case.

8.7 Mechanical and environmental test procedures

8.7.1 Robustness of terminations (destructive)

8.7.1.1 Tensile and thrust tests on terminations

The tests shall be performed in accordance with test U_{a1} (tensile) and test U_{a2} (thrust) of IEC 60068-2-21.

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

- for pin (solder) terminations: 1 N thrust;
- for pin (solder) terminations: 5 N tensile;
- for wire (solder) terminations: 10 N tensile.

8.7.1.2 Flexibility of wire terminations

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

The detail specification shall define the loading force to be applied and the position at which the bend shall start.

8.7.1.3 Torque test on mounting studs

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

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

8.7.2 Sealing tests (non-destructive)

8.7.2.1 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. It shall not be necessary to drain or remove the specimen from the water before breaking the vacuum.

Method 2

The detail specification shall define the temperature at which the liquid shall be maintained. 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 SAW resonator. The continuous formation of bubbles shall be evidence of leakage.

After the test, there shall be no visible damage to the resonator.

8.7.2.2 Fine leak test

The test shall be performed in accordance with 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.

The maximum leak rate shall not exceed the value given in 6.6 of IEC 60068-2-17, unless otherwise stated in the detail specification.

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

8.7.3.1 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 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 $2\text{ s} \pm 0,2\text{ s}$ at a temperature of $235\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ unless otherwise specified in the detail specification. The terminations shall be examined for good wetting of the terminations.

8.7.3.2 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 $5\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 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 specified in the detail specification. The soldering iron shall be applied for a duration of $5\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 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 $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$, unless otherwise specified in the detail specification, at a temperature of $260\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.7.4 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 $98\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 15 s to $1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 5 s.

8.7.5 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 SAW resonator shall be maintained at each extreme of temperature for 30 min unless otherwise specified in the detail specification.

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

8.7.6 Bump (destructive)

The test shall be performed in accordance with test Eb of IEC 60068-2-29.

The SAW resonator 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 to the terminations;
- an axis parallel to the base of the SAW resonator.

The degree of severity shall be as prescribed in the detail specification.

8.7.7 Vibration (destructive)

8.7.7.1 Vibration (sinusoidal) (SAW resonator not operating)

The test shall be performed in accordance with IEC 60068-2-6.

The SAW resonator 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 SAW resonator.

The degree of severity shall be stated in the detail specification.

8.7.7.2 Vibration (sinusoidal) (SAW resonator operating)

The test shall be as described in 8.7.7.1, except that during the test the resonator shall be energized and electrical tests, as defined in the detail specification, shall be performed.

The degree of severity shall be stated in the detail specification.

8.7.7.3 Random vibration (SAW resonator not operating)

The test shall be performed in accordance with test Fh of IEC 60068-2-64.

The SAW resonator 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 SAW resonator.

The detail specification shall state the acceleration spectral density (ASD), the frequency range and the duration.

8.7.7.4 Random vibration (SAW resonator operating)

The test shall be as described in 8.7.7.3 except that during the test the resonator shall be energized and electrical tests, as defined in the detail specification, shall be performed.

8.7.8 Shock (destructive)

The test shall be performed in accordance with test Ea of IEC 60068-2-27.

The SAW resonator 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 to the terminations;
- an axis parallel to the base of the SAW resonator.

The degree of severity shall be as stated in 5.9, unless otherwise stated in the detail specification.

8.7.9 Free fall (destructive)

The test shall be performed in accordance with procedure 1 of test Ed of IEC 60068-2-32.

The SAW resonator shall be suspended by its terminations at a height of $1\,000\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ and dropped on to a base, the material of which shall be defined in the detail specification. The number of falls shall be two unless otherwise stated in the detail specification.

8.7.10 Acceleration, steady state (non-destructive)

8.7.10.1 Acceleration, steady state (resonator not operating)

The test shall be performed in accordance with test Ga of IEC 60068-2-7.

The SAW resonator shall be mounted or clamped as required by the detail specification. The procedure and severity shall be as stated in the detail specification.

8.7.10.2 Acceleration, steady state (resonator operating)

The test shall be as described in 8.7.10.1 except that during the test the resonator 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.

8.7.11 Low air pressure (non-destructive)

This test shall be performed in accordance with test M of IEC 60068-2-13. The pressure in the chamber shall be reduced to 30 kPa for a duration of 2 h unless otherwise stated in the detail specification.

8.7.12 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.

8.7.13 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.

8.7.14 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.

8.7.15 Climatic sequence (destructive)

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

dry heat:	see 8.7.12;
damp heat cyclic:	see 8.7.13 (first cycle only);
cold:	see 8.7.14;
low air pressure:	see 8.7.11 (when applicable);
damp heat cyclic:	see 8.7.13 (remaining five cycles).

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

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

8.7.16 Damp heat, steady state (destructive)

This test shall be performed in accordance with test Cab of IEC 60068-2-78, for the appropriate climatic category stated in 5.6.

8.7.17 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.

8.7.18 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 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.

8.7.19 Radiation hardness

Under consideration.

8.7.20 Flammability test (destructive)

This test shall be performed in accordance with the needle-flame test of IEC 60695-2-2. The detail specification shall state the duration of application of the test flame selected from 5 s, 10 s, 20 s, 30 s, 60 s, or 120 s as appropriate to the design and materials of the test specimen.

The duration and extent of burning shall be stated in the detail specification.

8.8 Endurance test procedure**8.8.1 Ageing (non-destructive)**

The SAW resonator shall be maintained at a temperature of $85\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for a continuous period of 30 days unless otherwise specified in the detail specification.

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

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	40
1 Domaine d'application	42
2 Références normatives	42
3 Ordre de priorité	44
4 Termes et définitions	44
4.1 Termes généraux	44
4.2 Propriétés de fonctionnement	47
5 Valeurs et caractéristiques préférentielles	55
5.1 Valeurs normalisées de la fréquence nominale en mégahertz (MHz)	55
5.2 Gammes normalisées de températures de fonctionnement en degrés Celsius (°C)	56
5.3 Valeurs normalisées de la capacité en charge en picofarads (pF)	56
5.4 Valeurs normalisées des niveaux d'excitation en milliwatts (mW)	56
5.5 Valeurs normalisées de l'affaiblissement d'insertion minimal en décibels (dB)	56
5.6 Catégorie climatique normalisée	56
5.7 Sévérité des secousses	56
5.8 Sévérité des vibrations	57
5.9 Sévérité des chocs	57
5.10 Taux de fuites fines	57
6 Marquage	57
6.1 Marquage des résonances	57
6.2 Marquage de l'emballage	58
7 Procédures d'assurance de la qualité	58
7.1 Étape initiale de fabrication	58
7.2 Modèles associables	58
7.3 Sous-traitance	58
7.4 Composants incorporés	58
7.5 Agrément du fabricant	58
7.6 Procédures d'agrément	59
7.7 Procédures pour l'agrément de savoir-faire	59
7.8 Procédures pour l'homologation	60
7.9 Procédures d'essai	60
7.10 Exigences de sélection	60
7.11 Travaux de retouche et de réparation	61
7.12 Enregistrements certifiés de lots livrés	61
7.13 Validité de livraison	61
7.14 Acceptation pour livraison	61
7.15 Paramètres non vérifiés	61
8 Procédures d'essai et de mesure	61
8.1 Généralités	61
8.2 Conditions d'essai et de mesure	61
8.3 Contrôle visuel	62
8.4 Procédures relatives aux dimensions et au calibrage	63
8.5 Méthode de mesure pour un résonateur à un port	63
8.6 Méthode de mesure pour un résonateur à deux ports	66
8.7 Procédures d'essais mécaniques et d'environnement	69

