

# SSTV-TESTBEELDGENERATOR (1)

PAoWAV, Wim van Alphen

## INLEIDING

In een reeks artikelen beschrijf ik het schema van een door mij ontworpen en gebouwde SSTV-testbeeldgenerator. Deze generator geeft negen verschillende SSTV-beelden, plus een compleet SSTV-testbeeld met mijn call. Dit testbeeld is opgebouwd volgens figuur 1.

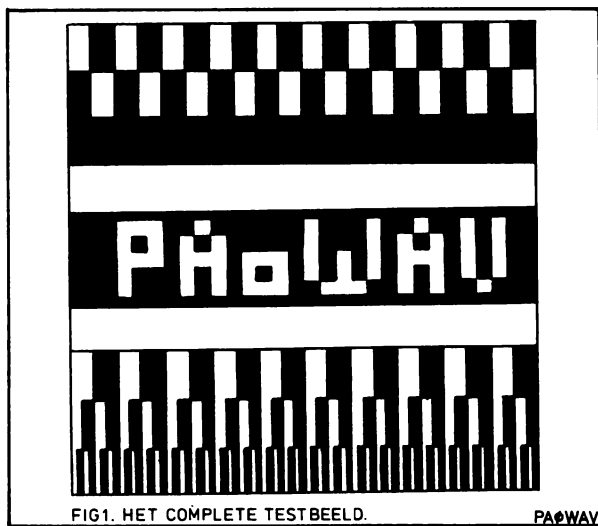


FIG.1. HET COMPLETE TESTBEELD.

PAoWAV

Het beeld is verticaal opgedeeld in tien horizontale balken, die de volgende functies hebben:

- Balk 1+2 : Controle op het synchronisatiegedeelte van de monitor, de blokken mogen onderling niet verschoven zijn.
- Balk 3 : Zwart moet goed zwart zijn.
- Balk 4 : Wit moet goed wit zijn.
- Balk 5+6 : Daar staat de call, maar dat had u al gezien.
- Balk 7 : Grijsschaal van zwart naar wit met zeven grijs-waarden (niet op figuur 1 aangegeven).
- Balk 8+9+10: Controle op video-doorlaatkromme van de monitor. De onderste balk moet goed scherp en contrastrijk zijn.

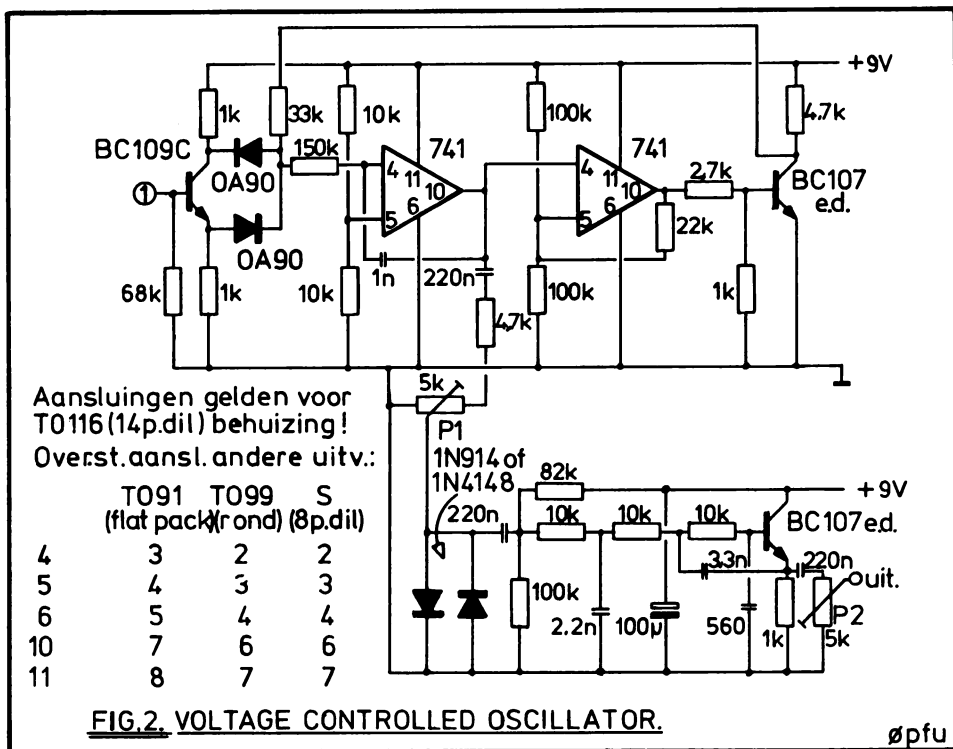
De negen andere beelden die de generator kan opwekken zijn :

2. Grijsschaal van zwart naar wit
3. Zwart beeld
4. Wit beeld
5. Dambord
6. Zwarte blokken op wit veld
7. Witte blokken op zwart veld
8. Tien verticale strepen
9. Twintig verticale strepen
10. Veertig verticale strepen

In de praktijk gaat 8 1/3 van de beeldbreedte aan de linkerkzijde verloren hetgeen echter geen moeilijkheden oplevert bij de call, daar deze in het beeld gecentreerd blijft ongeacht het aantal tekens.

Voor de eenmalige afregeling van de generator is een frequentieteller noodzakelijk, terwijl voor de bouw veel geduld nodig is. Ik heb de generator gebouwd op een plaat veroboard van 19 bij 13 cm, maar dan is het wel passen en meten!

Het ontwerpen van een gedrukte bedrading voor deze schakeling is gezien de complexiteit nauwelijks mogelijk, het ontwerp bevat ca. 38 IC's, 13 instelpotmeters en ruim 70 diodes. Tot slot de vermelding dat deze generator de beschreven beelden zowel in de Europese als in de Amerikaanse norm levert (lijnfrequentie respectievelijk 16 2/3 en 15 Hz).

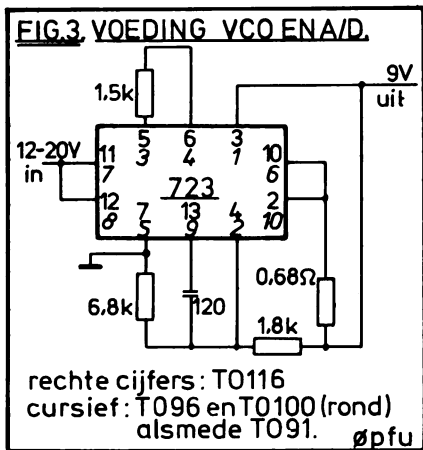


**DE VCO**

Het schema van de VCO in figuur 2 is afkomstig van PAoCDJ uit de CQ-PA van 28 juni 1974, waar ook de beschrijving te vinden is. De VCO is echter alleen stabiel in frequentie bij een zeer stabiele voedingsspanning, zodat in een aparte voeding is voorzien (figuur 3). Het IC uA723 levert een spanning van ongeveer 9 volt met een grote stabiliteit. De uitgangsspanning is niet instelbaar gemaakt, het doet er niet toe hoe groot de uitgangsspanning is, als hij onder alle omstandigheden maar even groot blijft. De stroombegrenzing treedt in werking bij 100 mA, wat ruim voldoende is, want de VCO en de sturing van de VCO (figuur 4) trekken plm. 50 mA. De ingangsspanning van de stabilisator mag liggen tussen 12 en 20 volt.

