

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60679-2

Première édition
First edition
1981-01

Oscillateurs pilotés par quartz

**Deuxième partie:
Guide pour l'utilisation des oscillateurs
pilotés par quartz**

Quartz crystal controlled oscillators

**Part 2:
Guide to the use of quartz crystal
controlled oscillators**

© IEC 1981 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

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
CHAPITRE III: GUIDE POUR L'UTILISATION DES OSCILLATEURS PILOTÉS PAR QUARTZ	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Termes et définitions	6
3. Caractéristiques des oscillateurs pilotés par quartz	8
3.1 Considérations générales	8
3.2 Types des oscillateurs pilotés par quartz	10
3.2.1 Oscillateur à quartz en boîtier (PXO)	10
3.2.2 Oscillateur à quartz à compensation de température (TCXO)	12
3.2.3 Oscillateur à quartz commandé par une tension (VCXO)	20
3.2.4 Oscillateur à quartz à enceinte à température régulée (OCXO)	22
4. Spécification et mesures des caractéristiques de fonctionnement d'un oscillateur	30
4.1 Influence de l'environnement	30
4.2 Variations de fréquence aléatoires	34
5. Spécification des paramètres d'oscillateur	38
5.1 Temps de stabilisation	38
5.1.1 Oscillateur à quartz en boîtier (PXO)	40
5.1.2 Oscillateur à quartz à compensation de température (TCXO)	40
5.1.3 Oscillateur à quartz à enceinte à température régulée (OCXO) (enceinte à un étage)	40
5.1.4 Oscillateur à quartz à enceinte à température régulée (OCXO) (enceinte à deux étages)	42
5.2 Gamme d'ajustage de la fréquence	42
5.2.1 Oscillateur à quartz en boîtier (PXO)	42
5.2.2 Oscillateur à quartz à compensation de température (TCXO)	44
5.2.3 Oscillateur à quartz à enceinte à température régulée (OCXO) (enceinte à un étage)	44
5.2.4 Oscillateur à quartz à enceinte à température régulée (OCXO) (enceinte à deux étages)	44
5.3 Stabilité de fréquence dans les conditions de température en régime permanent	44
6. Liste de contrôle des caractéristiques des oscillateurs pilotés par quartz à spécifier dans les feuilles particulières	48
BIBLIOGRAPHIE	56

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
CHAPTER III: GUIDE TO THE USE OF QUARTZ CRYSTAL CONTROLLED OSCILLATORS	
Clause	
1. Scope	7
2. Terms and definitions	7
3. Characteristics of crystal controlled oscillators	9
3.1 General considerations	9
3.2 Types of crystal controlled oscillators	11
3.2.1 Packaged crystal oscillator (PXO)	11
3.2.2 Temperature compensated crystal oscillator (TCXO)	13
3.2.3 Voltage-controlled crystal oscillator (VCXO)	21
3.2.4 Oven-controlled crystal oscillator (OCXO)	23
4. Specification and measurement of oscillator performance	31
4.1 Environmental effects	31
4.2 Random frequency variations	35
5. Specification of oscillator parameters	39
5.1 Stabilization time	39
5.1.1 Packaged crystal oscillator (PXO)	41
5.1.2 Temperature compensated crystal oscillator (TCXO)	41
5.1.3 Oven-controlled crystal oscillator (OCXO) (single-stage oven)	41
5.1.4 Oven-controlled crystal oscillator (OCXO) (two-stage oven)	43
5.2 Frequency adjustment range	43
5.2.1 Packaged crystal oscillator (PXO)	43
5.2.2 Temperature compensated crystal oscillator (TCXO)	45
5.2.3 Oven-controlled crystal oscillator (OCXO) (single-stage oven)	45
5.2.4 Oven-controlled crystal oscillator (OCXO) (two-stage oven)	45
5.3 Frequency stability under steady-state temperature conditions	45
6. Check list of crystal-controlled oscillator characteristics to be specified in article sheets	49
BIBLIOGRAPHY	56

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

OSCILLATEURS PILOTÉS PAR QUARTZ

Deuxième partie: Guide pour l'utilisation des oscillateurs pilotés par quartz

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 oscillateurs pilotés par quartz.

La première partie, comprenant les chapitres I et II: Informations générales, conditions et méthodes d'essai, est parue comme Publication 679-1 de la CEI.

La troisième partie, comprenant le chapitre IV: Encombrements normalisés, paraîtra comme Publication 679-3 de la CEI.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Tokyo en 1975. A la suite de cette réunion, un projet révisé, document 49(Bureau Central)116, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1978.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication des articles 1 à 5:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique
Allemagne	France
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Egypte	Turquie
Espagne	Yougoslavie

Un projet de l'article 6 fut discuté lors de la réunion tenue à Zurich en 1979. A la suite de cette réunion, un projet révisé, document 49(Bureau Central)139, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1980.

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

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Nouvelle-Zélande
Belgique	Royaume-Uni
Bulgarie	Suède
Canada	Suisse
Egypte	Turquie
Espagne	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
France	

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n^{os} 314: Enceintes à température régulée pour les quartz.
679-1: Oscillateurs pilotés par quartz,
Première partie: Information générales, conditions et méthodes d'essai.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

QUARTZ CRYSTAL CONTROLLED OSCILLATORS

Part 2: Guide to the use of quartz crystal controlled oscillators

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 controlled oscillators.

Part 1, containing Chapters I and II: General Information, Test Conditions and Methods, has been issued as IEC Publication 679-1.

Part 3, containing Chapter IV: Standard Outlines, will be issued as IEC Publication 679-3.

