

Kontinuierliche Innovation für das Gesundheitswesen - Erschwinglichkeit kombiniert mit Leistung, Qualität und Größe

Application Note für Quarze und Oszillatoren in medizinischen Geräten

Der Gesundheitssektor, der Plattformen, Produkte und Dienstleistungen sowie finanzielle und logistische Aspekte umfasst, unterliegt seit einigen Jahren einem ständigen Wandel und einer kontinuierlichen Entwicklung.

Es ist einer der Sektoren, der selbst in wirtschaftlich schwierigen Zeiten eine hohe Wachstumsrate aufweist, der zunehmend von KI (künstliche Intelligenz) gesteuerten Prozessen und Produkten dominiert wird und gleichzeitig extrem qualitätsorientiert ist. Eine große Herausforderung besteht darin, die Gesamtkosten auf ein erschwingliches Niveau zu senken, ohne Kompromisse bei der Qualität einzugehen. Im Gegenteil - es wird erwartet, dass Leistung und Qualität steigen.

Betrachtet man nur die medizinischen und pharmazeutischen Geräte, so wurde in den letzten 5-10 Jahren ein enormer Entwicklungsschritt vollzogen, wobei der Schwerpunkt auf Leistung, Größe und Kosten der Geräte lag.

Quarze und Oszillatoren sind Schlüsselkomponenten für die Zeitmessung, Synchronisation und Frequenzkontrolle im medizinischen Bereich. Genauigkeit und Zuverlässigkeit sowie die geringe Größe qualifizieren diese Frequenzkomponenten für verschiedene medizinische Geräte, von der medizinischen Bildgebung und Herzschrittmachern bis hin zu kleinen tragbaren Geräten wie Hörgeräte, Fitness-Tracker und tragbare EKGs.

Frequenzprodukte für den Einsatz in der Medizintechnik

- Schwingquarze - die am häufigsten verwendeten Frequenzkomponenten in medizinischen Geräten aufgrund des ausgezeichneten Preis-/Leistungsverhältnisses
- XO/PXO-Oszillatoren - weit verbreitet wegen der Abdeckung eines breiten Frequenzbereichs und des einfachen Designs
- TCXOs - temperaturkompensierte Oszillatoren, die in Geräten verwendet werden, die eine hohe Genauigkeit benötigen und/oder häufig Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, z. B. tragbare Geräte
- OCXOs - oven-controlled crystal oscillators (ofengesteuerte Quarzoszillatoren), die aufgrund ihrer hohen Präzision in High-End-Bildgebungsgeräten verwendet werden
- MEMS-Oszillatoren – schockresistente Hochleistungsoszillatoren - werden nur in Geräten verwendet, bei denen der Stromverbrauch nicht kritisch ist

Erforderliche Zertifizierungen und Normen für medizinische Geräte

Um die Sicherheit von Anwendern, Patienten und Dritten zu gewährleisten, müssen Medizinprodukte auf funktionale Sicherheit konzipiert und regelmäßig überprüft werden.

Vereinfacht lassen sich medizinische Geräte einteilen in:

- Lebenserhaltende, sicherheitsrelevante oder risikoreiche Anwendungen /Produkte
- Sicherheitsneutrale oder risikoarme Produkte

Bei Geräten mit hohem Risikofaktor muss der Hersteller des medizinischen Geräts folgende Anforderungen erfüllen

- ISO 13485 - internationale Norm für die Qualität von Medizinprodukten
- IEC 60601 - Norm für Sicherheit und Leistung von elektrischen Medizingeräten
- FDA-Vorschriften - USA-spezifische Vorschriften für Körperimplantate
- Andere spezielle Vibrations- und Zuverlässigkeitsnormen.

Cybersecurity spielt auch eine immer größere Rolle bei vernetzten Geräten.

Für Geräte mit geringem Risiko sind die Anforderungen an die Hersteller von Geräten und Komponenten weniger stringent.

Wenn ein medizinisches Gerät nicht lebenserhaltend ist, nicht als menschliches Implantat oder zur Diagnose und Behandlung schwerer Krankheiten verwendet wird, müssen die elektrischen Komponenten keine spezifischen Zertifizierungen erfüllen, sie müssen jedoch die für die Anwendung erforderliche Funktionalität und Zuverlässigkeit gewährleisten.

