

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Waveguide type dielectric resonators –
Part 1: Generic specification**

**Résonateurs diélectriques à modes guidés –
Partie 1: Spécification générique**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61338-1:2004



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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

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

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

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Waveguide type dielectric resonators –
Part 1: Generic specification**

**Résonateurs diélectriques à modes guidés –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-1000-0

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

CONTENTS

FOREWORD	4
1 General	6
1.1 Scope	6
1.2 Normative references	6
1.3 Order of precedence	7
2 Terminology and general requirements	7
2.1 General	7
2.2 Definitions	8
2.3 Preferred values for ratings and characteristics	18
2.4 Marking	19
3 Quality assessment procedures	19
3.1 General	19
3.2 Primary stage of manufacture	19
3.3 Structurally similar components	19
3.4 Sub-contracting	19
3.5 Manufacturer's approval	20
3.6 Approval procedures	20
3.7 Procedures for capability approval	21
3.8 Procedures for qualification approval	21
3.9 Test procedures	22
3.10 Screening requirements	22
3.11 Rework and repair work	22
3.12 Certified records of released lots	22
3.13 Validity of release	22
3.14 Release for delivery	22
3.15 Unchecked parameters	22
4 Test and measurement procedures	23
4.1 General	23
4.2 Test and measurement conditions	23
4.3 Visual inspection	23
4.4 Dimension and gauging procedure	23
4.5 Electrical test procedures	24
4.6 Mechanical and environmental test procedures	30
Figure 1 – TE _{01δ} mode dielectric resonator	10
Figure 2 – TM mode dielectric resonator	11
Figure 3 – TM _{01δ} mode dielectric resonator	11
Figure 4 – Hybrid mode dielectric resonator	12
Figure 5 – Multimode dielectric resonators	13
Figure 6 – TEM mode coaxial dielectric resonator	14
Figure 7 – Half wavelength stripline resonator	15
Figure 8 – Half wavelength microstripline resonator	16
Figure 9 – Coplanar resonator	17

Figure 10 – Transmission measurement	25
Figure 11 – Resonator test fixture	27
Figure 12 – Frequency response for test fixture A, B and D.....	28
Figure 13 – Frequency response for test fixture C	28

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61338-1:2004

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

This International Standard IEC 61338-1 has been prepared by IEC technical committee 49: Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection.

IEC 61338-1 cancels and replaces the first edition of IEC 61338-1-1 published in 1996 and the first edition of IEC 61338-1-2 published in 1998.

This bilingual version (2013-08) corresponds to the monolingual English version, published in 2004-11.

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

DIS	Report on Voting
49/690/FDIS	49/699/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 61338 consists of the following parts, under the general title *Waveguide type dielectric resonators*:

- Part 1: Generic specification
- Part 1-3: General information and test conditions – Measurement method of complex relative permittivity for dielectric resonator materials at microwave frequency
- Part 2: Guidelines for oscillator and filter applications
- Part 4: Sectional specification
- Part 4-1: Blank detail specification

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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 61338-1:2004

WAVEGUIDE TYPE DIELECTRIC RESONATORS –

Part 1: Generic specification

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 61338 applies to waveguide type dielectric resonators of assessed quality using either capability approval or qualification approval procedures. It also lists the test and measurement procedures which may be selected for use in detail specifications for such resonators.

1.2 Normative references

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-58:2004, *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 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 61338-1-3:1999, *Waveguide type dielectric resonators – Part 1-3: General information and test conditions – Measurement method of complex relative permittivity for dielectric resonator materials at microwave frequency*

IEC 61338-4, *Waveguide type dielectric resonators of assessed quality – Part 4: Sectional specification*¹

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

QC 001001:2000, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Basic Rules*

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

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 001005:2000, *Register of Firms, Products and Services approved under the IECQ System, including ISO 9000*

1.3 Order of precedence

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

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

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

2 Terminology and general requirements

2.1 General

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

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

¹ To be published.

- IEC 60617 Graphical symbols for diagrams
 IEC 60027 Letter symbols to be used in electrical technology
 IEC 60050 International Electrotechnical Vocabulary

Any other units, symbols and terminology peculiar to one of the components covered by this generic specification, shall be taken from the relevant IEC or ISO documents listed under 1.2, Normative references.

The following paragraphs contain additional terminology applicable to waveguide type dielectric resonators.

2.2 Definitions

The following paragraphs contain additional terminology applicable to waveguide type dielectric resonators.

2.2.1 Dielectric material

Material which predominantly exhibits dielectric properties.

NOTE The dielectric material defined herein is intended to be used for resonator applications at high frequency. i.e. UHF or SHF range. Therefore, the dielectric material is required to have high dielectric constant, a low loss factor and a low temperature coefficient of permittivity.

2.2.2 Electric constant (ϵ_0)

Constant equal to $8,8542 \times 10^{-12} \text{ As V}^{-1} \text{ m}^{-1}$, defined by the permittivity of vacuum.

2.2.3 Relative permittivity (ϵ_r)

Absolute permittivity of a material or medium divided by the electric constant ϵ_0 .

NOTE The complex relative permittivity ϵ_r is defined as

$$\epsilon_r = \epsilon' - j\epsilon'', \quad \epsilon' = \text{Re}(\epsilon), \quad \epsilon'' = -\text{Im}(\epsilon)$$

where

ϵ' is usually called dielectric constant;

ϵ'' corresponds to the dielectric loss of the material.

2.2.4 Absolute permittivity (ϵ)

Quantity which when multiplied by the electric field strength E is equal to the electric flux density D .

$$D = \epsilon E, \quad \epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$$

2.2.5 Loss angle (δ)

Phase displacement between the component of the electric flux density and the electric field strength.

2.2.6 Loss factor

Tangent of the loss angle δ .

$$\tan \delta = \epsilon''/\epsilon'$$

NOTE The loss factor can be determined by the ratio of the magnitude of the negative part to the real part of the complex relative permittivity.

2.2.7 Quality factor of a material (Q_o)

Reciprocal of the tangent of the loss angle,

$$Q_o = \varepsilon' / \varepsilon'' = 1 / \tan \delta$$

NOTE The quality factor of a material is also defined as 2π times the ratio of the stored electromagnetic energy to the energy dissipated in the material per cycle. It is frequency dependent.

2.2.8 Temperature coefficient of permittivity ($TC\varepsilon$)

Fractional change of permittivity due to a change in temperature divided by the change in temperature.

$$TC\varepsilon = \frac{\varepsilon_T - \varepsilon_{ref}}{\varepsilon_{ref} T - T_{ref}} \times 10^6 \quad \left(1 \times 10^{-6} / K \right)$$

where

ε_T is the permittivity at temperature T ;

ε_{ref} is the permittivity at reference T_{ref} .

2.2.9 Coefficient of linear thermal expansion (α)

Fractional change of dimension due to a change in temperature divided by the change in temperature.

$$\alpha = \frac{\ell_T - \ell_{ref}}{\ell_{ref} T - T_{ref}} \times 10^6 \quad 1 \times 10^{-6} / K$$

where

ℓ_T is the dimension at temperature T ;

ℓ_{ref} is the dimension at reference temperature T_{ref} .

2.2.10 Dielectric resonator

Resonator using dielectrics with a high dielectric constant and the structure of which is a dielectric waveguide of finite length.

NOTE The dielectric resonators in use are always shielded with conductors.

2.2.11 Dielectric support

Element supporting a dielectric resonator. The support is generally used for $TE_{01\delta}$ mode resonators and has a low dielectric constant (see Figure 1).

2.2.12 TE mode dielectric resonator

Dielectric resonator characterized by a transverse electric mode (TE mode) field distribution and usually having a high unloaded quality factor Q_u .

2.2.13 $TE_{01\delta}$ mode dielectric resonator

Dielectric resonator characterized by a dominant TE mode field distribution, whose field leaks in the direction of wave propagation (see Figure 1).

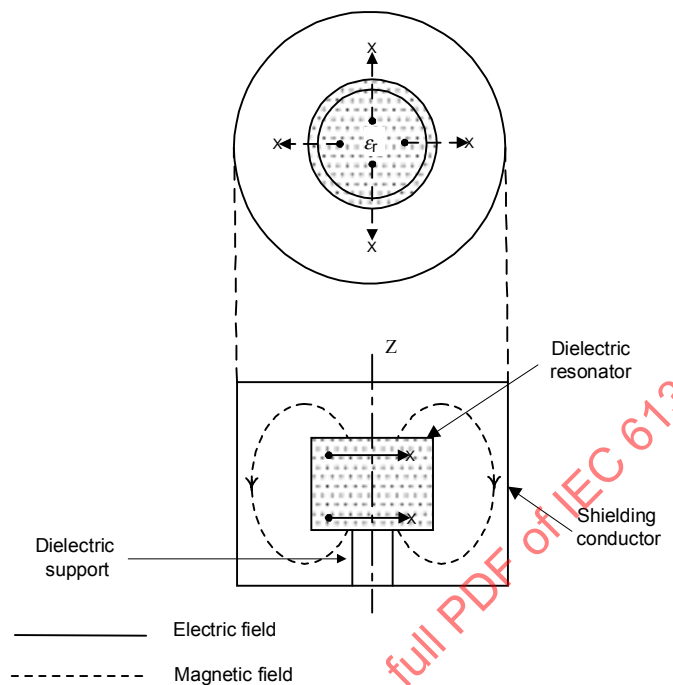


Figure 1 – $TE_{01\delta}$ mode dielectric resonator

2.2.14 TM mode dielectric resonator

Dielectric resonator characterized by a transverse magnetic mode (TM mode) field distribution (see Figure 2).

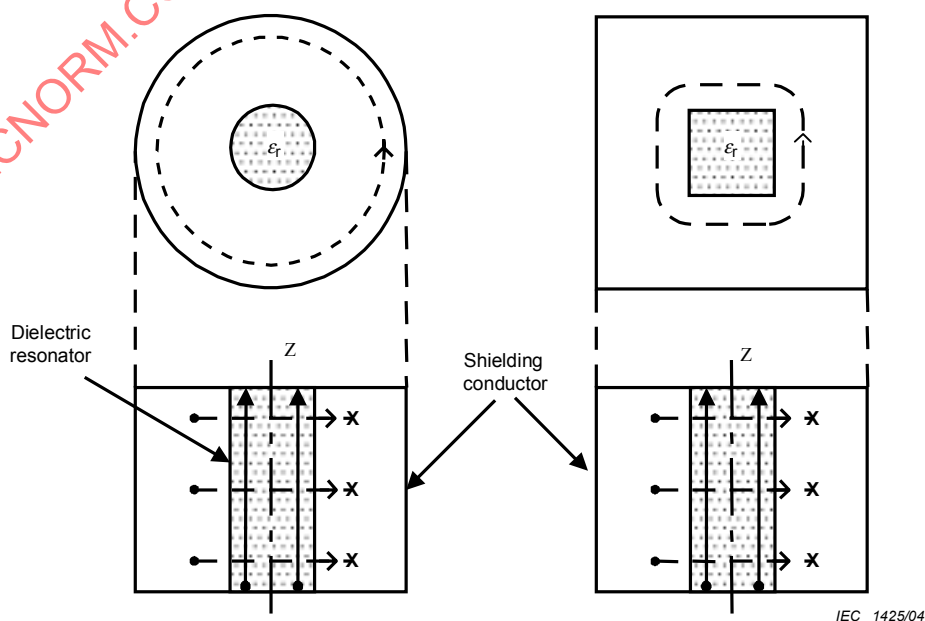
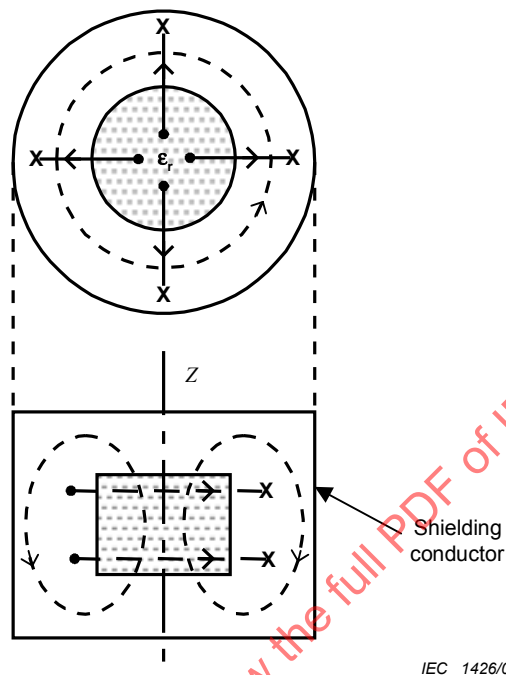


Figure 2 – TM mode dielectric resonator**2.2.15 $TM_{01\delta}$ mode dielectric resonator**

Dielectric resonator characterized by a dominant TM mode field distribution, whose field leaks in the direction of wave propagation (see Figure 3).