8.8 Procédure d'essai d'endurance.....	75
Figure 1 – Configurations principales des résonateurs à OAS	45
Figure 2 – Circuit équivalent d'un résonateur à un port	49
Figure 3 – Diagramme vectoriel de l'admittance d'un résonateur à OAS à un port.....	50
Figure 4 – Caractéristiques de fréquence typiques d'un résonateur à OAS à un port inséré en série dans une ligne de transmission (voir 4.2.10.2.1 et 4.2.10.3.1).....	51
Figure 5 – Fréquence de résonance et fréquence d'antirésonance.....	52
Figure 6 – Circuits équivalents d'un résonateur à deux ports	53
Figure 7 – Caractéristiques de fréquence typiques d'un résonateur à deux ports	55
Figure 8 – Mesure de réflexion	64
Figure 9 – Mesure de transmission	66

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61019-1:2004

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSONATEURS À ONDES ACOUSTIQUES DE SURFACE (OAS) –

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.

La Norme internationale CEI 61019-1 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.

Cette première édition de la CEI 61019-1 annule et remplace la première édition de la CEI 61019-1-1 publiée en 1990 et la première édition de la CEI 61019-1-2 publiée en 1993. Elle constitue une révision technique.

Cette version bilingue (2011-07) remplace la version monolingue anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 49/689/FDIS et 49/698/RVD.

Le rapport de vote 49/698/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

La CEI 61019 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS)*:

Partie 1: Spécification générique

Partie 2: Guide pour l'utilisation (actuellement en cours de révision)

Partie 3: Encombrements normalisés et connexions des sorties

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61019-1:2004

RÉSONATEURS À ONDES ACOUSTIQUES DE SURFACE (OAS) –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61019 spécifie les méthodes d'essai et les exigences générales pour les résonateurs à OAS utilisant soit les procédures d'agrément de savoir-faire, soit les procédures d'homologation du système IECQ.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

CEI 60050-561:1991, *Vocabulaire Electrotechnique International – 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 – Partie 2: Essais – Essai A: Froid*

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

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

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

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

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai N: Variation de température*

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

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

IEC 60068-2-21:1999, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices (disponible en anglais seulement)*

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

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

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

CEI 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Partie 2: Tests – Test U: Chute libre*

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

CEI 60068-2-52:1996, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais 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, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de soudage des composants pour montage en surface (CMS)*

CEI 60068-2-64:1993, *Essais d'environnement – Partie 2: Tests – Test Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide*

CEI 60068-2-78:2001, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

CEI 60617 – DB:2001¹ *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60122-1:2002, *Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité – Partie 1: Spécification générique*

CEI 60444 (toutes les parties), *Mesure des paramètres des quartz piézoélectriques*

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

CEI 61019-2:1995, *Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS) – Partie 2: Guide d'utilisation*

CEI 61019-3:1991, *Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS) – Partie 3: Encombrements normalisés et connexions des sorties*

QC 001001:2002, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Basic Rules (disponible en anglais seulement)*

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

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

QC 001005:2003, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Register of Firms, Products and Services approved under the IECQ System, including ISO 9000 (disponible en anglais seulement)*

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

¹ DB se réfère à la base de données «en ligne» de la CEI.

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:

- la spécification particulière;
- la spécification intermédiaire;
- la 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.

4 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

Les unités, symboles graphiques, symboles littéraux et la terminologie doivent, autant que possible, être issus des normes suivantes: CEI 60027, CEI 60050-561, CEI 60122-1, CEI 60617, CEI 60642, ISO 1000.

4.1 Termes généraux

4.1.1

onde acoustique de surface (OAS)

onde acoustique se propageant le long de la surface d'un substrat élastique dont l'amplitude décroît exponentiellement suivant la profondeur dans le substrat

4.1.2

résonateur à onde acoustique de surface (résonateur à OAS ou ROAS)

résonateur utilisant les réflexions multiples des ondes acoustiques de surface

4.1.3

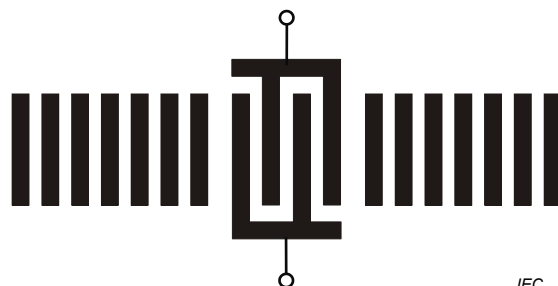
résonateur à un port

résonateur à OAS ayant une paire de sorties (voir 4.2.10 et Figure 1)

4.1.4

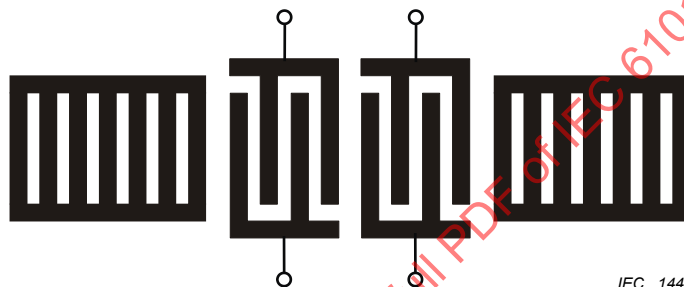
résonateur à deux ports

résonateur à OAS ayant des ports d'entrée et de sortie (voir 4.2.11 et Figure 1)



IEC 1440/04

a) Résonateur à un port avec des réseaux à circuit ouvert



IEC 1441/04

b) Résonateur à deux ports avec des réseaux court-circuités

Figure 1 – Configurations principales des résonateurs à OAS**4.1.5****oscillateur avec résonateur à OAS**

oscillateur qui utilise un résonateur à OAS comme élément principal pour la commande de la fréquence

