

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Piezoelectric, dielectric and electrostatic oscillators of assessed quality –
Part 1: Generic specification**

**Oscillateurs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques sous assurance
de la qualité –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.140

ISBN 978-2-8322-7178-0

**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.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and general information	7
3.1 General.....	7
3.2 Terms and definitions.....	7
3.3 Preferred values for ratings and characteristics	22
3.3.1 General	22
3.3.2 Climatic category (40/85/56).....	22
3.3.3 Bump severity.....	22
3.3.4 Vibration severity.....	22
3.3.5 Shock severity.....	23
3.3.6 Leak rate	23
3.4 Marking.....	23
3.4.1 General	23
3.4.2 Packaging.....	23
4 Quality assessment procedures	23
4.1 General.....	23
4.2 Primary stage of manufacture	24
4.3 Structurally similar components	24
4.4 Subcontracting.....	24
4.5 Incorporated components.....	24
4.6 Manufacturer's approval.....	24
4.7 Approval procedures	24
4.7.1 General	24
4.7.2 Capability approval	24
4.7.3 Qualification approval	25
4.8 Procedures for capability approval	25
4.8.1 General	25
4.8.2 Eligibility for capability approval.....	25
4.8.3 Application for capability approval	25
4.8.4 Granting of capability approval	25
4.8.5 Capability manual	25
4.9 Procedures for qualification approval	26
4.9.1 General	26
4.9.2 Eligibility for qualification approval.....	26
4.9.3 Application for qualification approval	26
4.9.4 Granting of qualification approval	26
4.9.5 Quality conformance inspection	26
4.10 Test procedures.....	26
4.11 Screening requirements	26
4.12 Rework and repair work	26
4.12.1 Rework	26
4.12.2 Repair work	26
4.13 Certified test records.....	27
4.14 Validity of release	27
4.15 Release for delivery	27

4.16	Unchecked parameters	27
Annex A	(normative) Load circuit for logic drive	28
A.1	TTL and Schottky	28
A.2	CMOS	30
A.3	ECL	30
A.4	LVDS	31
Annex B	(normative) Latch-up test	32
B.1	Definition	32
B.1.1	Latch-up	32
B.1.2	Test procedure	32
B.2	Test method	32
Annex C	(normative) Electrostatic discharge sensitivity classification	33
C.1	Definition	33
C.1.1	Electrostatic discharge (ESD)	33
C.1.2	Test procedure	33
C.2	Test methods	33
C.2.1	General	33
C.2.2	Leaded oscillator	33
C.2.3	SMD oscillator	33
C.2.4	The impact of ESD on Oscillator in steady-state	33
Annex D	(normative) Digital interfaced crystal oscillator's function	34
Bibliography	35
Figure 1	– Basic configurations of SAW resonators	9
Figure 2	– Example of the use of frequency offset	11
Figure 3	– Linearity of frequency modulation deviation	16
Figure 4	– Characteristics of an output waveform	18
Figure 5	– Definition of start-up time	19
Figure 6	– Clock signal with period jitter	19
Figure 7	– Phase jitter measures	20
Figure 8	– Gaussian distribution of jitter	20
Figure 9	– Jitter amplitude and period of jitter frequency	21
Figure 10	– Jitter tolerance according to ITU-T G.825, ATIS-0900101, Telcordia GR-253 and ETSI EN 300 462	21
Figure A.1	– Circuit for TTL	28
Figure A.2	– Circuit for Schottky logic	29
Figure A.3	– Circuit for PECL	30
Figure A.4	– Circuit for LVDS	31
Table A.1	– Values to be used when calculating R_1 and R_2	30
Table A.2	– Operating condition	31
Table A.3	– DC Electrical characteristics output load = 50 Ω to V_{cc} -2V	31
Table D.1	– Function of the digital interface	34

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PIEZOELECTRIC, DIELECTRIC AND ELECTROSTATIC OSCILLATORS OF ASSESSED QUALITY –

Part 1: Generic specification

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 60679-1 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 (2019-07) corresponds to the monolingual English version, published in 2017-07.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) the title has been changed;
- b) additional matters related to oscillator using SAW or MEMS resonator in "Terms, definitions and general information" have been included;
- c) measurement methods of IEC 60679-1:2007 have been removed (they will be moved to IEC 62884 series);
- d) the content of Annex A has been extended;
- e) a new term and definition DIXO (Digital interfaced Crystal Oscillator) has been added;
- f) a new term and definition SSSO (Spread Spectrum Crystal Oscillator) has been added;
- g) Annex D has been added.

