

DIN EN 62884-2

ICS 31.140

EntwurfEinsprüche bis 2017-05-10
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60679-6:2011-12**Messverfahren für piezoelektrische, dielektrische und elektrostatische Oszillatoren –****Teil 2: Messverfahren für Phasenjitter
(IEC 49/1197/CD:2016)**Measurement techniques of piezoelectric, dielectric and electrostatic oscillators –
Part 2: Phase jitter measurement method
(IEC 49/1197/CD:2016)**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-03-10 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 von 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 47 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
3.1 Allgemeines.....	8
3.2 Definitionen.....	8
4 Prüf- und Messverfahren	8
4.1 Prüfverfahren für Phasenjitter	8
4.1.1 Messung im Zeitbereich	8
4.1.2 Messung im Datenbereich.....	9
4.1.3 Messung im Frequenzbereich	9
4.2 Eingangs- und Ausgangsimpedanzen des Messsystems.....	12
4.3 Messeinrichtung	13
4.3.1 Grundjitter.....	13
4.3.2 Ausgangswellenform.....	13
4.3.3 Ausgangsspannung.....	13
4.4 Messfassung	13
4.5 Kabel, Geräte, Instrumente usw.....	13
5 Messung und Messumgebung	14
5.1 Aufbau vor Durchführung der Messungen	14
5.2 Für die Zeit der Messung zu berücksichtigende Punkte	14
5.3 Behandlung nach der Messung.....	14
6 Messung	14
6.1 Bezugstemperatur	14
6.2 Messung der Temperatur-Kennlinie	14
6.3 Messung bei Vibration	14
6.4 Messung zum Stoßzeitpunkt	14
6.5 Messung für beschleunigte Alterung	15
7 Weitere zu berücksichtigende Punkte	15
8 Verschiedenes.....	15
Anhang A (normativ) Verfahren zur Berechnung der Phasenjitteranzahl	16
A.1 Einleitung	16
A.2 Erklärung	16
A.3 Beziehung zwischen Phasenrauschen und Phasenjitter	16
A.4 Kommentar	18
A.4.1 Entstehungsgeschichte und Bemerkungen.....	18
A.4.2 Theoretische Positionierung von Phasenjitter	18
A.5 Beschreibung.....	19

	Seite
A.5.1 Effektivjitter	20
A.5.2 Spitze-Spitze-Jitter	20
A.5.3 Zufälliger Jitter	20
A.5.4 Deterministischer Jitter	20
A.5.5 Periodenjitter (periodischer Jitter)	20
A.5.6 Datenabhängiger Jitter	21
A.5.7 Gesamt-Jitter	21
A.6 Für die Messung zu berücksichtigende Punkte	21
A.6.1 Messeinrichtung	21
A.6.2 Faktoren für Messfehler	23
Literaturhinweise	24
Bilder	
Bild 1 – Phasenjitter-Messung mit Sampling-Oszilloskop	9
Bild 2 – Blockschaltbild eines Jitter- und Wanderanalysators nach ITU-T O.172	11
Bild 3 – Ersatz-Blockschaltbild	12
Bild A.1 – Diagramm des SSB-Phasenrauschens	17
Bild A.2 – Spannung versus Zeit	19
Bild A.3 – Darstellung der auf den Effektivjitter angewandten Jitteranzahl	22
Bild A.4 – Darstellung von zufälligem Jitter, deterministischem Jitter und Gesamt-Jitter	22

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 49/1197/CD:2016 „Measurement techniques of piezoelectric, dielectric and electrostatic oscillators – Part 2: Phase jitter measurement method“ (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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60679-6:2011-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Alle Abschnitte wurden unter Berücksichtigung des gesamten Inhalts der vorherigen Ausgabe entsprechend den aktuellen Anforderungen an Form und Gestaltung überarbeitet.
- b) Dieses Dokument beschreibt ausschließlich die Messverfahren für Phasenjitter.
- c) Der Abschnitt Allgemeine Fachausdrücke ist entfallen.
- d) Der Abschnitt über die bei der Messung zu berücksichtigenden Punkte ist entfallen.
- e) Der Abschnitt Messung und Messumgebung ist entfallen.
- f) Der normative Anhang der Berechnungsverfahren für den Betrag des Phasenjitters ist entfallen.