**DE DIGITAAL/ANALOG OMZETTER**

Fig. 4. De D/A omzetter zet de digitale signalen afkomstig van de uit TTL opgebouwde generator om in een stuursignaal voor de VCO. Van de tien digitale ingangen zijn altijd negen ingangen 1, één uitgang is 0. De bijbehorende poort heeft dan een zwevende uitgang, waardoor de spanning ingesteld met de bijbehorende instelpotmeter via een diode op de uitgang terecht komt.



**REEDS AANGEPAST**

De condensator van 1 nF tussen pen 10 en pen 5 van het eerste IC in fig. 2 moet tussen pen 10 en pen 4. De weerstand van 15 kOhm in fig. 3 moet 1,5 kOhm zijn.

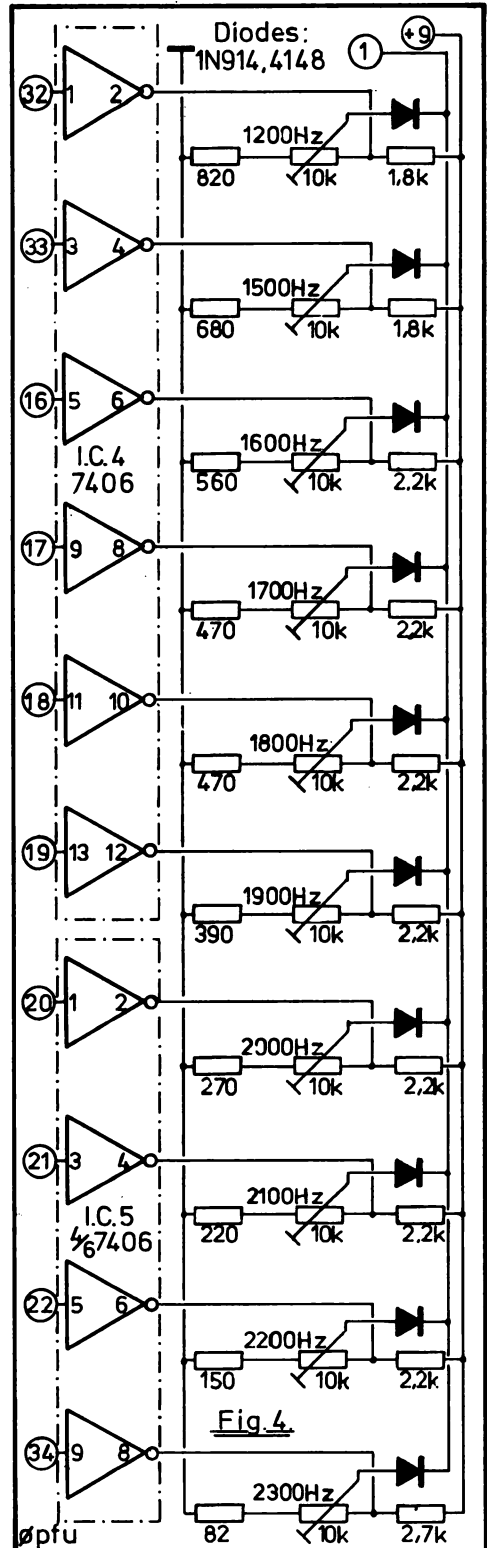
Alle andere instelpotmeters liggen met twee zijden aan aarde en hebben dan geen invloed op de uitgangsspanning. De diodes zijn silicium, i.v.m. temperatuurstabiliteit en lekstromen. Van IC4 en IC5 komt pen 7 aan aarde, pen 14 wordt met de +5 volt verbonden.

(wordt vervolgd)

73 de Wim, oWAV

## Rektifikatie

De potweerstand van 10 kOhm in fig. 4 moeten allen 1 kOhm zijn.



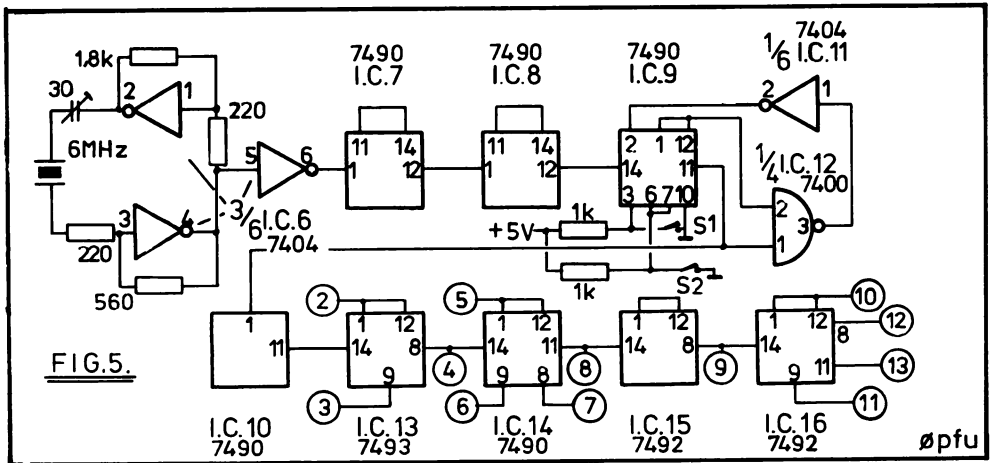
# SSTV-TESTBEELDGENERATOR (2)

PAoWAV, Wim van Alphen

De tijdbasis. Fig. 5.

De tijdbasis is kristalgestuurd. Omdat 6 MHz kristallen volop in de dump verkrijgbaar zijn voor enkele guldens brengt dit geen hoge kosten met zich mee, terwijl een uitstekende stabiliteit bereikt wordt. De oscillator is uitgevoerd met TTL.

