

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60122-1

QC 680000

Troisième édition
Third edition
2002-08

**Résonateurs à quartz sous assurance
de la qualité –**

**Partie 1:
Spécification générique**

Quartz crystal units of assessed quality –

**Part 1:
Generic specification**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
1 Généralités	12
1.1 Domaine d'application	12
1.2 Références normatives	12
1.3 Ordre de priorité	16
2 Terminologie et prescriptions générales.....	16
2.1 Généralités.....	16
2.2 Termes, définitions et classification des phénomènes.....	16
2.3 Valeurs et caractéristiques préférentielles	44
2.3.1 Gammes de températures en degrés Celsius (°C) pour un fonctionnement à température ambiante	46
2.3.2 Gammes de températures élevées en degrés Celsius (°C) convenant pour un fonctionnement en enceinte	46
2.3.3 Tolérance de fréquence (1×10^{-6})	46
2.3.4 Conditions de fonctionnement.....	46
2.3.5 Niveaux d'excitation.....	46
2.3.6 Influence du niveau d'excitation.....	48
2.3.7 Catégorie climatique	48
2.3.8 Sévérité des secousses	48
2.3.9 Sévérité des vibrations	50
2.3.10 Sévérité des chocs	50
2.3.11 Taux de fuite.....	50
2.4 Marquage	50
3 Procédures d'assurance de la qualité	52
3.1 Etape initiale de fabrication	52
3.2 Modèles associables	52
3.3 Sous-traitance	52
3.4 Agrément du fabricant	52
3.5 Procédures d'agrément.....	52
3.5.1 Généralités	52
3.5.2 Agrément de savoir-faire.....	52
3.5.3 Homologation.....	54
3.6 Procédures pour l'agrément de savoir-faire.....	54
3.6.1 Généralités	54
3.6.2 Aptitude à l'agrément de savoir-faire.....	54
3.6.3 Demande d'agrément de savoir-faire	54
3.6.4 Obtention de l'agrément de savoir-faire	54
3.6.5 Manuel de savoir-faire	54
3.7 Procédures pour l'homologation.....	54
3.7.1 Généralités	54
3.7.2 Aptitude à l'agrément du fabricant.....	54
3.7.3 Demande d'homologation.....	56
3.7.4 Obtention de l'homologation	56
3.7.5 Contrôle de conformité de la qualité.....	56
3.8 Méthodes d'essai.....	56
3.9 Exigences de sélection	56

CONTENTS

FOREWORD	9
1 General	13
1.1 Scope	13
1.2 Normative references	13
1.3 Order of precedence	17
2 Terminology and general requirements	17
2.1 General	17
2.2 Terms, definitions and classification of phenomena	17
2.3 Preferred ratings and characteristics	47
2.3.1 Temperature ranges in degrees Celsius (°C) suitable for ambient operation	47
2.3.2 Elevated temperature ranges in degrees Celsius (°C) suitable for oven control	47
2.3.3 Frequency tolerance (1×10^{-6})	47
2.3.4 Circuit conditions	47
2.3.5 Levels of drive	47
2.3.6 Drive level dependency	49
2.3.7 Climatic category	49
2.3.8 Bump severity	49
2.3.9 Vibration severity	51
2.3.10 Shock severity	51
2.3.11 Leak rate	51
2.4 Marking	51
3 Quality assessment procedures	53
3.1 Primary stage of manufacture	53
3.2 Structurally similar components	53
3.3 Subcontracting	53
3.4 Manufacturer's approval	53
3.5 Approval procedures	53
3.5.1 General	53
3.5.2 Capability approval	53
3.5.3 Qualification approval	55
3.6 Procedures for capability approval	55
3.6.1 General	55
3.6.2 Eligibility for capability approval	55
3.6.3 Application for capability approval	55
3.6.4 Granting of capability approval	55
3.6.5 Capability manual	55
3.7 Procedures for qualification approval	55
3.7.1 General	55
3.7.2 Eligibility for qualification approval	55
3.7.3 Application for qualification approval	57
3.7.4 Granting of qualification approval	57
3.7.5 Quality conformance inspection	57
3.8 Test procedures	57
3.9 Screening requirements	57