4.1.6**transducteur interdigité (TID)**

transducteur à onde acoustique de surface constitué par une structure conductrice en forme de peigne déposée sur un substrat piézoélectrique transformant l'énergie électrique en énergie mécanique ou réciproquement

4.1.7**doigt**

élément d'une électrode d'un transducteur interdigité

4.1.8**doigt mort**

doigt passif qui peut être ajouté pour supprimer la distorsion du front d'onde

4.1.9**bus de raccordement**

électrode commune reliant chacun des doigts entre eux et destinée à connecter le résonateur filtre au circuit externe

4.1.10

barre de court-circuit

électrode commune reliant des bandes métalliques individuelles entre elles (voir Figure 1)

4.1.11

apodisation (suppression parasite pour un résonateur à OAS)

pondération produite par modification de la longueur d'emboîtement des doigts dans la longueur du TID pour supprimer les modes parasites transversaux

4.1.12

coefficient de couplage d'OAS

$$k_s^2$$

le coefficient de couplage électromécanique est défini ainsi:

$$k_s^2 = 2 \left| \Delta v / v \right|$$

où $\Delta v / v$ est la variation relative de vitesse produite en court-circuitant le potentiel de surface à partir de l'état à circuit ouvert

4.1.13

réflecteur en réseau

réseau réfléchissant des OAS faisant normalement appel aux discontinuités périodiques produites par des bandes métalliques, des sillons ou des arêtes

4.1.14

réseau de bandes métalliques

discontinuité périodique réalisée par des bandes métalliques électriquement à circuit ouvert ou court-circuitée produisant des perturbations électriques et de la charge massique

4.1.15

réseau à sillons

discontinuité périodique réalisée par une perturbation topographique d'une surface ayant des sillons peu profonds

4.1.16

réseau à arêtes

discontinuité périodique réalisée par une perturbation de la charge massique d'une surface ayant des bandes à couche mince

4.1.17

réseau court-circuité

réseau de bandes métalliques qui sont interconnectées avec une barre de court-circuit (voir Figure 1b)

4.1.18

réseau à circuit ouvert

réseau de bandes métalliques sans bandes métalliques connectées entre elles (voir Figure 1a)

4.1.19

charge massique

perturbation dans la propagation des OAS provoquée par la masse du revêtement de la surface du substrat

4.1.20**ouverture d'un TID**

longueur maximale de la longueur d'emboîtement des doigts correspondant approximativement à la largeur de faisceau des OAS, où l'ouverture peut être exprimée en unités de longueur ou en terme normalisé de la longueur d'onde

4.2 Propriétés de fonctionnement**4.2.1****fréquence nominale**

fréquence donnée par le fabricant ou par la spécification pour identifier le résonateur

4.2.2**fréquence de fonctionnement** f_w

fréquence de fonctionnement d'un résonateur avec ses circuits associés

4.2.3**tolérance de fréquence****4.2.3.1****tolérance totale**

écart maximal admissible entre la fréquence de fonctionnement et la fréquence nominale, produit par une cause spécifique ou par une combinaison de causes

4.2.3.2**tolérance de calage**

écart admissible entre la fréquence de fonctionnement et la fréquence nominale à la température de référence dans des conditions spécifiées

4.2.3.3**tolérance de vieillissement**

écart admissible dû au temps dans les conditions spécifiées

4.2.3.4**tolérance dans la gamme de températures**

écart admissible dans la gamme de températures, par rapport à la fréquence à la température de référence spécifiée

4.2.3.5**tolérance due à la variation du niveau d'excitation**

écart admissible dû à la variation du niveau d'excitation

4.2.4**gamme de températures de fonctionnement**

gamme des températures mesurées sur l'enveloppe dans laquelle il faut que le résonateur fonctionne dans les tolérances spécifiées

4.2.4.1**gamme de températures de service**

gamme des températures mesurées sur l'enveloppe dans laquelle il faut que le résonateur fonctionne, mais pas nécessairement dans les tolérances spécifiées

4.2.4.2**gamme de températures de stockage**

gamme des températures dans laquelle le résonateur peut être stocké sans entraîner aucune modification permanente de caractéristiques dépassant les tolérances spécifiées

4.2.4.3

température de référence

température à laquelle certaines mesures sont faites sur le résonateur. Pour les résonateurs à températures contrôlées, la température de référence est le point milieu de la gamme des températures contrôlées. Pour les résonateurs à températures non contrôlées, la température de référence est habituellement $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

4.2.5

résonance parasite

état de résonance d'un résonateur autre que la fréquence associée à la fréquence de travail

4.2.6

résonance parasite transversale

résonance parasite causée par l'excitation des modes transverses d'ordre plus élevé qui apparaissent à des fréquences légèrement supérieures. Il est souhaitable d'apodiser le transducteur interdigité pour adapter le profil du mode transverse désiré

4.2.7

niveau d'excitation

mesure des conditions de fonctionnement imposées au résonateur s'exprimant en termes de puissance dissipée

NOTE Dans des cas spéciaux, le niveau d'excitation peut être spécifié par le courant dans le résonateur ou la tension aux bornes du résonateur.

4.2.8

tension de claquage en courant continu

la plus basse tension en courant continu causant la destruction du résonateur

4.2.9

vieillesse (variation à long terme des paramètres)

relation qui existe entre des paramètres quelconques (par exemple, la fréquence de résonance) et le temps

NOTE Cette variation des paramètres est due aux modifications à long terme dans le résonateur et est habituellement exprimée sous forme fractionnaire pour un laps de temps donné.

4.2.10

résonateur à un port

4.2.10.1

circuit équivalent d'un résonateur à un port

circuit électrique présentant la même impédance que le résonateur au voisinage immédiat de la résonance. Il est généralement représenté par une capacité parallèle shuntée par un bras dynamique (série). Ce bras dynamique (série), à son tour, est représenté par une inductance, une capacité et une résistance en série. Les paramètres de ce bras dynamique (série) constitué par l'inductance, la capacité et la résistance sont habituellement donnés par L_1 , C_1 et R_1 respectivement. La capacité parallèle est donnée par C_0 (voir Figure 2)

NOTE Les fréquences caractéristiques qui ont lieu au voisinage de la fréquence de résonance peuvent être totalement définies en considérant la résistance et la réactance du résonateur en fonction de la fréquence et à partir des diagrammes d'impédance et d'admittance décrits à la Figure 3 et dans la CEI 60122-1, auxquelles il convient de se reporter.

