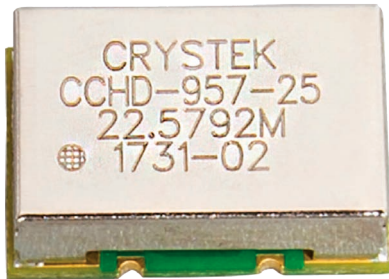


Richtige Untersuchung eines CMOS-Quarzoszillators

Beim Testen eines noch auf der Platine montierten Quarzoszillators sind die richtige Ausrüstung und das richtige Testverfahren entscheidend für genaue Ergebnisse.



Manchmal kann es notwendig sein, zu überprüfen, ob ein Quarzoszillator ordnungsgemäß funktioniert, während er noch auf einer „Mutterplatine“ verlötet ist. Dies mag wie eine triviale Prüfung erscheinen, aber wenn ein falsches Testverfahren und/oder falsche Geräte verwendet werden, kann es zu falschen Ergebnissen/Schlussfolgerungen kommen.

Zu berücksichtigende Faktoren sind:

- richtige Messung mit einem Oszilloskop
- Frequenzbandbreite
- Anstiegs- und Abfallzeit
- Sondenbelastung
- Frequenzgenauigkeit

Messung mit einem Oszilloskop

Es gibt mehrere Faktoren, die man über die Funktionalität eines Quarzoszillators wissen möchte:

A) Funktioniert der Oszillator überhaupt? Das heißt, liefert der Oszillator eine Ausgangswellenform?

B) Ist die Ausgangswellenform korrekt? Logikpegel, Anstiegs-/Abfallzeiten, Tastverhältnis usw.

C) Liegt die Frequenz des Oszillators innerhalb der im Datenblatt angegebenen Frequenzkalibrierungszahl?

Frequenzbandbreite

Die Kombination aus Sonde und Oszilloskop ist für eine bestimmte Gesamt-Eingangsmessbandbreite ausgelegt. Die Messung eines Signals außerhalb dieser Bandbreite führt zu fehlerhaften Messwerten, insbesondere hinsichtlich der Form und Amplitude des Signals. Beispielsweise erfordert ein Rechtecksignal mit 100 MHz (als Faustregel) mindestens die fünffache Bandbreite. Daher ist für die Messung eines 100-MHz-Rechtecksignals eine Kombination aus Oszilloskop und Sonde mit einer Bandbreite von 500 MHz oder mehr erforderlich.

Anstiegs- und Abfallzeit

Ähnlich wie bei der Bandbreite muss die Kombination aus Oszilloskop und Sonde für genaue Messungen der Anstiegs- und Abfallzeiten eine Anstiegszeit haben, die mindestens dreimal so schnell ist wie die des zu messenden Impulses. Hersteller von hochwertigen Oszilloskopen geben die Bandbreite und die Anstiegszeit an der Sondenspitze für die Kombination aus Oszilloskop und Sonde an.

Sondenbelastung

Sonden haben je nach Modell eine Spitzenkapazität (C_p) zwischen 100 pF und weniger als 1 pF. Die meisten heutigen Sonden haben jedoch eine Spitzenkapazität von etwa 11 pF. Zusätzlich zu dieser Spitzenkapazität haben Sonden einen Spitzenwiderstand (R_p) von entweder 1 oder 10 Megaohm.

Bei der Messung eines Quarzoszillators mit einer CMOS-Ausgangswellenform ist der Sondenspitzenwiderstand von 1 oder 10 Megaohm nie ein Problem. Der Spitzenkapazitätswert ist jedoch sehr wichtig. Beispielsweise liefert ein Oszillator, der für den Betrieb mit einer Last von 15 pF ausgelegt ist, bei einer Messung mit einer 11-pF-Spitze in der Regel falsche Messergebnisse bei hohen Frequenzen von 100 MHz.

Beachten Sie, dass versucht wird, 500 MHz für ein 100-MHz-Rechtecksignal zu übertragen. Bei 500 MHz ist die 11-pF-Spitzenkapazität ein „AC-Kurzschluss“. Die Lösung für dieses Problem ist die Verwendung einer FET-Oszilloskopsonde (Feld-effekttransistor) mit einer Spitzenkapazität von weniger als 1 pF und einer Bandbreite, die fünfmal größer ist als das Rechtecksignal.

Frequenzgenauigkeit

Mit Ausnahme sehr teurer Oszilloskope sollte ein Oszilloskop nicht zur Messung der Frequenzgenauigkeit eines Quarzoszillators verwendet werden. Als Faustregel für die genaue Ablesung der Frequenz gilt, dass die Frequenzreferenz des Geräts mindestens zehnmal genauer sein muss als der zu prüfende Oszillator.

Eine einfache Lösung besteht darin, die Oszilloskopsonde direkt an einen Frequenzzähler anzuschließen. Die meisten Frequenzzähler haben eine interne Referenz von ± 5 ppm, was somit Ihre Genauigkeitsgrenze darstellt. Wenn verfügbar, schließen Sie den Frequenzzähler an eine Hausfrequenzreferenz an.

Fazit

Das Fazit lautet, dass bei der Messung des Ausgangs eines hochfrequenten Quarzoszillators im Schaltkreis „immer“ eine FET-Sonde mit der erforderlichen Bandbreite und Anstiegszeit verwendet werden sollte. Verwenden Sie bei Verwendung der FET-Sonde die kürzeste Erdungsleitung, um ein Klingeln der Wellenform zu vermeiden/zu reduzieren, das durch die zusätzliche Induktivität verursacht wird, die durch die Erdungsleitung in die Messung eingeführt wird.

Befestigen Sie die Erdungsleitung nach Möglichkeit am Erdungsstift oder -pad des Oszillators, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Verwenden Sie das Oszilloskop niemals zur Frequenzmessung, es sei denn, es ist zehnmal genauer (was selten der Fall ist) als der zu prüfende Oszillator. Die richtige Einstellung des Geräts für bestimmte Messungen finden Sie im Handbuch des Oszilloskops. ◀

Quelle:

Probing a CMOS Crystal Oscillator
Ramon M. Cerda
VP of Engineering
Crystek Corporation
www.crystek.com

übersetzt von FS