

500 MHz VESTZAKTELLER

door PAoEJH

Met behulp van een nieuw wonder-IC is het mogelijk geworden voor niet al te veel geld een miniatuur frequentieteller te bouwen. De VRZA prijst zich gelukkig de leden hierbij een uitgekookt ontwerp aan te bieden, waarvan inmiddels zo'n 100 exemplaren zijn nagebouwd, zodat de kans op mislukken bijna uitgesloten is.

Toch is voor de nabouw wel wat handigheid (en voorzichtigheid met IC's van ruim f 60, – per stuk) vereist; dus géén eerste soldeersel voor de beginner! De VRZA Leden-service verzorgt voor hen die dat wensen een complete bouwset met print, componenten en behuizing.

☆ ☆ ☆

HET SCHEMA, FIG. 1

Het hart van de schakeling wordt gevormd door een nieuwe IC van het type 7216-D van het fabrikaat Intersil. Deze IC kan een uitlezing van 8 cijfers rechtstreeks sturen, terwijl de maximale ingangsfrequentie maar liefst 10 MHz bedraagt!

Verder bevat dit wonderding een ingebouwde klokoscillator en geheugens voor de cijfers, zodat de cijfers alleen verspringen als de ingangsfrequentie wijzigt en niet verspringen tijdens het eigenlijke tellen. In principe schuift de komma in de IC automatisch mee als de poorttijd met een uitwendig aan te brengen schakelaar wordt omgeschakeld. Hiervan is echter geen gebruik gemaakt omdat via extra vóórdelers de maximaal te meten frequentie een stuk omhoog is gebracht, waardoor de komma op een andere plaats moet komen. Het verschuiven van de komma geschiedt nu met een schakelaar.

De 7216-D wordt voorafgegaan door een 10-deler van het type 74196. De maximale ingangsfrequentie van deze IC is 50 MHz, zodat we al een eind verder zijn dan de 10 MHz max. ingangsfrequentie van de 7216-D.

De 74196 wordt op zijn beurt voorafgegaan door de bekende 11C90. Dit is ook weer een 10-deler, echter met een maximale ingangsfrequentie van ruim 500 MHz en zo wordt het mogelijk rechtstreeks frequenties tot 500 MHz te meten zonder tussenkomst van converters of eventuele versterkers.

Aangezien er twee 10-delers achter elkaar staan geschakeld, wordt het te meten ingangssignaal eerst door 100 gedeeld alvorens het op de ingang van de 7216-D terecht komt. Om deze reden moet de komma van de uitlezing twee plaatsen naar rechts worden gezet en hier toe wordt gebruikgemaakt van een schakelaartje met twee moedercontacten. Met het ene moedercontact wordt de poorttijd omgeschakeld op resp. 0,01, 0,1, 1, 10 seconden, terwijl het andere moedercontact de komma van de uitlezing meeschakelt. Het laatste met in acht-neming van de factor 100 i.v.m. de vóórdelers.

