

port betaald
Barneveld
port payé
Barneveld

JUNI 1995 - NO. 6

Electron

MAANDBLAD VOOR DE
NEDERLANDSE
RADIO-AMATEUR



CENTRAAL BUREAU VERON
POSTBUS 1166
6801 BD ARNHEM - HOLLAND



Een HF/VHF zwaai-generator van 1 tot 180 MHz, in dit nummer deel 4. Er blijkt veel belangstelling voor te bestaan blijkens de bestellingen van de printsetjes bij het Servicebureau.
Onze uitvoering kunt u op deze foto zien.
(foto: Henk Gout, PE1OEF)

Henk van Amersfoort, PAoHVA, Lisse
Jos Disselhorst, PA3ACJ, Leiden
Martin v.d. Pijl, PAoPYL, Leidschendam

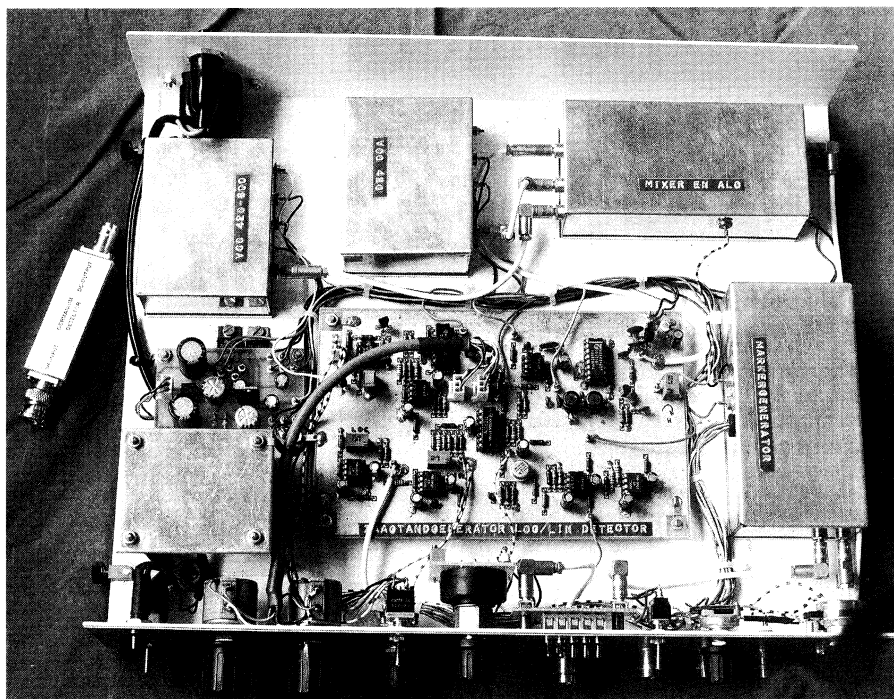
De schakeling bestaat ondermeer uit zeven modules waarvoor printjes zijn ontwikkeld (zie foto). Het ligt in de bedoeling de printjes zoveel mogelijk in één keer voor belangstellenden te laten aannemen. Dit scheelt aanzienlijk in de kosten. Uiteraard worden de printlayouts ook gepubliceerd zodat diegenen die bedreven zijn in het zelf maken van printen dit bij dit project ook kunnen doen. Om de interesse voor dit project op te wekken en met name om een idee te hebben hoeveel printen er moeten worden geproduceerd, volgt hier een korte beschrijving. De kosten voor de printen bedragen ongeveer f. 100,-. De levering geschiedt via het

Beschrijving

De beschrijving geschiedt aan de hand van het blokschema (zie figuur 1). Het hart van de zwaai-generator wordt gevormd door twee oscillatoren, waarvan er één vast staat op 420 MHz en de andere met een spanning verstemd kan worden van 420 MHz tot 600 MHz. Door nu beide oscillatoren met elkaar te mengen ontstaan bij een ideale mengtrap een onderzijband en een bovenzijband, waarvan alleen de onderzijband, die dus loopt van 0 tot 180 MHz, interessant is. Dit signaal wordt in een versterker met drie trappen naar een niveau van 15 dBm versterkt. Door dit signaal te detecteren en te vergelijken met een in stappen regelbare gelijkspanning, wordt een regelsignaal verkregen, waarmee de eerste trap van de versterker geregeld kan worden. Op deze wijze wordt over de gehele band een nagenoeg constant uitgangsvermogen verkregen. De variatie blijft binnen 0,2 dB. De in stappen regelbare gelijkspanning kan bij een juiste

Beide oscillatoren worden afgestemd met variacaps. Zoals bekend is een dergelijke oscillator niet frequentielineair met de afstemspanning. Daarom is een frequentieregellus aangebracht welke bestaat uit een voordeeler die de VCO van 420 - 600 MHz door 256 deelt en een lineaire frequentiediscriminator die via de tijdbasis een regelspanning als afstemspanning aan de spanningsgestuurde oscillator levert. Het frequentieverloop als functie van de afstemspanning is nu nagenoeg perfect lineair. De voordeeler is aangebracht omdat de frequentiediscrimi-





De schakeling bestaat ondermeer uit zeven modules waarvoor printjes zijn ontwikkeld. Het ligt in de bedoeling de printjes zoveel mogelijk in één keer voor belangstellenden te laten aanmaken. (foto: PAoSE)

minator niet in staat is de frequentie van 420 MHz tot 600 MHz te verwerken. De tijdbasis bevat een zaagtandgenerator welke ten eerste dienst doet als tijdbasis voor de oscilloscoop en ten tweede als afstemspan-

ning voor de spanningsgestuurde oscillator. De tijdbasis is zo uitgevoerd dat de zwaai-generator op een bepaalde frequentie kan worden gestart en op een hogere frequentie kan worden gestopt. Op deze manier kunnen we de fre-

quentieband die van belang is, instellen. De RF-detector is een gewone germaniumdiode-detector met $50\ \Omega$ ingangsimpedantie die een frequentie-onafhankelijke gelijkspanning levert. Deze RF-detector is in een apart klein doosje ondergebracht, zodat we deze direct aan het te meten apparaat kunnen aansluiten. Na de RF-detector volgt een, met een potmeter instelbare, lineaire versterker waarbij eveneens de markers welke in de markergenerator opgewekt zijn, worden opgeteld. De uitgang gaat naar de Y-ingang van de oscilloscoop. Er is eveneens voorzien in een logaritmische versterker, zodat op de oscilloscoop behalve een spanningslineair beeld ook een logaritmisch beeld verkregen kan worden. We kunnen dan veel "dieper" kijken. De hele schakeling is zo gedimensioneerd dat we 10 dB/V hebben. We kunnen zo ongeveer 50 dB "diep" kijken.

Specificaties

- frequentiebereik 1 - 180 MHz, willekeurig instelbaar in dit bereik.
- uitgangsvermogen 5 mW.
- frequentiemarkers omschakelbaar tussen 10 en 1 MHz.
- variabele zwaaisnelheid.
- vermogen regelbaar in 1 en 10 dB stappen, totaal 60 dB regelbereik.
- lineaire en logaritmische detectie.
- X- en Y-signaal voor een **gewone** oscilloscoop voorhanden.
- losse RF-detector●

Een HF/VHF zwaai-generator van 1 tot 180 MHz (deel 2)

Henk van Amersfoort, PAoHVA, Lisse, Jos Disselhorst, PA3ACJ, Leiden, Martin v.d. Pijl, PAoPYL, Leidschendam

Bij zelfbouw ziet de amateur zich vaak geplaatst voor het probleem om zijn zelfgebouwde apparatuur op een behoorlijke manier af te regelen. De eisen aan deze zelfbouw worden steeds hoger. Kon men vroeger met een grid-dipper en een universeelmeter een heel eind komen, nu is dat vaak niet meer voldoende en is meer en vooral betere meetapparatuur noodzakelijk geworden. De hier beschreven zwaai-generator moet gezien worden als een zeer luxe griddipper. Getracht is om met standaard verkrijgbare onderdelen een zwaai-generator te ontwerpen waarmee zowel voor HF als voor VHF een goed werkend instrument is te bouwen. Met een zwaai-generator en een oscilloscoop in de X-Y mode als aanwijsinstrument, zijn laagdoorlaat-, hoogdoorlaat-, banddoorlaatfilters, versterkers, convertors, e.d. op een

voudige wijze af te regelen of te controleren op de goede werking. In combinatie met een reflectiebrug kan eveneens naar aanpassing gekeken worden van bijvoorbeeld antennes. Dit is geen project voor de beginnende amateur. Enige ervaring met de bouw van meetapparatuur is wel vereist. Inmiddels zijn enkele amateurs uit de Leidse regio begonnen met het proefbouwen van dit project.

