

Hoe werkt een frequentie teller?

In het digitale verleden werden frequenties gemeten met "gewone" ic's. Deze ic's stuurden "nixi" buizen aan voor de uitlezing. Deze neonbuisjes hadden een wat hogere spanning nodig dan we nu gewend zijn. Ook hadden deze ic's 10 uitgangen. Voor ieder cijfer een en voor de komma zat een aparte aansluiting op het nixibuisje.

Vóór het digitale tijdperk werd dit gedaan met een golfmeter (dipper). Een instrument dat een verwisselbare spoel bevatte en een frequentie schaal. De spoel werd in de buurt van de signaalbron gehouden en er werd net zolang aan de afstemming gedraaid tot er een resonantie punt optrad. Op de schaal las je dan de gevonden frequentie af. (handig apparaat waar ook nu nog veel gebruik van wordt gemaakt voor het in de band brengen van resonantie kringen).

Tegenwoordig vind je alleen nog tellers welke met een z.g. PLC zijn uitgevoerd. Een soort "eenvoudige" microprocessor welke dan ook geprogrammeerd moet worden. Dit laatste is niet voor iedereen weggelegd. Ook ik zelf hoor tot deze groep amateurs. Op het internet kun je op verschillende forums kijken, maar die ontwerpen lopen veelal muurvast op het te gebruiken tijd meet systeem. De clock. En daar wordt heel erg moeilijk over gedaan.

Er is echter een andere manier om zo'n teller te bouwen zonder dat programmeer probleem en dat is op de oude vertrouwde nixi manier maar dan wel met wat "modernere" onderdelen zoals 7 segment displays. Maar eerst moeten we begrijpen hoe de verschillende ic's werken.

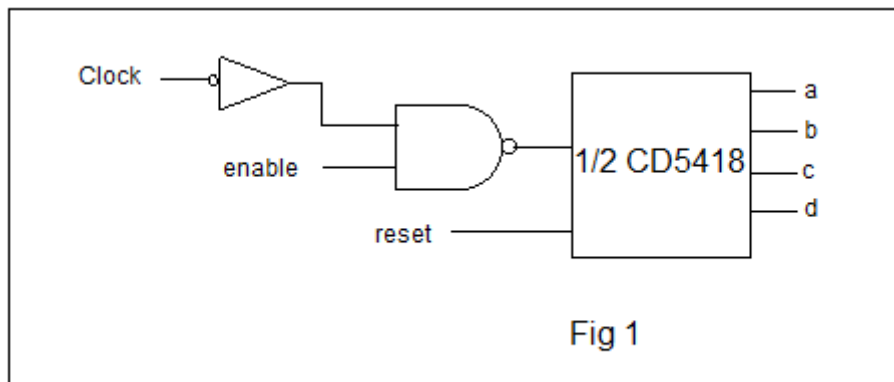
Deze teller werkt in deze vorm van c.a. 1Hz tot c.a. 500KHz. Zo kan de teller b.v. ook als toerenteller gebruikt worden. Door het verwisselen van de tijdbasis met de signaal ingang, meet je de periode tijd (boven de frequentie een deelstreep met een 1 er boven is ook de periode tijd). De gebruikte ic's werken tot ruim 5MHz. (Ik heb al een teller die van af 200KHz tot 500MHz werkt ("Vestzakteller" zelfbouw). Dit is een aanvulling hier op)

Voor deze teller is de keuze gevallen op een ic waar 2 decimale tellers in zitten nl de CD4518be.

(C. mos ic.) Dit is een z.g. Dual - BCD up-counter. Je kunt er net zoveel aan elkaar koppelen als nodig is. In mijn geval 2 stuks dan heb je 4 teller schakelingen in 2 ic behuizingen. De uitgangen zijn BCD gecodeerd.

Ruimte voor notities.

Dit ic gaan we eens van dichtbij bekijken. Zie fig. 1.

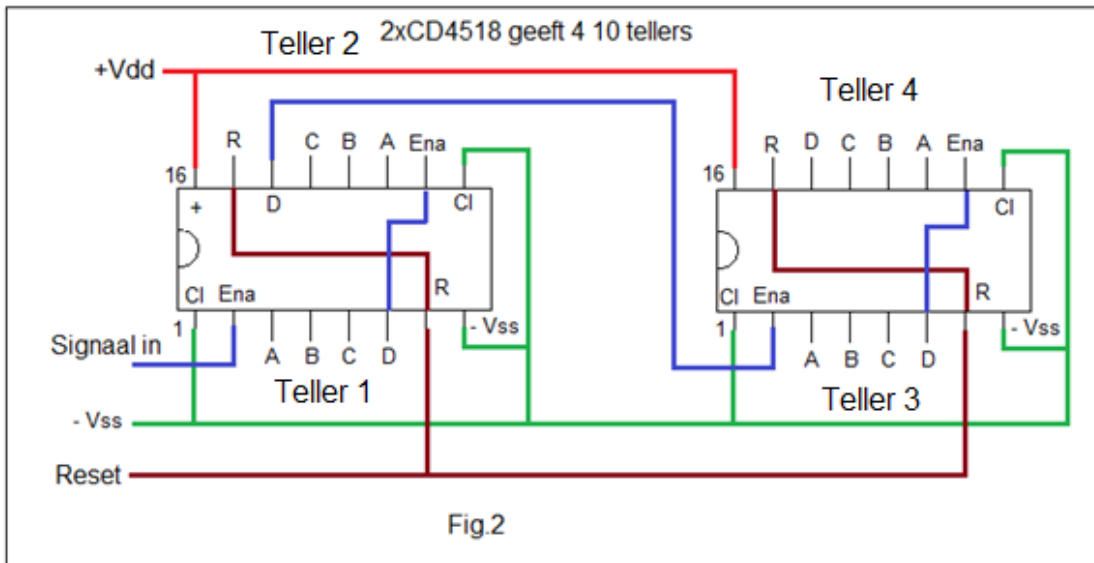


De clock ingang wordt gebruikt om het te delen signaal aan het ic aan te bieden. Met de enable kun je de teller stil zetten. In de B.C.D. code blijft het getal waar de teller op dat moment op staat bewaard. Enable "0" is tellen, enable "1" is stoppen. Wordt na een stop de enable weer op "0" gezet dan telt de teller door van waar hij gebleven was.

Door de reset op + aan te sluiten wordt de teller op "0" gezet. Door de reset hier na op "1" te zetten start de teller weer maar dan vanaf "0". (Een "1" = + voeding, een "0" = massa of - voeding). Het eind resultaat wordt in een BCD code aangeboden.

Door een aantal van deze tellers achter elkaar te schakelen kun je hoger tellen dan 9. Nadat de teller het getal 9 heeft aangegeven schuift hij een puls door naar de volgende teller die daar een 1 van maakt en zelf laat hij een "0" zien. Zo kun je met 4 van deze tellers tot 9999 tellen. Dan heb je een z.g. ripplecounter. Door hier een reset toets op te maken kun je dit type teller gebruiken om b.v. tijdens het wikkelen van een transformator het aantal windingen te tellen. Telkens als de reset ingang op "1" wordt gezet dan begint de teller weer van voor af aan te tellen.