IEC 1426/04

Figure 3 – $TM_{01\delta}$ mode dielectric resonator**2.2.16 Hybrid mode dielectric resonator**

Dielectric resonator characterized by a hybrid mode field distribution. Hybrid mode is the mode which has axial components both of the electric and magnetic fields (see Figure 4).

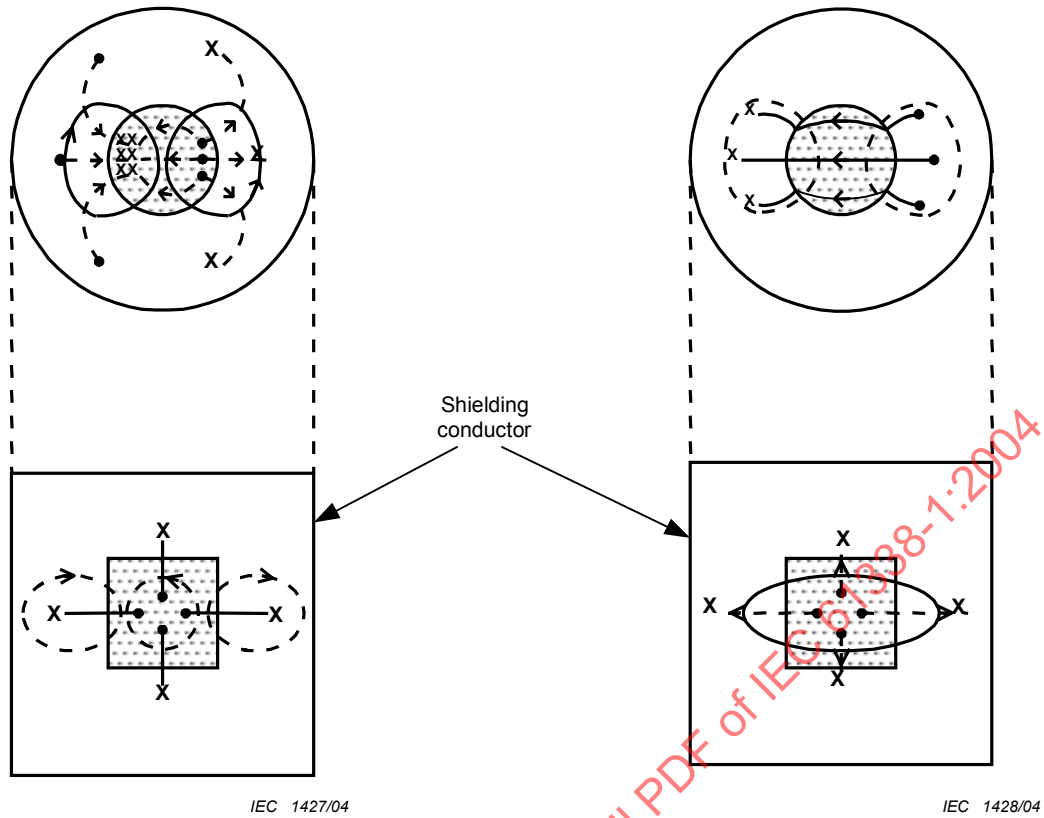


Figure 4 – Hybrid mode dielectric resonator

2.2.17 Multimode dielectric resonator

Dielectric resonator characterized by the existence of several orthogonal resonance modes, the resonance frequencies of which coincide in such a way that any of which cannot be obtained by the superposition of others (see Figure 5). Any electromagnetic field perturbation affects independence of certain of these modes and causes energy coupling between them. This allows realization of reduced volume filters.

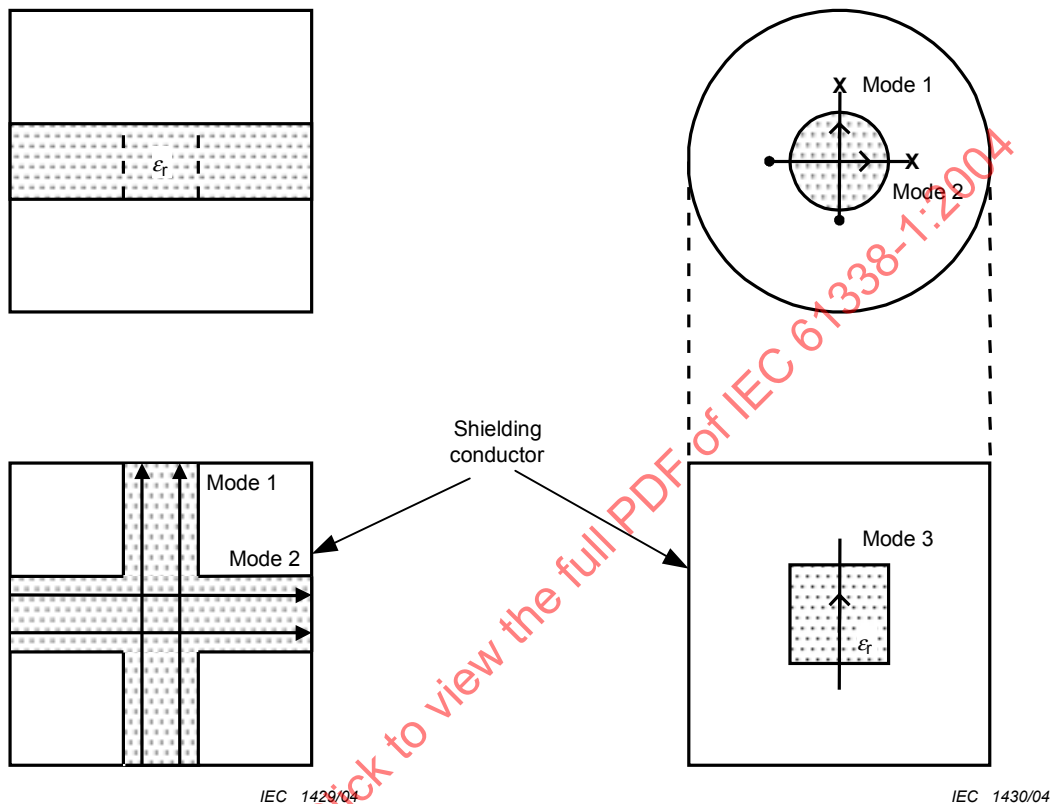


Figure 5a – $TM_{11\delta}$ dual mode

Figure 5b – Triple mode of $EH_{11\delta}$ dual mode and $TM_{11\delta}$ mode

Figure 5 – Multimode dielectric resonators

2.2.18 TEM mode dielectric resonator

Dielectric resonator characterized by a transverse electromagnetic mode (TEM mode) field distribution causing significant size reduction effect (see Figure 6).

2.2.19 Coaxial dielectric resonator

Dielectric resonator characterized by a TEM mode field distribution with a coaxial waveguide structure of finite length (see Figure 6).

2.2.20 Quarter wavelength resonator

Resonator characterized by any guided mode field distribution with standing wave of a quarter wavelength (see Figure 6a in the case of TEM mode).

2.2.21 Half wavelength resonator

Resonator characterized by any guided mode field distribution with standing wave of a half wavelength (see Figure 6b in the case of TEM mode).

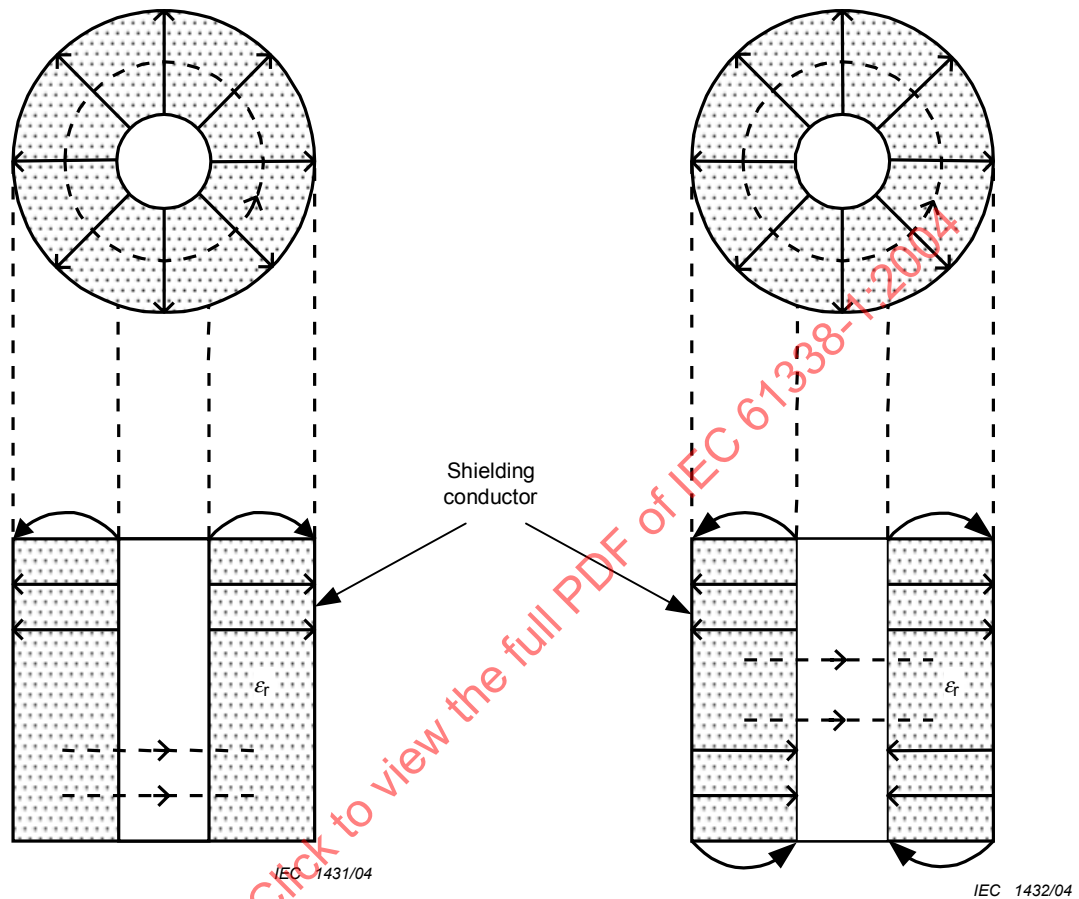
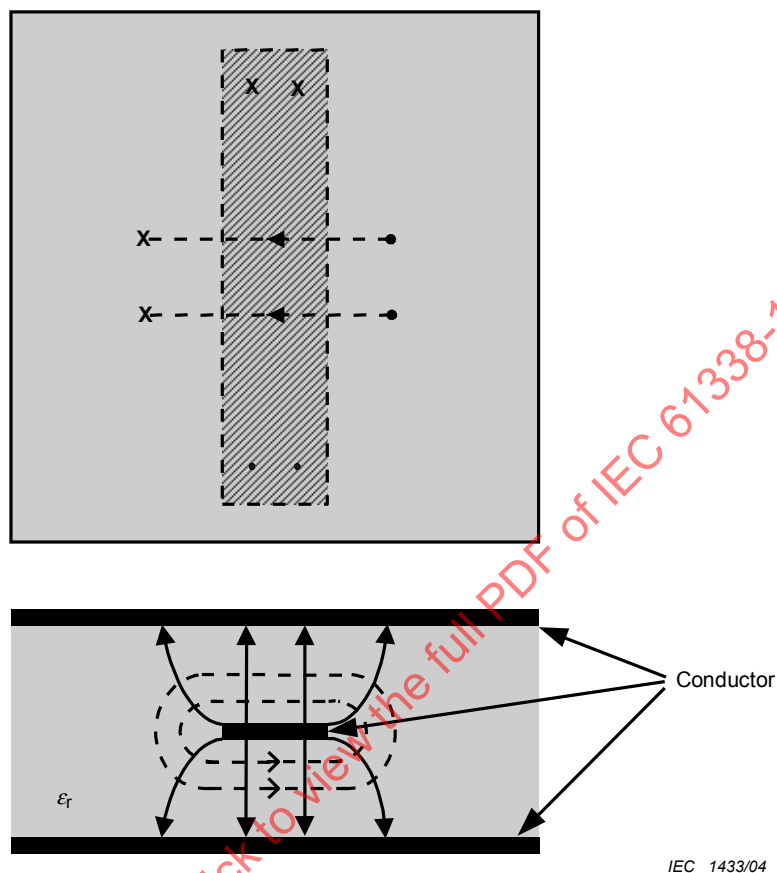


Figure 6 – TEM mode coaxial dielectric resonator

2.2.22 Stripline resonator

Dielectric resonator characterized by a TEM mode field distribution. The structure is a stripline waveguide of finite length (see Figure 7).