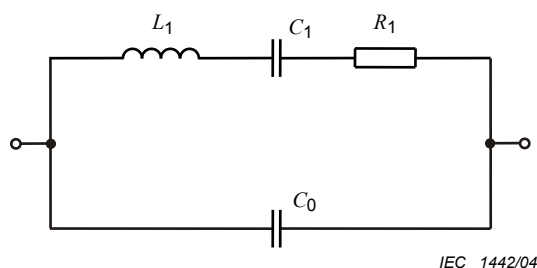


Figure 2 – Circuit équivalent d'un résonateur à un port

4.2.10.2

fréquences de résonance

4.2.10.2.1

fréquence de l'admittance maximale (impédance minimale)

f_m

fréquence à laquelle le résonateur présente une admittance maximale au voisinage immédiat de la résonance (voir Figures 3 et 4)

4.2.10.2.2

fréquence de résonance dynamique (série)

f_s

fréquence de résonance du bras dynamique (série) du circuit équivalent du résonateur (voir Figure 3)

4.2.10.2.3

fréquence de résonance à susceptance nulle

f_r

la plus basse des deux fréquences du résonateur seul, dans des conditions spécifiées, pour laquelle le résonateur est équivalent à une résistance pure (voir Figure 3)

4.2.10.3

fréquences d'antirésonance

4.2.10.3.1

fréquence de l'admittance minimale (impédance maximale)

f_n

fréquence à laquelle le résonateur présente une admittance minimale au voisinage immédiat de la résonance (voir Figures 3 et 4)

4.2.10.3.2

fréquence de résonance parallèle (sans pertes)

f_p

fréquence de résonance parallèle du bras dynamique (série) et de la capacité parallèle (voir Figure 3)

4.2.10.3.3

fréquence d'antirésonance à susceptance nulle

f_a

la plus haute des deux fréquences du résonateur seul, dans des conditions spécifiées, pour laquelle le résonateur est équivalent à une résistance pure (voir Figure 3)

4.2.10.4

résistance dynamique

R_1

résistance du bras dynamique (série) du circuit équivalent (voir Figure 2)

4.2.10.5

capacité dynamique

C_1

capacité du bras dynamique (série) du circuit équivalent (voir Figure 2)

4.2.10.6

inductance dynamique

L_1

inductance du bras dynamique (série) du circuit équivalent (voir Figure 2)

4.2.10.7

capacité parallèle

C_0

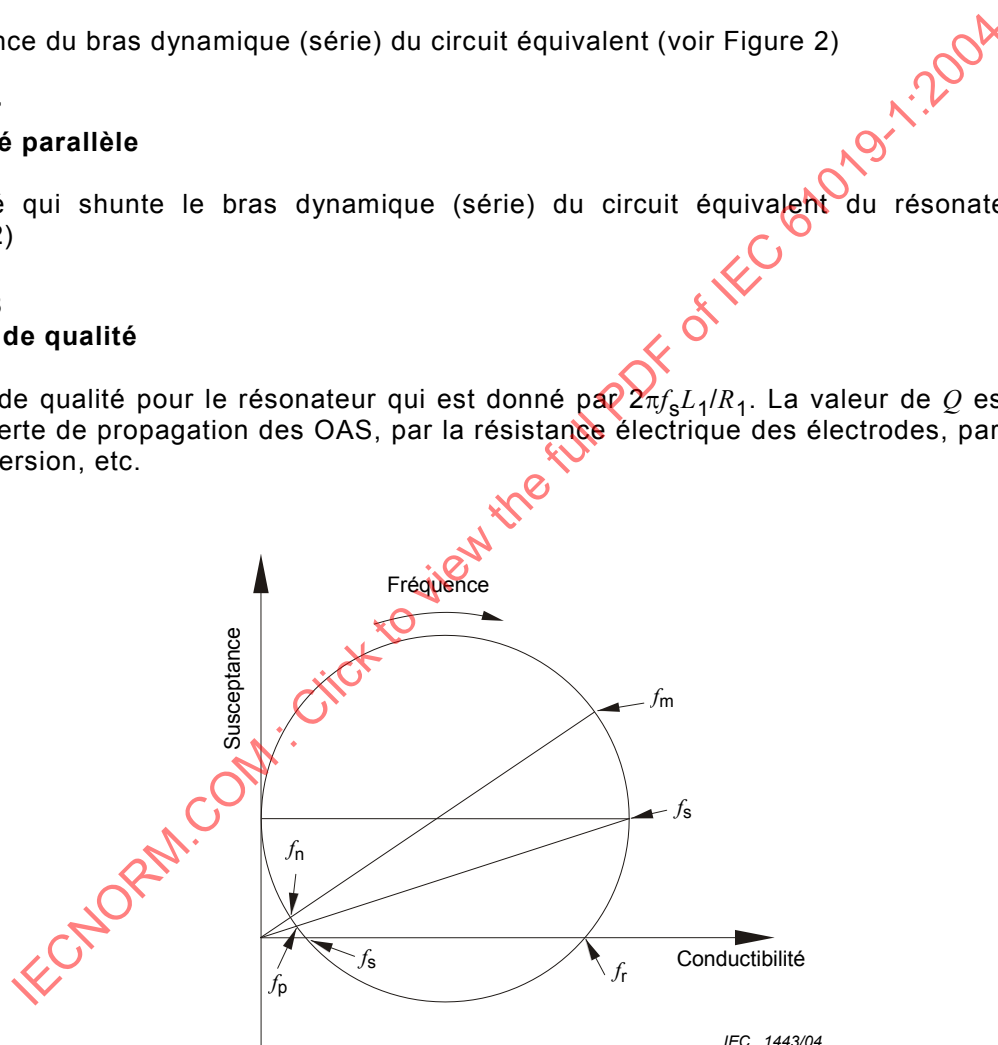
capacité qui shunte le bras dynamique (série) du circuit équivalent du résonateur (voir Figure 2)

4.2.10.8

facteur de qualité

Q

facteur de qualité pour le résonateur qui est donné par $2\pi f_s L_1 / R_1$. La valeur de Q est limitée par la perte de propagation des OAS, par la résistance électrique des électrodes, par la perte de conversion, etc.



