

Deel vertaling van het Yannick GPDSO project.

Laatste software versie is 1.58.

Hallo amateurs,

Wat is een GPDSO? GPDSO betekent: Global positioning system disciplined oscillator. Alle GPS satellieten zijn uitgerust met een gesynchroniseerde atoomklok. De GPS module ontvangt deze signalen van verschillende satellieten, door driehoeksmeting kent het zijn locatie. Maar wat ons hier interesseert is de puls per seconde die de module afgeeft en van de satelliet komt. Met deze precieze puls (van de atoomklok), kunnen we een zeer nauwkeurige oscillator maken. Waarvoor? Voor referentie van diverse meetapparatuur, (IC9700), voor kalibratie van frequentieteller of gewoon voor de lol om er één in zijn lab te hebben. Dus ik heb een frequentie generator van 10,000.000.000 MHz +/- 0.001 Hz of 1ppb op 10MHz.

Ik had wat vragen over hoe ik weet dat de frequentie nauwkeurig is. Het antwoord is vrij eenvoudig. Als je 10.000.000.000 afleest, is dat omdat je 10,000.000.000 MHz hebt. Dat zijn 10 miljard tellen op 1000 seconden. Het is een frequentieteller en tegelijkertijd een gpsdo. Als je een ander resultaat hebt, is je referentie waarschijnlijk niet nauwkeurig, ontvang je niet genoeg satellieten, of een zwak signaal. Het kan ook een voedingsprobleem zijn. OCXO zelf heeft 600ma nodig tijdens opstarten. (warm worden) Dit gezegd hebbende, de nauwkeurigheid van dit apparaat is 10mhz + of - 0,001Hz OF +/-1x10e-10. Laten we beginnen.

GPS moduul.

Je kunt een goedkope kopen, maar ook een betere kopen voor een beter resultaat. Dit is een U-blox neo m8n en wel om de volgende reden, het aantal te ontvangen satellieten.

De U-blox neo 6m en 7 m kan alleen Amerikaanse GPS satellieten ontvangen. De U-blox neo m8n kan Amerikaanse GPS en Russische Glonass ontvangen en heeft zo meer satellieten om te ontvangen.

Als je meer satellieten ontvangt, is de puls nauwkeuriger. In het begin dacht ik dat 3 of 4 goed was, ja, het werkt en we hebben een puls. Maar deze is niet zo nauwkeurig. Ik heb 2 gpsdo's. Een met eenvoudige ocxo op neo 6m en een andere met een dubbele op neo m8n.

Mijn eenvoudige ocxo was iets minder nauwkeurig dan mijn dubbele. Het slechtste resultaat dat ik zag was 9.985 en ik deed een test. Ik gebruikte de m8n puls voor mijn eenvoudige ocxo gpsdo en het probleem verdween. Zoals we op wikipedia kunnen lezen: foutbronnen en analyse, kunnen we zien dat gps fouten kan hebben. Als je problemen hebt met het resultaat, zijn gps-module en antenne waarschijnlijk het probleem.

U moet de module configureren om 1 pps (puls per seconde) te hebben wanneer gps vergrendeld is, (3-4 sat of meer) en 0 pps wanneer het antenne signaal ontbreekt. Als je een ublox neo 6m koopt is dit standaard.

Interessante informatie:

Met een u-blox m8n kun je kiezen voor een output van 10mhz. Dus waarom een gpsdo als je direct 10mhz van een gps-module kan halen. Dat moeten we omdat de U-blox module een frequentie van 48 Mhz gebruikt en dit zorgt voor jitter op de uitgang. 48Mhz is niet deelbaar door 10.

Met andere woorden, de golfvorm beweegt een beetje heen en weer. En dit is niet alleen het U-blox jitter probleem, de PLL zelf ook die zijn correctie doet om de juiste frequentie te behouden, De PLL volgt altijd de referentie. Dus gemiddeld, op lange termijn, is een pll gpsdo zeer accuraat. Maar als we de momentele frequentie meten, kan deze wat hoger of lager zijn.

Ik heb uiteindelijk gekozen voor een μC pwm gpsdo op een tijdbasis van 1000 sec.
Een andere manier zou zijn geweest om een pll gpsdo te maken en een μC toe te voegen, maar alleen als frequentieteller.

De OCXO

De OCXO Oscillator enkel of dubbel, 5V of 12V, sinus, maar een blok is ook voldoende.
Ik heb de Isotemp blok golf 5v en de C-Mac sinus 12v geprobeerd en beide werken prima.
OCXO neemt alleen al ongeveer 600ma op. Zorg dus voor een goede voeding (transformator).
Houd er ook rekening mee dat de pwm uitgang dc geeft van 0 tot 5v. Als je een 12v OCXO hebt zal de benodigde vco control spanning misschien hoger moeten zijn dan 5v. In dat geval kan een op-amp worden gebruikt om de pwm-uitgang af te stemmen op de juiste vco spanning.

