

Quarzoszillatoren außerhalb ihres Temperaturbereichs

Der Betrieb ist möglich – aber nicht zu empfehlen

Sobald Entwickler und Systemdesigner versuchen, ihre Produkte zu optimieren, stellt sich oft die Frage: Wie verhält sich ein Quarzoszillator, wenn er außerhalb seiner spezifizierten Parameter arbeitet?

VON HENDRIK NIELSEN,
TECHNICAL SALES SPECIALIST FCP
BEI WDI AG

Wenn ein Quarzoszillator beispielsweise für einen Temperaturbereich von 0 bis 60 °C spezifiziert ist, kann er durchaus im erweiterten Bereich von –40 bis +85 °C betrieben werden. Allerdings könnte er dabei außerhalb seiner spezifizierten Frequenzstabilität arbeiten. Für viele Anwendungen mag eine stabile Frequenz ausreichend und eine exakte Frequenz nicht unbedingt notwendig sein. Wenn jedoch sowohl eine stabile als auch eine genaue Frequenz unabdingbar ist, sollte man hier allerdings noch einmal ins Detail gehen.

Betrachtet man die Testdaten eines Oszillators genauer, der für eine Betriebstemperatur von –20 bis +70 °C ausgelegt ist, zeigt sich, dass er in seinem spezifizierten Temperaturbereich eine beeindruckende Konstanz aufweist. Erweitert man diesen Temperaturbereich jedoch auf –40 bis +85 °C, so wird deutlich, dass der Oszillator an den Extrempunkten an Frequenzstabilität verliert (Bild 2).

Verschiedene Tests von Quarzoszillatoren über verschiedene Temperaturbereiche zeigen, dass die Stabilität bei extremen Temperaturen drastisch beeinträchtigt werden kann. Was bedeutet das für den Systementwickler? Wenn die Temperaturstabilität in einem bestimmten System von entscheidender Bedeutung ist, ist es wichtig, den Oszillator innerhalb seiner Spezifikationen zu betreiben.

Der Betrieb außerhalb des spezifizierten Temperaturbereichs birgt gewisse Risiken und kann zu verschiedenen Problemen führen. Zu den bekanntesten gehören Frequenzverschiebungen aufgrund extremer Temperaturen. Weitere Phänomene sind ungewünschte Activity-Dips und eine beschleunigte Alterung des Quarzkristalls, die sowohl die Langzeitstabilität als auch die Frequenzgenauigkeit dauerhaft beeinflussen können. Höhere Temperaturen können auch die physikalische Integrität des Quarzkristalls selbst beeinträchtigen, was zu – meist nur schwer zu diagnostizierbaren – mikroskopischen Rissen oder strukturellen Defekten im Kristall führen kann und im schlimmsten Fall den Ausfall des Oszillators nach sich zieht.

Ein weiteres, oft übersehenes Problem betrifft den Energieverbrauch. Bei extremen Temperaturen, insbesondere bei Kälte, benötigt ein Oszillator mehr Energie, um richtig zu funktionieren. In batteriebetriebenen Anwendungen, bei denen es auf jedes Milliwatt ankommt,



kann dies zu einer drastischen Verkürzung der Batteriebensdauer führen.

Die Lösung? Eine sorgfältige und durchdachte Auswahl des Quarzoszillators, der genau auf die Bedürfnisse und Anforderungen der jeweiligen Anwendung zugeschnitten ist.

Ein kontraintuitiver Tipp

Ein üblicher Ansatz in der Systemtechnik besteht darin, bei der Auswahl der Komponenten eine Sicherheitsmarge einzuplanen, um eine optimale Systemleistung zu gewährleisten. Betrachtet man ein System, das in einem Temperaturbereich von -20 bis $+70$ °C arbeiten muss, könnte man auf die Idee kommen, den Oszillator für den gesamten Temperaturbereich von -40 bis $+85$ °C zu spezifizieren. Der Gedanke dahinter ist einfach: Ein größerer Spezifikationsbereich müsste doch zu einer besseren Leistung des Bauteils führen. Doch der Schein trügt. Diese Entscheidung zwingt den Hersteller dazu, sicherzustellen, dass sein Bauteil Temperaturen von bis zu 95 °C standhält. Derart hohe Temperaturen beschleunigen die Alterung und können gegebenenfalls Frequenzabweichungen begünstigen und die Lebensdauer des Quarzes verkürzen. Was zunächst wie eine sinnvolle Maßnahme zur Optimierung der Bauteilleistung aussah, kann am Ende zu einem Bauteil mit unterdurchschnittlicher Leistung und möglicherweise kürzerer Lebensdauer führen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Betrieb eines Quarzoszillators außerhalb des spezifizierten Temperaturbereiches zwar technisch durchaus möglich, allerdings auf Dauer nicht zu empfehlen ist. Es ist immer ratsam, den erforderlichen Temperaturbereich im Voraus zu kennen und einzuhalten. Nur so kann eine optimale Leistung und Lebensdauer gewährleistet werden.