Einleitung

Quarzoszillatoren kommen häufig als hocheffiziente und hochpräzise Quellen für Frequenzschwingungen in elektronischer Ausrüstung, Kommunikationsausrüstung, Messeinrichtungen sowie bei Taktgebern zum Einsatz. Darüber hinaus schreitet die Digitalisierung dieser Ausrüstungen und Geräte schnell voran. Vor diesem Hintergrund ist für die Frequenz von Quarzoszillatoren eine hohe Präzision und eine hohe Stabilität sowie Rauschreduktion bei Schwingvorgängen erforderlich. Phasenjitter äußert sich hinsichtlich der Oszillationskenngrößen in Form von Rauschen und bei Lieferung einer Komponente zum Kunden sind genaue Messungen notwendig.

Bei hoch entwickelten Anwendungen im Bereich der elektronischen Informations- und Kommunikationstechnik (z. B.: hoch entwickelte Satellitenkommunikation, Regelkreise für Elektrofahrzeuge usw.) wächst die Notwendigkeit eines Messverfahrens nach allgemeingültigen Richtlinien für den Phasenjitter. In der heutigen Zeit sind Messverfahren für Phasenjitter auch im Hinblick auf die elektromagnetische Beeinflussung (EMB) von wachsender Bedeutung.

In dieser Hinsicht sind internationale Normen wie IEC 60679-6 für Phasenjitter-Messverfahren wichtig und für 2011 zeitgemäß. Das in diesem Dokument beschriebene Phasenjitter-Messverfahren stellt das neueste Verfahren dar, das für quantitative Messungen dank des Durchbruchs in der Messsystemtechnologie möglich ist. Es wird voraussichtlich nicht nur für Geräteingenieure sondern auch für Systemingenieure von Interesse sein und weithin verwendet werden.

Nach IEC 49/1016/DC wurde vorgeschlagen, die grundlegenden Teile IEC 60679-1 und IEC 60679-6 und die Teile, die sich auf Messverfahren beziehen, voneinander zu trennen und neu zu strukturieren, und die vorliegende Ausgabe entspricht diesem Vorschlag und der auf der Sitzung von 2013 in Nagoya getroffenen Entscheidung. Dieses Dokument beschreibt ausschließlich die Messverfahren für Phasenjitter.

Messverfahren für piezoelektrische, dielektrische und elektrostatische Oszillatoren – Teil 2: Messverfahren für Phasenjitter

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt die Verfahren zur Messung und Evaluierung von Phasenjitter piezoelektrischer, dielektrischer und elektrostatischer Oszillatoren, einschließlich Oszillatoren mit dielektrischem Resonator (DRO) und Oszillatoren mit Dünnschicht-Volumenwellen-Resonator (FBAR) (nachfolgend als „Oszillatoren“ bezeichnet) und gibt Richtlinien für Phasenjitter, die eine genaue Messung von Effektiv-Jitter ermöglichen.

Für das Messverfahren wird eine Messeinrichtung oder ein Messsystem für Phasenrauschen verwendet.

ANMERKUNG Oszillatoren mit dielektrischem Resonator (DRO) und Oszillatoren mit Dünnschicht-Volumenwellen-Resonator (FBAR) sind in Vorbereitung.

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 (all parts), *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 60679-1, *Piezoelectric, dielectric and electrostatic oscillators of assessed quality – Part 1: Basic methods for the measurement*

IEC 62884-1, *Measurement techniques of piezoelectric, dielectric and electrostatic oscillators – Part 1: Generic specification*

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

ITU-T O.172, *Jitter and wander measuring equipment for digital systems which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH)*

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, Schaltzeichen, Formelzeichen und Begriffe sind möglichst folgenden Normen zu entnehmen:

IEC 60027
IEC 60050-561
IEC 60469-1
IEC 60617
ISO 80000-1

3.2 Definitionen

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach IEC60679-1. Anhang A enthält eine Beschreibung der Begriffe für Phasenjitter.