3.10	Travaux de retouche et de réparation	56
3.10.1	Retouche	56
3.10.2	Réparation	56
3.11	Rapports certifiés de lots acceptés	56
3.12	Validité de livraison	56
3.13	Acceptation pour livraison	58
3.14	Paramètres non destinés au contrôle	58
4	Procédures d'essai et de mesure	58
4.1	Généralités	58
4.2	Autres méthodes d'essai	58
4.3	Précision de mesure	58
4.4	Conditions normales d'essai	58
4.5	Inspection visuelle	60
4.5.1	Inspection visuelle, essai A	60
4.5.2	Inspection visuelle, essai B	60
4.5.3	Inspection visuelle, essai C	60
4.6	Inspection dimensionnelle et de mesure	60
4.6.1	Dimensions, essai A	60
4.6.2	Dimensions, essai B	60
4.7	Procédures d'essais électriques	60
4.7.1	Fréquence et résistance de résonance	60
4.7.2	Influence du niveau d'excitation	60
4.7.3	Fréquence et résistance de résonance en fonction de la température	62
4.7.4	Réponses indésirables	62
4.7.5	Capacité parallèle	62
4.7.6	Fréquence et résistance avec charge	64
4.7.7	Plage de décalage de fréquence (f_{L1} , f_{L2})	64
4.7.8	Paramètres dynamiques	64
4.7.9	Résistance d'isolement	64
4.8	Méthodes d'essai mécaniques et en environnement	64
4.8.1	Robustesse des sorties (destructif)	64
4.8.2	Essais d'adhérence (non destructifs)	66
4.8.3	Brasage (brasabilité et résistance à la chaleur de brasage) (destructif)	70
4.8.4	Variation rapide de température par immersion en utilisant la méthode de deux bains (non destructif)	70
4.8.5	Variation rapide de température avec un temps de transition prescrit (non destructif)	70
4.8.6	Secousses (destructif)	70
4.8.7	Vibrations (destructif)	72
4.8.8	Chocs (destructif)	72
4.8.9	Chutes libres (destructif)	72
4.8.10	Accélération, constante (non destructif)	72
4.8.11	Chaleur sèche (non destructif)	72
4.8.12	Chaleur humide, essai cyclique (destructif)	72
4.8.13	Froid sec (non destructif)	72
4.8.14	Séquence climatique (destructif)	74
4.8.15	Chaleur humide, essai continu (destructif)	74
4.8.16	Tenue aux solvants de nettoyage (non destructif)	74

3.10	Rework and repair work	57
3.10.1	Rework	57
3.10.2	Repair work	57
3.11	Certified records of released lots	57
3.12	Validity of release	57
3.13	Release for delivery	59
3.14	Unchecked parameters	59
4	Test and measurement procedures	59
4.1	General	59
4.2	Alternative test methods	59
4.3	Precision of measurement	59
4.4	Standard conditions for testing	59
4.5	Visual inspection	61
4.5.1	Visual test A	61
4.5.2	Visual test B	61
4.5.3	Visual test C	61
4.6	Dimensioning and gauging procedures	61
4.6.1	Dimensions, test A	61
4.6.2	Dimensions, test B	61
4.7	Electrical test procedures	61
4.7.1	Frequency and resonance resistance	61
4.7.2	Drive level dependency	61
4.7.3	Frequency and resonance resistance as a function of temperature	63
4.7.4	Unwanted responses	63
4.7.5	Shunt capacitance	63
4.7.6	Load resonance frequency and resistance	65
4.7.7	Frequency pulling range (f_{L1} , f_{L2})	65
4.7.8	Motional parameter	65
4.7.9	Insulation resistance	65
4.8	Mechanical and environmental test procedures	65
4.8.1	Robustness of terminations (destructive)	65
4.8.2	Sealing tests (non-destructive)	67
4.8.3	Soldering (solderability and resistance to soldering heat) (destructive)	71
4.8.4	Rapid change of temperature, two-fluid bath method (non-destructive)	71
4.8.5	Rapid change of temperature with prescribed time of transition (non-destructive)	71
4.8.6	Bump (destructive)	71
4.8.7	Vibration (destructive)	73
4.8.8	Shock (destructive)	73
4.8.9	Free fall (destructive)	73
4.8.10	Acceleration, steady state (non-destructive)	73
4.8.11	Dry heat (non-destructive)	73
4.8.12	Damp heat, cyclic (destructive)	73
4.8.13	Cold (non-destructive)	73
4.8.14	Climatic sequence (destructive)	75
4.8.15	Damp heat, steady state (destructive)	75
4.8.16	Immersion in cleaning solvents (non-destructive)	75