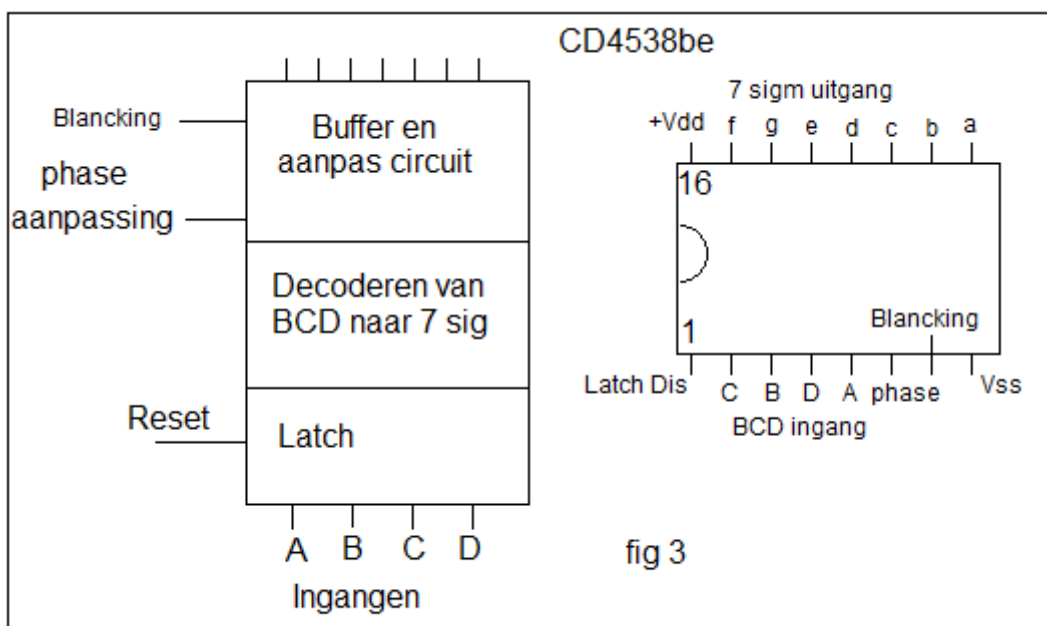
Om hier echter frequenties mee te meten moeten er een paar zeer nauwkeurige tijd gerelateerde pulsen aan het reset systeem worden aangeboden. Immers, een tellende counter is niet af te lezen. De getallen blijven ongehinderd doorlopen. Ook is een ripplecounter in deze vorm niet bruikbaar voor ons doel. Daarom wordt de schakeling wat aangepast. De clock in wordt aan de "0" gelegd en de enable wordt de ingang. Zie fig. 2 voor deze schakeling.



Hier zien we dat de functies van de clock en enable zijn omgekeerd. Het schema van de ripplecounter is te vinden in de data van de fabrikant. (Later in dit relaas komt deze counter kort aan de beurt). Door de gekleurde lijnen in de tekening is een en ander goed te volgen. Teller 1 = eenheden; Teller 2 = tientallen enz. Dus van rechts naar links denken.

Nu de uitlezing en de bijzonderheden daarvan. Dit wordt verzorgd door de CD4543be. Dit is een Latch-Decoder-Driver.

Hier maken we kennis met dit ic. Zie fig.3



Het signaal uit de teller wordt aangeboden aan de BCD ingangen van dit ic. Het komt binnen in het gedeelte waar "latch" bij staat. De latch is een geheugen. Dit geheugen activeren kan

door de reset ingang op "0" te zetten. De display laat dan zien wat er in het geheugen staat, onafhankelijk van wat de teller aanbied. Door de reset zeer kort op "1" te zetten wordt het geheugen gewist en neemt dan de info over van wat op dat moment door de teller wordt aangeboden. Is dit een nieuw getal dan zie je dat op de display. Is dit getal het zelfde als het voorgaande dan verandert er niets en merk je niet eens dat je naar een nieuw getal kijkt. Laat je de reset op "1" staan dan geeft het ic weer, waar de teller mee bezig is. Je zet a.h.w. de "kraan" open.

Van de latch naar de decoder. Hier wordt de BCD code omgezet naar de 7 segment code. Nu gaan we van uit de decoder naar de buffer.

Hier is wel wat over te vertellen. De buffer maakt de verschillende spanningen gereed, om aan een 7 segment display of een liquid-cristal-display aan te bieden.

Door middel van de phase-aanpassing kunnen we kiezen of we een 7 segment display met kathode aan - (phase aan "0") common kathode, of met anode (phase aan "1") common anode aan de + willen gebruiken. (beide manieren getest) Met dit ic. Kunnen dus beide soorten gebruikt worden. Met de blanking kunnen we de display aan (blanking "0"), of uit (blanking "1") schakelen. Hier kunnen we ook een blok golf aanbieden waardoor de display minder energie gebruikt. Hij gaat dan a.h.w. snel aan en uit knipperen. Voor een liquid-cristal-display **MOET** aan de phase aansluiting een blok golf worden aangeboden.

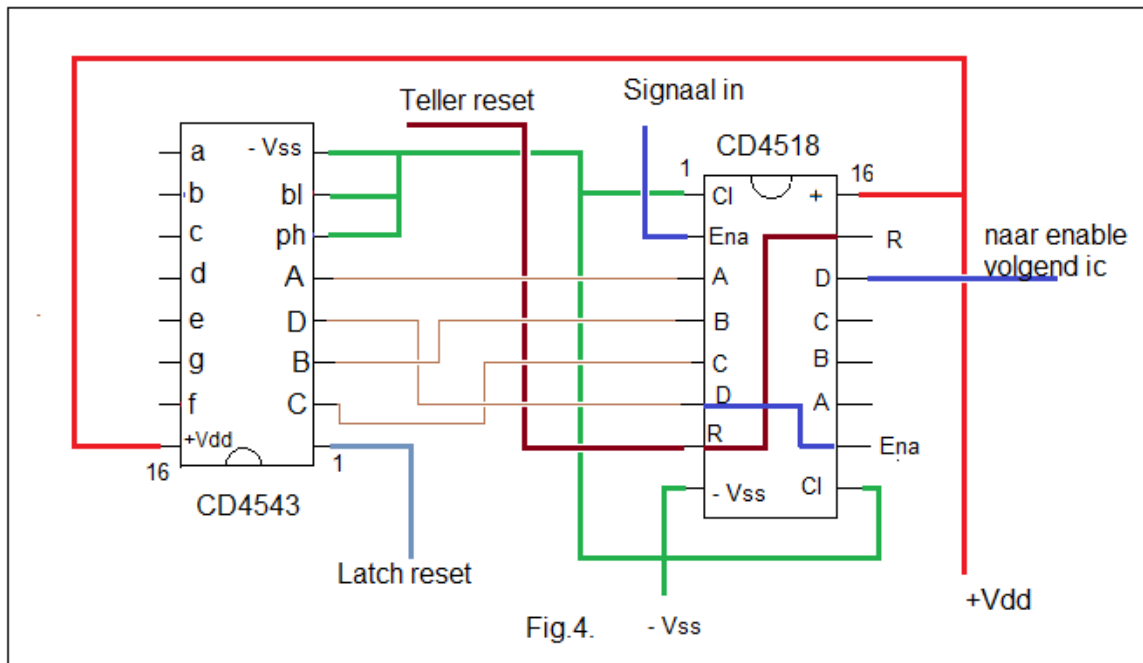
Zo'n display is dan wel een statisch onderdeel maar heeft wel last van polarisatie waardoor de aflezing steeds moeilijker wordt en uiteindelijk verdwijnt. Dit kan worden voorkomen door hem een wisselspanning te geven. Ook hier kan dit i.c. voor zorgen. Dit pulsje kan ook uit de CD4060 gehaald worden. Uitgang Q13 levert hier 250Hz. Zie fig.5 Over dit ic later meer. Hier is dus geen aparte schakeling voor nodig.

Voor onze teller hebben we 2 reset pulsen nodig n.l. een reset puls voor de latch en daar vlak achteraan een reset puls voor de teller ic's.

Ruimte voor notities.

Eerst de schakeling van dit deel van het ic bekijken.

Zie fig.4.



Boven zien we hoe de 2 besproken IC's aan elkaar gekoppeld moeten worden. Let op!! In verband met de inwendige architectuur van dit ic liggen de f en g, en de B C D aansluitingen gekruist!. Zo kun je aan ieder teller ic. 2 van deze display drivers koppelen. De teller die het eerste het signaal binnen krijgt is de meest rechtse teller. Deze toont de eenheden. De volgende de tientallen en de daar op volgende de honderd tallen enz.

Koppel de reset aansluitingen van de latch aan elkaar. Dus parallel. Doe dit ook met de reset aansluitingen van de tellers. Zo krijg je 2 reset ingangen.