Boven plm. 3 MHz geven deze oscillatoren meestal geen moeilijkheden, daaronder soms wel. Mocht de oscillator vreemd doen, dan moet de 220 Ohm weerstand in serie met het kristal gewijzigd worden. De „preciesers” kunnen met de trimmer de frequentie op 6 MHz afregelen. Door IC7 en IC8 wordt de frequentie door 100 gedeeld, daarna volgt een instelbare deeler. Is S1 geopend, dan deelt IC9 door negen en wordt de lijnfrequentie van de generator 16 2/3 Hz, de Europese norm. Is S1 gesloten, dan deelt IC9 door tien en wordt de lijnfrequentie 15 Hz, de Amerikaanse norm. Het nut hiervan is niet zo groot, maar het kost maar twee poortjes en een schakelaar extra, dus waarom dan eigenlijk niet? S3 is een service-schakelaar, aangebracht op de print. Deze schakelaar wordt alleen tijdens de afregeling geopend. IC10 deelt daarna door vijf, zodat op zijn uitgang 1333 1/3 of 1200 Hz staat. IC13 deelt dit door 8 en IC14 door 10. Op punt 8 staat dan de lijnfrequentie. Na deling door 12 (door IC15) en door 10 (door IC16) verschijnt op punt 13 de beeldfrequentie (0,138889 of 0,125 Hz). Bij de bouw wordt de 5 V voedingslijn om de twee à drie IC's ontkoppeld voor HF met een condensator 100 nF, 12 Volt keramisch. Van IC6, IC11 en IC12 komt pen 7 aan aarde, pen 14 wordt met de +5 Volt verbonden. Van de overigen ligt pen 5 aan de voeding en pen 10 aan massa. Verder dienen van IC7, 8, 10, 14 en 16 de pennen 2, 3, 6 en 7; van IC13 de pennen 2 en 3; en van IC15 de pennen 6 en 7 eveneens aan aarde te worden gelegd.



De decoders. Fig. 6.

IC18 uit figuur 6 decodeert de uitgangen van IC14 uit figuur 5 van binair naar decimaal en verdeelt het beeld horizontaal in tien verticale balken, die worden gebruikt voor de opbouw van de grijschaal. IC19 verdeelt het beeld vertikaal in tien horizontale balken voor de opbouw van het complete testbeeld. Zijn sturing geschiedt vanuit IC16. De poorten bij de decoders zetten deze IC's d.m.v. een truc buiten spel, als bijvoorbeeld punt 46 een 1 voert, kan de decoder slechts van 12 t/m 15 decoderen en daarvoor ontbreken de uitgangen, zodat hij dan schijnbaar niets doet. Van IC17 wordt pen 7 met de aarde verbonden, pen 14 komt aan de +5 Volt.

(Wordt vervolgd)

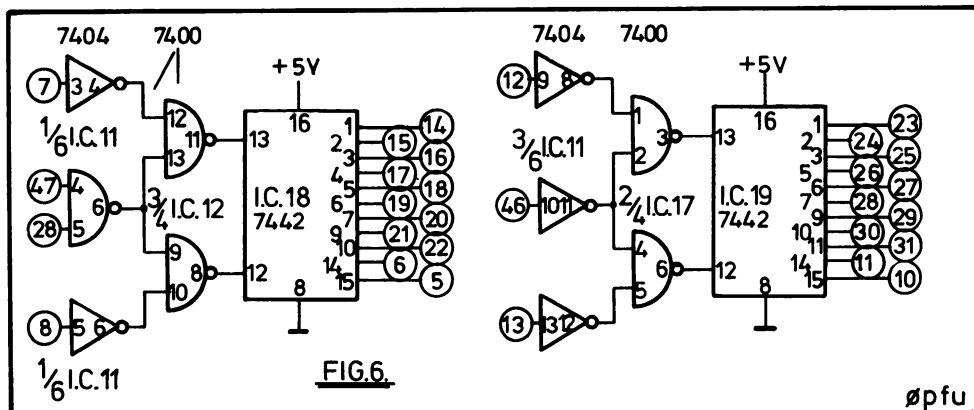


FIG. 6.

øpfu

## SSTV-TESTBEELDGENERATOR (3)

PAoWAV, Wim van Alphen

De beeldopbouw. Fig. 7.

IC20 en IC30 verzorgen respectievelijk de horizontale en verticale synchronisatiepulsen. De weerstanden en condensatoren bepalen de pulsduur (respectievelijk 5 en 30 msec.). Voor de condensatoren geen elco's gebruiken en liever 5% dan 10% tolerantie. Weerstanden 5% of nauwkeuriger. De LED knippert op de syncpulsen. S4 is een op de print aangebrachte service-schakelaar en wordt alleen gebruikt voor de afregeling. De vele poorten stellen het beeld samen, waarbij de syncpulsen uiteraard voorrang hebben. Van de IC's 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 en 38 wordt pen 7 met de aarde verbonden, pen 14 komt aan de +5 Volt.

(wordt vervolgd)

## Rektifikatie

### SSTV-TESTBEELDGENERATOR (deel 1)

De condensator van 1 nF tussen pen 10 en pen 5 van het eerste IC in fig. 2 moet tussen pen 10 en pen 4.

De weerstand van 15 kOhm in fig. 3 moet 1,5 kOhm zijn.

De weerstand van 10 kOhm in fig. 4 moet 1 kOhm zijn.