4 Prüf- und Messverfahren

Die Prüf- und Messverfahren sind in Abschnitt 4 von IEC62884-1 angegeben und werden folgendermaßen angewandt.

4.1 Prüfverfahren für Phasenjitter

Für das Messverfahren muss die Phasenrausch-Messeinrichtung (System) oder die speziell für Phasenjitter ausgelegte Messeinrichtung verwendet werden.

Es werden drei Grundverfahren beschrieben:

- a) Messung im Zeitbereich mithilfe eines digitalen Echtzeit- oder Probenoszilloskops;
- b) Messung im Datenbereich (BFR-Prüfgerät);
- c) Messung im Frequenzbereich:
 - 1) mithilfe eines Phasenrausch-Prüfgerätes oder
 - 2) Jitter- und Wander-Prüfgerät.

Verfahren c)1) mithilfe eines Phasenrausch-Prüfgerätes wird empfohlen, da es eine ausreichende Genauigkeit für beliebige Oszillator-Ausgangsfrequenzen bietet.

- Bei der Messung von Phasenjitter und Wandern in Oszillatorschaltungen sollte auf die relative Reproduzierbarkeit der Messung geachtet werden.
- Der Anwender und der Hersteller sollten ihr Verständnis hinsichtlich der relativen Reproduzierbarkeit der Messung miteinander absprechen.
- Die Messeinrichtung (einschließlich Softwareprogramme) sollte durch einen Vertrag zwischen Hersteller und Anwender eindeutig festgelegt werden.
- Wenn Phasenjitter und Wandern durch Phasenrauschen berechnet wird, sollte der Bereich der Frequenzabweichung durch einen Vertrag zwischen Hersteller und Anwender eindeutig festgelegt werden.

4.1.1 Messung im Zeitbereich

Digitale Echtzeit- oder Sampling-Oszilloskope mit großen Bandbreiten, schnellen Abtastraten und großen Datenspeichern sind im Handel verfügbar, in einigen Fällen mit spezieller Software zur Jitter-Bewertung.

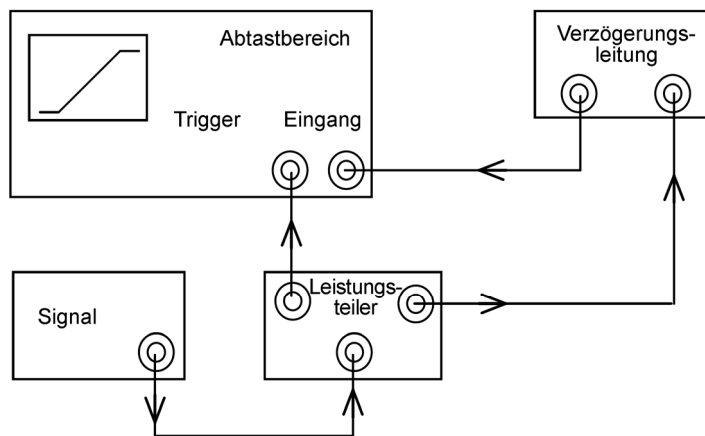


Bild 1 – Phasenjitter-Messung mit Sampling-Oszilloskop

Die Zeitschwankung der Flanken des Taktsignals wird relativ zur Triggerflanke angezeigt und über eine große Anzahl von Zyklen (üblicherweise mehrere Tausend) gespeichert. Instrumentensoftware ermöglicht die Bestimmung des Spitze-Spitze-Jitter-Wertes und eine statistische Bewertung der Verteilung dessen. Das Verfahren mit dem Sampling-Oszilloskop ermöglicht keine genaue Bewertung des spektralen Jitter-Anteils. Darüber hinaus kann ein Jitter, der größer als eine Einheitsschrittlänge (UI) ist, nicht unterschieden werden.

