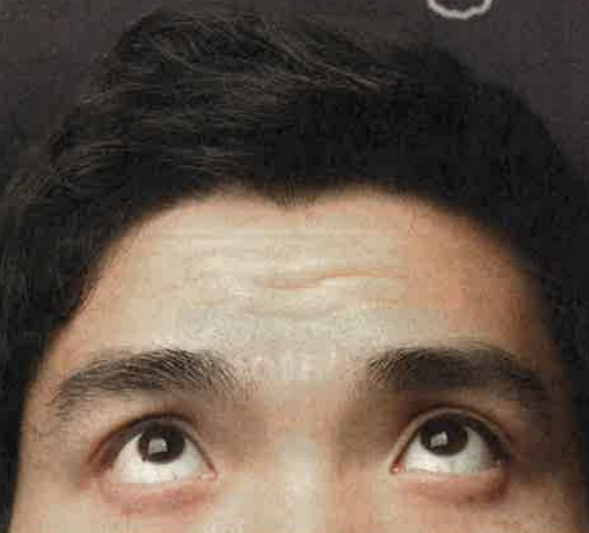


In sechs Schritten den richtigen Quarz finden:

Erst nachdenken, dann entscheiden



(Bild: ChristianChan - Shutterstock)

Entwickler und Einkäufer haben oft Schwierigkeiten, einen Quarz richtig und vollständig zu spezifizieren. Die folgende Anleitung listet die wichtigsten Parameter zur Quarzbestimmung auf.

Von Nathalie Friebe und Robert Braun

Ein typisches Szenario, das einem Distributor bei Kaufanfragen zu einem Schwingquarz von Seiten der Kunden genannt wird: „Wir sind auf der Suche nach einem Quarz – 7 mm x 5 mm – 25 MHz – 18 pF“. Diese Angaben sind für den Verkäufer jedoch unzureichend. Denn jede Quarzgruppe hat unzählige Unterkategorien, abhängig von weiteren technischen Spezifikationen. Für ein zuverlässiges Angebot durch den Distributor sind vielmehr folgende Parameter nötig:

- Gehäuseform (SMD oder THT)
- Frequenz (in kHz oder MHz)
- Arbeitstemperaturbereich (in °C)
- Frequenztoleranz und -stabilität (in ppm)
- Lastkapazität (in pF)

Abgesehen von einer passenden Angebotserstellung profitieren Entwickler auch bei ihrem Projekt davon, sich ausführlich und frühzeitig mit den frequenzbestimmenden Bauteilen auseinanderzusetzen. Wenn ein Schwing-

quarz erst am Ende des Entwicklungsprozesses einedesignet wird, kann dies zu erheblichen Schwierigkeiten führen. Beispielsweise ist die benötigte Frequenz nicht in dem gewünschten Quarzgehäusetyp erhältlich. Dann sind umständliche Anpassungen notwendig, die den Zeitplan gewaltig durcheinanderbringen können.

Anforderungsprofil für einen spezifischen Quarzbaustein

Folgende Parameter eines Schwingquarzes sollte ein Entwickler definieren:

1. Gehäuseform

Quarze für die konventionelle Bestückung (THT) haben in aller Regel ein hermetisch dichtes und radial bedrahtetes Metallgehäuse (Bild 1). Dazu gehören

Im Gespräch mit Nathalie Friebe

? **Frau Friebe, Sie sind bei Intertec Components u. a. verantwortlich für die Fachabteilung Red Frequency – also Quarze, Oszillatoren und Keramikresonatoren. Seit wann gibt es diese Fachabteilung?**

! **Nathalie Friebe:** Red Frequency feiert dieses Jahr seinen sechsten Geburtstag. Intertec Components hat seit der Gründung 1993 die Produktpalette fortwährend ausgebaut. Neben dem Kerngeschäft mit Relais und Halbleitern zählen seit 1997 beispielsweise auch Elektromagnete zu unseren Produktkategorien. Anfang der 2000er-Jahre kamen die frequenzbestimmenden Bauteile hinzu. Die positive Entwicklung in diesen Segmenten führte dazu, dass Intertec Components 2010 die Spezialabteilung Red Magnetics und 2012 die zweite Spezialabteilung, Red Frequency, ins Leben rief.

