



IEC 63041-1

Edition 1.0 2017-12

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

Piezoelectric sensors –  
Part 1: Generic specifications

Capteurs piézoélectriques –  
Partie 1: Spécification générale



INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-7414-9

**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 .....	5
1 Scope .....	7
2 Normative references .....	7
3 Terms and definitions .....	7
3.1 General.....	7
3.2 Piezoelectric sensors .....	8
3.3 Types of chemical sensors.....	8
3.4 Types of physical sensors.....	9
4 Symbols of sensor elements .....	9
4.1 General.....	9
4.2 Symbol for sensor elements of BAW resonator type .....	10
4.3 Symbol for sensor elements of SAW resonator type .....	10
4.4 Symbol for sensor elements of SAW delay-line type.....	11
4.5 Symbol for sensor elements of non-acoustic type.....	11
4.6 Symbols.....	11
5 Specifications .....	12
5.1 Sensor elements .....	12
5.1.1 General .....	12
5.1.2 Sensor elements of resonator and delay-line types .....	12
5.1.3 Sensor elements of non-acoustic type .....	13
5.2 Frequency ranges .....	13
5.3 Level of drive or input power.....	13
5.4 Unwanted response .....	13
5.5 Analysis of measurements .....	13
5.6 Enclosure.....	14
5.7 Performance confirmation .....	14
5.8 Long-term and short-term stabilities.....	14
6 Measurement and detection methods .....	14
7 Delivery conditions .....	14
7.1 Marking .....	14
7.2 Wrapping .....	14
7.3 Packaging .....	14
8 Quality and reliability .....	15
8.1 Reuse .....	15
8.2 Validity of release .....	15
8.3 Test procedures.....	15
8.4 Screening requirements .....	15
8.5 Unchecked parameters .....	15
9 Test and measurement procedures.....	15
9.1 General.....	15
9.1.1 Classification of tests.....	15
9.1.2 Shipping test .....	15
9.1.3 Mechanical and environmental test .....	15
9.2 Test and measurement conditions.....	16
9.2.1 Standard conditions for testing .....	16
9.2.2 Equilibrium state.....	16

9.2.3	Power supply .....	16
9.2.4	Alternative test system .....	16
9.2.5	Visual inspection .....	17
9.3	Test conditions for shipment .....	17
9.3.1	Temperature dependence of frequency, phase, insertion loss/gain, motional resistance, and electric charge / voltage .....	17
9.3.2	Unwanted response .....	17
9.3.3	Shunt capacitance .....	17
9.3.4	Insulation resistance .....	17
<b>Annex A (normative) Measurement methods .....</b>		<b>18</b>
A.1	General.....	18
A.2	Measurement methods using reflection and transmission characteristics .....	18
A.3	Measurement methods using oscillation circuits .....	19
A.4	Measurement method of non-acoustic type sensor elements and cells .....	20
A.5	Other measurement methods .....	20
<b>Annex B (normative) Detection methods .....</b>		<b>21</b>
B.1	General.....	21
B.2	Detection methods .....	21
B.2.1	Frequency difference measurement .....	21
B.2.2	Insertion loss/gain measurement .....	22
B.2.3	Phase difference measurement .....	22
B.2.4	Other detection methods .....	23
<b>Bibliography.....</b>		<b>24</b>
<b>Figure 1 – Conceptual diagrams for sensor elements of BAW resonator type .....</b>		<b>10</b>
<b>Figure 2 – Symbol for sensor elements of BAW resonator type .....</b>		<b>10</b>
<b>Figure 3 – Conceptual diagram of sensor elements of SAW resonator type .....</b>		<b>10</b>
<b>Figure 4 – Symbol for sensor elements of SAW resonator type .....</b>		<b>10</b>
<b>Figure 5 – Conceptual diagram for sensor elements of SAW delay-line type .....</b>		<b>11</b>
<b>Figure 6 – Symbol for sensor elements of SAW delay-line type .....</b>		<b>11</b>
<b>Figure 7 – Conceptual diagrams for sensor elements of non-acoustic type .....</b>		<b>11</b>
<b>Figure 8 – Symbol for sensor elements of non-acoustic type .....</b>		<b>11</b>
<b>Figure A.1 – Measurement method using reflection characteristics of BAW resonator type sensor elements and cells .....</b>		<b>18</b>
<b>Figure A.2 – Measurement method using reflection characteristics of SAW resonator type sensor elements and cells .....</b>		<b>18</b>
<b>Figure A.3 – Measurement method using transmission characteristics of SAW delay-line type sensor elements and cells .....</b>		<b>19</b>
<b>Figure A.4 – Measurement method using oscillation circuit consisting of BAW resonator type sensor elements and cells .....</b>		<b>19</b>
<b>Figure A.5 – Measurement method using oscillation circuit consisting of SAW resonator type sensor elements and cells .....</b>		<b>19</b>
<b>Figure A.6 – Measurement method using oscillation circuit consisting of SAW delay-line type sensor elements and cells .....</b>		<b>20</b>
<b>Figure A.7 – Measurement method using amplifier consisting of non-acoustic type sensor elements and cells.....</b>		<b>20</b>
<b>Figure B.1 – Measurement of frequency difference using two oscillation circuits .....</b>		<b>21</b>