Je kunt niet zomaar de displays aan het ic koppelen. Dit leidt tot veel te grote stromen in dit circuit. Daarom moeten er weerstanden in deze lijnen worden opgenomen. Voor ieder segment 1. Dit betekent 7 weerstanden per display.(+ 1 voor de komma). De waarde van deze weerstanden is afhankelijk van de eigenschappen van de leds in de displays en van de gebruikte Vdd (bij mij 7,2Volt) Deze weerstanden zijn bij mij 510Ω. Deze waarde kan als richtwaarde gebruikt worden. Dit komt later in dit relaas aan bod.

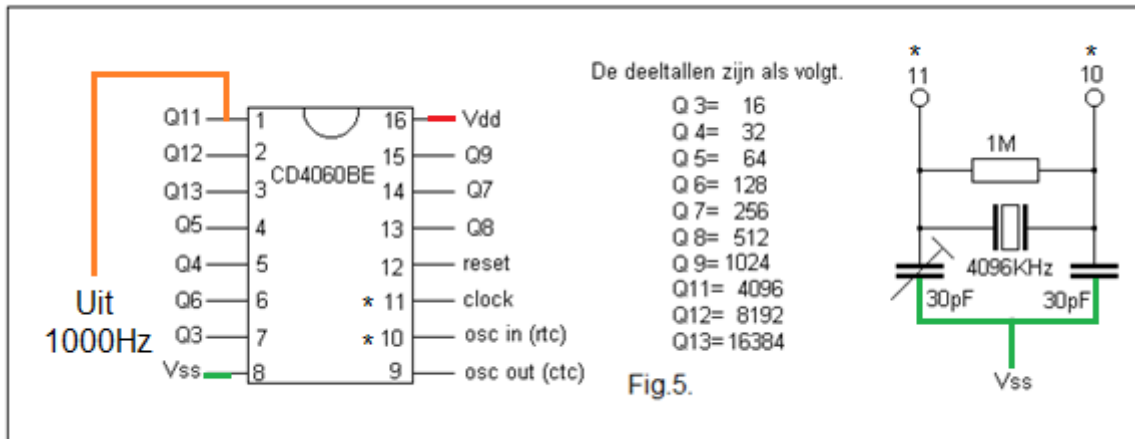
Hoe maken we de tijdbasis en leiden daar de reset pulsen van af?

We hebben dus nodig: 1;een nauwkeurig en stabiel tijd signaal. 2; Een zeer korte resetpuls voor de latch. 3; Hier zeer snel op volgend een zeer korte resetpuls voor de teller. Bovendien moet dit tijd signaal bij voorkeur te schakelen zijn tussen b.v. 1Hz = 1sec 10Hz = 0,1sec en 0,01 sec (met deze laatste meten we tot boven de 100KHz) De 0,01 sec kunnen we ook weglaten door het aangeboden te meten signaal ook door een 10 teller te sturen. Dit leest rustiger af. Deze methode is in deze teller toegepast.

Hoe dit werkt gaan we zien in de volgende beschrijving.

Hoe werkt de tijdbasis?

De oscillator wordt gevormd door een cristal van 4096000 Hz en een ic. De CD4060be. Dit cristal wordt veel gebruikt in de industrie en is daardoor goed verkrijgbaar. De CD4060be is een bijzonder ic. Het bevat een oscillator een buffer en een hele serie delers. (D-flip-flops). Deze delers delen steeds door 2, 2^2 , 2^3 enz. Dit kan gekozen worden door het signaal van de juiste uitgang aftenemen. Zie fig.5

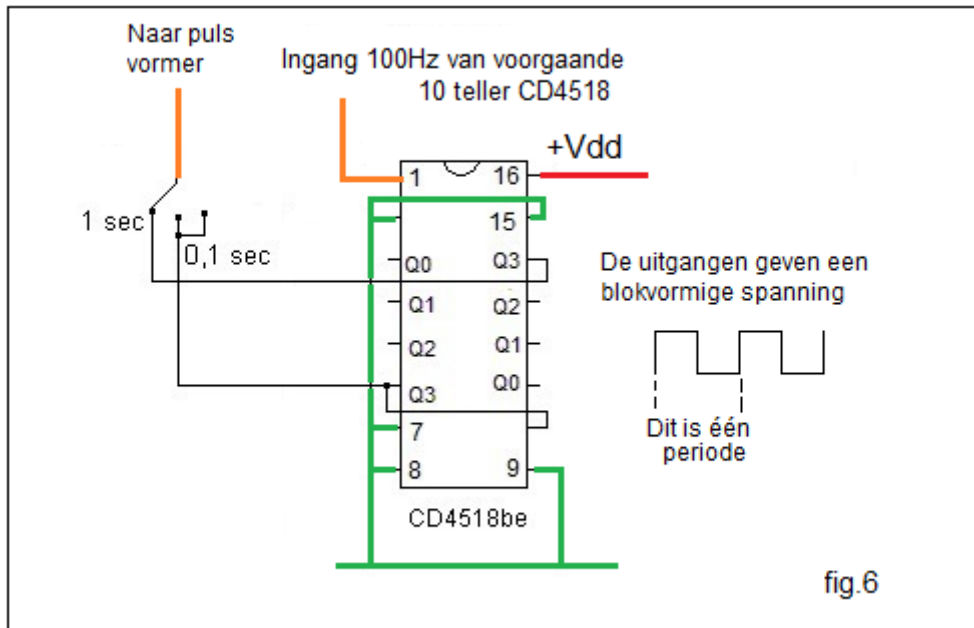


Dit schema heeft al eerder in electron gestaan (ik weet niet meer in welke) maar met een ander cristal. In de kolom zien we dat er heel veel mogelijk is met dit ic. Wij nemen het signaal af van punt 1= Uitgang Q11. Na de deler keten in dit ic verkrijgen we een mooi 1000 Hz signaal. Dit signaal eerst door een 10 teller sturen. Dat levert een 100Hz signaal op. Dit is een blokvormig signaal geschikt voor onze teller. Maar we willen met verschillende tijden kunnen meten. Dat gaan we nu realiseren.

Ruimte voor notities.

Hoe werkt het opwekken van de juiste frequentie en puls duur?

Dat gaan we zien in fig.6.



Hier boven komt dan toch even die ripplecounter om de hoek kijken. Deze 2 tellers staan geschakeld als 10 delers. “2 tellers in 1 behuizing is best wel handig”.

$100\text{Hz} / 10 = 10\text{Hz}$ en $10\text{Hz} / 10 = 1\text{Hz}$. Zo hebben we de tijdbasis voor onze teller.

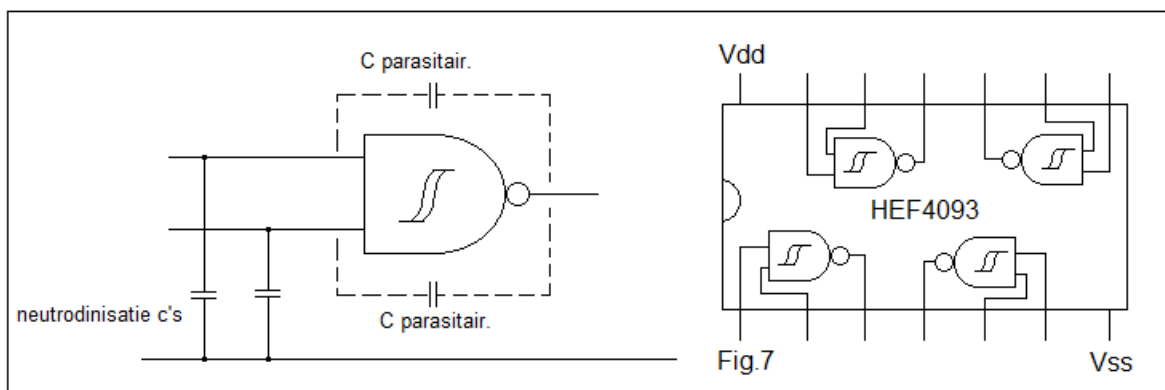
De schakelaar stand 2 eb 3 hier met de 0,1sec uitgang doorverbinden, dan kunnen we via een paar poortjes het te meten signaal ook door een 10 deler voeren. Dit leest rustiger af dan de 0,01sec te gebruiken.

Nu nog het aanpassen van de schakeltijden om de reset systemen te bedienen.

