

Quarzoszillatoren und Mikrocontroller für Space-Anwendungen



Microchip's Radiation-Hardened-Quarzoszillatoren und Space-Mikrocontroller bieten hohe Zuverlässigkeit.

Beim Einsatz von Radiation Hardened (Rad-Hard) Mikrocontrollern, wie z.B. der SAMRH7-Serie von Microchip, werden auch Rad-Hard-Oszillatoren benötigt. Es gibt Application-Notes, in denen High-Reliability-Oszillatoren gelistet sind, die hierfür qualifiziert wurden. Falls andere Hersteller ausgewählt werden, müssen Kunden diese Analysen und Qualifikationen aber selbst durchführen.

Empfohlene Oszillatoren

Die Clock-Generator-Stufe des SAMRH71F20 besteht aus einem "Slow Clock" und einem

"Main Clock". Für die Verwendung von externen Quarzoszillatoren gibt es drei empfohlene Standardfrequenzen: 10, 12 und 20 MHz. Bei den Mikrocontrollern wiederum stehen drei Reliability-Levels zur Verfügung. Für jedes Level muss ein Kunde sicherstellen, dass auch der Reliability-Level des Quarzoszillators die Anforderungen der Applikation erfüllt.

Die 1157er Serie stammt aus dem OS-68338-Standard der Hi-Rel-Oszillatoren von Microchip. Die Spezifikationen sind: 3,3 V, CMOS, 5x7 SMD Keramik. Die OS-68338-

Spezifikation definiert Design, Fertigung und Funktion der High-Reliability-Keramik-Clock-Oszillatoren von Microchip. Baugruppen dieser Spezifikation werden mit standardisierten Komponenten, Materialien und Prozessen gefertigt und sind zertifiziert für hochentwickelte Applikationen mit erweiterten Umwelthanforderungen.

Die Designs dieser Produktserie wurden primär für MIL-Aerospace-Anwendungen entwickelt. Die niedrigeren Designstufen und Screening-Optionen in OS-68338 stellen auch eine Brücke zwischen Space- und COTS-Hardware dar.



Microchip-1157-Serie: Radiation Hardened CMOS Clock Oscillators

Autor:
Oliver Terasa
Microchip FTS
Business Development
www.microchip.com

GLOBES Elektronik
GmbH & Co. KG
www.globes.de

Microcontroller Quality Flow	Oszillator Screening	Oszillator Design Stufe	Beschreibung
Prototype (-E)	X	D	Engineering Model Hardware: High Reliability Design mit kommerziellen Komponenten und Standard-Quarz (kein Swept Material)
QML-Q	E	B	Military Grade Hardware: High Reliability Design mit Military Grade Komponenten und Swept-Quarz
QML-V	S	R	Space Grade Hardware: 100krad Die, Space Grade Komponenten, Swept-Quarz

Tabelle 1: SAMRH71F20-Quality-Flow-Anforderungen und OS-68338-Oszillator Screening und Design-Stufen

SAMRH71F20 und OS-68338

Ein Vergleich der Qualitätsstufen-Anforderungen des SAMRH71F20 mit den Screening- und Design-Stufen des OS-68338 ist aufschlussreich. Denn:

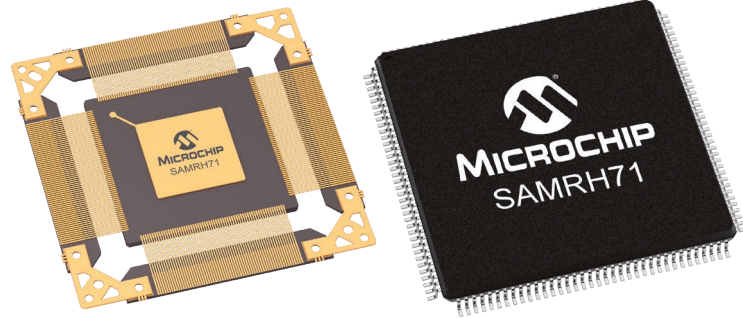
Aufgrund der Unterschiede der MIL-PRF-38534 (für Radiation-Hardened-Elektronik) und MIL-PFR-55310 (für Quarzoszillatoren) gibt es keine exakte Übereinstimmung des Quality-Flows mit den Screening- und Design- Stufen. Tabelle 1 fasst die verfügbaren Qualitätsstufen des Rad-Hard-Microcontrollers SAMRH71F20 und die empfohlenen Screening- und Design-Stufen für OS-68338-Oszillatoren zusammen.