? **Da Red Frequency sicherlich keine eigenen Fertigungslinien hat, kaufen Sie alle frequenzgebenden Bauteile bei Herstellern oder Großhändlern in China oder Taiwan ein. Auf wie viele verschiedene Bauteilvariationen haben Sie Zugriff?**

! **Friebe:** Red Frequency hat sehr wohl eine eigene Fertigung und arbeitet eng mit ausgewählten Herstellern in Asien zusammen. Momentan umfasst das Sortiment über 5000 Produkte. Doch wir bedienen auch Anfragen zu Artikeln, die nicht in unserem Katalog stehen. Jede Woche erreichen uns Anfragen von Kunden, die ein Angebot zu Quarzen oder Oszillatoren haben möchten, die nicht bei uns gelistet sind. Dann fragen wir im Werk nach, ob der Auftrag realisiert werden kann. In fast allen Fällen können wir innerhalb von 48 Stunden ein positives Feedback geben. Außerdem erweitern wir aktuell unsere Kategorien und führen demnächst auch MEMS-Oszillatoren.

? **Als Distributor sind Sie ISO 9001 zertifiziert. Das werden die Kunden, die bei Ihnen einkaufen, auch für die Hersteller fordern, von denen Sie die Bauteile einkaufen. Wie hoch ist der Qualitätsanspruch, den die Hersteller bzw. Großhändler einhalten müssen, bevor Sie bei diesen Bauteilkontingente ordern?**

! **Friebe:** Die Werke von Red Frequency weisen neben ISO 9001 auch die Zertifizierungen TS16949 und ISO 14001 auf und unterliegen einer strikten Warenein- und -ausgangskontrolle sowie optischen Inspektionen. Die Gehäuseabmessungen und Verpackungen müssen ESD-konform sein.

In regelmäßigen Abständen prüfen wir auch die Verfahrensabläufe und Produktionsstätten. Der letzte Werksbesuch war im April dieses Jahres.

? **Führen Sie selbst noch Qualitätstests durch, bevor Sie die bestellten Bauteilkontingente an ihre Kunden, ob Entwickler oder Einkäufer, weiterleiten?**

! **Friebe:** Ja, das Prüflabor von Red Frequency untersucht laufend verschiedene Parameter. Dazu zählen beispielsweise die Gehäuse-Druckfestigkeit von Uhrenquarzen, elektrische Tests unter erschwerten Umgebungsbedingungen (Temperaturtest im Klimaschrank bei +70 °C), das Anschwingverhalten von Quarzen in allen vorgesehenen Betriebszuständen oder die Frequenzmessung einer Oszillatorschaltung inklusive Frequenzstabilität und Drift.

? **Wie umfassend ist das Dienstleistungsangebot, das Sie ihren Distributionskunden anbieten können, sofern diese gefordert werden?**

! **Friebe:** Wir bieten einen deutschsprachigen technischen Support, der bei allen anfallenden Fragen zur Seite steht. Auch Design-in zählt zu unserem Angebot. Ist der Kunde auf der Suche nach einer Alternative zu einem bislang verwendeten Quarz oder Oszillator, so können wir jedes angefragte Produkt umschlüsseln und dieses innerhalb von 48 Stunden anbieten.

? **Wenn Ihre Kunden Muster für bestimmte frequenzgebende Bauteile bei Ihnen anfordern, haben Sie diese unmittelbar vorrätig; wenn ja, für wie viele verschiedene Bauteiltypen?**

! **Friebe:** Egal ob Quarz, Oszillator, Keramikresonator oder SAW Filter – Muster und Kleinserien (bis 1000 Stück) der wichtigsten Bauteiltypen sind bei unserem Masterdistributor Schukat auf Lager und damit sofort verfügbar.

? **Wie schnell können Sie im nächsten Schritt auch große Bestellmengen liefern?**

! **Friebe:** Die Produktionszeit der Red-Frequency-Produkte liegt im Schnitt bei vier Wochen. Mit einer kalkulierten Lieferzeit von zwei Wochen ergeben sich daraus etwa sechs Wochen Gesamtlieferzeit. Das ist im Vergleich zu den meisten Mitbewerbern ein sehr kurzes Zeitfenster und damit auch das Alleinstellungsmerkmal von Red Frequency.