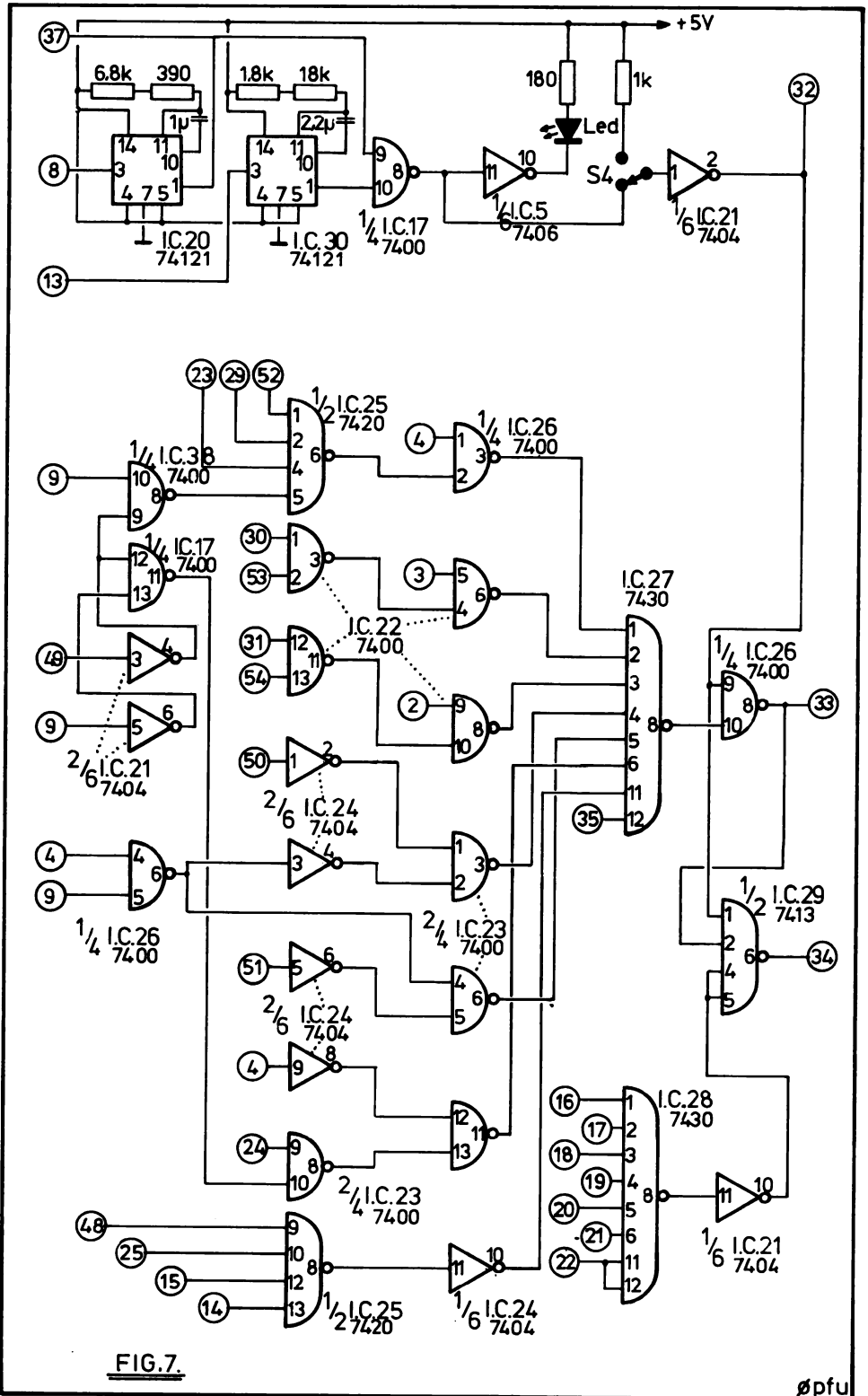
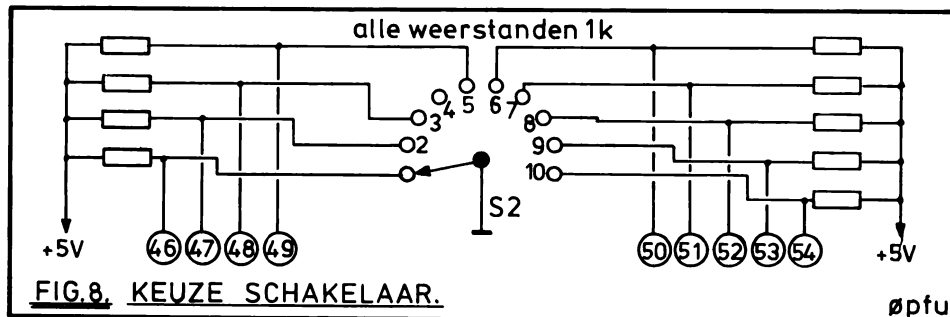


FIG. 7.

# SSTV-TESTBEELDGENERATOR (4)

door PAoWAV, Wim van Alphen

De keuzeschakelaar. Fig. 8.

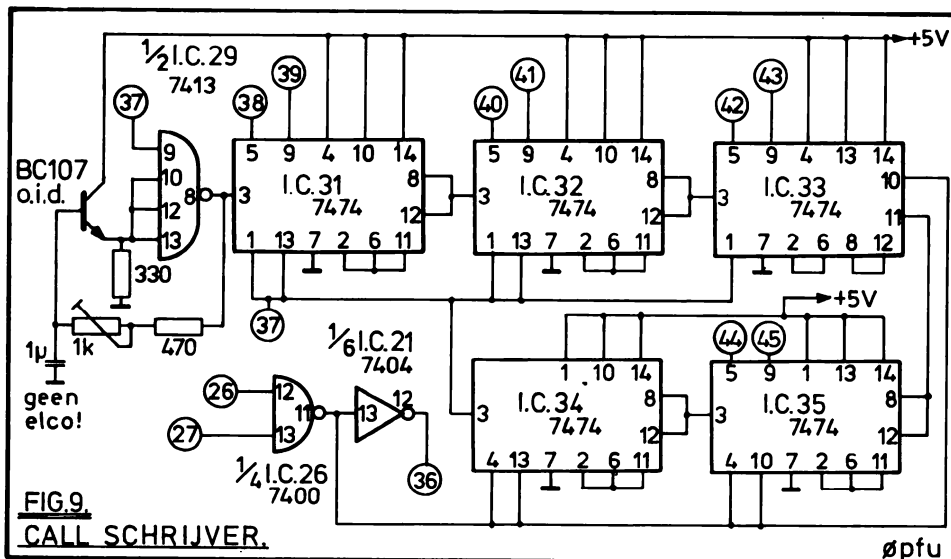


De schakelaar S2 kiest de beelden. In stand 1 (punt 46) wordt het complete testbeeld opgevoerd, stand 2 t/m 10 leveren de beelden, beschreven in deel 1 van deze reeks artikelen.

Stand 4 is leeg, want een leeg beeld wordt automatisch wit.

Aangezien open TTL-ingangen nogal storinggevoelig zijn worden de schakelpunten met 1 kOhm weerstanden met de + 5 Volt verbonden. Omdat de aansluitdraden slechts gelijkspanning voeren, hoeft S2 niet in de buurt van de print gemonteerd te worden (dit geldt ook voor S1 uit fig. 5).

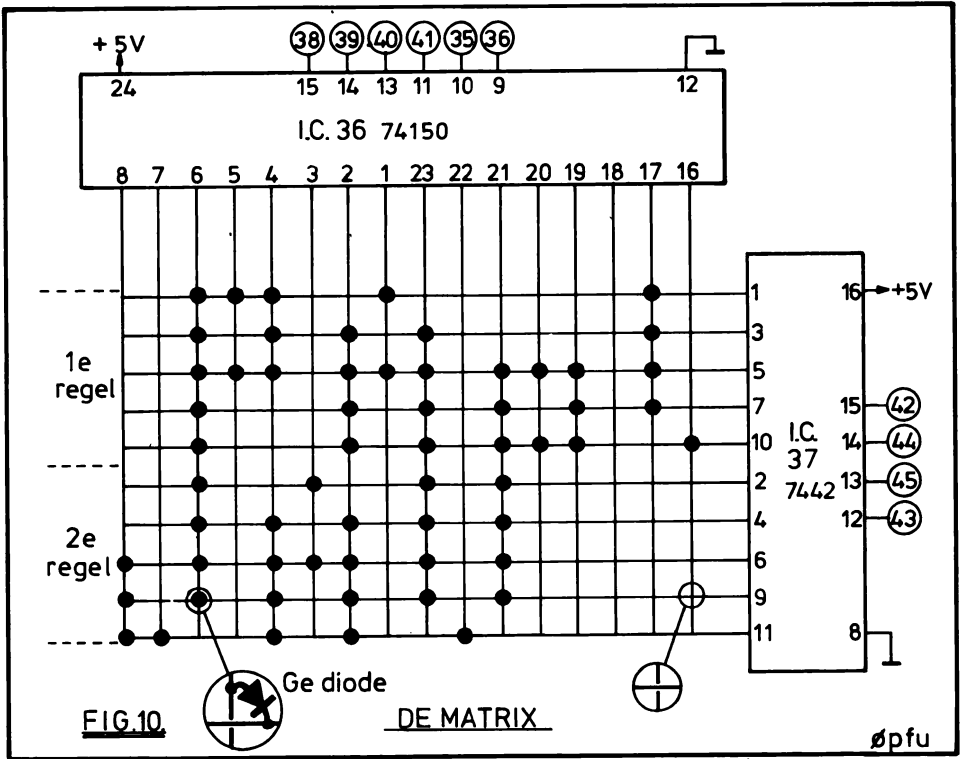
De call-schrijver. Fig. 9.