LCD 2x16 moduul

LCD moduul is optioneel maar handig. Deze hoeft niet gebruikt te worden, je moet dan puur op de ledjes afgaan en weet niet goed wat er gebeurt. Als de run led brand, dan is de frequentie binnen + of - 0.001 Hertz. (kan wel 24 uur duren, verstandig is het om het gpsdo altijd aan te laten. Als de run led eenmaal gebrand heeft dan gaat het de volgende keer sneller als je hem aanzet. Hij slaat waardes op in het geheugen en weet zo eerder zijn kallibratie punt te vinden.)

De led's

Ocxo warming: brand het eerste kwartier tijdens opwarmen TCXO, gaat daarna in het ritme van het 1PPS signaal knipperen.

Satellite locked: brand bij voldoende satellieten en wanneer deze dan vergrendeld zijn.

Counting: brand wanneer de telling gestart is.

Run: brand wanneer de GPDSO zich binnen +/- 0.001 Hz van 10 MHz bevind. Als de afwijking groter is gaat hij weer uit.

Werking in classic mode:

Klassieke modus: maakt kleine sprongen, zelfs als de fout groot is.

Voordelen, je zal uiteindelijk altijd je doel bereiken.

Nadelen, langzamer om de 1000 seconden poort te bereiken.

PWM correcties voor klassieke modus:

1 seconde gate. PWM zet 0x0222 (41.66mv)

10 seconden gate. PWM zet 0x0100 (19.53mv)

60 seconden gate. PWM zet 0x002B (3.28mv)

200 seconden poort. PWM zet 0x000C (915.54uv)

1000 seconden poort. PWM zet 0x0003 (228.88uv)

tot nd 10.000.000.000 (run mode)

1000 seconden poort. PWM zet 0x0001 (76.295uv)

De werking is eigenlijk dat hij steeds correctie sprongen maakt en die steeds kleiner worden naarmate hij zijn goede frequentie nadert. Hierbij voert hij de meet tijd op om nauwkeuriger te kunnen meten.

Classic mode word geselecteerd door de mode jumper op de print te plaatsen welke een doorverbinding maakt tussen pootje 18 en 19 van de atmega328p.

Bij het opstarten is dit te zien door versie nummer software met een C(lassic) er achter.

Snelle mode werkt alleen bij geschikte OCXO's, classic werkt altijd.

Snel versus Classic, wat is het verschil.

Snelle modus zal proberen de pwm te corrigeren door grote sprongen te maken wanneer de fout ver van het doel is. Voordelen zijn dat je sneller op 10.000.000 Hz uitkomt.

Nadelen zijn, dat als de OCXO niet binnen het bereik komt van de geprogrammeerde correctie, de stap te hoog of te laag zal zijn. Daardoor zal hij dan aan het eind gaan rondspringen om de frequentie en nooit het doel bereiken.

PWM correcties voor snelle modus:

1 seconde poort. PWM beweging 0x0222 (41.66mv)

10 seconden poort. PWM beweging 0x0100 (19.53mv)

60 seconden poort. PWM beweging 0x006D x ontbrekende Hz (8.31mv x ontbrekende Hz) indien ontbrekende Hz > 1

60 seconden poort. PWM beweging 0x0034 (8.31mv) indien ontbrekende Hz < 1

200 seconden poort. PWM beweging 0x0033 x ontbrekende Hz (3.89mv x ontbrekende Hz) indien ontbrekende Hz > 1

200 seconden poort. PWM beweging 0x0010 (3.89mv) indien ontbrekende Hz < 1

1000 seconden poort. PWM beweging 0x0008 x ontbrekende Hz (610.36uv x ontbrekende Hz) indien ontbrekende Hz > 1

1000 seconden poort. PWM beweging 0x0003 (228.88uv) indien ontbrekende Hz < 1

tot nd 10.000.000.000 (run mode)

1000 seconden gate. PWM beweging 0x0004 x ontbrekende Hz (305.18uv x ontbrekende Hz) indien ontbrekende Hz > 1

1000 seconden gate. PWM beweging 0x0001 (76.295uv) indien ontbrekende Hz < 1)

Welke moet ik kiezen?

Probeer zeker de snelle modus als u een andere OCXO gebruikt als die op de print zit. Als je de frequentie op en neer ziet springen en nooit .000 bereikt, betekent dit dat het correctie-algoritme te groot is voor uw ocxo. In deze situatie kun je gewoon een jumper toevoegen en overschakelen naar de klassieke modus.

Orginele beschrijving vind u hier, inclusief de nieuwste software.

<https://www.instructables.com/GPSDO-YT-10-Mhz-Lcd-2x16-With-LED/>

Succes Jan, PA3FEX