

De SUSI frequentie teller.

SUSI is de afkorting van SUpEr Simpel en dat klinkt vele QRPers als muziek in de oren. Deze teller is dan ook bedoeld voor eenvoudige QRP transceivers. Het aantal componenten is minimaal en de stroomopname vrij laag. Ook is het display heel eenvoudig, er worden namelijk 8 ledjes gebruikt in plaats van de gebruikelijke imposante 7 segment LED of LCD displays. De oorspronkelijke versie is al eens gepubliceerd in de QRP nieuwsbrief maar er zijn een aantal varianten die de moeite waard zijn om eens nader te bekijken.

Display met 8 ledjes!

Inderdaad, dat lijkt wel heel eenvoudig. Maar hoe kun je nu de frequentie uitlezen met 8 ledjes? Is dat niet erg behelpen? Nee hoor! Laten we eerst maar eens kijken hoe zo een display er op een tekeningetje uitziet.

LED Display:

MHz	12,8	6,4	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
kHz	200	100	50	25	13	6	3	1,5

(display1.jpg)

Display met 8 leds, geheel links zit de MHz / kHz schakelaar, rechts de 8 ledjes met erboven de MHz schaal en eronder de kHz schaal.

Normaal gebruik je alleen de kHz schaal die je hier onder de leds vindt, laten we daar dus eerst maar eens naar kijken. Na de uitleg ervan zul je de werking van de MHz schaal vast wel begrijpen. Om de frequentie te bepalen moet je de waarden die vermeld zijn bij de oplichtende leds bij elkaar optellen. Wanneer alle leds branden dan is de frequentie 398.5 kHz maar je kunt de frequentie teller daarom heus wel op veel hogere frequenties gebruiken. Op iedere veelvoud van 400 kHz begint de teller inderdaad weer vanaf nul te tellen (400, 800.....3200, 3600, 4000 kHz enz.) maar dat is meestal geen probleem. Mocht dat wel zo zijn dan kun je de MHz schaal toevoegen om het juiste 400 kHz segment te vinden.

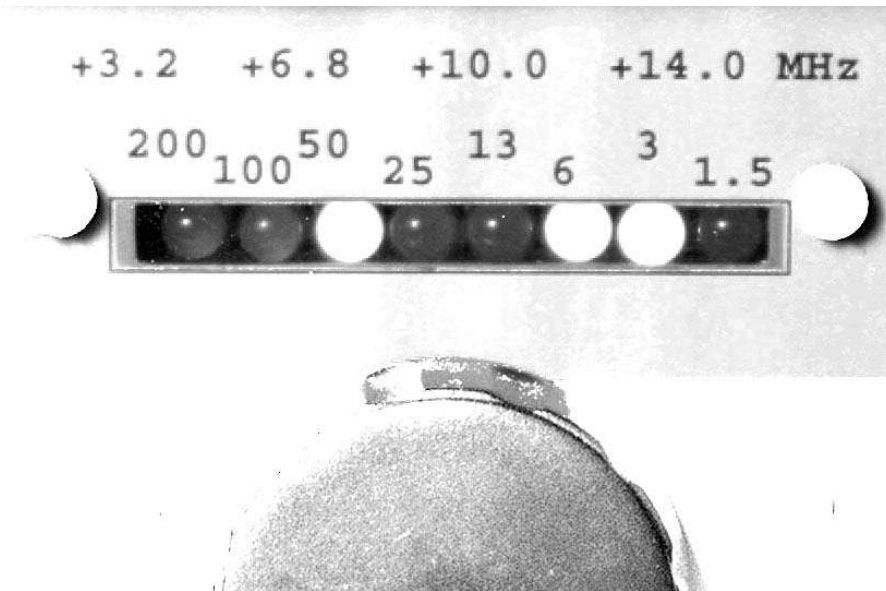
De afleesnauwkeurigheid is trouwens veel beter dan de 1,5 kHz van de laatste led. Deze varieert geleidelijk in helderheid in plaats van in een keer uit / aan te schakelen. Deze helderheidsvariatie is een soort van analoge 1,5 kHz schaal!