IEC 1433/04

Figure 7 – Half wavelength stripline resonator

2.2.23 Microstripline resonator

Dielectric resonator characterized by a TEM mode field distribution. The structure is a microstripline waveguide of finite length (see Figure 8).

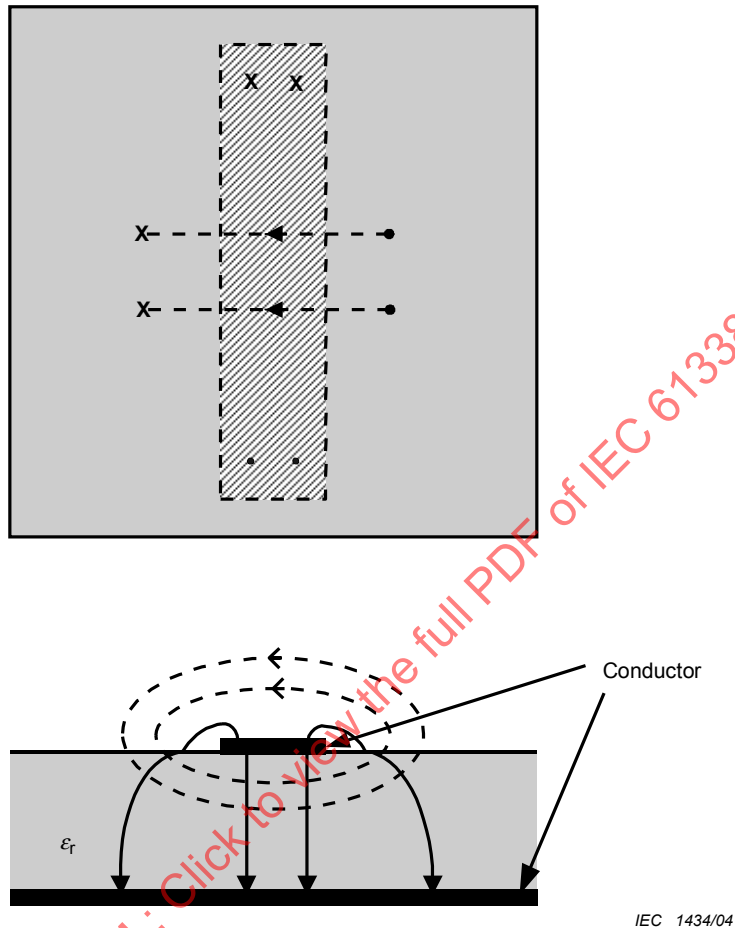
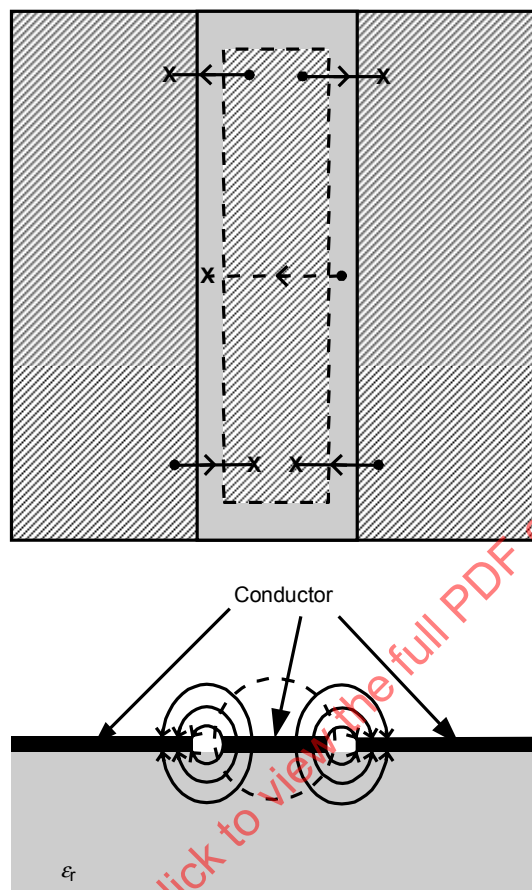


Figure 8 – Half wavelength microstripline resonator

2.2.24 Coplanar resonator

Dielectric resonator characterized by a TEM mode field distribution. The structure is a coplanar-line waveguide of finite length (see Figure 9).



IEC 1435/04

Figure 9 – Coplanar resonator

2.2.25 Quality factor (Q)

The value defined as 2π times the ratio of the stored electromagnetic energy to the energy dissipated per cycle.

$$Q = 2\pi \frac{\text{Electromagnetic energy stored in the resonator}}{\text{Energy dissipated per cycle}}$$

2.2.26 Unloaded quality factor (Q_u)

Quality factor for the dielectric resonator with support and shielding conductors, excluding the energy dissipated in the external circuits.

$$\frac{1}{Q_u} = \frac{1}{Q_d} + \frac{1}{Q_s} + \frac{1}{Q_c} + \frac{1}{Q_r}$$

where

Q_d is the quality factor due to the dielectric loss of the dielectric material;

Q_s is the quality factor due to the dielectric loss of the support;

Q_c is the quality factor due to the dielectric loss of the shielding conductors;

Q_r is the quality factor due to the radiation loss.

2.2.27 External quality factor (Q_e)

Quality factor due to the energy loss in the external circuit, excluding the energy dissipated in the resonator.

2.2.28 Loaded quality factor (Q_L)

Actual quality factor for the entire circuit, including all energy losses both in the resonator and in the external circuit.

$$\frac{1}{Q_L} = \frac{1}{Q_u} + \frac{1}{Q_e}$$

2.2.29 Resonance frequency

Frequency at which the average electric energy stored in the resonator is equal to the average magnetic energy stored in the resonator.

2.2.30 Temperature coefficient of resonance frequency (TCF)

The fractional change in frequency divided by the change in temperature.

$$TCF = \frac{f_T - f_{ref}}{f_{ref} T - T_{ref}}$$

where

f_T is the resonance frequency at temperature T ;

f_{ref} is the frequency at reference temperature T_{ref} .

2.3 Preferred values for ratings and characteristics

Values should preferably be chosen from the following paragraphs.

2.3.1 Climatic category

40/085/56

For requirements where the operating temperature range of the 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.

2.3.2 Bump severity

4000 10 bumps at 390 m/s^2 peak acceleration in each direction along three mutually-perpendicular axes. Pulse duration 6 ms.

2.3.3 Vibration severity

10 Hz to 60 Hz
0,75 mm displacement
amplitude (peak value)

60 Hz to 2000 Hz
98,1 m/s² acceleration
amplitude (peak value)

10 sweep cycles (10 Hz to 2000 Hz to 10 Hz)
in each of three mutually-perpendicular axes at 1 octave/min

2.3.4 Shock severity

981 m/s² peak acceleration for 6 ms duration; three shocks in each direction along three mutually-perpendicular axes; half sine pulse.

2.4 Marking

Each resonator shall be indelibly and legibly marked with

- nominal frequency (which may be in code form);
- mark of origin (manufacturer's name, which may be in code form, or trade mark);
- date code;
- any other information necessary to provide a complete definition of the resonator.

NOTE For microminiature enclosures, the marking may be replaced by an alternative marking system, to avoid the deterioration of electrical performance. The marking should be made on the transport package.

3 Quality assessment procedures

3.1 General

Two methods are available for the approval of waveguide type dielectric resonators of assessed quality. They are qualification approval and capability approval.

3.2 Primary stage of manufacture

The primary stage of manufacture for a waveguide type dielectric resonator in accordance with Clause 4 of QC 001002-3 is the powder mix.

3.3 Structurally similar components

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

3.4 Sub-contracting

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

3.5 Manufacturer's approval

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

3.6 Approval procedures

3.6.1 General

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

3.6.2 Capability approval

Capability approval is appropriate when structurally similar waveguide type dielectric 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.

3.6.2.1 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.

3.6.2.2 Standard catalogue items

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

3.6.2.3 Custom built waveguide type dielectric resonators

The content of the detail specification shall be by agreement between the manufacturer and the customer in accordance with 11.7.4.2 of QC 001002-2.

Further information on detail specifications is contained in the sectional specification IEC 61338-4.

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

Further information is given in 3.7 and in the sectional specification IEC 61338-4.

3.6.3 Qualification approval

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

The programme of tests defined in the detail specification for the appropriate assessment and severity level applies directly to the waveguide type dielectric resonator to be qualified, as prescribed in 3.8 and the sectional specification IEC 61338-4.

3.7 Procedures for capability approval

3.7.1 General

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

3.7.2 Eligibility for capability approval

The manufacturer shall comply with the requirements of Clause 4 of QC 001002-3 and the primary stage of manufacture as defined in 3.1 of this generic specification.

3.7.3 Application for capability approval

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

3.7.4 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.

3.7.5 Description of capability

The contents of the description of capability 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.

3.8 Procedures for qualification approval

3.8.1 General

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

3.8.2 Eligibility for qualification approval

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

3.8.3 Application for qualification approval

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

3.8.4 Granting of qualification approval

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

3.8.5 Quality conformance inspection

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

3.9 Test procedures

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

3.10 Screening requirements

Where screening is required by the customer for waveguide type dielectric resonators, this shall be specified in the detail specification.

3.11 Rework and repair work

3.11.1 Rework

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

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

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

3.11.2 Repair work

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

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

3.12 Certified records of released lots

When certified records of released lots (CRRL) are prescribed in the sectional specification for qualification approval and are requested by the customer the results of the specified tests shall be summarised (see Clause 14 of QC 001002-2).

3.13 Validity of release

Waveguide type dielectric resonators held for a period exceeding two years following acceptance inspection shall be re-inspected for the electrical tests detailed in 4.5.2 and 4.5.3, with a sample tested as described in 4.5.4 prior to release.

3.14 Release for delivery

Waveguide type dielectric resonators shall be released in accordance with Clauses 3 and 4 of QC 001002-3.

3.15 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, quality and inspection levels specified.

4 Test and measurement procedures

4.1 General

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

4.2 Test and measurement conditions

4.2.1 Standard conditions for testing

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

Temperature	15 °C to 35 °C
Relative Humidity	25 % to 75 %
Air pressure	86 kPa to 106 kPa

In case of dispute, the reference conditions are:

Temperature	(23 ± 1) °C
Relative Humidity	48 % to 52 %
Air pressure	86 kPa to 106 kPa

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

When measurements are made at a temperature other than the standard temperature, the results shall, where necessary, be corrected to the specified temperature. The ambient temperature during measurements shall be recorded and stated in the test report.

4.2.2 Precision of measurement

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

4.2.3 Alternative test methods

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

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

4.3 Visual inspection

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

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

4.4 Dimension and gauging procedure

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

4.5 Electrical test procedures

4.5.1 General

The resonator measurement is made to determine, (1) the transmission characteristics of dielectric resonators; resonance frequency f_0 , unloaded quality factor Q_u and temperature coefficient of resonance frequency TCF , and (2) the dielectric characteristics of dielectric resonators, relative permittivity ϵ' , loss factor $\tan \delta$ and TCF .

The electrical properties can be tested with conventional measurement methods for the transmission characteristics of $TE_{01\delta}$ or TEM mode resonators and of $TE_{01\delta}$ mode reaction type resonator for the usage as dielectric oscillators. The reflection measurement method is also available, but is not preferred due to its larger measurement error.

NOTE A new measurement method for the dielectric properties, which is based on a transmission measurement of TE_{011} mode resonance, is proposed by IEC 61338-1-3.

Dielectric resonators are distinguished from the other resonators such as quartz crystal, ceramic or SAW resonators, because they are dealt in without metal case or connectors.

As the electrical properties of the $TE_{01\delta}$ and TEM mode resonators are dependent on their size of shielding conductors, the size of the test fixture and the insertion attenuation to be tested should be determined in advance between the supplier and purchaser.

4.5.2 Transmission characteristics of $TE_{01\delta}$ and TEM mode band-pass type resonators

4.5.2.1 Measurement circuit

Figure 10 shows the transmission measurement set-up with a network analyzer. The RF signal is fed from port 1 to port 2 through the resonator test fixture. All of these connections have to be made with RF coaxial cables, whose nominal impedance should be exactly equal to the system impedance.

NOTE A vector impedance meter or other resonator test equipment can be used instead of the network analyzer.

