

DIN EN 62884-3

ICS 31.140

Einsprüche bis 2016-09-22

Entwurf**Messverfahren für piezoelektrische, dielektrische und elektrostatische Oszillatoren –
Teil 3: Prüfverfahren für die Frequenzalterung
(IEC 49/1181/CD)**

Measurement techniques of piezoelectric, dielectric and electrostatic oscillators –
Part 3: Frequency aging test methods
(IEC 49/1181/CD)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-07-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 26 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
3.1 Allgemeines	6
3.2 Begriffe	7
4 Frequenzalterungsprüfung	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Prüf- und Messbedingungen	7
4.2.1 Aktive Alterungsprüfung (zerstörungsfrei).....	7
4.2.2 Datenanpassung	8
4.2.3 Beschleunigte Alterung (nicht-aktiv).....	9
4.2.4 Erweiterte Alterung	10
Anhang I Experimentelle Überprüfung des Frequenzalterungsverhaltens.....	11
Literaturhinweise.....	13

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 49/1181/CD:2016 „Measurement techniques of piezoelectric, dielectric and electrostatic oscillators – Part 3: Frequency aging test methods“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 49 „Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 642 „Piezoelektrische Bauteile zur Frequenzstabilisierung und -selektion“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Einleitung

Nach IEC 49/1016/DC wurde vorgeschlagen, die grundlegenden Teile in IEC 60679-1 und die Teile, die sich auf Messverfahren beziehen, voneinander zu trennen, und die vorliegende Ausgabe entspricht diesem Vorschlag und der auf der Sitzung von 2013 in Nagoya getroffenen Entscheidung. Dieses Dokument beschreibt ausschließlich das Messverfahren für die Frequenzalterung.

Messverfahren für piezoelektrische, dielektrische und elektrostatische Oszillatoren – Teil 3: Prüfverfahren für die Frequenzalterung

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt die Prüfverfahren zur Messung und Bewertung der Frequenzalterung piezoelektrischer, dielektrischer und elektrostatischer Oszillatoren.

Zweck: Bereitstellung statistischer Daten zur Unterstützung von Alterungsvorhersagen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60027 (alle Teile), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050-561, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 561: Piezoelectric devices for frequency control and selection*

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-7, *Basic environmental testing procedures – Part 2-7: Tests – Test Ga and guidance: Acceleration, steady state*

IEC 60068-2-10, *Environmental testing – Part 2-10: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 60068-2-13, *Basic environmental testing procedures – Part 2-13: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-17, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-45, *Basic environmental testing procedures – Part 2-45: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*

IEC 60068-2-52, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60068-2-64, *Environmental testing – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60469-1, *Pulse techniques and apparatus – Part 1: Pulse terms and definitions*

IEC 60617-DB¹, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60679-1², *Piezoelectric, dielectric and electrostatic oscillators of assessed quality – Part 1: Generic specifications*

IEC 60679-4, *Quartz crystal controlled oscillators of assessed quality – Part 4: Sectional specification – Capability approval*

IEC 60679-5, *Quartz crystal controlled oscillators of assessed quality – Part 5: Sectional specification – Qualification approval*

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)*

ISO 1000^{N1)}, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*

Rangfolge

Wenn sich aus irgendwelchen Gründen Widersprüche ergeben, so gelten die Dokumente in folgender Rangfolge:

- Bauartspezifikation;
- Rahmenspezifikation;
- Fachgrundspezifikation;
- andere internationale Dokumente (z. B. von IEC), auf die Bezug genommen wird.

Die gleiche Rangfolge gilt auch für entsprechende nationale Dokumente.

3 Begriffe

3.1 Allgemeines

Einheiten, graphische Symbole, Formelzeichen und Terminologie müssen, wo immer möglich, aus folgenden Normen entnommen werden:

¹ „DB“ bezieht sich auf die Online-Datenbank der IEC.

² Noch zu veröffentlichen.

^{N1)} Nationale Fußnote. Hier soll es heißen: ISO 80000-1, *Quantities and units – Part 1: General*

- IEC 60027
- IEC 60050-561
- IEC 60469-1
- IEC 60617
- ISO 1000

3.2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60679-1.

4 Frequenzalterungsprüfung

4.1 Allgemeines

Die Prüf- und Messverfahren sind nach der entsprechenden Bauartspezifikation durchzuführen.

4.2 Prüf- und Messbedingungen

4.2.1 Aktive Alterungsprüfung (zerstörungsfrei)

Zweck: Statistische Überprüfung des Alterungsverhaltens.

Sofern nicht anders vereinbart, ist der Oszillator im betriebenen Zustand für eine ununterbrochene Dauer bei der festgelegten Temperatur, wie in Anhang I angegeben, zu halten.

Während der Prüfdauer müssen die Temperaturstabilisierung und die Genauigkeit der Frequenzmessung mit der Genauigkeit der größten festgelegten Frequenzabweichung übereinstimmen. Der Oszillator muss während der gesamten Prüfdauer in der Prüfkammer verbleiben und ständig mit Strom versorgt werden, sofern nicht anders festgelegt.

Nachdem der Oszillator in den Prüfofen eingebracht wurde, muss er sich der Lufttemperatur in der Kammer angleichen können. Anschließend ist der Oszillator einzuschalten und er muss sich vor Beginn und während des Messaufnahmезyklus stabilisiert haben.

