NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
444-1

Deuxième édition
Second edition
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

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 technique in a π-network

© CEI 1986 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE S

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

Articles

1. Domaine d'application 6
2. Définition de la fréquence de résonance 6
3. Plan de référence et caisse de blindage 8
4. Principe de mesure 8
5. Circuit de mesure 8
   5.1 Réseau en π 10
   5.2 Accessoires du circuit en π 14
   5.3 Appareils de mesure associés 14
6. Méthode de mesure 20
   6.1 Etalonnage initial du circuit en π 20
   6.2 Mesures de la fréquence et de la résistance 22

ANNEXE A — Information supplémentaire relative à la précision 24

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

1. Scope 7
2. Definition of resonance frequency 7
3. Reference plane and shielding box 9
4. Principle of measurement 9
5. Measuring circuit 9
   5.1 The π-network 11
   5.2 Accessories of the π-network 15
   5.3 Associated equipment 15
6. Method of measurement 21
   6.1 Initial calibration of the π-network 21
   6.2 Frequency and resistance measurement 23

APPENDIX A — Additional information on accuracy 25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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 C E I: Dispositifs piézoélectriques pour la commande et le choix de la fréquence.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 444 (1973) de la C E I.

La présente norme constitue la première partie d'une série de publications traitant de la mesure des paramètres des quartz piézoélectriques par la technique de phase nulle dans le circuit en π.

La deuxième partie: Méthode de décalage de phase pour la mesure de la capacité dynamique des quartz, est parue comme Publication 444-2 (1980) de la C E I.

La troisième partie, comprenant la 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 une compensation de la capacité parallèle C_0, paraîtra comme Publication 444-3 de la C E I.

La quatrième partie, comprenant la 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, du décalage de la fréquence de résonance à la charge Δf_L, de la gamme de décalage de la fréquence $\Delta f_{L1, L2}$ et de la sensibilité de fréquence relative S, paraîtra comme Publication 444-4 de la C E I.

Le texte de cette norme est issu de la Publication 444 (première édition, 1973) de la CEI, avec des modifications contenues dans les documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
49(BC)141	49(BC)152

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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 technique in a π-network

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.

This second edition replaces the first edition of IEC Publication 444 (1973).

This standard forms Part 1 of a series of publications dealing with the measurement of quartz crystal unit parameters by zero phase technique in a π-network.

Part 2: Phase Offset Method for Measurement of Motional Capacitance of Quartz Crystal Units, issued as IEC Publication 444-2 (1980).

Part 3, containing a 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, will be issued as IEC Publication 444-3.

Part 4 containing a method for the measurement of load resonance frequency f_L, load resonance resistance R_L, load resonance frequency offset Δf_L, frequency pulling range $\Delta f_{L1, L2}$ and pulling sensitivity S, will be issued as IEC Publication 444-4.

The text of this standard is based on IEC Publication 444 (first edition 1973) with the amendments contained in the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
49(CO)141	49(CO)152

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

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

1. Domaine d'application

La présente norme définit une méthode simple de mesure de la fréquence de résonance et de la résistance de résonance des résonateurs à quartz et décrit un circuit de mesure convenable.

La méthode de mesure et le circuit de mesure sont appropriés à l'utilisation dans une gamme de fréquence de 1 MHz à 200 MHz avec une précision relative de fréquence de l'ordre de 10^{-6} et une reproductibilité se situant entre 10^{-6} et 10^{-8}, suivant le type de quartz à mesurer, et une précision de la mesure de la résistance de résonance de $\pm 2\%$ à $\pm 5\%$ selon la précision de la mesure de tension.

Au-dessus de 100 MHz environ, l'utilisation de cette méthode de mesure est toutefois limitée par les effets de la capacité parallèle C_0 du résonateur à quartz essayé. Pour donner la possibilité d'utiliser cette méthode de mesure dans ces conditions, il est recommandé d'utiliser une certaine méthode de compensation de C_0.

Une méthode de compensation de C_0 sera publiée dans la Publication 444-3 de la CEI comme rapport de la CEI.

Note. — Des modifications ont été apportées au système et au circuit de mesure dont il est question dans cette norme, afin que les objectifs que l'on s'est fixés puissent être atteints. Elles n'invalident pas, cependant, le circuit fabriqué conformément à la première édition. Ces circuits sont encore acceptables comme méthode normalisée internationale pour la mesure de la fréquence de résonance f_r et de la résistance de résonance R_r.
Si les résistances de référence décrites dans cette norme sont légèrement modifiées pour permettre leur insertion dans les circuits fabriqués conformément à la première édition de la Publication 444, alors le problème d'obtention des résistances de référence satisfaisantes est résolu.

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 technique in a π-network

---

1. Scope

This standard specifies a simple method of measurement of resonance frequency and resonance resistance of quartz crystal units and describes a suitable measuring network.

The measuring method and the network are suitable for use over the frequency range 1 MHz to 200 MHz with a fractional frequency accuracy of the order of 10^{-6} with a reproducibility of 10^{-6} to 10^{-8} depending on the type of crystal unit being measured, and an accuracy of the measurement of resonance resistance of $\pm 2\%$ to $\pm 5\%$ depending on the accuracy of the voltage measurement.

However, above approximately 100 MHz the use of this measuring method is limited by the effects of the shunt capacitance C_0 of the crystal unit under test. To enable the measuring method to be used under these conditions, the use of some method of C_0 compensation is advisable.

A method of C_0 compensation will be issued in IEC Publication 444-3 as an IEC report.

Note. — The modifications to the measuring system and network contained in this standard have been introduced to ensure that the claims contained within it are achievable. They do not, however, invalidate the network produced according to the first edition. These networks are still acceptable as an international standard method of measurement of resonance frequency f_r and resonance resistance R_r.
If the reference resistors described in the standard are slightly modified to allow insertion into networks manufactured according to the first edition of Publication 444 then the problem of obtaining satisfactory reference resistors is solved.