



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Surface acoustic wave (SAW) and bulk acoustic wave (BAW) duplexers of assessed quality –
Part 2: Guidelines for the use**

**Duplexeurs à ondes acoustiques de surface (OAS) et à ondes acoustiques de volume (OAV) sous assurance de la qualité –
Partie 2: Lignes directrices d'utilisation**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 31.140

ISBN 978-2-88912-712-2

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Technical considerations	6
4 Fundamentals of SAW and BAW duplexers	6
4.1 Basic function.....	6
4.1.1 TX filter response (Filter response from TX port to antenna port).....	7
4.1.2 RX filter response (Filter response from antenna port to RX port)	7
4.1.3 Isolation (Isolation from TX port to RX port).....	7
4.2 Basic structure	8
4.3 Principle of operation	9
5 SAW and BAW duplexer characteristics.....	11
5.1 General conditions for SAW and BAW duplexers.....	11
5.2 Typical characteristics of SAW and BAW duplexer.....	14
5.2.1 UMTS Duplexer	14
5.2.2 US CDMA Duplexer	14
5.2.3 PCS CDMA Duplexer.....	14
6 Application Guide	18
6.1 Power durability	18
6.2 Inter-modulation	18
6.3 Measurement method for the duplexer.....	18
6.4 Static electricity.....	19
Bibliography.....	20
Figure 1 – Basic duplexer configuration	6
Figure 2 – Basic TX filter response example of SAW and BAW duplexers	7
Figure 3 – Basic RX filter response example of SAW and BAW duplexers.....	8
Figure 4 – Basic isolation response example of SAW and BAW duplexers	8
Figure 5 – The block diagram of duplexer	9
Figure 6 – The demanded condition of TX part for duplexers	10
Figure 7 – Phase rotation in TX part	10
Figure 8 – The demanded condition of RX part for duplexers	11
Figure 9 – Typical wide range frequency response of TX filter	12
Figure 10 – Typical wide range frequency response of RX filter for upper local system	13
Figure 11 – Phase shifter by micro-strip line on the surface of a ceramic package	13
Figure 12 – Lumped element phase shifter	13
Figure 13 – Duplexer configuration	13
Figure 14 – Frequency characteristics of SAW Duplexer for UMTS system	15
Figure 15 – Frequency characteristics of SAW Duplexer for US CDMA system	16
Figure 16 – Frequency characteristics of BAW Duplexer for PCS CDMA system).....	17
Figure 17 – 4 port network analyzer.....	19
Table 1 – Frequency allocation of typical UMTS bands	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW) AND BULK ACOUSTIC WAVE (BAW) DUPLEXERS OF ASSESSED QUALITY –

Part 2: Guidelines for 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 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 62604-2 has been prepared by IEC technical committee 49: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection.

NOTE In this standard, SAW and BAW duplexers are treated simultaneously because both duplexers are used in the same manner especially in mobile phones and have same requirements of characteristics, test method and so on.

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

FDIS	Report on voting
49/974/FDIS	49/985A/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.

A list of all parts of IEC 62604 series under the general title: *Surface acoustic wave (SAW) and bulk acoustic wave (BAW) duplexers of assessed quality*, can be found on the IEC website.

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 document using a colour printer.

Withdrawn

SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW) AND BULK ACOUSTIC WAVE (BAW) DUPLEXERS OF ASSESSED QUALITY –

Part 2: Guidelines for the use

1 Scope

This part of IEC 62604 concerns the duplexers, which can separate receiving signal from transmitting signal and are key components for two-way radio communications. They are generally used in mobile phones using CDMA systems such as N-CDMA, W-CDMA / Universal Mobile Telecommunication System (UMTS). So far, dielectric duplexers have been mainly used. However, recently SAW duplexers, which are utilized surface acoustic wave (SAW), are becoming popular and replacing the dielectric duplexers year by year in recent mobile phones, because of their advantage of small size, light weight and good electrical performances. In addition to SAW duplexers, BAW duplexers, which are utilized bulk acoustic wave (BAW), are also becoming in the spotlight and popular because of their higher Q property and better performances especially in PCS band.