Der gemessene Jitterwert ($Jitter_{meas}$) ist aufgrund des inneren Jitters des Instrumententakts ($Jitter_{int}$) schlechter als der Jitter des Prüflings ($Jitter_{DUT}$).

$$Jitter_{DUT} = \sqrt{(Jitter_{meas})^2 - (Jitter_{int})^2}$$

Oszillatoren mit hoher Stabilität/rauscharme Oszillatoren weisen einen deutlich niedrigeren Jitter auf als der Taktgeber und die Trigger-Stabilität des Instruments. Daher ist diese Technologie derzeit nicht für genaue Jittermessungen solcher Oszillatoren geeignet.

4.1.2 Messung im Datenbereich

BFR-Prüfgeräte werden zur Messung von Bitfehlerraten (BFR) zur Charakterisierung der allgemeinen Systemleistung eines Kommunikationssubsystems verwendet. Es ist schwierig den Anteil abzuleiten, den der Oszillatorjitter an der BFR des Systems hat. Dieses Verfahren liefert keine quantitativen Jitter-Werte für den Oszillator.

4.1.3 Messung im Frequenzbereich

4.1.3.1 Verfahren für Phasenrausch-Prüfgeräte

Der Phasenjitter kann mithilfe des gängigen Phasenrausch-Prüfverfahrens unter Verwendung eines wie in Abschnitt 4.5.25 von IEC 62884-1 beschriebenen Phasenregelkreises geprüft werden.

Der Bereich der verstellten Frequenz muss durch Verträge zwischen Kunden und Lieferanten nach deren Absprache miteinander festgelegt werden. Die Formel zur Berechnung des Effektivjitters aus einem Phasenrauschen basiert auf dem Berechnungsverfahren für die Phasenjitteranzahl in Anhang A.

Für gegebene SDH/SONET-Anwendungen kann der Fourier-Frequenzbereich ($f_{min} \dots f_{max}$) gewählt werden, wie in Abschnitt 3.2.53 von IEC 60679-1 beschrieben (Anmerkung). Sofern nichts anderes in dem entsprechenden Datenblatt festgelegt ist, liegt der empfohlene Fourier-Frequenzbereich bei f_3 bis f_4 nach Tabelle 1.

Tabelle 1 – Fourier-Frequenzbereich für die Prüfung von Phasenrauschen

Oszillator-Ausgangsfrequenz	$f_0 = f_{\min}$	f_3	$f_4 = f_{\max}$
1 MHz bis < 10 MHz	10 Hz	10 kHz	100 kHz
10 MHz bis < 50 MHz	20 Hz	20 kHz	500 kHz
50 MHz bis < 200 MHz	100 Hz	50 kHz	1,5 MHz
200 MHz bis < 1.000 MHz	1,0 kHz	200 kHz	5,0 MHz
1.000 MHz bis < 5.000 MHz	5,0 kHz	500 kHz	15 MHz
≥ 5.000 MHz	20 kHz	2 MHz	80 MHz

Aus Tabelle 1 ergibt sich, dass die strengste Anforderung über einen Bereich von f_3 bis f_4 anwendbar ist.

Das Jitterverhalten für ein Frequenzband außerhalb von f_3 bis f_4 kann ebenfalls definiert werden.

Zur Berechnung des Phasenjitters müssen die Phasenrauschdaten $L(f)$ in die entsprechenden Frequenzbereiche integriert und folgendermaßen bewertet werden:

Die spektrale Dichte der Phasenfluktuationen $S_\varphi(f)$ aus der Aufzeichnung des Einseitenband-Phasenrauschens $10 \log_{10} L(f)$ berechnen:

$$S_\varphi(f) = SL(f)$$

Das Integral von $S_\varphi(f)$ für den gegebenen Fourier-Frequenzbereich von $f_{\min}$ bis $f_{\max}$ bilden, um den quadratisch gemittelten Phasenjitter in dieser Bandbreite zu erhalten.

$$\langle \Delta\varphi^2(f) \rangle = \int_{f_{\min}}^{f_{\max}} S_\varphi(f) df$$