Het artikel is vanwege de lengte en in verband met de grootte van de afbeeldingen in een aantal delen gesplitst. In deel 2 wordt in detail ingegaan op de spanningsgestuurde oscillator, waarvan er twee in de schakeling voorkomen. Het principe van de gehele schakeling werd reeds besproken bij de inleiding (deel 1) in het maart-nummer van Electron.

De spanningsgestuurde oscillator

De spanningsgestuurde oscillator bestaat uit een BFY90 in geaarde basisschakeling (zie figuur 1). De opgewekte frequentie wordt bepaald door beide BB105 varicaps en de striplijnresonator. Met de transistor BC550, die met zijn collector aan de basis van de BFY90 zit, kan de oscillator aan en uit gezet worden. Het stuursignaal hiervoor komt uit de tijdbasisgenerator. Na de oscillator volgt een BFG96 als versterker/buffer, gevolgd door een 9-polig Chebyshev laagdoorlaatfilter met een afsnijfrequentie van 600 MHz en een rimpel van 0,25 dB. De zelfinducties zijn als striplijnen uitgevoerd, de condensatoren zijn discreet. Op deze wijze is een compact en goed reproduceer-

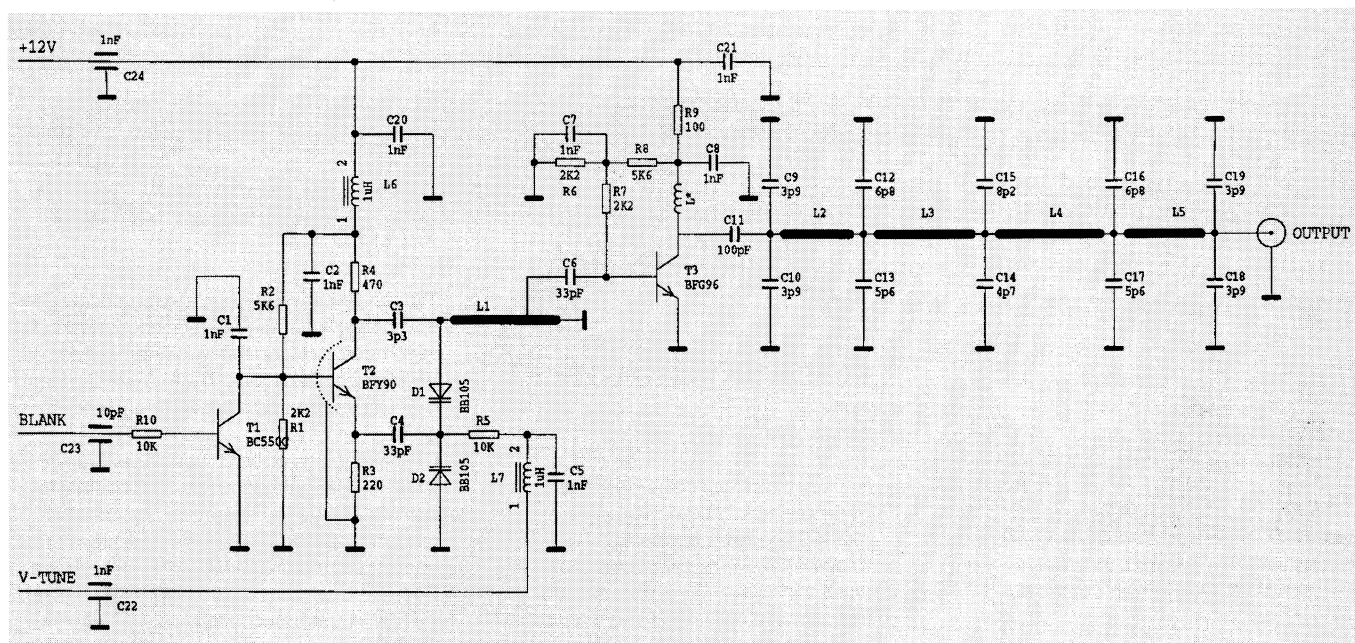


Fig. 1. Het schema van de spanningsgestuurde oscillator.

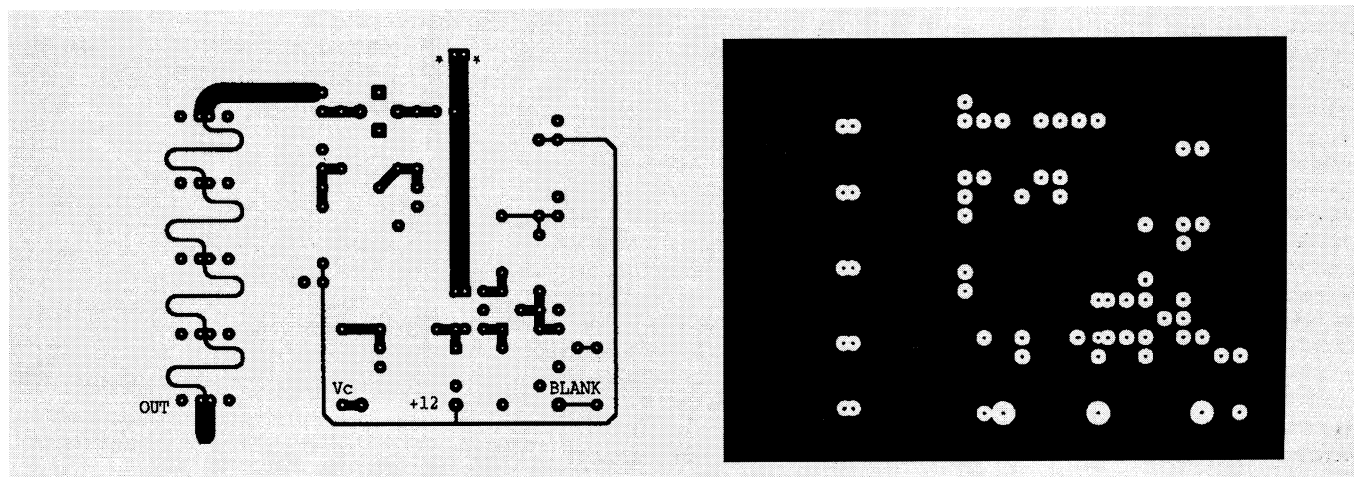


Fig. 2. Boven- en onderzijde van de print van de spanningsgestuurde oscillator.

Een echte afregeling van de oscillatoren is niet nodig. Eventueel kan men met een vermogensmeter het vermogen controleren en met een frequentieteller of de frequentie klopt. Voor 420 MHz is de afstemspanning ongeveer 6 V, voor 600 MHz ongeveer 20 V. Alleen de VCO

In de volgende aflevering zal de mengtrap worden behandeld ●
Wordt vervolgd.

Een HF/VHF zwaaigenerator van 1 tot 180 MHz (deel 3)

Henk van Amersfoort, PAoHVA, Lisse
Jos Disselhorst, PA3ACJ, Leiden
Martin v.d. Pijl, PAoPYL, Leidschendam

We vervolgen de serie over het zelfbouwproject met de detailbeschrijving van de mengtrap/versterker en de zaagtandgenerator/detector.

Het Servicebureau van de VERON levert voor f 100,- inclusief verzendkosten een complete set printplaten (ongeboord). Deze service liep tot 25 april 1995.

