

DIN EN 60679-1



ICS 31.140

Ersatz für
DIN EN 60679-1:2004-03
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Quarzoszillatoren mit bewerteter Qualität –
Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 60679-1:2007);
Deutsche Fassung EN 60679-1:2007**

Quartz crystal controlled oscillators of assessed quality –
Part 1: Generic specification (IEC 60679-1:2007);
German version EN 60679-1:2007

Oscillateurs pilotés par quartz sous assurance de la qualité –
Partie 1: Spécification générique (CEI 60679-1:2007);
Version allemande EN 60679-1:2007

Gesamtumfang 86 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2007-05-01 angenommene EN 60679-1 gilt als DIN-Norm ab 2008-02-01.

Daneben darf DIN EN 60679-1:2004-03 noch bis 2010-05-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60679-1:2005-06.

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 (<http://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 auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60679-1:2004-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) alle Abschnitte der DIN EN 60679-1:2004-03 wurden vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60679-1: 2004-03

Quarzoszillatoren mit bewerteter Qualität –
Teil 1: Fachgrundspezifikation
(IEC 60679-1:2007)

Quartz crystal controlled oscillators of assessed
quality –
Part 1: Generic specification
(IEC 60679-1:2007)

Oscillateurs pilotés par quartz sous assurance
de la qualité –
Partie 1: Spécification générique
(CEI 60679-1:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2007-05-01 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, 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: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60679-1:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 49/769/FDIS, zukünftige 3. Ausgabe von IEC 60679-1, ausgearbeitet von dem IEC TC 49 „Piezoelectric and dielectric devices for frequency control and selection“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2007-05-01 als EN 60679-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60679-1:1998 + A1:2002 + A2:2003.

Es stellt einen Schritt der Überarbeitung aller Teile der EN 60679-Reihe dar, um die Prüfungsanforderungen des IECQ-System aufzunehmen. Die EN 60679-1:2007 beruht auf den einschlägigen Normen von dem System.

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): 2008-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-05-01

Diese Europäische Norm verweist auf Internationale Normen. Wenn eine in Bezug genommene Internationale Norm als Europäische Norm anerkannt (übernommen) wurde oder wenn eine rein Europäische Norm existiert, so muss stattdessen die Europäische Norm angewandt werden. Die Webseite des CENELEC nennt entsprechende Informationen.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60679-1:2007 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60122-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60122-1:2002 (nicht modifiziert).
IEC 60679-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60679-3:2001 (nicht modifiziert).
IEC 60679-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60679-4:1998 (nicht modifiziert).
IEC 61000-4-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-4-3:2006 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und allgemeine Angaben	8
3.1 Allgemeines	8
3.2 Begriffe	8
3.3 Bevorzugte Werte für Bemessungswerte und Eigenschaften	18
3.4 Kennzeichnung	19
4 Qualitätsbewertungsverfahren	20
4.1 Primäre Fabrikationsstufe	20
4.2 Strukturell ähnliche Bauelemente	20
4.3 Untervergabe	20
4.4 Eingegliederte Bauelemente	20
4.5 Herstelleranerkennung	21
4.6 Anerkennungsverfahren	21
4.7 Verfahren zur Befähigungsanerkennung	21
4.8 Verfahren zur Bauartanerkennung	22
4.9 Prüfverfahren	22
4.10 Anforderungen zu Sortierungen	22
4.11 Nacharbeit und Reparatur	23
4.12 Bestätigte Prüfberichte	23
4.13 Gültigkeit der Freigabe	23
4.14 Freigabe zur Lieferung	23
4.15 Nicht geprüfte Parameter	23
5 Prüf- und Messverfahren	24
5.1 Allgemeines	24
5.2 Prüf- und Messbedingungen	24
5.3 Sichtkontrolle	25
5.4 Maße und Lehrenverfahren	26
5.5 Elektrische Prüfungen	26
5.6 Mechanische und Umweltprüfverfahren	69
5.7 Verfahren der Dauerprüfung	75
Anhang A (normativ) Belastungsschaltungen für Logik-Betrieb	76
Anhang B (normativ) Prüfung des Latch-Up-Effektes	79
Anhang C (normativ) Klassifizierung der Empfindlichkeit gegen elektrostatische Entladungen	80
Literaturhinweise	81
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	82

	Seite
Bilder	
Bild 1 – Beispiel für die Anwendung des Frequenzoffsets	10
Bild 2 – Übliche Frequenzmodulations-Kennlinie	13
Bild 3 – Eigenschaften einer Ausgangskurvenform	15
Bild 4 – Oszillatorsignal mit Phasenjitter	16
Bild 5 – Phasenjitter-Messwerte	16
Bild 6 – Gaußverteilung des Jitters	17
Bild 7 – Jitteramplitude und Periode der Jitterfrequenz	17
Bild 8 – Jitter-Toleranzmaske nach ITU-T G.825, ANSI T1.105.03, Telcordia GR-253 und ETSI EN 300462	18
Bild 9 – Prüfschaltungen zur Messung des Isolationswiderstandes	26
Bild 10 – Prüfschaltung zur Messung der Spannungsfestigkeit	27
Bild 11 – Prüfschaltung zur Messung der Oszillator-Eingangsleistung	27
Bild 12 – Prüfschaltung zur Messung der Ofen- und Oszillator-Eingangsleistung	28
Bild 13 – Prüfschaltung zur Messung der Ausgangsfrequenz nach Verfahren 1	29
Bild 14 – Prüfschaltung zur Messung der Ausgangsfrequenz nach Verfahren 2	29
Bild 15 – Prüfschaltung zur Messung des Frequenz/Temperatur-Verhaltens	30
Bild 16 – Thermisches Überschwingverhalten eines Oszillators	32
Bild 17 – Allgemeine Oszillatorschaltung	33
Bild 18 – Prüfschaltung zur Messung des Anschwingverhaltens und der Anschwingzeit	34
Bild 19 – Übliches Anschwingverhalten bei langsamem Anstieg der Versorgungsspannung	34
Bild 20 – Definition der Anschwingzeit	36
Bild 21 – Wellenform der Versorgungsspannung für die periodische t_{SU} -Messung	36
Bild 22 – Übliches Einlaufverhalten eines Oszillators	36
Bild 23 – Beispiel eines Wiedereinlauf-Verhaltens	37
Bild 24 – Prüfschaltung zur Messung der Ausgangsspannung	38
Bild 25 – Prüfschaltung zur Messung von pulsformigen Ausgangsspannungen	38
Bild 26 – Prüfschaltung zur Messung der harmonischen Verzerrung	38
Bild 27 – Nahezu sinusförmige Ausgangskurvenformen	39
Bild 28 – Frequenzspektrum bei harmonischer Verzerrung	40
Bild 29 – Prüfschaltung zur Bestimmung der Entkopplung zwischen den Ausgangsklemmen	42
Bild 30 – Prüfschaltung zur Messung der Unterdrückung bei torgesteuerten Oszillatoren	43
Bild 31 – Prüfschaltung für den Ausgangsstrom im Tristate-Disable-Modus	43
Bild 32 – Prüfschaltung für die Ausgangsschaltzeit im Tristate-Modus	44
Bild 33 – Prüfschaltung zur Messung des Modulationsgrades	45
Bild 34 – Wellenform der Modulation zur Berechnung des Modulationsgrades	45
Bild 35 – Logarithmischer Amplitudenmaßstab des Signals	45
Bild 36 – Prüfschaltung zur Bestimmung der Amplitudenmodulationsempfindlichkeit	47
Bild 37 – Frequenzspektrum bei Amplitudenmodulationsverzerrung	47
Bild 38 – Prüfschaltung zur Bestimmung der Pulsamplitudenmodulation	48