IEC 1443/04

Figure 3 – Diagramme vectoriel de l'admittance d'un résonateur à OAS à un port

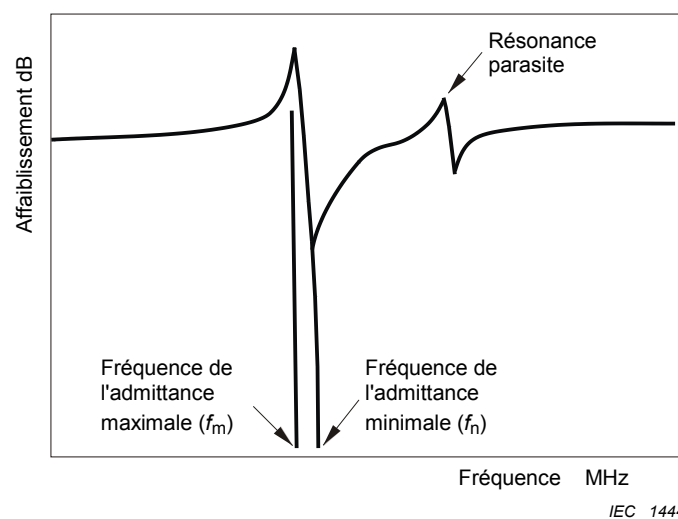


Figure 4 – Caractéristiques de fréquence typiques d'un résonateur à OAS à un port inséré en série dans une ligne de transmission (voir 4.2.10.2.1 et 4.2.10.3.1)

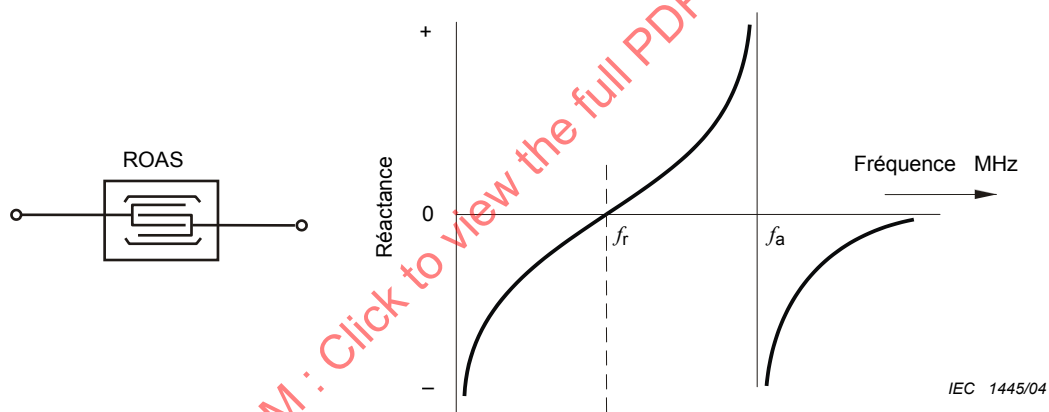


Figure 5a) Courbe de réactance d'un résonateur à OAS à un port

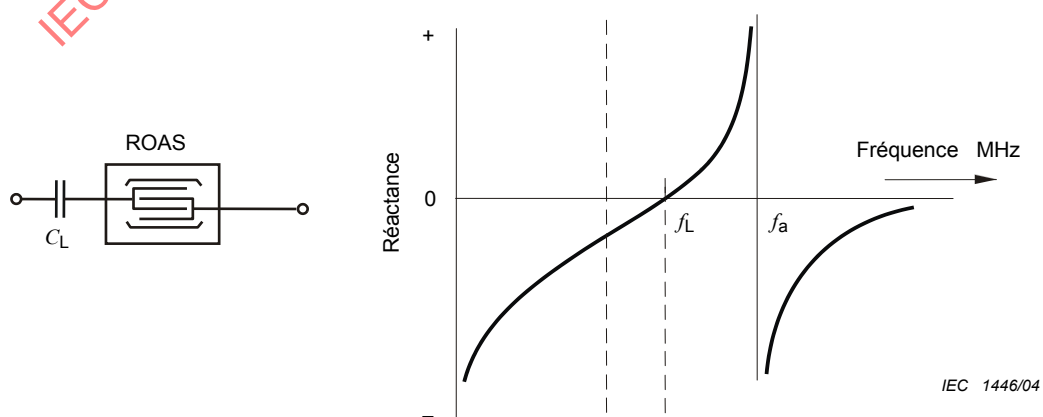


Figure 5b) Courbe de réactance d'un résonateur à OAS à un port avec une capacité de charge série

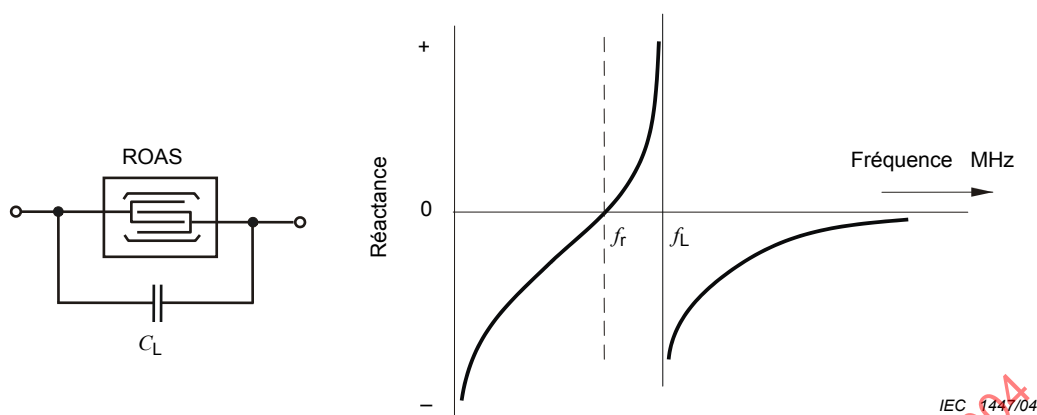


Figure 5c) Courbe de réactance d'un résonateur à OAS à un port avec une capacité de charge parallèle

NOTE Les valeurs des capacités de charge C_L représentées dans les Figures 5b) et 5c) sont égales.

Figure 5 – Fréquence de résonance et fréquence d'antirésonance

(voir 4.2.10.2.3, 4.2.10.3.3, 4.2.10.11 et 4.2.10.13)

4.2.10.9

rapport de capacité

r

rapport entre la capacité parallèle (C_0) et la capacité dynamique (C_1)

4.2.10.10

facteur de mérite

M

valeur donnée par Q/r qui indique l'activité du résonateur

4.2.10.11

capacité de charge

C_L

capacité externe efficace associée au résonateur qui conditionne la fréquence de résonance à la charge f_L (voir Figure 5)

4.2.10.12

résistance de résonance à la charge

R_L

résistance du résonateur en série avec une capacité externe donnée à la fréquence de résonance à la charge f_L

NOTE La valeur de R_L est liée à la valeur de R_1 par

$$R_L = R_1 (1 + C_0 / C_L)^2$$

4.2.10.13**fréquence de résonance à la charge** f_L

une des deux fréquences du résonateur associé à une capacité de charge série ou parallèle, dans des conditions spécifiées, pour laquelle l'impédance électrique de la combinaison est résistive. Cette fréquence est la plus basse des deux fréquences lorsque la capacité de charge est en série et la plus haute lorsqu'elle est en parallèle (voir Figure 5)