4.9 Méthodes d'essai d'endurance.....	74
4.9.1 Vieillissement (non destructif).....	74
4.9.2 Vieillissement prolongé (non destructif).....	76
 Bibliographie.....	 78
 Figure 1 – Symbole et circuit électrique équivalent d'un résonateur piézoélectrique près d'une résonance.....	 20
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.....	26
Figure 3 – Diagramme donnant l'impédance et l'admittance d'un résonateur piézoélectrique.....	28
Figure 4 – Fréquences de résonance, d'anti-résonance et de résonance avec capacité de charge.....	30
Figure 5 – Circuit électrique équivalent du résonateur piézoélectrique avec une capacité (de charge) C_L	44
Figure 6 – Outil de pliage des sorties.....	68
 Tableau 1 – Liste des symboles utilisés pour le circuit électrique équivalent d'un résonateur piézoélectrique.....	 36
Tableau 2 – Solutions pour les différentes fréquences caractéristiques.....	40
Tableau 3 – Valeurs minimales pour le rapport Q^2/r qui faut attendre pour des types différents de résonateurs piézoélectriques.....	40
Tableau 4 – Relations approximatives entre les fréquences caractéristiques et la fréquence de résonance série f_s d'un résonateur piézoélectrique.....	42

4.9	Endurance test procedure.....	75
4.9.1	Ageing (non-destructive).....	75
4.9.2	Extended ageing (non-destructive).....	77
	Bibliography.....	79
	Figure 1 – Symbol and equivalent electrical circuit of a piezoelectric resonator.....	21
	Figure 2 – Impedance $ Z $, resistance R_e , reactance X_e , series arm reactance X_1 of a piezoelectric resonator as a function of frequency.....	27
	Figure 3 – Impedance and admittance diagram of a piezoelectric resonator.....	29
	Figure 4 – Resonance, anti-resonance and load resonance frequencies.....	31
	Figure 5 – Equivalent circuit of a piezoelectric resonator with a series (load) capacitance C_L	15
	Figure 6 – Terminal bend test tool.....	69
	Table 1 – List of symbols used for the equivalent electric circuit of a piezoelectric resonator.....	37
	Table 2 – Solutions for the various characteristic frequencies.....	41
	Table 3 – Minimum values for the ratio Q^2/r to be expected for various types of piezoelectric resonators.....	41
	Table 4 – Approximate relations between the characteristic frequencies and the series resonance frequency f_s of a piezoelectric resonator.....	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSONATEURS À QUARTZ SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 1: Spécification générique

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 représentés dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Cette troisième édition de la CEI 60122-1 annule et remplace la CEI 61178-1, parue en 1993, et la CEI 60302, parue en 1969, à en constitue une révision technique.

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
49/551/FDIS	49/558/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

QUARTZ CRYSTAL UNITS OF ASSESSED QUALITY –

Part 1: Generic specification

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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 cooperating with the IEC also participate in this preparation. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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 cancels and replaces IEC 61178-1 published in 1993 and IEC 60302 published in 1969 and constitutes their 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.

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

FDIS	Report on voting
49/551/FDIS	49/558/RVD

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

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

La CEI 60122 comprend les parties suivantes présentées sous le titre général: Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité:

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

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 this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

RÉSONATEURS À QUARTZ SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 1: Spécification générique

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 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).

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 – Première partie: Généralités et guide*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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*

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

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

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

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

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

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

CEI 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*

CEI 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*

CEI 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*

CEI 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*

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

CEI 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

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

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

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

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

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

- 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 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*

CEI 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*

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*