NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61080

Première édition
First edition
1991-12

Guide pour la mesure des paramètres électriques équivalents des résonateurs à quartz

Guide to the measurement of equivalent electrical parameters of quartz crystal units

© IEC 1991 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 Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: 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

AVANT-PROPOS 4

INTRODUCTION 6

Articles

1 Domaine d'application 8

2 Réseau équivalent 8

3 Réseaux équivalents simplifiés 8

4 Caractéristiques d'impédance/d'admittance 14

5 Paramètres à mesurer 20

6 Attributs des systèmes de mesure 22

7 Méthodes actives (méthodes d'oscillateur ou autres méthodes de boucle fermée) 24

8 Méthodes de pont 28

9 Méthodes d'analyseur automatique de réseaux 30

10 Systèmes de mesure disponibles dans le commerce 32

11 Comparaison des caractéristiques des systèmes de mesure différents 34

12 Détermination des paramètres avec les systèmes automatiques de mesure des paramètres *S* 38

13 Précautions pour améliorer la précision des mesures 44

14 Méthodes de mesure dans l'environnement de la production série 48

15 Conclusions 50

16 Bibliographie 52

Figures 53

ANNEXE A - Classification des systèmes de mesure des résonateurs à quartz 80

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

INTRODUCTION 7

Clause

1 Scope 9

2 Equivalent network 9

3 Simplified equivalent networks 9

4 Impedance/admittance characteristics 15

5 Parameters to be measured 21

6 Attributes of measurement systems 23

7 Active methods (oscillator or other closed-loop methods) 25

8 Bridge methods 29

9 Automated network analyzer methods 31

10 Commercially available measurement systems 33

11 Comparison of the characteristics of various measurement systems 35

12 Parameter determination with automated *S*-parameter system 39

13 Precautions for making precise measurements 45

14 Measurement methods in the production environment 49

15 Conclusion 51

16 Bibliography 52

Figures 53

ANNEX A - Classification of quartz crystal unit measurement systems 81

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GUIDE POUR LA MESURE DES PARAMÈTRES ÉLECTRIQUES ÉQUIVALENTS DES RÉSONATEURS À QUARTZ

AVANT-PROPOS

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 voeu 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.

Le présent guide a été établi par le Comité d'Etudes n° 49 de la CEI: Dispositifs piézoélectriques et diélectriques pour la commande et le choix de la fréquence.

Le texte de ce guide est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
49(BC)200	49(BC)211

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans le présent guide:

Publications n^{os} 283 (1968): Méthodes pour la mesure de fréquence et de résistance équivalente des fréquences indésirables des quartz pour filtres.

302 (1969): Définitions normalisées et méthodes de mesure pour les résonateurs piézoélectriques de fréquences inférieures à 30 MHz.

444: Mesure des paramètres des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en π.

444-1 (1986): 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.

444-3 (1986): Troisième partie: Méthode fondamentale pour la mesure des paramètres à deux pôles des résonateurs à quartz à la fréquence jusqu'à 200 MHz par la technique de phase dans le circuit en π avec compensation de la capacité parallèle C_0.

444-4 (1988): Quatrième partie: 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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

GUIDE TO THE MEASUREMENT OF EQUIVALENT ELECTRICAL PARAMETERS OF QUARTZ CRYSTAL UNITS

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.

This guide has been prepared by IEC Technical Committee No. 49: Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
49(CO)200	49(CO)211

Full information on the voting for the approval of this guide can be found in the Voting Report indicated in the above table.

The following IEC publications are quoted in this guide:

Publications Nos. 283 (1968): Methods for the measurement of frequency and equivalent resistance of unwanted resonances of filter crystal units.

302 (1969): Standard definitions and methods of measurement for piezoelectric vibrators operating over the frequency range up to 30 MHz.

444: Measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a π-network.

444-1 (1986): Part 1: Basic method for the measurement of resonance frequency and resonance resistance of quartz crystal units by zero phase technique in a π-network.

444-3 (1986): Part 3: Basic method for the measurement of two-terminal parameters of quartz crystal units up to 200 MHz by phase technique in a π-network with compensation of the parallel capacitance C_0.

444-4 (1988): 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.

INTRODUCTION

Les résonateurs à quartz sont très largement utilisés pour la stabilisation de la fréquence des oscillateurs ainsi que dans des réseaux de filtre de grande sélectivité. L'utilisation extensive des résonateurs à quartz est principalement due à des valeurs très élevées du facteur de qualité *Q* qui peuvent être atteintes ainsi qu'à l'excellente stabilité de la fréquence de résonance et des paramètres du réseau électrique équivalent. Cependant, ces mêmes propriétés contribuent à la difficulté de déterminer avec précision les caractéristiques électriques du dispositif.

INTRODUCTION

Quartz crystal units are very widely used to stabilize the frequency of oscillators, as well as to provide highly selective filter networks. The extensive use of quartz crystal units is mainly due to the very high *Q*-values which can be achieved, as well as the excellent stability of the resonance frequency and the electrical equivalent network parameters. These same properties, however, contribute to the difficulty of precisely determining the electrical characteristics of the device.

GUIDE POUR LA MESURE DES PARAMÈTRES ÉLECTRIQUES ÉQUIVALENTS DES RÉSONATEURS À QUARTZ

1 Domaine d'application

La présente norme constitue un guide pour la mesure des paramètres électriques équivalents des résonateurs à quartz.

GUIDE TO THE MEASUREMENT OF EQUIVALENT ELECTRICAL PARAMETERS OF QUARTZ CRYSTAL UNITS

1 Scope

This Standard constitutes a guide to the measurement of equivalent electrical parameters of quartz crystal units.