

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Quartz crystal units of assessed quality –
Part 4: Crystal units with thermistors**

**Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité –
Partie 4: Résonateurs à quartz équipés de thermistances**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60122-4:2019



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Quartz crystal units of assessed quality –
Part 4: Crystal units with thermistors**

**Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité –
Partie 4: Résonateurs à quartz équipés de thermistances**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-6457-7

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms, definitions, units and symbols	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Units and symbols.....	6
4 Specifications	6
4.1 General.....	6
4.2 Structure of crystal units with thermistors.....	7
4.3 Handling of the thermistor	7
4.4 Shipping requirements	7
5 Delivery conditions	8
6 Quality and reliability	8
Annex A (informative) Effect of frequency stability using crystal units with thermistors	9
A.1 Object.....	9
A.2 Comparison of conventional crystal units with crystal units with thermistors.....	9
A.3 Verification test of crystal units with thermistors.....	10
A.3.1 Test condition	10
A.3.2 Test result	11
A.4 Example of crystal units with thermistors.....	12
A.4.1 Structure	12
A.4.2 Terminal functions	13
Bibliography.....	14
Figure 1 – Block diagrams of the quartz crystal units	7
Figure A.1 – Conventional crystal oscillator with thermistor.....	9
Figure A.2 – Conceptual diagram for crystal units with thermistors.....	10
Figure A.3 – Test condition	11
Figure A.4 – Test result	12
Figure A.5 – Crystal units with thermistors inside enclosure (side view)	13
Figure A.6 – Crystal units with thermistors outside enclosure (side view)	13
Figure A.7 – Typical example of crystal units with thermistors – Terminal functions	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

QUARTZ CRYSTAL UNITS OF ASSESSED QUALITY –**Part 4: Crystal units with thermistors****FOREWORD**

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

International Standard IEC 60122-4 has been prepared by IEC technical committee TC 49: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection.

The text of this International Standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
49/1281/CDV	49/1291/RVC

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

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

A list of all parts in the IEC 60122 series, published under the general title *Quartz crystal units of assessed quality*, can be found on the IEC website.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60122-4:2019

QUARTZ CRYSTAL UNITS OF ASSESSED QUALITY –

Part 4: Crystal units with thermistors

1 Scope

This part of IEC 60122 is applicable to crystal units with thermistors mainly used in the field of mobile communication that requires high frequency stability such as local reference signal generator for the mobile phone base station or GPS. This document provides users with technical guidelines of crystal units with thermistors as well as basic knowledge of common crystal units with thermistors.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 561: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection*

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60122-1:2002, *Quartz crystal units of assessed quality – Part 1: Generic specification*
IEC 60122-1:2002/AMD1:2017

IEC 60122-2-1, *Quartz crystal units for frequency control and selection – Part 2: Guide to the use of quartz crystal units for frequency control and selection – Section One: Quartz crystal units for microprocessor clock supply*

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

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

IEC 60444-9, *Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 9: Measurement of spurious resonances of piezoelectric crystal units*

IEC 60539-1:2016, *Directly heated negative temperature coefficient thermistors – Part 1: Generic specification*

IEC 60617 (all parts), *Graphical symbols for diagrams* (available at <http://std.iec.ch/iec60617>)

IEC 63041-1, *Piezoelectric sensors – Part 1: Generic specifications*

ISO 80000-1:2009, *Quantities and units – Part 1: General*

3 Terms, definitions, units and symbols

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60027 (all parts), IEC 60050-561, IEC 60617, IEC 63041-1 and ISO 80000-1 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1 Terms and definitions

3.1.1

FT curve coefficient

coefficient of first, second and third order frequency temperature characteristic curve

3.1.2

residual frequency stability slope

temperature differential of difference between actual FT data and calculated FT value

3.1.3

normal zero-power resistance

normal value at the standard reference temperature of 25 °C, unless otherwise specified

[SOURCE: IEC 60539-1: 2016, 3.19]

3.1.4

B-value

index of the thermal sensitivity

[SOURCE: IEC 60539-1: 2016, 3.22]

3.2 Units and symbols

Crystal units with thermistors covered in this document are those used for the high stability signal generator. For the purposes of this document, units and letter symbols shall, wherever possible, be taken from the following standards: IEC 60027, IEC 60050-561, IEC 60617, IEC 63041-1 and ISO 80000-1:2009.

4 Specifications

4.1 General

Crystal units with thermistors are used for the high stability signal generator. For example, a local reference signal generator is synchronized to the mobile phone base station, or a local reference signal generator for receiving a signal from satellite positioning system represented by Navigation Satellite System.

Characteristics related to crystal units shall follow IEC 60122-2-1, IEC 60444-1, IEC 60444-5, and IEC 60444-9.

Environmental testing shall meet the requirements of IEC 60068 (all parts).

Concepts and specifications for the crystal units with thermistors are shown in detail in 4.2 to 4.4.

4.2 Structure of crystal units with thermistors

Quartz crystal and thermistor are placed inside or outside enclosures that are different from conventional crystal units.

And equipped with external terminal for quartz crystal and for thermistor (see Figure 1).

