

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Piezoelectric sensors –
Part 3: Physical sensors**

**Capteurs piézoélectriques –
Partie 3: Capteurs physiques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-8742-2

**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, definitions, symbols and units	5
3.1 Terms and definitions.....	5
3.2 Symbols and units.....	6
4 Specifications	6
4.1 General.....	6
4.2 Conceptual diagrams of sensor types.....	6
4.2.1 General	6
4.2.2 Conceptual diagram for sensor elements of SAW resonator type	7
4.2.3 Conceptual diagram for sensor elements of SAW delay-line type.....	7
4.3 Technical documents	8
5 Delivery conditions	8
6 Quality and reliability	8
7 Test and measurement procedures.....	8
Annex A (informative) Physical reaction in sensor cell and detection method	9
A.1 Detection and measurement	9
A.2 Typical formulae for detection methods of physical quantity	9
A.2.1 General	9
A.2.2 Non-acoustic type.....	9
A.2.3 Acoustic type.....	10
A.2.4 Delay-line type.....	11
A.3 Calibration	11
Bibliography.....	12
Figure 1 – Conceptual diagram for SAW single resonator type	7
Figure 2 – Conceptual diagram for SAW differential resonator type.....	7
Figure 3 – Conceptual diagram for SAW transmission (two-port) delay-line type	7
Figure 4 – Conceptual diagram for SAW reflective (one-port) delay-line type	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PIEZOELECTRIC SENSORS –**Part 3: Physical 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 63041-3 has been prepared by IEC technical committee TC 49: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection.

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

CDV	Report on voting
49/1333/CDV	49/1343/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.

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

A list of all part 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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- withdrawn,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

PIEZOELECTRIC SENSORS –

Part 3: Physical sensors

1 Scope

This part of IEC 63041 is applicable to piezoelectric physical sensors mainly used in the field of process control, wireless monitoring, dynamics, thermodynamics, vacuum engineering, and environmental sciences. This document provides users with technical guidelines as well as basic knowledge of common physical sensors.

Piezoelectric sensors covered herein are those applied to the detection and measurement of physical quantities such as force, pressure, torque, viscosity, temperature, film thickness, acceleration, vibration, and tilt angle.

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, *International electrotechnical vocabulary – Part 561: Piezoelectric, dielectric and electrostatic devices and associated materials for frequency control, selection and detection*

IEC 60617:2012, *Graphical symbols for diagrams* (database available at <http://std.iec.ch/iec60617>)

IEC 63041-1:2017, *Piezoelectric sensors – Part 1: Generic specifications*

IEC 63041-2, *Piezoelectric sensors – Part 2: Chemical and biochemical sensors*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Termes, définitions, symboles et unités	17
3.1 Termes et définitions	17
3.2 Symboles et unités.....	18
4 Spécifications	18
4.1 Généralités	18
4.2 Schémas conceptuels des types de capteurs	19
4.2.1 Généralités	19
4.2.2 Schéma conceptuel pour des éléments de capteurs de type résonateur à OAS	19
4.2.3 Schéma conceptuel pour des éléments de capteurs de type à ligne à retard à OAS	19
4.3 Documents techniques	20
5 Conditions de livraison	20
6 Qualité et fiabilité	20
7 Modes opératoires d'essai et de mesure.....	20
Annexe A (informative) Réaction physique dans une cellule de détection et méthode de détection.....	21
A.1 Détection et mesurage	21
A.2 Formules types pour les méthodes de détection de grandeurs physiques.....	21
A.2.1 Généralités	21
A.2.2 Type non acoustique	21
A.2.3 Type acoustique	22
A.2.4 Type à ligne à retard.....	23
A.3 Étalonnage	23
Bibliographie.....	24
Figure 1 – Schéma conceptuel pour un type de résonateur simple à OAS.....	19
Figure 2 – Schéma conceptuel pour un type de résonateur différentiel à OAS	19
Figure 3 – Schéma conceptuel pour un type à ligne à retard à transmission d'OAS (biporte).....	20
Figure 4 – Schéma conceptuel pour un type à ligne à retard à réflexion d'OAS (monoporte).....	20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CAPTEURS PIÉZOÉLECTRIQUES –

Partie 3: Capteurs physiques

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 63041-3 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.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
49/1333/CDV	49/1343/RVC

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

Ce 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 ce document 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 au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

CAPTEURS PIÉZOÉLECTRIQUES –

Partie 3: Capteurs physiques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63041 s'applique aux capteurs physiques piézoélectriques principalement utilisés dans le domaine des commandes de processus, de la surveillance sans fil, de la dynamique, de la thermodynamique, des technologies du vide et des sciences environnementales. Le présent document donne aux utilisateurs des lignes directrices techniques ainsi que les connaissances de base concernant les capteurs physiques courants.

Les capteurs piézoélectriques traités ici sont ceux appliqués à la détection et au mesurage des grandeurs physiques telles que la force, la pression, le couple, la viscosité, la température, l'épaisseur de film, l'accélération, les vibrations, et l'angle d'inclinaison.

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, *Vocabulaire Électrotechnique International – Partie 561: Dispositifs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques et matériaux associés pour la détection, le choix et la commande de la fréquence*

IEC 60617:2012, *Symboles graphiques pour schémas* (base de données disponible sur <http://std.iec.ch/iec60617>)

IEC 63041-1:2017, *Capteurs piézoélectriques – Partie 1: Spécification générique*

IEC 63041-2, *Capteurs piézoélectriques – Partie 2: Capteurs chimiques et biochimiques*

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