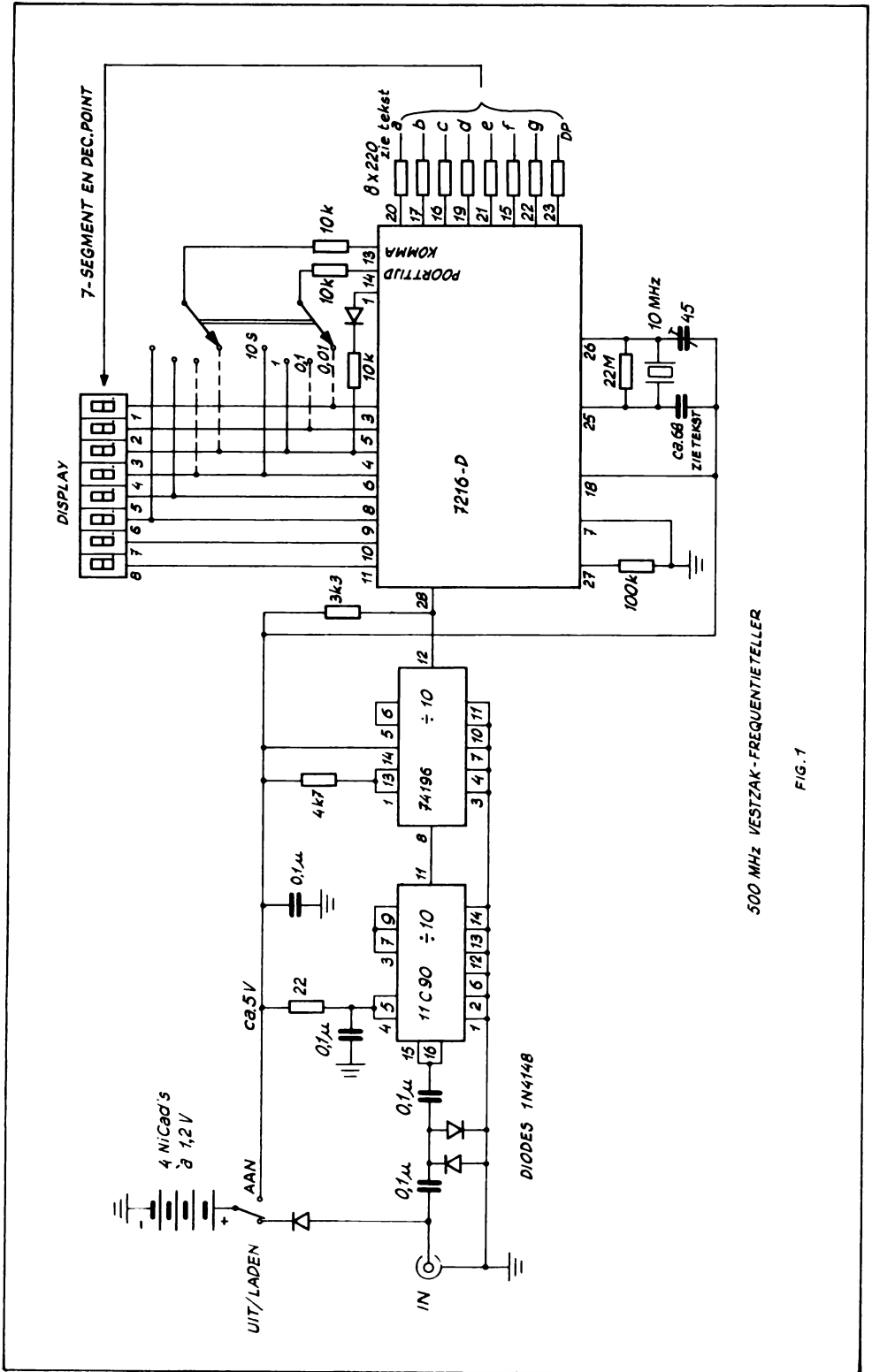
Zoals het schema laat zien is de schakelaar verbonden met draden die naar de uitlezing (display) lopen. Dit doet bij eerste aanblik erg vreemd aan, maar de oplossing is simpel: deze aansluitpunten worden inwendig in de IC gemultiplext, zodat ze zowel voor display als voor poorttijd- en komma-omschakeling dienst doen.

De uitlezing op zichzelf is ook gemultiplext, zodat het aantal draden voor alle 56 segmenten plus de acht decimale punten beperkt blijft tot acht stuks. Deze draden zijn aangeduid als a, b, c, d, e, f, g en DP. Welk cijfer op een bepaald moment moet oplichten wordt 'aangewezen' door de IC, dit zijn de draden die bij de uitlezing zijn aangeduid als 1 t/m 8. De aansluitpunten a, b, c, d, e, f, g en DP van alle cijfers zijn dus bij de uitlezing onderling doorverbonden.