Extrem zuverlässig



Panasonic

**Polymerkondensatoren
OS-CON, POS-CAP,
SP-Cap, Hybrid**

- Effizienter MLCC-Ersatz
- Hochkapazitiv + langlebig
- 1 Polymerkondensator ersetzt mehrere MLCCs
- Spart Platz + Kosten

Distribution by Schukat electronic

- Über 200 Hersteller
- 97 % ab Lager lieferbar
- Top-Preise von Muster bis Serie
- Persönlicher Kundenservice

Onlineshop mit stündlich aktualisierten Preisen und Lagerbeständen

electronica 2018
Halle B5 Stand 464
schukat.com

SCHUKAT

electronic

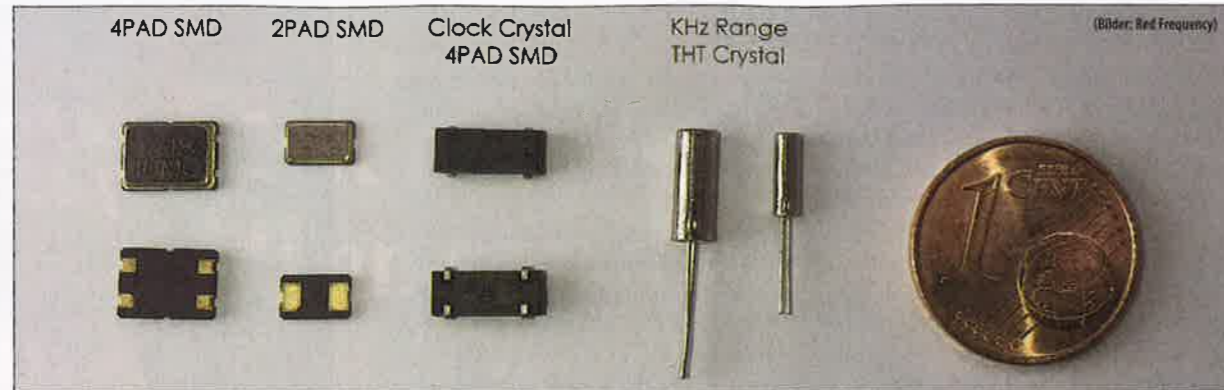


Bild 1. Verschiedene SMD- und THT-Gehäuseformen von Quarzen im Größenvergleich zu einer Geldmünze.

auch viele Uhrenquarze mit ihrer charakteristischen Frequenz von 32,768 MHz. Einer Miniaturisierung sind bei diesen Bauformen allerdings Grenzen gesetzt – ihre Gehäuse sind meist länger als 6 mm. Für platzsensitive Anwendungen sind sie deshalb kaum geeignet.

In deutlich kompakteren Bauformen sind Quarze mit SMD-Gehäusen erhältlich. Aktuelle Typen kommen beispielsweise mit kleinen Gehäusen von 1,6 mm x 1,2 mm x 0,3 mm aus. Zu beachten ist, dass aus technischen Gründen keine beliebige Verkleinerung des eigentlichen Quarzschwingers möglich ist, da sich die technischen Parameter physikalisch bedingt ändern. Deshalb ist nicht jeder Quarz in beliebiger Bauform erhältlich.

2. Frequenz

Gebräuchliche Quarze werden für Frequenzen von 32,768 kHz bis etwa

200 MHz in vielen Abstufungen angeboten. Grundsätzlich gilt dabei, dass Quarze mit höherer Frequenz in kleineren Bauformen erhältlich sind. Unterhalb etwa 8 MHz liegt man bereits bei Abmessungen von rund 7 mm x 5 mm, während eine 20-MHz-Type mit etwa 2 mm x 1,6 mm schon deutlich kompakter ist. Dies sollte man beim Schaltungsdesign bereits im Vorfeld beachten.