Detailschakelingen

De mengtrap en de versterker

Dit moduul heeft de taak beide oscillatoren met elkaar te mengen en het gewenste signaal uit te filteren en naar een frequentieonafhankelijk niveau van 15 dBm te versterken (zie figuur 1). Als mengtrap wordt een dubbelgebalanceerde mengtrap van het type SBL1 gebruikt. De SBL1 wordt tot 500 MHz gespecificeerd, maar tot 600 MHz werkt hij ook nog wel goed. Het 420 MHz signaal wordt onverzwakt aan de LO-poort toegevoerd. Het 420 MHz tot 600 MHz signaal wordt via een 6 dB verzwakker aan de RF-poort toegevoerd. De eerste weerstand van deze verzwakker is in tweeën opgesplitst. Met het verzwakte signaal wordt de 256-deler U891BS aangestuurd. Voor een goede werking van de SBL1 moeten alle poorten met 50 Ω aangestuurd en afgesloten worden. Voor de RF en de LO poorten wordt er op redelijke wijze aan voldaan. Om ook de uitgang (IF-poort) van de SBL1 voor alle frequenties met 50 Ω af te sluiten is een diplexer aangebracht, bestaande uit

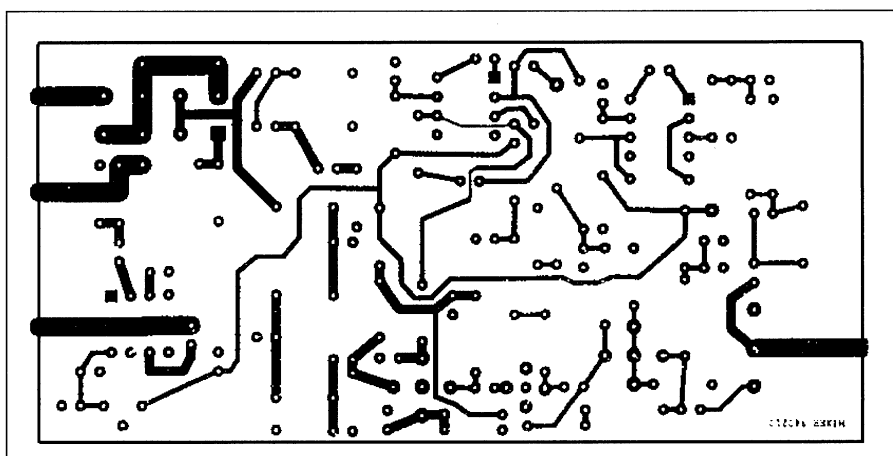
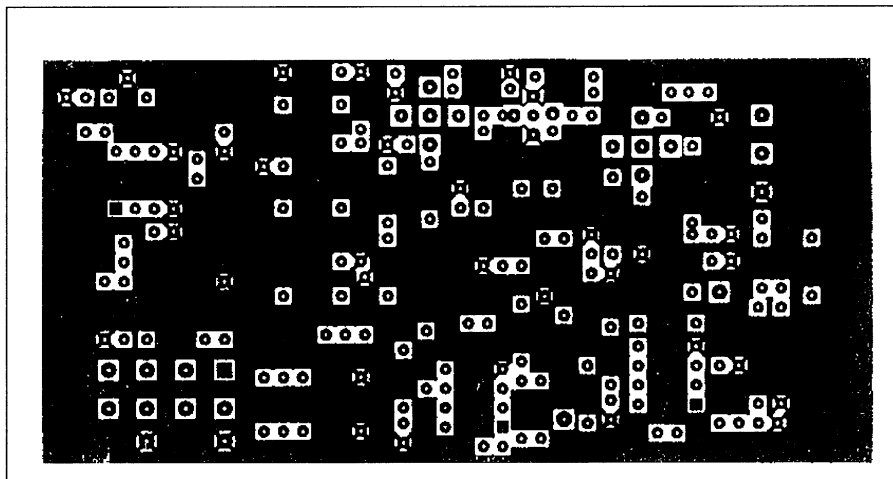


Fig.2. De boven- en onderzijde van de print van de mengtrap en versterker.

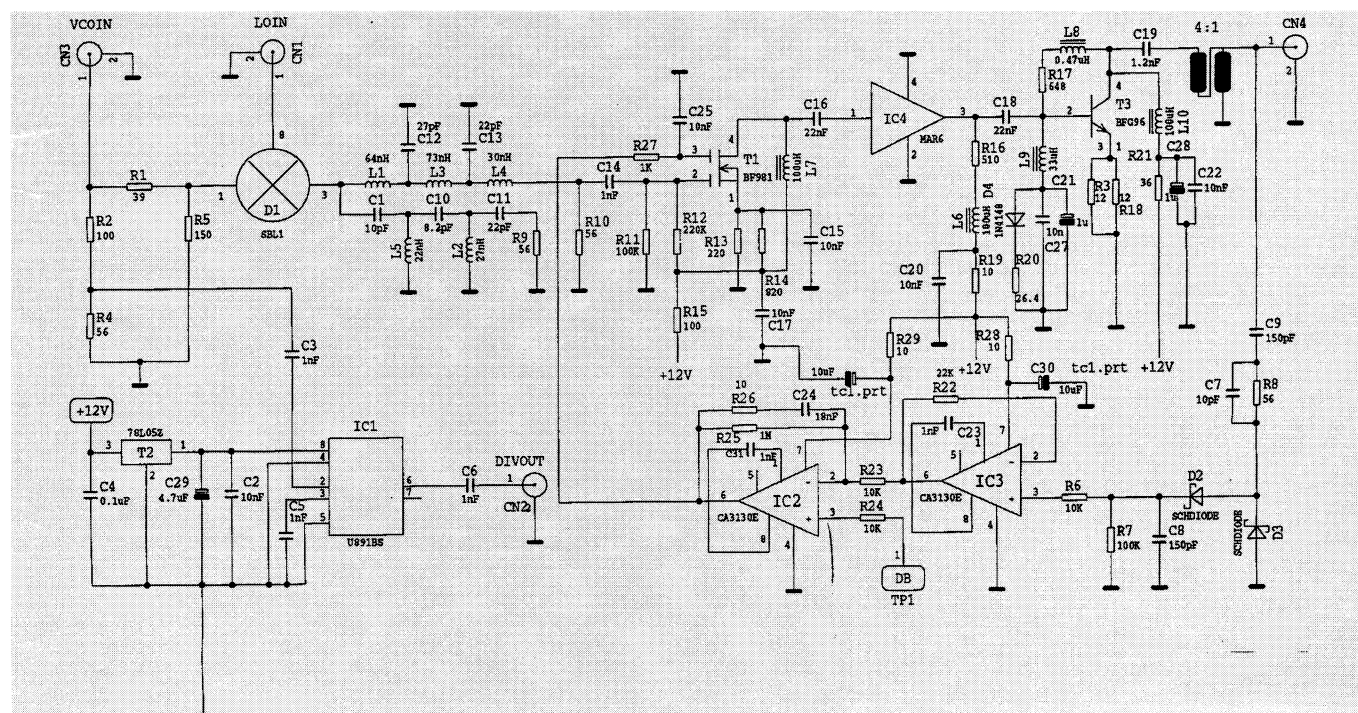


Fig.1. De schakeling van de mengtrap en versterker.

een laagdoorlaatsectie die het gewenste signaal van 0 tot 180 MHz doorlaat en een hoogdoorlaatsectie die de ongewenste signalen boven de 180 MHz doorlaat en met 50 Ω afsluit. Helaas raken we de ook aanwezige ongewenste signalen beneden de 180 MHz niet helemaal kwijt, maar gelukkig zijn ze voldoende onderdrukt. De onderdrukking is beter dan 30 dB. De diplexer is dus zo berekend dat de uitgang van de SBL1 voor alle frequenties 50 Ω "ziet". De maximale VSWR van de diplexer bedraagt 1,2. Let wel dat de diplexer niet een parallelschakeling is van een "normaal" laagdoorlaatfilter en hoogdoorlaatfilter. Het gewenste signaal wordt toegevoerd aan een BF981, die als regelbare versterker dienst doet. Daarna volgt een MAR6 en een BFG96 als breedbandversterker. Het uitgangstraftje bestaat uit een ringkern van 4C6 materiaal van 9 mm buitendiameter, bewikkeld met 12 windingen van getwist Povindraad van 0,25 mm. De wikkelingen moeten netjes over de omtrek van de ringkern verdeeld worden. Verbind het einde van een wikkeling met het einde van de andere wikkeling. Dit is dan de middenaftakking. Alle versterkers hebben 50 Ω ingangs- en uitgangsimpedantie. Het uitgangssignaal van de BFG96 wordt gedetecteerd en toegevoerd aan een CA3130 als buffer, gevolgd door een CA3130 als verschilversterker. Het gebufferde gedetecteerde signaal wordt vergeleken met een spanning welke van de "dB-schakelaar" komt. Het versterkte verschilsignaal stuurt dan G2 van de BF981. Door dit regelsysteem wordt een uitstekende constante amplitude van het uitgangssignaal verkregen. Voor de diodede-

