

HP 10811-oscillator

vreemde onderdelen

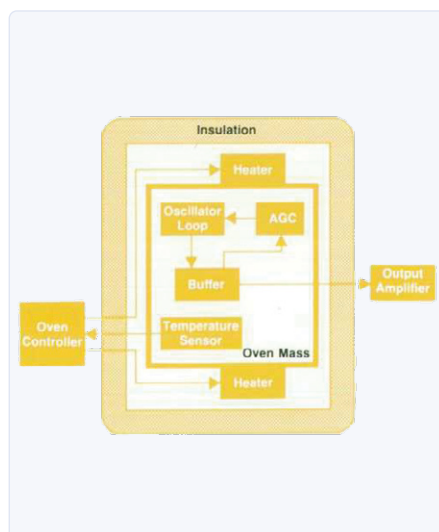
Neil Gruending (Canada)

Hoe meet men de tijd nauwkeurig? Net als een spanningmeting is een tijdmeter zo goed als de referentie waarmee deze wordt vergeleken. Een kristaloscillator is voor veel situaties een goed uitgangspunt, maar er is meer werk nodig om er een werkelijk nauwkeurige referentie van te maken. Laten we eens kijken naar een van de oplossingen van Hewlett-Packard voor dit probleem: de 10811-oscillator.

Het kernprobleem is dat de uitgangsfrequentie van een kristaloscillator in de loop van de tijd kan variëren en veranderen. Variaties op korte termijn zijn meestal te wijten aan frequentie- en fasemodulatie. Frequentiedrift op langere termijn kan optreden bij temperatuurveranderingen en veroudering van het kristal. Als u het kristal gebruikt voor een CPU-klok, hoeft u zich geen zorgen te maken over deze effecten, maar als u regelmatig frequentiemetingen wilt uitvoeren met een nauwkeurigheid van 0,001 Hz, dan leggen deze effecten wel degelijk gewicht in de schaal.

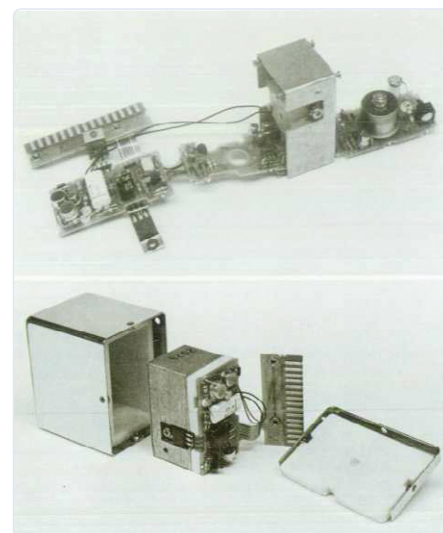
De frequentie-afwijking van een kristal is het laagst bij de omslagtemperatuur. Een conventioneel AT-geslepen kristal heeft bijvoorbeeld een omslagtemperatuur van ongeveer 25° C; de afwijking neemt exponentieel toe naarmate de temperatuur stijgt of daalt. Dit is niet acceptabel voor een frequentiereferentie, daarom gebruikt de HP 10811 een speciaal ontwikkeld SC-geslepen kristal dat de tweede-orde frequentie-afwijking met de temperatuur drastisch reduceert, zodat kleine temperatuurveranderingen geen grote frequentie-afwijking veroorzaken. Het stabiliseren van de kristaltemperatuur in de buurt van het omslagpunt verbetert de nauwkeurigheid nog meer; daarom is bij de 10811 het kristal in een temperatuurgeregelde oven ingebouwd, zoals getekend in **figuur 1**. In combinatie met een oscillatorschakeling die is ontworpen om ruis en fasefouten te minimaliseren geeft dit de 10811 zijn uitstekende nauwkeurigheid.

De constructie van de 10811 is interessant omdat het een vroeg voorbeeld is van een



Figuur 1. Blokschema van de HP 10811-oscillator [1].

flexibele print die zo wordt gevouwen dat hij in de behuizing past (**figuur 2**). De bovenste foto toont de compleet gedemonteerde component. De klok- en AGC-schakeling worden omhoog gevouwen en aan weerszijden van de centrale metalen structuur bevestigd. Vervolgens wordt de regelschakeling voor de oven over een stuk thermische isolatie gevouwen en worden de TO220-verwarmingselementen aan de metalen structuur bevestigd, zoals op de onderste foto te zien is. Daarna wordt het geheel in de thermisch geïsoleerde behuizing geplaatst en afgedicht.



Figuur 2. Foto's van een gedemonteerde HP 10811-oscillator [1].

De HP 10811-oscillator werd in verschillende uitvoeringen geproduceerd en is te vinden in gebruikte meetinstrumenten die een nauwkeurige tijdreferentie nodig hebben, zoals de frequentieteller HP 5334A en GPS-gebaseerde frequentiereferenties zoals de HP Z3801A. De 10811 vergroot niet alleen de nauwkeurigheid daarvan, maar zijn stabiliteit betekent dat metingen op langere termijn, zoals de Allan-variantie [2], mogelijk worden, zelfs in uw eigen laboratorium! ◀

190383-F-03

Een bijdrage van

Idee, tekst en illustraties: **Neil Gruending**
Redactie: **Stuart Cording**

Vertaling: **Eric Bogers**
Layout: **Giel Dols**

WEBLINKS

- [1] **Hewlett-Packard Journal – maart 1981:**
www.hpl.hp.com/hpjournal/pdfs/IssuePDFs/1981-03.pdf
- [2] **Allan-variantie:** https://en.wikipedia.org/wiki/Allan_variance