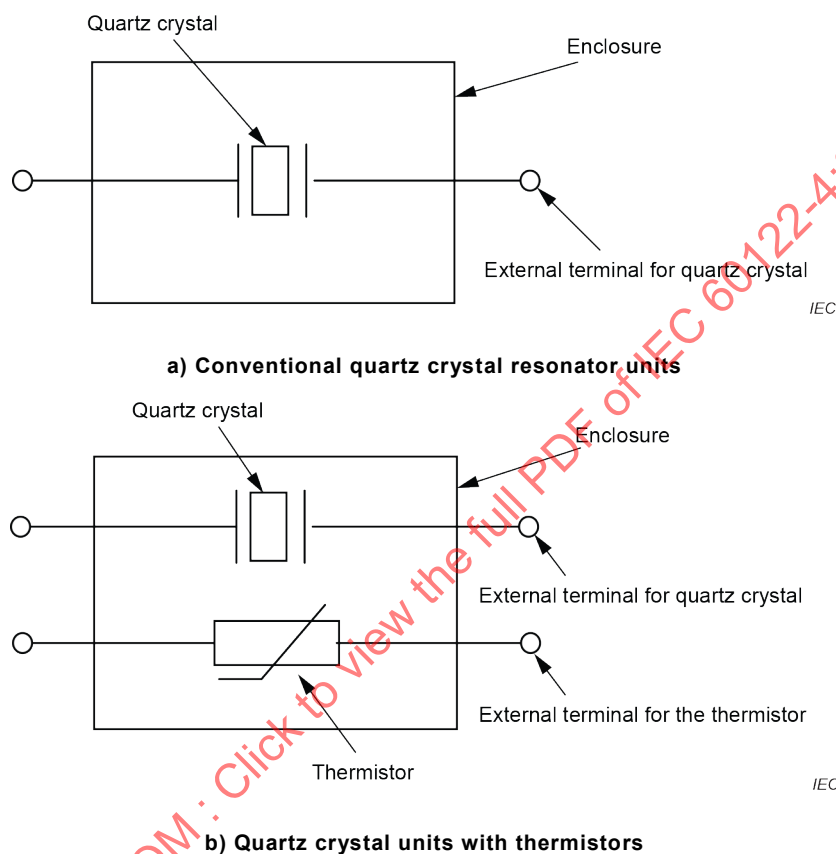


Figure 1 – Block diagrams of the quartz crystal units

The effect of frequency stability using crystal units with the thermistors and actual structures are described in Annex A.

4.3 Handling of the thermistor

Thermistor position and fixing method shall be considered as follows:

- Damage for thermistor during handling.
- Fixation method considering solder heating experienced when the product is used.

4.4 Shipping requirements

The requirements listed below shall be specified upon agreement between the supplier and the user:

- First, second and third order FT curve coefficient.
- Residual frequency stability slope.
- Normal zero-power resistance.
- B-value.

5 Delivery conditions

Clause 3 of IEC 60122-1:2002 applies.

6 Quality and reliability

Clauses 4 of IEC 60122-1:2002 and IEC 60122-1/AMD1:2017 apply.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60122-4:2019

Annex A (informative)

Effect of frequency stability using crystal units with thermistors

A.1 Object

The object of Annex A is to describe crystal units with thermistors in detail and the effect of frequency stability, and examples.

A.2 Comparison of conventional crystal units with crystal units with thermistors

Figure A.1 shows the conventional TCXO (temperature compensated crystal oscillator) with crystal units and thermistor. In the figure, crystal unit and thermistor on the PCB are described.

The thermistor gives a voltage according to ambient temperature that is converted from analogue to digital data. The digital data will pick up the voltage data from the pre-set memory. The voltage data will convert to analogue voltage and control VCXO to compensate frequency. Accuracy of compensation will be better if the thermistor provides voltage that corresponds as much as possible to the actual crystal temperature.

However, in this structure, temperature difference between the crystal blank and thermistor is large due to the different positions of each part. The temperatures of crystal blank and thermistor are mainly dependent on the position of other parts on the PCB that generate heat. Due to this temperature difference, compensated frequency stability is not small.

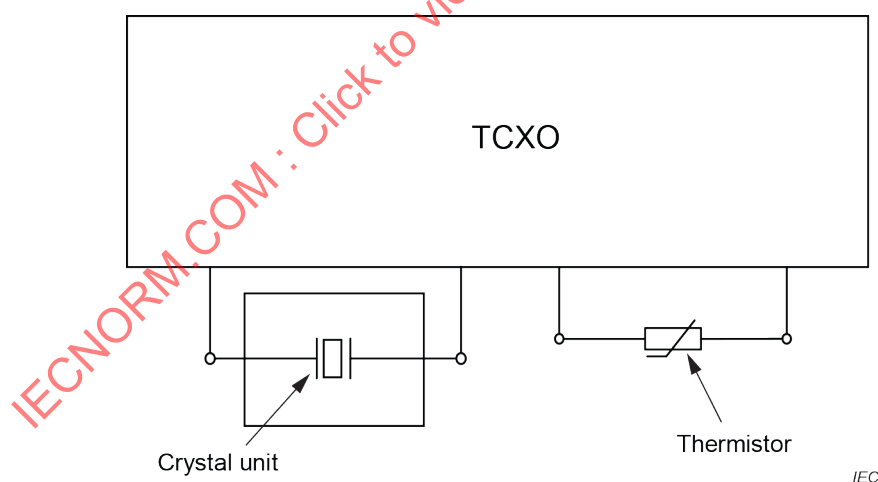


Figure A.1 – Conventional crystal oscillator with thermistor

Figure A.2 shows crystal units with thermistors on PCB.

The frequency compensation system is the same as that shown in Figure 1, but it is distinguished to use crystal units with thermistors.