In het testbeeld zijn 24 lijnen beschikbaar voor de call. De letters zijn opgebouwd uit een 3 x 5 matrix, alleen de W past daar bij mij niet in, maar dat is gemakkelijk te verhelpen. De eerste twee lijnen (de bovenste) zijn zwart, dan volgen vijf groepen van vier lijnen met de letters en de laatste twee lijnen zijn weer zwart. Horizontaal is het iets moeilijker; niet iedere call is even breed en de call moet netjes in het midden van het beeld staan. Dit is opgelost d.m.v. een getriggerde oscillator (IC29), die het beeld horizontaal in een willekeurig aantal vakjes verdeelt (in te stellen met P3). Het maximum aantal vakjes is 32. Zodoende worden de letters opgebouwd uit een 5 x 32 matrix. IC 31, 32 en de helft van IC33 delen door 2 x 2 x 2 x 2 - 32, IC35 en de andere helft van IC33 delen door 2 x 2 x 2 - 8, waar-

van vijf standen gebruikt worden voor de verticale sturing van de matrix, twee standen zorgen voor de zwarte lijnen boven en onder de call en de overgebleven stand komt nooit aan de beurt. IC 34 deelt door  $2 \times 2 = 4$  (ieder blokje beslaat 4 lijnen) en zorgt er tevens voor dat het aantal zwarte lijnen boven de call twee is (dan blijven er onder de call vanzelf twee over). Tijdens de horizontale syncpuls worden de vijf horizontale delers gereset, zodat bij iedere lijn de uitgangspositie van de delers dezelfde is. De verticale delers worden gereset vanuit IC19, die het beeld opbouwt.

De matrix. Fig. 10.



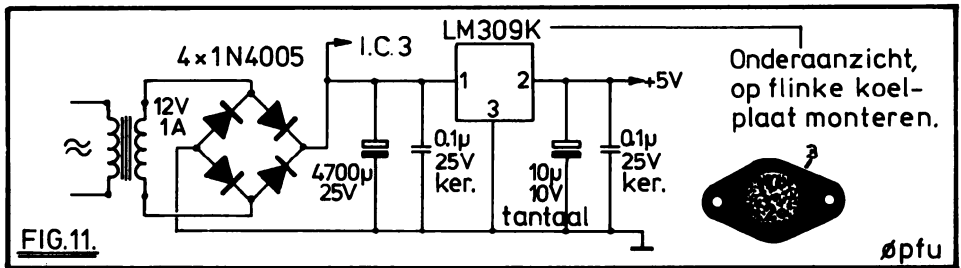
Het geheugen gebruikt niet een  $5 \times 32$  matrix, maar een  $10 \times 16$  matrix. Daarom wordt de call in twee regels gesplitst, zie fig. 10. In de matrix is duidelijk mijn call te herkennen, zodat het programmeren met een andere call niet veel moeite zal kosten. De diodes zijn afkomstig uit een gesloopte computerprint, volop in de dump verkrijgbaar. Zo'n print bevat soms meer dan 100 germanium-diodes. Punt 36 is de zgn. strobe, die de uitgang van de callgever (punt 35) alleen vrijgeeft als de sturing voor de matrix werkt. Omdat de call niet tot aan het randje van het beeld geschreven staat, worden links twee plaatsen in de matrix opengehouden. De lege ruimte rechts wordt door P3 bepaald. Volgende week het 5e en laatste deel.



# SSTV-TESTBEELDGENERATOR (5 en slot)

door PAoWAV, Wim van Alphen

De 5 Volt voeding. Fig. 11.



Over de 5 Volt voeding valt weinig te schrijven, er zijn veel schema's in omloop. De generator trekt  $\pm 0,5$  Ampère, zodat geïntegreerde voedingen, zoals de LM309K en de 7805, goed bruikbaar zijn. Bij deze IC's wel de uitgang goed ontkoppelen met 100 nF keramische condensatoren, direkt op het IC gesoldeerd. Het huis van de LM309K ligt aan massa, er zijn dus geen isolatieplaatjes op het koellichaam nodig.

## De afregeling.

Voor de afregeling wordt een frequentieteller gebruikt. De afregeling geschiedt als volgt: S3 wordt geopend, de tijdbasis is nu buiten werking. S4 omzetten, de uitgangsfrequentie van de generator met de bovenste potmeter uit fig. 4 afregelen op 1200 Hz. S4 terugzetten, beeldkeuzeschakelaar S2 op stand 3, de 1500 Hz potmeter afregelen. Dan S2 op stand 4, en 2300 Hz afregelen. Nu S2 op stand 2 (grijschaal) en S3 gedurende korte tijd in zijn normale stand zetten. De delers gaan nu even lopen en stoppen daarna op een willekeurige grijswaarde. Even proberen welke potmeter nu werkt en deze op de juiste frequentie afregelen. Daarna S3 weer even omzetten en de procedure herhalen. Reeds afgeregelde potmeters even noteren om te voorkomen dat ze bij het zoeken weer ontregeld worden.

Na verloop van tijd zijn alle potmeters tussen 1600 en 2200 Hz aan de beurt geweest. Eventueel kan nu de 6 MHz generator afgeregeld worden. De stand van P1 kan worden bepaald door de uitgang op P2 te bekijken op een oscilloscoop (zo sinusvormig mogelijk instellen), of door het signaal te beluisteren op minimale vervorming. P3 kan op twee manieren afgeregeld worden, namelijk door het beeld van de generator op een SSTV-monitor te bekijken en dan de call met P3 precies in het midden te zetten, of met de formule  $f = n \times 18,18$ ; n is het aantal vakjes waarin de call horizontaal geschreven wordt plus  $2 \times 2 - 4$  lege vakjes links en rechts samen, f is de frequentie op punt 8 van IC 29. Voorbeeld: mijn call beslaat inku-

sief 4 lege vakjes 29 vakjes, f wordt dan 527 Hz.

Na afregeling van P3 en terugzetten van S3 is de SSTV-testbeeldgenerator klaar voor gebruik. Succes met de bouw en tot ziens in SSTV!

PAoWAV

Hieraan voorafgaand de SSTV generator versie uit CQ-PA 1976 .

Hierna de eenvoudige eerdere versie zonder kristalsturing.

Maar met dezelfde VCO, deze is uit CQ-PA 1974.  
Ter vergelijking erbij gezet.