Dit moeten zeer smalle pulsen worden. Dat doen we met een “trigger” geschakeld als oneshot. Een monoflop heeft 1 ingang maar kan ook voor dit doel gebruikt worden.

Hoe dat werkt zien we hierna in Fig.7.

De “trigger”.

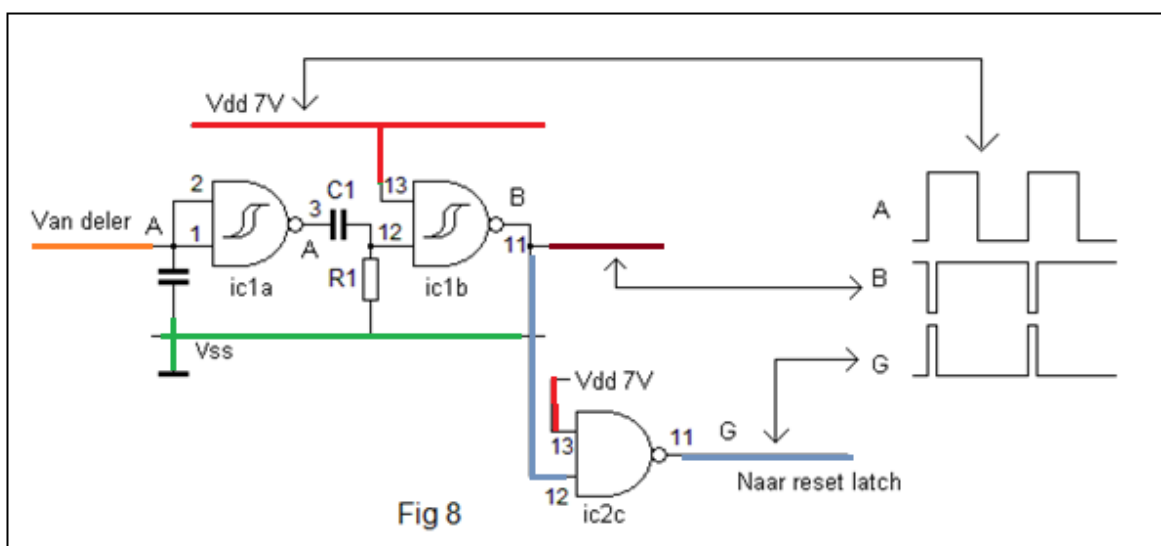


Hier zien we het symbool van een NAND trigger met daar naast de pen bezetting van het ding.

De trigger is een onderdeel dat iedere golf vorm in een blok vorm kan veranderen. De hier gebruikte trigger is van het NAND type. HEF4093 . (een driftig baasje) “1”in = “0” uit. Dus negatieve logica. Deingangsspanning loopt langzaam op. Op een gegeven waarde springt de spanning aan de uitgang op “0”. Loopt hierna de spanning aan de ingang weer langzaam terug dan zal beneden een bepaalde waarde de spanning aan de uitgang plotseling weer op “1” springen. Een tussenstand kent hij niet. Er is dus verschil tussen de spanningen waarmee hij inschakelt en uitschakelt. Dit heet de hysteresis.(Grieks voor “achterblijven”) Tijdens het schakelen is de versterking zeer groot en het ic daardoor zeer kort instabiel. Ten gevolge van de parasitaire capaciteit tussen in en uitgang kan het ic hier tussentijds gaan oscilleren. Deze capaciteit is mede afhankelijk van het gebruikte ic voetje de ligging van de printbanen enz. Dit moet worden tegengegaan met een condensator van de ingang naar de “0”. = massa te leggen. Wordt de ingang hard aan “1” of “0” gelegd dan hoeft dit niet. Deze condensator beperkt vaak wel de hoogste frequentie die het ic aankan. De getoonde waarden kunnen weer als richtlijn dienen.

Dit type heeft 2 ingangen. Als 1 ingang “1” is dan wordt het signaal op ingang 2 naar de uitgang gestuurd. Is ingang 1 “0” is dan komt er geen signaal op de uitgang. Zo werkt zo'n poort of trigger ook als schakelaar welke met een spanning op afstand is te bedienen. Het maakt overigens niet uit welke van de 2 ingangen je hiervoor kiest want ze doen het alle twee.

Het signaal uit de tijdbasisschakelaar gaat eerst naar een trigger. Deze is geschakeld als monoflop door beide ingangen met elkaar te verbinden. om het “schoon” te maken. Van uit deze trigger “monoflop” met een condensator naar de ingang van een volgende trigger, en vanuit deze ingang een weerstand aan de “0” te leggen. Deze schakeling reageert alleen op de opgaande flank van de blok puls. Zie Fig.8



Hier zien we wat een oneshot doet. Vanuit de eerste trigger naar de 2^e. Maar nu via het R.C. netwerk. De trigger reageert nu alleen op de opgaande flank. Dit zien we in het spanningsvorm kolommetje gebeuren. (A en B) De puls gaat naar “1” en de trigger uitgang

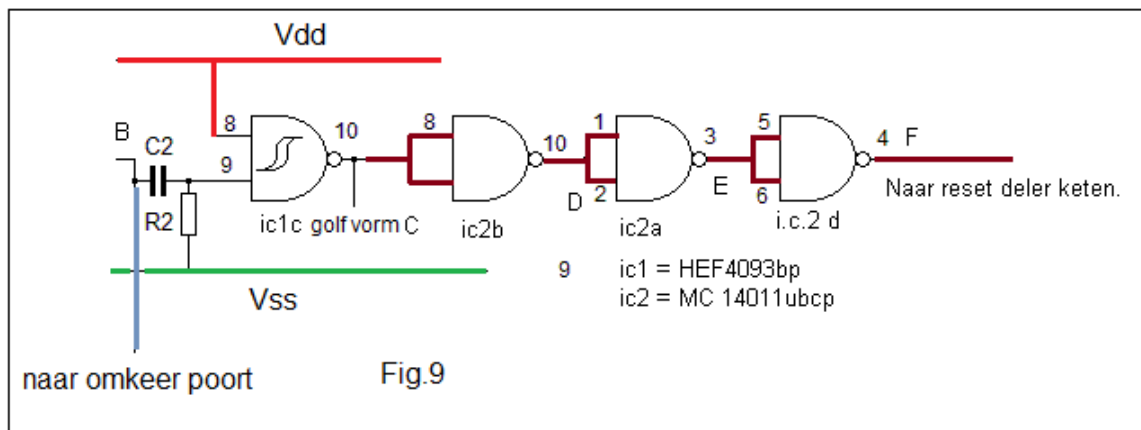
schiet naar "0" maar gaat daarna weer vanzelf naar "1" De weerstand ontlad n.l. de condensator. Bij het volgende positieve blok gaat het net zo. Zo ontstaan zeer smalle pulsen (korter dan 400 Nano sec (gemeten met Voltcraft scope 630-2)) welke de latch kunnen resetten. Om dit mogelijk te maken moet de polariteit van deze puls worden omgekeerd. Er is immers een positieve puls nodig. Dat doen we met een gewone nandpoort (komen we later op terug). C1= 1nF en R1 = 1K3 tot 1K5. De beide ingangen van de eerste trigger zijn met elkaar verbonden. De C aan de ingang "van de deler" is om het oscilleren tegen te gaan. (Omstreeks 1nF).

Gebruik een goede kwaliteit printmateriaal. De hier beschreven combinatie van R en C is het maximum wat dit ic kan. Wordt de weerstand nog iets kleiner dan werkt de schakeling niet meer. Een weerstand van 100K parallel is al genoeg om het in de soep te laten lopen. Een geperst papier print verkoolt bij het solderen en de sporen laten snel los. Je hebt dan zo een parallel weerstand in de vorm van een "gebakken" print.

De nummers corresponderen met de pen bezetting van de HEF4093 en de poort ic. De MC14011 = CD4011.

Nu de rest van de schakeling. Het genereren van de teller reset puls

Hoe vormen we de teller reset puls?