In this structure, thermistors are placed near the crystal because the temperature difference between crystal blank and thermistor is small. This small difference in temperature between the crystal blank and thermistor leads to small compensated frequency stability.

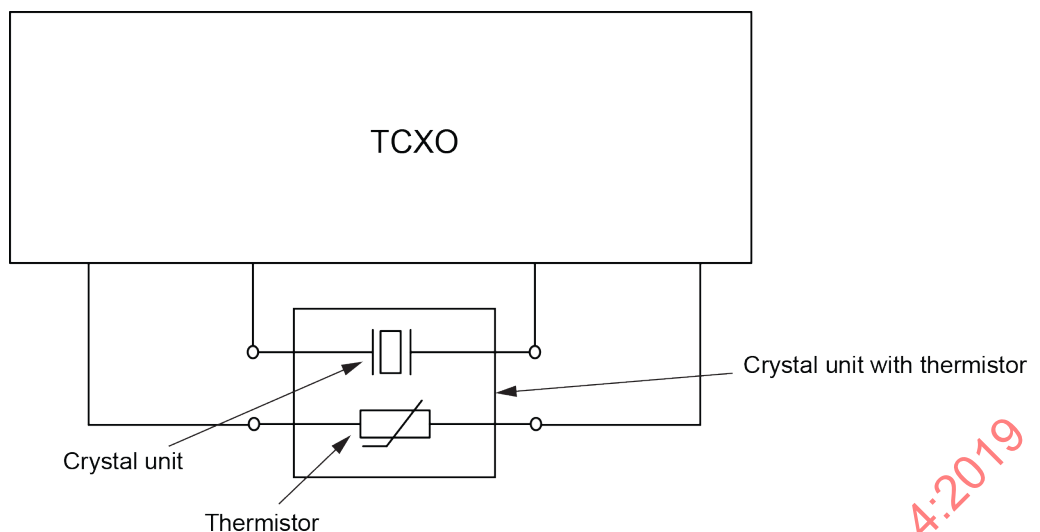


Figure A.2 – Conceptual diagram for crystal units with thermistors

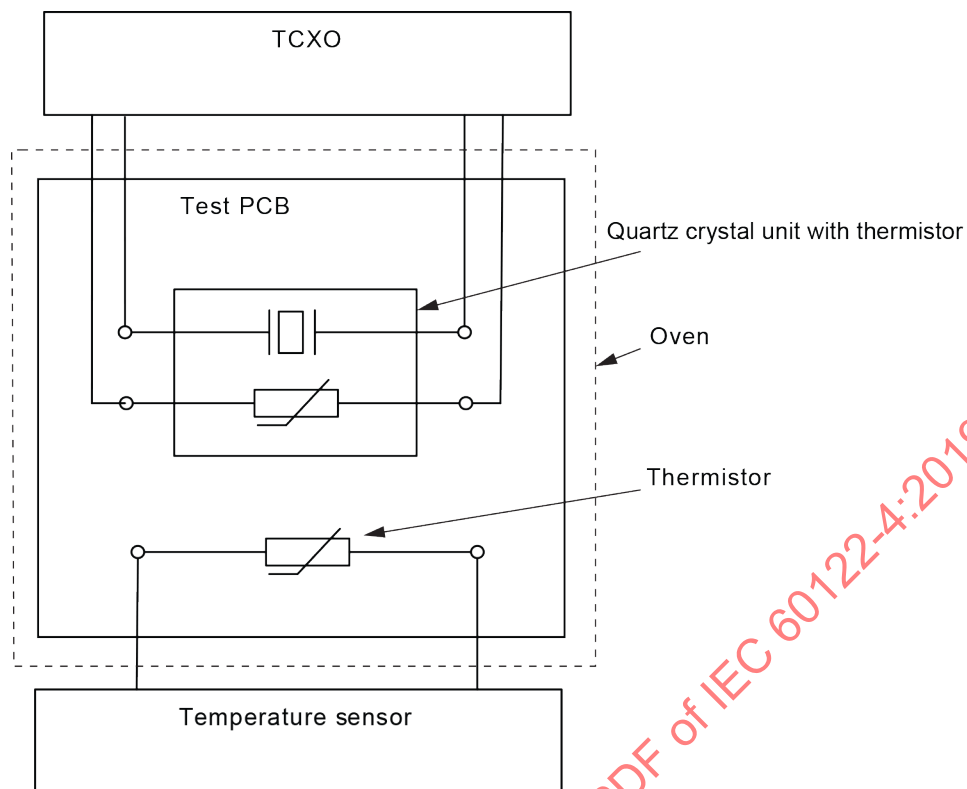
A.3 Verification test of crystal units with thermistors

A.3.1 Test condition

Crystal units with thermistors and a thermistor are mounted on a test PCB. Put the test PCB in oven and measure frequency, thermistor resistance inside crystal, and thermistor resistance on PCB by changing temperature from $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $90\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Figure A.3).

Temperature ramp-up conditions are given below:

- Test 1: Thermistor resistance is taken from crystal units with thermistors; ramp-up speed is $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$. This ramp-up speed is slow and that will not give temperature difference between crystal and thermistor.
- Test 2: Thermistor resistance is taken from a thermistor mounted on a test PCB; ramp-up speed is $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$, that is 25 times faster than test 1.
- Test 3: Thermistor resistance is taken from crystal units with thermistors; ramp-up speed is $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$, that is 25 times faster than test 1.



