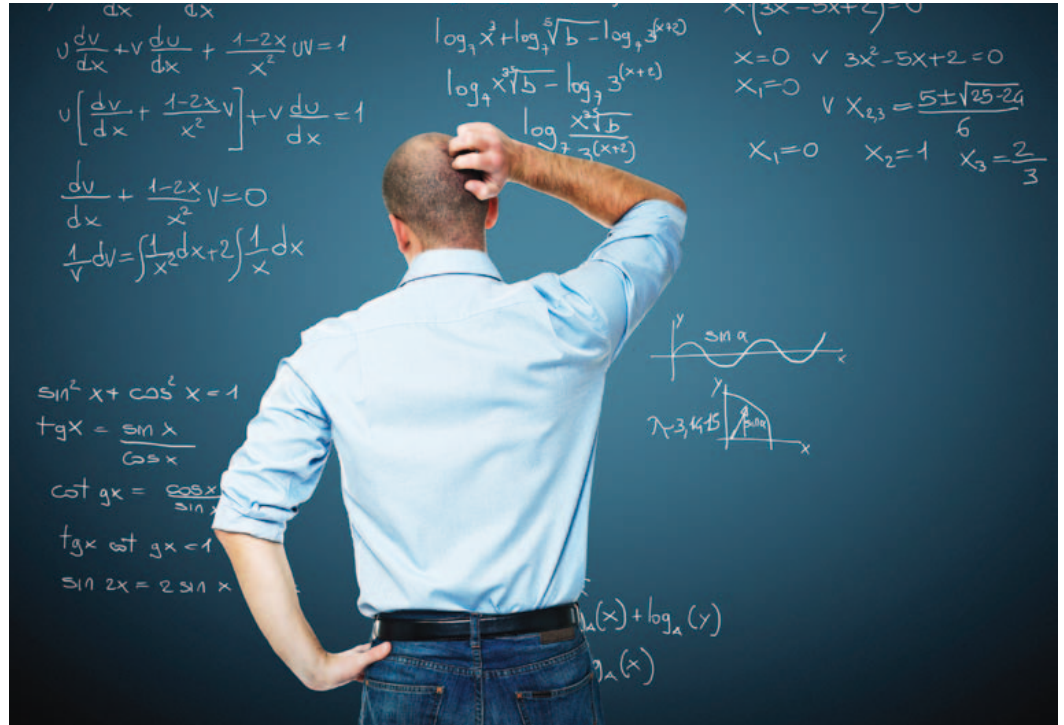


Die Qual der Wahl:

Welcher Frequenzgeber ist der Richtige?

Aufgrund seiner technischen Komplexität gilt ein Quarz gern als Problemkind und zählt daher nicht gerade zu den beliebtesten Bauelementen auf einer Stückliste.



Die WDI AG hat sich auf das Marktsegment „Frequency Control Products“ spezialisiert und bietet neben einer breiten Herstellerwahl auch umfassenden FAE-Support, um den Entwickler bei der Wahl des richtigen Frequenzgebers zu unterstützen. Im nachfolgenden kurzen Frage- und Antwortspiel soll dem Leser die richtige Wahl erleichtert werden. Gerd Reinhold hat täglich mit solchen Fragen zu tun und hier einmal die häufigsten zusammengestellt.

Quarze sind kritische Bauteile und verursachen oft Probleme in der Schaltung.

Eine gute Aussage! Nur ein vollständig und korrekt spezifizierter Quarz kann ein guter Quarz in der Schaltung sein. Es bedarf grundsätzlich wenigstens sechs Angaben zur exakten Spezifizierung eines Quarzes:

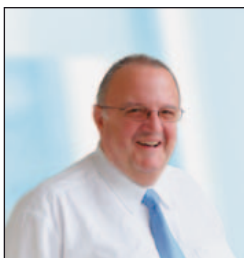
- Bauform (SMD oder bedrahtet)
- Ausgangsfrequenz (in kHz oder MHz)
- Frequenztoleranz bei 25 °C (in ppm)

- Frequenzstabilität (in ppm) über den Arbeitstemperaturbereich (in °C)
- Lastkapazität (in pF)
- max. ESR-Wert (in Ohm)

Überdies sind auch noch weitere Angaben notwendig, wie z.B. bei Bedarf einer bestimmten „Ziehfähigkeit“ (Pulling) oder bei Definition einer gewünschten max. Alterung (Aging).

In der Distribution sind meist nur ältere Bauformen und wenige Produktvarianten zu finden.

Zunächst ist zu unterscheiden, ob es sich um eine Broadline-Distribution mit >100 Herstellern für aktive & passive Bauelemente handelt oder um die so genannte Fachdistribution, die sich auf bestimmte Produkttechnologien spezialisiert hat. Die Spezialisten für FCP-Produkte (Frequency Control Products) können selbstverständlich neben den gängigen Standards auch kundenspezifische Lösungen anbieten. Dies setzt allerdings eine technische Kompetenz voraus, um mit den Entwicklern des Kunden über die Anforderung des Quarzes, die durch die Applikation gegeben



Autor:
Gerd Reinhold
Produktmarketing FCP
bei der WDI AG
www.wdi.ag/de

$$C_{List} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} + C_{Chip} + C_{Streu}$$

BEISPIEL:

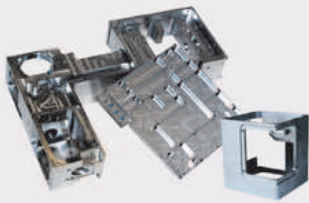
$$C_{List} = \frac{20pF \cdot 20pF}{20pF + 20pF} + 5pF + 1pF = 16pF$$

C_{Chip} = parasitäre Kapazität, kann man mit 5pF annehmen
 C_{Streu} = pauschale Annahme 1pF

Bild 1: Berechnungsformel zur richtigen Lastkapazität des Quarzes



Mobilfunk



Mechanik
Präzisionsfrästeile & Gehäuse



Schalten & Verteilen
von HF-Signalen



HF- Komponenten



Distribution von IMS
Connector Systems

sind, zu sprechen. Daraus ergibt sich dann ein entsprechendes Anforderungsprofil für das Bauteil.