Aflezen is niet moeilijk en veel nauwkeuriger dan 1,5 kHz

Het aflezen lijkt erg moeilijk maar dat valt reuze mee. Dit komt omdat in de praktijk alleen de laatste 5 leds belangrijk zijn. De eerste drie leds gebruik je namelijk alleen maar om te controleren in welk 50 kHz segment je zit. Voor een frequentie van 3560 kHz kijk je eerst of de 200, 100 en 50 kHz led branden. Dit is een frequentie van 3550 kHz. Nu mis je nog 10 kHz en worden de genoemde laatste 5 leds interessant: de 6 kHz en 3 kHz moeten voluit branden en de 1,5 kHz led op halve sterkte. Wanneer je de frequentie vervolgens omlaag draait dan zullen op een gegeven moment alle 5 rechter leds uit zijn, je zit nu op 3550 kHz, draai nog iets verder omlaag en ze branden allemaal weer: 3548.5 kHz, de 50 kHz led is nu uit maar aan de 5 rechter leds had je ook al gemerkt dat je onder de 3550 kHz was gekomen.

Er is ook nog een MHz stand mogelijk en die kun je gebruiken om de gewenste amateurband op te zoeken. Deze is veel moeilijker af te lezen maar voor de gebruikelijke single band QRP transceivertjes is die meestal overbodig.

Misschien heb je het al gezien, de waarden beneden de 25 kHz zijn wel een beetje naar boven of naar beneden afgerond om het aflezen gemakkelijker te maken. De juiste waarden zijn: 12.5 kHz, 6.25 kHz, 3.125 kHz, 1.5625 kHz. Perfectionisten kunnen daar over vallen maar in de praktijk zul je er geen problemen mee hebben. De nauwkeurigheid is beter dan de analoge schaal van mijn oude TS520!



(fototrx.jpg)

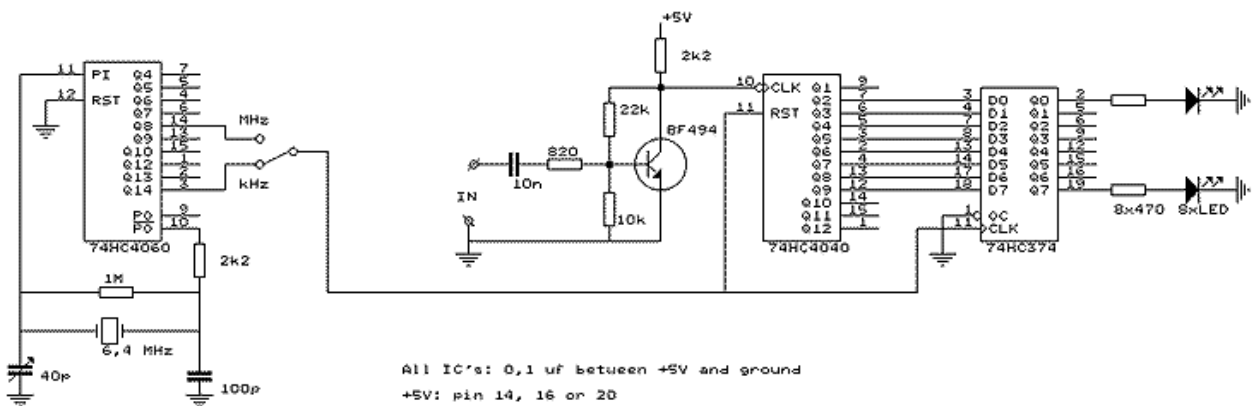
Frequentie: 14059 kHz

Meestal gebruik je alleen maar het kHz display zoals hier in de 4 banden CW transceiver en kun je de 200 en 100 kHz leds zelfs weglaten.

Het oude beproefde ontwerp.

Dit is al eens gepubliceerd in de QRP Nieuwsbrief. Hoe het werkt?