	Seite
Bild 39 – Pulsmodulationsverhalten	49
Bild 40 – Prüfschaltung zur Bestimmung der Modulations-Eingangsimpedanz.....	50
Bild 41 – Prüfschaltung zur Messung von Frequenzmodulationsabweichung.....	50
Bild 42 – Prüfschaltung zur Messung von Frequenzmodulationsempfindlichkeit	52
Bild 43 – Prüfschaltung zur Messung von Frequenzmodulationsverzerrung.....	53
Bild 44 – Prüfschaltung zur Messung des Einseitenband-Phasenrauschens.....	54
Bild 45 – Übliches Grundrauschspektrum.....	56
Bild 46 – Prüfschaltung zur Messung der Störfrequenzmodulation	58
Bild 47 – Prüfschaltung für Verfahren 1	59
Bild 48 – Prüfschaltung für Verfahren 2	60
Bild 49 – Schaltungsabänderungen zu Verfahren 1 und 2.....	61
Bild 50 – Kurzzeitfrequenzstabilität im Zeitbereich eines üblichen 5-MHz-Präzisions-Oszillators.....	61
Bild 51 – Prüfungen zur Messung von Strahlungsstörungen	62
Bild 52 – Eigenschaften der Leitungsimpedanz der Netznachbildung.....	63
Bild 53 – Schaltbild der Leitungsimpedanz der Netznachbildung	64
Bild 54 – Phasenjitter-Messung mit Sampling-Oszilloskop.....	66
Bild 55 – Blockdiagramm eines Jitter- und Drift-Analysators nach ITU-T O.172	68
Bild A.1 – Schaltung für TTL.....	76
Bild A.2 – Schaltung für Schottky-Logik	76
Tabellen	
Tabelle 1 – Bandbreiten der Messanordnungen	64
Tabelle 2 – Fourier-Frequenzbereich für die Phasenrauschmessung	67
Tabelle 3 – Standard-Datenbitrate für verschiedene Anwendungen	68
Tabelle 4 – Zugbelastung	69
Tabelle 5 – Druckbelastung.....	69
Tabelle 6 – Biegekraft.....	70
Tabelle 7 – Verdrehkräfte	70
Tabelle A.1 – Werte, die zu verwenden sind, um R_1 und R_2 zu berechnen	77

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60679 legt die Prüfverfahren und allgemeinen Anforderungen an Quarzoszillatoren mit bewerteter Qualität durch die Verfahren der Befähigungsanerkennung oder der Bauartanerkennung fest.

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 60027, *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 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*
Amendment 1 (1992)

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

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

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

IEC 60068-2-7, *Environmental testing – Part 2: 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, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*

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

IEC 60068-2-17, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering*

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: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-29, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

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

IEC 60068-2-32, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall*

IEC 60068-2-45, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Xa and guidance: Immersion in cleaning solvents*

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

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

IEC 60068-2-64, *Environmental testing – Part 2: Test methods – Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60469-1:1987, *Pulse techniques and apparatus – Part 1: Pulse terms and definitions*

IEC 60617-DB:2001¹⁾, *Graphical symbols for diagrams*

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

IEC 61000-4-2:1991, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IECQ 01, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Basic Rules*

IEC QC 001002-2:1998, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 2: Documentation*

IEC QC 001002-3:1998, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 3: Approval procedures*

ISO 1000:1992, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*

ITU-T G.810, *Definitions and terminology for synchronization networks*

ITU-T G.811, *Timing characteristics of primary reference clocks*

ITU-T G.812, *Timing requirements of slave clocks suitable for use as nod clocks in synchronization networks*

ITU-T G.813, *Timing characteristics of SDH equipment slave clocks (SEC)*

ITU-T G.825, *The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH)*

ANSI T1.101, *Synchronization Interface Standard*

ANSI T1.105.03, *Synchronous Optical Network (SONET) – Jitter and Wander at Network Equipment Interfaces*

ETSI EN 300 462 (alle Teile), *Transmission and Multiplexing (TM): Generic requirements for synchronization networks*

Telcordia GR-253, *Synchronous Optical Network (SONET) Transport Systems: Common Generic Criteria*

Rangfolge

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

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

Die gleiche Rangfolge gilt auch für entsprechende nationale Schriftstücke.

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

3 Begriffe und allgemeine Angaben

3.1 Allgemeines

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

IEC 60027

IEC 60050(561)

IEC 60469-1

IEC 60617

ISO 1000

3.2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.2.1

einfacher Quarzoszillator SPXO

Quarzoszillator ohne Temperaturstabilisierung oder -kompensation mit einer Frequenz-Temperatur-Kennlinie, die im Wesentlichen durch den verwendeten piezoelektrischen Resonator bestimmt wird

[IEV 561-04-01]

3.2.2

Oberton-Quarzoszillator

Oszillator, der zum Betrieb mit dem steuernden piezoelektrischen Resonator vorgesehen ist, welcher in einer festgelegten Ordnung von mechanischen Oberschwingungen arbeitet

[IEV 561-04-02]

3.2.3

Quarzschnitt

Orientierung des Quarzelementes in Bezug auf die kristallographischen Achsen des Quarzkristalls

ANMERKUNG Diese Definition wurde aufgenommen, um – falls gewünscht – den Quarzschnitt (und damit die allgemeine Form des Frequenz-Temperatur-Verhaltens) des Schwingquarzes in der Oszillatoranwendung anzugeben. Die Wahl des Quarzschnittes lässt auf bestimmte Eigenschaften des Oszillators schließen, die ansonsten in der Bauartspezifikation möglicherweise nicht aufgeführt werden.

3.2.4

spannungsgesteuerter Quarzoszillator VCXO

Quarzoszillator, dessen Frequenz entsprechend einer festgelegten Kennlinie durch Anwendung einer Steuerungsspannung verstimmt oder moduliert werden kann

[IEV 561-04-03]

3.2.5

temperaturkompensierter Quarzoszillator TCXO

Quarzoszillator, dessen temperaturbedingte Frequenzabweichung mit Hilfe eines in der Baugruppe enthaltenen Kompensationssystems reduziert wird

[IEV 561-04-04]

3.2.6 temperaturstabilisierter Quarzoszillator OCXO

Quarzoszillator, in dem mindestens der piezoelektrische Resonator temperaturstabilisiert ist

[IEV 561-04-05]

ANMERKUNG Diese Betriebsart stellt sicher, dass die Oszillatorfrequenz über den Arbeits-Temperaturbereich des OCXO gleich bleibt und damit unabhängig von der Frequenz-Temperatur-Kennlinie des Schwingquarzes ist.

3.2.7 Nennfrequenz

Frequenz, die zur Identifizierung eines Quarzoszillators verwendet wird

[IEV 561-04-06]

3.2.8 Frequenzgrenzabweichung

höchstzulässige Abweichung der Oszillatorfrequenz von einem festgelegten Nennwert bei Betrieb unter festgelegten Bedingungen

[IEV 561-04-07]

ANMERKUNG Frequenzgrenzabweichungen werden oft getrennt bestimmten Betriebsverhältnissen zugeordnet. Diese sind elektrischer, mechanischer und klimatischer Natur. Bei diesem Vorgehen müssen die Werte weiterer Betriebsparameter angegeben werden sowie der Bereich bestimmter Variablen wie:

- Abweichung der Oszillatorfrequenz von der Frequenz bei der festgelegten Bezugstemperatur infolge des Betriebes über den festgelegten Temperaturbereich, während die übrigen Bedingungen konstant bleiben;
- Abweichung der Oszillatorfrequenz von der Frequenz bei der angegebenen Betriebsspannung infolge von Änderungen der Betriebsspannung über den festgelegten Bereich, während die übrigen Bedingungen konstant bleiben;
- Abweichung der Oszillatorfrequenz von der ursprünglichen Frequenz infolge von Alterung, während die übrigen Bedingungen konstant bleiben;
- Abweichung der Oszillatorfrequenz von der Frequenz bei festgelegten Lastbedingungen infolge von Änderungen der Lastimpedanz über den festgelegten Bereich, während die übrigen Bedingungen konstant bleiben.

In einigen Fällen wird eine Frequenzgrenzabweichung für jede/alle Kombination(en) der Betriebsparameter während einer festgelegten Lebensdauer angegeben.

3.2.9 Frequenzoffset; Frequenzversatz

positive oder negative Frequenzdifferenz, die der festgelegten Nennfrequenz des Oszillators zugeschlagen werden sollte, wenn die Oszillatorfrequenz unter einer bestimmten Kombination von Betriebsbedingungen abgeglichen wird, um ihre Abweichung von der Nennfrequenz über den festgelegten Bereich der Betriebsbedingungen zu minimieren

[IEV 561-04-08]

BEISPIEL Um die Frequenzabweichung von der Nennfrequenz im gesamten Temperaturbereich zu minimieren, darf eine Frequenzabweichung zum Abgleich bei der Bezugstemperatur angegeben werden (siehe Bild 1).

