



IEC 60122-1

Edition 3.1 2017-12
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Quartz crystal units of assessed quality –
Part 1: Generic specification**

**Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-7597-9

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

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Quartz crystal units of assessed quality –
Part 1: Generic specification**

**Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité –
Partie 1: Spécification générique**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 General.....	7
1.1 Scope.....	7
1.2 Normative references.....	7
1.3 Order of precedence.....	8
2 Terminology and general requirements.....	9
2.1 General.....	9
2.2 Terms, definitions and classification of phenomena.....	9
2.3 Preferred ratings and characteristics.....	22
2.3.1 Temperature ranges in degrees Celsius (°C) suitable for ambient operation.....	22
2.3.2 Elevated temperature ranges in degrees Celsius (°C) suitable for oven control.....	23
2.3.3 Frequency tolerance (1×10^{-6}).....	23
2.3.4 Circuit conditions.....	23
2.3.5 Levels of drive.....	23
2.3.6 Drive level dependency.....	24
2.3.7 Climatic category.....	24
2.3.8 Bump severity.....	24
2.3.9 Vibration severity.....	24
2.3.10 Shock severity.....	24
2.3.11 Leak rate.....	25
2.4 Marking.....	25
3 Quality assessment procedures.....	25
3.1 Primary stage of manufacture.....	25
3.2 Structurally similar components.....	25
3.3 Subcontracting.....	25
3.4 Manufacturer's approval.....	26
3.5 Approval procedures.....	26
3.5.1 General.....	26
3.5.2 Capability approval.....	26
3.5.3 Qualification approval.....	26
3.6 Procedures for capability approval.....	26
3.6.1 General.....	26
3.6.2 Eligibility for capability approval.....	27
3.6.3 Application for capability approval.....	27
3.6.4 Granting of capability approval.....	27
3.6.5 Capability manual.....	27
3.7 Procedures for qualification approval.....	27
3.7.1 General.....	27
3.7.2 Eligibility for qualification approval.....	27
3.7.3 Application for qualification approval.....	27
3.7.4 Granting of qualification approval.....	27
3.7.5 Quality conformance inspection.....	27
3.8 Test procedures.....	27

3.9	Screening requirements	27
3.10	Rework and repair work.....	28
3.10.1	Rework.....	28
3.10.2	Repair work.....	28
3.11	Certified records of released lots.....	28
3.12	Validity of release.....	28
3.13	Release for delivery	28
3.14	Unchecked parameters.....	28
4	Test and measurement procedures.....	28
4.1	General.....	28
4.2	Alternative test methods	28
4.3	Precision of measurement	29
4.4	Standard conditions for testing	29
4.5	Visual inspection	29
4.5.1	Visual test A.....	29
4.5.2	Visual test B.....	29
4.5.3	Visual test C.....	29
4.6	Dimensioning and gauging procedures	30
4.6.1	Dimensions, test A	30
4.6.2	Dimensions, test B	30
4.7	Electrical test procedures	30
4.7.1	Frequency and resonance resistance	30
4.7.2	Drive level dependency	30
4.7.3	Frequency and resonance resistance as a function of temperature	30
4.7.4	Unwanted responses	31
4.7.5	Shunt capacitance	31
4.7.6	Load resonance frequency and resistance.....	31
4.7.7	Frequency pulling range (f_{L1} , f_{L2})	31
4.7.8	Motional parameters	31
4.7.9	Insulation resistance.....	32
4.8	Mechanical and environmental test procedures	32
4.8.1	Robustness of terminations (destructive)	32
4.8.2	Sealing tests (non-destructive)	32
4.8.3	Soldering (solderability and resistance to soldering heat) (destructive)	34
4.8.4	Rapid change of temperature, two-fluid bath method (non-destructive)	34
4.8.5	Rapid change of temperature with prescribed time of transition (non-destructive)	34
4.8.6	Bump (destructive)	34
4.8.7	Vibration (destructive)	35
4.8.8	Shock (destructive).....	35
4.8.9	Free fall (destructive)	35
4.8.10	Acceleration, steady state (non-destructive)	35
4.8.11	Dry heat (non-destructive)	35
4.8.12	Damp heat, cyclic (destructive).....	35
4.8.13	Cold (non-destructive)	36
4.8.14	Climatic sequence (destructive).....	36
4.8.15	Damp heat, steady state (destructive).....	36
4.8.16	Immersion in cleaning solvents (non-destructive).....	36

