RAPPORT TECHNIQUE

TECHNICAL REPORT

CEI
IEC
60444-4

Première édition
First edition
1988-06

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

Partie 4: 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

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

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

© IEC 1988 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 M

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4
PRÉFACE 4

Articles

1. Domaine d'application 8
2. Circuit de mesure 8
3. Méthode de mesure 10

ANNEXE A – Recommandations d'utilisation des condensateurs de charge 12

FIGURES 20

CONTENTS

Page

FOREWORD 5
PREFACE 5

Clause

1. Scope 9
2. Measuring circuit 9
3. Method of measurement 11

APPENDIX A – Recommendations regarding the use of load capacitors 13

FIGURES 20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURE DES PARAMÈTRES DES QUARTZ PIÉZOÉLECTRIQUES PAR LA TECHNIQUE DE PHASE NULLE DANS LE CIRCUIT EN π

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

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

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

Il constitue la quatrième partie de la série des publications de la CEI sur les méthodes de mesure par la technique de phase et comprend 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 des résonateurs à quartz et pour le calcul du décalage de la fréquence de résonance à la charge Δf_L, de la gamme de décalage de fréquence $\Delta f_{L1, L2}$ et de la sensibilité de fréquence relative S dans une gamme de fréquence jusqu'à 30 MHz.

La première partie, comprenant la 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, est parue comme Publication 444-1 de la CEI (deuxième édition, 1986).

La deuxième partie, comprenant la méthode de décalage de phase pour la mesure de la capacité dynamique des quartz, est parue comme Publication 444-2 de la CEI (première édition, 1980).

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 compensation de la capacité parallèle C_o, est parue comme Publication 444-3 (première édition, 1986).

Le texte de ce rapport est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure de Deux Mois	Rapport de vote
49(BC)156	49(BC)175	49(BC)178	49(BC)183, 183A

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASUREMENT OF QUARTZ CRYSTAL UNIT PARAMETERS BY ZERO PHASE TECHNIQUE IN A π-NETWORK

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

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

It forms Part 4 of the series of IEC publications on phase measuring methods and contains the method for the measurement of load resonance frequency f_L, load resonance resistance R_L of quartz crystal units and for the calculation of load resonance frequency offset Δf_L, frequency pulling range $\Delta f_{L1, L2}$ and pulling sensitivity S up to 30 MHz.

Part 1, containing a basic method for the measurement of resonance frequency and resonance resistance of quartz crystal units by zero phase technique in a π-network, is issued as IEC Publication 444-1 (second edition, 1986).

Part 2, containing a phase offset method for the measurement of motional capacitance of quartz crystal units, is issued as IEC Publication 444-2 (first edition, 1980).

Part 3, containing a basic method for the measurement of two-terminal parameters of quartz crystal units up to 200 MHz by the phase technique in a π-network with compensation of the parallel capacitance C_o, is issued as IEC Publication 444-3 (first edition, 1986).

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
49(CO)156	49(CO)175	49(CO)178	49(CO)183, 183A

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

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

Publications nos 122-1 (1976): Quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence. Première partie: Valeurs normalisées et conditions de mesures et d'essais. Y compris la modification n° 1 (1983).

122-2 (1983): Deuxième partie: Guide pour l'emploi des résonateurs à quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence.

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

444-1 (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.

444-2 (1980): Deuxième partie: Méthode de décalage de phase pour la mesure de la capacité dynamique des quartz.

The following IEC publications are quoted in this report:

Publications Nos. 122-1 (1976): Quartz crystal units for frequency control and selection. Part 1: Standard values and test conditions. Including Amendment No. 1 (1983).

122-2 (1983): Part 2: Guide to the use of quartz crystal units for frequency control and selection.

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

444-1 (1986): 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.

444-2 (1980): Part 2: Phase offset method for measurement of motional capacitance of quartz crystal units.

MESURE DES PARAMÈTRES DES QUARTZ PIÉZOÉLECTRIQUES PAR LA TECHNIQUE DE PHASE NULLE DANS LE CIRCUIT EN π

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

---

1. Domaine d'application

Le présent rapport définit une méthode simple de mesure de la fréquence de résonance à la charge f_L et de la résistance de résonance à la charge R_L dans la gamme des fréquences jusqu'à 30 MHz. Ces mesures permettent le calcul du décalage de la fréquence de résonance à la charge Δf_L, de la gamme de décalage de fréquence $\Delta f_{L1, L2}$ et de la sensibilité de fréquence relative S comme décrit dans la Modification n° 1 à la Publication 122-1 de la CEI.

Cette méthode utilise le changement de la fréquence de résonance de f_r à f_L (c'est-à-dire Δf_L) qui a lieu lorsqu'une capacité de charge C_L est insérée en série avec le résonateur à quartz. Son exactitude est déterminée principalement par la précision de la mesure de la fréquence et par l'étalonnage du condensateur de charge.

La mesure de la fréquence de résonance à la charge f_L avec des capacités de charge différentes peut être utilisée pour la détermination de C_1 et L_1 comme cela est défini dans la Publication 302 de la CEI.

Il faut noter que, lorsqu'on fait les mesures de la fréquence de résonance à la charge des résonateurs à quartz, la précision qui peut être atteinte est fonction de la construction du résonateur à quartz et de la valeur de la capacité de charge, ainsi que de la méthode de mesure.

Des informations utiles, d'intérêt général, seront trouvées dans la Publication 122-2 de la CEI.

MEASUREMENT OF QUARTZ CRYSTAL UNIT PARAMETERS BY ZERO PHASE TECHNIQUE IN A π-NETWORK

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

---

1. Scope

This report specifies a simple method of measuring load resonance frequency f_L and load resonance resistance R_L in the frequency range up to 30 MHz. These measurements allow calculation of load resonance frequency offset Δf_L, frequency pulling range $\Delta f_{L1, L2}$ and pulling sensitivity S as described in Amendment No. 1 to IEC Publication 122-1.

The method uses the change in resonance frequency from f_r to f_L (i.e. Δf_L) which occurs when a load capacitance C_L is inserted in series with the crystal unit. The accuracy is determined mainly by the precision of the frequency measurement and the calibration of the load capacitor.

Measurement of load resonance frequency f_L with different load capacitances may be used for the determination of C_1 and L_1 as defined in IEC Publication 302.

It should be noted that when making measurements of the load resonance frequency of a quartz crystal unit, the accuracy obtainable is a function of the crystal unit design and the value of the load capacitance, as well as the method of measurement.

Useful information of general interest can be found in IEC Publication 122-2.