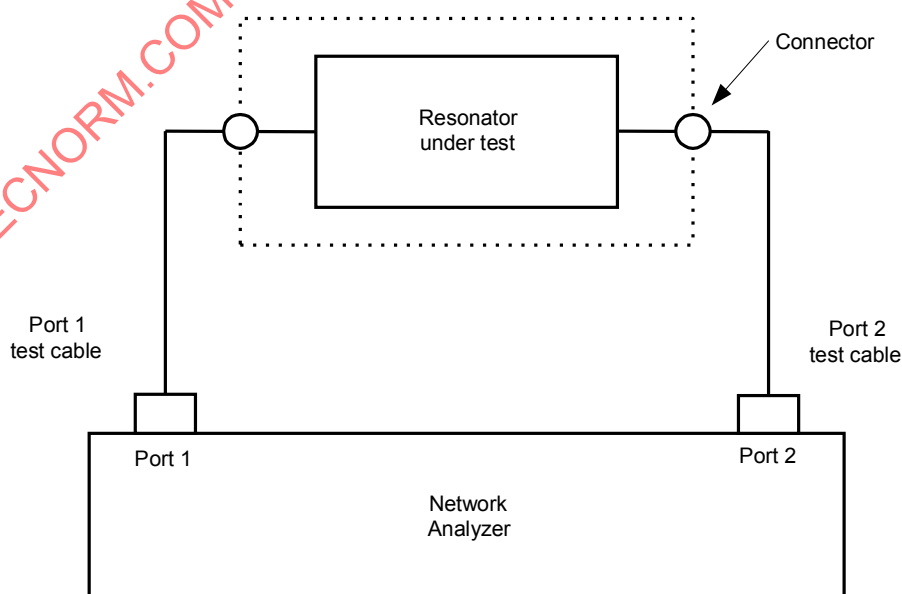


Figure 10 – Transmission measurement

4.5.2.2 Test fixture

Test fixtures A and B in Figure 11 are used for the transmission measurement of $TE_{01\delta}$ and TEM mode resonators, respectively. The distance between a dielectric resonator and coupling loop antenna, or coupling mono-pole antenna for TEM mode, at the top of semi-rigid cable is adjusted so that the minimum insertion attenuation should be around 30 dB to decrease the coupling loss.

For the $TE_{01\delta}$ mode resonator, the size of test fixtures, i.e. shielding conductors, should be determined in advance between supplier and purchaser. The material of test fixtures should be chosen from a high conductivity metal such as copper or silver as the unloaded quality factor is dependent on the conductivity.

4.5.2.3 Measurement method

Connect port 1 and port 2 directly by a coaxial cable and determine the reference level by calibration procedure of the network analyzer. Insert the test fixture with resonator. The attenuation relative to the reference level is the insertion attenuation.

4.5.2.4 Resonator electrical characteristics

An example of insertion attenuation is shown in Figure 12. 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 the two frequencies at which the attenuation relative to the minimum insertion attenuation reaches a specified value (e.g. 3 dB). The centre frequency is substituted for resonance frequency f_0 .

The loaded quality factor Q_L is calculated by the following equation:

$$Q_L = \frac{f_0}{\Delta f}$$

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

The unloaded quality factor Q_u is calculated by the following equation:

$$Q_u = \frac{Q_L}{1 - 10^{-IA_{\min}/20}}$$

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

Temperature coefficient of resonance frequency TCF is given by the following equation:

$$TCF = \frac{1}{f_{\text{ref}}} \times \frac{f_T - f_{\text{ref}}}{T - T_{\text{ref}}} \times 10^6 \quad (10^{-6}/K)$$

where f_T and f_{ref} are the resonance frequencies at temperature T and reference temperature T_{ref} ($T_{\text{ref}} = 20^\circ\text{C}$ to 25°C).

It should be noticed that the TCF of $TE_{01\delta}$ mode resonator is dependent on ε' of test specimens, dimensions and coefficient of thermal expansion of test fixture, and TCF of dielectric support.

NOTE The effect of dimensions and thermal linear expansion coefficient of test fixtures and of TCF of dielectric support can be eliminated by measuring the TCF using the TE_{011} mode resonance (cf. 4.5.4).

Transmission characteristics of $TE_{01\delta}$ and TEM mode resonators are determined by f_0 , Q_u and TCF .

4.5.3 Transmission characteristics of $TE_{01\delta}$ mode band-stop type resonators

4.5.3.1 Measurement circuit

The circuit is shown in Figure 10.

4.5.3.2 Test fixture

Test fixture C in Figure 11 is used for the transmission measurement of $TE_{01\delta}$ mode band-stop type resonators. The insertion attenuation is determined by the distance between dielectric resonator and microstrip line. The insertion attenuation and the size of shielding conductor should be determined in advance between supplier and purchaser.

4.5.3.3 Measurement method

With the dielectric resonator removed from test fixture, measure the reference level in the vicinity of the nominal resonance frequency. Place the dielectric resonator to be tested exactly on the specified position in the fixture. The attenuation relative to the reference level is the insertion attenuation.

4.5.3.4 Resonator electrical characteristics

An example of insertion attenuation is shown in Figure 12 and Figure 13. Resonance frequency f_0 is the frequency at which the insertion attenuation reaches maximum. Insertion attenuation at this frequency is denoted as $IA_{\max}$ (dB). The loaded quality factor Q_L is given by the following equation:

$$Q_L = \frac{f_0}{f_4 - f_3}$$

where f_3 and f_4 are the frequencies at which the insertion attenuation IA (dB) is equal to

$$IA = 10 \log_{10} \frac{2}{1 - 10^{-IA_{\max}/10}}$$

The unloaded quality factor Q_u is given by the following equation:

$$Q_u = \frac{f_0}{f_2 - f_1}$$

where f_1 and f_2 are the frequencies at which insertion attenuation IA (dB) is equal to

$$IA = IA_{\max} - 10 \log_{10} \frac{2}{1 - 10^{-IA_{\max}/10}}$$

4.5.4 Dielectric characteristics measurement

4.5.4.1 Measurement circuit

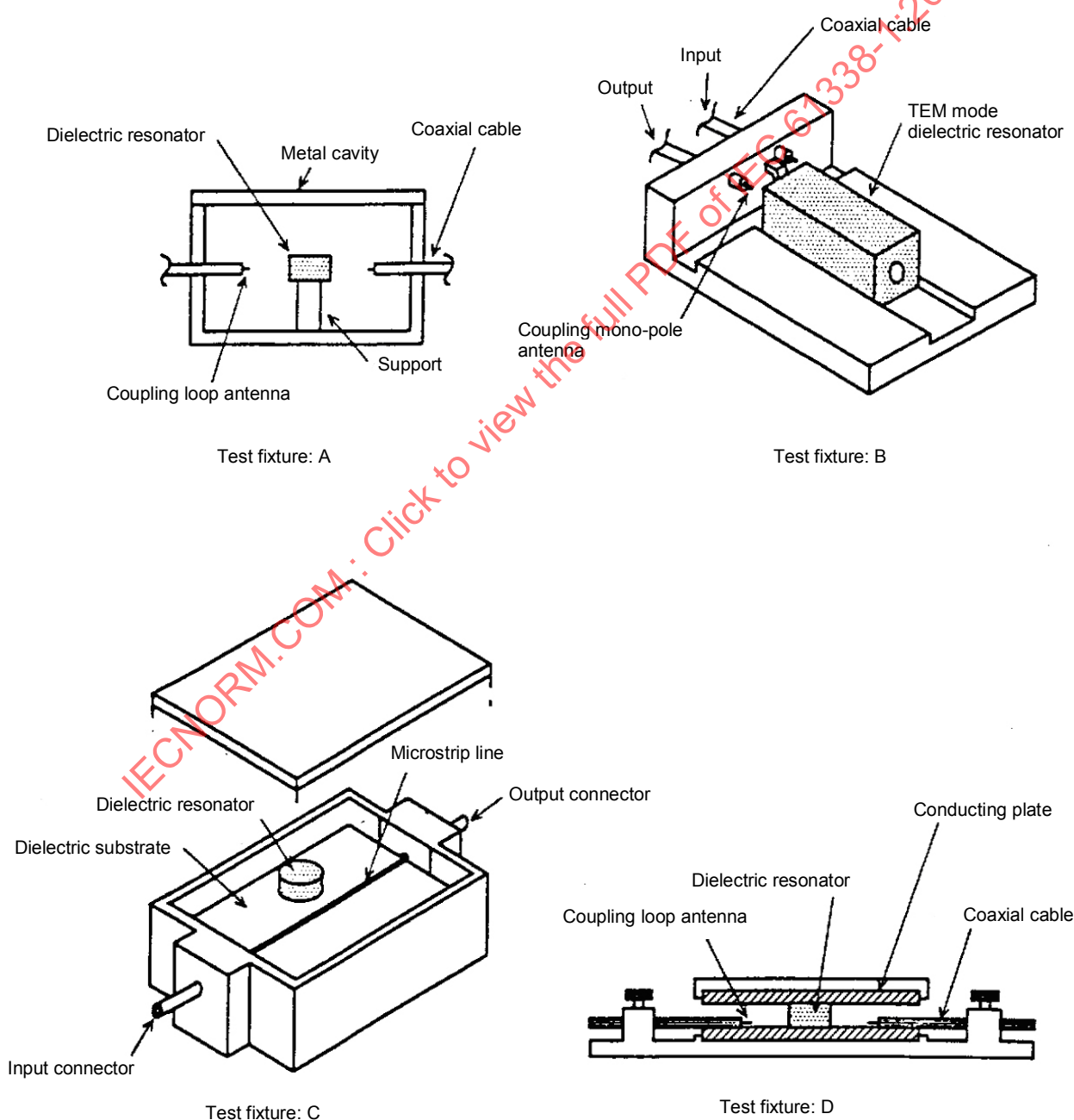
The circuit is shown in Figure 10.

4.5.4.2 Test fixture

Test fixture D in Figure 11 is used for the measurement of dielectric properties; ϵ' , $\tan \delta$ and TCF . The resonance frequency and unloaded Q of $TE_{01\delta}$ mode or TE_{011} mode resonance are also measured by using the fixture D. The dielectric properties are calculated from the measured f_0 and Q_u . Detailed description of the fixture is given in IEC 61338-1-3.

4.5.4.3 Measurement method

Connect port 1 and port 2 in Figure 10 directly by a cable and determine the reference level by calibration procedure of the network analyzer. Insert the test fixture with dielectric specimen. The attenuation relative to the reference level is the insertion attenuation.