3. Arbeitstemperaturbereich

Quarze sind relativ robuste Bauteile. Aber wie alle Bauteile im Elektronikbereich weisen sie eine gewisse Temperaturabhängigkeit auf. Verlässt man die gemäß Datenblatt spezifizierten Grenzen, so ist zuerst einmal nicht mit direkten Problemen zu rechnen, jedoch werden die garantierten Toleranzen nicht mehr eingehalten. Je nach Robustheit und den Sicherheitsreserven der

Oszillatorschaltung ist der Betrieb aber noch möglich.

4. Frequenztoleranz bei 25 °C

Die Frequenztoleranz spezifiziert die maximal zu erwartende Gesamtabweichung von der Nennfrequenz. Sie wird für eine Umgebungstemperatur von +25 °C und einen Betrieb innerhalb der zulässigen elektrischen und mechanischen Parameter angegeben. Faktoren wie Abgleichtoleranzen, Alterungs- und Drifterscheinungen sowie Umwelteinflüsse führen dazu, dass jeder Quarz gewisse Toleranzen gegenüber seiner Nennfrequenz aufweist. Der Hersteller gewährt durch die Angabe der Frequenztoleranz, dass sich die Schwingungsfrequenz des Quarzes innerhalb des zulässigen Bereichs bewegt. Je nach den Anforderungen der einzelnen Applikation kann durch die Wahl der

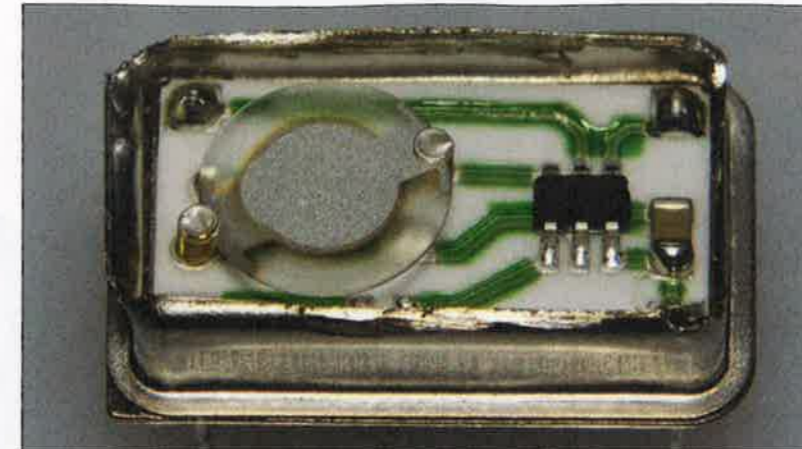


Bild 2. Beispiel für eine typische Quarzoszillator-Schaltung; links die Quarzscheibe und rechts die eigentliche Oszillatorschaltung – untergebracht in einem DIL14-Metallgehäuse.

geeigneten Frequenztoleranz die bestmögliche Lösung bezüglich Wirtschaftlichkeit und Funktionssicherheit erreicht werden.

5. Frequenzstabilität über den Arbeitstemperaturbereich

Physikalisch bedingt verursachen Temperaturänderungen minimalste Änderungen im Schwingverhalten des Quarzes. Dies hat Auswirkungen auf sein Resonanzverhalten. Vom Hersteller wird deshalb sowohl die Frequenzstabilität über den Arbeitstemperaturbereich angegeben als auch die Frequenzabweichung in ppm je Kelvin Temperaturänderung. Der Entwickler ist damit in der Lage, bereits im Vorfeld Temperatureinflüsse zu berücksichtigen und nötigenfalls zu kompensieren. Bestehen besonders hohe Anforderungen an die Frequenzstabilität, so sollte auch der Einsatz temperaturkompensierter Quarzoszillatoren in Betracht gezogen werden.

