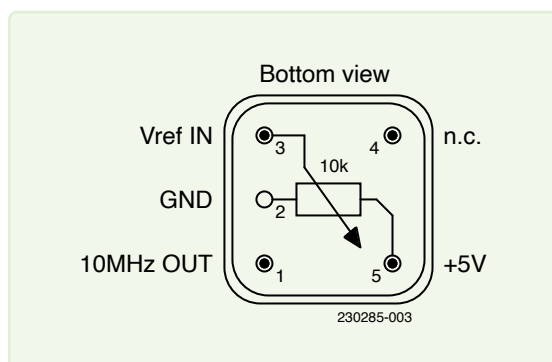


SS Goedkope frequentiestandaard

Tam Hanna (Hongarije)

Als je op zoek bent naar een frequentiestandaard, dan is een ovengeregelde kristaloscillator (OCXO) een goedkope optie. Lees hier over onze praktijkervaringen.

Figuur 1. Typische OCXO-pinout
(bron: Tony Albus, <https://youtu.be/pVmBU0xSt78>).



Er is een breed scala aan meetinstrumenten, waaronder oscilloscopen, spectrumanalyzers en tellers, die baat kunnen hebben bij een 10MHz-frequentiestandaard om hun nauwkeurigheid te verbeteren. Het staat buiten kijf dat een oscillator met GPS-regeling het beste is dat je kunt krijgen. In de praktijk is dat echter niet altijd even handig, omdat je bijvoorbeeld een antenne nodig hebt die omhoog gericht is. Een OCXO is een stuk voordeliger en kan een vergelijkbare stabiliteit bereiken. Een van de welkome neveneffecten van de aangekondigde uitschakeling van mobiele 3G-netwerken is dat goedkope referentie-oscillatoren van CTI de markt overspoelen.

Wat is een OCXO?

De afkorting OCXO staat voor 'oven controlled crystal oscillator' – dus een ovengeregelde kristaloscillator. Zoals algemeen bekend zijn stabiele waarden moeilijk te bereiken ten gevolge van temperatuurschommelingen. Een OCXO gebruikt een brute kracht-benadering om dit probleem te bestrijden: de frequentiebepalende component is in een oven ondergebracht waarvan de temperatuur zo goed mogelijk wordt gestabiliseerd door een verwarmingselement en een regelkring.

Basis-opbouw van een OCXO

De meeste goedkope, goed verkrijgbare OCXO's hebben dezelfde pinout, zoals geschetst in **figuur 1**. Hier is de belangrijkste pin Vref IN, waarop een externe spanning kan worden aangelegd om de frequentie van het oscillatorsignaal aan te passen. Logischerwijs moeten de componenten die worden gebruikt voor het genereren van deze referentiespanning zo stabiel mogelijk zijn. De voedingsspanning moet 5 V zijn. Een stroom van maximaal 600 mA is nodig om de OCXO-oven op te warmen. In de tests van de auteur werd na ongeveer 5 minuten een normale werking bereikt, waarbij de stroomopname ergens rond de 250 mA lag. Wat je je in elk geval moet afvragen is welk type uitgangssignaal een OCXO levert. Voor de OC5SC25 van CTI is er een datasheet waarin een TTL-signaal wordt genoemd (**figuur 2**). Een andere OCXO met typenummer OSC5A2B02 levert daarentegen een sinusvormig signaal. Dat kun je natuurlijk controleren door een oscilloscoop aan te sluiten op de uitgang.

Kant-en-klare boards

Als je geen zin hebt een eigen schakeling te ontwerpen, kun je de print van **figuur 3** voor ongeveer € 15 kopen bij AliExpress of andere aanbieders. De auteur kocht deze module, voorzien van een OSC5A2B02, bij [1]. De slecht afgewerkte print bevat een lineaire spanningsregelaar die de ingangsspanning (7..12 V) terugbrengt tot 5 V. Op de print zit ook een (halfbakken) regelcircuit en een laagdoorlaatfilter om het blokgolfsignaal om te zetten in een sinusoidaal signaal. In de praktijk is het



Figuur 3. De verkoper "HUNDI500" biedt snelle en betaalbare service.