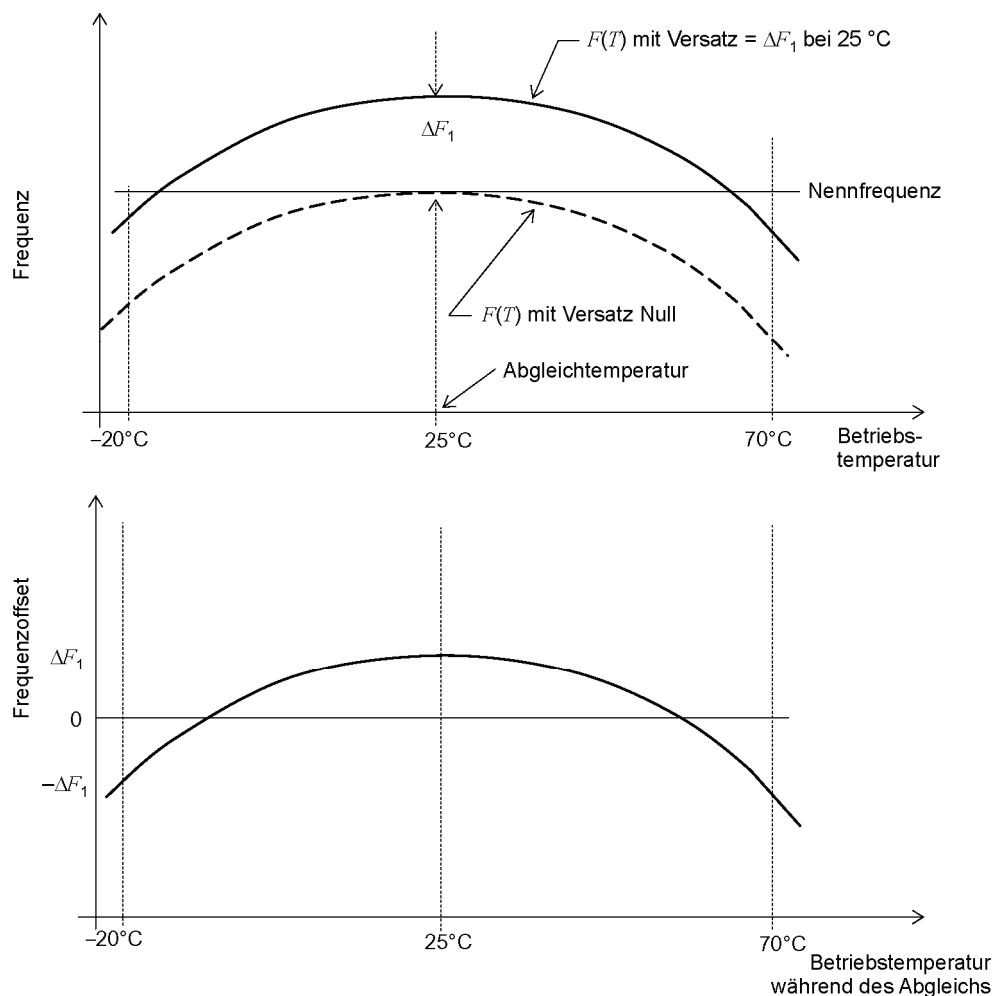


Bild 1 – Beispiel für die Anwendung des Frequenzoffsets

3.2.10

Abgleichfrequenz

Frequenz, auf die ein Oszillator unter einer bestimmten Kombination von Betriebsbedingungen abgeglichen werden muss, um der Spezifikation für die Frequenzgrenzabweichung in dem festgelegten Bereich der Betriebsbedingungen zu entsprechen, d. h. Abgleichfrequenz = Nennfrequenz + Frequenzoffset

[IEV 561-04-09]

3.2.11

Frequenz-Ziehbereich

Bereich, über den die Oszillatorfrequenz mit Hilfe eines veränderbaren Elements geändert werden kann zwecks:

- Einstellen der Oszillatorfrequenz auf einen bestimmten Wert oder
- Korrektur der Oszillatorfrequenz nach Abweichung infolge Alterung oder sonstiger veränderter Bedingungen auf einen vorgeschriebenen Wert

[IEV 561-04-10]

3.2.12

Lagerungstemperaturbereich

Mindest- und Höchstwert der gemessenen Temperatur des Raums, in dem der Quarzoszillator ohne Verschlechterung oder Schaden an seiner Funktion gelagert werden darf

3.2.13

Arbeitstemperaturbereich

Temperaturbereich, über den der Oszillator unter Einhaltung der Frequenz und sonstiger Ausgangssignalkennwerte innerhalb festgelegter Grenzabweichungen funktioniert

[IEV 561-04-11]

3.2.14

Temperaturbereich der Betriebsfähigkeit

Temperaturbereich, über den der Oszillator ein Ausgangssignal, wenn auch nicht unbedingt innerhalb der festgelegten Grenzabweichungen von Frequenz, Pegel, Wellenform usw., bereitstellt

[IEV 561-04-12]

3.2.15

Bezugstemperatur

Temperatur, bei der bestimmte Betriebswerte des Oszillators gemessen werden, üblicherweise $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$

3.2.16

Bezugspunkttemperatur

Temperatur, die an einem definierten Punkt in Bezug auf den Oszillator gemessen wird

3.2.17

Frequenzstabilität bei thermischem Einschwingen

Frequenz-Zeitverhalten des Oszillators, wenn die Umgebungstemperatur von einer festgelegten Temperatur zu einer anderen mit einer festgelegten Rate verändert wird

3.2.18

Einlaufzeit

Dauer, gemessen vom Einschalten der Versorgungsspannung, die ein Quarzoszillator benötigt, um seine Funktion innerhalb festgelegter Grenzwerte zu stabilisieren

[IEV 561-04-13]

3.2.19

Frequenz-Spannungs-Koeffizient

Änderung der Ausgangsfrequenz infolge einer Änderung der Versorgungsspannung um einen bestimmten Betrag, wobei die übrigen Parameter unverändert bleiben

[IEV 561-04-14]

ANMERKUNG Für temperaturstabilisierte Quarzoszillatoren ist zu beachten, dass eine längere Zeit verstreichen kann, bis sich die volle Frequenzänderung zeigt, da sich möglicherweise auch die Temperatur des Heizkreises schrittweise auf einen neuen Wert einstellt infolge der Spannungsänderung.

3.2.20

Frequenz-Belastungs-Koeffizient

Änderung der Ausgangsfrequenz infolge einer Änderung der Lastimpedanz um einen bestimmten Betrag, wobei die übrigen Parameter unverändert bleiben

[IEV 561-04-15]

3.2.21

Langzeit-Frequenzstabilität (Frequenzalterung)

Zusammenhang zwischen Oszillatorfrequenz und Zeit. Diese Langzeitfrequenzdrift wird durch säkulare Änderungen im Schwingquarz und/oder anderer Bauelemente der Oszillatorschaltung hervorgerufen und sollte als Änderung der Mittenfrequenz für einen festgelegten Zeitraum angegeben werden

3.2.22

Kurzzeit-Frequenzstabilität

Maß für die regellosen Frequenzschwankungen eines Oszillators über kurze Zeitspannen

[IEV 561-04-16]

3.2.23

Allan-Varianz der relativen Frequenzschwankungen

statistische Erwartungswert der bevorzugten Definition im Zeitbereich für das Kurzzeit-Stabilitätsmaß der Oszillator-Ausgangsfrequenz:

$$\sigma_y^2(\tau) \equiv \frac{1}{M-1} \sum_{k=1}^{M-1} \frac{(Y_{k+1} - Y_k)^2}{2}$$

Dabei ist

Y_k die mittleren augenblicklichen Frequenzschwankungen, die sich aus aufeinander folgenden Messungen ohne dazwischenliegende Totzeit ergeben;

τ die Abtastzeit, über die die Messung gemittelt ist;

M die Gesamtanzahl der Messungen.

Die Sicherheit dieser Schätzung steigt mit zunehmendem M .