Het schema is verder zó simpel dat er verder weinig van te vertellen valt. De hele truc zit inwendig in de 7216-D en het zou te ver voeren om in dit blad een uitgebreide explicatie van het inwendige van deze IC te geven. Voor onze lezers die er meer van willen weten wordt verwezen naar het uitgebreide artikel 'Applikator' in Elektuur van april 1979. Enkele verbindingen in het schema zijn onderbroken getekend, maar daar komen we verderop bij het hoofdstuk nabouw nader op terug.

GEVOELIGHEID

De ingangsgevoeligheid is ruim voldoende voor de meeste amateur toepassingen. Om een voorbeeld te noemen: met behulp van deze teller kon de ontwerper van alle oscillatoren



500 MHz VESTZAK - FREQUENTIETELLER

FIG. 1

uit de beschikbare twee meter transceivers de frequentie meten. Ook de oscillator van de MUS 2-DLX ontvanger is met dit apparaatje te meten.

In de meeste gevallen kan worden volstaan door een sprietantenne (of kattestaart) in de ingangsbuis te steken en deze antenne in de buurt van de te meten oscillator te houden. Op deze wijze meet de teller reeds betrouwbaar de frequentie van een 1 watt 145 MHz portofoon op 5 meter afstand. Zelfs een 1 watt 435 MHz portofoon kon nog op één meter afstand worden gemeten!

Binnen de redactie werden nog wat verdere proeven genomen. Een zendende mobilfoon van een politie-auto verklapte op ca. 10 meter afstand zijn frequentie en een 300 milliwatt signaaltje op 7 MHz kon op ca. 20 cm afstand van de antenne duidelijk worden waargenomen en gemeten.

Wordt een grotere gevoeligheid gewenst dan dient een breedband vóórversterker te worden ingezet. Microwave Modules brengt hiervoor een versterker in de handel voor f 70,-.

Volgens de specificaties bedraagt de versterking bij 1 MHz 13 dB, 10 MHz 26 dB, 100 MHz 30 dB, 150 MHz 24 dB en bij 500 MHz 10 dB. Zo'n ding is echter ook zelf te maken en hiervoor wordt verwezen naar de diverse handboeken. Eventueel is de schakeling van de MUS veldsterktemeter als vóórversterker te gebruiken.

Wel dient men bij toepassing van een dergelijke voorversterker rekening te houden met eventuele velden afkomstig van zenders in de directe omgeving (27 MHz b.v.).

TOEPASSING

Vanzelfsprekend leent de hier beschreven schakeling zich niet alleen voor gebruik als vestzak-teller maar kan de print zonder bezwaar in een ruimer behuizing worden ondergebracht. Samen met een 5 volt voeding en een eventuele voorversterker hebben we dan een uitstekend stukje instrumentarium aan onze hobby-meetapparatuur toegevoegd. Beschikken we over die extra ruimte dan kunnen we zonder bezwaar een vier-standen schakelaar opnemen en op die wijze de beschikking krijgen over alle vier in het schema gegeven poorttijden.

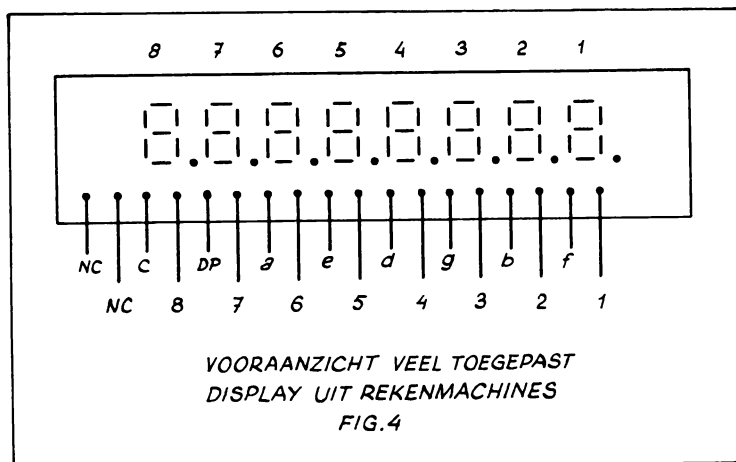
Voor de vestzak uitvoering ligt dat wat moeilijker. Weliswaar zijn er vierstanden schakelaars in de handel verkrijgbaar die minimale afmetingen bezitten, echter deze zijn zéér, zéér kostbaar en nimmer uit voorraad leverbaar. De publicatie van dit artikel zou maandenlang worden opgeschort indien een dergelijke schakelaar zou worden aanbevolen.