In fig.9 zien we hoe deze puls tot stand komt. Door de 1^e puls ook door een condensator naar een 2^e trigger te sturen. Ook hier reageert de schakeling alleen op de opgaande flank. Er ontstaat zo een nieuwe puls welke precies 1 puls verschoven is. (C2=1nF R2=1K2)

Dan zien we dat het signaal door 3 poortjes gaat. Hier maken we gebruik van een "slechte" eigenschap van deze poortjes. Eerst moet de puls weer omgezet worden naar positief. Maar als we dit aan de teller aanbieden dan komt er van tellen niets terecht. De beide pulsen liggen n.l. te dicht bij elkaar. Nu reageren deze poortjes nooit direct op wat er aan de ingang gebeurt. Dit duurt altijd even. In de data van de fabrikant lezen we dat onder "ton" (time on) en "tof" (time of). Hier staat de reactie tijd van deze poortjes aangegeven. Door er 3 achter elkaar te schakelen creëren we een soort vertraginglijn en schuift de teller reset puls steeds en beetje op. En zo ontstaat er net voldoende ruimte tussen de pulsen.

In fig.10 het hele schema van dit gebeuren inclusief een kolommetje waar je de verschillende golfvormen kunt zien.

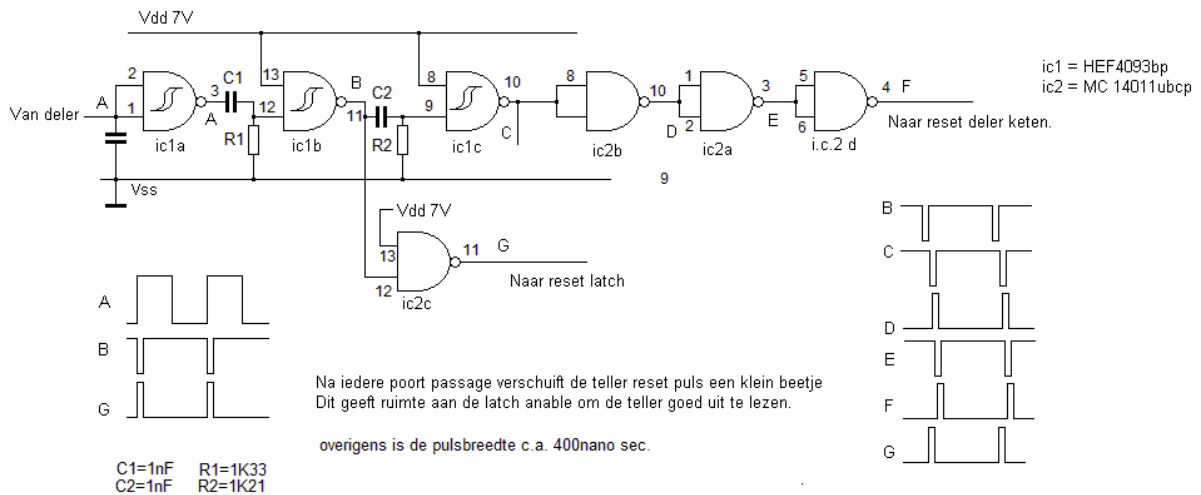


Fig.10

Met deze schakeling werkt de teller netjes. Het verschuiven van de pulsen t.o.v. de tijdbasis en de ruimte die de puls nodig heeft, heeft vrijwel geen invloed op de te meten frequentie. Deze afwijking kan met de trimmer over het cristal gemakkelijk worden gecorrigeerd. De afwijking wordt in ieder geval kleiner dan 1μ sec. dit is op 1MHz 1Hz. (waar mensen op de verschillende forums zich druk om maken?!). Menig cristal heeft van zichzelf thermisch al een grotere afwijking. Met dit systeem kan onze teller goed uit de voeten.

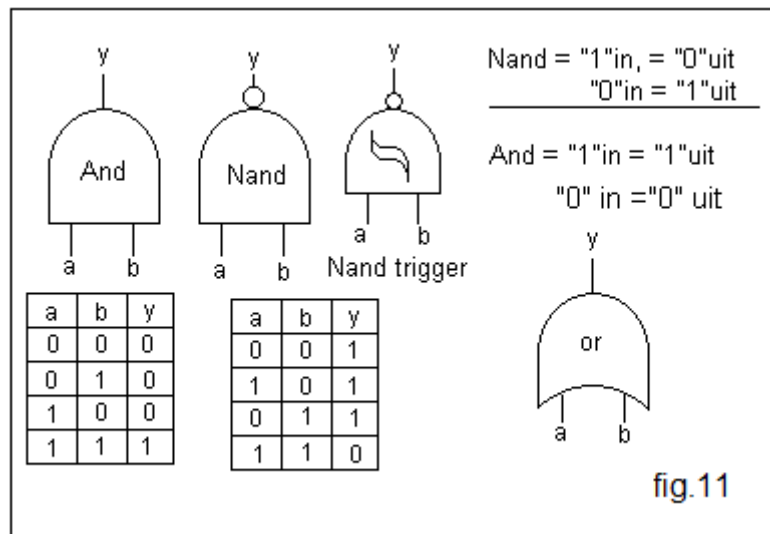
Wat is er nodig om het ingangssignaal in de teller te krijgen?

De signaal ingangspoort van de teller vraagt een spanningsverandering die nogal "fors" is. Hij telt alleen blok spanningen welke tussen de 1,8 en de c.a. 6 volt variëren en dat leveren de meeste bronnen niet. Het is ook handig als de teller "gewone" sinussen meet en als het kan ook nog een beetje gevoelig is. Hier is een voorversterker met digitale aanhang voor nodig.

We moeten er voor zorgen dat de hogere frequenties goed afgelezen kunnen worden, en bovendien moet ook de komma op de juiste plaats oplichten.

Ruimte voor notities.

Hoe werken deze poortjes?
Dat zien we in fig.11



Het is niet de bedoeling om hier uitgebreid de theorie achter deze leuke onderdelen te behandelen. Het is interessanter te weten wat we er mee kunnen doen.

We zien hier 3 soorten poortjes met 2 ingangen. Er bestaan poortjes met 1 ingang (inverters / buffers / triggers monoflops enz.) maar ook poortjes met 8 tot zelfs 13 of meer ingangen.

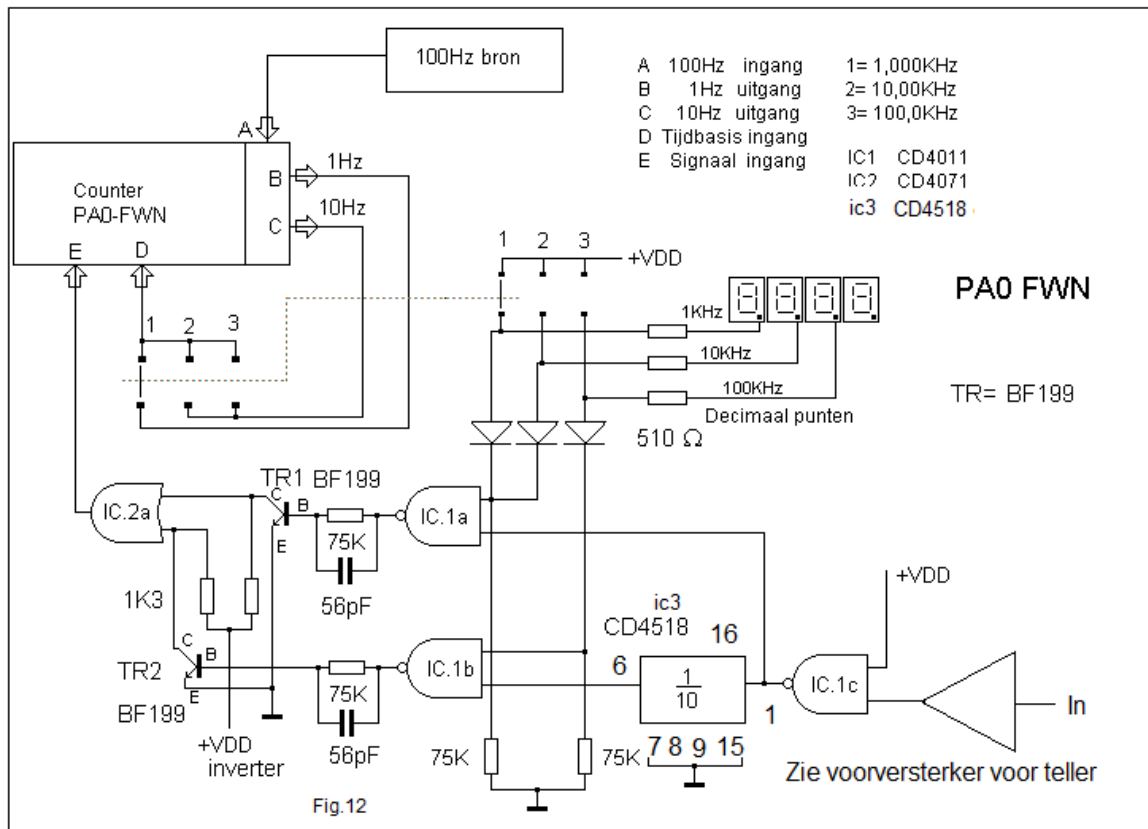
Wij gebruiken alleen deze poortjes. In de schema's is te zien dat bij verschillende poortjes een ingang aan de + is gelegd. Hierdoor zetten we de poort letterlijk open. Een and poort is te vertalen als "en" poort. Beide ingangen moeten "1" zijn dan wordt de uitgang ook "1". Denk maar aan een lamp met 2 schakelaars in serie. Beide schakelaars moeten aan staan om de lamp te laten branden. Bij een Nand poort moeten beide schakelaars aan staan om de lamp "uit" te krijgen. Er staat ook een "or" =(of) poortje bij. Dit ic schakeld alles door wat "1" is ongeacht de toestand van de andere ingang. Denk aan een lamp met 2 schakelaars parallel. Je kunt de lamp met beide schakelaars aan of uit doen. Maar staan ze beide aan, dan kun je hem niet met één schakelaar uit doen.