PE1ABR

# SLOW SCAN TV GENERATOR

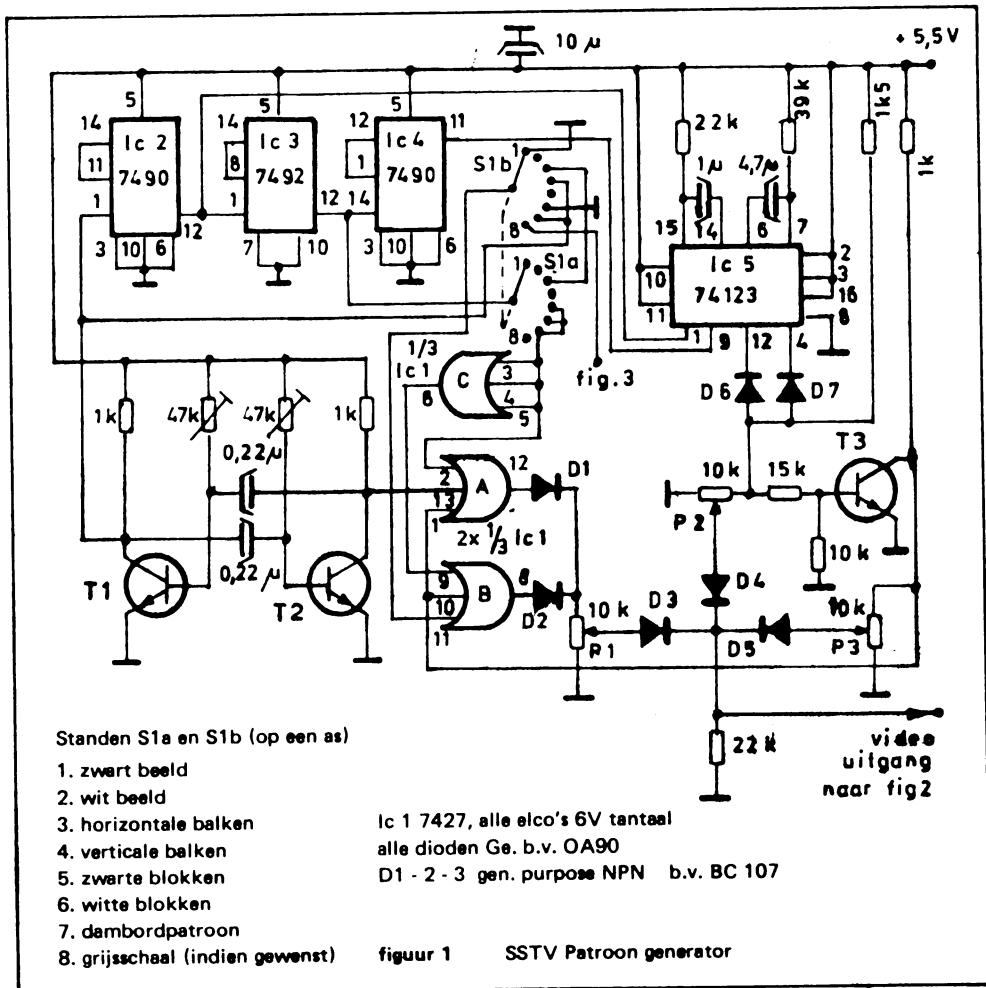
DOOR PAoCDJ

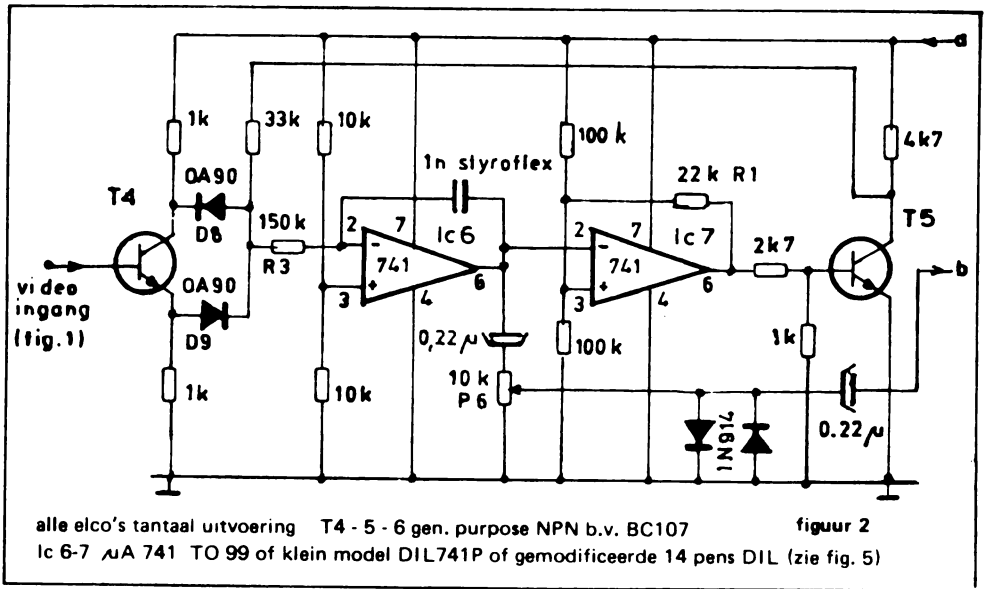
**PRINT + SERVICE**

*De hier beschreven generator kan worden gebouwd op een printje, dat tegen kostprijs verkrijgbaar is bij het VRZA-Verkoobureau.*

Bij het experimenteren met SSTV-schakelingen is het prettig om over een ongestoord en continue signaal te beschikken, daar dan metingen aan sync.-schakelingen, video, lineariteit etc. mogelijk worden.

De generator produceert enkele blokken- en balkenpatronen en de uitgang kan direct met de zenderingang worden verbonden, waarmee dan al een SSTV verbinding mogelijk is. Tevens bestaat de mogelijkheid de schakeling uit te breiden met andere testpatronen (b.v. grijsschaalmodulatie), en kan ook gebruikt worden als bouwsteen voor een flying spot scanner, waarmee dan ook foto's en dia's kunnen worden uitgezonden. Over deze toepassing zal aan het slot van dit artikel nog worden ingegaan.





## BESCHRIJVING

De schakeling bestaat eigenlijk uit twee gedeelten, het eerste wekt het videosignaal op, het tweede is de (V)oltage (C)ontrolled (O)scillator, welke door het videosignaal wordt gemoduleerd om het uitgangssignaal te verkrijgen.

Er is uitgegaan van een beeld met 10 verticale balken, d.w.z. dat per lijn het videosignaal bestaat uit 10 blokvormige perioden. De frequentie hiervan is dan  $10 \times 15 = 150$  Hz. Dit signaal wordt opgewekt in een multivibrator (T1-T2), waarvan de collectoren met gates IC 1A en IC 1B verbonden zijn. IC 1 is een three-input-triple NOR gate (SN 7427). De outputs van deze gates worden door D1 en D2 gesommeerd en geven via P1 en D3 het videosignaal aan de uitgang.