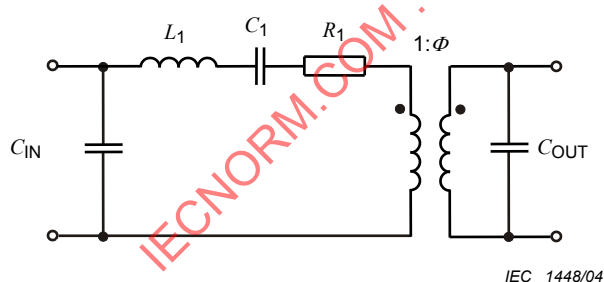
Pour une valeur donnée de la capacité de charge (C_L), ces fréquences sont identiques pour toutes les applications pratiques et sont données par:

$$\frac{1}{f_L} = 2\pi \sqrt{\frac{L_1 C_1 (C_0 + C_L)}{C_1 + C_0 + C_L}}$$

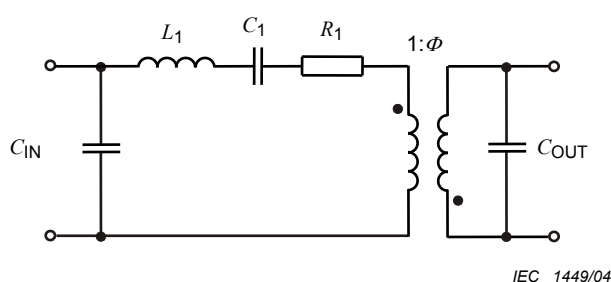
NOTE Les fréquences définies en 4.2.10.2 et 4.2.10.3 sont les termes les plus utilisés habituellement. Il existe beaucoup d'autres fréquences associées au résonateur et, pour en obtenir une explication plus complète, il convient de consulter la CEI 60122-1. Lorsque des précisions plus grandes sont exigées ou lorsque des données secondaires sont à dériver des mesures de la fréquence (par exemple les valeurs des paramètres dynamiques du résonateur), alors il convient de consulter la CEI 60122-1 et la CEI 60444.

4.2.11**résonateur OAS à deux ports****4.2.11.1****circuit équivalent d'un résonateur à deux ports**

circuit électrique présentant la même impédance que le résonateur au voisinage immédiat de la résonance. Il est généralement représenté par un réseau à deux ports consistant en un bras dynamique (série) d'inductance, une capacité et une résistance en série, des capacités parallèles shuntant les ports d'entrée et de sortie, et un transformateur idéal. Les paramètres dans ce bras dynamique (série) constitués par l'inductance dynamique, la capacité dynamique et la résistance dynamique sont représentés par L_1 , C_1 et R_1 respectivement. Les capacités parallèles (entrée/sortie) sont représentées par C_{IN} et C_{OUT} . Le rapport de spires d'un transformateur idéal donné par Φ est dérivé des structures des transducteurs d'entrée et de sortie. Lorsque les deux structures sont les mêmes, la valeur de Φ est égale à 1 (voir Figure 6)



a) Déphasage de 0°



b) Déphasage de 180°

Figure 6 – Circuits équivalents d'un résonateur à deux ports**4.2.11.2****capacité d'entrée** C_{IN}

capacité qui shunte le port d'entrée du circuit équivalent du résonateur (voir Figure 6)

4.2.11.3

capacité de sortie

C_{OUT}

capacité qui shunte le port de sortie du circuit équivalent du résonateur (voir Figure 6)

4.2.11.4

fréquence de résonance dynamique (série) du résonateur à deux ports

f_s

fréquence de résonance du bras (série) du circuit équivalent du résonateur à deux ports

4.2.11.5

facteur de qualité sans la charge

Q_U

facteur de qualité pour le résonateur seul donné par $2\pi f_s L_1 / R_1$

4.2.11.6

facteur de qualité avec la charge

Q_L

facteur de qualité du résonateur connecté au circuit externe, défini comme le rapport entre la fréquence centrale et la largeur de bande à 3 dB

4.2.11.7

affaiblissement d'insertion (pour un résonateur OAS à deux ports)

rapport logarithmique de la puissance transmise à l'impédance de charge avant et après l'insertion du résonateur

4.2.11.8

affaiblissement d'insertion minimale (pour un résonateur OAS à deux ports)

valeur de l'affaiblissement d'insertion minimal au voisinage de la fréquence nominale (voir Figure 7)

4.2.11.9

fréquence centrale (pour un résonateur OAS à deux ports)

f_c

moyenne arithmétique des deux fréquences auxquelles l'affaiblissement par rapport à l'affaiblissement d'insertion minimal atteint une valeur spécifiée

4.2.11.10

suppression de résonance parasite

différence entre le niveau maximal des résonances parasites et l'affaiblissement d'insertion minimal

4.2.11.11

déphasage de fonctionnement

déphasage entre les bornes d'entrée et de sortie à la fréquence centrale. Les résonateurs à OAS peuvent être conçus pour donner un déphasage nominal de 0 ° ou 180 °

4.2.11.12

inductance d'accord

inductance qui est attachée à la borne d'entre ou de sortie pour accorder à la fréquence d'oscillation souhaitée