Die Einlaufzeit t_{stab} hängt von der Oszillatorart ab, wie in Tabelle 1 angegeben.

Die Anfangsfrequenz f_{init} des Oszillators ist unmittelbar nach der Einlaufzeit t_{stab} zu messen, und anschließend ist die Frequenz in Zeitabständen nach Tabelle 1 zu ermitteln.

Tabelle 1 – Messparameter in Abhängigkeit von der Oszillatorart

Oszillatorart	Einlaufzeit t_{stab}^*	Prüfintervalle *	Alterungstemperatur T_{oven} °C *	Grenzabweichung der Alterungstemperatur **
SPXO, VCXO	1 h	Siehe Anhang I	Siehe Anhang I	±3 K
TCXO	48 h	Siehe Anhang I	Siehe Anhang I	±3 K
OCXO	48 h	Siehe Anhang I	25 °C	±3 K
* Sofern nicht anders festgelegt.				
** Messtoleranz < ±0,5 K.				

Die Messintervalle sollten logarithmisch eingeteilt sein.

Wenn die Alterungsprüfung für die Bauartanerkennung verwendet wird, müssen mindestens 5 Oszillatoren derselben Bauart oder baulicher Ähnlichkeit geprüft werden.

Die Frequenzänderung zwischen der Anfangsfrequenz f_{init} und allen nachfolgend innerhalb der festgelegten Zeitspanne gemessenen Frequenzen darf die festgelegte maximale Frequenzänderung nicht überschreiten.

4.2.2 Datenanpassung

Wenn eine vorhergesagte Gesamtfrequenzänderung für eine bestimmte Dauer (zum Beispiel 365 Tage (1 Jahr)) festgelegt ist, muss eine Extrapolation der Daten am Ende der Alterungsmessdauer unter Verwendung der aus einer Kurvenanpassung für die Messungen bestimmten Koeffizienten erfolgen.

Die Frequenzmessdaten $f_i(t)$ müssen unter Verwendung der Methode der kleinsten Quadrate mit folgender Funktion angepasst werden (logarithmische Anpassung):

$$\left[\frac{\Delta f(t)}{f_{\text{init}}} \right] = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \ln(\alpha_2 \cdot t + 1)$$

Dabei ist $\Delta f(t)$ die Differenz zwischen der t Tage nach dem Beginn des Alterungszyklus ermittelten Frequenz des Quarzoszillators und der nach der Einlaufzeit t_{stab} gemessenen Anfangsfrequenz f_{init} (der Anfangszeitpunkt für die Messanalyse muss dem Beginn der Einlaufzeit entsprechen). Die Koeffizienten α_0 , α_1 und α_2 sind Konstanten, die aus der Anpassung nach der Methode der kleinsten Quadrate zu bestimmen sind.

ANMERKUNG 1 Bei monotoner Alterung sind alle Messungen für die Kurvenanpassung zu verwenden. Wenn der Alterungstrend nicht monoton ist, ist die Messdauer auf 40 Tage oder mehr nach dem Extremwert im Alterungstrend zu verlängern, und die Messungen ab 12 Tage nach Erreichen des Extremwerts bis zum Ende der Alterungsmessdauer sind nach der vorstehend angegebenen Funktion anzupassen (sofern nicht anders festgelegt).

ANMERKUNG 2 Der Standard-Anpassungsalgorithmus entspricht der logarithmischen Anpassung. In einigen Fällen, insbesondere wenn das Alterungsverhalten einen sehr flachen Kurvenverlauf zeigt, können mit der logarithmischen Anpassung unter Umständen keine brauchbaren Ergebnisse erzielt werden. In diesem Fall wird empfohlen, eine zusätzliche Berechnung mit der folgenden polynomischen Anpassung vorzunehmen:

$$\left[\frac{\Delta f(t)}{f_{\text{init}}} \right] = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot t + \alpha_2 \cdot t^{\frac{1}{2}} + \alpha_3 \cdot t^{\frac{1}{3}}$$

Dieses Verfahren sollte nur angewendet werden, wenn die Quadratwurzel der Varianz der nach der Methode der kleinsten Quadrate angepassten Messungen im Fall der polynomischen Anpassung mindestens fünfmal kleiner ist als bei der logarithmischen Anpassung.

Die Gesamtfrequenzänderung und die Alterungsrate am Ende der festgelegten Alterungsdauer ($t = T_a$) sind mit der Anpassungsgleichung unter Verwendung der aus der Anpassung nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmten Konstanten zu ermitteln. Die Quadratwurzel der Varianz der nach der Methode der kleinsten Quadrate mit der Kurvenanpassungsfunktion angepassten Messungen darf 5 % der während der Prüfdauer zulässigen Gesamalterungsänderung nicht überschreiten.

Bei der logarithmischen Anpassung (Standard) beträgt die Alterungsrate (in ppm oder ppb je Tag) für $t = T_a$ wie folgt:

$$\left[\frac{d \left(\frac{\Delta f(t)}{f_{\text{init}}} \right)}{dt} \right]_{t=T_a} = \frac{\alpha_1 \cdot \alpha_2}{\alpha_2 \cdot T_a + 1} \approx \frac{f(T_a + 1) - f(T_a)}{f_{\text{init}}}$$