A draft was discussed at the meeting held in Tokyo in 1975. As a result of this meeting, a revised draft, Document 49(Central Office)116, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1978.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Clauses 1 to 5:

Belgium	Spain
Canada	Sweden
Denmark	Switzerland
Egypt	Turkey
France	United Kingdom
Germany	United States of America
South Africa (Republic of)	Yugoslavia

A draft of Clause 6 was discussed at the meeting held in Zurich in 1979. As a result of this meeting, a revised draft, Document 49(Central Office)139, was circulated to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1980.

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

Belgium	South Africa (Republic of)
Bulgaria	Spain
Canada	Sweden
Egypt	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom
New Zealand	

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos: 314: Temperature Control Devices for Quartz Crystal Units.
679-1: Quartz Crystal Controlled Oscillators,
Part 1: General Information, Test Conditions and Methods.

OSCILLATEURS PILOTÉS PAR QUARTZ

Deuxième partie: Guide pour l'utilisation des oscillateurs pilotés par quartz

CHAPITRE III: GUIDE POUR L'UTILISATION DES OSCILLATEURS PILOTÉS PAR QUARTZ

1. Domaine d'application

Les oscillateurs pilotés par quartz sont généralement utilisés pour fournir les fréquences stables requises pour les télécommunications et les systèmes de navigation et de traitement de l'information. La stabilité de fréquence procurée par les oscillateurs pilotés par quartz varie d'environ 1×10^{-4} à 1×10^{-10} en fonction de la fréquence de fonctionnement, des conditions ambiantes et de la façon particulière dont l'oscillateur est conçu. La spécification et/ou la description des caractéristiques de fonctionnement des oscillateurs à quartz restent une source de malentendu et d'insatisfaction non seulement pour le fabricant, mais aussi pour l'utilisateur. L'objectif de ce guide, conjointement avec la Publication 679-1 de la CEI: Première partie: Informations générales, conditions et méthodes d'essai, est de résumer quelques-unes des caractéristiques de fonctionnement des oscillateurs à quartz et de suggérer les paramètres importants qu'il convient d'introduire dans chaque spécification couvrant ces dispositifs.

Ce guide décrit les propriétés générales des oscillateurs à quartz et les caractéristiques de fonctionnement qui peuvent être obtenues avec ces dispositifs. Par commodité, les oscillateurs à quartz ont été classés de façon plutôt arbitraire en quatre groupes généraux: oscillateurs à quartz en boîtier (PXO), oscillateurs à quartz à compensation de température (TCXO), oscillateurs à quartz commandés par la tension (VCXO) et oscillateurs à quartz à enceinte à température régulée (OCXO).

Note. — Certains acronymes communément utilisés, comme VCXO, sont indiqués dans cet article et utilisés dans le reste de la présente norme par souci de concision. Cela s'applique aussi à l'utilisation du terme «oscillateur» à la place de «oscillateur piloté par quartz».

Il est évident que les variations possibles de l'importance des moyens de commande et de la combinaison de ces moyens sont presque illimitées; c'est pourquoi il peut être difficile de faire entrer des dispositifs particuliers dans ces catégories. Il est utile, cependant, d'examiner les principes de fonctionnement des dispositifs dans ces catégories générales afin d'estimer les caractéristiques qui peuvent être obtenues avec différentes combinaisons.

Cette norme comporte aussi un exposé général des spécifications et des mesures de la stabilité de fréquence utiles pour évaluer le fonctionnement d'un oscillateur et également un exposé de certaines conditions de fonctionnement qui sont souvent mal comprises et même incorrectement spécifiées.

QUARTZ CRYSTAL CONTROLLED OSCILLATORS

Part 2: Guide to the use of quartz crystal controlled oscillators

CHAPTER III: GUIDE TO THE USE OF QUARTZ CRYSTAL CONTROLLED OSCILLATORS

1. Scope

Crystal controlled oscillators are commonly used to provide the stable frequencies required for telecommunications, navigation and data processing systems. Depending upon the frequency of operation, ambient conditions and specific oscillator design, crystal controlled oscillators are capable of providing frequency stability varying from about 1×10^{-4} to 1×10^{-10} . The specification and/or description of the performance characteristics of crystal controlled oscillators has remained a source of misunderstanding and dissatisfaction for both manufacturer and user. It is the objective of this guide, in conjunction with IEC Publication 679-1: Part 1: General Information, Test Conditions and Methods, to summarize some of the performance characteristics of crystal controlled oscillators and to suggest the important parameters which should be included in any crystal oscillator specification.

This guide describes the general properties of, and performance characteristics to be obtained with quartz crystal controlled oscillators. For convenience, crystal controlled oscillators have been rather arbitrarily categorized in four general groups: packaged crystal oscillators (PXO), temperature compensated crystal oscillators (TCXO), voltage-controlled crystal oscillators (VCXO) and oven-controlled crystal oscillators (OCXO).

Note. — Certain commonly used acronyms such as VCXO, are noted in this clause and used elsewhere in this standard for purposes of brevity. This also applies to the use of the term “oscillator” instead of “crystal controlled oscillator”.

Clearly, almost unlimited variation in both degree and combination of design is possible, so that it may be difficult to fit particular devices into these categories. However, it is useful to consider the principles of operation and performance capabilities of devices in these general categories in order to estimate the characteristics which may be possible with various combinations.

Also included is a general discussion of the specification and measurement of frequency stability which is useful in evaluating oscillator performance, as well as a discussion of some of the important performance factors which are often misunderstood and even incorrectly specified.