Für den quadratisch gemittelten Phasenjitter kann durch schrittweises Integrieren über den Fourier-Frequenzbereich von $f_{\min}$ bis $f_{\max}$ eine Annäherung vorgenommen werden, segmentiert durch n , z. B.:

$$\langle \Delta\varphi^2(f) \rangle \approx \sum S_\varphi(f_i) \Delta f_i$$

Dabei ist

$$\Delta f_i = f_{i+1} - f_i \quad (i = 1 \dots n-1)$$

mit

$$f_1 = f_{\min} \text{ und } f_n = f_{\max}$$

Die Quadratwurzel $\Delta\varphi(f)$ des Integrals ist der effektive oder quadratisch gemittelte Phasenjitter in Radiant. Er kann durch Multiplikation mit dem folgenden Faktor k in Grad, Einheitsschrittlängen-Anteile (UI) oder Zeit (in Sekunden) umgewandelt werden:

	Grad [°]	Einheitsschrittlänge [UI]	Zeit [s]
$k =$	$360/2\pi$	$1/(2\pi)$	$1/(2\pi f_c)$

Für zufälligen Jitter wird für den Spitze-Spitze-Wert 7 mal der oben errechnete Wert angenommen (siehe 3.2.53 von IEC 60679-1).

Genauigkeit:

Ein 1-dB-Fehler der Phasenrauschdaten $10 \log_{10} L(f)$ über den gesamten Fourier-Frequenzbereich führt zu einer Jitter-ungenauigkeit von ungefähr 10 %.

4.1.3.2 Verfahren mit Kommunikationsanalysatoren

Handelsübliche Kommunikationsanalysatoren dürfen verwendet werden, um Jitter und Wandern von Taktquellen mit dem in ITU-T O.172 beschriebenen Verfahren zu messen. Das Funktionsprinzip ähnelt dem Phasenrausch-Messverfahren unter Verwendung des Quadraturverfahrens. Software, die zusammen mit den Prüfgeräten zur Verfügung gestellt wird, liefert direkt alle Kennwerte für Jitter und Wandern in numerischer und grafischer Darstellung.

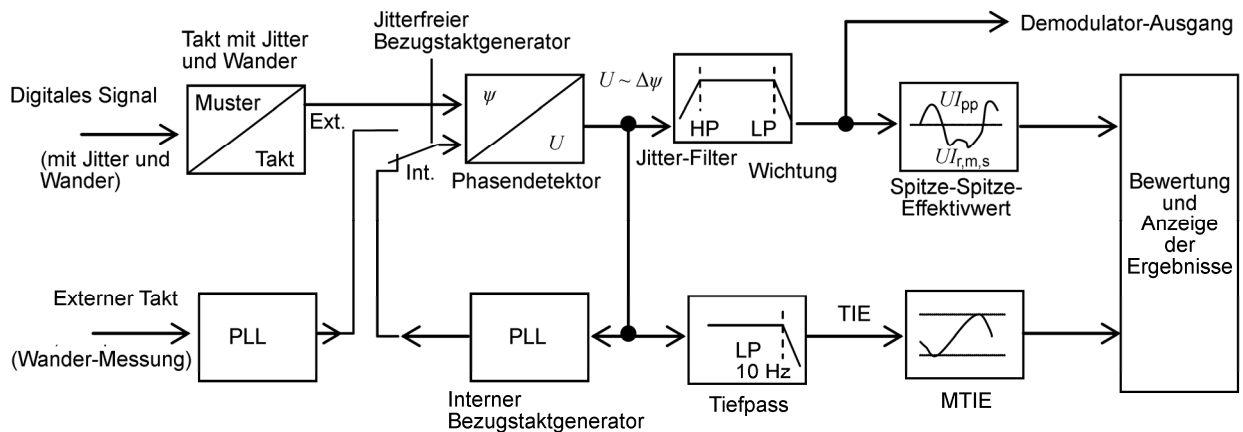


Bild 2 – Blockschaltbild eines Jitter- und Wanderanalysators nach ITU-T O.172

Der Vorteil dieser Systeme gegenüber der Phasenrauschprüfung liegt darin, dass eine Messung sowohl für quadratisch gemittelten als auch für Spitze-Spitze-Jitter möglich ist. Der Nachteil liegt darin, dass diese Systeme ein Eingangssignal (Oszillatorfrequenz) nach den Standard-Datenbitraten für optische Kommunikationssysteme (SONET, SDH) benötigen, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2 – Standard-Bitraten für unterschiedliche Anwendungen