Natuurlijk bestaat hier ook een Nor van. Die werkt weer precies anders om.

De ingangsweerstand van deze poortjes is zeer hoog (c.a. 1000 Giga Ohms) Het gaat n.l. om C.mos ingangen. Deze ingangen zijn allemaal beschermd en gaan niet zo snel stuk. Ze gebruiken geen energie en je kunt er dus heelveel parallel schakelen. De meeste poortjes worden hier als schakelaar gebruikt.

Het hele schema van deze fabriek ziet u in fig.12. Zodra het signaal de voorversterker gepasseerd is (De voorversterker wordt apart behandeld.) gaat het signaal een poortje door. Hierdoor worden de spanningen van dit signaal aangepast aan wat de teller lust. Na dit poortje wordt het signaal gesplitst. De ene aansluiting gaat door een 10 teller, de andere gaat naar een volgend poortje. Dit wordt gedaan met de zelfde schakelaar die de tijdbasis schakelt. 2 moederkontakten met 3 standen is het recept voor deze schakelaar.

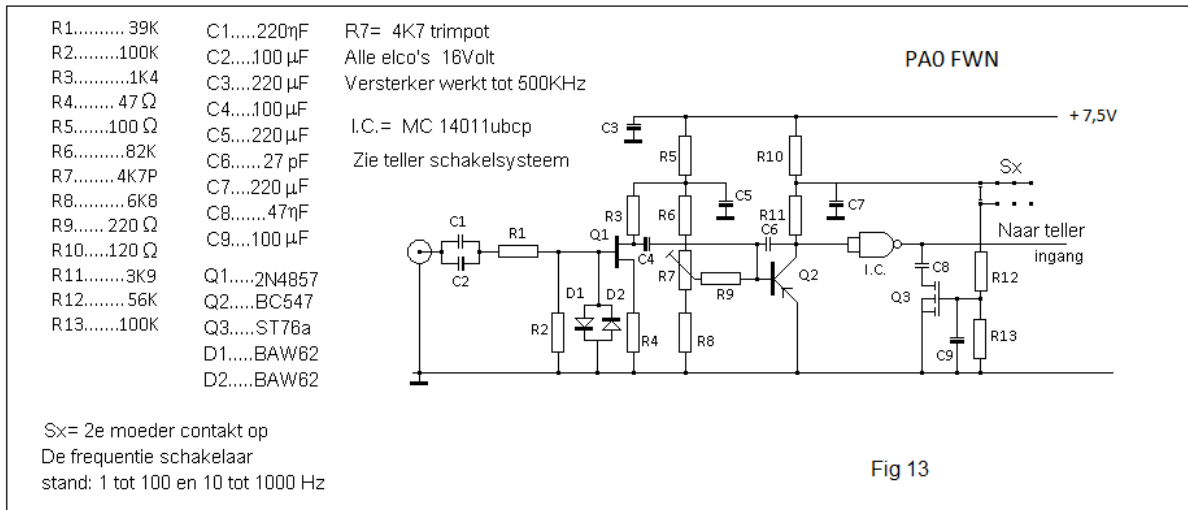
Deze schakelaar bedient ook de plaats van de komma. We zien dat vanuit de schakelaar de verschillende spanningen via dioden naar de poortjes worden geleid. Zo scheiden we de verschillende stromen van b.v. de komma's van het 1 en 10 KHz bereik, terwijl deze beide wel dezelfde poort gebruiken. Zo hebben we genoeg aan een schakelaar met 2 in plaats van 3 moeder contacten. Ingangen van deze ic's kunnen we gewoon parallel schakelen. Overigens mogen de uitgangen van deze ic's **NOOIT** parallel geschakeld worden. Is dit wel nodig, dan via schakel dioden b.v. 1N914; 1N4148 enz. Er bestaan ook diode array's b.v. de BG 1883/104. Deze bevat b.v. 6 schakeldioden van het type 1N4448.



We zien dat het signaal via poortje 1c een 10 teller ingaat ic 3. (de andere helft van dit ic verzorgt de deling van de 1000Hz uit de CD4060 naar 100Hz) en van daar naar een volgende poort (1b). We zien ook dat het signaal na poort 1c naar poort 1a geleid wordt. De ingangen welke via een diode aan de schakelaar vast zitten zijn met 75K (is niet kritisch) aan massa gelegd. Zo laten deze poortjes alleen door als de schakelaar deze ingangen "1" maakt. Zo schakelen we op afstand (de schakelaar op het front en de poortjes ergens in de schakeling verstoppt) de verschillende functies. Van de poortjes 1a en 1b naar de transistors BF199 welke als inverter geschakeld staan De 56 pF condensatoren zijn om het signaal snel op de basis van deze transistors te krijgen (speedingup condensators). Is de spanning op de ingang van ic 1a; 1b; of 1c negatief dan is zijn de uitgangen positief. Dit betekent dat ic 2a zijn 2 ingangen allebei naar de output stuurt. Dit moet niet. De positieve outputspanning van de ic's 1a en 1b moeten dus omgedraaid worden zodat alleen de actieve poort naar de output wordt gestuurd. Vandaar deze 2 inverters. (Ik had geen ic's meer welke inverters bevatten).

Vanuit dit ic naar een CD4093 trigger welke het signaal aan de eerste teller aanbied
De voorversterker.

Fig. 13



Het te meten signaal wordt via 2 condensatoren parallel en een weerstand van 39K naar de eerste versterker trap geleid. De ingang wordt beschermd door 2 dioden antiparallel geschakeld.

De eerste transistor die we hier tegenkomen is een 2N4857. Dit is een J FET. De ingangsweerstand wordt begrenst door R2. Als het binnenkomende signaalspanning groter wordt dan de knie spanning van de dioden dan wordt de ingangsweerstand bepaald door de 39K weerstand en de overgangsweerstand van het diode setje. Zo blijft het een en ander heel. De gate weerstand van de kale FET zelf is buitengewoon hoog.

R4 zorgt voor de juiste gate spanning en is niet ontkoppeld (oude buizen truck). (Het huisje van deze transistor zit aan de gate dus oppassen). Door deze constructie is de ingangsweerstand voldoende hoog en de schakeling voldoende gevoelig. (U top c.a. 0,7 Volt = c.a. 0,5V eff voor een sinus spanning).