Komponenten der neuesten Generation für die Anforderungen des Medizinbereichs

Unsere hochpräzisen Quarze und Oszillatoren werden in einer Vielzahl medizinischer Geräte, z. B. in Diagnosegeräten wie MRT und CT zur Darstellung von Gewebe, Organen und Knochen eingesetzt.

Wir liefern Komponenten für Patientenüberwachungsgeräte wie mobile akustische Rekorder, mit denen Atem- und Lungengeräusche automatisch aufgezeichnet und analysiert werden können.

Die Genauigkeit gepaart mit dem ultrakompakten Design der Geyer Quarze und Oszillatoren macht sie ideal für die Integration in kleinste Geräte, ohne dass die Leistung darunter leidet.

Ihr geringer Stromverbrauch verlängert die Lebensdauer von batteriebetriebenen Geräten.

In vielen medizinischen Anwendungen werden Oszillatoren anstelle von Quarzen verwendet, da sie ein zusätzliches Maß an Zuverlässigkeit bieten. Dies vereinfacht die Entwicklung, da kein analoges Design-Know-how erforderlich ist, und bietet gleichzeitig eine geringere Empfindlichkeit gegenüber Rauschen, Komponentenschwankungen und Layout.

Medizinische Geräte werden zwar häufig in kontrollierten Umgebungen eingesetzt, können aber dennoch Temperaturschwankungen ausgesetzt sein. In diesem Fall bieten unsere TCXOs die perfekte Lösung, da sie eine hohe Frequenzstabilität von 0,5 -1 ppm über den gesamten Temperaturbereich ermöglichen.

Geringes Phasenrauschen und stabile Frequenzen gewährleisten eine ordnungsgemäße drahtlose Verbindung und verhindern Signalverluste oder Interferenzen mit anderen Geräten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass GEYER Quartz Technology die perfekte Lösung für den Medizinsektor bietet:

- Kommunikationsbus-unabhängige Komponenten
- Hohe Genauigkeit und Langzeitstabilität
- Geringes Alterungs- und Phasenrauschen
- Geringe Leistungsaufnahme
- Betrieb über einen weiten Temperaturbereich

Trendige Gesundheitsgeräte für die Zukunft - kompakt, tragbar, energieeffizient

Hochwertige Quarze spielen eine entscheidende Rolle für den zuverlässigen Betrieb der medizinischen Geräte. Als Komponenten zur Frequenzerzeugung sorgen sie für einen präzisen Systemtakt und stabilisieren die Kommunikation, was wiederum die Zuverlässigkeit und Energieeffizienz der Geräte erhöht. Dies ist besonders wichtig für kleine, tragbare Geräte, die auf stabile Kommunikation, lange Batterielaufzeiten und umweltunabhängige Funktionalität angewiesen sind.

Die Kombination von Quarzen von GEYER Electronic mit modernen Mikrocontrollern und SoCs stellt sicher, dass die Geräte auf höchstem technischem Niveau funktionieren.

Während der Gerätehersteller für die größeren medizinischen Geräte Quarze und Oszillatoren mit dem Formfaktor 3,2 x 2,5, 2,5 x 2,0 bzw. 2,0 x 1,6 mm verwendet, sucht er für tragbare Geräte nach kleineren Komponenten.

In Kombination mit leistungsstarken ICs/SoCs bieten die GEYER Quarze KX-2 (1,0 x 0,8 mm) und KX-3 (1,2 x 1,0 mm) eine kompakte, zuverlässige Lösung für tragbare, energiesparende Fitness-Tracker und medizinische Geräte. Kleine Oszillatoren wie der KXO-V94, KXO-V95 oder TCXOs sind ebenfalls eine ausgezeichnete Wahl und Alternative für Gesundheitsgeräte.

Gestalten Sie das gewünschte Design mit der GEYER Y-Design App

Bevor Sie Muster bestellen, um Ihre Anwendungen zu testen, können Sie die GEYER-Simulations-App nutzen. Somit können Sie im Vorfeld die Richtigkeit Ihrer Parameter prüfen und kostbare Designzeit einsparen.

Unsere GEYER Y-Design App bietet Ihnen:

- eine moderne, benutzerfreundliche Menüführung - für iOS, Android & Windows
- eine grafische und numerische Darstellung der Parametereingabe/-ausgabe
- die Auswahl der gewünschten Komponenten
- den Import von spezifischen Vorlagen
- eine einfache Musterbestellung und einen direkten link zu unserem Online Shop

Mit nur wenigen Klicks können Sie neue Entwürfe erstellen und bestehende Schaltungen überprüfen oder optimieren.