4.9	Endurance test procedure	36
4.9.1	Standard ageing (non-destructive) test for production verification	36
4.9.2	Accelerated aging	37
4.9.3	Reference aging test	38
4.9.24.9.4	Extended ageing (non-destructive)	40
Annex A (normative)	Procedure for the determination of the fitting parameters for the frequency aging	41
Bibliography	43
Figure 1	– Symbol and equivalent electrical circuit of a piezoelectric resonator.....	11
Figure 2	– Impedance $ Z $, resistance R_e , reactance X_e , series arm reactance X_1 of a piezoelectric resonator as a function of frequency.....	14
Figure 3	– Impedance and admittance diagram of a piezoelectric resonator.....	15
Figure 4	– Resonance, anti-resonance and load resonance frequencies	16
Figure 5	– Equivalent circuit of a piezoelectric resonator with a series (load) capacitance C_L	22
Figure 6	– Terminal bend test tool.....	33
Table 1	– List of symbols used for the equivalent electric circuit of a piezoelectric resonator	19
Table 2	– Solutions for the various characteristic frequencies	21
Table 3	– Minimum values for the ratio Q^2/r to be expected for various types of piezoelectric resonators	21
Table 4	– Approximate relations between the characteristic frequencies and the series resonance frequency f_s of a piezoelectric resonator.....	21
Table 5	– Time acceleration factors for $E_a = 0,38$ eV	38
Table A.1	– Procedure for the determination of the frequency aging parameters	42

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

QUARTZ CRYSTAL UNITS OF ASSESSED QUALITY –

Part 1: Generic specification

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC 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.

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

IEC 60122-1 edition 3.1 contains the third edition (2002-08) [documents 49/551/FDIS and 49/558/RVD] and its amendment 1 (2017-12) [documents 49/1254/FDIS and 49/1259/RVD].

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

International Standard IEC 60122-1 has been prepared by IEC technical committee 49: Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection.

This third edition of IEC 60122-1 constitutes a technical revision.

International Standard IEC 60122-1 is the first part of a new edition of the IEC standard series for quartz crystal units of assessed quality.

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

IEC 60122 consists of the following parts under the general title: Quartz crystal units of assessed quality:

- Part 1: Generic specification (IEC 60122-1);
- Part 2: Guide to the use of quartz crystal units for frequency control and selection (IEC 60122-2 at present);
- Part 3: Standard outlines and lead connections (IEC 60122-3);
- Part 4: Sectional specification – Capability Approval (IEC 61178-2 at present);
- Part 4-1: Blank detail specification – Capability Approval (IEC 61178-2-1 at present);
- Part 5: Sectional specification – Qualification Approval (IEC 61178-3 at present);
- Part 5-1: Blank detail specification – Qualification Approval (IEC 61178-3-1 at present).

The QC number which appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

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

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

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

QUARTZ CRYSTAL UNITS OF ASSESSED QUALITY –

Part 1: Generic specification

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60122 specifies the methods of test and general requirements for quartz crystal units of assessed quality using either capability approval or qualification approval procedures.

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: Piezoelectric devices for frequency control and selection*

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-7:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ga: 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, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60122-3:2001, *Quartz crystal units of assessed quality – Part 3: Standard outlines and lead connections*

IEC 60444-1:1986, *Measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a π -network – Part 1: Basic method for the measurement of resonance frequency and resonance resistance of quartz crystal units by zero phase techniques in a π -network*

IEC 60444-2:1980, *Measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a π -network – Part 2: Phase offset method for the measurement of motional capacitance of quartz crystal units*

IEC 60444-4:1988, *Measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a π -network – Part 4: Method for the measurement of the load resonance frequency f_L , load resonance resistance R_L and the calculation of other derived values of quartz crystal units, up to 30 MHz*

IEC 60444-5:1995, *Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 5: Methods for the determination of equivalent electrical parameters using automatic network analyzer techniques and error corrections*

IEC 60444-6:1995, *Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 6: Measurement of drive level dependence (DLD)*

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

IEC 61178-2:1993, *Quartz crystal units – A specification in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Part 2: Sectional specification – Capability approval*

IEC 61178-3:1993, *Quartz crystal units – A specification in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Part 3: Sectional specification – Qualification approval*

