

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60122-2**

Deuxième édition  
Second edition  
1983-01

---

---

**Quartz pour le contrôle et la sélection  
de la fréquence**

**Deuxième partie:  
Guide pour l'emploi des résonateurs à quartz  
pour le contrôle et la sélection de la fréquence**

**Quartz crystal units for frequency control  
and selection**

**Part 2:  
Guide to the use of quartz crystal units  
for frequency control and selection**

© IEC 1983 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  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**X**

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

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	6
PRÉFACE . . . . .	6
CHAPITRE III: GUIDE POUR L'EMPLOI DES RÉSONATEURS À QUARTZ POUR LE CONTRÔLE ET LA SÉLECTION DE LA FRÉQUENCE	
Articles	
1. Introduction . . . . .	8
2. Le résonateur à quartz en tant que composant électronique . . . . .	8
2.1 Généralités . . . . .	8
2.2 Circuit électrique équivalent d'un résonateur à quartz . . . . .	12
2.3 Modes de vibration en fonction de la fréquence . . . . .	16
2.4 Caractéristiques de fréquence en fonction de la température . . . . .	16
2.5 Paramètres des résonateurs à quartz . . . . .	24
2.6 Boîtiers de résonateurs à quartz . . . . .	44
3. Le résonateur à quartz en tant que composant d'un circuit . . . . .	46
3.1 Généralités . . . . .	46
3.2 Oscillateurs, notion de base . . . . .	60
3.3 Considérations pratiques sur les oscillateurs . . . . .	66
3.4 Stabilité de fréquence . . . . .	68
3.5 Utilisation pour le filtrage . . . . .	68
4. Facteurs affectant le coût et la disponibilité commerciale des résonateurs à quartz . . . . .	70
4.1 Introduction . . . . .	70
4.2 Fréquence du résonateur à quartz . . . . .	70
4.3 Boîtiers de résonateur à quartz . . . . .	70
4.4 Tolérances de fréquence . . . . .	70
4.5 Coupe AT. Aspects économiques du coefficient de température . . . . .	72
4.6 Vieillessement . . . . .	72
4.7 Conditions climatiques et mécaniques . . . . .	74
4.8 Considérations générales sur les essais . . . . .	74
5. Données techniques destinées à accompagner une commande . . . . .	76
5.1 Liste de vérification des paramètres à prescrire dans une spécification particulière . . . . .	76
5.2 Prescriptions obligatoires . . . . .	76
5.3 Prescriptions facultatives . . . . .	78

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	7
PREFACE . . . . .	7
<b>CHAPTER III: GUIDE TO THE USE OF QUARTZ CRYSTAL UNITS FOR FREQUENCY CONTROL AND SELECTION</b>	
Clause	
1. Introduction . . . . .	9
2. The quartz crystal unit as an electronic component . . . . .	9
2.1 General . . . . .	9
2.2 The equivalent electrical circuit of a quartz crystal unit . . . . .	13
2.3 Modes of vibration as a function of frequency . . . . .	17
2.4 Frequency versus temperature characteristics . . . . .	17
2.5 Crystal unit parameters . . . . .	25
2.6 Crystal unit enclosures . . . . .	45
3. The crystal unit as a circuit component . . . . .	47
3.1 General . . . . .	47
3.2 Oscillators, basic concept . . . . .	61
3.3 Oscillators, practical considerations . . . . .	67
3.4 Frequency stability . . . . .	69
3.5 Use in filter applications . . . . .	69
4. Factors affecting cost and availability of quartz crystal units . . . . .	71
4.1 Introduction . . . . .	71
4.2 Crystal unit frequency . . . . .	71
4.3 Crystal unit enclosures . . . . .	71
4.4 Frequency tolerances . . . . .	71
4.5 AT-cut. Temperature coefficient cost aspects . . . . .	73
4.6 Ageing . . . . .	73
4.7 Environmental . . . . .	75
4.8 General testing considerations . . . . .	75
5. Technical data to accompany order form . . . . .	77
5.1 Check list of crystal unit parameters to be specified in article sheet . . . . .	77
5.2 Mandatory requirements . . . . .	77
5.3 Optional requirements . . . . .	79

6. Termes et définitions . . . . .	80
6.1 Termes généraux . . . . .	80
6.2 Propriétés électriques . . . . .	82
6.3 Définitions relatives au quartz en fonctionnement . . . . .	84
7. Bibliographie . . . . .	88

---

6. Terms and definitions . . . . .	81
6.1 General terms . . . . .	81
6.2 Electrical properties . . . . .	83
6.3 Operational properties . . . . .	85
7. Bibliography . . . . .	88



COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**QUARTZ POUR LE CONTRÔLE ET LA SÉLECTION DE LA FRÉQUENCE**

**Deuxième partie: Guide pour l'emploi des résonateurs à quartz  
pour le contrôle et la sélection de la fréquence**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 49 de la CEI: Dispositifs piézoélectriques pour la commande et le choix de la fréquence.