It is neither the aim of these guidelines to explain theory, nor to attempt to cover all the eventualities which may arise in practical circumstances. These guidelines draw attention to some of the more fundamental questions, which should be considered by the user before he places an order for SAW and BAW duplexers for a new application. Such a procedure will be the user's insurance against unsatisfactory performance. Because SAW and BAW duplexers have very similar performance for the usage, it is useful and convenient for users that both duplexers are described in one standard.

Standard specifications, such as those of IEC of which these guidelines form a part, and national specifications or detail specifications issued by manufacturers, will define the available combinations of centre frequency, pass bandwidth and insertion attenuation for each of transmitting and receiving filters and isolation level between transmitting and receiving ports, etc. These specifications are compiled to include a wide range of SAW and BAW duplexers with standardized performances. It cannot be over-emphasized that the user should, wherever possible, select his duplexers from these specifications, when available, even if it may lead to making small modifications to his circuit to enable the use of standard duplexers. This applies particularly to the selection of the normal 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 60862-1:2003, *Surface acoustic wave (SAW) filters of assessed quality – Part 1: Generic specification*

IEC 60862-2:2002, *Surface acoustic wave (SAW) filters of assessed quality – Part 2: Guide to the use*

IEC 61019-2:2005, *Surface acoustic wave (SAW) resonators – Part 2: Guide to the use*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	24
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives.....	26
3 Aspects techniques	27
4 Aspects fondamentaux des duplexeurs OAS et OAV	27
4.1 Fonction de base.....	27
4.1.1 Réponse du filtre TX (réponse du filtre entre l'accès TX et l'accès d'antenne).....	28
4.1.2 Réponse du filtre RX (réponse du filtre entre l'accès d'antenne et l'accès RX).....	28
4.1.3 Isolation (Isolation entre l'accès TX et l'accès RX).....	28
4.2 Structure de base.....	29
4.3 Principe de fonctionnement.....	30
5 Caractéristiques des duplexeurs OAS et OAV	32
5.1 Conditions générales pour les duplexeurs OAS et OAV.....	32
5.2 Caractéristiques types des duplexeurs OAS et OAV.....	35
5.2.1 Duplexeur UMTS.....	35
5.2.2 Duplexeur CDMA US.....	35
5.2.3 Duplexeur CDMA PCS.....	35
6 Lignes directrices d'application.....	39
6.1 Tenue en puissance.....	39
6.2 Inter-modulation.....	39
6.3 Méthode de mesure pour le duplexeur.....	39
6.4 Electricité statique.....	40
Bibliographie.....	41
Figure 1 – Configuration de base d'un duplexeur	27
Figure 2 – Exemple de réponse de base des filtres TX des duplexeurs OAS et OAV.....	28
Figure 3 – Exemple de réponse de base des filtres RX des duplexeurs OAS et OAV	29
Figure 4 – Exemple de réponse d'isolation de base des duplexeurs OAS et OAV.....	29
Figure 5 – Schéma fonctionnel du duplexeur.....	30
Figure 6 – Condition demandée de la partie TX pour les duplexeurs	31
Figure 7 – Rotation de phase dans la partie TX	31
Figure 8 – Condition demandée de la partie RX pour les duplexeurs.....	32
Figure 9 – Réponse en fréquence à large bande type du filtre TX	33
Figure 10 – Réponse en fréquence à large bande type du filtre RX pour le système local supérieur	34
Figure 11 – Déphaseur par ligne à micro-ruban sur la surface d'un boîtier en céramique.....	34
Figure 12 – Déphaseur à élément localisé.	34
Figure 13 – Configuration d'un duplexeur.....	34
Figure 14 – Caractéristiques de fréquence du duplexeur OAS pour le système UMTS	36
Figure 15 – Caractéristiques de fréquence du duplexeur OAS pour le système CDMA US	37
Figure 16 – Caractéristiques de fréquence du duplexeur OAV pour le système CDMA PCS).....	38

Figure 17 – Analyseur de réseaux 4 accès.....40

Tableau 1 – Attribution des fréquences dans les bandes UMTS types.....28

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DUPLEXEURS À ONDES ACOUSTIQUES DE SURFACE (OAS) ET À ONDES ACOUSTIQUES DE VOLUME (OAV) SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 2: Lignes directrices d'utilisation

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 62604-2 a été établie par le Comité d'Etudes 49 de la CEI: Dispositifs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques et matériaux associés pour la commande, le choix et la détection de la fréquence.