IEC 61760-1:2006, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)*

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

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

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

IEC QC 001005:2000, *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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	47
1 Généralités.....	49
1.1 Domaine d'application.....	49
1.2 Références normatives.....	49
1.3 Ordre de priorité.....	51
2 Terminologie et prescriptions générales.....	51
2.1 Généralités.....	51
2.2 Termes, définitions et classification des phénomènes.....	51
2.3 Valeurs et caractéristiques préférentielles.....	66
2.3.1 Gammas de températures en degrés Celsius (°C) pour un fonctionnement à température ambiante.....	66
2.3.2 Gammas de températures élevées en degrés Celsius (°C) convenant pour un fonctionnement en enceinte.....	66
2.3.3 Tolérance de fréquence (1×10^{-6}).....	66
2.3.4 Conditions de fonctionnement.....	66
2.3.5 Niveaux d'excitation.....	66
2.3.6 Influence du niveau d'excitation.....	67
2.3.7 Catégorie climatique.....	67
2.3.8 Sévérité des secousses.....	67
2.3.9 Sévérité des vibrations.....	67
2.3.10 Sévérité des chocs.....	68
2.3.11 Taux de fuite.....	68
2.4 Marquage.....	68
3 Procédures d'assurance de la qualité.....	68
3.1 Etape initiale de fabrication.....	69
3.2 Modèles associables.....	69
3.3 Sous-traitance.....	69
3.4 Agrément du fabricant.....	69
3.5 Procédures d'agrément.....	69
3.5.1 Généralités.....	69
3.5.2 Agrément de savoir-faire.....	69
3.5.3 Homologation.....	70
3.6 Procédures pour l'agrément de savoir-faire.....	70
3.6.1 Généralités.....	70
3.6.2 Aptitude à l'agrément de savoir-faire.....	70
3.6.3 Demande d'agrément de savoir-faire.....	70
3.6.4 Obtention de l'agrément de savoir-faire.....	70
3.6.5 Manuel de savoir-faire.....	70
3.7 Procédures pour l'homologation.....	70
3.7.1 Généralités.....	70
3.7.2 Aptitude à l'agrément du fabricant.....	70
3.7.3 Demande d'homologation.....	70
3.7.4 Obtention de l'homologation.....	71
3.7.5 Contrôle de conformité de la qualité.....	71
3.8 Méthodes d'essai.....	71
3.9 Exigences de sélection.....	71

3.10	Travaux de retouche et de réparation	71
3.10.1	Retouche	71
3.10.2	Réparation	71
3.11	Rapports certifiés de lots acceptés	71
3.12	Validité de livraison	71
3.13	Acceptation pour livraison	71
3.14	Paramètres non destinés au contrôle	72
4	Procédures d'essai et de mesure	72
4.1	Généralités	72
4.2	Autres méthodes d'essai	72
4.3	Précision de mesure	72
4.4	Conditions normales d'essai	72
4.5	Inspection visuelle	73
4.5.1	Inspection visuelle, essai A	73
4.5.2	Inspection visuelle, essai B	73
4.5.3	Inspection visuelle, essai C	73
4.6	Inspection dimensionnelle et de mesure	73
4.6.1	Dimensions, essai A	73
4.6.2	Dimensions, essai B	73
4.7	Procédures d'essais électriques	73
4.7.1	Fréquence et résistance de résonance	73
4.7.2	Influence du niveau d'excitation	73
4.7.3	Fréquence et résistance de résonance en fonction de la température	74
4.7.4	Réponses indésirables	74
4.7.5	Capacité parallèle	74
4.7.6	Fréquence et résistance avec charge	75
4.7.7	Plage de décalage de fréquence (f_{L1} , f_{L2})	75
4.7.8	Paramètres dynamiques	75
4.7.9	Résistance d'isolement	75
4.8	Méthodes d'essai mécaniques et en environnement	75
4.8.1	Robustesse des sorties (destructif)	75
4.8.2	Essais d'étanchéité (non destructifs)	76
4.8.3	Brasage (brasabilité et résistance à la chaleur de brasage) (destructif)	78
4.8.4	Variation rapide de température par immersion en utilisant la méthode de deux bains (non destructif)	78
4.8.5	Variation rapide de température avec un temps de transition prescrit (non destructif)	78
4.8.6	Secousses (destructif)	78
4.8.7	Vibrations (destructif)	78
4.8.8	Chocs (destructif)	79
4.8.9	Chutes libres (destructif)	79
4.8.10	Accélération, constante (non destructif)	79
4.8.11	Chaleur sèche (non destructif)	79
4.8.12	Chaleur humide, essai cyclique (destructif)	79
4.8.13	Froid sec (non destructif)	79
4.8.14	Séquence climatique (destructif)	79
4.8.15	Chaleur humide, essai continu (destructif)	80
4.8.16	Tenue aux solvants de nettoyage (non destructif)	80