Unterstützung bei der Auswahl des – sowohl technisch als auch wirtschaftlich gesehen – optimalen Taktgebers bieten die Spezialisten von WDI. Ob Neu- oder Redesign – schon ab dem Design-in stehen sie zur Verfügung, zeigen baugleiche Alternativen sowie Second Sources auf und empfehlen besonders gängige Bauformen und Spezifikationen, von der Erstbemusterung und eventuell notwendigen Schaltungsanalyse über die Prototypen- und Vorserienbelieferung bis hin zur klassischen Distributionsdienstleistung während der Serienfertigung. Mit dem Quarzfinder bietet WDI dem Anwender ein nützliches Online-Suchwerkzeug, um ihn aktiv bei der Auswahl des

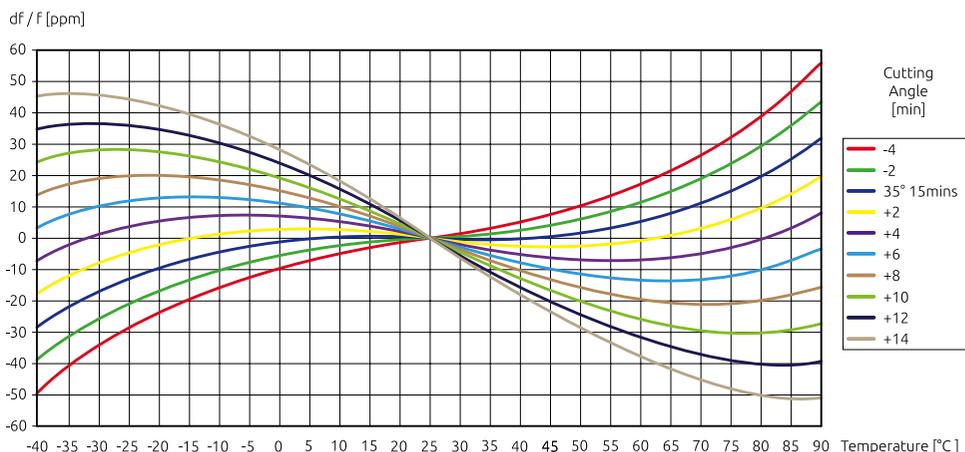


Bild 1: Frequenzstabilität von AT-Schnittquarzen mit verschiedenen Schnittwinkeln

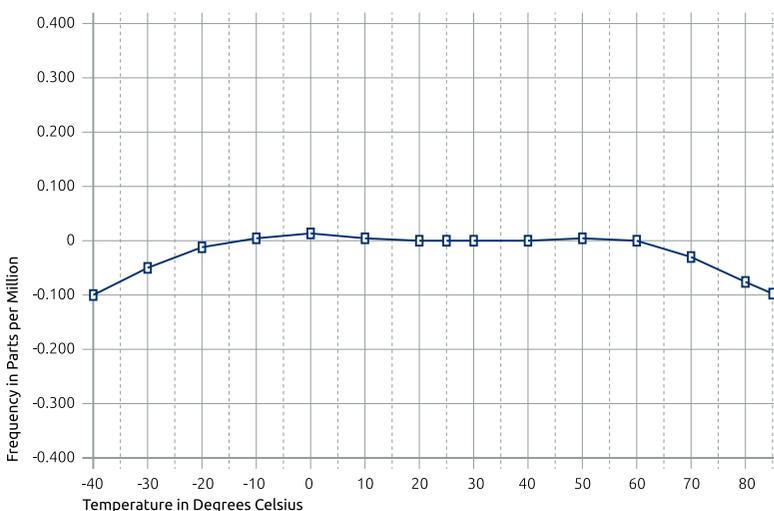


Bild 2: Frequenzstabilität eines Oszillators über -40 bis $+85$ °C

für ihn richtigen Quarzes, Resonators, Oszillators oder Real-Time-Clock-Moduls zu unterstützen. Unter www.quarzfinder.de sind mehr als 1000 Produkte inklusive Datenblättern zu finden. Auf einen Blick erhält der Interessent sämtliche bei WDI erhältlichen Frequenzgeber, aufgelistet nach Spezifikationen. Neben der

Möglichkeit, nach vorhandenen Spezifikationen zu filtern, wird die Produktsuche zusätzlich durch die Recherchefunktion »Cross-Reference« erleichtert. Anhand des Herstellers bzw. Anbieters oder der Produktserie werden alle bei WDI verfügbaren baugleichen Alternativen aufgezeigt. (ha)

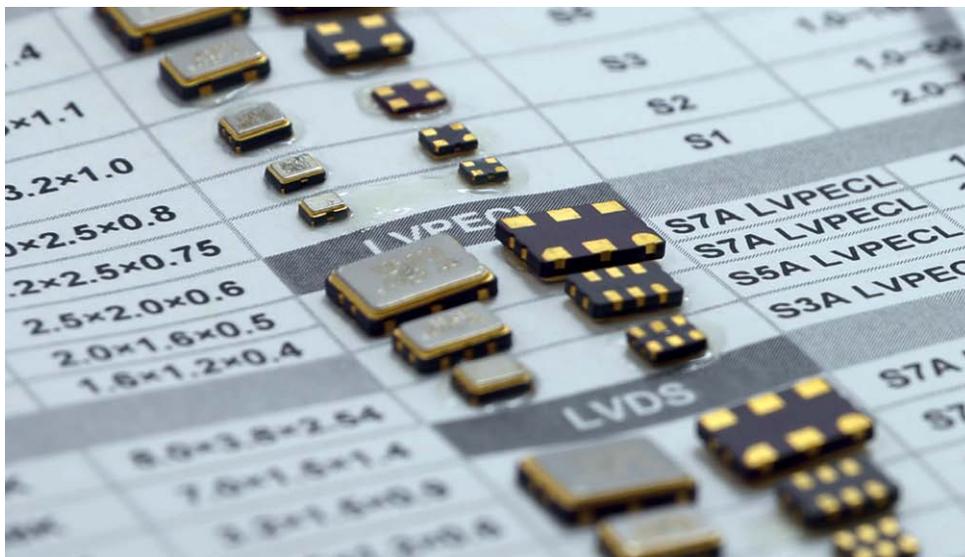


Bild 3: Oszillatoren verschiedener Baugrößen