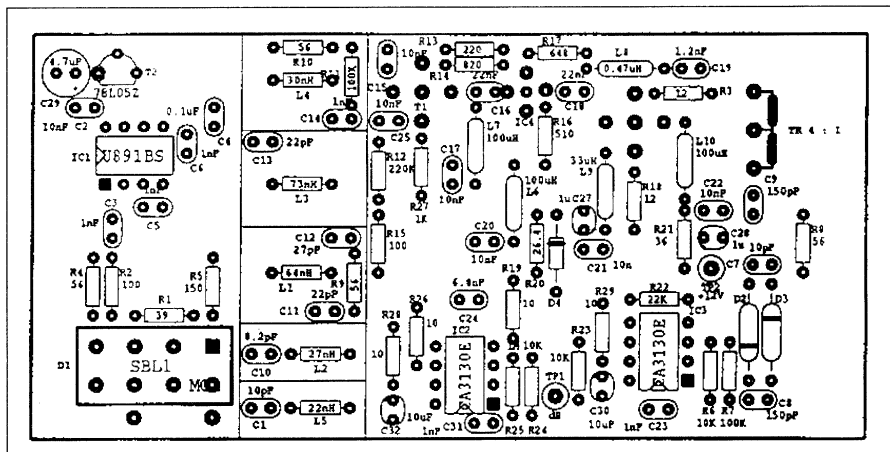


Fig. 3. De componentenbezetting van de mengtrap en de versterker.

tector zijn Schottkydiodes gebruikt. Afhankelijk van het type kan het nodig zijn om aan de 56 ohm weerstand een condensator van bijvoorbeeld 10 pF te schakelen. Hoe vlakker de frequentiearakteristiek van de detector des te constanter is de amplitude van het uitgangssignaal. Het is zaak hieraan de nodige aandacht te schenken. Dit moduul is ook in een standaard blinken behuizing van 110 x 55 mm ondergebracht. De print is afgebeeld in figuur 2 en de componentenbezetting in figuur 3. Ook hier is de bovenzijde van de aardvlak. De spoelen van de diplexer zijn van elkaar gescheiden door blinken schotjes, zodat ze niet met elkaar kunnen koppelen, anders zou de werking van de diplexer verloren gaan. Monteer eerst de afschermingschotjes en

daarna de print in het blinken doosje en als laatste de componenten. Dit moduul behoeft eveneens weinig afregeling. Door een vermogensmeter op de uitgang aan te sluiten kan met de instelpotmeter bij de "dB-schakelaar" het vermogen op 15 dBm ingesteld worden. Doordat de versterker niet volmaakt lineair is ontstaan er wat harmonischen. De tweede harmonische is meer dan 25 dB onderdrukt, de 3e meer dan 30 dB en de 4e meer dan 40 dB.

De zaagtandgenerator en detector

De zaagtandgenerator (zie figuur 4) heeft tot taak de besturingssignalen voor zowel de sweeper als de oscilloscoop te leveren. Het 555 IC is samen met de BC557 als zaagtand-

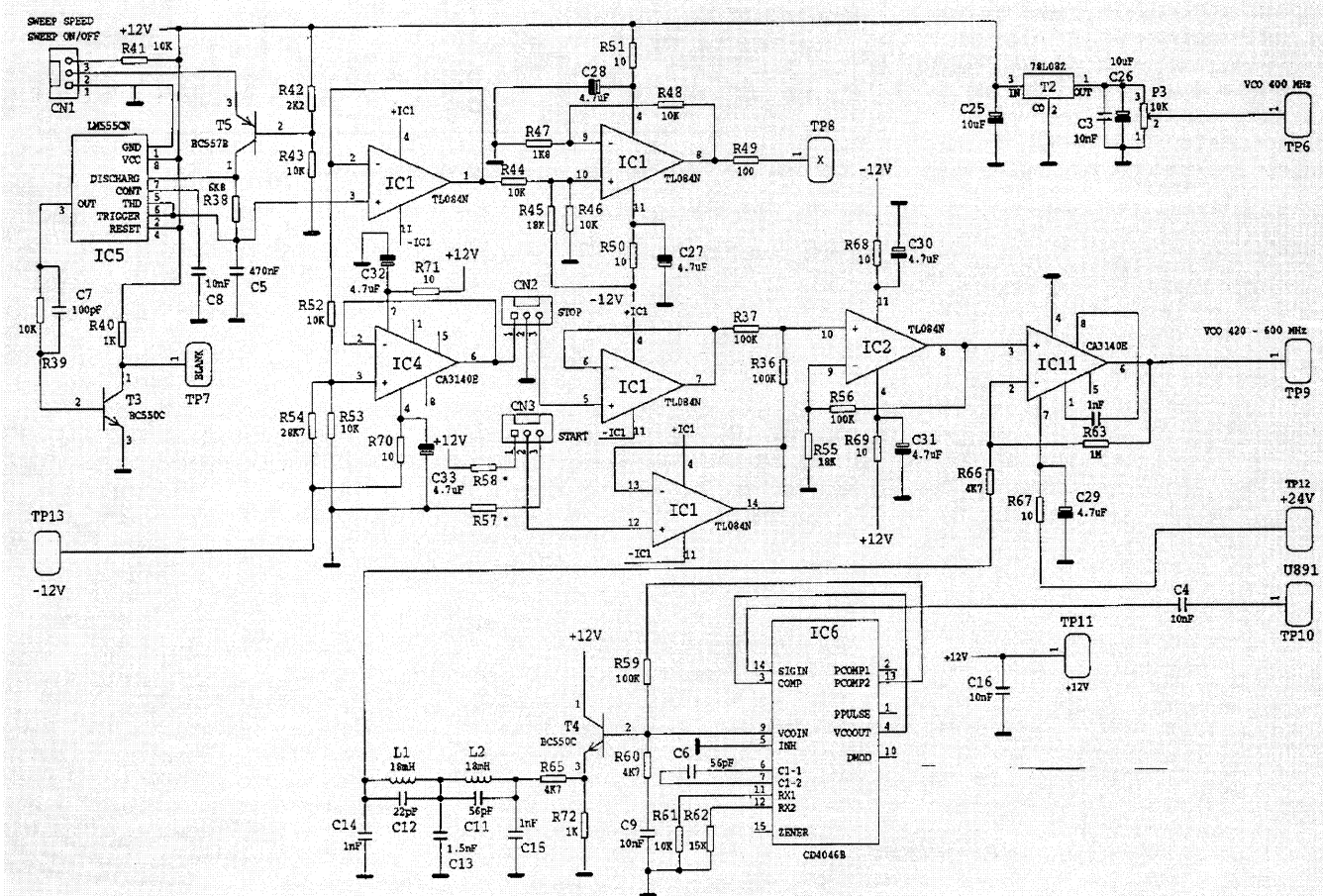


Fig. 4. De schakeling van de zaagtandgenerator.