NOTE Dans la présente norme, les duplexeurs OAS et les duplexeurs OAV sont traités simultanément parce qu'ils sont utilisés de la même façon dans les téléphones mobiles et ont les mêmes caractéristiques, méthodes d'essai, etc.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
49/974/FDIS	49/985A/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.

Une liste de toutes les parties de la CEI 62604 sous le titre général *Duplexeurs à ondes acoustiques de surface (OAS) et à ondes acoustiques de volume (OAV) sous assurance de la qualité*, peut être consultée le site web de la CEI.

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.

DUPLEXEURS À ONDES ACOUSTIQUES DE SURFACE (OAS) ET À ONDES ACOUSTIQUES DE VOLUME (OAV) SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 2: Lignes directrices d'utilisation

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62604 concerne les duplexeurs qui peuvent séparer les signaux en réception des signaux en émission et qui sont des composants essentiels pour les radiocommunications bilatérales. Ils sont généralement utilisés dans les téléphones mobiles qui utilisent les systèmes CDMA comme les systèmes N-CDMA, W-CDMA / Universal Mobile Telecommunication System (UMTS). Jusqu'à présent, les duplexeurs diélectriques étaient majoritairement utilisés. Toutefois, au cours de la période récente, les duplexeurs OAS qui utilisent des ondes acoustiques de surface (OAS) se répandent et au fil des années ils remplacent les duplexeurs diélectriques dans les téléphones mobiles récents car ils présentent les avantages suivants: petites dimensions, faible poids et bonnes performances électriques. A côté des duplexeurs OAS, les duplexeurs OAV qui utilisent les ondes acoustiques de volume (OAV) sont de plus en plus connus et appréciés en raison de leur propriété Q plus élevée et de leurs meilleures performances en particulier dans la bande PCS.

Les présentes lignes directrices ne sont pas destinées à expliquer la théorie de ces duplexeurs ni à couvrir toutes les situations qui peuvent apparaître dans la pratique. Elles attirent l'attention sur certains des aspects les plus importants qu'il convient qu'un utilisateur prenne en compte avant de passer commande pour des duplexeurs OAS et OAV pour une nouvelle application. Ainsi, l'utilisateur évitera d'être confronté à des performances non satisfaisantes. Dans la mesure où les duplexeurs OAS et les duplexeurs OAV présentent des performances très similaires dans leur utilisation, il est utile et pratique pour les utilisateurs que les deux types soient décrits dans une seule norme.

Les spécifications comme celles de la CEI dont les présentes lignes directrices font partie, les spécifications nationales ou les spécifications particulières des fabricants définiront les combinaisons disponibles de fréquence centrale, de largeur de bande passante et d'affaiblissement d'insertion pour chaque filtre d'émission et de réception ainsi que le niveau d'isolation entre les accès d'émission et les accès de réception, etc. Ces spécifications sont compilées afin d'intégrer une large gamme de duplexeurs OAS et OAV présentant des performances normalisées. On ne saurait trop conseiller à l'utilisateur de choisir ses duplexeurs, dans la mesure du possible, à l'aide de ces spécifications lorsqu'elles sont disponibles même si cela implique des modifications mineures de son circuit pour permettre l'utilisation de duplexeurs normalisés. Ceci s'applique en particulier à la sélection de la fréquence normale.

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 60862-1:2003, *Filtres à ondes acoustiques de surface (OAS) – Part 1: Spécification générique*

CEI 60862-2:2002, *Filtres à ondes acoustiques de surface (OAS) – Part 2: Guide d'utilisation*

Withdrawn