4.9	Méthodes d'essai d'endurance	80
4.9.1	Vieillissement (non destructif) Essai de vieillissement normalisé pour la vérification de la production	80
4.9.2	Vieillissement accéléré	81
4.9.3	Essai de vieillissement de référence	82
4.9.2.4.9.4	Vieillissement prolongé (non destructif)	84
	Annexe A (normative) Procédure pour la détermination des paramètres d'ajustement pour le vieillissement en fréquence	85
	Bibliographie.....	87
	Figure 1 – Symbole et circuit électrique équivalent d'un résonateur piézoélectrique près d'une résonance	53
	Figure 2 – Impédance $ Z $, résistance R_e , réactance X_e et réactance de la branche série X_1 d'un résonateur piézoélectrique représentées en fonction de la fréquence	56
	Figure 3 – Diagramme donnant l'impédance et l'admittance d'un résonateur piézoélectrique	57
	Figure 4 – Fréquences de résonance, d'anti-résonance et de résonance avec capacité de charge	58
	Figure 5 – Circuit électrique équivalent du résonateur piézoélectrique avec une capacité (de charge) C_L	65
	Figure 6 – Outil de pliage des sorties	77
	Tableau 1 – Liste des symboles utilisés pour le circuit électrique équivalent d'un résonateur piézoélectrique.....	61
	Tableau 2 – Solutions pour les différentes fréquences caractéristiques.....	63
	Tableau 3 – Valeurs minimales pour le rapport Q^2/r qu'il faut attendre pour des types différents de résonateurs piézoélectriques	63
	Tableau 4 – Relations approximatives entre les fréquences caractéristiques et la fréquence de résonance série f_S d'un résonateur piézoélectrique	64
	Tableau 5 – Facteurs d'accélération temporelle pour $E_a = 0,38$ eV	82
	Tableau A.1 – Procédure pour la détermination des paramètres de vieillissement en fréquence	86

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSONATEURS À QUARTZ SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 1: Spécification générique

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

L'IEC 60122-1 édition 3.1 contient la troisième édition (2002-08) [documents 49/551/FDIS et 49/558/RVD] et son amendement 1 (2017-02) [documents 49/1254/FDIS et 49/1259/RVD].

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

La Norme internationale IEC 60122-1 a été établie par le comité d'études 49 de l'IEC: Dispositifs piézoélectriques et diélectriques pour la commande et le choix de la fréquence.

Cette troisième édition constitue une révision technique.

L'IEC 60122-1 est la première partie de la nouvelle édition de la série IEC 60122 pour les résonateurs à quartz sous assurance de la qualité.

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

L'IEC 60122 comprend les parties suivantes présentées sous le titre général: Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité:

- Partie 1: Spécification générique (IEC 60122-1);
- Partie 2: Guide pour l'emploi des résonateurs à quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence (IEC 60122-2 à présent);
- Partie 3: Encombrements normalisés et connexions des sorties (IEC 60122-3);
- Partie 4: Spécification intermédiaire – Agrément de savoir-faire (IEC 61178-2 à présent);
- Partie 4-1: Spécification particulière cadre – Agrément de savoir-faire (IEC 61178-2-1 à présent);
- Partie 5: Spécification intermédiaire – Homologation (IEC 61178-3 à présent);
- Partie 5-1: Spécification particulière cadre – Homologation (IEC 61178-3-1 à présent)

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le Système IEC d'Assurance de la Qualité des Composants Electroniques (IECQ).

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

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

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

RÉSONATEURS À QUARTZ SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 1: Spécification générique

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60122 spécifie les méthodes d'essai et les exigences générales pour les résonateurs à quartz dont la qualité est garantie par les procédures d'agrément de savoir-faire ou par les procédures d'homologation.

1.2 Références normatives

Les documents 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).

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

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

IEC 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-17:1994, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité*

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60122-3:2001, *Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité – Partie 3: Encombrements normalisés et connexions des sorties*

IEC 60444-1:1986, *Mesure des paramètres des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en π – Première partie: Méthode fondamentale pour la mesure de la fréquence de résonance et de la résistance de résonance des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en π*

IEC 60444-2:1980, *Mesure des paramètres des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en π – Deuxième partie: Méthode de décalage de phase pour la mesure de la capacité dynamique des quartz*

IEC 60444-4:1988, *Mesure des paramètres des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en π – Partie 4: Méthode pour la mesure de la fréquence de résonance à la charge f_L , et de la résistance de résonance à la charge R_L et pour le calcul des autres valeurs dérivées des quartz piézoélectriques, jusqu'à 30 MHz*

IEC 60444-5:1995, *Mesure des paramètres des résonateurs à quartz – Partie 5: Méthodes pour la détermination des paramètres électriques équivalents utilisant des analyseurs automatiques de réseaux et correction des erreurs*

IEC 60444-6:1995, *Mesure des paramètres des résonateurs à quartz – Partie 6: Mesure de la dépendance du niveau d'excitation (DNE)*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

IEC 61178-2:1993, *Résonateurs à quartz – Spécification dans le Système IEC d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ) – Partie 2: Spécification intermédiaire – Agrément de savoir-faire*

IEC 61178-3:1993, *Résonateurs à quartz – Spécification dans le Système IEC d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ) – Partie 3: Spécification intermédiaire – Homologation*

IEC 61760-1:2006, *Technique du montage en surface – Partie 1: Méthode de normalisation pour la spécification des composants montés en surface (CMS)*

IEC QC 001001:2000, *Système IEC d'Assurance de la Qualité des Composants Electroniques (IECQ) – Règles fondamentales*