Elle constitue la deuxième partie qui comprend le chapitre III de la norme de la CEI concernant les quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence.

La première partie, comprenant le chapitre I: Valeurs normalisées, et le chapitre II: Conditions de mesures et d'essais, est publiée comme Publication 122-1 de la CEI.

La troisième partie comprenant le chapitre IV: Encombrements normalisés, et le chapitre V: Connexions des broches, est publiée comme Publication 122-3 de la CEI.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Zurich en 1979. A la suite de cette réunion, un projet révisé, document 49(Bureau Central)140, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1980.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Egypte	Royaume-Uni
Allemagne	Espagne	Suède
Belgique	Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Brésil	Italie	Turquie
Canada	Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
	Nouvelle-Zélande	

*Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:*

- Publications n°s 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
- 122-1: Quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence, Première partie: Valeurs normalisées et conditions de mesures et d'essais.
- 302: Définitions normalisées et méthodes de mesures pour les résonateurs piézoélectriques de fréquences inférieures à 30 MHz.
- 314: Enceintes à température régulée pour les quartz.
- 444: Mesure des paramètres des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en  $\pi$ .
- 679-2: Oscillateurs pilotés par quartz, Deuxième partie: Guide pour l'utilisation des oscillateurs pilotés par quartz.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**QUARTZ CRYSTAL UNITS FOR FREQUENCY CONTROL AND SELECTION**

**Part 2: Guide to the use of quartz crystal units  
for frequency control and selection**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No.49: Piezoelectric Devices for Frequency Control and Selection.

It forms Part 2 which contains Chapter III of the IEC standard for quartz crystal units for frequency control and selection.

Part 1, containing Chapter I: Standard values, and Chapter II: Test conditions, is issued as IEC Publication 122-1.

Part 3, containing Chapter IV: Standard outlines, and Chapter V: Pin connections, is issued as IEC Publication 122-3.

A draft was discussed at the meeting held in Zurich in 1979. As a result of this meeting, a revised draft, Document 49(Central Office)140, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium	Japan	Switzerland
Brazil	New Zealand	Turkey
Canada	South Africa	Union of Soviet
Egypt	(Republic of)	Socialist Republics
Germany	Spain	United Kingdom
Italy	Sweden	United States of America

*Other IEC publications quoted in this standard:*

Publications n<sup>os</sup> 68: Basic Environmental Testing Procedures.

122-1: Quartz Crystal Units for Frequency Control and Selection, Part 1: Standard Values and Test Conditions.

302: Standard Definitions and Methods of Measurement for Piezoelectric Vibrators Operating over the Frequency Range up to 30 MHz.

314: Temperature Control Devices for Quartz Crystal Units.

444: Measurement of Quartz Crystal Unit Parameters by Zero Phase Technique in a  $\pi$ -network.

679-2: Quartz Crystal Controlled Oscillators, Part 2: Guide to the Use of Quartz Crystal Controlled Oscillators.

## **QUARTZ POUR LE CONTRÔLE ET LA SÉLECTION DE LA FRÉQUENCE**

### **Deuxième partie: Guide pour l'emploi des résonateurs à quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence**

---

#### **CHAPITRE III: GUIDE POUR L'EMPLOI DES RÉSONATEURS À QUARTZ POUR LE CONTRÔLE ET LA SÉLECTION DE LA FRÉQUENCE**

##### **1. Introduction**

La présente norme a été établie pour répondre à un désir généralement exprimé, tant par les utilisateurs que par les fabricants, de disposer d'un guide pour l'emploi des résonateurs à quartz destinés aux oscillateurs et aux filtres, afin qu'ils puissent être utilisés au mieux.

Elle attire l'attention sur quelques-unes des questions fondamentales que l'utilisateur devrait examiner avant de commander un résonateur pour une application nouvelle; on espère que, ce faisant, il contribuera à garantir un fonctionnement satisfaisant, un coût et une disponibilité commerciale favorables. Elle n'a pas pour but de développer des notions théoriques ni de couvrir tous les cas qui se posent en pratique; enfin, elle ne peut se substituer à une liaison étroite entre fabricant et utilisateur.



## **QUARTZ CRYSTAL UNITS FOR FREQUENCY CONTROL AND SELECTION**

### **Part 2: Guide to the use of quartz crystal units for frequency control and selection**

---

#### **CHAPTER III: GUIDE TO THE USE OF QUARTZ CRYSTAL UNITS FOR FREQUENCY CONTROL AND SELECTION**

##### **1. Introduction**

This standard has been compiled in response to a generally expressed desire on the part of both users and manufacturers for a guide to the use of quartz crystal units for filters and oscillators so that the crystal units may be used to their best advantage.

It draws attention to some of the more fundamental questions which should be considered by the user before he places his order for a unit for a new application, and in so doing will, it is hoped, help ensure against unsatisfactory performance, unfavourable cost and non-availability. It is not the function of this standard to explain theory, nor to attempt to cover all the eventualities that may arise in practical circumstances. Lastly, it should not be considered as a substitute for close liaison between manufacturer and user.