SDH	SONET	Bitrate Mbit/s	Erlaubte Oszillator-Frequenzen
–	OC-1	51,84	25,92 MHz, 51,84 MHz
STM-1	OC-3	155,52	77,76 MHz, 155,52 MHz
STM-4	OC-12	622,08	311,04 MHz, 622,08 MHz
STM-16	OC-48	2488,32	1244,16 MHz, 2488,32 MHz
STM-64	OC-192	9953,28	4976,64 MHz, 9953,28 MHz

Oszillatoren mit anderen Ausgangsfrequenzen können nicht geprüft werden, wodurch der Anwendungsbereich eingeschränkt wird.

ANMERKUNG Andere Anwendungen können andere Anforderung haben.

4.1.3.3 Verfahren für speziell ausgelegte Messeinrichtungen

Bei Messeinrichtung und -system muss es sich um die speziell ausgelegte SONET/SDH-Messeinrichtung mit Zeitintervallanalysator handeln.

4.1.3.3.1 Messgrößen und -bedingungen

Bei den Messgrößen und -bedingungen muss es sich um den quadratisch gemittelten Jitter und den Perioden-Jitter (periodischen Jitter) handeln.

4.1.3.3.2 Anzahl der Messungen

Die Anzahl der Messungen müssen durch Verträge zwischen Kunden und Lieferanten nach deren Absprache miteinander festgelegt werden. Die Anzahl der Messungen müssen mindestens bei 20.000 liegen.

ANMERKUNG Es ist zu beachten, dass dieses Gerät aus den folgenden Gründen möglicherweise nicht den Anforderungen für Oszillatoren entspricht.

- a) Der messbare Bereich der Messeinrichtung stimmt nicht mit der Frequenz des zu messenden Oszillators überein.
- b) Die Ausgangsspannung des Oszillators ist im Vergleich mit dieser Einrichtung niedriger. Aus diesem Grund ist ein Verstärker erforderlich und es besteht die Notwendigkeit der Bewertung des Phasenjitters des Verstärkers.
- c) Die Realisierung von Rechteckwellen, wie CMOS, LVDS und LVPECL, stellt sich schwierig dar, da Oberschwingungen in Frequenzbändern über 300 MHz abnehmen. Aus diesem Grund werden die Signalwellenformen zu Sinuswellen, Klipper-Sinuswellen und Ähnlichem. Es ist schwierig, sie mit der speziell ausgelegten SONET/SDH-Messeinrichtung zu analysieren, wodurch die Gefahr einer Verminderung der Messgenauigkeit besteht.

4.1.3.3.3 Blockschaltbild der Messung

Ein repräsentatives Blockschaltbild ist in Bild 3 angegeben. Als praktisches Blockschaltbild wird eine veränderte Form von Bild 1 verwendet.

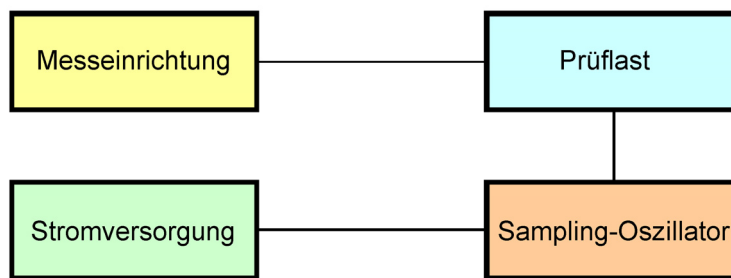


Bild 3 – Ersatz-Blockschaltbild

4.2 Eingangs- und Ausgangsimpedanzen des Messsystems

Die Lastimpedanz des Oszillators liegt im Bereich von 5 Ω bis 100 M Ω . Die anzuwendenden Teile sind unten angegeben. Da von Kunden allerdings zahlreiche Anforderungen gestellt werden, sind die Werte dieser Lastimpedanz unendlich.