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

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

IEC QC 001005:2000, *Register of firms, products and services approved under the IECQ System, including ISO 9000* (publiée en anglais uniquement)

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

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**Quartz crystal units of assessed quality –
Part 1: Generic specification**

**Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité –
Partie 1: Spécification générique**



CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 General.....	7
1.1 Scope.....	7
1.2 Normative references.....	7
1.3 Order of precedence.....	8
2 Terminology and general requirements.....	9
2.1 General.....	9
2.2 Terms, definitions and classification of phenomena.....	9
2.3 Preferred ratings and characteristics.....	22
2.3.1 Temperature ranges in degrees Celsius (°C) suitable for ambient operation.....	22
2.3.2 Elevated temperature ranges in degrees Celsius (°C) suitable for oven control.....	23
2.3.3 Frequency tolerance (1×10^{-6}).....	23
2.3.4 Circuit conditions.....	23
2.3.5 Levels of drive.....	23
2.3.6 Drive level dependency.....	24
2.3.7 Climatic category.....	24
2.3.8 Bump severity.....	24
2.3.9 Vibration severity.....	24
2.3.10 Shock severity.....	24
2.3.11 Leak rate.....	25
2.4 Marking.....	25
3 Quality assessment procedures.....	25
3.1 Primary stage of manufacture.....	25
3.2 Structurally similar components.....	25
3.3 Subcontracting.....	25
3.4 Manufacturer's approval.....	26
3.5 Approval procedures.....	26
3.5.1 General.....	26
3.5.2 Capability approval.....	26
3.5.3 Qualification approval.....	26
3.6 Procedures for capability approval.....	26
3.6.1 General.....	26
3.6.2 Eligibility for capability approval.....	27
3.6.3 Application for capability approval.....	27
3.6.4 Granting of capability approval.....	27
3.6.5 Capability manual.....	27
3.7 Procedures for qualification approval.....	27
3.7.1 General.....	27
3.7.2 Eligibility for qualification approval.....	27
3.7.3 Application for qualification approval.....	27
3.7.4 Granting of qualification approval.....	27
3.7.5 Quality conformance inspection.....	27
3.8 Test procedures.....	27

3.9	Screening requirements	27
3.10	Rework and repair work.....	28
3.10.1	Rework.....	28
3.10.2	Repair work.....	28
3.11	Certified records of released lots.....	28
3.12	Validity of release.....	28
3.13	Release for delivery	28
3.14	Unchecked parameters.....	28
4	Test and measurement procedures.....	28
4.1	General.....	28
4.2	Alternative test methods	28
4.3	Precision of measurement	29
4.4	Standard conditions for testing	29
4.5	Visual inspection	29
4.5.1	Visual test A.....	29
4.5.2	Visual test B.....	29
4.5.3	Visual test C.....	29
4.6	Dimensioning and gauging procedures	30
4.6.1	Dimensions, test A	30
4.6.2	Dimensions, test B	30
4.7	Electrical test procedures	30
4.7.1	Frequency and resonance resistance	30
4.7.2	Drive level dependency	30
4.7.3	Frequency and resonance resistance as a function of temperature	30
4.7.4	Unwanted responses	31
4.7.5	Shunt capacitance	31
4.7.6	Load resonance frequency and resistance.....	31
4.7.7	Frequency pulling range (f_{L1} , f_{L2})	31
4.7.8	Motional parameters	31
4.7.9	Insulation resistance.....	32
4.8	Mechanical and environmental test procedures	32
4.8.1	Robustness of terminations (destructive)	32
4.8.2	Sealing tests (non-destructive)	32
4.8.3	Soldering (solderability and resistance to soldering heat) (destructive)	34
4.8.4	Rapid change of temperature, two-fluid bath method (non-destructive)	34
4.8.5	Rapid change of temperature with prescribed time of transition (non-destructive)	34
4.8.6	Bump (destructive)	34
4.8.7	Vibration (destructive)	35
4.8.8	Shock (destructive).....	35
4.8.9	Free fall (destructive)	35
4.8.10	Acceleration, steady state (non-destructive)	35
4.8.11	Dry heat (non-destructive)	35
4.8.12	Damp heat, cyclic (destructive).....	35
4.8.13	Cold (non-destructive)	36
4.8.14	Climatic sequence (destructive).....	36
4.8.15	Damp heat, steady state (destructive).....	36
4.8.16	Immersion in cleaning solvents (non-destructive).....	36