6. Lastkapazität

Als Lastkapazität bezeichnet man die Kapazität (C), welche der Schwingquarz an seinen Anschlüssen „sieht“. Die richtige Lastkapazität (C_L) der Oszillatorschaltung (Bild 2) ist wichtig für eine möglichst genaue Frequenzeinhaltung. Vom Hersteller sind Quarze entsprechend getrimmt, sodass sie im spezifizierten Bereich der Lastkapazität im zugesicherten Toleranzbereich arbeiten. Andererseits ist es möglich, durch eine gezielte Änderung der Lastkapazität Quarze zu „ziehen“ – also ihre Frequenz geringfügig zu verändern. Damit kann man die Frequenzgenauigkeit optimieren, wenn besonders hohe Anforderungen

bestehen. Die Ziehbarkeit von Quarzen ist limitiert. Wird die Toleranzempfindlichkeit überschritten, so ist ein sicheres Anschwingen nicht mehr gewährleistet.

Sind alle sechs aufgelisteten Parameter spezifiziert, kann der Entwickler bzw. Einkäufer ein schnelles und auf sein Projekt zugeschnittenes Angebot einholen. Allerdings hat jeder Hersteller eine eigene Typenbezeichnung für seine Quarze. Eine entsprechende „Ordering Guidance“ ist daher hilfreich für die Klassifikation von Schwingquarzen bzw. das Crossen von Alternativen. go



Nathalie Friebe

ist seit Oktober 2017 verantwortlich für den Bereich PR & Marketing bei Intertec. Davor war sie acht Jahre selbstständig als Autorin und Realisatorin für TV und Web. Ihre Erfahrungen mit verschiedensten Medien, Fernsehsendern und Verlagen bündelt sie nun für eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit.

n.friebe@intertec-components.de



Robert Braun

ist Chief Technical Officer bei Red Frequency. Neben seiner Funktion als Produktspezialist für frequenzbestimmende Bauteile ist der gelernte Elektriker auch als Technikjournalist tätig. Seine Spezialgebiete sind Fachartikel, Whitepapers und Anwendungsberichte für Fachzeitschriften, Elektronikhersteller und andere Unternehmen im Technik- und Automobilbereich.

r.braun@intertec-components.de

FRANZIS

Internet of Things

Perfekt für den leichten Einstieg in die Welt von ARDUINO®

Mehr rund um ELEKTRONIK und Co. gibt es auf FRANZIS.de



Das Pretzel-Board

Es wird ganz einfach z.B. via Smartphone gesteuert. Dank der einfachen Programmierung über die Arduino IDE eignet sich das Pretzel-Board auch hervorragend, um Programmieren zu lernen!

€ 29,95
978-3-645-65325-1



Das BLUETHING Board

Schneller Einstieg über Beispiel-App und Demoprojekte. Es ist ein Arduino™-kompatibles Entwicklungsboard für Bluetooth®

€ 49,95
40 19631 67000-7



Das Nano Board

Das Nano Board ist ein 8-bit-AVR-Entwicklungsboard. Das Board ist kompatibel zum Arduino™ Nano. Über die integrierten Pinleisten können Sie sehr schnell Schaltungen auf dem Steckbrett aufbauen. Insgesamt stehen 20 frei programmierbare GPIO-Pins zur Verfügung.

€ 49,95
40 19631 67006-9

JETZT AUCH UNTEN VORNE!



NIEDERDRUCKE, PRÄZISIONS- UND LEISTUNGSWIDERSTÄNDE

KLEINERE LEISTUNG, GLEICHE QUALITÄT: GLEICHER VORSPRUNG.

Unsere neue Widerstandsreihe CMx ist darauf ausgelegt, geringeren Anforderungen zu genügen. Damit führen wir erstmalig das Wettbewerbsfeld nicht nur oben, sondern auch unten an.

Zum Beispiel mit herausragenden Werten bei der Leistung: 2 Watt bei einer Kontaktstellentemperatur von 100 °C. Lassen Sie sich überraschen.

ISABELLENHÜTTE
Innovation aus Tradition

Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG
Eibacher Weg 3-5 · 35683 Dillenburg
Telefon 02771 934-0 · Fax 02771 23030
sales.components@isabellenhuette.de · www.isabellenhuette.de



Your Powerful Distribution-Partner.

wts // electronic – Ihr Partner für leistungsstarke SMD Sicherungen von AEM®. Rufen Sie uns an!

Tel.: +49 (0) 5130/58 45-0
Fax: +49 (0) 5130/37 50 55
info@wts-electronic.de
www.wts-electronic.de