- a) Nur Kondensator
- b) Nur Widerstand
- c) Kondensator und Widerstand
- d) Komplement-Ausgang mit systematischer Messabweichung

Da das Messsystem hier in 50 Ω vereinheitlicht wurde, muss die Eingangs-Ausgangsimpedanz des Messsystems bei 50 Ω liegen. Aus diesem Grund muss auch die Lastimpedanz des Oszillators bei 50 Ω liegen.

Die Änderungen der Oszillator-Ausgangsspannung sind von der Lastimpedanz des Oszillators abhängig. Aus diesem Grund verändert sich auch das thermische Rauschen der Belastungsschaltungen.

Da sich die Phasenjitteranzahl ändert, wird Lieferanten und Kunden bei Anwendung von Lastimpedanzen von mehr als 50 Ω empfohlen, die Durchführung einer detaillierten Studie und Untersuchung zur Bestimmung der Impedanz vertraglich festzulegen.

4.3 Messeinrichtung

Die für die Messeinrichtung erforderliche Spezifikation ist in den folgenden Unterabschnitten angegeben, wobei diese Spezifikation nicht bindend ist. Es ist wichtig, dass Messeinrichtungen zum Einsatz kommen, die in ausreichendem Maße die Anforderungen des Oszillators erfüllen.

4.3.1 Grundjitter

Der Grundjitter muss um eine Stelle niedrigere Werte aufweisen als der für den Oszillator erforderliche Phasenjitter.

4.3.2 Ausgangswellenform

Die Ausgangswellen müssen in Form von CMOS, LVDS, LVPECL, Klipper-Sinuswellen, Sinuswellen usw. dargestellt sein.

ANMERKUNG CMOS, LVDS und LVPECL beziehen sich auf Gerätetypen und nicht auf eine Wellenform im eigentlichen Sinn. Allerdings werden diese Begriffe auch für die dargestellten Wellenformen verwendet und sie werden daher in diesem Dokument als Art der Ausgangswellenform beschrieben.

4.3.3 Ausgangsspannung

Die Ausgangsspannung muss mindestens 350 mV betragen.

4.4 Messfassung

Die Spezifikation der Messgeräte ist unten aufgeführt.

a) Verbindung zwischen dem zu messenden Oszillator und den Messgeräten

Die Anwendung von Buchsen, Steckverbindern, Schrauben, Klemmen und Ähnlichem ist erlaubt. Darüber hinaus muss sichergestellt sein, dass der Oszillator und die Messgeräte mechanisch und elektrisch verbunden werden können.

b) Kompatibilität des zu messenden Oszillators und der Messgeräte

Der zu messende Oszillator und die Messgeräte müssen geerdet werden können.

c) Obwohl die Lastimpedanz nicht eingebaut sein muss, wird empfohlen, Messgeräte zu verwenden, die über eine eingebaute Lastimpedanz verfügen, um Einflüsse auf den Phasenjitter des zu messenden Oszillators zu reduzieren, die durch thermisches Rauschen der Lastimpedanz oder Ähnliches entstehen können.

4.5 Kabel, Geräte, Instrumente usw.

Es muss ein doppelt abgeschirmtes Kabel eines 50-Ohm-Systems verwendet werden. Das Kabel muss so kurz wie möglich sein. Für Steckverbinder muss das 50-Ohm-System verwendet werden. Es wird empfohlen, SMA- oder N-Steckverbinder zu verwenden.

ANMERKUNG Bei diesem Messsystem handelt es sich um ein 50-Ohm-System. Dies ist die Definition im Hinblick auf ein Messverfahren. Bei der eigentlichen Lastimpedanz des Oszillators kann nicht von einem 50-Ohm-System gesprochen werden. Wenn es sich bei einem Messsystem nicht um ein 50-Ohm-System handelt, erlauben Anwender und Lieferant dem jeweils anderen die Nutzung des Messsystems, welches kein 50-Ohm-System darstellt. Außerdem müssen Anwender und Lieferant vertraglich ein neues Messsystem eindeutig festlegen.