4.9	Endurance test procedure	36
4.9.1	Standard ageing test for production verification	36
4.9.2	Accelerated aging	37
4.9.3	Reference aging test	38
4.9.4	Extended ageing	39
Annex A (normative) Procedure for the determination of the fitting parameters for the frequency aging		41
Bibliography		43
Figure 1 – Symbol and equivalent electrical circuit of a piezoelectric resonator		11
Figure 2 – Impedance $ Z $, resistance R_e , reactance X_e , series arm reactance X_1 of a piezoelectric resonator as a function of frequency		14
Figure 3 – Impedance and admittance diagram of a piezoelectric resonator		15
Figure 4 – Resonance, anti-resonance and load resonance frequencies		16
Figure 5 – Equivalent circuit of a piezoelectric resonator with a series (load) capacitance C_L		22
Figure 6 – Terminal bend test tool		33
Table 1 – List of symbols used for the equivalent electric circuit of a piezoelectric resonator		19
Table 2 – Solutions for the various characteristic frequencies		21
Table 3 – Minimum values for the ratio Q^2/r to be expected for various types of piezoelectric resonators		21
Table 4 – Approximate relations between the characteristic frequencies and the series resonance frequency f_S of a piezoelectric resonator		21
Table 5 – Time acceleration factors for $E_a = 0,38$ eV		38
Table A.1 – Procedure for the determination of the frequency aging parameters		42

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

QUARTZ CRYSTAL UNITS OF ASSESSED QUALITY –

Part 1: Generic specification

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC 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.

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

IEC 60122-1 edition 3.1 contains the third edition (2002-08) [documents 49/551/FDIS and 49/558/RVD] and its amendment 1 (2017-12) [documents 49/1254/FDIS and 49/1259/RVD].

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

International Standard IEC 60122-1 has been prepared by IEC technical committee 49: Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection.

This third edition of IEC 60122-1 constitutes a technical revision.

International Standard IEC 60122-1 is the first part of a new edition of the IEC standard series for quartz crystal units of assessed quality.

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

IEC 60122 consists of the following parts under the general title: Quartz crystal units of assessed quality:

- Part 1: Generic specification (IEC 60122-1);
- Part 2: Guide to the use of quartz crystal units for frequency control and selection (IEC 60122-2 at present);
- Part 3: Standard outlines and lead connections (IEC 60122-3);
- Part 4: Sectional specification – Capability Approval (IEC 61178-2 at present);
- Part 4-1: Blank detail specification – Capability Approval (IEC 61178-2-1 at present);
- Part 5: Sectional specification – Qualification Approval (IEC 61178-3 at present);
- Part 5-1: Blank detail specification – Qualification Approval (IEC 61178-3-1 at present).

The QC number which appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

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

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

QUARTZ CRYSTAL UNITS OF ASSESSED QUALITY –

Part 1: Generic specification

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60122 specifies the methods of test and general requirements for quartz crystal units of assessed quality using either capability approval or qualification approval procedures.

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: Piezoelectric devices for frequency control and selection*

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-7:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ga: 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, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60122-3:2001, *Quartz crystal units of assessed quality – Part 3: Standard outlines and lead connections*

IEC 60444-1:1986, *Measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a π -network – Part 1: Basic method for the measurement of resonance frequency and resonance resistance of quartz crystal units by zero phase techniques in a π -network*

IEC 60444-2:1980, *Measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a π -network – Part 2: Phase offset method for the measurement of motional capacitance of quartz crystal units*

IEC 60444-4:1988, *Measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a π -network – Part 4: Method for the measurement of the load resonance frequency f_L , load resonance resistance R_L and the calculation of other derived values of quartz crystal units, up to 30 MHz*

IEC 60444-5:1995, *Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 5: Methods for the determination of equivalent electrical parameters using automatic network analyzer techniques and error corrections*

IEC 60444-6:1995, *Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 6: Measurement of drive level dependence (DLD)*

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

IEC 61178-2:1993, *Quartz crystal units – A specification in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Part 2: Sectional specification – Capability approval*

IEC 61178-3:1993, *Quartz crystal units – A specification in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Part 3: Sectional specification – Qualification approval*