Hetingangssignaal wordt eerst versterkt door een HF transistorversterker. Deze zorgt voor een prima gevoeligheid en is tevens een buffer om stoorsignalen vanuit de frequentie teller richting VFO te onderdrukken. De instelling is zodanig dat de gelijkspanning op de collector ongeveer 2,5 V is. Dit is het schakelpunt van de 74HC4040 chip en bij deze waarde is de gevoeligheid daarom maximaal.



All IC's: 0,1 uF between +5V and ground
 +5V: pin 14, 16 or 20
 +0V: pin 7, 8 or 10
 DC current: 20 - 40 mA

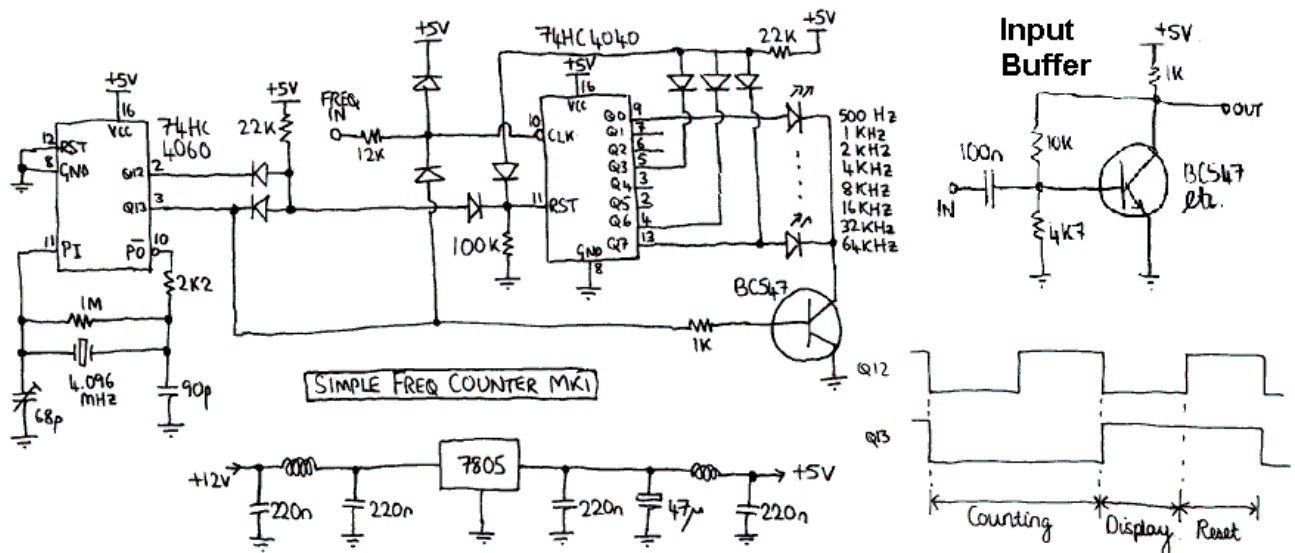
(3chipcounter.gif)

De eenvoudige frequentie teller met 3 chips

Een 74HC4060 oscillator / deler met een 6,4 MHz kristal wekt een blok golf op van 390,625 Hz (25 kHz in de MHz positie). Wanneer de blok golf "0" is dan telt de 74HC4040 de perioden van het ingangssignaal. Wanneer de blok golf van "0" naar "1" gaat dan wordt de 74HC4040 weer gereset, maar net voordat dat gebeurt neemt de 74HC374 op deze opgaande flank de data over in zijn geheugen. Dat doet dit IC namelijk op de opgaande flank van de blok golf. Tevens bevat dit IC driver uitgangen die een flinke stroom kunnen leveren. En dat was ook nodig, De leds van mijn eerste versie gebruikten best wel veel stroom, de 470 ohm weerstanden waren daar zelfs lager, 270 ohm.

Nog eenvoudiger, van 3 naar 2 chips!!!