Figure B.2 – Measurement of frequency difference using an oscillation circuit and frequency synthesizer .....	22
Figure B.3 – Measurement of insertion loss/gain difference using two oscillation circuits .....	22
Figure B.4 – Measurement of phase difference using signal generator and phase detector .....	23

withdrawn

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## PIEZOELECTRIC SENSORS –

### Part 1: Generic specifications

#### 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 63041-1 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
49/1220/CDV	49/1249/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.

Withdrawn

## PIEZOELECTRIC SENSORS – Part 1: Generic specifications

### 1 Scope

This part of IEC 63041 applies to piezoelectric sensors of resonator, delay-line and non-acoustic types, which are used in physical and engineering sciences, chemistry and biochemistry, medical and environmental sciences, etc.

The purpose of this document is to specify the terms and definitions for the piezoelectric sensors, and to make sure from a technological perspective that users understand the state-of-art piezoelectric sensors and how to use them correctly.

### 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 60122-2-1, *Quartz crystal units for frequency control and selection – Part 2: Guide to the use of quartz crystal units for frequency control and selection – Section One: Quartz crystal units for microprocessor clock supply*

IEC 60444-9, *Measurement of quartz crystal unit parameters – Part 9: Measurement of spurious resonances of piezoelectric crystal units*

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

ISO 2859-1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	29
1 Domaine d'application .....	31
2 Références normatives .....	31
3 Termes et définitions .....	31
3.1 Généralités .....	31
3.2 Capteurs piézoélectriques .....	32
3.3 Types de capteurs chimiques .....	33
3.4 Types de capteurs physiques .....	33
4 Symboles des éléments de capteurs .....	34
4.1 Généralités .....	34
4.2 Symbole des éléments de capteurs du type de résonateur BAW .....	34
4.3 Symbole des éléments de capteurs du type de résonateur SAW .....	34
4.4 Symbole des éléments de capteurs du type à ligne de retard SAW .....	35
4.5 Symbole des éléments de capteurs du type non acoustique .....	35
4.6 Symboles .....	36
5 Spécifications .....	36
5.1 Éléments de capteurs .....	36
5.1.1 Généralités .....	36
5.1.2 Éléments de capteurs du résonateur et des types à ligne de retard .....	37
5.1.3 Éléments de capteurs du type non acoustique .....	37
5.2 Plages de fréquences .....	37
5.3 Niveau d'excitation ou puissance d'entrée .....	38
5.4 Réponse indésirable .....	38
5.5 Analyse des mesurages .....	38
5.6 Enveloppe .....	38
5.7 Confirmation des performances .....	38
5.8 Stabilité à long et court termes .....	38
6 Méthodes de mesure et de détection .....	38
7 Conditions de livraison .....	39
7.1 Marquage .....	39
7.2 Conditionnement .....	39
7.3 Emballage .....	39
8 Qualité et fiabilité .....	39
8.1 Réutilisation .....	39
8.2 Validité de transaction .....	39
8.3 Modes opératoires d'essai .....	39
8.4 Exigences de sélection .....	39
8.5 Paramètres non vérifiés .....	39
9 Modes opératoires d'essai et de mesure .....	40
9.1 Généralités .....	40
9.1.1 Classification des essais .....	40
9.1.2 Essai d'expédition .....	40
9.1.3 Essai mécanique et d'environnement .....	40
9.2 Conditions d'essai et de mesure .....	40
9.2.1 Conditions d'essai normalisées .....	40
9.2.2 État d'équilibre .....	41