Via C4 naar de basis van de BC547b Deze moet zo worden ingesteld dat het poortje hier door een spanning kan leveren waar de ingangstrigger mee uit de voeten kan. Dit is poortje 1c. Scope aan de uitgang van het poortje ingesteld op de dc ingang. Sinus aan de ingang en instellen met R7 en op verschillende frequenties controleren. C6 verzorgt een tegenkoppeling om oscillaties uit het circuit te halen. (is afhankelijk van de montage methode). Hier is de PA0 SSB methode toegepast.

We zien aan de uitgang van het poortje een schakeling met een "verticale D FET" Deze transistor gedraagt zich als een schakelaar. In deze schakeling zet hij de condensator C8 naar massa. De weerstand R13 houd de gate aan massa waardoor de transistor spert. C9 ontkoppeld de gate voor invloeden van buitenaf. R12 verzorgd met schakelaar Sx. de sturing van deze transistor. R9 aan + en de transistor geleid, waardoor C8 aan massa komt.

Bij het versterken van signalen van 1 tot c.a. 500Hz is de schakeling zeer gevoelig voor LF verstoringen. Het kleinste beetje rest brom kan al roet in het eten gooien. Als er op het laagfrequente signaal een gesuperponeerde brom voorkomt dan hakt de trigger deze brom aan stukjes en stuurt die naar de teller. De teller geeft dan allerlei onzin info. Deze C moet de

rest brom uit het signaal halen voor het de trigger in gaat. Deze teller is bij mij ingebouwd in een functie generator. De schakelaar Sx is bij mij dezelfde welke het frequentie bereik schakelt.

De 2 laagste frequentie bereiken moet zo worden "schoon gemaakt". Het ontladen van de elco duurt c.a. 14 sec. De capaciteit tussen de gate en het channel is omstreeks 50pF. De elco heeft zodoende vrijwel geen invloed op het signaal dat door deze transistor gaat.

Dit brengt ons bij de voeding.

Enige tijd geleden heeft PA0 JBB een zeer helder en goed te begrijpen artikel in Electron gepubliceerd. In een Electron van een aantal jaren geleden heeft PA0DKO ook een uitvoerig artikel over voedingen gepubliceerd. Voor de zelfbouwers; Deze teller trekt c.a. 200mA bij de opgegeven voedingsspanning. Er hoeft dus geen zware voeding aan. $0,2 \times 7,5 = 1,5$ Watt. De displays vragen de meeste energie. Het gebruik van een LM317 in combinatie met een goede eind transistor is aan te bevelen. Kies de afvlakking ruim en monteer op de juiste manier om brom geen kans te geven.

Het artikel van Hans is eenvoudig te begrijpen maar toch buitengewoon compleet. Ik kan hier alleen maar afbreuk aan doen.

Lezen dus.

Maar nu nog de displays.

Zie Fig.14

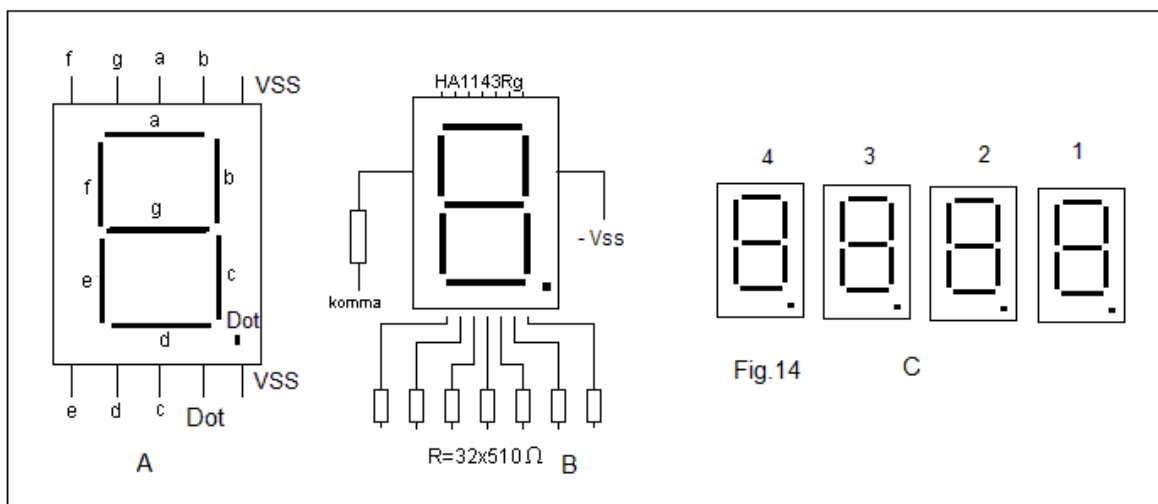


Fig.14A laat de standaard uitvoering zien, en de volgorde van de aansluitingen. Fig.14B toont de weerstanden reeks welke voor 4 displays + komma nodig is. 31 X omdat de laatste display geen komma nodig heeft. Fig.14C laat de volgorde van aflezen zien. De eerste teller bedient display 1. De eenheden. De 2^e teller bedient display 2 enz.

Pas op met de led dioden in de displays. Een iets te grote stroom en ze zijn stuk. Wordt de spanning in tegengestelde richting groter dan c.a. 5 Volt dan overlijden ze in stilte.

Het aflezen van frequenties.

Alles voor de komma is 1000Hz. In stand 1 Kunnen we meten tot 9.999 Hz.

In stand 2 tot 99.990Hz waarbij de laatste 0 niet wordt getoond. In stand 3 in principe tot 999.900Hz. Waarbij de laatste 2 nullen niet getoond worden.

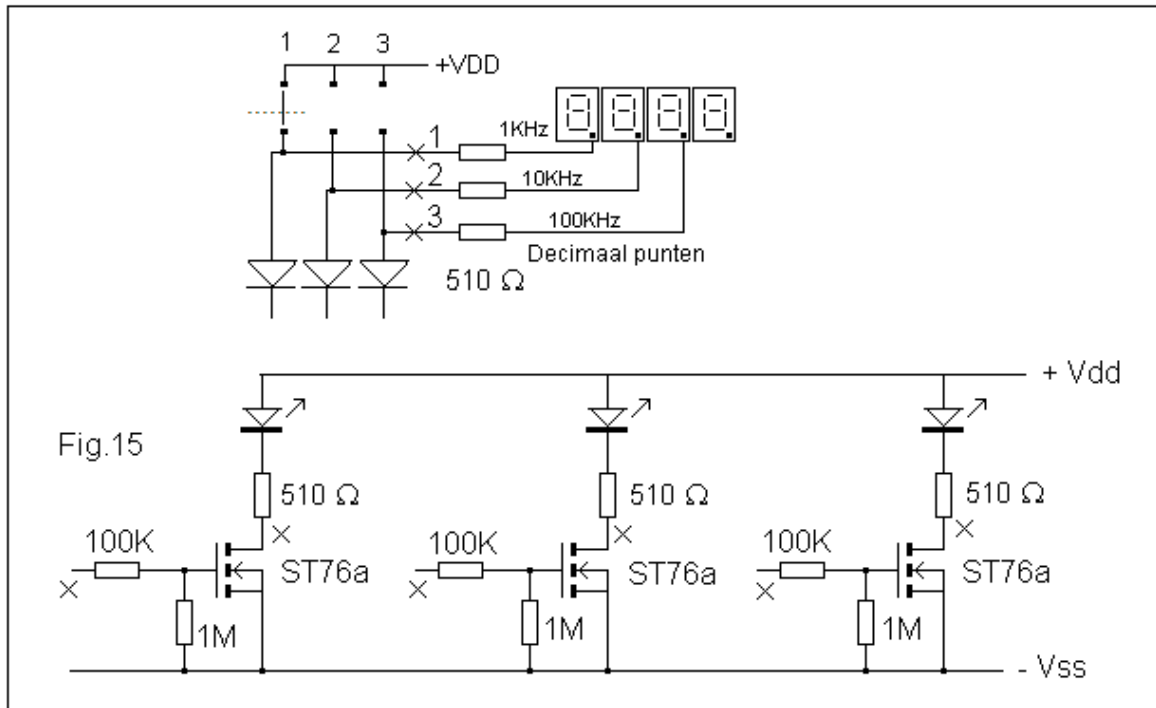
We lezen gewoon af in Hz. Bereik schakelaar in stand 1 en de D FET is geactiveerd. Voor frequenties hoger dan 9.999 Hz, schakelaar op stand 2. De D FET is niet geactiveerd. De teller geeft aan 99.99 waar van de eerste 2 cijfers in KHz afgelezen moeten worden. Voor frequenties hoger dan de voorgaande, de schakelaar op 3 en de D FET afgeschakeld. De teller geeft nu aan 200.0 De eerste 3 cijfers aflezen als KHz . Nu komt het. Als we een nauwkeurige frequentie willen meten welke schijnbaar buiten het bereik valt dan is dit toch mogelijk. Voorbeeld; Je voert op stand 3 een frequentie in van b.v. 234.685Hz. Dan lees je eerste af (stand 3) 234.6 Daarna schakel je naar stand 1 en hier laat de teller de rest van het getal zien 4.685. Deze zet je achter elkaar en je hebt hem Nu uiteraard niet de D FET bij schakelen want dan komt deze hoge frequentie niet in de teller. Dit lukt ook op het bereik in stand 2. Zo kun je met 4 displays een getal meten met 6 cijfers.

