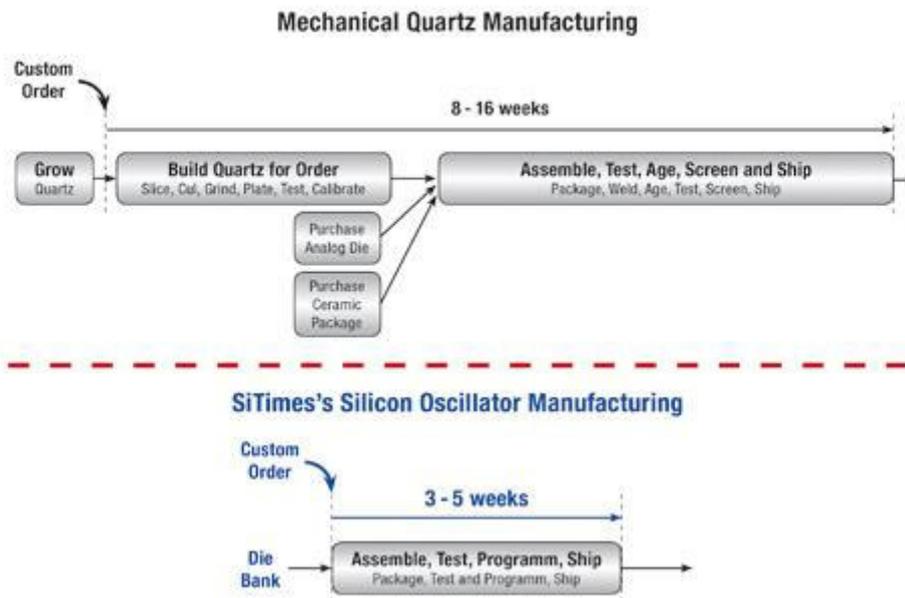


Instant-Oszillatoren Kundenspezifische MEMS-Oszillatoren in einer Woche

19.10.2017 Karin Zühlke

Quartz vs. MEMS: Manufacturing



© Endrich

Quarz- und Oszillator-Herstellung im Vergleich

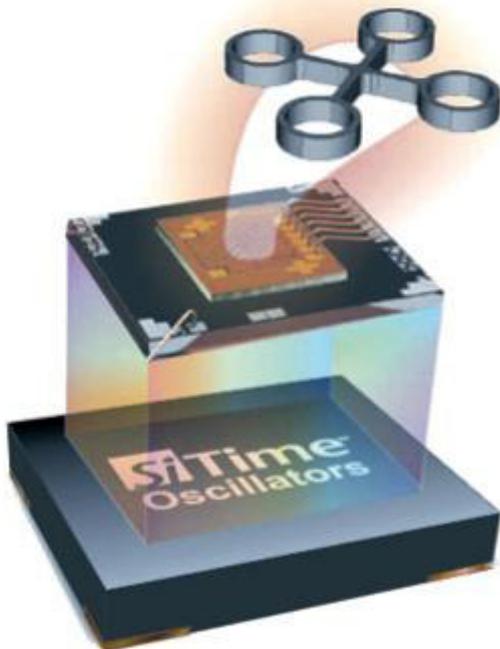
Unter dem Begriff „Instant-Oszillatoren“ vermarktet Endrich Bauelemente seinen MEMS-Oszillator-Programmier-Service, den der Spezialdistributor inhouse durchführt. Auf diese Weise werden aus Oszillator-Rohlingen in kurzer Zeit kundenspezifische Lösungen.

»Entwickler sind heutzutage mehr denn je darauf angewiesen, Produkte für ihre tägliche Arbeit kurzfristig verfügbar zu haben: von ersten Mustern bis zu Pilotserien, und das alles gepaart mit der Möglichkeit, verschiedene Szenarien austesten zu können. Hier kommen die „Instant-Oszillatoren“ ins Spiel«, erklärt Axel Gensler, [Endrich Bauelemente](#).

Im Hinblick auf eine stabile, zuverlässige und umgehend realisierbare Schaltung werden als Taktgeber zunehmend Oszillatoren eingesetzt. »Die althergebrachten Quarz-Oszillatoren unterliegen fertigungsbedingt langen Lieferzeiten von 8 bis 16 Wochen, bei Bausteinen für höhere Frequenzen oder spezielle Anforderungen können sie aber auch 4 bis 5 Monate betragen. Kommt es zu designbedingten Änderungen, werden sie schnell zum sprichwörtlichen Flaschenhals in der engen „Time to Market“-Vorgabe«, weiß Gensler. Diese Durchlaufzeiten ergeben sich, weil die Quarze bzw. Quarzblanks traditioneller Quarz-Oszillatoren entsprechend der gewünschten Oszillatorfrequenz maßgeschneidert werden müssen. Neben dem langwierigen Herstellungsprozess des eigentlichen SiO₂-Kristallmaterials sind zahlreiche weitere Fertigungsschritte nötig, wie z.B. das Schneiden und Polieren. Diese zeitintensiven Prozesse sind mit höheren Frequenzen zunehmend schwieriger zu kontrollieren, reduziert sich doch mit steigender Frequenz die Dicke der Quarzscheibe. Das führt zudem zu einer geringeren Leistungsbelastbarkeit des Quarzes und hat Auswirkungen