9.2.3	Alimentation .....	41
9.2.4	Système d'essai alternatif.....	41
9.2.5	Examen visuel .....	41
9.3	Conditions d'essai d'expédition .....	42
9.3.1	Dépendance à la température de la fréquence, de la phase, de la perte/du gain d'insertion, de la résistance dynamique et de la charge/tension électrique.....	42
9.3.2	Réponse indésirable .....	42
9.3.3	Capacité parallèle.....	42
9.3.4	Résistance d'isolement.....	42
Annexe A (normative)	Méthodes de mesure.....	43
A.1	Généralités .....	43
A.2	Méthodes de mesure utilisant les caractéristiques de réflexion et de transmission .....	43
A.3	Méthodes de mesure à l'aide de circuits oscillants .....	44
A.4	Méthode de mesure des éléments et cellules de capteur de type non acoustique .....	45
A.5	Autres méthodes de mesure .....	45
Annexe B (normative)	Méthodes de détection .....	46
B.1	Généralités .....	46
B.2	Méthodes de détection .....	46
B.2.1	Mesurage de la différence de fréquence .....	46
B.2.2	Mesurage de la perte/du gain d'insertion .....	47
B.2.3	Mesurage de la différence de phase .....	47
B.2.4	Autres méthodes de détection .....	48
Bibliographie.....		49
Figure 1 – Schémas conceptuels des éléments de capteurs du type de résonateur BAW .....	34	
Figure 2 – Symbole des éléments de capteurs du type de résonateur SAW .....	34	
Figure 3 – Schéma conceptuel des éléments de capteurs du type de résonateur SAW .....	35	
Figure 4 – Symbole des éléments de capteurs du type de résonateur SAW .....	35	
Figure 5 – Schéma conceptuel des éléments de capteurs du type à ligne de retard SAW .....	35	
Figure 6 – Symbole des éléments de capteurs du type à ligne de retard SAW .....	35	
Figure 7 – Schémas conceptuels des éléments de capteurs du type non acoustique .....	36	
Figure 8 – Symbole des éléments de capteurs du type non acoustique .....	36	
Figure A.1 – Méthode de mesure utilisant les caractéristiques de réflexion des éléments et cellules de capteur de type résonateur BAW .....	43	
Figure A.2 – Méthode de mesure utilisant les caractéristiques de réflexion des éléments et cellules de capteur de type résonateur SAW .....	43	
Figure A.3 – Méthode de mesure utilisant les caractéristiques de transmission des éléments et cellules de capteur de type à ligne de retard SAW .....	44	
Figure A.4 – Méthode de mesure à l'aide d'un circuit oscillant composé d'éléments et cellules de capteur de type résonateur BAW .....	44	
Figure A.5 – Méthode de mesure utilisant le circuit oscillant composé d'éléments et cellules de capteur de type résonateur SAW .....	44	
Figure A.6 – Méthode de mesure utilisant le circuit oscillant composé d'éléments et cellules de capteur de type à ligne de retard SAW .....	45	

Figure A.7 – Méthode de mesure utilisant un amplificateur composé d'éléments et cellules de capteur de type non acoustique.....	45
Figure B.1 – Mesurage de la différence de fréquence à l'aide de deux circuits oscillants .....	46
Figure B.2 – Mesurage de la différence de fréquence à l'aide d'un circuit oscillant et d'un synthétiseur de fréquence .....	47
Figure B.3 – Mesurage de la différence de perte/gain d'insertion à l'aide de deux circuits oscillants .....	47
Figure B.4 – Mesurage de la différence de phase à l'aide d'un générateur de signaux et d'un détecteur de phase.....	48

WITHDRAWN

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### CAPTEURS PIÉZOÉLECTRIQUES –

#### Partie 1: Spécification générale

#### 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 63041-1 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 49/1220/CDV et 49/1249/RVC.

Le rapport de vote 49/1249/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.

Withdrawn

## CAPTEURS PIÉZOÉLECTRIQUES –

### Partie 1: Spécification générique

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63041 s'applique aux capteurs piézoélectriques de résonateur, à ligne de retard et non acoustique, utilisés en sciences physiques, en sciences de l'ingénierie, en chimie et en biochimie, en sciences médicales et environnementales, etc.

Le présent document a pour objet de spécifier les termes et définitions relatifs aux capteurs piézoélectriques et de vérifier, d'un point de vue technologique, que les utilisateurs ont une bonne approche des capteurs piézoélectriques de pointe et qu'ils savent les utiliser correctement.

## 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 60122-2-1, *Quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence – Partie 2: Guide pour l'emploi des résonateurs à quartz pour le contrôle et la sélection de la fréquence – Section un: Résonateurs à quartz comme base de temps dans les microprocesseurs*

IEC 60444-9, *Mesure des paramètres des résonateurs à quartz – Partie 9: Mesure des résonances parasites des résonateurs piézoélectriques*

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

ISO 2859-1:1999, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

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