	Specification	Value	Test conditions
Frequency stability			
1	Nominal frequency	10.00 MHz	
2	Initial frequency accuracy	±200 ppb	Vc = +2.0V; @ +25°C, after
working for 15 minutes			
3	Power stability	≤±2 ppb	Vs ±5%
4	Load stability	≤±2 ppb	Load ±5%
5	Ageing	≤±0.5 ppb/day ≤±100 ppb/first year ≤±0.4 ppm/10 years	@25°C after 30 days of power-on work
6	Temperature stability	≤± 10PPB	-0°C~+75°C, ref to +25°C
7	Short-term stability	≤ 0.05 ppb/s	1 hour after power-on
8	Boot time	≤5 min.	≤±100 ppb; power-on for 5 minutes; Vc = center voltage; 25°C vs. 1 hour frequency; Vc =+2.0V; @ +25°C
Supply voltage/current			
9	Voltage	+5.0 V ±5%	
10	Working current	≤600 mA initial ≤250 mA steady state	
Output characteristics			
11	Output waveform	HCMOS	
12	Output load	15 pF	
13	Output level	VOH: ≥4.5 V VOL: ≤0.5 V	
14	Rise/fall time	≤6 ns	
15	Duty cycle	45/55 %	
16	Clutter suppression	-	
Voltage control characteristics			
17	Voltage control range	2.0 ±2.0 V	
18	Frequency range	-2.0~ -1.0 ppm	Vc = 0 V
		-0.2~ +0.2 ppm	Vc = 2.0 V
		+1.0~ +2.0 ppm	Vc = 4.0 V
19	Voltage control slope	Positive slope	
20	Voltage-controlled linearity	<±10%	
21	Input resistance	≥100 kΩ	
22	Modulation bandwidth	>10 kHz	
Phase noise			
23	Phase noise	-80 dBc/Hz @ 1 Hz -120 dBc/Hz @ 10 Hz -140 dBc/Hz @ 100 Hz -145 dBc/Hz @ 1 kHz -150 dBc/Hz @ 10 kHz	
Temperature range			
24	Working	0~75°C	
25	Operating	-40~85°C	
26	Storage	-55~105°C	
Package			
27	Dimensions	25.4 mm × 25.4 mm × 12.5 mm	
28	Lead plating	Nickel plating with tin immersion	
29	ROHS	ROHS network exemption	

Figuur 2. Gedeelte uit de datasheet voor OCXO's uit de OC25-serie van CTI (bron: CTI datasheet).

instelbereik van de trimpot vaak niet voldoende, dus het kan handig zijn om er een weerstand in te solderen. De kwaliteit van de gegenereerde sinus kan worden beoordeeld aan de hand van de spectrumanalyse in **figuur 4**. In de tests van de auteur werkte het board over het algemeen zo goed als verwacht mocht worden. Een vergelijking van de 'stabiliteit' leverde ook interessante resultaten op. In **figuur 5** toont het onderste spoor het signaal aan de sinusuitgang van de module en het bovenste spoor het signaal van de TTL-uitgang, beide na het passeren van enkele SMA-adapters. Er is geen significante jitter te zien.

Tot slot

Of je nu een 'kale' OSC5A2B02 aanschaft of een OSC5A2B02 die op een kant-en-klare print is gemonteerd, er is momenteel geen goedkopere manier om een frequentiestandaard in handen te krijgen. Je kunt veel

fascinerende experimenten uitvoeren met OCXO's, vooral als je er twee hebt, dus de printen zijn ideaal als cadeau voor die beruchte persoon die 'alles al heeft'.

230285-03

Vragen of opmerkingen?

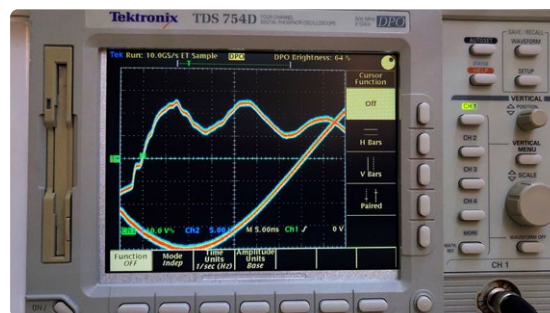
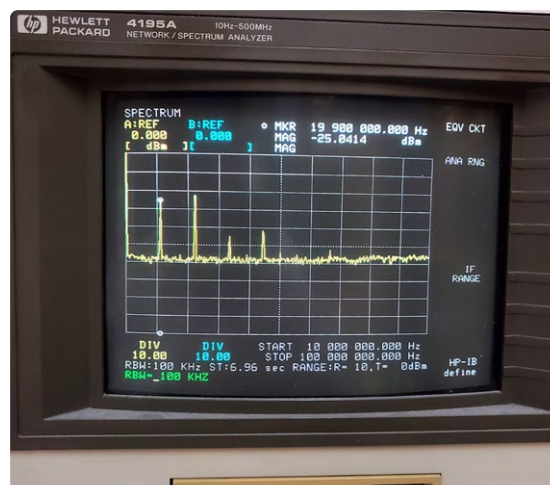
Hebt u technische vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit artikel? Stuur een e-mail naar de redactie van Elektor via redactie@elektor.com.



Gerelateerd product

> Joy-IT JDS6600 Signal Generator & Frequency Counter (SKU 18714)
www.elektor.nl/18714

Figuur 4. Spectrumanalyse van het sinus-sigitaal met de HP 4195A van de auteur.



Figuur 5. Het onderste spoor toont het signaal op de sinusuitgang van de module en het bovenste spoor toont het signaal van de TTL-uitgang, beide na het passeren van enkele SMA-adapters. Er is geen significante jitter te zien.

WEBLINK

[1] OCXO 10 MHz frequentiestandaard-module: <https://aliexpress.com/item/1005004874160549.html>