IEC

Figure A.3 – Test condition

A.3.2 Test result

Test 1 is considered as the real crystal temperature characteristic. Test 2 and Test 3 are faster ramp-up speeds, Test 3 is nearer than Test 2 in temperature characteristic. (Figure A.4).

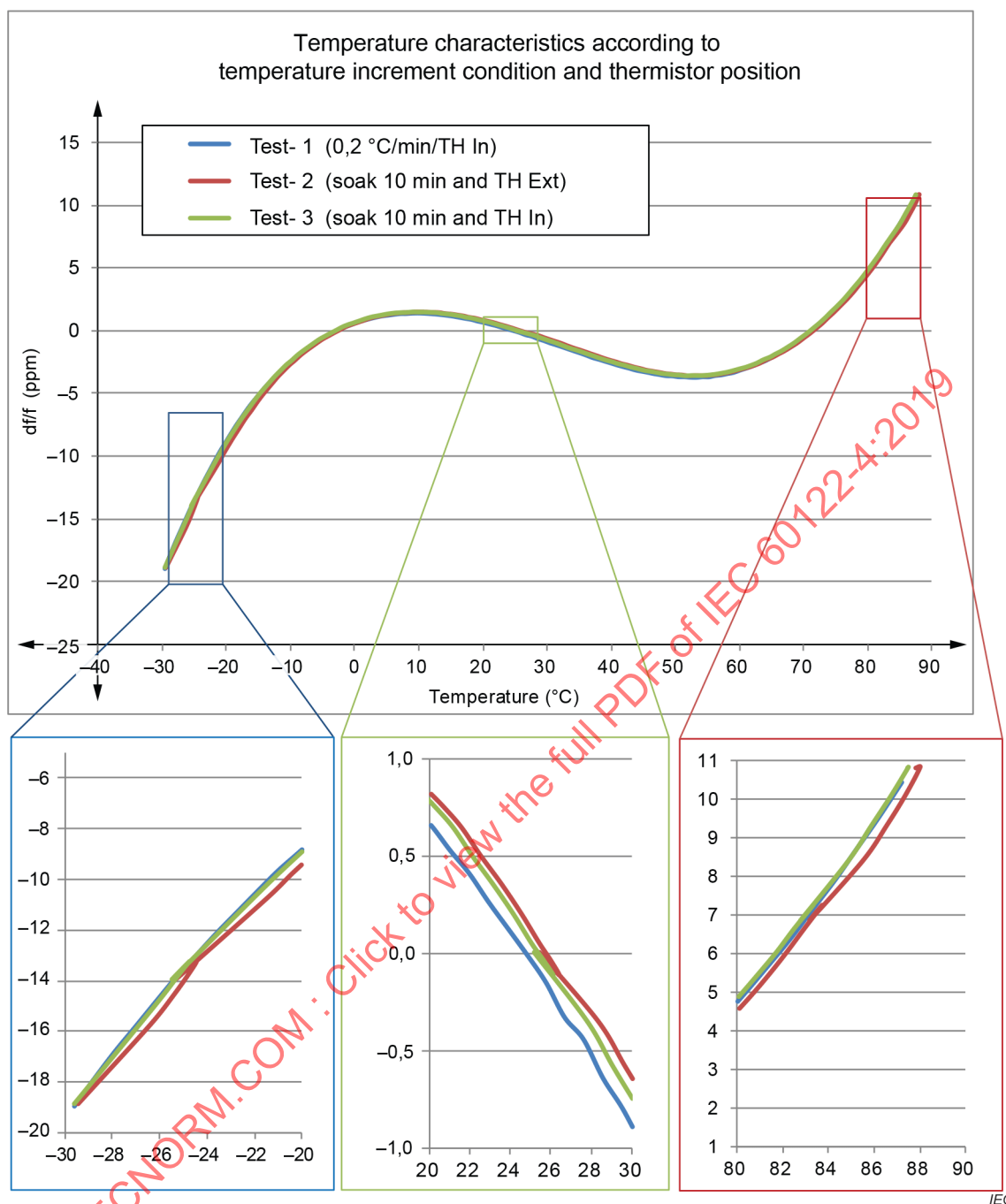


Figure A.4 – Test result

A.4 Example of crystal units with thermistors

A.4.1 Structure

There are two typical positions of thermistors: mounted inside enclosure (Figure A.5) or outside enclosure (Figure A.6) with consideration of mount quality.

a) Crystal units with thermistors inside enclosure

A thermistor inside enclosure (Figure A.5) is featured as described below:

- There is no risk of short circuit between thermistor and crystal's pads, also no damage to thermistor.
- Back side terminal can be large (shock assuagement by solder).

- There is no risk under resin molding (heat release by resin). Thermistor terminal is close to crystal's pads.
- There is no risk of re-melting at junction at thermistor and package when mounted on PCB.

b) Crystal units with thermistors outside enclosure

A thermistor outside enclosure (Figure A.6) is featured as described below:

- Cost-efficient due to the fact that thermistors are mounted after crystal inspection.
- Smaller temperature difference between crystal and thermistor.
- Less limitation given by connection of thermistor.