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

FDIS	Report on voting
49/1229/FDIS	49/1233/RVD

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 of the IEC 60679 series, published under the general title *piezoelectric, dielectric and electrostatic oscillators of assessed quality* can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

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, DIELECTRIC AND ELECTROSTATIC OSCILLATORS OF ASSESSED QUALITY –

Part 1: Generic specification

1 Scope

This part of IEC 60679 specifies general requirements for piezoelectric, dielectric and electrostatic oscillators, including Dielectric Resonator Oscillators (DRO) and oscillators using FBAR (hereinafter referred to as "Oscillator"), of assessed quality using either capability approval or qualification approval procedures.

NOTE Dielectric Resonator Oscillators (DRO) and oscillators using FBAR are under consideration.

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*. Available at www.electropedia.org

IEC 60469, *Transitions, pulses and related waveforms – Terms, definitions and algorithms*

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

IEC 60748-2, *Semiconductor devices – Integrated circuits – Part 2: Digital integrated circuits*

IEC 60749-26, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)*

IEC 60749-27, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 27: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Machine model (MM)*

IEC TR 61000-4-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-1: Testing and measurement techniques – Overview of the IEC 61000-4 series*

IEC 61340-5-1, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*

IEC 62884-1:2017, *Measurement techniques of piezoelectric, dielectric, and electrostatic oscillators – Part 1: Basic methods for the measurement*

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

Where any discrepancies occur for any reason, documents shall rank in the following order of precedence:

- detail specification;
- sectional specification;
- generic specification;
- any other international documents (for example of the IEC) to which reference is made.

The same order of precedence shall apply to equivalent national documents.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	40
1 Domaine d'application	42
2 Références normatives	42
3 Termes, définitions et informations générales	43
3.1 Généralités	43
3.2 Termes et définitions	43
3.3 Valeurs et caractéristiques préférentielles	59
3.3.1 Généralités	59
3.3.2 Catégorie climatique (40/85/56)	59
3.3.3 Sévérité des secousses	59
3.3.4 Sévérité des vibrations	59
3.3.5 Sévérité des chocs	59
3.3.6 Taux de fuite	60
3.4 Marquage	60
3.4.1 Généralités	60
3.4.2 Emballage	60
4 Procédures d'assurance de la qualité	60
4.1 Généralités	60
4.2 Étape initiale de fabrication	60
4.3 Modèles associables	60
4.4 Sous-traitance	61
4.5 Composants incorporés	61
4.6 Agrément du fabricant	61
4.7 Procédures d'agrément	61
4.7.1 Généralités	61
4.7.2 Agrément de savoir-faire	61
4.7.3 Homologation	62
4.8 Procédures pour l'agrément de savoir-faire	62
4.8.1 Généralités	62
4.8.2 Aptitude à l'agrément de savoir-faire	62
4.8.3 Demande d'agrément de savoir-faire	62
4.8.4 Obtention de l'agrément de savoir-faire	62
4.8.5 Manuel de savoir-faire	62
4.9 Procédures pour l'homologation	62
4.9.1 Généralités	62
4.9.2 Aptitude à l'homologation	62
4.9.3 Demande d'homologation	63
4.9.4 Obtention de l'homologation	63
4.9.5 Contrôle de conformité de la qualité	63
4.10 Procédures d'essai	63
4.11 Exigences de sélection	63
4.12 Travaux de retouche et de réparation	63
4.12.1 Retouche	63
4.12.2 Réparation	63
4.13 Rapports certifiés d'essai	63
4.14 Validité de livraison	63
4.15 Acceptation pour livraison	64