auf die Stabilität und Alterung des Oszillators. Ist der Quarz so weit bearbeitet und mit den Elektroden zur Kontaktierung versehen, wird er meist in ein keramisches Gehäuse implementiert und abgeglichen. Das Gehäuse wird hermetisch verschlossen, ein weiterer Fertigungsschritt, der Stress für das eigentliche Produkt bedeutet und zu Toleranzen der Sollfrequenz führt. Zudem sind ein finaler Endtest und entsprechende Selektionen unumgänglich.

»Diese komplexen Herausforderungen beeinflussen die Lieferkette, in die mehrere Unternehmen eingebunden sind, angefangen beim Rohstoff, den Quarzrohlingen, der Quarz-Blank-Herstellung, dem benötigten IC für den Oszillator bis hin zum keramischen Gehäuse und der Verpackung. Das alles führt zu variablen Durchlaufzeiten, die insbesondere für kundenspezifische Frequenz-Oszillatoren lang ausfallen können«, führt Gensler aus.



© Endrich

Die MEMS-Oszillatoren kombinieren Silizium-Resonatoren als frequenz-bestimmende Bauelemente mit analogen CMOS-Chips, die die wesentlichen Schaltungen, PLL und Building Blocks enthält.

MEMS-basierte Oszillatoren sind längst kein Nischenprodukt mehr. Aufgrund ihrer vielfältigen technischen und wirtschaftlichen Vorteile erobern sie sich nicht nur den bislang von quarzbasierten Komponenten dominierten Markt, sondern sie bieten zudem neue Features und Möglichkeiten, die mit Quarz-Oszillatoren so nicht realisierbar sind. In Hinblick auf Supply-Chain und Verfügbarkeit sind diese Oszillatoren unschlagbar. MEMS-Oszillatoren kombinieren Silizium-Resonatoren als frequenzbestimmende Bauelemente mit analogen CMOS-Chips, die die wesentlichen Schaltungen, PLL und Building Blocks enthält. Beide Dies werden durch Hersteller wie beispielsweise SiTime entwickelt und in den weltweit größten Halbleiter-Fabs gefertigt. Für die Standardprodukte wird ein MEMS-Resonator verwendet, aus dessen Mittenfrequenz durch eine Fractional PLL auf dem analogen CMOS-Chip die gewünschte Ausgangsfrequenz des Oszillators erzeugt wird. Die Einstellung der PLL erfolgt dabei über eine werkseitige Programmierung der Oszillatoren. Da MEMS-Oszillatoren also eine programmierbare Architektur besitzen und der MEMS-Resonator in der

Regel immer der gleiche ist, können die Fertigungspartner Wafer vorproduzieren und lagern. Bei Auftragserteilung durch den Kunden werden CMOS und MEMS-Dies verpackt, geprüft, programmiert, gegurtet und binnen kurzer Zeit versendet. »Die verwendeten QFN-Gehäuse bieten auch hier einen enormen Beschaffungsvorteil gegenüber den keramischen Gehäusen der Quarz-Oszillatoren, die maßgeblich von einem Hersteller produziert werden. Die kurzen Lieferzeiten von MEMS führen zu einer besseren Bestandskontrolle und ermöglichen es, kurzfristig, flexibel und kostengünstig auf Bedarfsspitzen zu reagieren«, schildert der Experte.

Wie beschrieben, können die meisten Funktionen beim MEMS-Oszillator programmiert werden. Diese Programmierung erfolgt, nachdem die beiden Chips miteinander verbunden und fertig im QFN-Gehäuse verpackt wurden. Neben den Wavern, die bei den Halbleiterherstellern vorgefertigt und gelagert werden, ermöglicht dieses Vorgehen auch eine Lagerhaltung an unprogrammierten Oszillator-Rohlingen, also von Oszillatoren, die bereits im Gehäuse verpackt sind. Diese können in MEMS-Oszillator-Programmierzentren oder mit einem mobilen Programmierer für den Laborbedarf, der SiTime Time Machine II, binnen Minuten kundenspezifisch angepasst werden. Die Definition der gewünschten technischen Parameter erfolgt per Mausklick. »So lassen sich in kürzester Zeit Funktionsmuster und Pilotserien in jeder Frequenz und mit jeder Stabilität und Versorgungsspannung erstellen. Der Entwickler wiederum kann eine Vielzahl von Lösungsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Funktionen im eigenen Labor programmieren und testen«, so Gensler. Durch das MEMS-Oszillator-Programmierzentrum bei einem Spezialdistributor wie Endrich Bauelemente sind bis zu 3000 Stück einer Standardserie kurzfristig – innerhalb einer Woche – verfügbar.