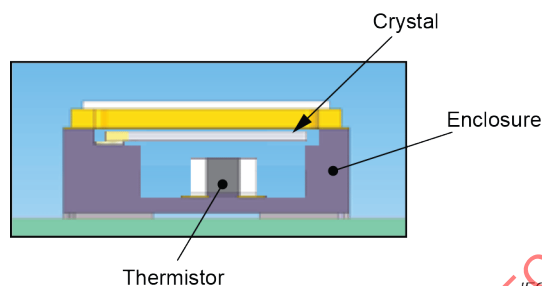


Figure A.5 – Crystal units with thermistors inside enclosure (side view)

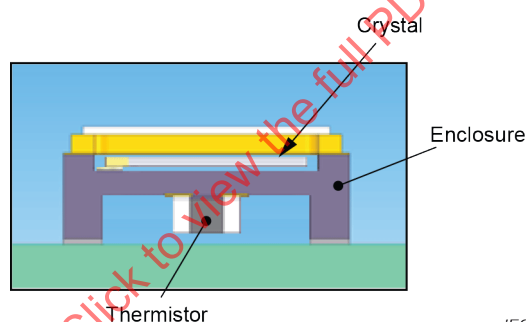


Figure A.6 – Crystal units with thermistors outside enclosure (side view)

A.4.2 Terminal functions

Terminals No. 1 and No. 3 are connected to the crystal. Terminals No. 2 and No. 4 are connected to the thermistor. Terminal No. 2 is connected to GND (Figure A.7).

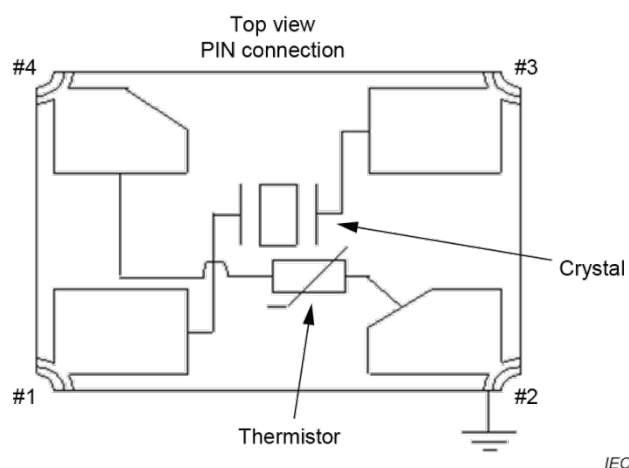


Figure A.7 – Typical example of crystal units with thermistors – Terminal functions

Bibliography

IEC 61240:2016, *Piezoelectric devices – Preparation of outline drawings of surface-mounted devices (SMD) for frequency control and selection – General rules*

IEC 61760 (all parts), *Surface mounting technology*

IEC 61837 (all parts), *Surface mounted piezoelectric devices for frequency control and selection – Standard outlines and terminal lead connections*

IEC TS 61994 (all parts), *Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection – Glossary*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60122-4:2019

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60122-4:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1. Domaine d'application	19
2. Références normatives	19
3. Termes, définitions, unités et symboles	20
3.1 Termes et définitions	20
3.2 Unités et symboles.....	20
4. Spécifications	20
4.1 Généralités	20
4.2 Structure des résonateurs à quartz équipés de thermistances.....	21
4.3 Manipulation de la thermistance.....	21
4.4 Exigences relatives à l'expédition	22
5. Conditions de livraison	22
6. Qualité et fiabilité	22
Annexe A (informative) Effet de la stabilité de la fréquence lorsque des résonateurs à quartz équipés de thermistances sont utilisés	23
A.1 Objet.....	23
A.2 Comparaison entre les résonateurs à quartz conventionnels et les résonateurs à quartz équipés de thermistances.....	23
A.3 Essai de vérification des résonateurs à quartz équipés de thermistances.....	24
A.3.1 Conditions d'essai	24
A.3.2 Résultat d'essai	25
A.4 Exemple de résonateurs à quartz équipés de thermistances	26
A.4.1 Structure	26
A.4.2 Fonctions des bornes	27
Bibliographie.....	29
Figure 1 – Schémas fonctionnels de résonateurs à quartz	21
Figure A.1 – Oscillateur à quartz conventionnel équipé d'une thermistance	23
Figure A.2 – Schéma conceptuel d'un résonateur à quartz équipé d'une thermistance	24
Figure A.3 – Conditions d'essai.....	25
Figure A.4 – Résultats d'essai.....	26
Figure A.5 – Résonateur à quartz équipé d'une thermistance montée à l'intérieur du boîtier (vue de côté).....	27
Figure A.6 – Résonateur à quartz équipé d'une thermistance montée à l'extérieur du boîtier (vue de côté).....	27
Figure A.7 – Exemple typique d'un résonateur à quartz équipé d'une thermistance – Fonctions des bornes.....	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSONATEURS À QUARTZ SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 4: Résonateurs à quartz équipés de thermistances

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.

La Norme internationale IEC 60122-4 a été établie par le comité d'études 49 de l'IEC: Dispositifs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques et matériaux associés pour la détection, le choix et la commande de la fréquence.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
49/1281/CDV	49/1291/RVC

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60122, publiées sous le titre général *Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité*, est disponible sur site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60122-4:2019

RÉSONATEURS À QUARTZ SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 4: Résonateurs à quartz équipés de thermistances

1. Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60122 est applicable aux résonateurs à quartz équipés de thermistances utilisés principalement dans le domaine des communications mobiles qui exige une grande stabilité de la fréquence, par exemple des générateurs de signaux de référence locaux pour les stations de base des téléphones mobiles ou un système GPS. Le présent document fournit aux utilisateurs des lignes directrices techniques sur les résonateurs à quartz équipés de thermistances ainsi que des informations fondamentales sur les résonateurs à quartz communs équipés de thermistances.

2. Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 561: Dispositifs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques et matériaux associés pour la détection, le choix et la commande de la fréquence*

IEC 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

IEC 60122-1:2002, *Résonateurs à quartz sous assurance de la qualité – Partie 1: Spécification générique*
IEC 60122-1:2002/AMD1:2017

IEC 60122-2-1, *Quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence – Partie 2: Guide pour l'emploi des résonateurs à quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence – Section un: Résonateurs à quartz comme base de temps dans les microprocesseurs*

IEC 60444-1, *Mesure des paramètres des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en pi – Partie 1: 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 pi*

IEC 60444-5, *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 60444-9, *Mesure des paramètres des résonateurs à quartz – Partie 9: Mesure des résonances parasites des résonateurs piézoélectriques*

IEC 60539-1:2016, *Thermistances à coefficient de température négatif à chauffage direct – Partie 1: Spécification générique*

IEC 60617 (toutes les parties), *Symboles graphiques pour schémas* (disponible sur le site <http://std.iec.ch/iec60617>)

IEC 63041-1, *Piezoelectric sensors – Part 1: Generic specifications* (disponible en anglais seulement)

ISO 80000-1:2009, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*

3 Termes, définitions, unités et symboles

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60027 (toutes les parties), de l'IEC 60050-561, de l'IEC 60617, de l'IEC 63041-1 et de l'ISO 80000-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1 Termes et définitions

3.1.1

coefficient de la courbe FT

coefficient du premier, deuxième et troisième ordre de la courbe de la caractéristique fréquence-température

3.1.2

pente de la stabilité de la fréquence résiduelle

différence de température entre les valeurs FT réelles et les valeurs FT calculées

3.1.3

résistance de puissance nulle normale

valeur normale à la température de référence normalisée de 25 °C, sauf spécification contraire

[SOURCE: IEC 60539-1: 2016, 3.19]

3.1.4

valeur B

indice de la sensibilité thermique

[SOURCE: IEC 60539-1: 2016, 3.22]

3.2. Unités et symboles

Les résonateurs à quartz équipés de thermistances couverts par le présent document sont ceux utilisés pour les générateurs de signaux de grande stabilité. Pour les besoins du présent document, les unités et les symboles littéraux doivent, dans la mesure du possible, provenir des normes suivantes: IEC 60027, IEC 60050-561, IEC 60617, IEC 63041-1 et ISO 80000-1:2009.

4. Spécifications

4.1. Généralités

Les résonateurs à quartz équipés de thermistances sont utilisés pour les générateurs de signaux de grande stabilité. Par exemple, un générateur de signaux de référence local est synchronisé sur la station de base pour téléphones mobiles ou un générateur de signaux de

référence local destiné à recevoir des signaux provenant d'un système de positionnement par satellites représenté par le système de navigation par satellites.

Les caractéristiques relatives aux résonateurs à quartz doivent être conformes à l'IEC 60122-2-1, l'IEC 60444-1, l'IEC 60444-5 et l'IEC 60444-9.

Les essais d'environnement doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60068 (toutes les parties).

Les concepts et les spécifications pour les résonateurs à quartz équipés de thermistances sont présentés en détail de 4.2 à 4.4.

4.2. Structure des résonateurs à quartz équipés de thermistances

Un cristal de quartz et une thermistance sont placés à l'intérieur ou à l'extérieur d'un boîtier différent de celui d'un résonateur à quartz conventionnel.

Et équipé d'une borne externe pour le cristal de quartz et d'une autre pour la thermistance (voir Figure 1).

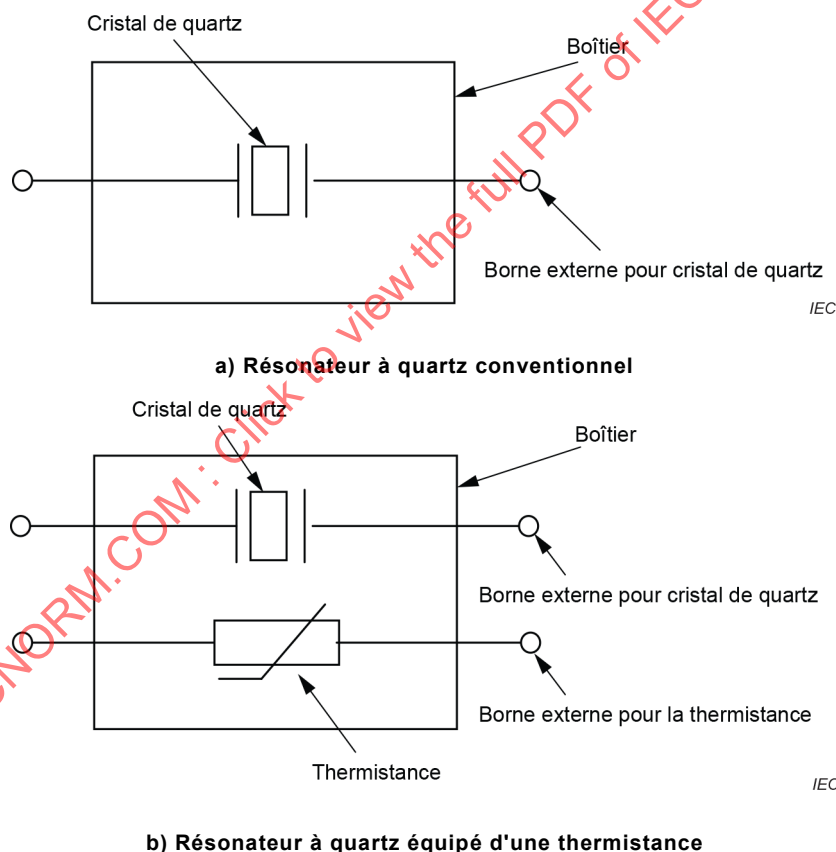


Figure 1 – Schémas fonctionnels de résonateurs à quartz

L'effet de la stabilité de la fréquence lorsque des résonateurs à quartz équipés de thermistances sont utilisés et les structures réelles sont décrits à l'Annexe A.