4.16 Paramètres non vérifiés	64
Annexe A (normative) Circuit de charge pour circuits logiques	65
A.1 TTL et Schottky.....	65
A.2 CMOS.....	67
A.3 ECL.....	67
A.4 LVDS.....	68
Annexe B (normative) Essai de verrouillage.....	69
B.1 Définition	69
B.1.1 Phénomène de verrouillage	69
B.1.2 Procédure d'essai.....	69
B.2 Méthode d'essai.....	69
Annexe C (normative) Classification de la sensibilité aux décharges électrostatiques	70
C.1 Définition	70
C.1.1 Décharge électrostatique (ESD).....	70
C.1.2 Procédure d'essai.....	70
C.2 Méthodes d'essai.....	70
C.2.1 Généralités	70
C.2.2 Oscillateur à sorties.....	70
C.2.3 Oscillateur pour montage en surface	70
C.2.4 Impact des décharges électrostatiques sur un oscillateur en régime établi	70
Annexe D (normative) Fonction d'un oscillateur à quartz à interface numérique	71
Bibliographie.....	72
Figure 1 – Configurations de base des résonateurs OAS	45
Figure 2 – Exemple d'utilisation de décalage de fréquence	48
Figure 3 – Linéarité de l'écart de modulation de fréquence	53
Figure 4 – Caractéristiques d'une forme d'onde de sortie.....	55
Figure 5 – Définition du temps de démarrage.....	56
Figure 6 – Signal d'horloge avec gigue de phase	56
Figure 7 – Mesures de la gigue de phase.....	57
Figure 8 – Distribution gaussienne de la gigue.....	57
Figure 9 – Amplitude de gigue et période de la fréquence de gigue	57
Figure 10 – Tolérance de la gigue conformément aux normes UIT-T G.825, ATIS- 0900101, Telcordia GR-253 et ETSI EN 300 462	58
Figure A.1 – Circuit pour TTL.....	65
Figure A.2 – Circuit pour logique Schottky	66
Figure A.3 – Circuit pour PECL.....	67
Figure A.4 – Circuit pour LVDS	68
Tableau A.1 – Valeurs à utiliser lors du calcul de R_1 et R_2	67
Tableau A.2 – Condition de fonctionnement.....	68
Tableau A.3 – Caractéristiques électriques en courant continu de la charge de sortie = 50 Ω à V_{cc} -2V	68
Tableau D.1 – Fonction de l'interface numérique	71

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

OSCILLATEURS PIÉZOÉLECTRIQUES, DIÉLECTRIQUES ET ÉLECTROSTATIQUES SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 1: Spécification générique

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. 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 60679-1 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 (2019-07) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-07.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) le titre a été modifié;
- b) des éléments supplémentaires relatifs aux oscillateurs utilisant un résonateur OAS ou MEMS ont été ajoutés dans "Termes, définitions et informations générales";
- c) les méthodes de mesure de l'IEC 60679-1:2007 ont été supprimées (elles seront intégrées à la série IEC 62884);
- d) le contenu de l'Annexe A a été enrichi;
- e) un nouveau terme et sa définition, "DIXO" (*digital interfaced crystal oscillator* - oscillateur à quartz à interface numérique), ont été ajoutés;
- f) un nouveau terme et sa définition, "SSXO" (*spread spectrum crystal oscillator* - oscillateur à quartz à spectre étalé), ont été ajoutés;
- g) l'Annexe D a été ajoutée.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 49/1229/FDIS et 49/1233/RVD.

Le rapport de vote 49/1233/RVD 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.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60679, publiées sous le titre général *Oscillateurs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques sous assurance de la qualité*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Les futures normes de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors de la prochaine édition.

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. À cette date, le document sera

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

OSCILLATEURS PIÉZOÉLECTRIQUES, DIÉLECTRIQUES ET ÉLECTROSTATIQUES SOUS ASSURANCE DE LA QUALITÉ –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60679 spécifie les exigences générales relatives aux oscillateurs piézoélectriques, diélectriques et électrostatiques, y compris les oscillateurs à résonateur diélectrique (DRO - *Dielectric Resonator Oscillators*) et les oscillateurs à résonateurs à ondes acoustiques de volume à couches (FBAR) (ci-après dénommés "Oscillateur"), sous assurance qualité par les procédures d'agrément de savoir-faire ou les procédures d'homologation.

NOTE Les oscillateurs DRO et FBAR sont à l'étude.

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*. Disponible sous www.electropedia.org

IEC 60469, *Transitions, impulsions et formes d'ondes associées – Termes, définitions et algorithmes*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas*. Disponible sous <http://std.iec.ch/iec60617>

IEC 60748-2, *Dispositifs à semiconducteurs – Circuits intégrés – Partie 2: Circuits intégrés numériques*

IEC 60749-26, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du corps humain (HBM)*

IEC 60749-27, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 27: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle de machine (MM)*

IEC TR 61000-4-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-1: Testing and measurement techniques – Overview of the IEC 61000-4 series* (disponible en anglais seulement)

IEC 61340-5-1, *Electrostatique – Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Exigences générales*

IEC 62884-1:2017, *Measurement techniques of piezoelectric, dielectric, and electrostatic oscillators – Part 1: Basic methods for the measurement* (disponible en anglais seulement)

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

En cas de divergence pour quelque raison que ce soit, les documents doivent être classés dans l'ordre de priorité suivant:

- spécification particulière;
- spécification intermédiaire;
- spécification générique;
- tout autre document international (par exemple de l'IEC) auquel on fait référence.

Le même ordre de priorité doit s'appliquer aux documents nationaux équivalents.