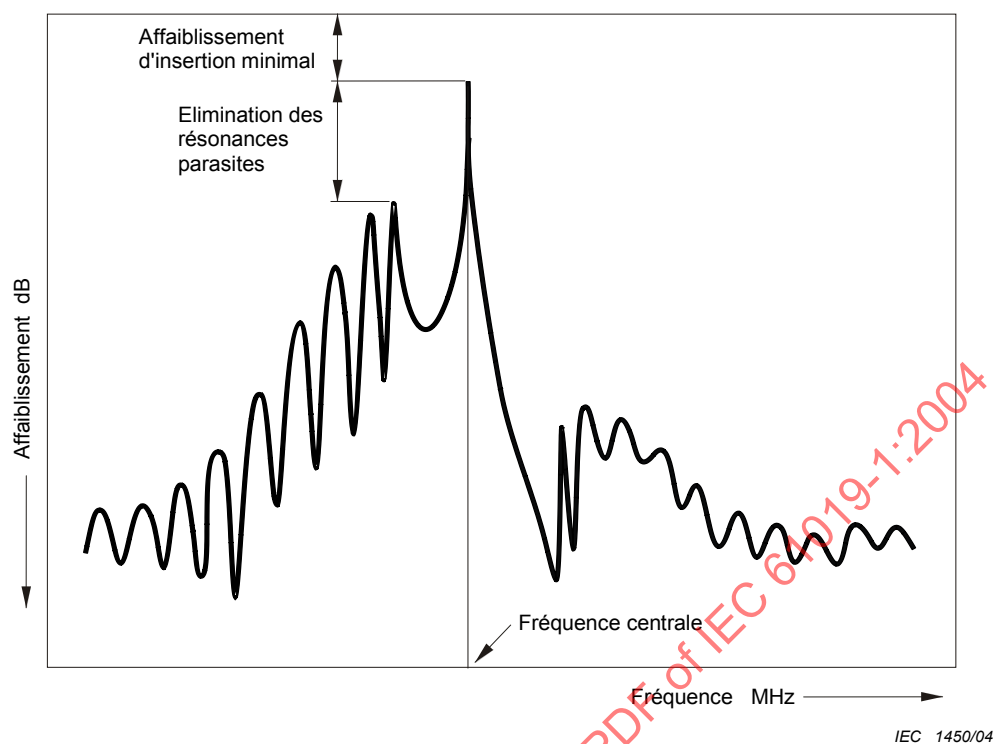


Figure 7 – Caractéristiques de fréquence typiques d'un résonateur à deux ports

5 Valeurs et caractéristiques préférentielles

5.1 Valeurs normalisées de la fréquence nominale en mégahertz (MHz)

5.1.1 Valeurs normalisées de la fréquence nominale pour utilisation dans des convertisseurs vidéo RF

46,25	55,25	57,25	61,25
62,25	64,25	67,25	77,25
83,25	86,25	91,25	95,25
97,25	103,25	171,25	175,25
176,25	177,25	183,25	184,25
189,25	199,25	211,25	471,25
559,25	591,25	623,25	

5.1.2 Valeurs normalisées de la fréquence nominale pour utilisation dans des convertisseurs TV en couleurs

567	666	668	672
674	678	680	688
690			

5.1.3 Valeurs normalisées de la fréquence nominale pour utilisation dans les systèmes de télé-déverrouillage

315	418	433,92	868,30
-----	-----	--------	--------

5.2 Gammes normalisées de températures de fonctionnement en degrés Celsius (°C)

–20 à +70	–20 à +50	–10 à +60	0 à +60
–25 à +55	–15 à +45		

5.3 Valeurs normalisées de la capacité en charge en picofarads (pF)

1	2	5	7,5	10	15	20
---	---	---	-----	----	----	----

5.4 Valeurs normalisées des niveaux d'excitation en milliwatts (mW)

0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,5
1	2	5	10	20	30

5.5 Valeurs normalisées de l'affaiblissement d'insertion minimal en décibels (dB)

3	6	10	15
---	---	----	----

5.6 Catégorie climatique normalisée

Pour les enveloppes en métal, en verre et en céramique, la catégorie climatique normalisée est 40/085/56.

Pour les exigences dans lesquelles la gamme de températures de fonctionnement du résonateur à OAS est au-delà des limites de –40 °C à +85 °C, une catégorie climatique adaptée à la gamme de températures de fonctionnement doit être spécifiée.

Pour les enveloppes en plastique, la catégorie climatique normalisée est 20/085/21.

5.7 Sévérité des secousses

4 000 ± 10 secousses avec une accélération crête de 400 m/s² dans chaque direction selon trois axes mutuellement perpendiculaires (voir 8.7.6).

Durée de l'impulsion 6 ms.

5.8 Sévérité des 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)

ou

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 (voir 8.7.7)

30 min dans chacun des trois axes
perpendiculaires (voir 8.7.7)

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

ou

19,2 (m/s²)²/Hz entre
20 Hz et 2 000 Hz
accélération 62 m/s²

30 min dans chacun des trois axes
perpendiculaires (voir 8.7.7)

30 min dans chacun des trois axes
perpendiculaires (voir 8.7.7)

30 min dans chacun des trois axes
perpendiculaires (voir 8.7.7)

5.9 Sévérité des chocs

1 000 m/s² d'accélération crête pendant 6 ms; trois chocs dans chaque direction le long de trois axes perpendiculaires entre eux (voir 8.7.8), forme d'onde demi-sinusoïde, sauf indication contraire dans la spécification particulière.

5.10 Taux de fuites fines

10⁻⁴ Pa × cm³/s (10⁻⁹ bar cm³/s)

10⁻³ Pa × cm³/s (10⁻⁸ bar cm³/s)

10⁻² Pa × cm³/s (10⁻⁷ bar cm³/s)

10⁻¹ Pa × cm³/s (10⁻⁶ bar cm³/s)

6 Marquage

6.1 Marquage des résonances

Les résonateurs à OAS doivent être clairement et durablement marqués (voir 8.7.18) des points a) à c) dans l'ordre indiqué ci-dessous et autant que possible des autres points jugés nécessaires:

- a) Désignation du type comme défini dans la spécification particulière
- b) Année et semaine (ou mois) de fabrication (ou numéro de lot de production)
- c) Nom du fabricant ou marque commerciale
- d) Identification des bornes (le cas échéant)
- e) Marque de conformité (sauf si un certificat de conformité est utilisé)
- f) Désignation des connexions électriques (le cas échéant)
- g) Numéro de série (le cas échéant)
- h) Classification de dispositif pour montage en surface (le cas échéant)
- i) Fréquence nominale en kilohertz ou mégahertz (le cas échéant)
- j) Code d'identification d'usine (le cas échéant).

Lorsque la surface disponible des résonateurs à OAS miniatures limite le marquage, la spécification particulière doit donner les instructions du marquage à appliquer.

6.2 Marquage de l'emballage

L'emballage primaire des résonateurs à OAS doit comporter de façon lisible les informations dont la liste est donnée en 6.1 à l'exception du point g) et, si nécessaire, l'identification indiquant un dispositif sensible aux décharges électrostatiques (ESD).

7 Procédures d'assurance de la qualité

7.1 Etape initiale de fabrication

L'étape initiale de fabrication d'un résonateur à OAS, en conformité avec 4.2.1.2 de la QC 001002-3 est le nettoyage final de la surface des substrats.

7.2 Modèles associables

L'association de résonateurs à OAS de structure similaire en vue de l'homologation, de l'agrément de savoir-faire et du contrôle de conformité de la qualité doit être prescrite dans la spécification intermédiaire applicable.

7.3 Sous-traitance

Les procédures de sous-traitance doivent être conformes à 3.1.2 2 de la QC 001002.

Toutefois, le nettoyage final de la surface des substrats et les processus suivants doivent être réalisés par le fabricant auquel l'agrément a été accordé.

7.4 Composants incorporés

Lorsque le composant final comporte des composants d'un type couvert par une spécification générique de la CEI, ces composants doivent être produits en utilisant les procédures normales de la CEI.

7.5 Agrément du fabricant

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

7.6 Procédures d'agrément

7.6.1 Généralités

Pour qualifier un résonateur à OAS, on peut utiliser les procédures soit d'agrément de savoir-faire, soit d'homologation. Ces procédures sont conformes à celles stipulées dans les QC 001001 et QC 001002-3.