3.2.24

Effektivwert der Frequenzschwankungen

Maß im Zeitbereich für die Kurzzeit-Frequenzstabilität eines Oszillators, die auf den statistischen Eigenschaften einer Anzahl von Frequenzmessungen beruht, wobei jede den Mittelwert der augenblicklichen Frequenz über einen bestimmten Abtastzeitraum τ darstellt. Die bevorzugte Definition der relativen Schwankung ist

$$\frac{\Delta F}{F_0}(\tau)_{\text{rms}} = \left[\frac{1}{2(M-1)} \sum_{k=1}^{M-1} (Y_{k+1} - Y_k)^2 \right]^{1/2} = [\sigma_y^2(\tau)]^{1/2}$$

3.2.25

Phasenrauschen

Maß im Frequenzbereich für die Kurzzeit-Frequenzstabilität eines Oszillators, üblicherweise als spektrale Leistungsdichte der Phasenschwankungen $S_\varphi(f)$ ausgedrückt, wobei die Phasenschwankungsfunktion $\varphi(t) = 2\pi Ft - 2\pi F_0 t$ ist. Die spektrale Dichte der Phasenschwankung kann direkt auf die spektrale Dichte der Frequenzschwankungen bezogen werden durch:

$$S_\varphi(f) = \left(\frac{F_0}{f} \right)^2 S_y(f) \quad \text{rad}^2/\text{Hz}$$

Dabei ist

F die Oszillatorfrequenz;

F_0 die mittlere Oszillatorfrequenz;

f die Fourier-Frequenz.

3.2.26

spektrale Reinheit

Maß für die Frequenzstabilität in der Frequenzebene, üblicherweise dargestellt durch das Einseitenband-Rauschleistungsspektrum, ausgedrückt in dB, bezogen auf die gesamte Signalleistung je Hz Bandbreite. Es enthält nicht-deterministische Rauschleistung, harmonische Verzerrungsanteile und nichtharmonische einzelne Frequenzstörungen

3.2.27

Störfrequenzmodulation

zusätzliches Maß der Frequenzstabilität in der Frequenzebene. Störfrequenzmodulation wird am besten in der Form des Spektrums des resultierenden Basisbandsignals erhalten, indem das Oszillatorsignal auf einen idealen Diskriminator mit festgelegten Eigenschaften gegeben wird. Wenn die Demodulationsbandbreite entsprechend festgelegt ist, darf die Störfrequenzmodulation als Anteil der Ausgangsfrequenz ausgedrückt werden (z. B. 2×10^{-8} effektiv in einem 10-kHz-Band)

3.2.28

Amplituden-Modulationsverzerrung

nichtlineare Verzerrung, in der die relativen Höhen der spektralen Anteile der modulierenden Wellenform verändert sind. Sie ist allgemein auch als Frequenzverzerrung, Amplitudenverzerrung und Amplituden-Frequenz-Verzerrung bekannt

3.2.29

Linearität der Frequenzmodulationsabweichung

Maß für die Übertragungseigenschaften eines Modulationssystems im Vergleich zu einer idealen (geradlinigen) Funktion, gewöhnlich als zulässige Nichtlinearität in Prozent der angegebenen Abweichung im gesamten Bereich ausgedrückt. Die Linearität der Modulation kann auch in Form der zulässigen Verzerrung des Basisbandsignals ausgedrückt werden, das aus der Modulationsanordnung resultiert (z. B. dürfen Intermodulations- und harmonische Verzerrungsprodukte nicht weniger als -40 dB unter der Gesamt-Modulationssignalleistung liegen)

BEISPIEL Bild 2 ist eine Darstellung der Ausgangsfrequenz eines üblichen modulierten Oszillators, der eine Modulation von 133,3 Hz/V über einen Bereich von ± 3 V hat mit einer zulässigen Nichtlinearität von ± 5 %. Kurve D zeigt das tatsächliche Verhalten im Vergleich mit dem idealen Verhalten (Kurve A) und den Grenzen (Kurven B und C).

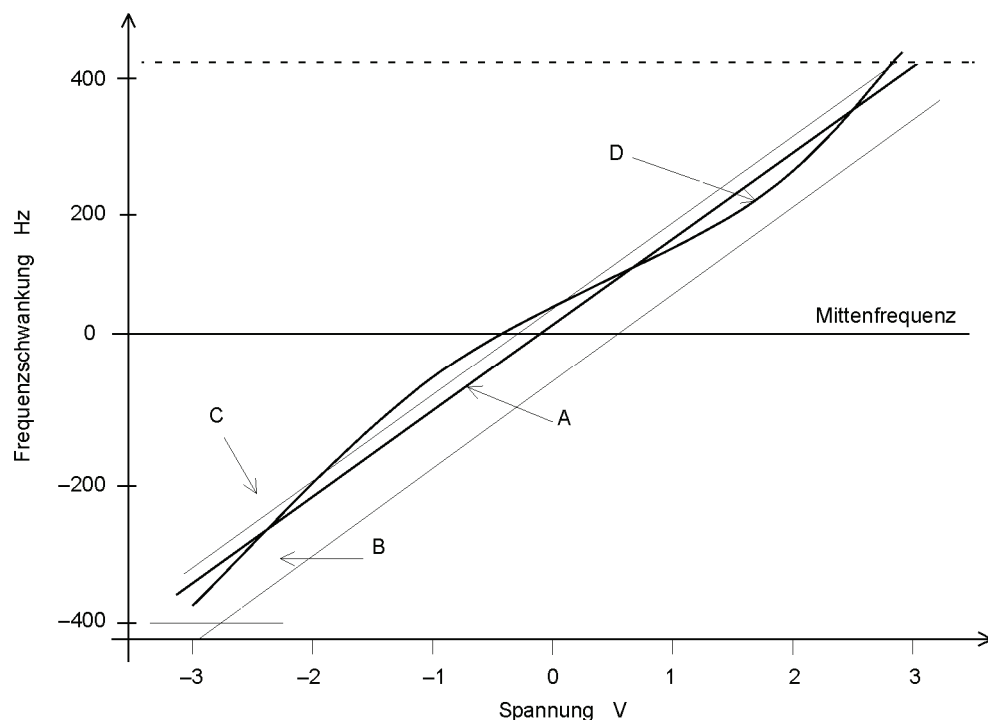


Bild 2 – Übliche Frequenzmodulations-Kennlinie

3.2.30

harmonische Verzerrung

nichtlineare Verzerrung, gekennzeichnet durch das Entstehen unerwünschter spektraler Anteile, die in harmonischer Beziehung zur gewünschten Signalfrequenz stehen. Jeder harmonische Anteil wird üblicherweise als Leistungsverhältnis (in dB) bezogen auf die Ausgangsleistung des gewünschten Signals dargestellt

3.2.31

Nebenschwingungen

diskrete, zur erwünschten Ausgangsfrequenz nichtharmonische spektrale Frequenzanteile des Oszillator-Ausgangssignals. Diese Anteile dürfen je nach Art der Erzeugung als symmetrische Seitenbänder oder als einzelne spektrale Anteile auftreten. Unerwünschte Komponenten im Ausgangsspektrum werden üblicherweise als Leistungsverhältnis (in dB) bezogen auf die Ausgangsleistung des gewünschten Signals dargestellt

3.2.32

Impulsdauer

Zeitspanne zwischen dem Beginn und dem Ende des Impulses (siehe Bild 3)

[IEC 60469-1, 3.3.2]

3.2.33

Anstiegszeit

erforderliche Zeitspanne, damit sich die ansteigende Flanke einer Wellenform zwischen zwei festgelegten Pegeln ändert. Diese Pegel können zwei logische Pegel U_{OL} und U_{OH} oder 10 % bis 90 % ihrer größten Amplitude ($U_{HI} - U_{LO}$) oder jedes andere in der Bauartspezifikation angegebene Verhältnis sein (siehe Bild 3)

Dabei ist

U_{OL} der niedrige Pegel der Ausgangsspannung;

U_{OH} der hohe Pegel der Ausgangsspannung;

U_{HI} die Spannung des oberen flachen Teils der Wellenform des Impulses;

U_{LO} die Spannung des unteren flachen Teils der Wellenform des Impulses.