5 Messung und Messumgebung

5.1 Aufbau vor Durchführung der Messungen

Folgendes sollte beachtet werden:

- a) Das gesamte Messsystem und der zu messende Oszillator müssen mindestens 2 h vorher in eine Messkammer gegeben werden.
- b) Die Messeinrichtung muss so eingestellt werden, dass sie mindestens 2 h lang misst.
- c) Es muss sichergestellt sein, dass die Frequenzstabilität der Taktsignale in der Messeinrichtung kleiner oder gleich der Frequenzstabilität des zu messenden Oszillators ist.
- d) Es muss sichergestellt sein, dass die Versorgungsspannung des zu messenden Oszillators und der Messeinrichtung je nach Anforderung für Wechselspannung oder Gleichspannung eingestellt ist.
- e) Es müssen Einschränkungen für den Betrieb umgebender elektronischer Geräte vorgenommen werden, damit in der Umgebung kein elektronisches Rauschen erzeugt wird.

5.2 Für die Zeit der Messung zu berücksichtigende Punkte

Das Messsystem darf keiner Vibration ausgesetzt werden. Es dürfen keine Bewegungen verursacht werden. Die Position des Kabels darf nicht verändert werden.

5.3 Behandlung nach der Messung

Das Messsystem sollte nach der Durchführung der Messung vorzugsweise nicht abgebaut werden. Eine Sichtprüfung und Kalibrierung der Messeinrichtung sollte in regelmäßigen Abständen erfolgen.

6 Messung

6.1 Bezugstemperatur

Die Bezugstemperatur muss $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ betragen.

6.2 Messung der Temperatur-Kennlinie

Nur der zu messende Oszillator darf im präzise veränderlichen und dafür geeigneten Temperaturbad immobilisiert werden, und die Temperatur-Kennlinie muss gemessen werden. Es dürfen keine Vibrationen verursacht werden.

6.3 Messung bei Vibration

Nur der zu messende Oszillator darf am dafür geeigneten Schüttler befestigt und Vibrationen ausgesetzt werden. Die Messeinrichtung darf keiner Vibration ausgesetzt werden.

6.4 Messung zum Stoßzeitpunkt

Nur der zu messende Oszillator darf an der dafür geeigneten Stoßmaschine befestigt und Vibrationen ausgesetzt werden. Außerdem darf die Messeinrichtung zum Stoßzeitpunkt keinen Stoßwellen oder Vibrationen ausgesetzt werden.

Darüber hinaus ist diese Prüfung nicht realistisch, da das Stoßzeitintervall kürzer ist als das Messzeitintervall. Wird diese Prüfung vorgenommen, wird Lieferanten und Kunden empfohlen, die Durchführung einer detaillierten Studie und Untersuchung sowie die Messung vertraglich festzulegen.

6.5 Messung für beschleunigte Alterung

Nur der zu messende Oszillator darf auf die Temperatur und die Zeit, die den Spezifikationen des dafür geeigneten Temperaturbades entsprechen, eingestellt und immobilisiert werden, woraufhin die beschleunigte Alterung gemessen werden muss.

7 Weitere zu berücksichtigende Punkte

Die Messergebnisse müssen so erzielt werden, dass sie für Lieferanten und Kunden verständlich sind. Dies muss durch Ausschluss der Möglichkeit erfolgen, dass ein von der Versorgungsleitung ausgehendes elektronisches Rauschen im Messsystem involviert ist, was durch zusätzliche Berücksichtigung des Phasenjitters des an das Messsystem angeschlossenen oder um dieses herum angeschlossen Gerätes erzielt werden kann.

8 Verschiedenes

Kunden und Lieferanten müssen hinsichtlich der Phasenjitteranzahl des Oszillators und der Module, die eine auf diese Oszillatoren basierende Multiplikationsfunktion oder Divisionsfunktion haben, die Durchführung einer detaillierten Studie und Untersuchung vertraglich festlegen.