IEC 1437/04

Figure 11 – Resonator test fixture

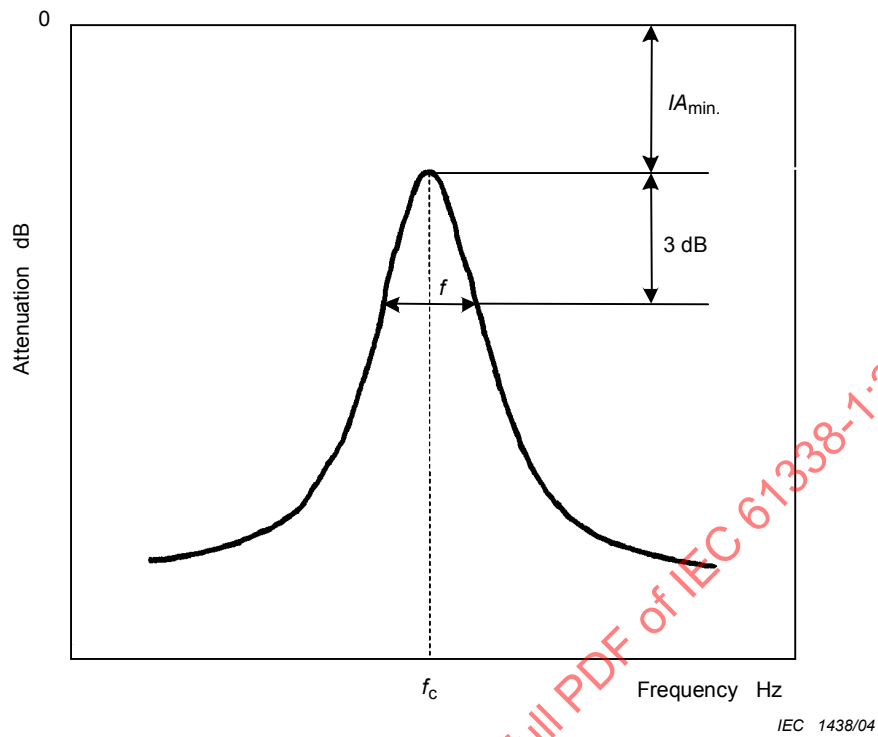


Figure 12 – Frequency response for test fixture A, B and D

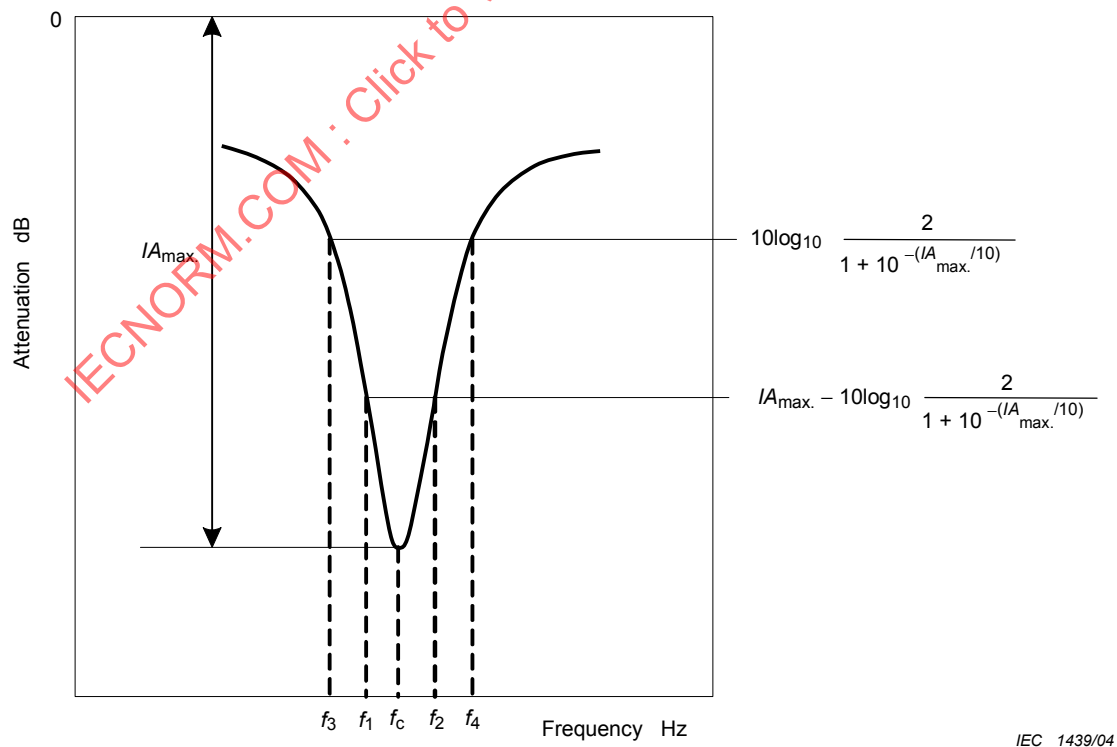


Figure 13 – Frequency response for test fixture C

4.5.4.4 Resonator electrical characteristics

Examples of frequency responses are shown in Figure 12 and Figure 13. 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 (e.g. 3 dB). The centre frequency is substituted for resonance frequency f_0 .

The loaded quality factor Q_L is calculated from the following equation:

$$Q_L = \frac{f_0}{\Delta f}$$

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

The unloaded quality factor Q_u is calculated from the following equation:

$$Q_u = \frac{Q_L}{1 - 10^{-IA_{\min}/20}}$$

where $IA_{\min}$ (dB) is the minimum insertion attenuation which is adjusted to be around 30 dB.

The relative permittivity ϵ' and loss factor $\tan \delta$ are calculated from f_0 and Q_u .

Detailed description of the calculation equations is given in draft IEC 61338-1-3.

Temperature coefficient of resonance frequency TCF is defined as the value which satisfies the following equation:

$$TCF = -\frac{1}{2}TC\epsilon - \alpha$$

where $TC\epsilon$ and α are the temperature coefficient of ϵ' and the coefficient of thermal expansion of the test specimen respectively.

The TCF is practically determined by the following equation:

$$TCF = \frac{1}{f_{\text{ref}}} \cdot \frac{f_T - f_{\text{ref}}}{T - T_{\text{ref}}} \cdot 10^6 \quad (10^{-6}/K)$$

where f_T and f_{ref} are the resonance frequencies at temperature T and reference temperature T_{ref} ($T_{\text{ref}} = 20^\circ\text{C}$ to 25°C).

When a non-linear dependence of resonance frequency on temperature is specified, the first and second order temperature coefficients of resonance frequency, TCF' and TCF'' , are determined by the following equation:

$$\frac{f_T - f_{\text{ref}}}{f_{\text{ref}}} = TCF' (T - T_{\text{ref}}) + TCF'' (T - T_{\text{ref}})^2$$

The TCF' and TCF'' are calculated from the resonance frequencies at three different temperatures T_{low} , T_{ref} and T_{high} in the operating temperature range.

NOTE The TCF measured by using the fixture D (TE_{011} mode resonance) approximately satisfies the equation $TCF = -\frac{1}{2}TC\epsilon - \alpha$. While, the TCF measured by using the fixture A (TE_{018} mode resonance) does not usually satisfy this equation due to the difference of coefficients of thermal expansion between dielectric specimen and test fixture. A detailed description is given in IEC 61338-1-3.

4.6 Mechanical and environmental test procedures

4.6.1 Storage (non-destructive)

Unless otherwise specified in the detail specification the resonator shall be stored for 2 000 h without operation at either the minimum or maximum temperature, as specified, of the rated operating temperature range ± 3 °C.

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

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

4.6.2 High temperature ageing (non-destructive)

The resonator shall be maintained at (85 ± 3) °C for a continuous period of 30 days unless specified in the detail specification.

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

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

4.6.3 Robustness of terminations (destructive)

The test shall be performed for resonators with terminations, for example TEM mode resonators, in accordance with test Ua₁: Tensile, and test Ua₂: Thrust, of IEC 60068-2-21.

4.6.4 Soldering

4.6.4.1 Resistance to soldering heat and to dissolution of metallization

Under consideration:

The test method of resistance to soldering heat and to dissolution of metallization of SMDs using a solder bath is given in IEC 60068-2-58. But this test may not be applicable to the large size devices with large heat capacity. The test methods such as the reflow soldering method and the hot plate method are proposed for SMDs which shall be assessed for reflow processes only in IEC 60068-2-58. The methods will be applied for the test of resistance to soldering heat and to dissolution of metallization.

4.6.4.2 Solderability of terminations

Test A: Solder bath method.

The test shall be performed in accordance with Method 1 of Test Ta: Solderability of wire and tag terminations, of IEC 60068-2-20. The solder bath shall be heated to (235 ± 5) °C, unless otherwise specified.

Test B: Soldering iron method.

The method shall be used when the solder bath method is impracticable. The test shall be performed in accordance with Method 2 of Test Ta: Solderability of wire and tag terminations of IEC 60068-2-20.

4.6.4.3 Adhesion strength of metallized electrode

The metallized electrode of the specimen shall be cleaned with suitable organic solvent, then cut to 2 to 10 square millimetres, thereafter completely solder the copper wire to the metallized electrode with the suitable flux.

For silver metallized electrodes, to minimize solder leaching, silver containing solder should be used.

Attach the specimen to the tensile tester or other suitable testing machine, and apply tension load perpendicularly to the metallized electrode. Inspect the separated surface and calculate the adhesion strength T , from the load at the separation of the metallized electrode, by the following formula:

$$T = \left(\frac{P}{A} \right) \text{ Pa/m}^2$$

where

P is load at yield, at the maximum load, at the separate (Pa).

A is area of separated metallized electrode after test (m²).

4.6.5 Rapid change of temperature (non-destructive)

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

The low and high test chamber temperatures are the extreme temperatures of the operating range stated in the relevant detail specification, the resonators shall be maintained for 30 min at each temperature extreme. The resonator shall be subjected to five complete thermal cycles and then exposed to standard atmospheric conditions for recovery for not less than 2 h.

4.6.6 Bump (destructive)

This test shall be performed in accordance with test Eb of IEC 60068-2-29. The resonator shall be suitably mounted with clamps on the body. The bumps shall be applied in three mutually perpendicular axes, one of which is parallel to the terminations.

The relevant detail specification shall specify the degree of the severity in accordance with test Eb of IEC 60068-2-29.

4.6.7 Vibration (destructive)

The test shall be performed in accordance with test Fc of IEC 60068-2-6. The resonator shall be suitably mounted as required by the detail specification. The vibration shall be applied in three mutually perpendicular axes, one of which is parallel to the terminations.

The relevant detail specification shall specify the degree of severity in accordance with test Fc, of IEC 60068-2-6.

4.6.8 Shock (destructive)

The test shall be performed in accordance with test Ea of IEC 60068-2-27. The resonator shall be suitably mounted as required by the detail specification. The shock shall be applied in three mutually perpendicular axes, one of which is parallel to the terminations.

The relevant detail specification shall specify the degree of severity in accordance with test Ea, of IEC 60068-2-27.

4.6.9 Acceleration, steady state (non-destructive)

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

4.6.10 Climatic test (destructive)

The tests described in 4.6.11 to 4.6.13 can be performed as a climatic sequence test according to Clause 7 of IEC 60068-1. Where applicable, each test can be performed as an individual test.

4.6.11 Dry heat

The tests shall be performed in accordance with Test Ba of IEC 60068-2-2, at (85 ± 2) °C for 16 h, unless otherwise stated in the relevant detail specification.

4.6.12 Damp heat, cyclic

The test shall be performed in accordance with test Db, variant 1 of IEC 60068-2-30, for one cycle of 24 h, unless otherwise stated in the relevant detail specification.

4.6.13 Cold

The test shall be performed in accordance with Test Aa of IEC 60068-2-1, at (–40 ± 3) °C for 2 h, unless otherwise stated in the relevant detail specification.

4.6.14 Damp heat, steady state

The test shall be performed in accordance with test Ca of IEC 60068-2-78, using a degree of severity corresponding to the climatic category of the resonator under test.

4.6.15 Low air pressure

The test shall be performed in accordance with test M of IEC 60068-2-13, unless otherwise stated in the relevant detailed specification.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61338-1:2004

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	36
1 Généralités	38
1.1 Domaine d'application	38
1.2 Références normatives	38
1.3 Ordre de priorité	39
2 Terminologie et exigences générales	40
2.1 Généralités	40
2.2 Définitions	40
2.3 Valeurs et caractéristiques préférentielles	50
2.4 Marquage	51
3 Procédures d'assurance de la qualité	51
3.1 Généralités	51
3.2 Étape initiale de fabrication	51
3.3 Modèles associables	51
3.4 Sous-traitance	51
3.5 Agrément du fabricant	52
3.6 Procédures d'approbation	52
3.7 Procédures d'agrément de savoir-faire	53
3.8 Procédures pour l'homologation	53
3.9 Procédures d'essai	54
3.10 Exigences de sélection	54
3.11 Travaux de retouche et de réparation	54
3.12 Enregistrements certifiés de lots livrés	54
3.13 Validité de la livraison	54
3.14 Acceptation pour livraison	54
3.15 Paramètres non vérifiés	54
4 Procédures d'essai et de mesure	55
4.1 Généralités	55
4.2 Conditions d'essai et de mesure	55
4.3 Contrôle visuel	55
4.4 Procédures relatives aux dimensions et au calibrage	56
4.5 Procédures d'essais électriques	56
4.6 Procédures d'essais mécaniques et d'environnement	63
Figure 1 – Résonateur diélectrique en mode $TE_{01\delta}$	42
Figure 2 – Résonateur diélectrique en mode TM	43
Figure 3 – Résonateur diélectrique en mode $TM_{01\delta}$	43
Figure 4 – Résonateur diélectrique en mode hybride	44
Figure 5 – Résonateurs diélectriques multimodes	45
Figure 6 – Résonateur diélectrique coaxial en mode TEM	46
Figure 7 – Résonateur à ligne à ruban demi-longueur d'onde	47
Figure 8 – Résonateur à ligne à microruban demi-longueur d'onde	48
Figure 9 – Résonateur coplanaire	49

Figure 10 – Mesure de transmission	57
Figure 11 – Montage d'essai du résonateur	60
Figure 12 – Réponse en fréquence pour les montages d'essai A, B et D	61
Figure 13 – Réponse en fréquence pour le montage d'essai C.....	61

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61338-1:2004

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSONATEURS DIÉLECTRIQUES À MODES GUIDÉS –

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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La présente Norme internationale CEI 61338-1 a été établie par le comité d'études 49 de la CEI: Dispositifs piézoélectriques et diélectriques pour la commande et le choix de la fréquence.

La CEI 61338-1 annule et remplace la première édition de la CEI 61338-1-1 publiée en 1996 et la première édition de la CEI 61338-1-2 publiée en 1998.

La présente version bilingue (2013-08) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2004-11.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 49/690/FDIS et 49/699/RVD.