Onlangs kreeg ik een e-mail van Hans Summers GP0UPL. Hans is een echte knutselaar en heeft dat niet van een vreemde, zijn vader was ook een rasechte zendamateer. Hij heeft een hele mooie website en die is zeker de moeite waard om eens te bezoeken: www.hanssummers.com. Hij had een ontzettend leuk idee om de frequentie teller met 3 chips te vereenvoudigen. De leds komen direkt aan de 74HC4040 en worden uitgezet tijdens het tellen van de frequentie. Een gate schakeling aan de ingang stopt het ingangssignaal en dus het tellen wanneer de leds branden. Maar voor die gate schakeling gebruik je toch een AND en heb je weer een derde IC nodig dacht ik... Nee hoor, Hans bedacht dat je daar een simpele diode en weerstand voor kunt gebruiken. En hoe zit dat met die grote stroom door de leds? In Hans zijn ontwerp branden ze ook nog eens minder dan de helft van de tijd... Nou, gewoon low current leds gebruiken dus.



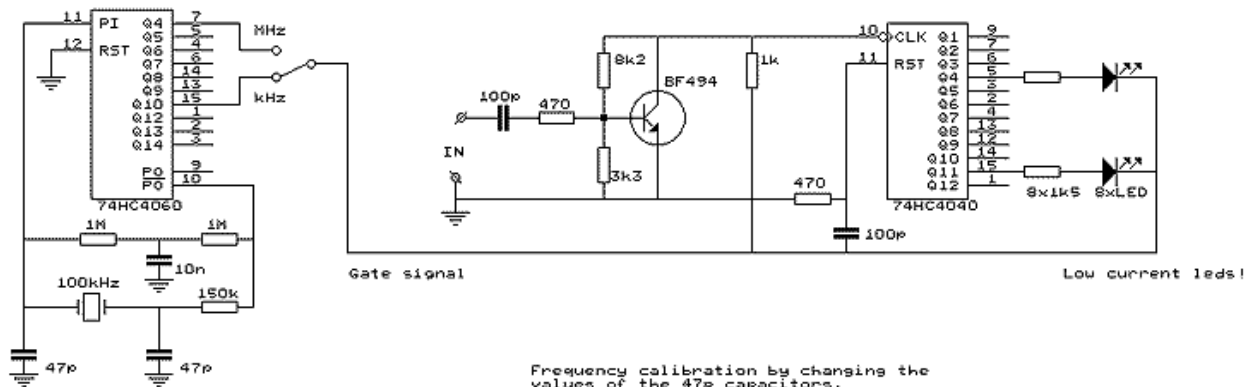
(mk1.gif)
De eenvoudige frequentie teller met 2 chips van Hans Summers.
De schaal loopt van 0 – 100 kHz.

Het lukte Hans om een heel klein 8 leds countertje te maken dat in een ruimte van 0.5x1x1 inch past en slechts een paar mA stroom verbruikt. Hij liet zelfs de led serieweerstanden weg en begrenst de gemiddelde stroom in de leds door ze even heel kort te laten branden. Ook heeft Hans het display gewijzigd maar zelf vind ik het oorspronkelijke display eenvoudiger in gebruik omdat je dan de 50, 100 en 200 kHz gebruikt om in het juiste deel van de band af te stemmen en de andere 5 leds voor de exacte frequentie.

Voor het complete verhaal van zijn eenvoudige frequentie tellers moet je zeker zijn website bezoeken.

Versie met HF voorversterker als gate.

Om een goede gevoeligheid te realiseren is een HF voorversterker belangrijk. Uitgaande van Hans zijn idee bedacht ik dat je de HF voorversterker ook als gate schakeling kunt gebruiken door simpelweg de voedingsspanning ervan aan en uit te schakelen. Daarom wordt deze gevoed uit het gate signaal oftewel de blokgolf uit de 74HC4060. Ook de low current leds zijn hiermee verbonden zodat ze automatisch uit zijn wanneer de frequentie geteld wordt.

