

DIN EN 60679-6



ICS 31.140

**Quarzoszillatoren mit bewerteter Qualität –
Teil 6: Phasenjitter-Messverfahren für Quarzoszillatoren und
OFW-Oszillatoren –
Leitfaden für die Anwendung (IEC 60679-6:2011);
Deutsche Fassung EN 60679-6:2011**

Quartz crystal controlled oscillators of assessed quality –
Part 6: Phase jitter measurement method for quartz crystal oscillators and SAW
oscillators –
Application guidelines (IEC 60679-6:2011);
German version EN 60679-6:2011

Oscillateurs pilotés par quartz sous assurance de la qualité –
Partie 6: Méthode de mesure de la gigue de phase pour les oscillateurs à quartz et les
oscillateurs SAW –
Lignes directrices pour l'application (CEI 60679-6:2011);
Version allemande EN 60679-6:2011

Gesamtumfang 21 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2011-04-18 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2011-12-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60679-6:2009-01.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 49 „Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

Quarzoszillatoren mit bewerteter Qualität –
Teil 6: Phasenjitter-Messverfahren für Quarzoszillatoren und
OFW-Oszillatoren – Leitfaden für die Anwendung
(IEC 60679-6:2011)

Quartz crystal controlled oscillators of assessed
quality –
Part 6: Phase jitter measurement method for
quartz crystal oscillators and SAW oscillators –
Application guidelines
(IEC 60679-6:2011)

Oscillateurs pilotés par quartz sous
assurance de la qualité –
Partie 6: Méthode de mesure de la gigue
de phase pour les oscillateurs à quartz et
les oscillateurs SAW –
Lignes directrices pour l'application
(CEI 60679-6:2011)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2011-04-18 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2011 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60679-6:2011 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 49/935/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60679-6, ausgearbeitet von dem IEC/TC 49 „Piezoelectric, Dielectric and Electrostatic Devices and Associated Materials for Frequency Control, Selection and Detection“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2011-04-18 als EN 60679-6 angenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN und CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2012-01-18
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2014-04-18

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60679-6:2011 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und allgemeine Fachausdrücke	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Allgemeine Fachausdrücke	5
3.3 Bei der Messung zu berücksichtigende Punkte	9
4 Messverfahren	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Frequenzbereich und Messverfahren	10
4.3 Verfahren unter Verwendung des Phasenrausch-Messwertes	10
4.4 Messverfahren unter Anwendung der speziell ausgelegten Messausrüstung	11
4.5 Blockdiagramm für die Messung	12
4.6 Eingangs- und Ausgangsimpedanz des Messsystems	12
4.7 Messausrüstung	12
4.8 Prüfvorrichtung	13
4.9 Kabel, Werkzeuge und Instrumente	13
5 Messung und Messumgebung	13
5.1 Aufbau vor der Durchführung von Messungen	13
5.2 Während der Messung zu beachtende Gesichtspunkte	14
5.3 Behandlung nach der Messung	14
6 Messung	14
6.1 Bezugstemperatur	14
6.2 Messung der Temperaturkennlinie	14
6.3 Messung bei mechanischer Schwingbeanspruchung	14
6.4 Messung zum Zeitpunkt des Stoßbeanspruchung	14
6.5 Messung bei beschleunigter Alterung	14
7 Weitere zu beachtende Punkte	14
8 Verschiedenes	15
Anhang A (normativ) Berechnungsverfahren für den Betrag des Phasenjitters	16
Literaturhinweise	18
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	19
Bild 1 – Spannung als Funktion der Zeit	6
Bild 2 – Erläuterndes Diagramm für den Betrag des Jitters, angewendet auf RMS-Jitter	7
Bild 3 – Erläuterndes Diagramm für Zufallsjitter, deterministischen Jitter und Gesamtjitter	8
Bild 4 – Gleichwertiges Blockdiagramm	12
Bild A.1 – Prinzipdiagramm für das SSB-Phasenrauschen	17