Le rapport de vote 49/699/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.

La présente publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, partie 2.

La CEI 61338 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Résonateurs diélectriques à modes guidés*:

Partie 1: Spécification générique

Partie 1-3: Informations générales et conditions d'essais – Méthode de mesure de la permittivité relative complexe des matériaux diélectriques pour résonateurs diélectriques fonctionnant aux hyperfréquences

Partie 2: Guide pour les applications avec oscillateur et filtre

Partie 4: Spécification intermédiaire

Partie 4-1: Spécification particulière-cadre

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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 61338-1:2004

RÉSONATEURS DIÉLECTRIQUES À MODES GUIDÉS –

Partie 1: Spécification générique

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61338 s'applique aux résonateurs diélectriques à modes guidés sous assurance de la qualité en utilisant soit des procédures d'agrément de savoir-faire, soit des procédures d'homologation. Elle donne également les procédures d'essai et de mesure qui peuvent être sélectionnées pour être utilisées dans des spécifications particulières pour de tels résonateurs.

1.2 Références normatives

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CEI 60068-2-58:2004, *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 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 61338-1-3:1999, *Résonateurs diélectriques à modes guidés – Partie 1-3: Informations générales et conditions d'essais – Méthode de mesure de la permittivité relative complexe des matériaux diélectriques pour résonateurs diélectriques fonctionnant aux hyperfréquences*

IEC 61338-4, *Waveguide type dielectric resonators of assessed quality – Part 4: Sectional specification*¹(disponible en anglais uniquement)

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

QC 001001:2000, *Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ) – Règles fondamentales*

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

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

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

QC 001005:2000, *Register of Firms, Products and Services approved under the IECQ System, including ISO 9000* (disponible en anglais uniquement)

1.3 Ordre de priorité

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

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

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

¹ A publier.

2 Terminologie et exigences générales

2.1 Généralités

Les unités, les symboles graphiques, les symboles littéraux et la terminologie doivent, dans la mesure du possible, être tirés des documents suivants:

ISO 1000	Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités
CEI 60617	<i>Symboles graphiques pour schémas</i>
CEI 60027	<i>Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique</i>
CEI 60050	<i>Vocabulaire électrotechnique international</i>

Les autres unités, symboles et terminologie spécifiques à un des composants couverts par la spécification générique, doivent provenir des documents CEI ou ISO appropriés indiqués en 1.2 Références normatives.

Les alinéas suivants contiennent une terminologie supplémentaire applicable aux résonateurs diélectriques à modes guidés.

2.2 Définitions

Les alinéas suivants contiennent une terminologie supplémentaire applicable aux résonateurs diélectriques à modes guidés.

2.2.1 Matériau diélectrique

Matériau qui présente principalement des propriétés diélectriques.

NOTE Le matériau diélectrique défini ici est destiné à être utilisé pour des applications à résonateurs à hautes fréquences, c'est-à-dire dans la gamme des ultra-hautes fréquences (UHF) ou des ondes centimétriques (SHF). Ainsi, le matériau diélectrique doit avoir une constante diélectrique élevée, un faible facteur de perte et un faible coefficient de température de permittivité.

2.2.2 Constante électrique (ϵ_0)

Constante égale à $8,8542 \times 10^{-12}$ As V⁻¹ m⁻¹, définie par la permittivité du vide.

2.2.3 Permittivité relative (ϵ_r)

Permittivité absolue d'un matériau ou d'un milieu divisée par la constante diélectrique ϵ_0 .

NOTE La permittivité relative complexe ϵ_r est définie par

$$\epsilon_r = \epsilon' - j\epsilon'', \quad \epsilon' = \text{Re}(\epsilon), \quad \epsilon'' = -\text{Im}(\epsilon)$$

où

ϵ' est généralement appelée constante diélectrique;

ϵ'' correspond à la perte diélectrique du matériau.

2.2.4 Permittivité absolue (ϵ)

Quantité qui, lorsqu'elle est multipliée par l'intensité du champ électrique E est égale à la densité de flux électrique D .

$$D = \epsilon E, \quad \epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$$

2.2.5 Angle de perte (δ)

Déphasage entre la composante de la densité de flux électrique et l'intensité du champ électrique.

2.2.6 Facteur de perte

Tangente de l'angle de perte δ .

$$\tan \delta = \varepsilon''/\varepsilon'$$

NOTE Le facteur de perte peut être déterminé par le rapport d'amplitude entre la partie négative et la partie réelle de la permittivité relative complexe.

2.2.7 Facteur de qualité d'un matériau (Q_0)

Inverse de la tangente de l'angle de perte,

$$Q_0 = \varepsilon'/\varepsilon'' = 1/\tan \delta$$

NOTE Le facteur de qualité d'un matériau est également défini comme 2π fois le rapport entre l'énergie électromagnétique stockée et l'énergie dissipée dans le matériau par cycle. Il est fonction de la fréquence.

2.2.8 Coefficient de température de permittivité ($TC\varepsilon$)

Variation relative de permittivité due à une variation de température divisée par la variation de température.

$$TC\varepsilon = \frac{\varepsilon_T - \varepsilon_{ref}}{\varepsilon_{ref} T - T_{ref}} \times 10^6 \quad \left(1 \times 10^{-6} /K \right)$$

où

ε_T est la permittivité à la température T ;

ε_{ref} est la permittivité à la température de référence T_{ref} .

2.2.9 Coefficient de dilatation thermique linéaire (α)

Variation relative de dimension due à une variation de température divisée par la variation de température.

$$\alpha = \frac{\ell_T - \ell_{ref}}{\ell_{ref} T - T_{ref}} \times 10^6 \quad 1 \times 10^{-6} /K$$

où

ℓ_T est la dimension à la température T ;

ℓ_{ref} est la dimension à la température de référence T_{ref} .

2.2.10 Résonateur diélectrique

Résonateur utilisant des diélectriques avec une constante diélectrique élevée et dont la structure est un guide d'onde diélectrique de longueur finie.

NOTE Les résonateurs diélectriques sont toujours protégés par des conducteurs.

2.2.11 Support diélectrique

Elément de support d'un résonateur diélectrique. Le support est généralement utilisé pour des résonateurs en mode $TE_{01\delta}$ et sa constante diélectrique est faible (voir Figure 1).

2.2.12 Résonateur diélectrique en mode TE

Résonateur diélectrique caractérisé par une distribution de champ en mode électrique transverse (mode TE) et ayant généralement un facteur de qualité sans charge Q_u élevé.

2.2.13 Résonateur diélectrique en mode $TE_{01\delta}$

Résonateur diélectrique caractérisé par une distribution de champ en mode TE dominant, dont le champ suit la direction de la propagation des ondes (voir Figure 1).

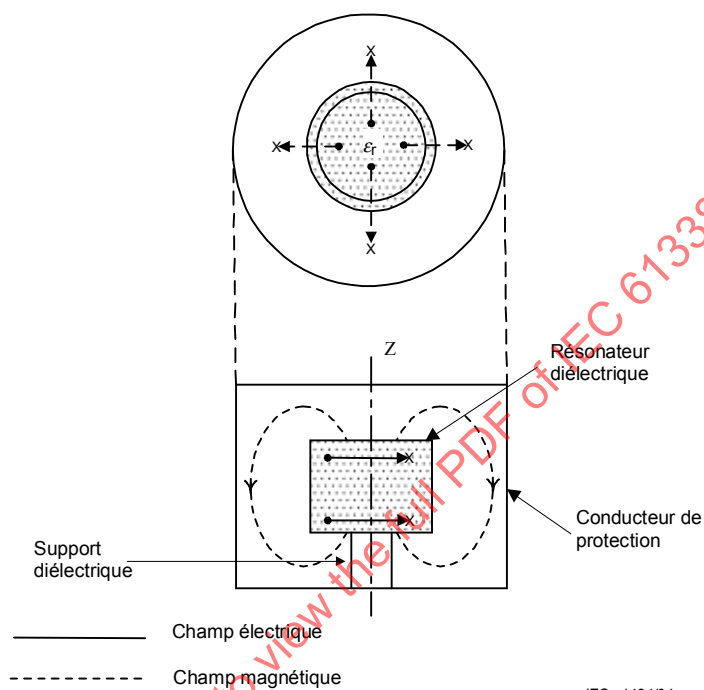


Figure 1 – Résonateur diélectrique en mode $TE_{01\delta}$

2.2.14 Résonateur diélectrique en mode TM

Résonateur diélectrique caractérisé par une distribution de champ en mode magnétique transverse (mode TM) (voir Figure 2).

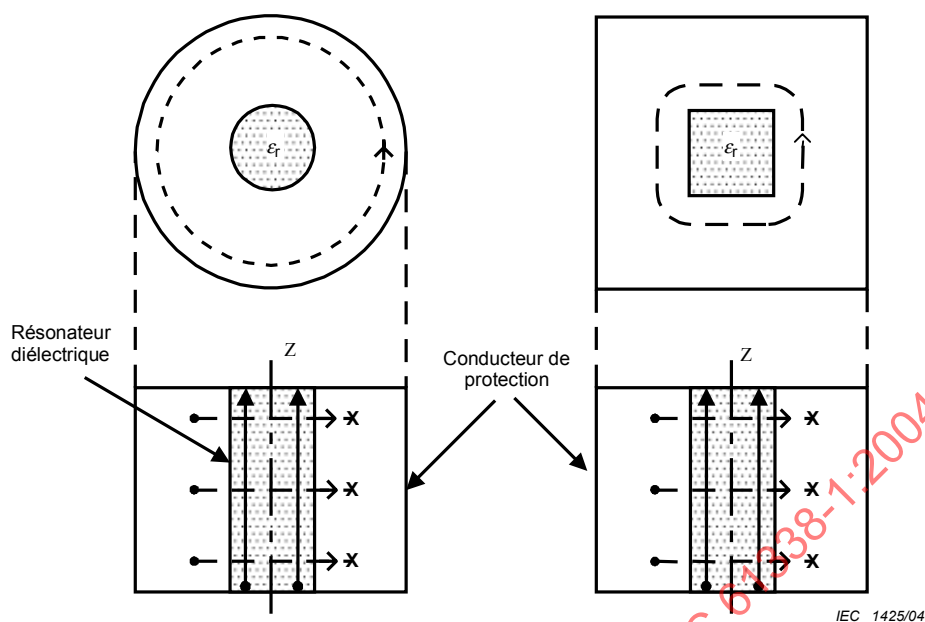
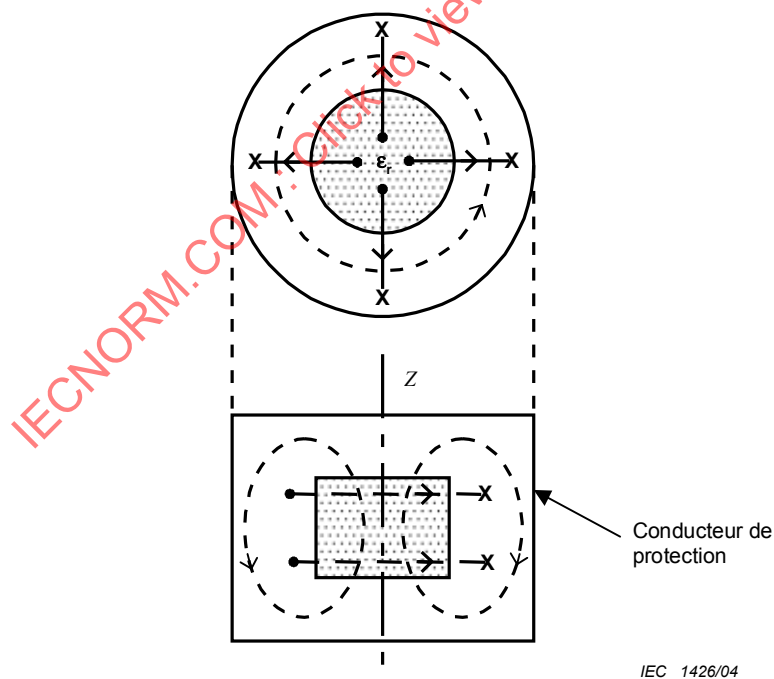


Figure 2 – Résonateur diélectrique en mode TM

2.2.15 Résonateur diélectrique en mode $TM_{01\delta}$

Résonateur diélectrique caractérisé par une distribution de champ en mode TM dominant, dont le champ suit la direction de la propagation des ondes (voir Figure 3).

Figure 3 – Résonateur diélectrique en mode $TM_{01\delta}$

2.2.16 Résonateur diélectrique en mode hybride

Résonateur diélectrique caractérisé par une distribution de champ en mode hybride. Le mode hybride est le mode qui a les composantes axiales à la fois du champ électrique et du champ magnétique (voir Figure 4).