In het schema is een vierstanden schakelaar opgenomen voor hen die de schakeling in een ruimer behuizing willen onderbrengen. Bij de vestzakuitvoering wordt gebruikgemaakt van een dubbelpolig omschakelaartje en vervallen de gestippeld getekende verbindingen. We beschikken dan 'slechts' over twee poorttijden en dat is nog steeds luxe!

UITLEZING

De voordeligste oplossing voor de cijfer-uitlezing is het gebruik van een rekenmachine display uit de dump. Vaak bevat zo'n display 9 cijfers waarvan we er acht nodig hebben voor onze teller.

In fig. 4 is het aansluitschema van een veel voorkomende uitvoering van zo'n rekenmachine display weergegeven; let op, getekend is het vóóraanzicht! Het betreft hier een z.g. gemeenschappelijke kathode uitvoering, d.w.z. dat de kathoden van alle segmenten van één cijfer met elkaar zijn doorverbonden.



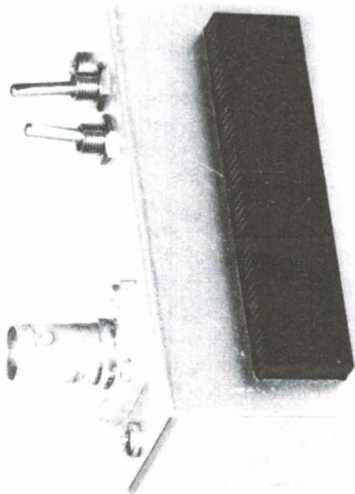


foto 1: de 500 MHz vestzackcounter van PAoEJH. De afmetingen zijn: hoogte 102 mm, breedte 72 mm, dikte 26 mm. De beide schakelaars zijn voor aan/uit en twee poorttijden. In de beschrijving wordt echter de mogelijkheid geboden om vier poorttijden in te schakelen.

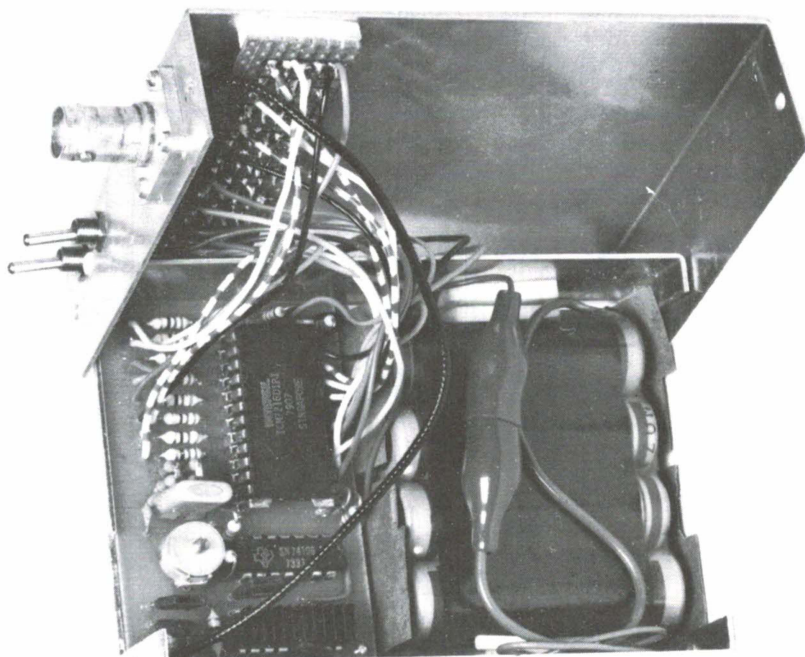


foto 2: het inwendige van PAoEJH's vestzackcounter.
De NiCad's zijn n.b. de grootste onderdelen!