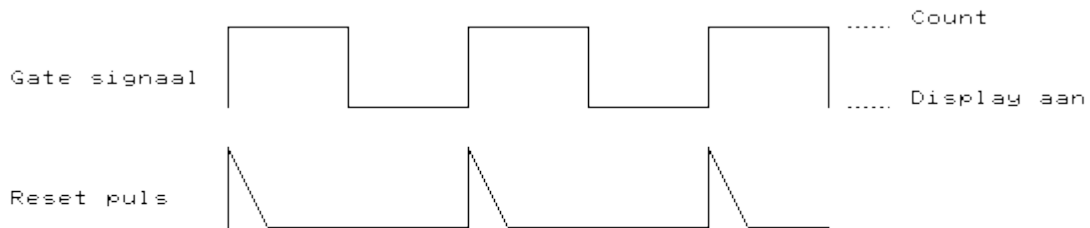


Frequency calibration by changing the values of the 47p capacitors.
 All IC's: 0,1 uf between +5V and ground.
 +5V to pins 16, 0V ground to pins 8.
 DC current: 6 mA with all leds off.
 13 mA with all leds on.

(2chipcounter.gif)

De eenvoudige frequentie teller met 2 chips en klein 100 kHz kristal.

Een probleem is dat de HF voorversterker enige tijd nodig heeft om zich in te stellen wanneer hij zijn voeding krijgt van het gate signaal. Dit maakt de meting minder nauwkeurig wat vooral merkbaar is in de MHz stand vanwege de veel kortere meettijd. Om deze insteltijd zo klein mogelijk te maken is een kleine ingangscapaciteit genomen en zijn ook de instelweerstanden verlaagd. Door het vervangen van het 6,4 MHz kristal door een van 100 kHz is de meettijd met een factor 4 verlengd waardoor de insteltijd van de HF voorversterker minder effect heeft op de nauwkeurigheid. Ook is dit 100 kHz kristal veel kleiner, dit formaat wordt toegepast in horloges!



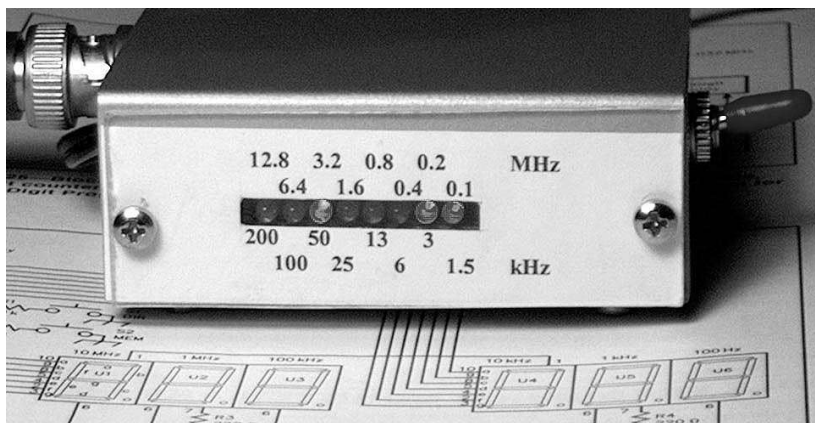
Het Gate signaal is tevens de voeding van de RF versterker en schakelt deze dus aan en uit.
 De LEDs branden wanneer het gate signaal nul is.
 De korte reset puls wordt door het 100pF/470ohm netwerkje gemaakt.

(uitleg.gif)

De signalen in de eenvoudige frequentie teller met 2 chips.

Voor- en nadelen van de 2 chip versie

De voordelen zijn wel duidelijk: Minder componenten, kleiner en minder stroomopname! Enkele nadelen zijn er ook. Het aan/uit schakelen van de HF versterker veroorzaakt een variabele belasting waardoor je VFO in het ritme van het gate signaal kan variëren. In het 3 chip ontwerp staat gelijkspanning op de leds en branden ze 100% van de tijd, in het 2 chip ontwerp staan er ook telpulsen op de draadjes naar de leds waardoor je meer radiostoring kunt krijgen. Maar voor dit soort problemen is een eenvoudige oplossing: Een simpele aan/uit schakelaar! Schakel de teller alleen aan wanneer je hem nodig bent om af te stemmen en doe hem daarna weer uit! Weg is je eventuele HF storing en het bespaart ook nog eens stroom.