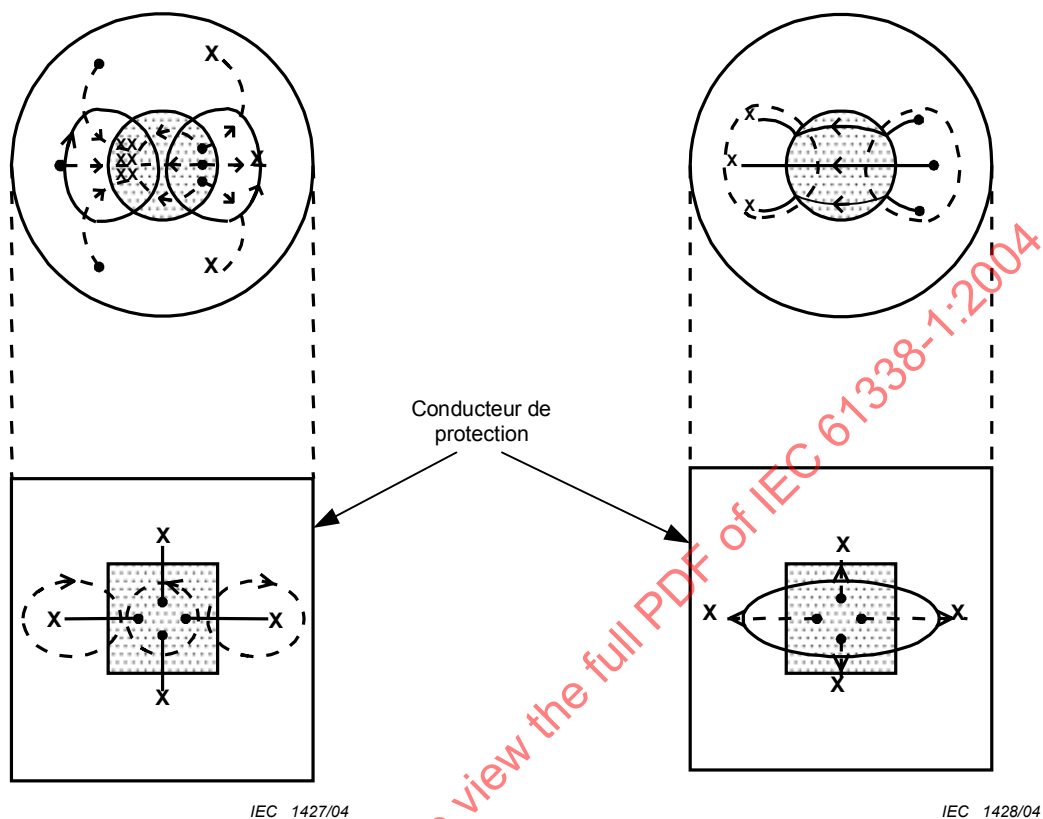


Figure 4a – Mode EH_{118}

Figure 4b – Mode HE_{118}

Figure 4 – Résonateur diélectrique en mode hybride

2.2.17 Résonateur diélectrique multimode

Résonateur diélectrique caractérisé par l'existence de plusieurs modes de résonance orthogonale, dont les fréquences de résonance coïncident de telle sorte qu'aucune ne peut être obtenue par la superposition d'autres (voir Figure 5). Toute perturbation de champ électromagnétique affecte l'indépendance de certains de ces modes et provoque un couplage d'énergie entre ceux-ci. Ceci permet de réaliser des filtres de volume réduit.

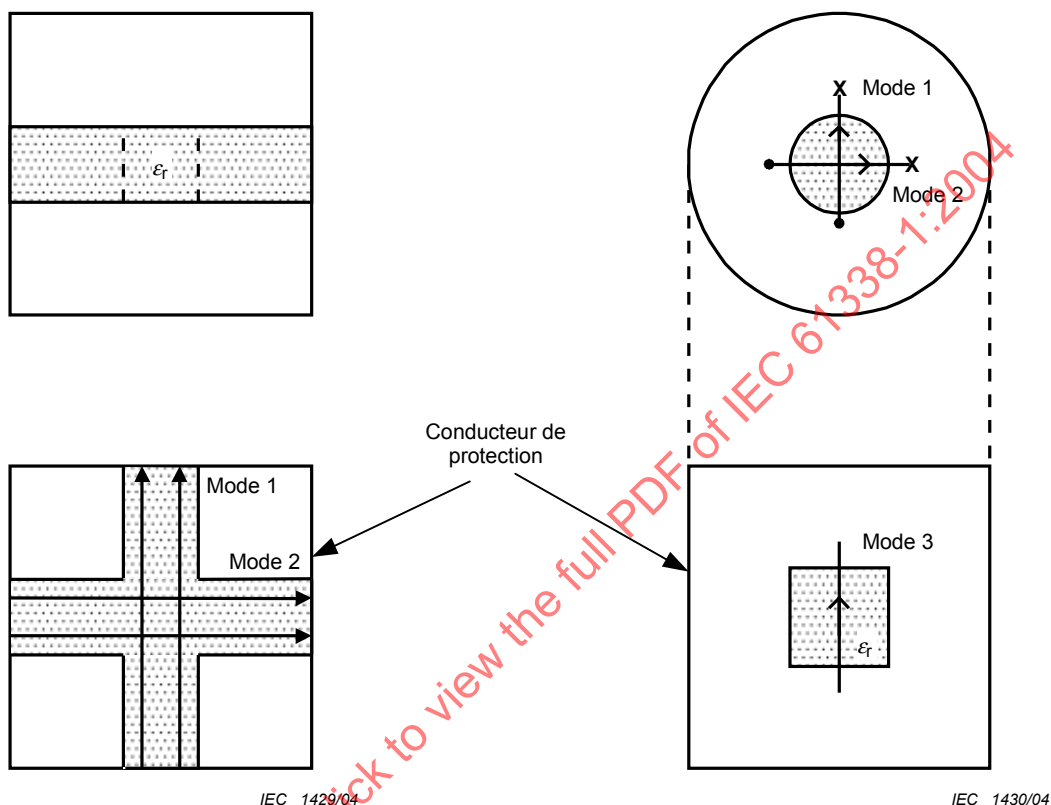


Figure 5a – Mode double
TM₁₁₈

Figure 5b – Mode triple du mode
double EH₁₁₈ et du mode TM₁₁₈

Figure 5 – Résonateurs diélectriques multimodes

2.2.18 Résonateur diélectrique en mode TEM

Résonateur diélectrique caractérisé par une distribution de champ en mode électromagnétique transverse (mode TEM) entraînant un effet de réduction de taille significatif (voir Figure 6).

2.2.19 Résonateur diélectrique coaxial

Résonateur diélectrique caractérisé par une distribution de champ en mode TEM, avec une structure de guide d'ondes coaxial de longueur finie (voir Figure 6).

2.2.20 Résonateur quart de longueur d'onde

Résonateur caractérisé par toute distribution de champ en mode guidé avec une onde stationnaire de quart de longueur d'onde (voir Figure 6a dans le cas du mode TEM).

2.2.21 Résonateur demi-longueur d'onde

Résonateur caractérisé par toute distribution de champ en mode guidé avec une onde stationnaire de demi-longueur d'onde (voir Figure 6b dans le cas du mode TEM).

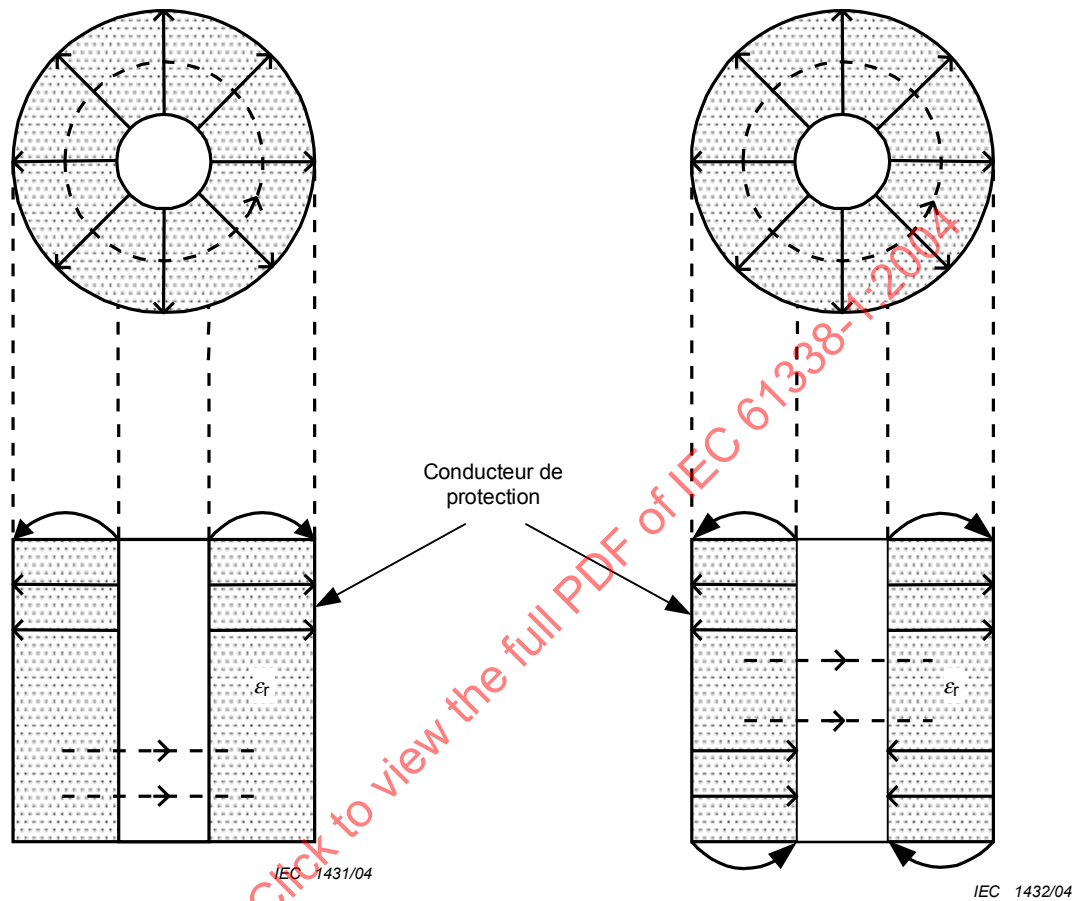


Figure 6 – Résonateur diélectrique coaxial en mode TEM

2.2.22 Résonateur à ligne à ruban

Résonateur diélectrique caractérisé par une distribution de champ en mode TEM. La structure est un guide d'ondes à ligne à ruban de longueur finie (voir Figure 7).

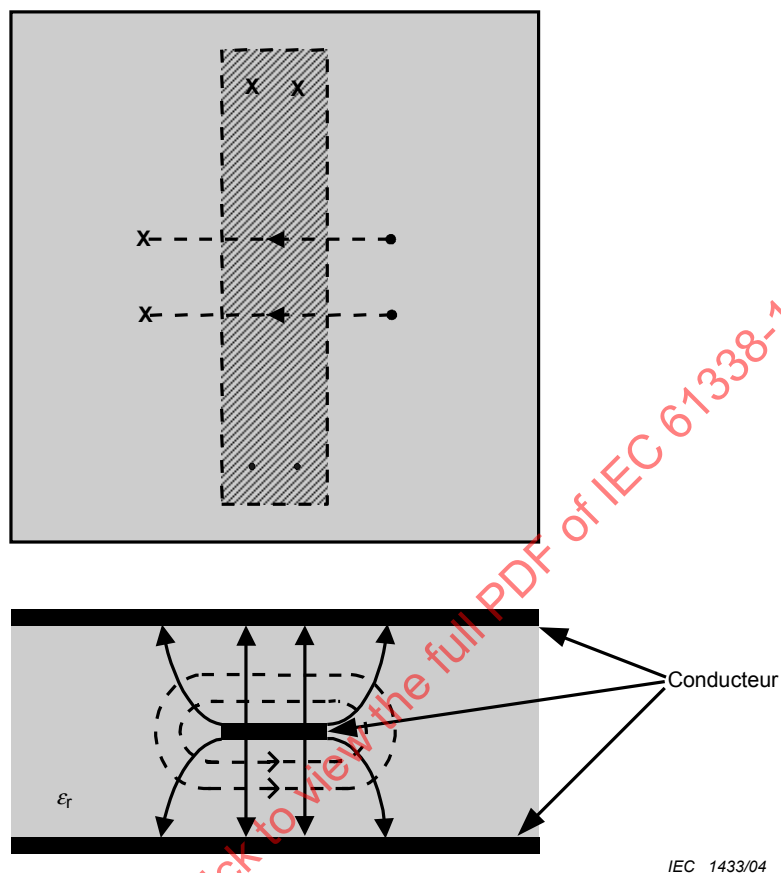


Figure 7 – Résonateur à ligne à ruban demi-longueur d'onde

2.2.23 Résonateur à ligne à microruban

Résonateur diélectrique caractérisé par une distribution de champ en mode TEM. La structure est un guide d'ondes à ligne à microruban de longueur finie (voir Figure 8).