4.3. Manipulation de la thermistance

La position de la thermistance et la méthode de fixation doivent être examinées sur les points suivants:

- Les dommages causés à la thermistance lors de sa manipulation.

- La méthode de fixation tenant compte de la chaleur de brasage rencontrée lorsque le produit est utilisé.

4.4. Exigences relatives à l'expédition

Les exigences indiquées ci-dessous doivent être spécifiées par un accord entre le fournisseur et l'utilisateur:

- le coefficient du premier, deuxième et troisième ordre de la courbe FT;
- la pente de la stabilité de la fréquence résiduelle;
- la résistance de puissance nulle normale;
- la valeur B.

5. Conditions de livraison

L'Article 3 de l'IEC 60122-1:2002 s'applique.

6. Qualité et fiabilité

Les Articles 4 de l'IEC 60122-1:2002 et de l'IEC 60122-1/AMD1:2017 s'appliquent.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60122-4:2019

Annexe A (informative)

Effet de la stabilité de la fréquence lorsque des résonateurs à quartz équipés de thermistances sont utilisés

A.1 Objet

L'Annexe A a pour but de décrire en détail des résonateurs à quartz équipés de thermistances et l'effet de la stabilité de la fréquence. Elle donne également des exemples.

A.2 Comparaison entre les résonateurs à quartz conventionnels et les résonateurs à quartz équipés de thermistances

La Figure A.1 représente un oscillateur à quartz à compensation de température (TCXO: Temperature Compensated Crystal Oscillator) avec un résonateur à quartz et une thermistance. Le résonateur à quartz et la thermistance sur la carte de circuits imprimés sont décrits dans la figure.

La thermistance produit une tension en fonction de la température ambiante dont le signal analogique est converti en données numériques. Les données numériques prennent les données de la tension stockées dans la mémoire prédéfinie. Les données de la tension sont converties en tension analogique et commandent le VCXO pour compenser la fréquence. La précision de la compensation est meilleure si la thermistance produit une tension qui correspond le plus possible à la température réelle du cristal.

Toutefois, dans cette structure, la différence de température entre la lame de cristal et la thermistance est élevée en raison des positions différentes de chaque composant. La température de la lame de cristal et la température de la thermistance dépendent principalement de la position des autres composants de la carte de circuits imprimés qui génèrent de la chaleur. En raison de cette différence de température, la stabilité de la fréquence compensée n'est pas négligeable.

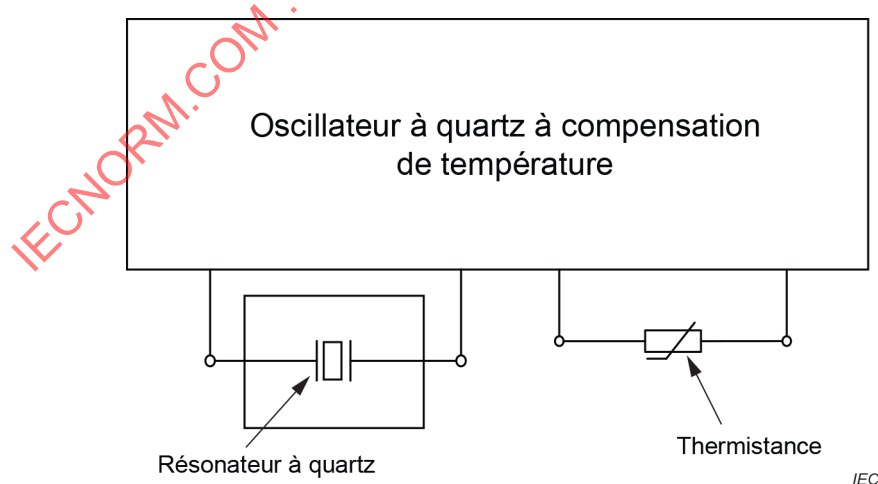
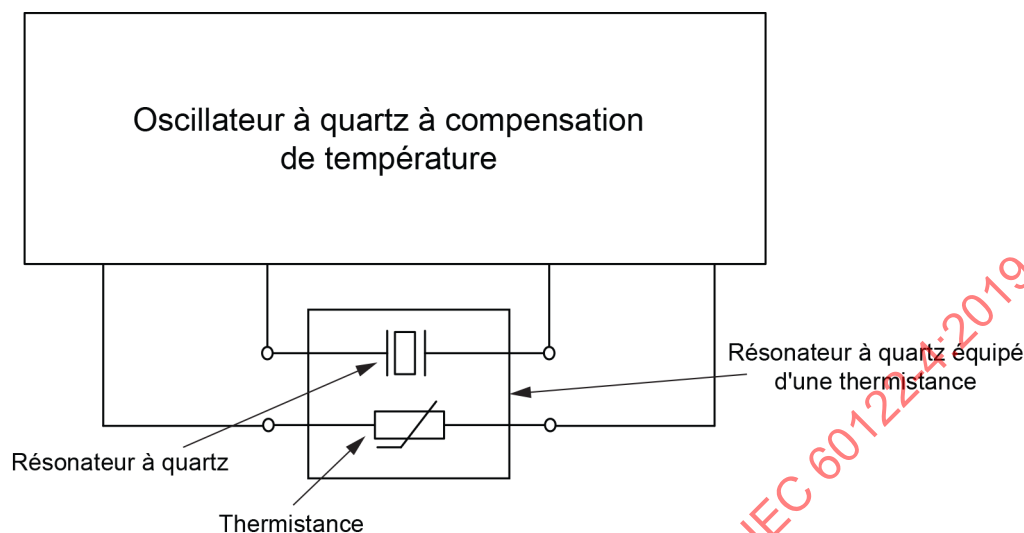


