

1 Hz - Puls mit GPS Empfänger

Der GPS Empfänger besteht aus einer fertigen Platine mit dem Empfängermodul Typ NEO-M8M (U-Box) und einer Spezialantenne. Aus dem Empfängermodul ist ein Ausgang von 1Hz mit einer Driftrate von etwa $1 \cdot 10^{-12}$ über die Zeitdauer von einer Stunde vorhanden. Dieses 1 Hz Signal wird zu einem Puls geformt um es so in einem Phasenvergleich (siehe PDF-Phasenvergleich) zur Auswertung der zeitlichen Drift von Oszillatoren zu verwenden. Die 1pps (Puls per Sekunde) Schaltung ist mit TTL Bausteinen aufgebaut. Die Speisung erfolgt extern mit 8V bis 12V Gleichspannung, die intern auf 5V stabilisiert ist.

Spezifikation

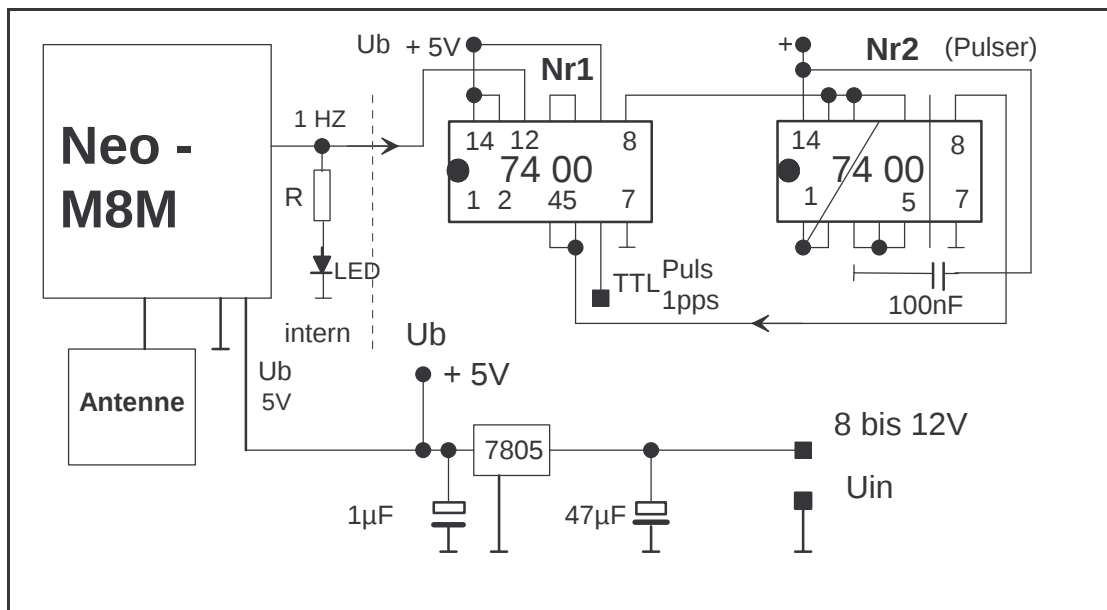
Die Frequenz ist nach 30 Minuten $< 1 \cdot 10^{-9}$ genau. (Pulsgenauigkeit 30ns)

Die Ausgangsdaten:

Frequenz	Vss (an 1M Ω)	Vss (an 50 Ω)	Ri (Ω)	Bemerkung
1 pps - TTL	nicht gut	1,2	ca. 100	Puls=ca. 45ns

Bei 50 Ω sind die Signale im Schnitt besser !

Schaltaufbaubild



Das Schaltbild zeigt den Aufbau und die Verschaltung der Bauteile. Das Empfängermodul selber besteht aus einem 3,3V Spannungsregler mit roter LED, einem EEPROM-Speicher, einer Stützbatterie, einer 1Hz LED in grün und dem eigentlichen Empfänger-IC. Zusätzlich gibt es noch einen RX und TX Ausgang zur Datenübermittlung, der hier nicht benötigt wird.

Bei einem Vergleich zwischen 1pps (1Hz) und 100kHz Oszillatorfrequenz ändert sich die Zeit Δt_M (Pulsbreite Rechteck) zwischen $0\mu s$ und $10\mu s$. Für 100kHz gilt:

$$r = \frac{df_x}{f_x} = \frac{\Delta t_M [\mu s]}{10\mu s} * \frac{1}{T_M [s]} * \frac{1}{100E3Hz}$$

Beispiel: Beobachtungszeit $T_M=10\text{Min}$; $f_x=100\text{kHz}$; Änderung um $\Delta t_M = 8\mu s \Rightarrow$
 $r=(8\mu s/10\mu s)*1/(10*60)\text{sec}*1/100E3Hz = 1,333*10^{-8}$

Üblich mißt man, wenn zeitlich möglich einen kompletten Durchlauf (Periode), dann fällt der erste Term weg!

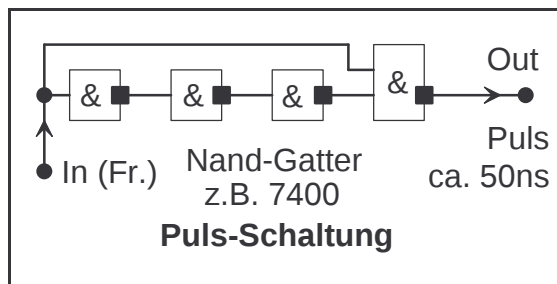
Beispiel:

1 Durchlauf = 111 sec. bei 100kHz zu 1pps	$\Rightarrow 9*10^{-8}$
= 1 Min	$\Rightarrow 1,67*10^{-7}$
= 10 Min	$\Rightarrow 1,67*10^{-8}$
= 1 Stunde	$\Rightarrow 2,78*10^{-9}$

Die maximale **Frequenzabweichung** sollte in diesem Fall (100kHz) $2*10E-6$ (2ppm) betragen, da ja nur jede Sekunde (hier 2 sec) gemessen wird. Man sieht dies, wenn sich das Rechtecksignal der Vergleichsschaltung **nicht** langsam und kontinuierlich ändert, sondern springt. Zur Grobeinstellung der Frequenz ist daher zuerst ein Frequenzzähler zu benutzen.

Drift von $1*10^{-9} \Leftrightarrow 1 \text{ sec. in } 32 \text{ Jahren } (0,001\text{ppm})$

Hier nun das allgemeine Schaltbild für einen Pulsformer.



Diese Schaltung nutzt die Laufzeitunterschiede der zwei Wege in den Gattern aus.

Abbildung des Gesamtaufbaus

Die Antenne wird außen am Gehäuse angebracht um so guten Empfang zu gewährleisten.

Der Anschluß des 1Hz Signals mit einem Kabel ist etwas schwierig, da hier leider direkt an dem SMD Widerstand angelötet werden muß!