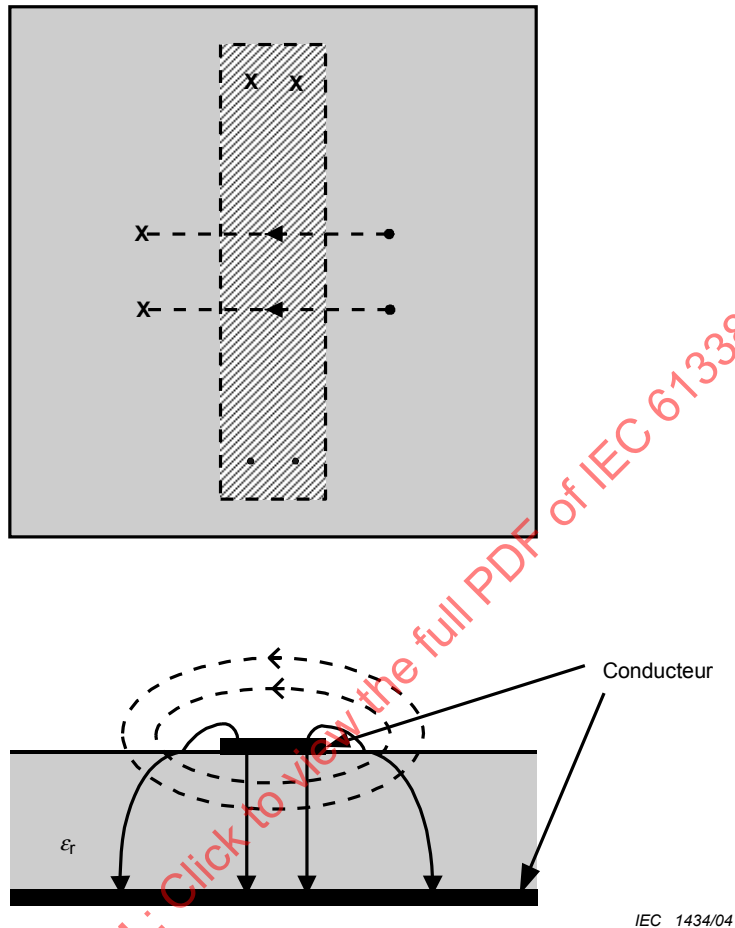
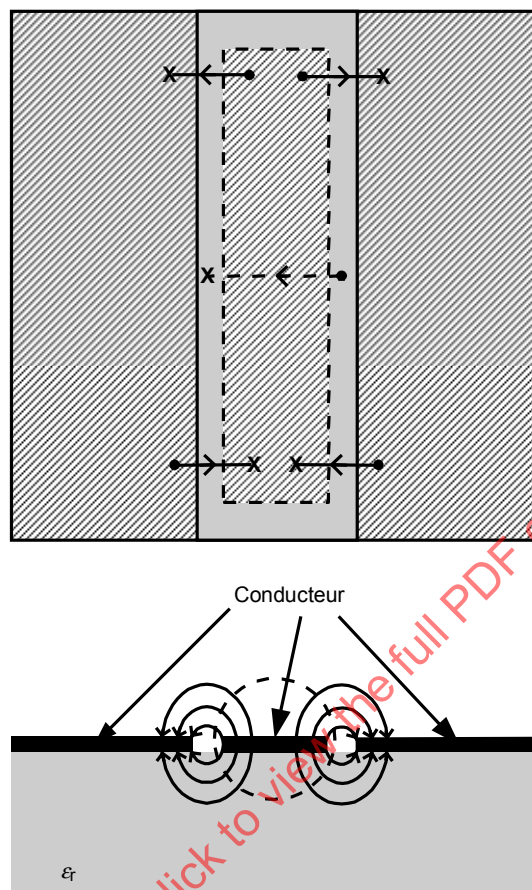


Figure 8 – Résonateur à ligne à microruban demi-longueur d'onde

2.2.24 Résonateur coplanaire

Résonateur diélectrique caractérisé par une distribution de champ en mode TEM. La structure est un guide d'ondes à ligne coplanaire de longueur finie (voir Figure 9).



IEC 1435/04

Figure 9 – Résonateur coplanaire

2.2.25 Facteur de qualité (Q)

La valeur définie comme 2π fois le rapport entre l'énergie électromagnétique stockée et l'énergie dissipée par cycle.

$$Q = 2\pi \frac{\text{Énergie électromagnétique stockée dans le résonateur}}{\text{Énergie dissipée par cycle}}$$

2.2.26 Facteur de qualité sans charge (Q_u)

Facteur de qualité pour le résonateur diélectrique avec support et conducteurs de protection, sans l'énergie dissipée dans les circuits externes.

$$\frac{1}{Q_u} = \frac{1}{Q_d} + \frac{1}{Q_s} + \frac{1}{Q_c} + \frac{1}{Q_r}$$

où

Q_d est le facteur de qualité dû à la perte diélectrique du matériau diélectrique;

Q_s est le facteur de qualité dû à la perte diélectrique du support;

Q_c est le facteur de qualité dû à la perte diélectrique des conducteurs de protection;

Q_r est le facteur de qualité dû à la perte par rayonnement.

2.2.27 Facteur de qualité externe (Q_e)

Facteur de qualité dû à la perte d'énergie dans le circuit externe, sans l'énergie dissipée dans le résonateur.

2.2.28 Facteur de qualité avec charge (Q_L)

Facteur de qualité réel de tout le circuit, y compris toutes les pertes d'énergie dans le résonateur et dans le circuit externe.

$$\frac{1}{Q_L} = \frac{1}{Q_u} + \frac{1}{Q_e}$$

2.2.29 Fréquence de résonance

Fréquence à laquelle l'énergie électrique moyenne stockée dans le résonateur est égale à l'énergie magnétique moyenne stockée dans le résonateur.

2.2.30 Coefficient de température de fréquence de résonance (CTF)

La variation partielle de fréquence divisée par la variation de température.

$$TCF = \frac{f_T - f_{ref}}{f_{ref} T - T_{ref}}$$

où

f_T est la fréquence de résonance à la température T ;

f_{ref} est la fréquence à la température de référence T_{ref} .

2.3 Valeurs et caractéristiques préférentielles

Il convient de choisir les valeurs de préférence à partir des alinéas suivants.

2.3.1 Catégorie climatique

40/085/56

Lorsque la température de fonctionnement du résonateur 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.

2.3.2 Sévérité des secousses

4 000 10 secousses à une accélération de crête de 390 m/s² dans chaque direction selon trois axes orthogonaux. Durée de l'impulsion 6 ms.

2.3.3 Sévérité des vibrations

10 Hz à 60 Hz
0,75 mm amplitude de
déplacement (valeur de crête)

60 Hz à 2000 Hz
98,1 m/s² amplitude
d'accélération (valeur de crête)

10 cycles de balayage (10 Hz à 2 000 Hz à 10 Hz)
dans chacun des trois axes orthogonaux à 1 octave/min

2.3.4 Sévérité des chocs

981 m/s² d'accélération de crête pendant 6 ms; trois chocs dans chaque direction le long de trois axes orthogonaux; impulsion demi-sinusoïdale.

2.4 Marquage

Chaque résonateur doit être marqué de manière lisible et indélébile, avec

- la fréquence nominale (peut être sous forme codée);
- la marque d'origine (nom du fabricant, qui peut être sous forme de code ou une marque commerciale);
- le code de date;
- toute autre information nécessaire pour fournir une définition complète du résonateur.

NOTE Pour les boîtiers microminiatures, le marquage peut être remplacé par un système de marquage alternatif pour éviter la détérioration des performances électriques. Il convient de marquer l'emballage de transport.

3 Procédures d'assurance de la qualité

3.1 Généralités

Il existe deux méthodes d'approbation des résonateurs diélectriques à modes guidés sous assurance de la qualité. Il s'agit de l'homologation et de l'agrément de savoir-faire.

3.2 Étape initiale de fabrication

L'étape initiale de fabrication d'un résonateur diélectrique à mode guidé en conformité avec l'Article 4 de la QC 001002-3 est le mélange de la poudre.

3.3 Modèles associables

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

3.4 Sous-traitance

Ces procédures doivent être conformes à l'Article 3 de la QC 001002-3.

3.5 Agrément du fabricant

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

3.6 Procédures d'approbation

3.6.1 Généralités

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

3.6.2 Agrément de savoir-faire

L'agrément de savoir-faire est approprié lorsque des résonateurs diélectriques à modes guidés 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.

3.6.2.1 Composants pour agrément de savoir-faire (CQC: Capability Qualifying Component)

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 toutes limites d'essai applicables.

3.6.2.2 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 rédigée en conformité avec la spécification particulière cadre. De telles spécifications doivent être enregistrées par l'IECQ et le composant peut figurer dans la QC 001005.

3.6.2.3 Résonateurs diélectriques à modes guidés fabriqués à la demande

Le contenu de la spécification particulière doit être établi par accord entre le fabricant et le client selon 11.7.4.2 de la QC 001002-2.

On trouvera des informations complémentaires sur les spécifications particulières dans la spécification intermédiaire CEI 61338-4.

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 validés.

Des informations complémentaires sont données en 3.7 et dans la spécification intermédiaire CEI 61338-4.

3.6.3 Homologation

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

Le programme d'essais défini dans la spécification particulière pour le niveau de sévérité et le niveau d'assurance appropriés s'applique directement aux résonateurs diélectriques à

modes guidés à homologuer, comme indiqué en 3.8 et dans la spécification intermédiaire CEI 61338-4.

3.7 Procédures d'agrément de savoir-faire

3.7.1 Généralités

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

3.7.2 Aptitude à l'agrément de savoir-faire

Le fabricant doit satisfaire aux exigences de l'Article 4 de la QC 001002-3 et à celles liées à l'étape initiale de fabrication définie en 3.1 de cette spécification générique.

3.7.3 Demande d'agrément de savoir-faire

Pour obtenir l'agrément de savoir-faire, le fabricant doit appliquer les règles de procédure données à l'Article 4 de la QC 001002-3.

3.7.4 Attribution d'agrément de savoir-faire

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

3.7.5 Description de savoir-faire

Le contenu de la description de savoir-faire doit être établi en conformité avec les 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.

3.8 Procédures pour l'homologation

3.8.1 Généralités

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

3.8.2 Aptitude à l'homologation

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

3.8.3 Demande d'homologation

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

3.8.4 Octroi d'homologation

Une homologation doit être accordée quand les procédures selon l'Article 3 de la QC 001002-3 ont été effectuées avec succès.

3.8.5 Contrôle de conformité de la qualité

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

3.9 Procédures d'essai

Les procédures d'essai à utiliser doivent être choisies dans cette spécification générique. Si un essai requis ne se trouve pas dans cette spécification générique, il doit être défini dans la spécification particulière.

3.10 Exigences de sélection

Quand une sélection est requise par le client pour les résonateurs diélectriques à modes guidés, elle doit être indiquée dans la spécification particulière.

3.11 Travaux de retouche et de réparation

3.11.1 Retouche

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

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

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

3.11.2 Réparation

Une réparation est la correction des défauts décelés 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.

3.12 Enregistrements certifiés de lots livrés

Lorsque des enregistrements certifiés de lots livrés (CRRL: *Certified Records Of Released Lots*) sont indiqués dans la spécification intermédiaire pour l'homologation et sont demandés par le client, les résultats des essais spécifiés doivent être résumés (voir Article 14 de la QC 001002-2).

3.13 Validité de la livraison

Les résonateurs diélectriques à modes guidés conservés au-delà de deux ans après avoir été acceptés doivent subir à nouveau les essais électriques détaillés en 4.5.2 et 4.5.3 avec un échantillon soumis aux essais comme indiqué en 4.5.4 avant de pouvoir être livrés.

3.14 Acceptation pour livraison

Les résonateurs diélectriques à modes guidés doivent être livrés conformément aux Articles 3 et 4 de la QC 001002-3.

3.15 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 ne changera pas d'un composant à un autre. S'il convient de contrôler d'autres paramètres, alors il convient d'utiliser une