Figure A.1 – Oscillateur à quartz conventionnel équipé d'une thermistance

La Figure A.2 représente un résonateur à quartz équipé d'une thermistance sur une carte de circuits imprimés.

Le système de compensation de fréquence est le même que celui représenté à la Figure 1, mais il utilise un résonateur à quartz équipé d'une thermistance.

Dans cette structure, la thermistance est placée près du cristal et donc la différence de température entre la lame de cristal et la thermistance est faible. Cette faible différence de température entre la lame de cristal et la thermistance donne une faible stabilité de la fréquence compensée.



IEC

Figure A.2 – Schéma conceptuel d'un résonateur à quartz équipé d'une thermistance

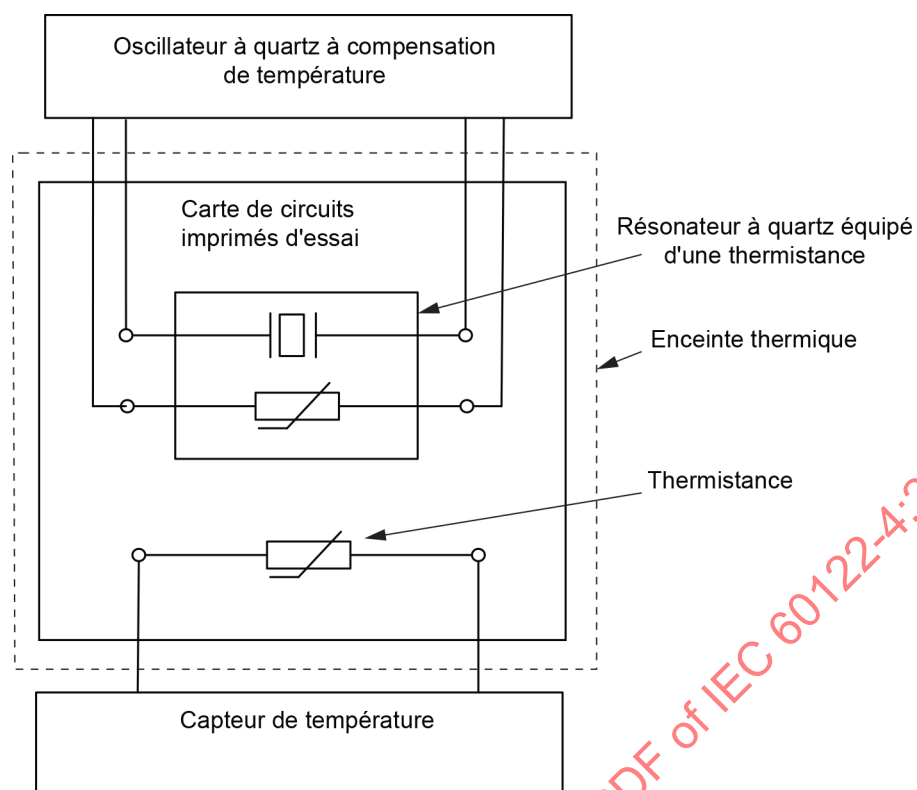
A.3 Essai de vérification des résonateurs à quartz équipés de thermistances

A.3.1 Conditions d'essai

Un résonateur à quartz équipé d'une thermistance et une thermistance sont montés sur une carte de circuits imprimés d'essai. Placer la carte de circuits imprimés d'essai dans une enceinte thermique et mesurer la fréquence, la résistance de la thermistance à l'intérieur du cristal et la résistance de la thermistance sur la carte de circuits imprimés en faisant varier la température de -30 °C à 90 °C (voir Figure A.3).

Les conditions de montée en température sont données ci-dessous:

- Essai 1: la résistance de la thermistance est prise sur un résonateur à quartz équipé d'une thermistance. La vitesse de montée en température est de 0,2 °C/min. Cette vitesse de montée est faible et ne donne pas de différence de température entre le cristal et la thermistance.
- Essai 2: la résistance de la thermistance est prise sur une thermistance montée sur une carte de circuits imprimés d'essai. La vitesse de montée en température est de 5 °C/min, c'est-à-dire 25 fois plus élevée que celle de l'essai 1.
- Essai 3: la résistance de la thermistance est prise sur un résonateur à quartz équipé d'une thermistance. La vitesse de montée en température est de 5 °C/min, c'est-à-dire 25 fois plus élevée que celle de l'essai 1.



IEC

Figure A.3 – Conditions d'essai**A.3.2 Résultat d'essai**

L'essai 1 est considéré comme étant celui qui donne la caractéristique réelle de la température du cristal. Dans l'essai 2 et dans l'essai 3, la température augmente plus rapidement. L'essai 3 est plus proche de la caractéristique de la température que l'essai 2. (Figure A.4).