Ein typisches Design mit der App erfordert folgende Eingabeparameter:

f_L	Nennfrequenz des Quarzkristalls
R_1	ESR des Quarzkristalls (in der Regel als Max Wert angegeben)
C_0	Shunt, statische Kapazität (in der Regel als Max Wert angegeben)
C_1	Dynamische (Bewegungs-) Kapazität des Quarzkristalls (selten angegeben)
C_L	Nominale Lastkapazität des Quarzkristalls
L_1	Dynamische Induktivität des Quarzkristalls (selten angegeben)

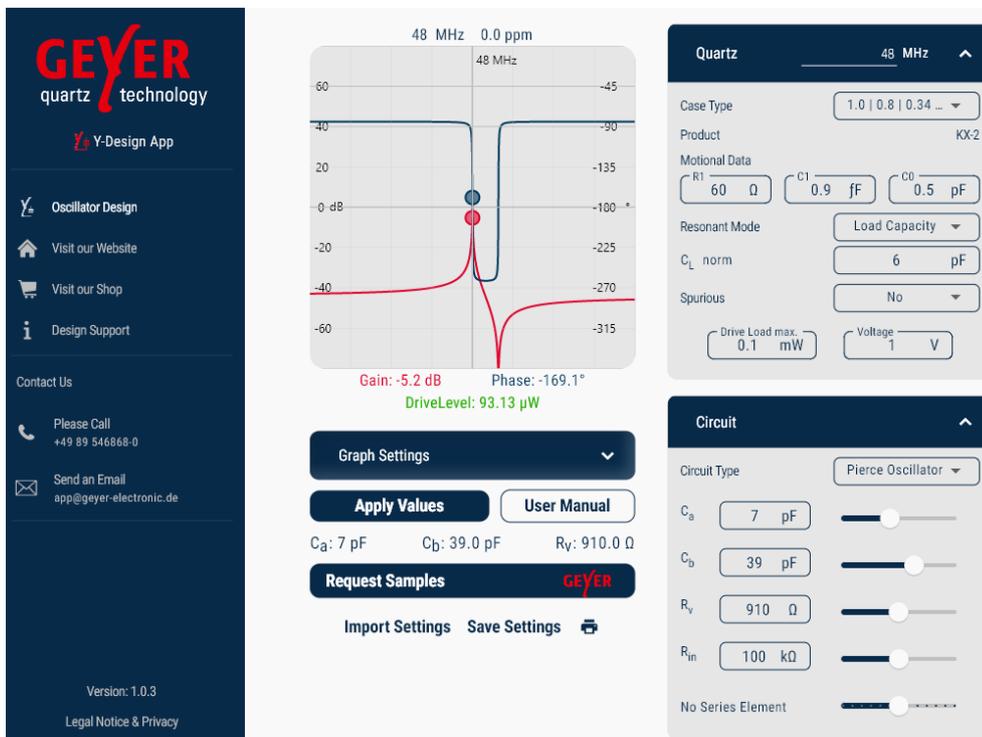
Diese Werte sind im Datenblatt des Bauteils angegeben oder können durch Analyse einer Charge von Quarzen mit einem Netzwerkanalysator ermittelt werden.

Beispiel eines Quarzdesigns mit dem GEYER Quarz KX-2:

Part number	12.62000
Model	KX-2
Dimensions	1.0 0.8 0.3 mm
Frequency	48.0 MHz
Load Capacitance	6 pF
Tolerance at +25°C	± 10 ppm
Temperature Tolerance	± 15 ppm
ESR R1 max.	60 Ohm
Operating Temperature	-30°C to +85°C

Am Beispiel eines Hörgeräts, das mit 48 MHz arbeitet, können Sie die Eigenschaften eines Pierce-Quarzoszillators simulieren und optimieren, indem Sie die entsprechenden Werte eingeben. Sie können die Amplituden- und Phasencharakteristik des Rückkopplungskreises, bestehend aus dem Quarzkristall und den umgebenden Komponenten, visualisieren und variieren, um eine zuverlässige Schwingung zu erreichen, ohne den maximalen Drive level des Quarzes zu überschreiten.

