IEC 61019-2

Edition 2.0 2005-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Surface acoustic wave (SAW) resonators – Part 2: Guide to the use

Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS) – Partie 2: Guide d'emploi

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-1340-7

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5

1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Technical considerations 6
4 Fundamentals of SAW resonators 7
  4.1 Basic structure 7
  4.2 Principle of operation 7
5 SAW resonator characteristics 8
  5.1 Reflector characteristics 8
  5.2 SAW resonator characteristics 10
  5.3 Spurious modes 14
  5.4 Substrate materials and their characteristics 15
  5.5 Available characteristics 17
6 Application guide 19
  6.1 Oscillator circuits and oscillation condition 19
  6.2 Practical remarks for oscillator applications 21
7 Checklist of SAW resonator parameters for drawing up specifications 22

Bibliography 25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW) RESONATORS –

Part 2: Guide to the use

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61019-2 has been prepared by IEC technical committee 49: Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1995. This edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous editon are listed below:

- at the end of 5.1, the edge reflector has been added. Its reference literature has been inserted in the bibliography;
- in Table 1, the propagation properties of $LiNbO_3$ (64° Y) have been added;
- in Table 3, the clause and subclause numbers have been corrected in order to be consistent with IEC 61019-1 (2004) which has replaced IEC 61019-1-1 (1990) and IEC 61019-1-2 (1993).

This bilingual version (2014-02) corresponds to the monolingual English version, published in 2005-05.

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

FDIS	Report on voting
49/714/FDIS	49/723/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

IEC 61019 consists of the following parts, under the general title *Surface acoustic wave (SAW) resonators*

Part 1: Generic information

Part 2: Guide to the use

Part 3: Standard outlines and lead connections

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

This part of IEC 61019 gives practical guidance to the use of SAW resonators which are used in telecommunications, radio equipments and consumer products. IEC 61019-1 can be referred to for general information, standard values and test conditions.

The features of these SAW resonators are small size, light weight, adjustment-free and high stability. In addition, the operating frequency of SAW resonators extends to the VHF and UHF ranges.

This part 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 SAW resonators, so that the resonators may be used to their best advantage. To this end, general and fundamental characteristics have been explained in this guide.

SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW) RESONATORS –

Part 2: Guide to the use

1 Scope

SAW resonators are now widely used in a variety of applications: VCR RF-converters, CATV local oscillators, measuring equipment, remote control and so on. While SAW resonators are also applied to narrow bandwidth filters, the scope of this part of IEC 61019 is limited to SAW resonators for oscillator applications

It is not the aim of this guide to explain theory, nor to attempt to cover all the eventualities which may arise in practical circumstances. This guide draws attention to some of the more fundamental questions, which should be considered by the user before he places an order for a SAW resonator for a new application. Such a procedure will be the user's insurance against unsatisfactory performance.

Standard specifications, such as those of the IEC of which this guide forms a part, and national specifications or detail specifications issued by manufacturers, will define the available combinations of resonance frequency, quality factor, motional resistance, parallel capacitance, etc. These specifications are compiled to include a wide range of SAW resonators with standardized performances. It cannot be over-emphasized that the user should, wherever possible, select his SAW resonators from these specifications, when available, even if it may lead to making small modifications to his circuit to enable the use of standard resonators. This applies particularly to the selection of the nominal frequency.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61019-1:2004, *Surface acoustic wave (SAW) resonators – Part 1: Generic specification*

IEC 61019-3:1991, *Surface acoustic wave (SAW) resonators – Part 3: Standard outlines and lead connections*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 29
INTRODUCTION 31

1 Domaine d'application 32
2 Références normatives 32
3 Aspects techniques 32
4 Aspects fondamentaux des résonateurs à OAS 33
4.1 Structure de base 33
4.2 Principe de fonctionnement 34
5 Caractéristiques d'un résonateur à OAS 34
5.1 Caractéristiques des réflecteurs 34
5.2 Caractéristiques des résonateurs à OAS 36
5.3 Modes parasites 40
5.4 Matériaux de substrat et leurs caractéristiques 41
5.5 Caractéristiques disponibles 43
6 Guide d'application 45
6.1 Circuits d'oscillateur et condition d'oscillation 45
6.2 Remarques pratiques pour des applications d'oscillateurs 48
7 Liste de contrôle des paramètres de résonateurs à OAS pour élaborer des spécifications 48

Bibliographie 52

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

RÉSONATEURS À ONDES ACOUSTIQUES DE SURFACE (OAS) –

Partie 2: Guide d'emploi

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61019-2 a été établie par le comité d'études 49 de la CEI: Dispositifs piézoélectriques et diélectriques pour la commande et le choix de la fréquence.