3.2.34

Abkling- (oder Abfall-)zeit

erforderliche Zeitspanne, damit sich die abfallende Flanke einer Wellenform zwischen zwei festgelegten Pegeln ändert. Diese Pegel können zwei logische Pegel U_{OH} und U_{OL} oder 90 % bis 10 % ihrer größten Amplitude ($U_{HI} - U_{LO}$) oder jedes andere in der Bauartspezifikation angegebene Verhältnis sein (siehe Bild 3)

3.2.35

Tristate-Ausgang

Ausgangsstufe, die durch das Anlegen eines Eingangssteuersignals entweder durchgeschaltet oder abgeschaltet wird. Im abgeschalteten Zustand wird die Ausgangsimpedanz hochohmig und lässt damit das Anlegen von Prüfsignalen an die nachfolgenden Stufen zu

3.2.36

Symmetrie (Impuls-Pausenverhältnis oder Tastverhältnis)

Verhältnis zwischen der Zeitspanne (t_1), bei der die Ausgangsspannung größer als ein festgelegter Pegel ist, und der Zeitspanne (t_2), bei der die Ausgangsspannung kleiner als die des festgelegten Pegels ist, in Prozent der Dauer einer ganzen Signalperiode. Dieser festgelegte Pegel darf das arithmetische Mittel von U_{OL} und U_{OH} oder 50 % des Spitze-Spitze-Wertes der Amplituden sein (siehe Bild 3)

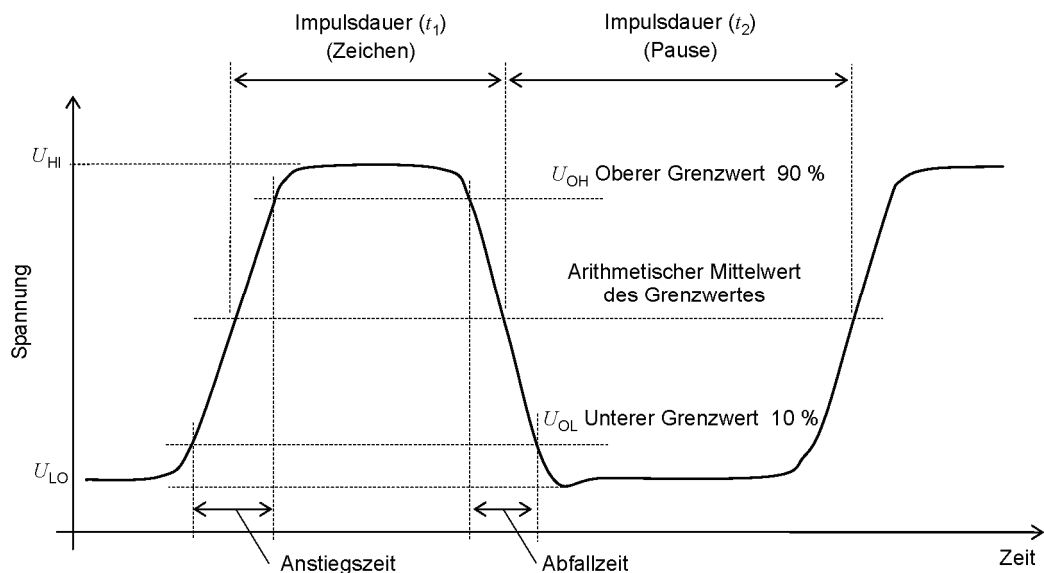


Bild 3 – Eigenschaften einer Ausgangskurvenform

Das Verhältnis wird angegeben als:

$$\frac{100 \, t_1}{t_1 + t_2} \cdot \frac{100 \, t_2}{t_1 + t_2}$$

3.2.37

Wiedereinlauf-Verhalten

Fähigkeit eines Oszillators, nach einer festgelegten Zeitspanne auf eine ursprünglich stabilisierte Frequenz zurückzukehren, die im Anschluss an eine Zeitspanne im Betrieb erreicht wurde

3.2.38

Anschwingzeit

Zeitspanne t_{SU} zwischen dem Anlegen der Versorgungsspannung an den Oszillator und dem Zeitpunkt, zu dem das HF-Signal der gewünschten schwingquarzgesteuerten Frequenz die unten festgelegten Bedingungen erfüllt

a) quasi-sinusförmige Wellenformen

Die Hüllkurve des Signals beträgt 90 % des Spitze-Spitze-Wertes der Amplitude im eingeschwungenen Zustand (siehe Bild 20).

b) impulsförmige Wellenformen

Die Folge der Ausgangsimpulse liegt nahe bei der eingeschwungenen Frequenz, wobei der niedrige Pegel U_{LO} ständig unterhalb von U_{OL} und der hohe Pegel U_{HI} ständig oberhalb von U_{OH} liegt. Dabei sind U_{OH} und U_{OL} in der entsprechenden Logikfamilie definiert.

Achtung:

Das Ausgangssignal kann nichtharmonische Nebenschwingungen vor dem Erscheinen des eingeschwungenen Signals anzeigen.

3.2.39

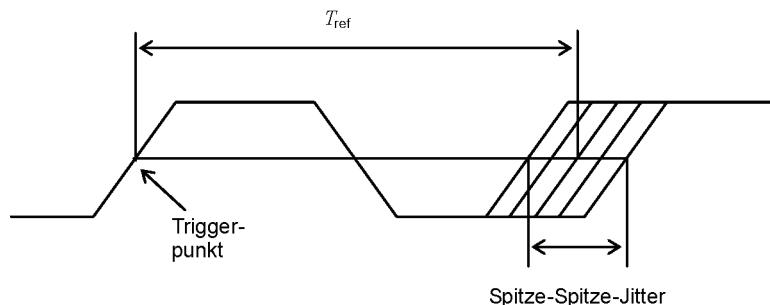
Phasenjitter

kurzzeitlichen Veränderungen des Nulldurchganges des Oszillator-Ausgangssignal von ihrer idealen Position in der Zeitdomäne. Jitter ist definiert als Phasenänderung $\Delta\phi$ mit einer Frequenz- Komponente größer oder gleich 10 Hz. Langsamere Änderungen als 10 Hz werden als Driften („Phasenwandern“) bezeichnet. Extremer Jitter kann die Bit-Fehlerrate (BER) einer Nachrichtenübertragung durch unkorrekte Übertragung eines Datenstromes vergrößern und Synchronisationsprobleme verursachen

Die entsprechende Änderung der Periodenlänge

$$\Delta T = \frac{\Delta \varphi}{(2\pi f_c)}$$

wird als Periodenjitter bezeichnet (f_c ist die Taktfrequenz).



Dabei ist

T_{ref} die Periode eines idealen Referenzsignals.

Bild 4 – Oszillatorsignal mit Phasenjitter

Die Jitteramplitude ist häufig auf das Einheitsintervall (Unit Interval (UI)), d. h. auf eine Datenbitlänge bezogen (also: UI = 6,43 ns für 155,52 Mbit/s STM-1/OC-3) oder als absolute Zeitveränderung (in Nanosekunden, Pikosekunden oder Femtosekunden) definiert. Sie ist entweder als Spitze-Spitze-Wert oder als Effektivwert davon festgelegt.

Für einige Anwendungen werden höhere Vertrauensniveaus gefordert, so dass der Spitze-Spitze-Wert des Jitters in diesen Fällen als ein größerer Bereich von σ festgelegt werden kann.

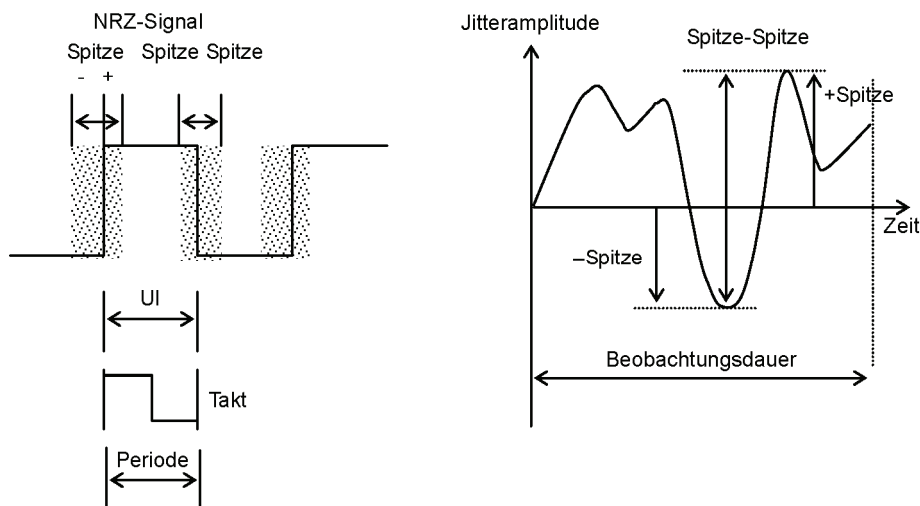


Bild 5 – Phasenjitter-Messwerte

Für Zufallsjitter ist der Effektivwert definiert als die Standardabweichung σ (sigma) von der zugrunde liegenden Gaußverteilung. Der Spitze-Spitze-Jitter liegt dann im Bereich von 7σ (d. h. $\pm 3,5\sigma$), entsprechend eines Vertrauensniveaus von 99,953 48 % (d. h. 465×10^{-6} Rest).