Einleitung

Die Untersuchung der Phasenjitter-Messverfahren wurde entsprechend der 2001 in Berlin auf der internationalen Sitzung des IEC/TC 49 getroffenen Vereinbarung durchgeführt. Auf dieser Sitzung wurde beschlossen, dass Japan die Verantwortung für diese Untersuchung übernehmen sollte. Die Untersuchung wurde anschließend vom Technischen Komitee des QIAJ (Quartz Crystal Industry Association of Japan) weitergeführt. Diese Untersuchung wurde im Wesentlichen in den Jahren 2002 bis 2005 durchgeführt und kann als eine erste Stufe der Untersuchung bezeichnet werden. Die Untersuchung wird gegenwärtig mit der zweiten Stufe fortgesetzt.

Mit der Digitalisierung der elektronischen Bauelemente wurde der Phasenjitter zu einer der wichtigsten Messgrößen. Jedoch bleiben theoretisch noch einige Unklarheiten für den Phasenjitter. Da kein genormtes Messverfahren vorgeschlagen wurde, können Lieferanten und Kunden einem Risiko ausgesetzt sein, welches beträchtliche ökonomische Verluste verursachen könnte.

Zur Vermeidung dieses Risikos liefert dieses Schriftstück eine auf den Untersuchungsergebnissen der ersten Stufe beruhende Norm für jede Firma der QIAJ-Mitglieder, um Unsicherheiten hinsichtlich der Messung des Phasenjitters zu vermeiden und um einen fehlerfreien Anwendungsleitfaden zu geben.

In dieser Norm wird empfohlen, RMS-Jitter zum Messgegenstand zu machen. Diese Empfehlung wird deswegen gegeben, weil für den zu messenden Gegenstand, die Oszillatoren, die Zielvorgabe eines äußerst kleinen Jitters besteht.

Oszillatoren sind analoge elektronische Bauelemente. Ihre sinusförmigen Ausgangssignale sind vorteilhafter als die von elektronischen Systemen bezogenen Signale. Außerdem wird der Ausgang als Bezugstakt der Messeinrichtung verwendet, was dazu führt, dass sich der Betrag des Phasenjitters kleiner zeigt als der Betrag des Phasenjitters des Messsystems. Folglich kann der Eindruck entstehen, dass der gemessene Betrag des Phasenjitters nicht von den Oszillatoren stammt, sondern dass es sich vielmehr um den Betrag des vom Messgerät oder Messsystem erzeugten Phasenjitters handelt. Für die Festsetzung des Betrages anderer Phasenjitter als Messgrößen wird deshalb empfohlen, ein Messgerät und ein Messsystem auszuwählen, welche hinreichend überprüft und bestätigt werden können und die zwischen Lieferanten und Kunden vertraglich definiert werden. Bei der Anwendung des Phasenrauschverfahrens sind außerdem die Werte des Zufallsjitters zu diskutieren, nachdem die Jitterfrequenzbänder vom Anfang bis zum Ende der Integration des Phasenrauschens festgelegt sind.

Für den Fall, dass Zweifel hinsichtlich der Messwerte bestehen, wird auf die Anwendung der Allan-Varianz [1]¹⁾ verwiesen.

Die Frequenzstabilität wurde 1966 in einer einzigen Arbeit der IEEE [2] beschrieben. Anschließend wurde diese Definition auf Atomoszillatoren, Quarzoszillatoren sowie für elektronische Systeme für die Telekommunikation, Information, audio-visuelle Techniken usw. angewendet.

Konventionelle Quarzoszillatoren und elektronische Systeme haben analoge Systeme und ihre Signalwellenformen sind Sinusschwingungen. Als ein Teil der Frequenzstabilität wird deshalb die Kurzzeitfrequenzstabilität als Phasenrauschen oder Allan-Varianz gemessen. In der letzten Zeit schreitet die Digitalisierung elektronischer Systeme weiter voran. Unter diesen Umständen wurde die Kurzzeitfrequenzstabilität als Phasenjitter gemessen.