IEC 61760-1:2006, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)*

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

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

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

IEC QC 001005:2000, *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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	47
1 Généralités.....	49
1.1 Domaine d'application.....	49
1.2 Références normatives.....	49
1.3 Ordre de priorité.....	51
2 Terminologie et prescriptions générales.....	51
2.1 Généralités.....	51
2.2 Termes, définitions et classification des phénomènes.....	51
2.3 Valeurs et caractéristiques préférentielles.....	66
2.3.1 Gammas de températures en degrés Celsius (°C) pour un fonctionnement à température ambiante.....	66
2.3.2 Gammas de températures élevées en degrés Celsius (°C) convenant pour un fonctionnement en enceinte.....	66
2.3.3 Tolérance de fréquence (1×10^{-6}).....	66
2.3.4 Conditions de fonctionnement.....	66
2.3.5 Niveaux d'excitation.....	66
2.3.6 Influence du niveau d'excitation.....	67
2.3.7 Catégorie climatique.....	67
2.3.8 Sévérité des secousses.....	67
2.3.9 Sévérité des vibrations.....	67
2.3.10 Sévérité des chocs.....	68
2.3.11 Taux de fuite.....	68
2.4 Marquage.....	68
3 Procédures d'assurance de la qualité.....	68
3.1 Etape initiale de fabrication.....	69
3.2 Modèles associables.....	69
3.3 Sous-traitance.....	69
3.4 Agrément du fabricant.....	69
3.5 Procédures d'agrément.....	69
3.5.1 Généralités.....	69
3.5.2 Agrément de savoir-faire.....	69
3.5.3 Homologation.....	70
3.6 Procédures pour l'agrément de savoir-faire.....	70
3.6.1 Généralités.....	70
3.6.2 Aptitude à l'agrément de savoir-faire.....	70
3.6.3 Demande d'agrément de savoir-faire.....	70
3.6.4 Obtention de l'agrément de savoir-faire.....	70
3.6.5 Manuel de savoir-faire.....	70
3.7 Procédures pour l'homologation.....	70
3.7.1 Généralités.....	70
3.7.2 Aptitude à l'agrément du fabricant.....	70
3.7.3 Demande d'homologation.....	70
3.7.4 Obtention de l'homologation.....	71
3.7.5 Contrôle de conformité de la qualité.....	71
3.8 Méthodes d'essai.....	71
3.9 Exigences de sélection.....	71

3.10	Travaux de retouche et de réparation	71
3.10.1	Retouche	71
3.10.2	Réparation	71
3.11	Rapports certifiés de lots acceptés	71
3.12	Validité de livraison	71
3.13	Acceptation pour livraison	71
3.14	Paramètres non destinés au contrôle	72
4	Procédures d'essai et de mesure	72
4.1	Généralités	72
4.2	Autres méthodes d'essai	72
4.3	Précision de mesure	72
4.4	Conditions normales d'essai	72
4.5	Inspection visuelle	73
4.5.1	Inspection visuelle, essai A	73
4.5.2	Inspection visuelle, essai B	73
4.5.3	Inspection visuelle, essai C	73
4.6	Inspection dimensionnelle et de mesure	73
4.6.1	Dimensions, essai A	73
4.6.2	Dimensions, essai B	73
4.7	Procédures d'essais électriques	73
4.7.1	Fréquence et résistance de résonance	73
4.7.2	Influence du niveau d'excitation	73
4.7.3	Fréquence et résistance de résonance en fonction de la température	74
4.7.4	Réponses indésirables	74
4.7.5	Capacité parallèle	74
4.7.6	Fréquence et résistance avec charge	75
4.7.7	Plage de décalage de fréquence (f_{L1} , f_{L2})	75
4.7.8	Paramètres dynamiques	75
4.7.9	Résistance d'isolement	75
4.8	Méthodes d'essai mécaniques et en environnement	75
4.8.1	Robustesse des sorties (destructif)	75
4.8.2	Essais d'étanchéité (non destructifs)	76
4.8.3	Brasage (brasabilité et résistance à la chaleur de brasage) (destructif)	78
4.8.4	Variation rapide de température par immersion en utilisant la méthode de deux bains (non destructif)	78
4.8.5	Variation rapide de température avec un temps de transition prescrit (non destructif)	78
4.8.6	Secousses (destructif)	78
4.8.7	Vibrations (destructif)	78
4.8.8	Chocs (destructif)	79
4.8.9	Chutes libres (destructif)	79
4.8.10	Accélération, constante (non destructif)	79
4.8.11	Chaleur sèche (non destructif)	79
4.8.12	Chaleur humide, essai cyclique (destructif)	79
4.8.13	Froid sec (non destructif)	79
4.8.14	Séquence climatique (destructif)	79
4.8.15	Chaleur humide, essai continu (destructif)	80
4.8.16	Tenue aux solvants de nettoyage (non destructif)	80

4.9	Méthodes d'essai d'endurance	80
4.9.1	Essai de vieillissement normalisé pour la vérification de la production.....	80
4.9.2	Vieillissement accéléré	81
4.9.3	Essai de vieillissement de référence.....	82
4.9.4	Vieillissement prolongé.....	83
Annexe A (normative) Procédure pour la détermination des paramètres d'ajustement pour le vieillissement en fréquence		85
Bibliographie.....		87
Figure 1 – Symbole et circuit électrique équivalent d'un résonateur piézoélectrique près d'une résonance		53
Figure 2 – Impédance $ Z $, résistance R_e , réactance X_e et réactance de la branche série X_1 d'un résonateur piézoélectrique représentées en fonction de la fréquence		56
Figure 3 – Diagramme donnant l'impédance et l'admittance d'un résonateur piézoélectrique		57
Figure 4 – Fréquences de résonance, d'anti-résonance et de résonance avec capacité de charge		58
Figure 5 – Circuit électrique équivalent du résonateur piézoélectrique avec une capacité (de charge) C_L		65
Figure 6 – Outil de pliage des sorties.....		77
Tableau 1 – Liste des symboles utilisés pour le circuit électrique équivalent d'un résonateur piézoélectrique.....		61
Tableau 2 – Solutions pour les différentes fréquences caractéristiques.....		63
Tableau 3 – Valeurs minimales pour le rapport Q^2/r qu'il faut attendre pour des types différents de résonateurs piézoélectriques.....		63
Tableau 4 – Relations approximatives entre les fréquences caractéristiques et la fréquence de résonance série f_S d'un résonateur piézoélectrique		64
Tableau 5 – Facteurs d'accélération temporelle pour $E_a = 0,38$ eV		81
Tableau A.1 – Procédure pour la détermination des paramètres de vieillissement en fréquence		86