Ein Vergleich der elektrischen Anforderungen des SAMRH71F20 mit der Spezifikation OS-68338 liefert weitere Aufschlüsse:

Die elektrischen Anforderungen an den externen Oszillator des "Main Clock" sind im Datenblatt des SAMRH71F20 definiert. Zusätzliche Anforderungen kommen vom Anwendungsfall des Kunden und den Radiation-Testberichten. Diese Anforderungen zusammen mit den zugehörigen elektrischen Parametern der OS-68338-Spezifikation sind in Tabelle 2 gelistet.

Stabilität und Jitter

Das Datenblatt des SAMRH71F20 spezifiziert keine Stabilität für den Referenzoszillator. Die empfohlenen Oszillatoren halten eine Gesamtstabilität von ± 100 ppm unter allen Bedingungen über 20 Jahren Lebenszeit ein. In der Spezifikation OS-68338 wird die Alterung mit ± 5 ppm im ersten Jahr und ± 2 ppm/Jahr danach spezifiziert. Da das Alterungsverhalten logarithmisch verläuft, ist die Gesamtalterung über 20 Jahre ± 31 ppm.



Microchip SAMRH71 Radiation Hardened Microcontroller

Auch wenn das Datenblatt des SAMRH71F20 keine Jitter-Anforderungen für den externen Oszillator spezifiziert, wurden die engeren Limits der 1157 ausgewählt, um dem erwarteten Einsatz des SAMRH71F20 inklusive SpaceWire, CAN und IEEE 1553 gerecht zu werden.

Radioaktivität und Gehäuse

Der SAMRH71F20 wurde auf >100 krad Total Ionizing Dose

(TID) und >62.5 MeV-cm²/mg Single-Event Latch-Up (SEL) getestet. Es wurde die OS-68338 Spezifikation gewählt da diese eine ähnliche TID und engere SEL Toleranz hat.

Auch wenn es in der OS-68338 mehrere Gehäuse Optionen gibt, wird der 1157 empfohlen, da es die kleinste Bauform mit den niedrigsten Kosten ist: SMD, 5x7-mm-Keramikgehäuse ◀

Spezifikation	SAM71RHF20 Microcontroller Anforderungen	OS-68338 Oszillator Spezifikation	Einheit	Bemerkungen
Betriebstemperaturbereich	-55 .. 125	-55 .. 125	°C	
Gesamtstabilität über 20 Jahre	Nicht definiert	± 100	ppm	Siehe Stabilitätsanforderungen
Versorgungsspannung	1.8/3.3	3.3	VDC	
Min. Spannung Low Signal	-0.3	0	V	
Max. Spannung Low Signal	0.7	0.363	V	
Min. Spannung High Signal	2	2.67	V	
Max. Spannung High Signal	4	3.63	V	
Tastverhältnis	40 .. 60	45 .. 55	%	
Max. Rise / Fall Time	Nicht spezifiziert	5	ns	
Max. Peak-Peak Jitter (10.000 Muster)	360	85	ps PP	Siehe Jitter Anforderungen
Ionisations Dosis	100	100	krad	Siehe Radioaktivitätsanforderungen
Single Event Latch-Up	62.5	120	MeV-cm ² /mg	

Tabelle 2: Elektrische Vergleichsmatrix für den Main Clock