La présente seconde édition annule et remplace la première édition parue en 1995. Cette édition constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition antérieure sont indiquées ci-dessous:

- à la fin de 5.1, le réflecteur de bord a été ajouté. L'ouvrage de référence qui s'y rapporte a été inséré dans la bibliographie;
- dans le Tableau 1, les propriétés de propagation du $LiNbO_3$ (64° Y) ont été ajoutées;
- dans le Tableau 3, les numéros des articles et des paragraphes ont été corrigés pour correspondre à la CEI 61019-1 (2004) qui remplace la CEI 61019-1-1 (1990) et la CEI 61019-1-2 (1993).

La présente version bilingue (2014-02) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2005-05.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 49/714/FDIS et 49/723/RVD.

Le rapport de vote 49/723/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La CEI 61019 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS):*

Partie 1: Informations génériques

Partie 2: Guide d'emploi

Partie 3: Encombrements normalisés et connexions des sorties

La présente publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61019 donne un guide pratique des résonateurs à OAS utilisés dans les télécommunications, dans les équipements de radio et les produits de consommation. On se reportera à la CEI 61019-1 pour les informations générales, les valeurs normalisées et les conditions d'essai.

Les résonateurs à OAS sont caractérisés par leurs petites dimensions, leur faible poids, l'absence de réglage et leur fiabilité élevée. En outre, la fréquence de fonctionnement des résonateurs à OAS s'étend dans les gammes VHF et UHF.

La présente partie a été compilée 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 OAS, afin qu'ils puissent être utilisés au mieux. Pour cette raison, les caractéristiques générales et fondamentales sont expliquées dans le présent guide.

RÉSONATEURS À ONDES ACOUSTIQUES DE SURFACE (OAS) –

Partie 2: Guide d'emploi

1 Domaine d'application

Les résonateurs à OAS sont maintenant largement utilisés dans une large gamme d'applications telles que les convertisseurs vidéo à radiofréquence, les oscillateurs locaux dans les convertisseurs des TV couleur, les appareillages de mesure, les télécommandes, etc. Bien que les résonateurs à OAS soient aussi utilisés pour les filtres à bande étroite, le domaine d'application de la présente partie de la CEI 61019 est limité aux résonateurs à OAS destinés aux applications des oscilloscopes.

Ce guide n'est pas destiné à expliquer la théorie, ni à couvrir toutes les situations qui peuvent se présenter dans la pratique. Ce guide attire l'attention sur certaines des questions les plus importantes qu'il convient qu'un utilisateur prenne en compte avant de commander un résonateur à OAS pour une nouvelle application. Ainsi, l'utilisateur évitera d'être confronté à des performances non satisfaisantes.

Les spécifications normalisées, telles que celles de la CEI, dont le présent guide fait partie, ainsi que les spécifications nationales ou les spécifications particulières des fabricants définiront les combinaisons disponibles de fréquence de résonance, de facteur de qualité, de résistance dynamique, de capacité parallèle, etc. Ces spécifications sont groupées pour couvrir une large gamme de résonateurs à OAS possédant des performances normalisées. On ne saurait trop insister sur le fait qu'il convient que l'utilisateur doit, dans la mesure du possible, choisir des résonateurs à OAS à partir de ces spécifications, quand elles sont disponibles, même si cela peut l'amener à apporter de légères modifications à son circuit pour permettre l'utilisation de résonateurs normalisés. Ceci s'applique en particulier à la sélection de la fréquence nominale.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61019-1:2004, *Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS) – Partie 1: Spécification générique*

CEI 61019-3:1991, *Résonateurs à ondes acoustiques de surface (OAS) – Partie 3: Encombrements normalisés et connexions des sorties*