Door de andere inputs van IC 1A en IC 1B beurtelings om te schakelen op andere niveaus of pulsen, worden diverse testpatronen verkregen.

De synchronisatie pulsen zijn afgeleid van de videomodulatie-oscillator.

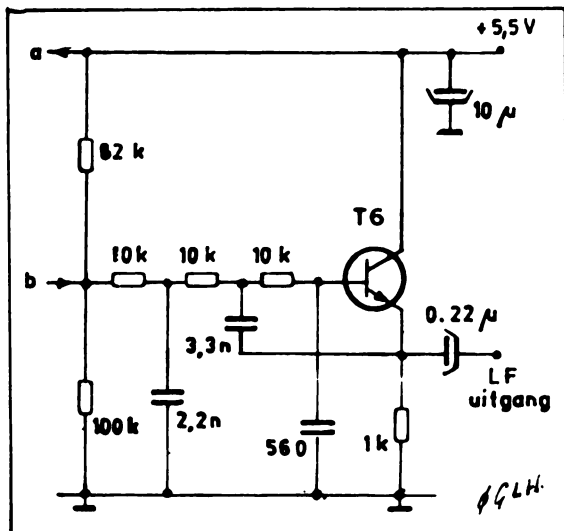
De horizontale worden verkregen door het 150 Hz bloksignaal door 10 te delen d.m.v. IC 2.

Met IC 3 en IC 4 wordt de lijnfrequentie nog eens door 120 gedeeld en ontstaat de verticale sync. frequentie. Deze signalen, respectievelijk van IC 2 en IC 4 komend, worden in de dubbele monostabiele multivibrator IC 5 (74123) omgevormd tot sync. pulsen van respectievelijk 5 en 30 m.sec. lengte.

Ook deze pulsen worden gesommeerd in D6 en D7 (via de Q-uitgangen) en sturen T3 dicht, de collectorspanning gaat van 0 naar 5V en via P3 en D5 komt de sync. puls op de uitgang.

Tijdens een sync. puls worden de gates IC 1A en IC 1B gesloten, daar twee ingangen hiervan ook met de collector van T3 zijn verbonden, en de spanning over P1 is dan nul volt. De sync. puls wordt dus niet door eventueel videosignaal beïnvloed. Het videosignaal dat over P1 staat zal steeds naar 0 volt terugvallen als de outputs van IC 1A en IC 1B nul-niveau hebben.

Daar de VCO ongeveer 2,5V sturing nodig heeft om 2300 Hz af te geven, wordt de onderste grens tot waar de spanning aan de uitgang kan dalen, bepaald door P2 en D4. Om ook deze regeling de sync. pulsen niet te laten beïnvloeden, is de bovenzijde van P2 met D6 en D7 verbonden, en gaat bij een sync. puls dus terug naar 0-niveau. IC 1C is als inverter geschakeld, zolang de ingangen open zijn (in de standen 1, 2 en 4 van functieschakelaar S 1A) hebben de inputs 1-niveau en is de output dus 0.



IC 1A staat geblokkeerd en de output is eveneens 0.

In stand 1 van S 1B zijn alle inputs van IC 1A = 0; de output = 1 en geeft dan videosignaal 'zwart'.

In stand 2 wordt één input = 1; de output = 0 en geeft het videosignaal 'wit'.

Bij stand 3 wordt dit beurtelings om de 12 lijnen omgeschakeld omdat de output van IC 3 (1,25 Hz) via S 1A en S 1B met een input van IC 1B is verbonden. In stand 4 is IC 1A weer gesperd en ligt de input van IC 1B aan een uitgang van de 150 Hz multivibrator, waardoor verticale balken ontstaan.

Bij positie 5 en 6 worden IC 1A

en IC 1B beurtelings in- en uitgeschakeld, waardoor IC 1A elke 12 lijnen wordt geblokkeerd en de volgende 12 lijnen in 'wit' of 'zwart' worden gestuurd, afhankelijk van stand 5 of 6.

Positie 7 is in feite identiek aan positie 4, maar de fases van de multivibrator worden nu elke 12 lijnen omgeschakeld, hetgeen resulteert in een dambordpatroon.

#### DE VCO

De VCO bestaat uit een frequentie geregelde driehoeksgenerator, gevormd door IC 6, IC 7, T4 en T5.

IC 7 is via R1 positief teruggekoppeld en heeft daardoor hysteresis gekregen aan de input, waardoor deze als z.g. comparator werkt; bij een langzaam variërende ingangsspanning 'klapt' de uitgangsspanning om tussen twee niveaus. In dit geval ongeveer 1,5 en 3,5V. Deze spanning wordt versterkt en in fase gedraaid door T5, waarvan de collectorspanning (0 of 5V) via R2 en R3 aan de integrator IC 6 wordt toegevoerd. Op de uitgang van IC 6 staat dan een driehoek-vormige spanning en deze is weer met de min-ingang van IC 7 verbonden waarmee de oscilleer-loop rond is.

Op het knooppunt R2-R3 is een z.g. 'clamp' schakeling aangesloten, bestaande uit T4, D8 en D9. Deze bepaalt de amplitude van de blokgolf op de ingang van IC 6, en daarmee de tijd die nodig is om IC 7 te schakelen.

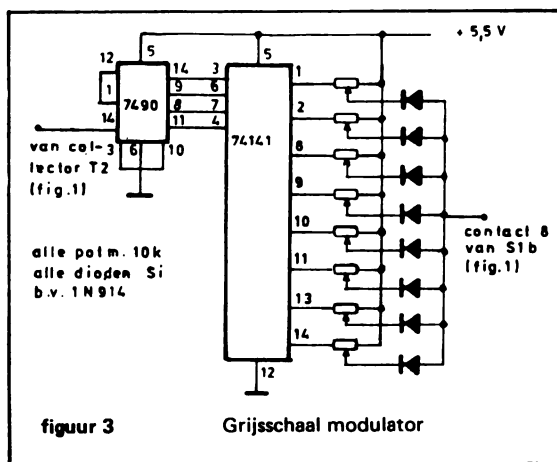
In feite is dit dus de frequentie-regeling van de driehoek.

De amplitude blijft gelijk omdat deze uitsluitend bepaald wordt door de hysteresis van IC 7.

De driehoeksspanning wordt aan de uitgang van IC 6 afgenomen en d.m.v. P4, D10 en D11 van de scherpe toppen ontdaan, waardoor het signaal al redelijk sinusvormig wordt. Het effectieve los-pass-filter (3200 Hz) brengt de vervorming terug tot een aanvaardbaar niveau.