De gemeenschappelijke kathode van het meest rechtse cijfer zit verbonden met punt 1. Het op één na rechtse cijfer zit aan punt 2, etc. Alle segmenten 'a' zijn van alle cijfers met elkaar doorverbonden.

Ditzelfde geldt voor de segmenten b, c, d, e, f en g, alsmede voor de decimale punt DP.

Heeft men een display van onbestemde herkomst dan is het zaak tevoren de aansluitingen uit te vissen; een geduldwerkje waarvoor de rechtgeaarde amateur echter niet zal terugschrikken! Met behulp van een 5 volt voeding en een 220 ohm serieweerstand is hier wel uit te komen.

Sommige displays bezitten een gemeenschappelijke anode en ook deze zijn wel toepasbaar mits we de 7216-D vervangen door een 7216-C; echter deze IC bezit andere aansluitpunten en dus is de hier beschreven en afgedrukte print dan niet meer toe te passen.

Het van de auteur afkomstige gefotografeerde prototype bevat displays van het type FND357. Dit is een vrij grote display waarbij de acht stuks serie-weerstanden een waarde dienen te hebben van 68 ohm i.p.v. de in het schema aangegeven waarde van 220 ohm. Afhankelijk van de gewenste helderheid (en daarmee samenhangend stroomverbruik) kan, mede afhankelijk van de vestzak- of shack-toepassing, geëxperimenteerd worden met de waarde van de serie-weerstanden. Gevarieerd kan worden tussen nul en 220 ohm.

VOEDING

Voor wat betreft de grotere uitvoering voor in de shack wordt de 5 volt voeding aan de fantasie van de nabouwer overgelaten. De stroomvoorziening in de vestzakuitvoering is gegeven in fig. 1 en we zien dat hier vier nikkel-cadmium accu's van 1,2 volt toegepast worden.

Van o.a. de fabrikaten VARTA en DAIMON worden hier 0,5 Ah z.g. mignon typen benut, waarvan de aanschaf via de detailhandel geen problemen met zich zal meebrengen.

De accu's worden geladen via de connector die normaal voor het oppik-antennetje wordt benut. Dit laden geschiedt in de stand waarbij de teller is uitgeschakeld en de lader wordt gewoon op de ingang van de teller aangesloten. Een diode verhindert dat bij een eventuele sluiting in de plug de batterij in één klap zou worden ontladen.

Hoe de counter zich gedraagt bij voeding uit vier normale batterijen van 1,5 volt is experimenteel niet bepaald. De spanning is dan 20% te hoog!

Tot slot van dit hoofdstukje nog iets over het stroomverbruik van de teller. Bij toepassing van een kleine rekenmachine display bedraagt het stroomverbruik 140 mA. Bij een FND357 display ca. 165 mA.

NABOUW

De meer ervarenen onder ons zullen voldoende hebben aan de print lay-out en de onderdelen-opstelling en zullen de hele schakeling naar eigen inzicht opbouwen in de door hen zelf gekozen behuizing. Voor hen zal het geen probleem zijn het printje zelf te vervaardigen en de benodigde componenten van her en der bijeen te brengen; een afgedankte rekenmachine helpt hen aan de benodigde display's!

Bij de fa. Regenboog in Maastricht zouden volgens 'horen zeggen' complete display's te koop zijn voor minder dan f 5, — .

Het hierna volgende is bestemd voor hen die weliswaar de nodige soldeerervaring hebben, maar er de voorkeur aan geven tegen de vereniging aan te leunen voor wat betreft de aanschaf van betrouwbare componenten die experimenten overbodig maken. De VRZA

Leden-service stelde een onderdelenpakket samen waarin opgenomen alle componenten, de print, de behuizing met schakelaars, etc. Alleen de NiCad accu's mankeren omdat deze enerzijds overal te koop zijn en het anderzijds niet zinvol is persé een portable uitvoering van deze counter voor te schrijven.