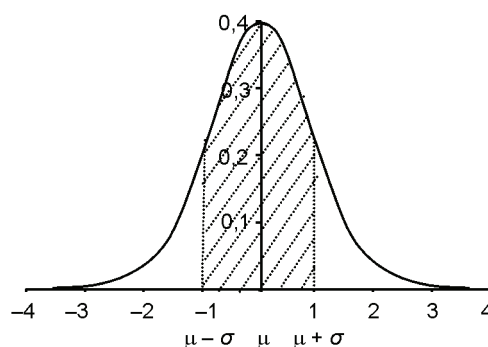


Bild 6 – Gaußverteilung des Jitters

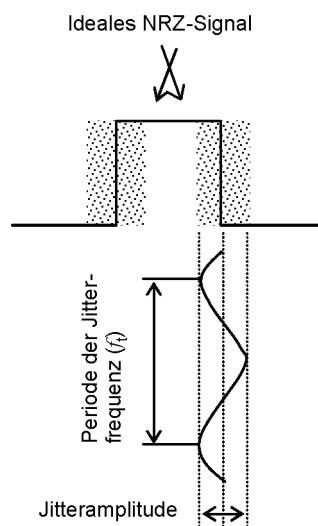


Bild 7 – Jitteramplitude und Periode der Jitterfrequenz

Im Fall dass Subharmonische an der Signalerzeugung beteiligt sind, kann Phasenjitter aufgrund von periodischen Änderungen des Tastverhältnisses nichtzufällige Spektralkomponenten enthalten. Dies erzeugt keine Gaußverteilung, d. h. die 7σ -Regel für die Spitze-Spitze-Werte gilt nicht länger. In solchen Fällen sind nur die Spitze-Spitze-Werte von Bedeutung. Dennoch ist die Bestimmung der Spitze-Spitze-Werte anfällig für Störungen. Die empfohlene Beobachtungsdauer für Spitze-Spitze-Jitter beträgt 1 min. Längere Zeiten sind bei höheren Vertrauensniveaus erforderlich (d. h., wenn ein größerer Bereich von σ für die Festlegung des Spitze-Spitze-Zufallsjitters angewendet wird).

Es ist für die Charakterisierung des Jitters wichtig, dass der betrachtete Fourier-Frequenzbereich, d. h. die Frequenzkomponenten des Jitters selbst, definiert sind. Dieser ist durch die Anwendung definiert (siehe ITU-T G.825, ANSI T1.105.03, Telcordia GR-253 und ETSI EN 300462).

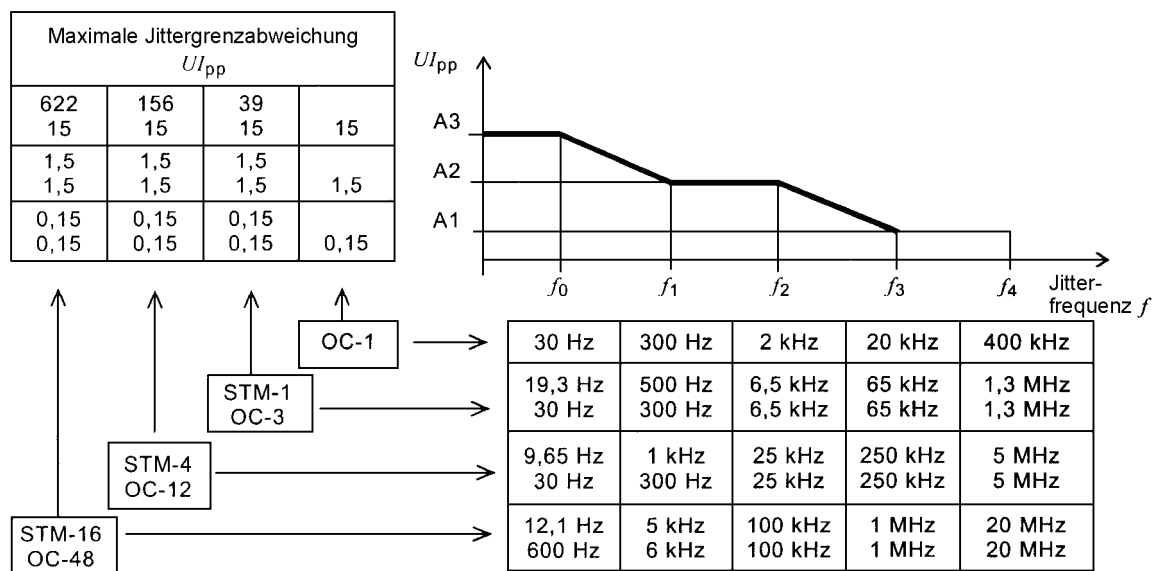


Bild 8 – Jitter-Toleranzmaske nach ITU-T G.825, ANSI T1.105.03, Telcordia GR-253 und ETSI EN 300462

In Verbindung mit Jitter und Driften werden folgende drei Parameter ebenfalls zur Beschreibung des Oszillatorsignals benutzt:

- TIE Zeitintervallfehler (in ns oder ps);
- MTIE maximaler Zeitintervallfehler (Spitze-Spitze-TIE);
- TDEV Zeitabweichung (Effektivwert).

TIE ist als die Zeitabweichung zwischen dem gemessenen Signal und dem Bezugssignal (üblicherweise in ns gemessen) definiert.

MTIE ist ein Maß, das Frequenzoffsets charakterisiert. $MTIE(\tau)$ ist als der größte Spitze-Spitze-TIE in einem beobachteten Intervall der Länge τ (in s) definiert.

TDEV charakterisiert den Spektralgehalt. $TDEV(\tau)$ ist der Effektivwert des gefilterten TIE, bei dem die Mittenfrequenz des Bandpassfilters gleich $0,42/\tau$ ist. Sie wird aus den TIE-Werten für jeden Messpunkt τ_i mit der Standardabweichung $\sigma(\tau_i)$ berechnet (siehe Anmerkung).

ANMERKUNG Für weitere Informationen wird auf die Normen ITU-T G.810 bis G.813 oder ANSI T1.101 und T1.105.03, Telcordia GR-253 und ETSI EN 300462 verwiesen.

3.3 Bevorzugte Werte für Bemessungswerte und Eigenschaften

Die Werte sollten vorzugsweise aus den folgenden Absätzen gewählt werden, wenn in der Bauartspezifikation nicht anders angegeben.

3.3.1 Klimakategorie (40/085/56)

Bei Anforderungen, bei denen der Arbeitstemperaturbereich des Quarzoszillators größer als -40 °C bis $+85\text{ °C}$ ist, muss eine Klimakategorie angegeben werden, die dem Arbeitstemperaturbereich entspricht.

3.3.2 Schärfegrad beim Dauerschocken

(4 000 $\pm$ 10) Dauerschocks mit einer Beschleunigung von 400 m/s^2 (Spitzenwert) in jede Richtung der drei senkrecht aufeinanderstehenden Achsen (siehe 5.6.6). Impulsdauer: 6 ms.