Hogere frequenties kunnen natuurlijk ook gemeten worden. Er bestaan speciale ic's. Z.g. prescallers. Deze bevatten een versterker en bijbehorende delers. Deze zijn tot zeer hoge frequenties verkrijgbaar. Bij dergelijke tellers worden echter zeer hoge eisen gesteld aan de tijdbasis. Gekoppeld aan een standaard of voorzien van een speciale cristal oven. Bij dit soort tellers verdient het dan aanbeveling om nog minimaal 2 tellers met displays toe te voegen. Zo ontstaat een teller met 6 displays waardoor het MHz gebied in zicht komt. Voor deze frequenties is echter ook een andere voorversterker nodig. De hier gebruikte ic's gaan volgens de fabriek tot max 6MHz. Deze hoge frequenties dienen dus tot beneden de 5MHz gedeeld te worden.

Het gebruik van displays met door gekoppelde segmenten.

Ook dit is mogelijk. De uitgangen van de display drivers moeten met dioden per segment aan elkaar worden gekoppeld. Alle segmenten "a" uit de drivers met dioden aan elkaar. Even zo de segmenten "b" enz. Hier hebben we dan ook 28 schakeldioden voor nodig maar slechts 7 weerstanden. De massa kontakten van de displays moeten dan snel opeenvolgend aan massa worden geschakeld. Hier bestaan speciale IC's voor. (soort loop licht ic) Alle segmenten worden aangestuurd, maar alleen die welke aan massa zitten worden getoond. De meeste liquid-cristal-displays worden zo geleverd. Die hebben dus geen weerstanden nodig, maar wel een blokgolfje op de phase ingang.

Ruimte voor notities



Hier boven Fig.15 is aangegeven hoe de komma's geschakeld kunnen worden als de displays van het common anode type zijn. Op de schakelaar bij het kruisje de weerstanden los nemen en aan de drain van de transistors aansluiten. De draad bij het kruisje van af de schakelaar aansluiten op de 100K weerstanden. De transistors gedragen zich nu als schakelaars en sturen de komma ledjes aan. Ontkoppelen met een elco is hier niet nodig omdat de transistors nu alleen gelijkstroom schakelen. De 2N7000 doet het waarschijnlijk ook maar dat heb ik niet geprobeerd. Met opzet is niet het hele schema gegeven. Ontdek zelf met de hier gegeven informatie hoe deze schakeling er compleet uit moet zien. Alle bouwstenen voor dit project zijn in dit artikel gegeven.

Natuurlijk is een bouwdoosje simpeler. Maar leer je daar ook iets van? Als je zelf iets gaat bouwen, en het is een apparaat wat je nog niet eerder gemaakt hebt dan kom je problemen tegen die opgelost moeten worden. Daar leer je heel veel van. Je moet je niet alleen verdiepen in de juiste montage techniek, maar ook de theorie achter de werking van de verschillende onderdelen en hun samenhang bestuderen. Een verrijking van kennis waar je nog in lengte jaren plezier van hebt.

Wat kunnen we leren van een dergelijk project?

Het gebruik van tellers. Je kunt deze ook gebruiken om b.v. een signaalbron te maken welke verschillende uitgangsfrequenties levert. B.v. een cristal op 1MHz en dan steeds door 10 delen. Zo'n apparaat kunnen we als ijkgenerator gebruiken.

Het gebruik van displays om bv schakelaar standen aan te geven. Met behulp van schakeldioden kunnen we een matrix maken welke de juiste ledjes laten oplichten. Probeer eens uit te vinden hoe dit met b.v. poortjes zou moeten.

Ook hebben we gezien hoe we van een paar poortjes een vertraginglijn kunnen maken.

Al deze toepassingen kunnen ook onafhankelijk van elkaar gebruikt worden.

Luister ook naar ervaren mede amateurs. Er is vast wel iemand die een betere voorversterker kan maken. Ook daar leer je weer veel van.

Professionele elektrotechnische mensen komen soms met goede ideeën zodat schakelingen als b.v. deze nog beter gaan werken. Goed luisteren en eventueel vragen is altijd belangrijk.

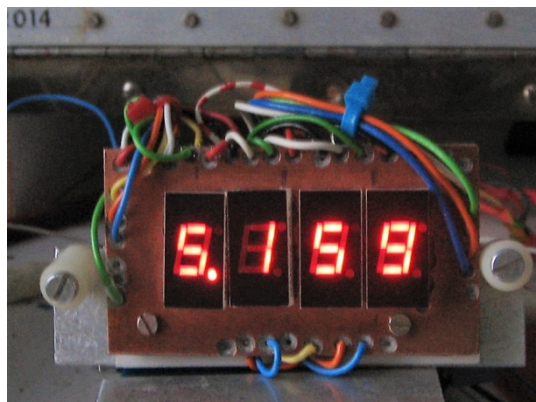
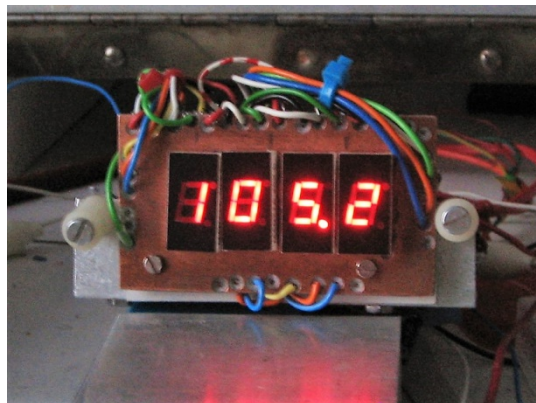
Laat eens iets zien in de Leidse nieuwsbrief die door Jaap PA7DA weer tot leven is gewekt.

Experimenteren met digitale IC's is heel leerzaam. Maak met wat IC voetjes eens een experimenteel systeem. Bouw daar ook een paar schakel transistors bij die een paar ledjes aan sturen en een eenvoudige multivibrator welke van af 0,5 Hz tot c.a. 20Hz loopt. Zo zie je precies wat de verschillende ic's met dit signaal doen.

Misschien publiceert ik wel op een later tijdstip de door mij gebruikte ic tester.

Veel plezier en succes.

Frans.



Boven 2 foto's van de teller in bedrijf. De aangeboden frequentie is in beide gevallen dezelfde. Boven is te zien 105.2KHZ en onder 5.159KHz. Deze aan elkaar zetten laat zien dat de gemeten frequentie 105.159 KHz is. 6 cijfers met 4 displays.

Bronnen

Electron!

Elektronica echt niet moeilijk, Uitgave van Elektuur.

R.M. Marston 110 schakelingen, kluwer-deventer.

Phillips semiconductors. Via internet

Texas instruments data ic's via internet.

ON semiconductor via internet

NXP semiconductors via internet

Data van de verschillende IC fabrikanten.

PA0 FWN.