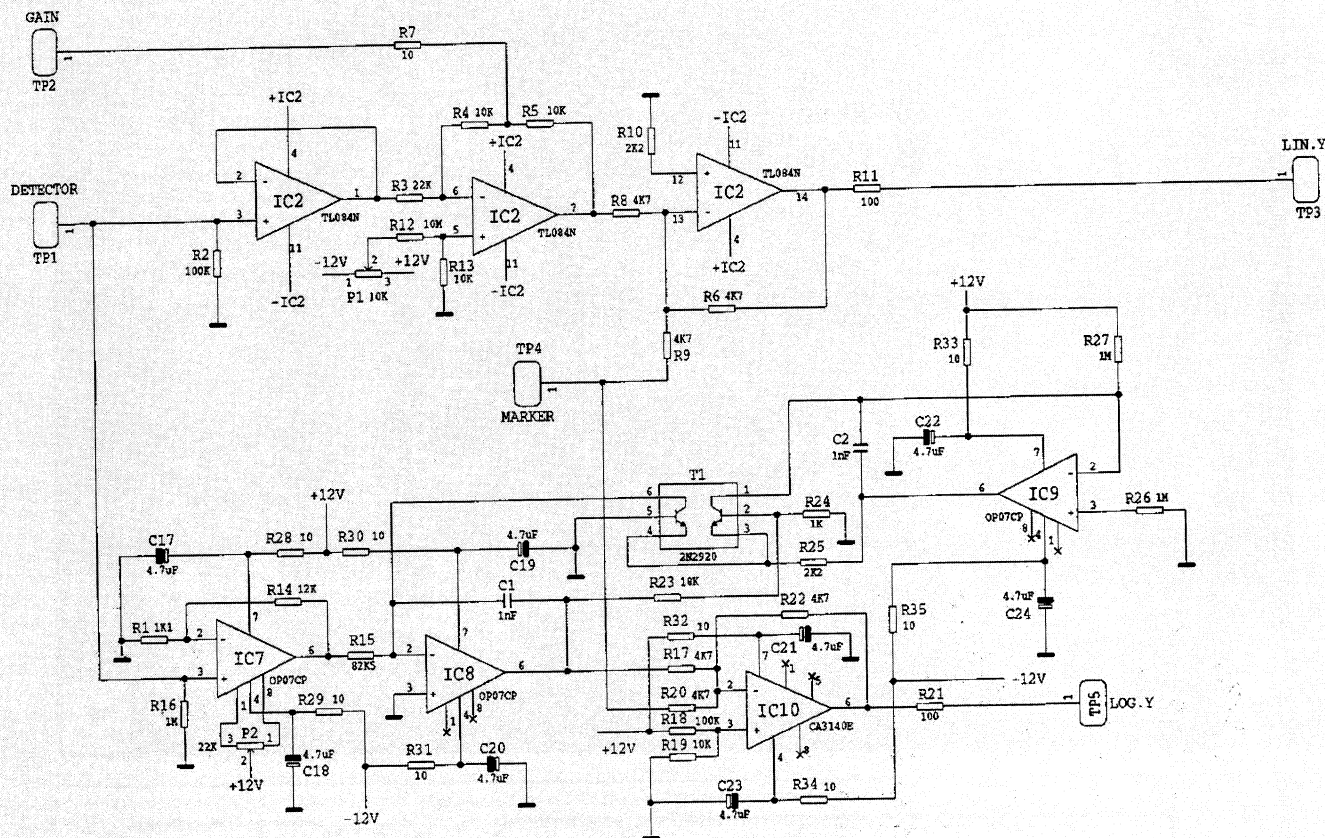


Fig.5. De schakeling van de versterker.

oscillator geschakeld. Met de potmeter van 10 MΩ kan de frequentie geregeld worden endie is instelbaar tussen de 0,3 en 300 Hz. Die lage frequentie is van belang bij het gebruik van een logaritmische versterker. De bandbreedte daarvan is namelijk niet erg groot en bij een te

hoge zwaaisnelheid zouden we geen goed beeld krijgen. De weerstand van 6k8 in de collector van de BC557 bepaalt de terugslagtijd. Gedurende deze terugslagtijd wordt aan pen 3 van de 555 een puls afgegeven welke via de BC550, als invertor geschakeld, gebruikt wordt

als blankpuls om de 420 MHz oscillator uit te zetten. De zwaaisnelheid levert dan geen uitgangsvermogen meer. Op deze wijze kunnen we op de oscilloscoop zien waar de "nul" is. De zaagtand wordt gebufferd door IC1a. IC1 is een viervoudige opamp TL084. Na IC1a wordt de

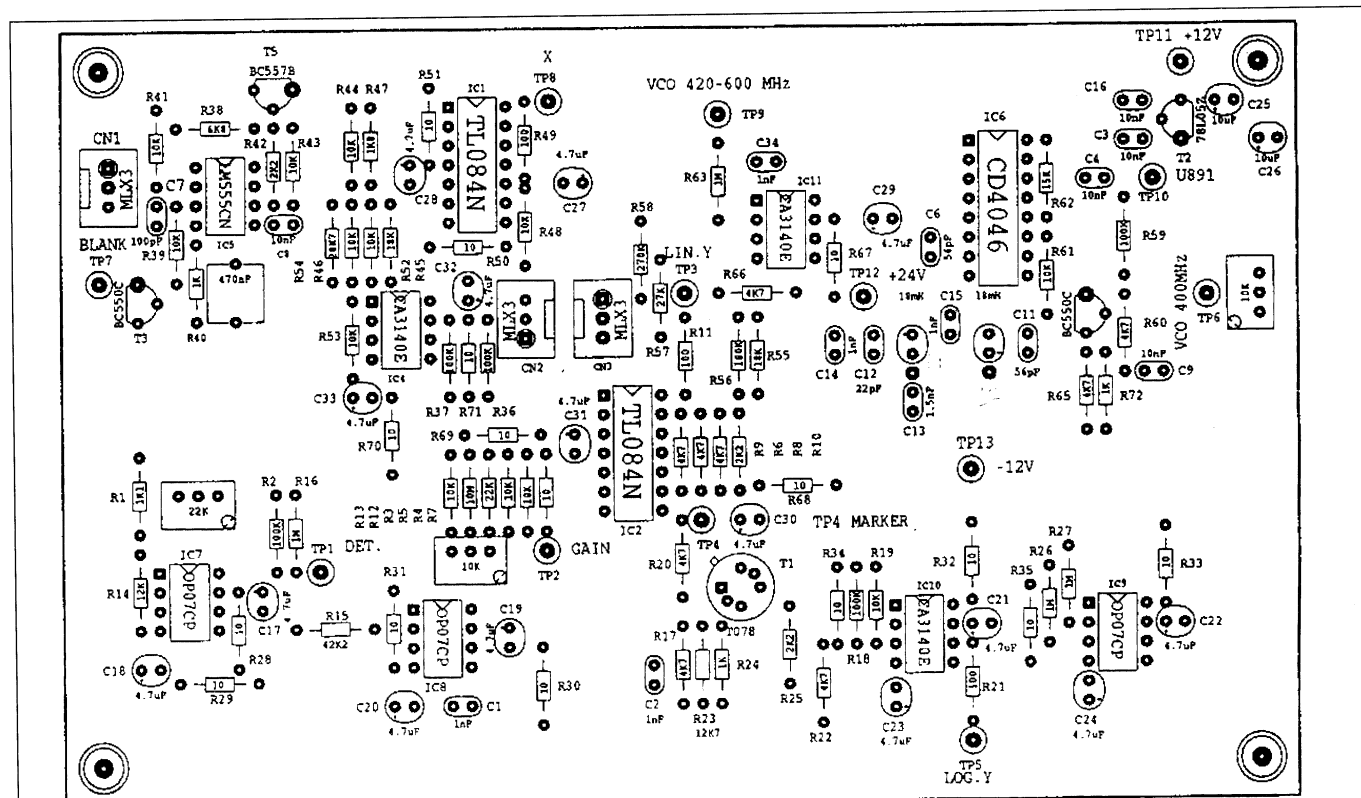


Fig.7. De componentenbezetting van de zaagtandgenerator/versterker.