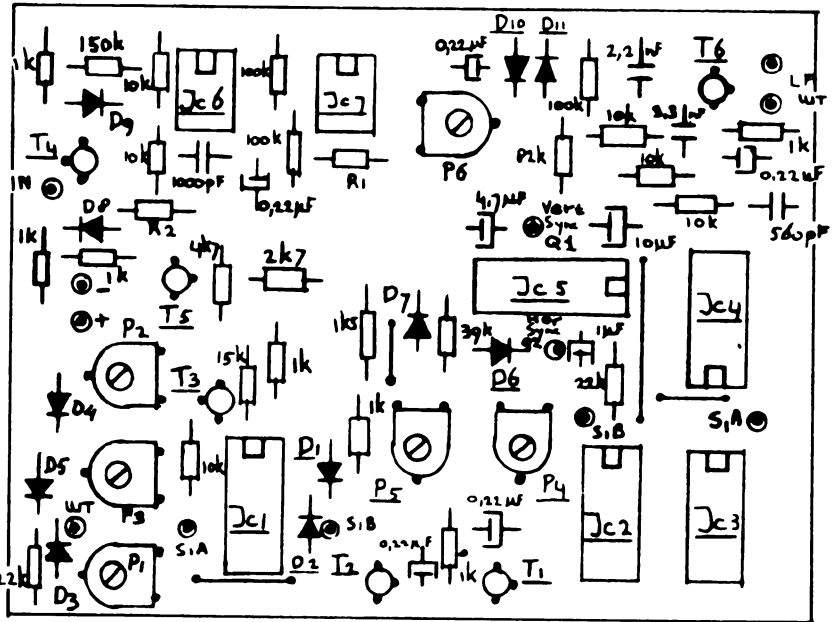
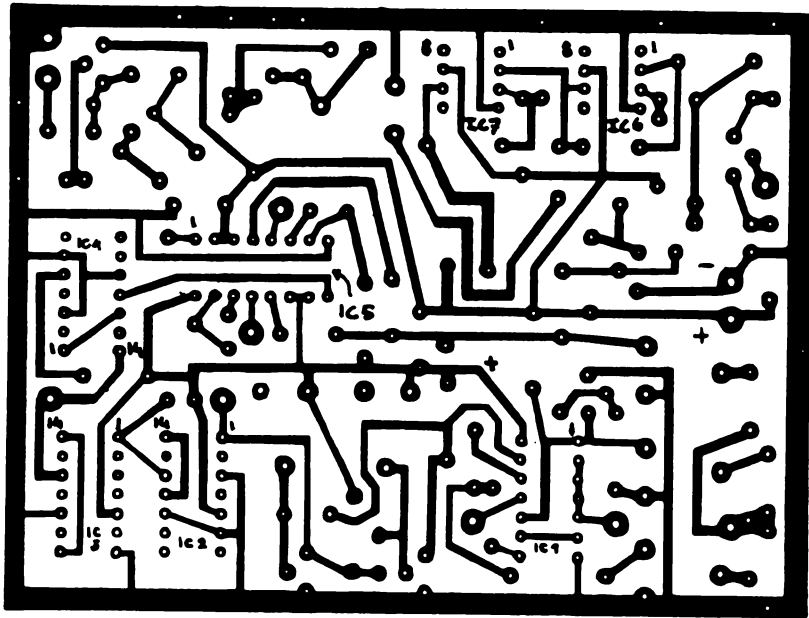
#### AFREGELING

Eerst moeten P4 en P5 worden ingesteld op een symmetrisch



figuur 3

Grijschaal modulator



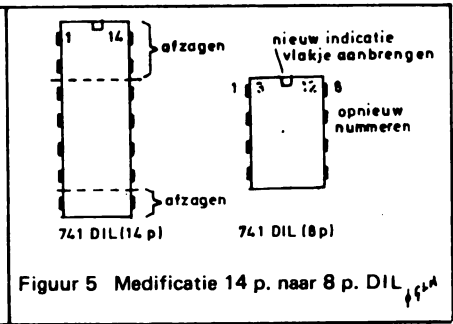
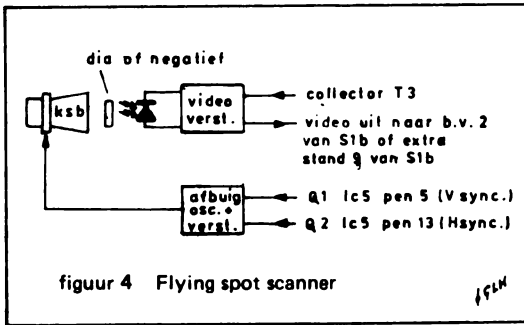
**PRINT +  
SERVICE**

Bovenstaande print is te bestellen door overmaking van f 6,50 op girorekening 1477365 t.n.v. VRZA Verkoopbureau te Den Haag, onder vermelding van 'Slow-scan-generator'.

VRZA printen zijn vervaardigd van hoogwaardig materiaal en zijn ongeboord.

signaal van 150 Hz aan de collector van T1. Daarna wordt het meetinstrument (geijkte scoop + geijkte toongenerator) verbonden met de uitgang van de VCO. D6 en D7 moeten tijdelijk aan één zijde worden losgesoldeerd.

Met de functieschakelaar in stand 1 wordt P1 ingesteld op 1500 Hz terwijl in stand 2 P2 wordt afgeregeld op 2300 Hz. Nu met een draadje de basis van P3 naar aarde kortsluiten



en P3 afregelen op 1200 Hz. Vervolgens het draadje weer verwijderen en D6 en D7 weer vast solderen.

Tenslotte wordt P6 dusdanig ingeregeld dat een zo fraai mogelijke sinus-vorm aan de uitgang verschijnt. Hiermee is de afregeling voltooid.

#### OPMERKINGEN

- 1) De voor de print benodigde voedingsspanning bedraagt 5,5V bij een opgenomen stroom van ca. 150 mA. De voeding dient goed gestabiliseerd te zijn, tenminste met een zehner en één transistor.
- 2) De blokken en balken kan men ook tweemaal zo groot maken door de video-oscillator op 75 Hz te laten oscilleren. Hiertoe worden de condensatoren van 0,22 uF vergroot tot 0,47 uF, terwijl IC 2 dan door 5 moet delen i.p.v. door 10. Enige sporen moeten hiervoor op de print worden doorgekrast en anders worden doorverbonden, het moedercontact van S1A moet dan worden verbonden met contact 1-12 van IC 4.
- 3) Ook bestaat de mogelijkheid om een grijsschaal op te wekken. Door mij is dat nog niet uitgeprobeerd, maar het zou volgens figuur 3 kunnen werken.
- 4) Op deze pagina treft u ook een tekening aan (figuur 4) van de wijze waarop een flying-spot-scanner kan worden gerealiseerd.
- 5) Indien men niet de beschikking heeft over de uA741 in TO-99 of DIL-P behuizing maar wel over types met 14 pin DIL uitvoering, kan men deze laatste modificeren naar DIL-P volgens figuur 5.

Eventuele nabouwers veel succes toegewenst. Kees, PAoCDJ