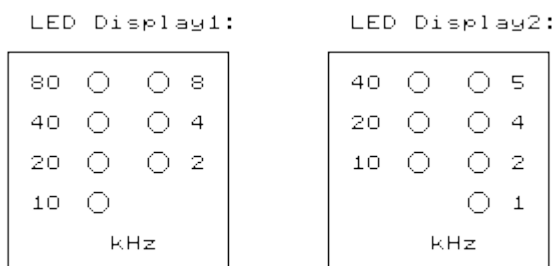


(foto2chip.jpg)

Hier de 2 chip versie met kHz en MHz display.

Binair decimaal display

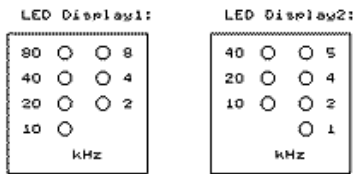
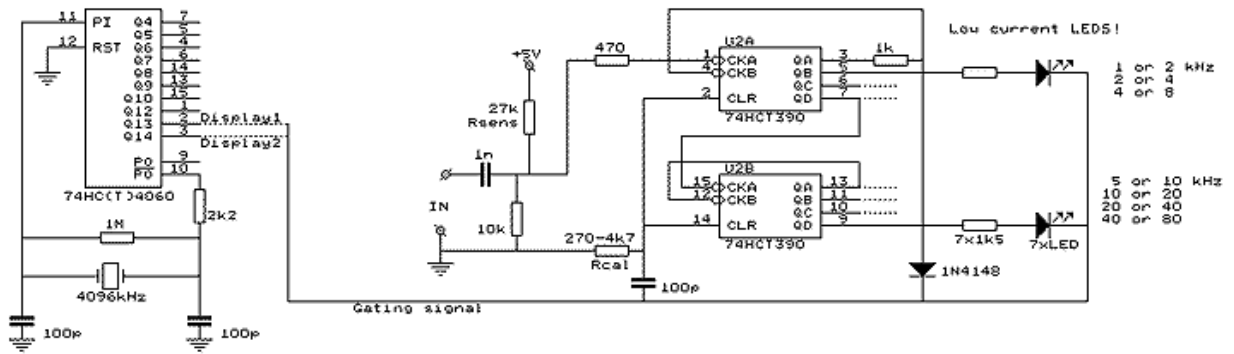
We hebben bij Hans zijn frequentie counter al gezien dat er ook andere display mogelijkheden zijn. Wanneer je alleen maar een 100 kHz of 50 kHz uitlezing nodig bent dan kun je ook heel goed een 74HC390 gebruiken in plaats van een 74HC4040. Je krijgt dan een soort van binair decimaal display dat bij ieder 100 kHz (50 kHz voor display 2) weer op nul begint. Door een 74HCT versie te gebruiken in plaats van een 74HC versie bleek de gevoeligheid zonder voorversterker al heel goed te zijn.



(display2.jpg)

Binair decimaal display, je kunt kiezen uit twee mogelijkheden.

De laatste led werkt weer als een soort analog display vanwege de geleidelijke helderheidsvariatie ervan. Daarom kun je met de 2 kHz led gemakkelijk met een nauwkeurigheid van 500 Hz afstemmen.