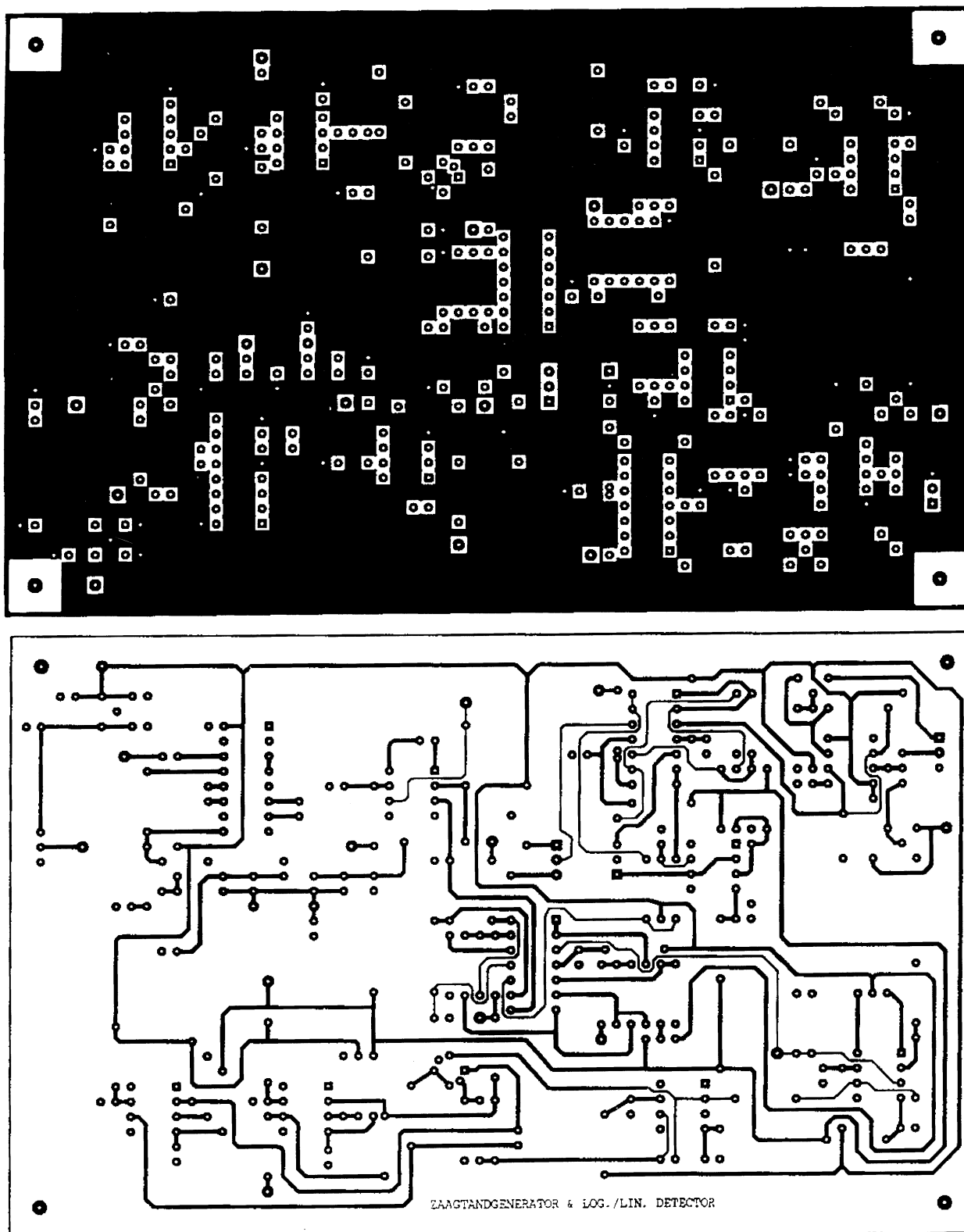


Fig.6. De boven- en onderzijde van de print van de zaagtandgenerator/versterker.

zaagtand gesplitst. IC1c levert dan het X-sig-naal voor de oscilloscoop. De zaagtand is sym-metrisch om de nul en heeft een amplitude van ongeveer 10 V. De zaagtand gaat ook naar IC4, een CA3140. De zaagtand aan de uitgang "staat hierbij op de nul". Met een 10-slagen pot-meter kan de amplitude geregeld worden. Dit is het stopsignaal. Door IC1b wordt dit signaal ge-bufferd. Het startsignaal is een gelijkspanning, eveneens afkomstig van een 10-slagen potmeter. Dit signaal wordt gebufferd door IC1d. Bei-de signalen worden in IC2c bij elkaar opgeteld.

Het uitgangssignaal van IC2c is nu dus een re-gelbare zaagtand, gesuperponeerd op een re-gelbare gelijkspanning. Dit signaal gaat naar IC11, een CA3140. IC6, een HEF4046, is als lineaire frequentie-discriminator geschakeld. De VCO van de HEF4046 is namelijk uitstekend lineair en daar kunnen we hier goed gebruik van maken. De weerstanden aan pen 11 en 12 bepalen het fre-quentiegebied van de VCO. Het uitgangssig-naal van de 256-deler komt via een condensa-tor van 10 nF binnen op pen 14 van de interne

zelfbalancerende versterker. Het lusfilter, be-staande uit de weerstanden van 100 k en 4k7 en de condensator van 10 nF, is aangebracht tussen pen 9 en 13. Op pen 9 staat nu een fre-quentiële spanning welke door een emit-tervolger T4 gebufferd wordt. Om schakelpie-ken e.d., veroorzaakt door de fasedetector in de HEF4046, te onderdrukken, (door het lusfil-ter worden ze onvoldoende onderdrukt) is na de emittervolger een Caue-laagdoorlaatfilter aangebracht. Dit filter heeft een afsnijfrien-tie van 50 kHz. De nulpunten liggen op onge-

veer 170 kHz en 250 kHz. Buiten de doorlaatband is de onderdrukking beter dan 80 dB; in de doorlaatband is de rimpel ongeveer 0,3 dB. Dit, nu schone, signaal wordt toegevoerd aan IC11, die als verschilversterker is geschakeld. De uitgang van IC11 bestuurt dan de oscillator van 420 MHz tot 600 MHz. Door deze gesloten regellus krijgen we een uitstekende spannings-lineaire frequentie uit deze oscillator.

De overblijvende opamps in IC2, zie figuur 5, worden als versterker na de detector gebruikt. IC2a als buffer, IC2b als regelbare versterker en in IC2d wordt bij het gedetecteerde signaal de markers opgeteld. De uitgang van IC2d levert dan het Y-signaal voor de oscilloscoop. IC2b is voorzien van een offset-regeling, omdat anders bij hoge en lage versterking het gelijkspanningsniveau zou kunnen verschuiven. Op de oscilloscoop krijgen we met dit deel van de schakeling een lineair beeld.

Om een logaritmisch beeld te krijgen is eerst van de detector het verband tussen het vermogen in dBm en de uitgangsspanning opgenomen. Met het computerprogramma EASYPLOT is een "best fit" kromme gezocht. Het blijkt dan een exponentiële functie te zijn. EASYPLOT levert meteen de coëfficiënten van deze functie. Als we de logaritme nemen van een exponentiële functie is dit een lineaire functie. Precies wat we nodig hebben! IC8, IC9 en T1 vormen een logaritmische versterker. Zoals wellicht bekend bezit een PN-overgang een exponentiële karakteristiek. Een transistor bezit eveneens deze eigenschap. Door nu een transistor in de tegenkoppeling van een operationele versterker op te nemen krijgen we een

logaritmische versterker. Het nadeel van een logaritmische versterker, bestaande uit een opamp en een transistor, is de grote temperatuurafhankelijkheid. Deze afhankelijkheid laat zich elimineren door het verschil van twee logaritmen te maken. Daarvoor dient de differentiaalversterker T1. Ook nu zijn we nog niet helemaal af van de temperatuurafhankelijkheid. Om dit nog te compenseren zou R24 een positieve temperatuurscoëfficiënt van 0.3%/K moeten bezitten. Een dergelijke weerstand is moeilijk te verkrijgen, er is daarom een normale weerstand gebruikt. Het nadeel is wel dat er enige temperatuurafhankelijkheid is. De gehele schakeling is zo gedimensioneerd dat we op de oscilloscoop een beeld van 10 dB/V verkrijgen. IC7 dient om het signaal uit de detector op een juist niveau voor de logaritmische versterker te brengen. In IC10 wordt het logaritmische signaal en de markers bij elkaar opgeteld en toegevoerd aan de Y-ingang van de oscilloscoop.

Voor de 420 MHz oscillator is om de frequentie in te kunnen stellen, alleen maar een instelbare gelijkspanning nodig. Hiervoor dient een 78L08.

De print is weer met een aardvlak aan de bovenzijde uitgevoerd en afgebeeld in figuur 6 en componentenbezetting in figuur 7. Het is niet nodig de tijdbasis in een blikken doosje onder te brengen. De diverse signalen worden in- en uitgevoerd met z.g. Molexconnectors, maar elke andere connector met een steek van 0,1" is uiteraard bruikbaar. Eventueel kan men de verbindingen rechtstreeks maken, maar dan is de print niet gemakkelijk los te nemen.

De afregeling van het versterkerdeel voor het lineaire beeld beperkt zich tot het nul maken van de offset van de versterker na de detector met P1. Zet de gainpotmeter van 10 k voor deze afregeling op de hoogste versterking. Voor het afregelen van de logaritmische versterker sluiten we de detectorkop aan op de RF-uitgang. Sluit ook een oscilloscoop aan in de XY-mode. De Y-ingang van de oscilloscoop op 1V/cm. De beide verzwakkers van de zwaai-generator op nul. We zien nu op de oscilloscoop een bepaald niveau. Zet de 10 dB stappenverzwakker op 50 dB. Regel nu met P2 zodanig af dat er op de oscilloscoop 5 V minder te zien is. Deze afregeling is wat kritisch en enig geduld is geboden. De tussenliggende stappen kunnen we met de verzwakker controleren. Elke 10 dB moet 1 V zijn.

