

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Piezoelectric sensors –
Part 2: Chemical and biochemical sensors**

**Capteurs piézoélectriques –
Partie 2: Capteurs chimiques et biochimiques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-7535-1

**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.**

CONTENTS

FOREWORD	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
3.1 General.....	5
3.2 Types of chemical and biochemical sensors.....	6
4 Specifications	6
4.1 General.....	6
4.2 Conceptual diagram of BAW sensor elements and cells	6
4.3 Conceptual diagram of SAW sensor elements and cells	6
4.4 Key points of specifications.....	7
4.4.1 General	7
4.4.2 Interface layer	7
4.4.3 Sensitive or receptive layer (target recognition material).....	7
4.4.4 Nonspecific and unselective reactions	8
4.5 Improved sensor performance.....	8
4.6 Technical documents	8
5 Delivery conditions	8
6 Quality and reliability	8
7 Test and measurement procedures.....	8
Annex A (informative) Chemical reaction in sensor cells	9
A.1 Reference values before and after reaction.....	9
A.2 Typical formulae	10
A.2.1 General	10
A.2.2 BAW (AT-cut QCM)	10
A.2.3 SAW	11
A.3 Calibration	14
Bibliography.....	15
Figure 1 – Conceptual diagram for chemical and biochemical sensor elements and cells of BAW resonator type (side view)	6
Figure 2 – Conceptual diagram for chemical and biochemical sensor elements and cells of SAW resonator type (side view)	7
Figure 3 – Conceptual diagram for chemical and biochemical sensor elements and cells of SAW delay-line type (top view)	7
Figure 4 – Conceptual diagram for SAW chemical and biochemical sensor elements and cells with three-layer reaction region on a propagation surface (side view).....	8
Figure A.1 – Frequency-time characteristics	9
Figure A.2 – Conceptual resonance response of an SAW sensor cell.....	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PIEZOELECTRIC SENSORS –

Part 2: Chemical and biochemical sensors

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 63041-2 has been prepared by IEC technical committee TC 49: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection.

This bilingual version (2019-11) corresponds to the monolingual English version, published in 2017-12.

The text of this International Standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
49/1221/CDV	49/1250/RVC

Full information on the voting for the approval of this International 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.

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

A list of all parts in the IEC 63041 series, published under the general title *Piezoelectric sensors*, 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 website 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.

PIEZOELECTRIC SENSORS –

Part 2: Chemical and biochemical sensors

1 Scope

This part of IEC 63041 is applicable to piezoelectric chemical sensors mainly used in the field of biological, medical, gas and environmental sciences. It provides users with technical guidelines on biochemical sensors as well as basic knowledge of common chemical sensors.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050-561:-2014, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 561: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*, available at <http://std.iec.ch/iec60617>

IEC 63041-1, *Piezoelectric sensors – Part 1: Generic specifications*

ISO 80000-1:2009, *Quantities and units – Part 1: General*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
1 Domaine d'application	21
2 Références normatives	21
3 Termes et définitions	21
3.1 Généralités	21
3.2 Types de capteurs chimiques et biochimiques.....	22
4 Spécifications	22
4.1 Généralités	22
4.2 Schéma conceptuel des éléments et cellules de capteurs BAW	22
4.3 Schéma conceptuel des éléments et cellules de capteurs SAW	23
4.4 Points essentiels des spécifications	23
4.4.1 Généralités	23
4.4.2 Couche d'interface.....	23
4.4.3 Couche sensible ou réceptive (matériau de reconnaissance cible).....	23
4.4.4 Réactions non spécifiques et non sélectives	24
4.5 Performances améliorées du capteur	24
4.6 Documents techniques.....	24
5 Conditions de livraison	25
6 Qualité et fiabilité	25
7 Modes opératoires d'essais et de mesure	25
Annexe A (informative) Réaction chimique dans les cellules de capteurs	26
A.1 Valeurs de référence avant et après la réaction	26
A.2 Formules classiques	27
A.2.1 Généralités	27
A.2.2 BAW (QCM taille AT)	27
A.2.3 SAW	28
A.3 Étalonnage	31
Bibliographie.....	32
Figure 1 – Schéma conceptuel d'éléments et cellules de capteurs chimiques et biochimiques d'un type de résonateurs BAW (vue de côté)	22
Figure 2 – Schéma conceptuel d'éléments et cellules de capteurs chimiques et biochimiques d'un type de résonateurs SAW (vue de côté)	23
Figure 3 – Schéma conceptuel d'éléments et cellules de capteurs chimiques et biochimiques d'un type à ligne de retard SAW (vue de dessus).....	23
Figure 4 – Schéma conceptuel des éléments et cellules de capteurs chimiques et biochimiques SAW avec une zone de réaction à trois couches sur une surface de propagation (vue de côté)	24
Figure A.1 – Caractéristiques fréquence-temps.....	26
Figure A.2 – Réponse en résonance conceptuelle d'une cellule de capteur SAW	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CAPTEURS PIÉZOÉLECTRIQUES –

Partie 2: Capteurs chimiques et biochimiques

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC 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 IEC 63041-2 a été établie par le comité d'études 49 de l'IEC: Dispositifs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques et matériaux associés pour la détection, le choix et la commande de la fréquence.

La présente version bilingue (2019-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 49/1221/CDV et 49/1250/RVC.

Le rapport de vote 49/1250/RVC 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.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63041, publiées sous le titre général *Capteurs piézoélectriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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 l'IEC sous « <http://webstore.iec.ch> » dans les données relatives à la publication recherchée. À 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 ce document en utilisant une imprimante couleur.

CAPTEURS PIÉZOÉLECTRIQUES –

Partie 2: Capteurs chimiques et biochimiques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63041 s'applique aux capteurs chimiques piézoélectriques principalement utilisés dans le domaine biologique, médical, des gaz et des sciences environnementales. Elle donne aux utilisateurs des lignes directrices techniques relatives aux capteurs biochimiques, ainsi que les connaissances concernant les capteurs chimiques communs.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60027 (toutes les parties), *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

IEC 60050-561:2014, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 561: Dispositifs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques et matériaux associés pour la détection, le choix et la commande de la fréquence*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas*, disponible à l'adresse <http://std.iec.ch/iec60617>

IEC 63041-1, *Capteurs pizoélectriques – Partie 1: Spécification générique*

ISO 80000-1:2009, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*