IEC 62047-7

Edition 1.0 2011-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 7: MEMS BAW filter and duplexer for radio frequency control and selection

Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs microélectromécaniques – Partie 7: Filtre et duplexeur BAW MEMS pour la commande et le choix des fréquences radioélectriques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 31.080.99

ISBN 978-2-88912-537-1

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

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
3.1 General terms 6
3.2 Related with BAW filter 7
3.3 Related with BAW duplexer 9
3.4 Characteristic parameters 10
3.4.1 BAW resonator 10
3.4.2 BAW filter and duplexer 13
3.4.3 Temperature characteristics 16
4 Essential ratings and characteristic parameters 16
4.1 Resonator, filter and duplexer marking 16
4.2 Additional information 17
5 Test methods 17
5.1 Test procedure 17
5.2 RF characteristics 19
5.2.1 Insertion attenuation, IA 19
5.2.2 Return attenuation, RA 20
5.2.3 Bandwidth 21
5.2.4 Isolation 21
5.2.5 Ripple 22
5.2.6 Voltage standing wave ratio (VSWR) 22
5.2.7 Impedances of input and output 23
5.3 Reliability test method 23
5.3.1 Test procedure 23
Annex A (informative) Geometries of BAW resonators 25
Annex B (informative) Operation of BAW resonators 26
Bibliography 28

Figure 1 – Basic structure of BAW resonator 7
Figure 2 – Topologies for BAW filter design 8
Figure 3 – Frequency responses of ladder and lattice type BAW filters 8
Figure 4 – An example of BAW duplexer configuration 9
Figure 5 – Equivalent circuit of BAW resonator (one-port resonator) 10
Figure 6 – Measurement procedure of BAW filters and duplexers 18
Figure 7 – Electrical measurement setup of BAW resonators, filters and duplexers 19
Figure 8 – Insertion attenuation of BAW filter 20
Figure 9 – Return attenuation of BAW filter 21
Figure 10 – Isolation (Tx-Rx) of BAW duplexer 22
Figure 11 – Ripple of BAW filter 22
Figure 12 – Smith chart plot of input and output impedances of BAW filter 23
Figure 13 – Block diagram of a test setup for evaluating the reliability of BAW resonators and filters 24

Figure A.1 – Geometry comparison of BAW resonators 25
Figure B.1 – Modified BVD (Butterworth-Van Dyke) equivalent circuit model 27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – MICRO-ELECTROMECHANICAL DEVICES –

Part 7: MEMS BAW filter and duplexer for radio frequency control and selection

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
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 62047-7 has been prepared by subcommittee 47F: Micro-electromechanical systems, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

FDIS	Report on voting
47F/79/FDIS	47F/87/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.

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 stability 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.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

SEMICONDUCTOR DEVICES – MICRO-ELECTROMECHANICAL DEVICES –

Part 7: MEMS BAW filter and duplexer for radio frequency control and selection

1 Scope

This part of IEC 62047 describes terms, definition, symbols, configurations, and test methods that can be used to evaluate and determine the performance characteristics of BAW resonator, filter, and duplexer devices as radio frequency control and selection devices. This standard specifies the methods of tests and general requirements for BAW resonator, filter, and duplexer devices of assessed quality using either capability or qualification approval procedures.

2 Normative references

Void.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 32
1 Domaine d'application 34
2 Références normatives 34
3 Termes et définitions 34
3.1 Termes généraux 34
3.2 En relation avec le filtre BAW 36
3.3 En relation avec le duplexeur BAW 37
3.4 Paramètres caractéristiques 38
3.4.1 Résonateur BAW 38
3.4.2 Filtre et duplexeur BAW 41
3.4.3 Caractéristiques de températures 44
4 Valeurs assignées et paramètres caractéristiques essentiels 45
4.1 Marquage de résonateurs, de filtres et de duplexeurs 45
4.2 Informations complémentaires 45
5 Méthodes d'essai 45
5.1 Procédure d'essai 45
5.2 Caractéristiques RF 47
5.2.1 Affaiblissement d'insertion, IA 47
5.2.2 Affaiblissement d'écho, RA 48
5.2.3 Largeur de bande 49
5.2.4 Isolement 49
5.2.5 Ondulation 50
5.2.6 Rapport d'onde stationnaire en tension (VSWR : *Voltage standing wave ratio*) 50
5.2.7 Impédances de sortie et d'entrée 51
5.3 Méthode d'essai de fiabilité 51
5.3.1 Procédure d'essai 51
Annexe A (informative) Géométries des résonateurs BAW 53
Annexe B (informative) Fonctionnement des résonateurs BAW 54
Bibliographie 56

Figure 1 – Structure fondamentale du résonateur BAW 35
Figure 2 – Topologies pour conception de filtres BAW 36
Figure 3 – Réponses en fréquences des filtres BAW de type en échelle et en treillis 36
Figure 4 – Exemple de configuration d'un duplexeur BAW 37
Figure 5 – Circuit équivalent du résonateur BAW (résonateur à une porte) 38
Figure 6 – Procédure de mesure des filtres et des duplexeurs BAW 46
Figure 7 – Montage de mesure électrique des résonateurs, filtres et duplexeurs BAW 47
Figure 8 – Affaiblissement d'insertion du filtre BAW 48
Figure 9 – Affaiblissement d'écho du filtre BAW 49
Figure 10 – Isolement (Tx-Rx) du duplexeur BAW 50
Figure 11 – Ondulation du filtre BAW 50
Figure 12 – Tracé de l'abaque de Smith des impédances d'entrée et de sortie du filtre BAW 51

Figure 13 – Schéma fonctionnel d'un montage d'essai en vue de l'évaluation de la fiabilité des résonateurs et des filtres BAW 52
Figure A.1 – Comparaison de géométrie entre les résonateurs BAW 53
Figure B.1 – Modèle de circuit équivalent au BVD modifié (Butterworth-Van Dyke) 55

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS MICROÉLECTROMÉCANIQUES –

Partie 7: Filtre et duplexeur BAW MEMS pour la commande et le choix des fréquences radioélectriques

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La norme internationale CEI 62047-7 a été établie par le sous-comité 47F: Systèmes micro-électromécaniques, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47F/79/FDIS	47F/87/RVD

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

Cette 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 stabilité 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.

IMPORTANT – Le logo *"colour inside"* qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS MICROÉLECTROMÉCANIQUES –

Partie 7: Filtre et duplexeur BAW MEMS pour la commande et le choix des fréquences radioélectriques

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62047 définit les termes, les définitions, les symboles, les configurations, et les méthodes d'essai susceptibles d'être utilisés pour évaluer et déterminer les caractéristiques d'aptitude à la fonction des dispositifs de résonateurs, filtres et duplexeurs BAW en tant que dispositifs de commande et de choix des fréquences radioélectriques. La présente norme spécifie les méthodes d'essai et les exigences générales relatives aux dispositifs de résonateur, de filtre et de duplexeur BAW sous assurance de la qualité, au moyen des procédures d'agrément de savoir-faire ou d'homologation.

2 Références normatives

Vacant.