Die Lastkapazität eines Quarzes ist eine untergeordnete Angabe neben Bauform und Frequenz und bedarf keiner exakten Spezifikation.

Die Lastkapazität des Quarzes muss unbedingt zur Auslegung des Oszillatorschaltkreises passen. Bei jeder Abweichung vom Soll, schwingt der Quarz nicht mehr auf der Nennfrequenz. Daraus können sich schnell Frequenzabweichungen von deutlich >100ppm ergeben. Im schlimmsten Fall kann es durch Aufsummierung in der Toleranzkette dazu kommen, dass sich im Betrieb über Temperatur (z. B. über -40~85 °C) Quarz und MCU nicht mehr „verstehen“ und dies zum Ausfall der Schaltung führt.

Die Berechnungsformel zur richtigen Lastkapazität des Quarzes zeigt Bild 1.

Wir haben einen Quarz im Einsatz, der mit einer Frequenzstabilität von ±50ppm über einen Arbeitstemperaturbereich von -40 - 85 °C spezifiziert ist. Hört der Quarz auf zu schwingen, wenn dieser z. B. bei 90 °C betrieben wird?

Der Quarz wird weiter schwingen bei 90 °C - es ist jedoch anzunehmen, dass die definierte Frequenzstabilität nicht mehr eingehalten wird. Die Frequenzstabilität (in ppm) eines Quarzes ist grundsätzlich mit dem so genannten Arbeitstemperaturbereich (z. B. -40 - 85 °C) „verheiratet“. Die oftmals gängige Spezifikation ±30ppm über -40 - 85 °C besagt, dass der Quarz über den definierten Temperaturbereich niemals eine größere Abweichung als ±30ppm haben wird. Bei 90 °C ist daher davon auszugehen, dass die ±30ppm nicht mehr eingehalten werden und sich beispielsweise bei ±40ppm bewegen könnte. Daher sind Aussagen zur Abweichung eines Quarzes, ohne den dazugehörigen Arbeitstemperaturbereich zu nennen, ohne Aussagekraft.

Bei einem Re-Design soll ein bedrahteter Quarz durch eine kleine, moderne SMD-Bauform ersetzt werden. Muss die restliche Schaltung angepasst werden?

Genau dies ist notwendig! Dies wird beispielsweise durch den höheren ESR-Wert des Quarzes im kleineren Gehäuse erforderlich. Je kleiner die Bauform und je niedriger die Frequenz, desto größer ist der ESR-Wert eines Quarzes. Dieser Wert beeinflusst immanant das so genannte Anschwingverhalten eines Quarzes in der Schaltung.

Beispiel:

Ein Quarz in einem bedrahteten Gehäuse der sehr gängigen Bauform HC49/S mit 16.000 MHz hat einen max. ESR-Wert von 40 R. Die bei Neuentwicklungen bevorzugte SMD-Bauform 3,2 x 2,5 mm hat bei gleicher Frequenz einen ESR-Wert von max. 80 Ohm. Aus diesem Grunde ist verständlicherweise die Schaltung anzupassen. Oft werden kleine SMD-Keramikbauformen auch mit einer tendenziell kleineren Lastkapazität spezifiziert (typisch 12 pF). Daher können die Werte der verwendeten Parallel Kondensatoren niedriger gewählt werden, was sich positiv auf das Anschwingverhalten auswirkt.

Die Auswahl der Bauform beeinflusst Preis und Verfügbarkeit.

Grundsätzlich sollte man sich auf in der Industrie gängige Bauformen festlegen. Bei SMD-Keramikbauformen hat sich nunmehr das 4-Pad-Design gegenüber der auch noch erhältlichen 2-Pad-Variante durchgesetzt. Bei Re-Design kann man nur empfehlen zur 4-Pad-Variante zu greifen. Die gängigsten SMD-Bauformen sind heute:

- 7 x 5 mm
- 5 x 3,2 mm
- 3,2 x 2,5 mm
- 2,5 x 2 mm
- 2 x 1,6 mm
- 1,6 x 1,2 mm

Die Entwicklung zu noch kleineren Bauformen geht weiter. Allerdings ist zu beachten, dass nicht alle Frequenzen in jeder Baugröße erhältlich sind. Je kleiner die Bauform, desto eingeschränkter ist der verfügbare Frequenzbereich. Beispielsweise ist die Bauform 3,2 x 2,5 mm erst erhältlich ab 10.000 MHz, das Gehäuse mit 2 x 1,6 mm beispielsweise erst ab 24.000 MHz.

Je kleiner die Bauform, desto höher der Preis!

So kann man das nicht ausdrücken! Der Trend zu immer kleineren Bauformen wird natürlich überwiegend durch die großen Marktsegmente Telekommunikation, Wireless-Applikationen und Automotive vorangetrieben. Durch die großen Abnahmemengen in diesen Marktsegmenten haben die Hersteller ihre Produktionskapazitäten auf diesen Bedarf eingestellt und können somit äußerst preisgünstig anbieten. Die SMD-Bauform 3,2 x 2,5 mm ist daher in vielen Fällen günstiger als die ältere Bauform 7 x 5 mm. Diese Trends sollten auch immer bei anstehenden neuen Designs oder Re-Designs bedacht werden. ◀