Het instellen van de juiste spanning voor de 420 MHz oscillator wordt met P3 gedaan. Dit hoeft niet zeer precies, een afwijking van een paar MHz hoeft geen problemen te veroorzaken.

Vervolg

In het volgende en waarschijnlijk laatste artikel gaan we in op de overige modulen. Dit zijn dan nog de markergenerator, de rf-detector, de 1 dB verzwakker, de voeding en de 10 dB verzwakker.

We behandelen verder nog de samenbouw van de modulen en het gebruik van het meetapparaat.

PAoHVA, PA3ACJ en PAoPYL

Aanvulling/rectificatie op de Zwaai-generator deel 2

In het schema op bladzijde 136 van *Electron*, april 1995, zijn de waarden van enkele componenten niet vermeld, waarvoor onze excuses.

- L1 stripline op print
- L* 4 wdg d = 3,5 mm draad 0,6 mm
- L2 - L5 stripline op print
- L6 - L7 smoorspoel 1 µH

Helaas heeft de drukker niet helemaal begrepen waarom er een afdruk van de print bij het artikel is opgenomen. We hebben dat uitgelegd; voortaan worden deze afbeeldingen niet gerasterd.

Voor de nabouwers drukken we hieronder nogmaals de onder- en bovenzijde van de print af.

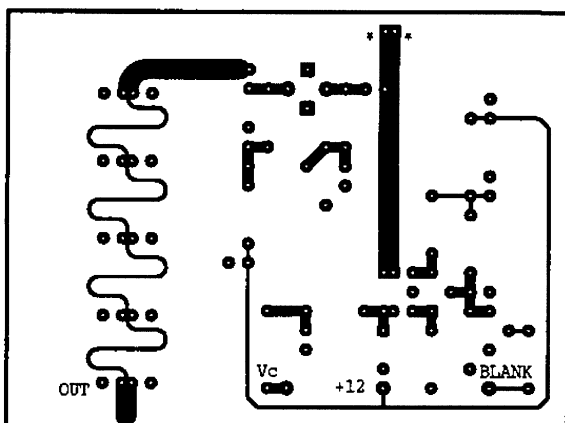


fig.1. Het schema van de spanningsgestuurde oscillator.

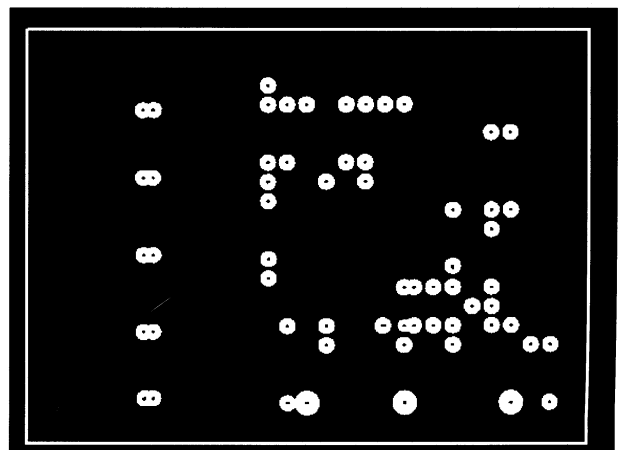


fig.2. Boven- en onderzijde van de print van de spanningsgestuurde oscillator.

Een HF/VHF zwaaigenerator van 1 tot 180 MHz (deel 4)

Henk van Amersfoort, PAoHVA, Lisse
Jos Disselhorst, PA3ACJ, Leiden
Martin v.d. Pijl, PAoPYL, Leidschendam

*Er blijkt veel belangstelling voor dit project te bestaan blijkens de bestellingen bij het Servicebureau van de printsetjes.
De set met 9 printen kan voorlopig nog worden besteld bij het VERON Servicebureau. Kosten f 100,- inclusief verzendkosten.*

De markergenerator

Dit moduul lijkt de tijdbasis, afkomstig uit de tijdbasisgenerator, in frequentie, zie figuur 1. Eén poort IC7a staat als oscillator geschakeld en levert een 10 MHz kristalstabiel signaal. IC1, een 74HCT90, deelt dit signaal door 10 en levert dus 1 MHz. Met IC8a en IC7b kan elk van deze signalen geselecteerd worden. Poort IC7c stuurt IC8b en IC8d aan. Hierdoor verschijnt aan de uitgang van IC8d een zeer smalle steile puls. Zouden we het spectrum van een dergelijke puls bekijken dan blijkt dat een zeer breed spectrum te geven. Hebben we bijvoorbeeld 10 MHz geselecteerd, dan krijgen we spectraallijnen op 10 MHz, 20 MHz, 30 MHz, enz. Doordat de puls geen oneindige stijgtijd heeft en nog enige breedte heeft, zijn de spectraallijnen niet

allemaal even groot. Met twee Schottky diodes is een eenvoudige breedband-mengtrap gemaakt. De smalle puls stuurt deze mengtrap aan. Een deel van het signaal van 15 dBm van het mengmoduul wordt nu met de smalle puls gemengd. Staat 10 MHz ingeschakeld, dan zal wanneer het signaal van het mengmoduul een spectraallijn van de puls passeert, een zweeping ontstaan. Dit gebeurt dan op 10 MHz, 20 MHz, 30 MHz, enz. Na deze mengtrap zorgen de filters en versterkers ervoor dat het frequentiebereik van de zweeping wordt begrensd en de amplitude naar een voldoende hoog niveau wordt versterkt. Aangezien ook nog wat ongewenste signalen ontstaan en de markers niet allemaal even groot zijn, zorgt een diodenetwerk ervoor dat de niet gewenste signalen onderdrukt worden en dat de markers allemaal nagenoeg even groot zijn. Voor een goede werking van het diode-netwerk kan het niveau met de instelpotmeters ingesteld worden. Met de potmeter van 100 kΩ kan de markergrootte ingesteld worden. Het uitgangssignaal gaat naar de tijdbasis waar het bij het gedetecteerde signaal wordt opgeteld. Ook deze print is met een aardvlak aan de bovenzijde uitgevoerd. Let er wel op dat vooral bij de IC's een aantal niet gebruikte pennen vrij van aarde moeten zijn. Dit geldt trouwens ook voor de andere printen. De print is afgebeeld in figuur 2 en de componentenbe-

zetting in figuur 3. Het signaal van het mengmoduul gaat via een 10 dB verzwakker op de markermoduul naar de 10 dB stappenverzwakker. Het maximale uitgangssignaal is daarom 5 dBm. De markergenerator zit in een blikken doosje van 110 x 55 mm.

De instelpotmeters worden zo afgesteld dat we mooie markers hebben en er geen valse te zien zijn.

De draden welke aan TP1, TP2, TP3, CN1 en CN2 zitten kunnen via een rubber tule het blikje verlaten.