3.3.3 Schärfegrad beim Schwingen

Sinusförmig

10 Hz bis 55 Hz
Verschiebungsamplitude: 0,75 mm
(Spitzenwert)

55 Hz bis 500 Hz
oder
55 Hz bis 2 000 Hz
Beschleunigung: 100 m/s²
(Spitzenwert)

30 min in jede Richtung der drei senkrecht
aufeinanderstehenden Achsen mit 1 Oktave/min
(siehe 5.6.7)

10 Hz bis 55 Hz
Verschiebungsamplitude: 1,5 mm
(Spitzenwert)

55 Hz bis 2 000 Hz
Beschleunigung: 200 m/s²
(Spitzenwert)

30 min in jede Richtung der drei senkrecht
aufeinanderstehenden Achsen mit 1 Oktave/min
(siehe 5.6.7)

Rauschförmig

(19,2 m/s²)²/Hz zwischen 20 Hz und 2 000 Hz
Beschleunigung: 196 m/s²

oder

(48 m/s²)²/Hz zwischen 20 Hz und 2 000 Hz
Beschleunigung: 314 m/s²

30 min in jede Richtung der drei senkrecht
aufeinanderstehenden Achsen mit 1 Oktave/min
(siehe 5.6.7)

3.3.4 Schärfegrad beim Schocken

Beschleunigung 1 000 m/s² (Spitzenwert) mit einer Impulsdauer von 6 ms; drei Schocks in jede Richtung der drei senkrecht aufeinanderstehenden Achsen (siehe 5.6.8), wenn in der Bauartspezifikation nicht anders angegeben, ist die Impulsform ein Halbsinus.

3.3.5 Dichtheit

10⁻¹ Pa cm³/s (10⁻⁶ bar · cm³/s)

10⁻³ Pa cm³/s (10⁻⁸ bar · cm³/s)

3.4 Kennzeichnung

3.4.1 Der Quarzoszillator muss deutlich und dauerhaft (siehe 5.6.21) mit den Angaben a) bis g) gekennzeichnet sein sowie mit allen verbleibenden Angaben aus der Aufstellung, die notwendig erscheinen.

- a) Bauartbezeichnung wie in der Bauartspezifikation angegeben;
- b) Nennfrequenz in kHz oder MHz;
- c) Jahr und Woche der Fertigung;
- d) Konformitätszeichen (sofern keine Konformitätsbescheinigung verwendet wird);
- e) Kurzzeichen der Fertigungsstätte;
- f) Firmenname oder Firmenzeichen;
- g) Anschlusskennzeichnung;
- h) Anschlussbelegung;

- j) Versorgungsspannung und Polarität (falls zutreffend);
- k) Seriennummer (falls zutreffend).

Wo die zur Verfügung stehende Oberfläche von Miniatur-Quarzoszillatoren dem Kennzeichnungsumfang praktische Grenzen setzt, müssen Anweisungen zu der aufzubringenden Kennzeichnung in der Bauartspezifikation gemacht werden.

3.4.2 Die Umverpackung des (der) Quarzoszillators(-en) muss deutlich mit den Angaben aus 3.4.1 mit Ausnahme von g) und – wenn notwendig – mit einer ESD-Kennung (ESD = Electrostatic Sensitive Device) gekennzeichnet sein.

4 Qualitätsbewertungsverfahren

Für die Anerkennung von Quarzoszillatoren mit Qualitätsbewertung sind zwei Verfahren anwendbar. Diese sind die Bauartanerkennung und die Befähigungsanerkennung.

4.1 Primäre Fabrikationsstufe

Die primäre Fabrikationsstufe für einen Quarzoszillator ist nach 3.1.1.2 der IEC QC 001002 Folgende:

- a) bei Oszillatoren mit einem verschlossenen Schwingquarz:
 - der Zusammenbau des Quarzoszillators;
- b) bei Oszillatoren mit einem nicht verschlossenen Schwingquarz:
 - die Fertigstellung der Schwingquarzoberfläche zusätzlich zum Zusammenbau des Oszillators.

ANMERKUNG Die Fertigstellung der Schwingquarzoberfläche kann jede der folgenden Maßnahmen sein: Läppen; Polieren; Ätzen; Reinigen, im Falle polierter Teile.

4.2 Strukturell ähnliche Bauelemente

Die Gruppierung strukturell ähnlicher Quarzoszillatoren zum Zweck der Bauartanerkennung, der Befähigungsanerkennung und der Qualitäts-Konformitätsprüfung muss in der entsprechenden Rahmenspezifikation angegeben werden.

4.3 Untervergabe

Dieses Verfahren muss nach Anhang B dem Abschnitt 2 in IEC QC 001002-3 entsprechen.

Nach dem Einbau des Schwingquarzes in die Oszillatorschaltung ist keine Untervergabe erlaubt, es sei denn, es werden verschlossene Schwingquarze eingesetzt. Hier ist Untervergabe für das Verschließen des Quarzoszillatorgehäuses erlaubt.

4.4 Eingegliederte Bauelemente

Wenn das Endprodukt Bauelemente enthält, die durch eine Fachgrundspezifikation in der IEC-Reihe abgedeckt sind, müssen diese unter Verwendung der IEC-Freigabeverfahren hergestellt werden.

Wenn die eingegliederten Bauelemente keiner IEC-Bauartspezifikation unterliegen, muss der Hauptprüfer des anerkannten Herstellers die Qualität der Bauelemente überprüfen unter Verwendung von

- einer Beschaffungsspezifikation, die alle notwendigen Anforderungen enthält, um ihre zufriedenstellende Qualität als Teil des Endprodukts sicherzustellen,
- einem entsprechenden Anerkennungs-Prüfprogramm, das einen Bericht der Ergebnisse enthält,
- geeigneten Verfahren der Wareneingangskontrolle, um die dauerhafte zufriedenstellende Qualität des Endprodukts sicherzustellen.

4.5 Herstelleranerkennung

Um die Herstelleranerkennung zu erhalten, muss der Hersteller die Anforderungen nach 10.2 der IEC QC 001002 erfüllen.

4.6 Anerkennungsverfahren

4.6.1 Allgemeines

Um Quarzoszillatoren anzuerkennen, dürfen entweder die Verfahren der Befähigungsanerkennung oder der Bauartanerkennung verwendet werden. Diese Verfahren entsprechen denen aus IECQ 01 und IEC QC 001002-3.

4.6.2 Befähigungsanerkennung

Die Befähigungsanerkennung ist dann anzuwenden, wenn strukturell ähnliche Quarzoszillatoren nach gleichen Konstruktionsregeln mit einer Anzahl gleicher Verfahren hergestellt werden.

Im Rahmen der Befähigungsanerkennung werden Bauartspezifikationen in die folgenden drei Klassen eingeteilt:

a) Prüfmuster für den Befähigungsnachweis (CQCs)

Für jedes CQC muss nach Absprache mit der NSI (Nationale Überwachungsstelle) eine Bauartspezifikation erstellt werden. Sie muss den Zweck des CQC darlegen und alle wichtigen Beanspruchungen und Prüfgrenzen enthalten.

b) Standard-Katalogteile

Wenn ein Quarzoszillator nach dem Verfahren der Befähigungsanerkennung als Standard-Katalogteil angeboten werden soll, ist eine Bauartspezifikation nach dem Vordruck für Bauartspezifikation zu erstellen. Diese Bauartspezifikationen müssen bei IECQ registriert werden.

c) Kundenspezifische Quarzoszillatoren

Die Inhalte der Bauartspezifikation müssen nach 6.6.1 der IEC QC 001002-3 zwischen Hersteller und Kunde vereinbart werden.

Weitere Informationen über Bauartspezifikationen sind in der Rahmenspezifikation IEC 60679-4 enthalten.

Das Produkt und die Prüfmuster für den Befähigungsnachweis (CQCs) werden zusammen geprüft und die Anerkennung für die Fertigung wird auf der Basis von gültig erklärten Konstruktionsregeln, Prozessen und Verfahren der Qualitätskontrolle erteilt. Weitere Angaben werden in 4.7 und der Rahmenspezifikation IEC 60679-4 gemacht.

4.6.3 Bauartanerkennung

Die Bauartanerkennung ist für Quarzoszillatoren anzuwenden, die nach einer allgemeinen Konstruktionsrichtlinie und einem festen Fertigungsverfahren hergestellt werden und einer veröffentlichten Bauartspezifikation entsprechen.

Das Prüfprogramm für die entsprechende Bewertungsstufe und der Schärfegrad, der in der Bauartspezifikation festgelegt ist, ist direkt auf die anzuerkennenden Quarzoszillatoren anzuwenden, wie in 4.8 und der Rahmenspezifikation IEC 60679-5 vorgeschrieben.