Demgegenüber sind die Oszillatoren analoge elektronische Bauelemente. Von den Anwendern werden zur leichteren Einpassung in elektronische Systeme Oszillatoren gefordert, die rechteckförmige oder ähnlich geformte Signale bereitstellen. Für die Kurzzeitfrequenzstabilität wird oftmals von den Anwendern dementsprechend die Messung als Phasenjitter gefordert.

Für neue Anwendungen in der elektronischen Informations- und Kommunikationstechnologie (z. B.: moderne Satellitenkommunikation, Steuerschaltungen für Elektrofahrzeuge (EV) usw.) ergibt sich die Notwendigkeit zu einem Messverfahren und einem allgemeinen Leitfaden zur Ermittlung des Phasenjitters. Heutzutage kommt

¹⁾ Die Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

dem Messverfahren für Phasenjitter auch aus Sicht der elektromagnetischen Interferenzen (EMI) eine größere Bedeutung zu.

In dieser Hinsicht ist die internationale Normung eines Messverfahrens für Phasenjitter, wie in IEC 60679-6, bedeutsam und zeitgemäß. Das in diesem Dokument beschriebene Messverfahren für Phasenjitter ist das neueste Verfahren, mit dem quantitative Messungen aufgrund des Durchbruchs in der Messsystemtechnologie möglich wurden; das Verfahren wird beschrieben in der Hoffnung, dass ihm nicht nur Entwickler von Bauelementen, sondern auch Systementwickler Beachtung schenken, und in der Erwartung, dass es breite Anwendung findet.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normenreihe IEC 60679 gilt für die Phasenjittermessung von Quarz- und OFW-Oszillatoren, die in elektronischen Geräten verwendet werden, und enthält einen Leitfaden zum Phasenjitter, der die genaue Messung des RMS-Jitters ermöglicht.

Bei diesem Messverfahren wird eine Messeinrichtung für das Phasenrauschen oder ein Messsystem für das Phasenrauschen eingesetzt.

Die Messfrequenz umfasst den Bereich von 10 MHz bis 1 000 MHz.

Diese Norm gilt für Quarz- und OFW-Oszillatoren, deren Einsatz in elektronischen Geräten und Modulen erfolgt, die Multiplikations- oder Divisionsfunktionen haben, bei denen sie die Oszillatoren als Basis verwenden. Die Art des für diese Oszillatoren geltenden Phasenjitters ist der RMS-Jitter. Im nachfolgenden Text werden diese Oszillatoren und Module der Einfachheit halber als „Oszillator(en)“ bezeichnet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 60679-1:2007, *Quartz crystal controlled oscillators of assessed quality – Part 1: Generic specification*

3 Begriffe und allgemeine Fachausdrücke

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach IEC 60679-1:2007.

Einheiten, Zeichnungen, Codierungen und Zeichen beruhen ebenfalls auf IEC 60679-1.

3.2 Allgemeine Fachausdrücke

3.2.1 Phasenjitter

Der Phasenjitter von Oszillatoren stellt ein zeitbezogenes elektronisches Rauschen der Signalwellenformen dar. Andererseits wird der Phasenjitter als ein Jitter beschrieben, bei dem die Frequenz der Signalabweichung 10 Hz überschreitet, und als ein Wandern, bei dem die Frequenz 10 Hz oder weniger beträgt.

Es ist schwierig, das Wandern von Oszillatoren zu beobachten. Das Wandern ist eine Erscheinung, welche in elektronischen Teilen, wie Lichtwellenleiterkabeln, vorhanden ist, die für Ausdehnung und Verkürzung selbst bei einer kleinen Temperaturveränderung empfindlich sind. Im Allgemeinen wird das Wandern bei Oszillatoren daher nicht diskutiert. Auch in diesem Dokument bezieht sich der Phasenjitter nur auf den Jitter.