7.6.2 Agrément de savoir-faire

L'agrément de savoir-faire est approprié lorsque des résonateurs à OAS de structure similaire basés sur des règles de conception communes sont fabriqués par un groupe de processus communs.

Un agrément de savoir-faire comporte les trois catégories de spécifications particulières suivantes.

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

Une spécification particulière doit être préparée pour chaque CQC selon l'accord avec l'organisme national de surveillance (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 normalisés

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

c) Pour les résonateurs à OAS fabriqués à la demande

Le contenu de la spécification particulière doit être établi par accord entre le fabricant et le client selon 4.3 de la QC 001002-3.

On trouvera des informations complémentaires sur les spécifications particulières dans la spécification intermédiaire (à l'étude).

Le produit et les composants pour agrément de savoir-faire (CQC) subissent les essais en combinaison et selon l'agrément accordé à une entreprise sur la base de règles de conception, de processus de fabrication et de procédures de contrôle de qualité validées. Des informations complémentaires sont données en 7.7 et dans la spécification intermédiaire (à l'étude).

7.6.3 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 le niveau de sévérité et une évaluation appropriés s'applique directement aux résonateurs à OAS à qualifier, comme prescrit en 7.8 et dans la spécification intermédiaire (à l'étude).

7.7 Procédures pour l'agrément de savoir-faire

7.7.1 Généralités

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

7.7.2 Aptitude à l'agrément de savoir-faire

Le fabricant doit satisfaire aux exigences de 4.2.1 de la QC 001002-3 et à celles liées à l'étape initiale de fabrication définie en 7.1 de cette spécification générique.

7.7.3 Demande d'agrément de savoir-faire

Pour obtenir l'agrément de savoir-faire, le fabricant doit appliquer les règles de procédure données à l'Article 4 de la QC 001002-2.

7.7.4 Obtention de l'agrément de savoir-faire

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

7.7.5 Manuel de savoir-faire

Le manuel de savoir-faire doit être conforme aux exigences de la spécification intermédiaire.

L'ONS doit traiter la description du savoir-faire comme un document confidentiel. Le fabricant peut, s'il le désire, en divulguer le tout ou une partie à une tierce partie.

7.8 Procédures pour l'homologation

7.8.1 Généralités

Les procédures d'homologation doivent être conformes à l'Article 3 de la QC 001002-3.

7.8.2 Aptitude à l'homologation

Le fabricant doit satisfaire aux exigences de 3.1.1 de la QC 001002-3 et à celles liées à l'étape initiale de fabrication définie en 7.1 de cette spécification générique.

7.8.3 Demande d'homologation

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

7.8.4 Obtention de l'homologation

Une homologation doit être approuvée quand les procédures selon 3.1.5 de la QC 001002-3 ont donné un résultat satisfaisant.

7.8.5 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.

7.9 Procédures d'essai

Les procédures d'essai à utiliser doivent être choisies dans cette spécification générique. Au cas où un essai requis ne s'y trouverait pas, il doit être défini dans la spécification particulière.

7.10 Exigences de sélection

Quand la sélection est requise par le client pour les résonateurs à OAS, cela doit être spécifié dans la spécification particulière.

7.11 Travaux de retouche et de réparation

7.11.1 Retouche

La retouche est la correction d'un défaut dû à une erreur dans le processus de fabrication et elle ne doit pas être effectuée.

7.11.2 Réparation

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

7.12 Enregistrements certifiés de lots livrés

Lorsque les enregistrements certifiés de lots livrés (CRRL: *Certified Records Of Released Lots*) sont prescrits dans la spécification intermédiaire pour l'homologation et sont demandés par le client, les résultats des essais spécifiés doivent être résumés (voir 1.5 de la QC 001002-2).

7.13 Validité de livraison

Les résonateurs à OAS conservés au-delà de deux ans après avoir été acceptés doivent subir à nouveau les essais électriques détaillés en 8.5.2 avec un échantillon soumis aux essais comme indiqué en 8.6.3 avant de pouvoir être livrés.

7.14 Acceptation pour livraison

Les résonateurs à OAS doivent être livrés conformément en 3.2.6 et 4.3.2 de la QC 001002-3.

7.15 Paramètres non vérifiés

Seuls les paramètres d'un composant spécifiés dans la spécification particulière et qui ont été soumis aux essais peuvent être considérés comme étant dans les limites spécifiées. Il convient de ne pas supposer qu'un paramètre non spécifié restera inchangé d'un composant à un autre. S'il apparaît nécessaire que d'autres paramètres soient vérifiés, il convient d'utiliser une nouvelle spécification particulière élargie. La ou les méthodes d'essais complémentaires doivent être entièrement décrites et les limites, NQA ou défauts par millions (dpm) et niveaux de contrôle appropriés doivent être spécifiés.

8 Procédures d'essai et de mesure

8.1 Généralités

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

8.2 Conditions d'essai et de mesure

8.2.1 Conditions normales d'essai

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

Température	15 °C	à	35 °C
Humidité relative:	45 %	à	75 %
Pression atmosphérique	86 kPa	à	106 kPa
	(860 mbar	à	1 060 mbar)

En cas de litige, les conditions d'arbitrage sont:

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

Avant de faire les mesures, le résonateur à OAS doit être stocké à la température de la mesure pendant un temps suffisant pour permettre au résonateur à OAS d'atteindre l'équilibre thermique. Les conditions de reprise et les conditions normalisées 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.

8.2.2 Précision de la mesure

Les limites indiquées dans les spécifications particulières sont des valeurs absolues. Lors de l'évaluation des résultats, les imprécisions de mesures doivent être prises en compte. Il convient de prendre des précautions pour réduire les erreurs de mesure au minimum.

8.2.3 Précautions

8.2.3.1 Mesures

Les circuits de mesure indiqués pour certains essais électriques sont des circuits préférentiels. Chaque effet de charge doit être pris en compte si l'appareil de mesure modifie les caractéristiques étudiées.

8.2.3.2 Dispositifs à sensibilité électrostatique

Si le composant est identifié comme présentant une sensibilité électrostatique, des précautions doivent être prises avant, pendant et après l'essai, pour éviter de l'endommager avec une charge électrostatique (voir CEI 61000-4-2).

8.2.4 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 spécifiées obtenues avec la méthode de mesure spécifiée.

8.3 Contrôle visuel

Sauf spécification contraire, le contrôle visuel externe doit être réalisé à la lumière normale du laboratoire et dans des conditions visuelles normales.

8.3.1 Contrôle visuel A

Le résonateur à OAS doit être soumis à un contrôle visuel pour s'assurer que la condition, l'exécution et la finition sont satisfaisantes. Le marquage doit être lisible.