4.7 Verfahren zur Befähigungsanerkennung

4.7.1 Allgemeines

Die Verfahren zur Befähigungsanerkennung müssen der IEC QC 001002-3, 4.2, entsprechen.

4.7.2 Voraussetzungen für die Befähigungsanerkennung

Der Hersteller muss die Anforderungen nach IEC QC 001002-3, 4.2.1, und der primären Fabrikationsstufe, wie in 4.1 dieser Fachgrundspezifikation festgelegt, erfüllen.

4.7.3 Antrag auf Befähigungsanerkennung

Um die Befähigungsanerkennung zu erhalten, muss der Hersteller die Verfahrensregeln nach IEC QC 001002-3, 4.2.4, anwenden.

4.7.4 Erteilung der Befähigungsanerkennung

Die Befähigungsanerkennung muss erteilt werden, wenn die Verfahren nach IEC QC 001002-3, 4.2.7, erfolgreich abgeschlossen sind.

4.7.5 Befähigungshandbuch

Der Inhalt des Befähigungshandbuches muss den Anforderungen der Rahmenspezifikation entsprechen.

Die NSI muss das Befähigungshandbuch als vertrauliches Schriftstück behandeln. Der Hersteller darf, wenn er möchte, Teile oder das ganze Handbuch an Dritte weitergeben.

4.8 Verfahren zur Bauartanerkennung

4.8.1 Allgemeines

Die Verfahren zur Bauartanerkennung müssen der IEC QC 001002-3 entsprechen.

4.8.2 Voraussetzungen für die Bauartanerkennung

Der Hersteller muss die Anforderungen nach IEC QC 001002-3, 3.1.1, und der primären Fabrikationsstufe, wie in 4.1 dieser Fachgrundspezifikation festgelegt, erfüllen.

4.8.3 Antrag für Bauartanerkennung

Um die Bauartanerkennung zu erhalten, muss der Hersteller die Verfahrensregeln nach IEC QC 001002-3, 3.1.3, anwenden.

4.8.4 Erteilung der Bauartanerkennung

Die Bauartanerkennung muss erteilt werden, wenn die Verfahren nach IEC QC 001002-3, 3.1.5, erfolgreich abgeschlossen sind.

4.8.5 Qualitätskonformitätsprüfung

Der Vordruck für Bauartspezifikation muss zusammen mit der Rahmenspezifikation den Prüfplan für die Qualitätskonformitätsprüfung vorschreiben.

4.9 Prüfverfahren

Die zu verwendenden Prüfverfahren müssen aus dieser Fachgrundspezifikation ausgewählt werden. Wenn eine erforderliche Prüfung nicht enthalten ist, so muss sie in der Bauartspezifikation angegeben werden.

4.10 Anforderungen zu Sortierungen

Wenn vom Kunden Sortierprüfungen für die Quarzoszillatoren verlangt werden, so ist dies in der Bauartspezifikation anzugeben.

4.11 Nacharbeit und Reparatur

4.11.1 Nacharbeit

Nacharbeit ist die Berichtigung von Fertigungsfehlern und darf nicht durchgeführt werden, wenn sie in der Rahmenspezifikation untersagt ist. Die Rahmenspezifikation muss angeben, ob die Anzahl der Nacharbeiten an einem bestimmten Bauelement begrenzt ist.

Jede Nacharbeit muss vor der Bildung des Prüfloses, das zur Prüfung nach den Anforderungen der Bauartspezifikation vorgesehen ist, ausgeführt werden.

Derartige Nacharbeiten müssen vollständig in der entsprechenden Dokumentation, die beim Hersteller erstellt wird, beschrieben werden und müssen unter direkter Kontrolle des Hauptprüfers ausgeführt werden.

Untervergabe von Nacharbeiten ist nicht zulässig.

4.11.2 Reparatur

Unter Reparaturen wird die Ausbesserung von Fehlern an einem Bauteil nach Auslieferung an den Kunden verstanden.

Bauelemente, die repariert worden sind, können nicht länger als repräsentativ für die Produktion des Herstellers betrachtet werden und dürfen nicht unter dem IECQ-System freigegeben werden.

4.12 Bestätigte Prüfberichte

Die Anforderungen nach Anhang B in IEC QC 001002-2 müssen erfüllt werden. Wenn bestätigte Prüfberichte (CTR) in der Rahmenspezifikation für Bauartanerkennung vorgeschrieben sind und vom Kunden verlangt werden, dann sind die Ergebnisse dieser angegebenen Prüfungen zusammenzufassen.

4.13 Gültigkeit der Freigabe

Quarzoszillatoren, die mehr als zwei Jahre nach der Annahmeprüfung gelagert werden, müssen vor der Freigabe noch einmal den elektrischen Prüfungen nach 5.5.4 und 5.5.17 unterzogen werden.

4.14 Freigabe zur Lieferung

Quarzoszillatoren müssen nach IEC QC 001002-3, 4.3, freigegeben werden.

4.15 Nicht geprüfte Parameter

Nur die Parameter eines Bauelementes, die in der Bauartspezifikation angegeben sind und überprüft wurden, können als in den angegebenen Grenzen liegend angenommen werden. Es darf nicht angenommen werden, dass ein nicht angegebener Parameter bei zwei Bauelementen gleich ist. Sollte es notwendig werden, weitere Parameter zu überprüfen, dann muss eine neue ausführlichere Bauartspezifikation angewendet werden. Die zusätzlichen Prüfverfahren müssen vollständig beschrieben werden und die entsprechenden Grenzen, AQLs und Prüfniveaus sind anzugeben.

5 Prüf- und Messverfahren

5.1 Allgemeines

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

5.2 Prüf- und Messbedingungen

5.2.1 Normprüfbedingungen

Wenn nicht anders angegeben, sind alle Prüfungen unter Normalklima für Prüfungen, wie in IEC 60068-1, 5.3, festgelegt, durchzuführen.

Temperatur	15 °C bis 35 °C
relative Luftfeuchte	25 % bis 75 %
Luftdruck	86 kPa bis 106 kPa (860 mbar bis 1 060 mbar)

In Zweifelsfällen gelten folgende Schiedsbedingungen:

Temperatur	(25 ± 2) °C
relative Luftfeuchte	48 % bis 52 %
Luftdruck	86 kPa bis 106 kPa (860 mbar bis 1 060 mbar)

Vor dem Beginn der Messung müssen die Quarzoszillatoren eine ausreichend lange Zeit bei Messtemperatur gelagert werden, damit sich die Quarzoszillatoren im thermischen Gleichgewicht befinden. Bedingungen für die Nachbehandlung und Normbedingungen für zusätzliche Trocknung sind in IEC 60068-1, 5.4 und 5.5, angegeben.

Die Umgebungstemperatur während der Messung muss aufgezeichnet und im Prüfprotokoll angegeben werden.

5.2.2 Gleichbleibende Bedingungen

Alle elektrischen Prüfungen müssen, falls nicht anders angegeben, unter gleichbleibenden Bedingungen durchgeführt werden.

Wenn die Prüfbedingungen eine wesentliche Veränderung der untersuchten Eigenschaft während der Prüfung verursachen, müssen Ausgleichsmaßnahmen für derartige Effekte angegeben werden, z. B. die Zeitspanne, während der der Oszillator bei den angegebenen Prüfbedingungen gehalten wird, ehe eine Messung erfolgt.

5.2.3 Bedingungen für Luftströmung bei Temperaturprüfungen

Wenn Bauelemente bei anderen Temperaturen als (25 ± 2) °C gemessen werden sollen, müssen sie einer entsprechend erzwungenen Luftströmung ausgesetzt werden, die eine enge Temperaturüberwachung sichert.

Wenn die durch erzwungene Luftströmung bewirkte Wärmeabgabe das Verhalten des Oszillators beeinträchtigt, muss der Zustand ruhender Luft durch den Einbau des Oszillators in ein Schutzgehäuse, das aus einem wärmeleitenden Kasten mit einem inneren Wandabstand von (20 ± 5) mm zu allen Oberflächen des prüfenden Oszillators besteht, simuliert werden. Die Temperatur, bei der Messungen unter diesen Bedingungen gemacht werden, ist die Bezugspunkttemperatur an der Oberfläche der Schutzeinrichtung.