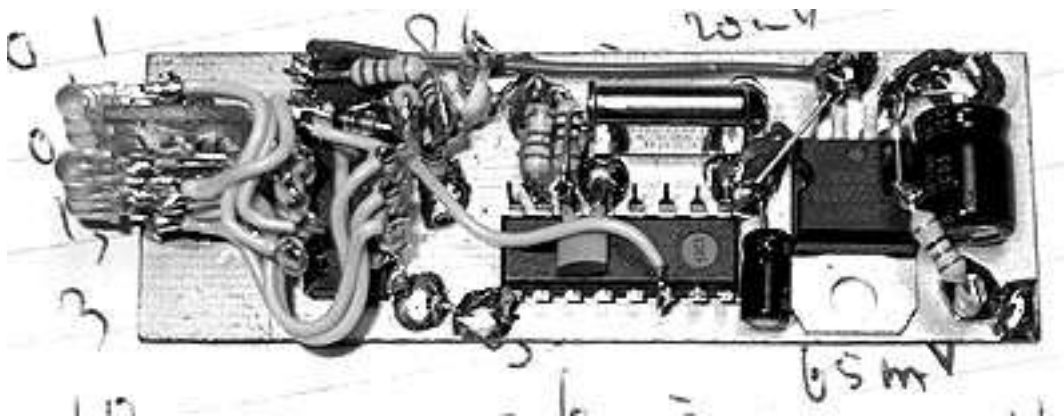
All IC's: 0,1 uF between +5V and ground.
 +5V: pin 16 0V: pin 8.
 Select Rsens value for max. sensitivity.
 Sensitivity: 10 MHz: 30mV; 30 MHz: 100mV eff.
 Freq. calibration by changing Rcal value.
 Use 74hc1390 (not 74hc390) for max sensitivity.

(2chipbindec.gif)

De eenvoudige frequentie teller met 2 chips en binair decimaal 100 kHz display.

De gate wordt gevormd door de 1k weerstand tesamen met de 1N4148. De 12k weerstand die Hans gebruikt bleek hier niet goed te werken, de maximale te meten frequentie was daarmee vrij laag. Daar de gate niet aan de ingang maar pas na de eerste deler zit, krijg je geen variabele belasting van de VFO.

Voor het kalibreren is niet de gebruikelijke trimmer toegepast. De 4096 kHz oscillator is iets te laag in frequentie afgesteld door de relatief grote 100 pF condensatoren. Maar de meettijd wordt weer verkort door de lengte van de reset puls. Door het selecteren van Rcal wordt de lengte van de reset puls zodanig ingesteld dat de juiste frequentie wordt weergegeven.



(decimale2chip.jpg)

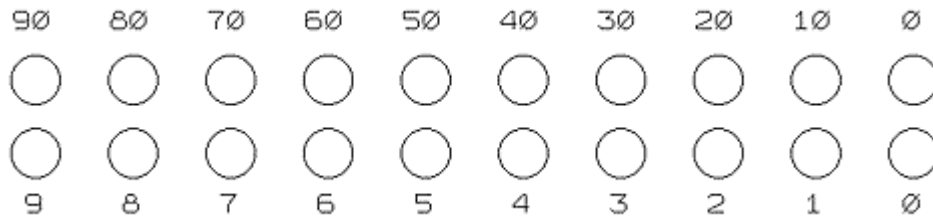
Constructie, inclusief 7805 stabilisator, uiterst eenvoudig!

Echt decimaal LED display van PY2OHH, Miguel Angelo Bartie

Ja, inderdaad, slechts 1 letter verschil met mijn call en helemaal aan de andere kant van de wereld. Via internet doe je deze leuke ontdekkingen en maak je gemakkelijk wereldwijde contacten.

Toevallig hebben we ook nog beide dezelfde interesse, QRP schakelingen! Miguel is ook fanatiek aan het experimenteren gegaan met dit soort counters en die kun je vinden op zijn website. Je kun hem heel gemakkelijk vinden door PY2OHH in de Google zoekmachine in te voeren.

Een van zijn ontwerpen is een 100 kHz counter met twee 74HC4017 IC's. Het display bestaat uit 2 rijen van 10 leds, wel heel erg veel vergeleken met de 5 ledjes die in de oorspronkelijke versie gebruikt worden voor een 100 kHz segment maar ach, leds kosten bijna niks. De counter telt tot 100 kHz, op ieder veelvoud van 100 kHz begint hij dus weer op nul. Het display van 2 rijen van 10 leds ziet er als volgt uit:



(py2ohhds.gif)