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSONATEURS À QUARTZ SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –**Partie 1: Spécification générique****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

L'IEC 60122-1 édition 3.1 contient la troisième édition (2002-08) [documents 49/551/FDIS et 49/558/RVD] et son amendement 1 (2017-02) [documents 49/1254/FDIS et 49/1259/RVD].

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

La Norme internationale IEC 60122-1 a été établie par le comité d'études 49 de l'IEC: Dispositifs piézoélectriques et diélectriques pour la commande et le choix de la fréquence.

Cette troisième édition constitue une révision technique.

L'IEC 60122-1 est la première partie de la nouvelle édition de la série IEC 60122 pour les résonateurs à quartz sous assurance de la qualité.

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

L'IEC 60122 comprend les parties suivantes présentées sous le titre général: Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité:

- Partie 1: Spécification générique (IEC 60122-1);
- Partie 2: Guide pour l'emploi des résonateurs à quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence (IEC 60122-2 à présent);
- Partie 3: Encombrements normalisés et connexions des sorties (IEC 60122-3);
- Partie 4: Spécification intermédiaire – Agrément de savoir-faire (IEC 61178-2 à présent);
- Partie 4-1: Spécification particulière cadre – Agrément de savoir-faire (IEC 61178-2-1 à présent);
- Partie 5: Spécification intermédiaire – Homologation (IEC 61178-3 à présent);
- Partie 5-1: Spécification particulière cadre – Homologation (IEC 61178-3-1 à présent)

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le Système IEC d'Assurance de la Qualité des Composants Electroniques (IECQ).

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

RÉSONATEURS À QUARTZ SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 1: Spécification générique

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60122 spécifie les méthodes d'essai et les exigences générales pour les résonateurs à quartz dont la qualité est garantie par les procédures d'agrément de savoir-faire ou par les procédures d'homologation.

1.2 Références normatives

Les documents 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).

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

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

IEC 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-17:1994, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité*

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

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

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

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

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

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

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

IEC 60122-3:2001, *Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité – Partie 3: Encombrements normalisés et connexions des sorties*

IEC 60444-1:1986, *Mesure des paramètres des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en π – Première partie: Méthode fondamentale pour la mesure de la fréquence de résonance et de la résistance de résonance des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en π*

IEC 60444-2:1980, *Mesure des paramètres des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en π – Deuxième partie: Méthode de décalage de phase pour la mesure de la capacité dynamique des quartz*

IEC 60444-4:1988, *Mesure des paramètres des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en π – Partie 4: Méthode pour la mesure de la fréquence de résonance à la charge f_L , et de la résistance de résonance à la charge R_L et pour le calcul des autres valeurs dérivées des quartz piézoélectriques, jusqu'à 30 MHz*

IEC 60444-5:1995, *Mesure des paramètres des résonateurs à quartz – Partie 5: Méthodes pour la détermination des paramètres électriques équivalents utilisant des analyseurs automatiques de réseaux et correction des erreurs*

IEC 60444-6:1995, *Mesure des paramètres des résonateurs à quartz – Partie 6: Mesure de la dépendance du niveau d'excitation (DNE)*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

IEC 61178-2:1993, *Résonateurs à quartz – Spécification dans le Système IEC d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ) – Partie 2: Spécification intermédiaire – Agrément de savoir-faire*

IEC 61178-3:1993, *Résonateurs à quartz – Spécification dans le Système IEC d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ) – Partie 3: Spécification intermédiaire – Homologation*

IEC 61760-1:2006, *Technique du montage en surface – Partie 1: Méthode de normalisation pour la spécification des composants montés en surface (CMS)*

IEC QC 001001:2000, *Système IEC d'Assurance de la Qualité des Composants Electroniques (IECQ) – Règles fondamentales*

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

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

IEC QC 001005:2000, *Register of firms, products and services approved under the IECQ System, including ISO 9000* (publiée en anglais uniquement)

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