C1: 0,9 fF C0: 0,5 pF maxL1: 12 mH R1: 28,7 Ohm



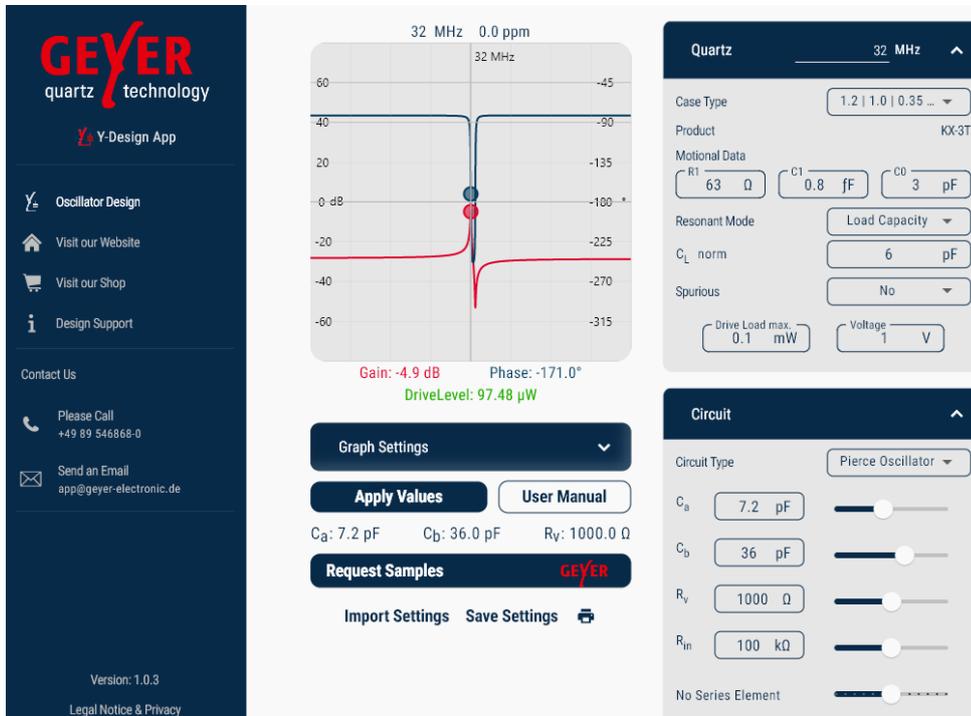
Beispiel eines Quarzdesigns mit dem GEYER Quarz KX-3:

Part number	12.61024
Model	KX-3
Dimensions	1.2 1.0 0.3 mm
Frequency	32.0 MHz
Load Capacitance	4 pF
Tolerance at +25°C	± 10 ppm
Temperature Tolerance	± 15 ppm
ESR R1 max.	100 Ohm
Operating Temperature	-40°C to +85°C

Ein weiterer Quarz, der häufig in Hörgeräten, medizinischen/Fitness-Trackern oder speziellen Sensoren verwendet wird, ist der 32-MHz-Quarz im KX-3-Gehäuse.

Wählt man den Quarz mit den unten angegebenen Parametern, erhält man mit Hilfe des Optimierungsalgorithmus der Simulations-App ein leistungsfähiges Design.

C1: 0,8 fF C0: 3.0 pF maxL1: 30,5 mH R1: 63 Ohm



Anleitungen zur App und zu den Designregeln

finden Sie auf unserer Homepage oder in unserem Short Tutorial für Quarze und Oszillatoren
<https://www.geyer-electronic.de/design-testcenter/design-unterstuetzung/-whitepapers>

Die Zukunft von Medizintechnik & Fitness-Wearables - intelligent und vorbeugend

Die Entwicklung des Medizinsektors wird von mehreren Faktoren angetrieben, wie z. B. der alternden Bevölkerung und der Zunahme von Krankheiten auf der einen Seite, während andererseits Präventivmedizin und Gesundheitsbewusstsein immer mehr in den Mittelpunkt des täglichen Lebens rücken.

Da sich die Technologie schnell weiterentwickelt, sind die Erwartungen an den Preisverfall und die Lebensdauer medizinischer Wearables recht hoch. Das Design muss einfach, robust und trendig sein.

GEYER Electronic unterstützt Sie mit der besten Auswahl an Frequenzprodukten für Ihr Design.

Kommen Sie jederzeit auf uns zu: unter +49 89546868-0 oder über die E-Mail Adresse info@geyer-electronic.de

GEYER Electronic GmbH
Behringstraße 6
D-82152 Planegg/ München
+49 89 546868-0