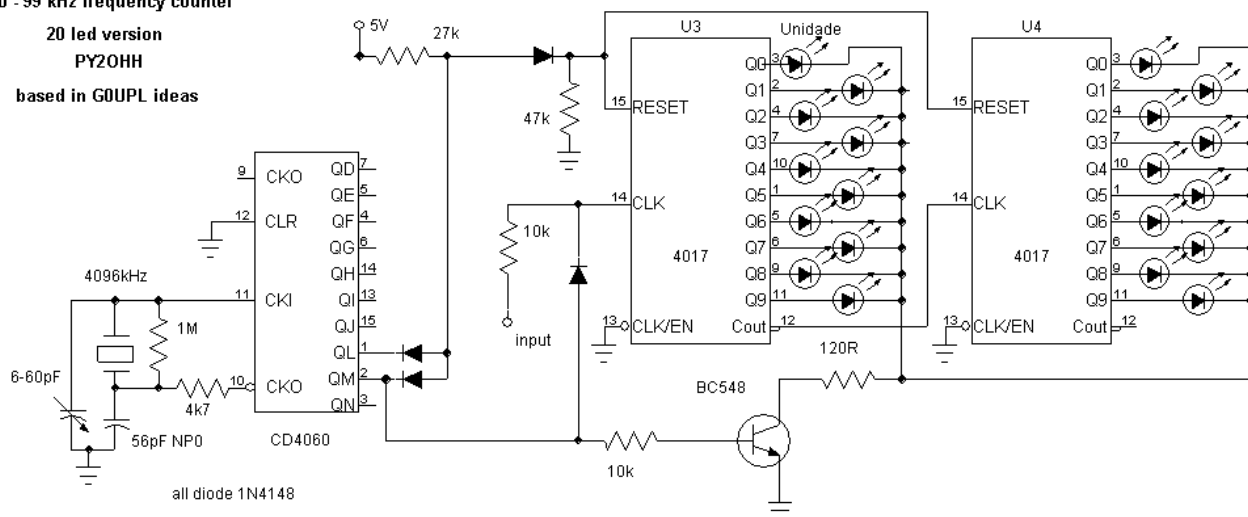
0 – 99 kHz decimaal display van Miguel, PY2OHH.

Er branden steeds maar 2 leds, de “0” leds kun je overigens weglaten.

Welnu, je begrijpt het al, er brandt steeds maar 1 ledje per decade. Het display is dan ook heel gemakkelijk af te lezen en neemt maar heel weinig stroom omdat er maar twee ledjes aan zijn! Voor de 5 en 50 kHz led heeft hij rode leds genomen, de andere zijn geel. Dit maakt het aflezen nog eenvoudiger. Miguel heeft echter nog 1 probleem met zijn ontwerp: De 0 leds branden altijd. Hoe dat probleem op te lossen is? Laat de 0 leds gewoon weg! Twee rijen van 9 leds is immers voldoende, brandt er van een rij niet eentje dan weet je dat het een nul moet zijn...

Overigens is het ontwerp nog te vereenvoudigen door de interne AND van de 4017 te gebruiken in plaats van de diode met weerstand aan de ingang. Miguel vond het display zo leuk dat hij zelfs een 8 digit counter met 8x10 ledjes heeft gemaakt!

0 - 99 kHz frequency counter
 20 led version
 PY2OHH
 based in G0UPL ideas



(4017counter.gif)

De simpele counter van Miguel, PY2OHH met decimaal LED display bestaande uit 2 rijen van 10 leds. Er is nog 1 probleem, de "0" leds branden altijd. Is op te lossen door ze gewoon weg te laten!

Resultaten

Frequentie (MHz)	Gevoeligheid (mV)		
	3 chip counter	2 chip counter	2 chip binair-decimale counter
0.1	150	500	20
0.3	50	200	20
1	15	50	20
3	8	30	20
10	15	30	30
30	130	100	100
50	1000	200	300
60	-	300	500
80	-	500	-
100	-	1000	-

Opmerking:

Hoewel de gevoeligheid van de 2 chip decimale counter erg goed is, moet hetingangssignaal voor een stabiele werking over een groot temperatuurbereik tenminste 100 - 200 mV bedragen.

73,
 Onno Hoekstra, PA2OHH,
 E-mail: pa2ohh@yahoo.com