Met het onderdelenpakket kan de op de foto's afgebeelde uitvoering worden gebouwd en indien men tóch de voorkeur geeft aan een grotere behuizing (al dan niet voorzien van vier poorttijden) dan is slechts het doosje en de twee standen schakelaar overbodig. Alle overige componenten van het onderdelenpakket zijn tóch benodigd!

Maar allerleerst iets over de aard van de hier toegepaste componenten. In deze schakeling worden zéér kostbare IC's toegepast en het was met de nodige terughoudendheid dat de VRZA Leden-service aan dit project begon omdat deze IC's van de doe-het-zelver een speciale behandeling vereisen.

MOS IC's zoals in dit ontwerp zijn zeer hoogohmig waardoor een eventuele toegevoerde statische lading niet naar aarde afvloeit. Statische electriciteit is overal aanwezig (ook op onze handen) en zo kan het gebeuren dat een MOS IC al sneuvelt indien we deze bij de pennen met onze vingers beetpakken.

Daarom dienen de volgende spelregels in acht te worden genomen:

1. Raak de pennen van het IC niet aan of raak ze slechts aan indien alle pennen elektrisch zijn doorverbonden.
2. Aardt de soldeerbout waarmee aan het IC wordt gesoldeerd of trek de steker vóór het solderen uit het stopcontact. Aarden is eenvoudig m.b.v. een krokodilklemp met meet-snoer waardoor het boutje met de metalen aan- of afvoer van een wastafel of CV-installatie verbonden wordt.
3. Moet één aansluitpunt rechtgebogen worden, zorg dan dat alle pennen gelijktijdig met de tang vastgepakt worden.

Het bovenstaande heeft betrekking op de 7216-D.

Deze IC's worden door de Leden-service geleverd in kortgesloten toestand en komen niet voor garantie in aanmerking. Het is hard maar anders is de uitvoering van een project als dit *niet* mogelijk!

Begonnen wordt met het controleren van de bouwset. Een complete door de VRZA Leden-service geleverde bouwset bestaat uit het volgende: Monta kastje 3A, ongeboorde print, 8 stuks FND-357, 11C90, 74196, 7216D, 4 stuks 1N4148, 10 MHz kristal, één dubbele en één enkele miniatuurschakelaar, BNC flens connector, trimmer 40 pF, 2 kerco's 0,1 uF, 2 MKM cond. 0,1 uF, kerco 68 pF en 17 weerstanden (w.o. 8 stuks 68 ohm). I.p.v. één weerstand van 22 Mohm worden twee ex. van 10 Mohm geleverd.

We beginnen met het boren van de print m.b.v. een 0,8 mm boortje (verkrijgbaar VRZA Leden-service). De gaatjes voor de trimmer ruimen we op tot 1,3 mm, de beide gaatjes voor de bevestigingsboutjes maken we geschikt voor M2 boutjes (2 mm).

We brengen nu de draadbruggen aan, plaatsen de weerstanden, condensatoren, trimmer en de dioden waarbij we er op letten dat we voor de beide condensatoren van 0,1 uF, welke zich aan de ingang bevinden, de beide keramische exemplaren kiezen. De twee condensatoren die zich naast de IC's bevinden zijn van de goedkopere MKM-soort. De weerstand van 100k, welke zich onder de 7216D bevindt, moet aan de koperzijde van de print worden gesoldeerd.

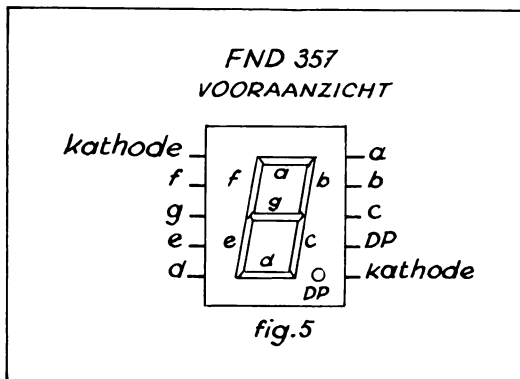
De kathode aansluitpunten voor de display's zijn met cijfers aangegeven op de onderdelen opstelling, net zoals op het schema van fig. 1 (let op de afwijkende volgorde van de aansluitpunten op de print!).

Vervolgens gaan we ons met het kastje bezighouden. De print wordt zonnig wat afgevlind om hem passend te maken en de benodigde gaten voor de uitlezing, schakelaars en plug worden naar eigen inzicht aangebracht waarbij er steeds op wordt gelet dat de componenten op de print niet in aanraking komen met de bedieningsorganen.

Dit is een sekuur werkje dat bepalend is voor het al dan niet fraaie eindresultaat. (De foto's laten zien dat de auteur van dit artikel er iets fraais van wist te maken! - red.)

De wijze waarop de acht stuks FND-357 worden bevestigd, wordt aan de fantasie van de nabouwer overgelaten. Op de foto is te zien dat de auteur een stukje gaatjes-pertinax benutte. De doorverbindingen van alle punten a, b, c, d, e, f, g en DP (decimale punt) werden met posyndraad aangebracht. Nevenstaande fig. 5 geeft de aansluitgegevens van de FND-357 zoals die bij de bouwset geleverd wordt.

Is alles mechanisch passend dan worden de 11C90 en de 74196 in



de print gestoken en vastgesoldeerd. Net als bij het kristal doen we dat snel en met een miniatuurboutje. Als laatste gaan we ons bezighouden met de 7216D. We pakken het IC (b.v. met een pincet) en brengen zonodig de pennen in één lijn door deze tegen het tafelblad te buigen. Ook de afstand tussen beide rijen pennen corrigeren we op deze wijze, zodat het IC in de betreffende rij gaatjes past. Snel vast solderen, waarbij de eerder gegeven regels voor de behandeling van een MOS IC in acht worden genomen. Onze vestzakteller is nu gereed voor beproeving.

AFREGELING

Voor de afregeling van de frequentie van de kristal-oscillator is het erg handig als men over een ontvanger beschikt waarmee een 10 MHz frequentie-standaardzender kan worden ontvangen. Met de trimmer moet het kristal van de teller exact op zero-beat afgeregeld worden. Eerst zonder BFO ingeschakeld zo goed mogelijk het kristal zero-beat tunen. Vervolgens de BFO van de ontvanger inschakelen en afstemmen zodat de standaardzender een fluittoon veroorzaakt. De kristal-oscillator zal een min of meer snelle zweving op deze toon veroorzaken.

Het is nu nog een kwestie van zorgvuldig aan de trimmer draaien totdat de zweving nagevoelbaar verdwenen is. Het spreekt vanzelf dat de kristaloscillator in de buurt van de ontvanger moet worden gehouden, anders hoor je hem natuurlijk niet

Het kan nodig zijn de condensator van 68 pF te vervangen door een exemplaar van 56 pF of 82 pF; enig experimenteren is hier dus noodzakelijk.

VERKRIJGBAAR BIJ DE VRZA LEDEN-SERVICE

Complete bouwset als bovenstaand beschreven f 170, –
Bestellingen door overmaking van dit bedrag op girorekening 1477365 t.n.v. VRZA Leden-service te Den Haag. Bestelnummer P-40.

Degenen die bij voorintekening f 175, – betaalden krijgen f 5, – gerestitueerd en ontvangen dezer dagen de bouwset. I.v.m. de slechte verkrijgbaarheid van enkele van de toegepaste componenten kan het even duren voordat aantallen van deze bouwset uit voorraad geleverd kunnen worden.

(Dit artikel werd tot stand gebracht dankzij intensieve samenwerking tussen de ontwerper, enkele amateurs in Limburg, de VRZA Leden-service en de redakteuren van CQ-PA.)