De RF-detector

De detector is in een apart doosje ondergebracht, zodat deze direct aan het te meten object kan worden aangesloten. De ingangsimpedantie bedraagt 50 Ω, zie figuur 4. Er is een spanningsverdubbelschakeling toegepast met germaniumdiodes omdat deze een lage drempe spanning hebben. Met de weerstand R5 van 30 tot 82 Ω kan de detector goed lineair gemaakt worden. De juiste waarde wordt experimenteel bepaald. Het is van belang dat de componenten met zo kort mogelijke draden worden gemonteerd. Een op deze wijze opgebouwde detector haalt gemakkelijk 200 MHz en is dan binnen 1 dB vlak. Voor de ingang is een "female" BNC toegepast, voor de uitgang

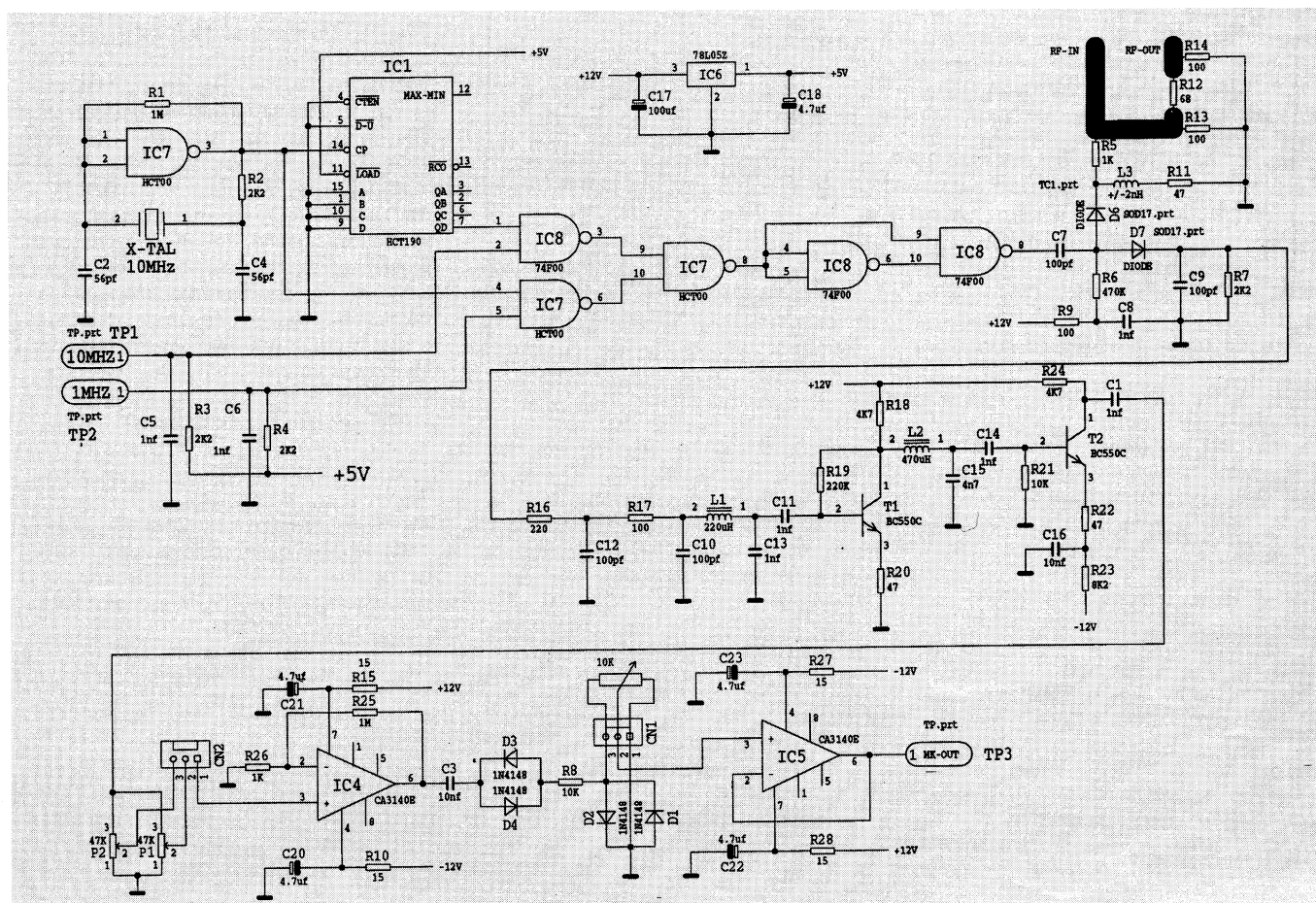


Fig.1. De markergenerator.

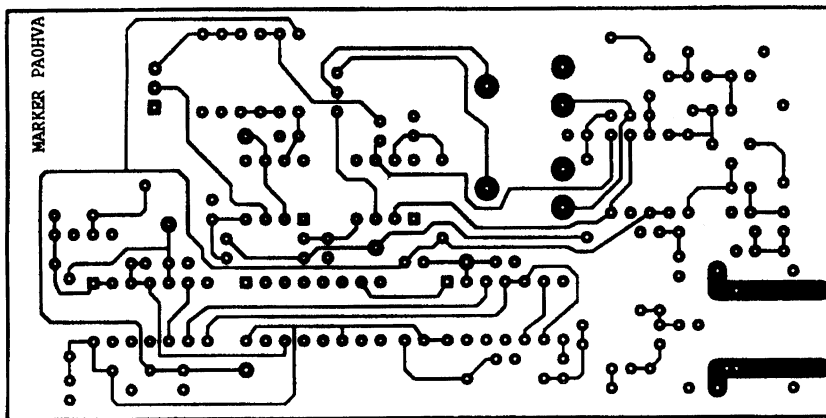


Fig. 2. De print van de markergenerator (dubbelzijdig).

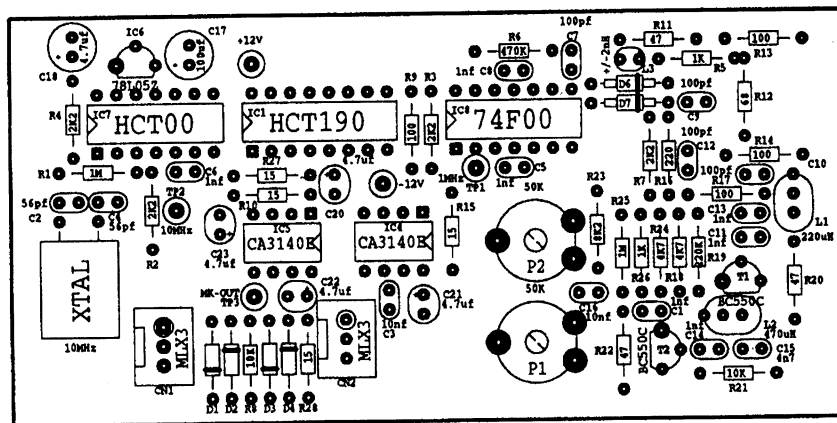


Fig. 3. De componentenbezetting van de markergenerator.

een "male" BNC. De gehele detectorkop is op een klein printje ondergebracht. Figuur 5 en de componentenbezetting in figuur 6.

De 1 dB verzwakker

Deze verzwakker is opgebouwd rond een 10

standen draaischakelaar. Het schakelschema vinden we in figuur 7. De weerstanden zijn zo berekend dat we 1 dB per stap krijgen. De maximale afwijking bedraagt ongeveer 0,2 dB. Met P1 regelen we het uitgangsvermogen van de zwaigenerator af op 5 dBm met alle verzwakkers op nul.



Fig. 5. Het printje van de RF-detector (enkelzijdig).

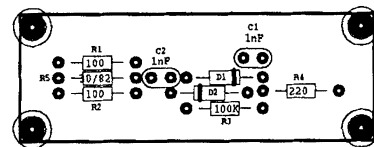


Fig. 6. De componentenbezetting van de RF-detector.

Het printje is afgebeeld in figuur 8 en de componentenbezetting in figuur 9.

De voeding

De voeding is heel eenvoudig gehouden (figuur 10). Een trafo van 2 x 18 V bij 300 mA, levert na gelijkrichting en stabilisatie met een 7812 en 7912 resp. +12 V en -12 V. Aan één zijde van de trafo is een spanningsverdubbelschakeling aangebracht. Deze spanning wordt met een 7824 op 24 V gestabiliseerd. De spanning wordt gebruikt als voeding van de CA3140 die de varicaps in de 420 MHz tot 600 MHz oscillator aanstuurt. De print is afgebeeld in figuur 11 en de componentenbezetting in figuur 12. De beide regelaars zijn op het chassis vastgeschroefd, de 7912 met tussenlegging van een plaatje mica.

De 10 dB verzwakker

Voor deze verzwakker is gebruik gemaakt van miniatur dubbelpolige wisselschakelaars in printuitvoering zie figuur 13. Een klein dubbelzijdig printje is direct op de schakelaars gemonteerd (figuur 14). Voor de weerstanden zijn SMD's gebruikt. Op deze manier is een goede verzwakker te maken, tot 180 MHz is dat geen probleem. De metalen delen van de schakelaars moeten wel met een stukje blik goed aan aarde gesoldeerd worden. De verzwakking per stap is 10 dB. De afwijking is kleiner dan 1 dB. Meer dan 5 stappen heeft geen zin omdat de overspraak dan te groot wordt. Zie figuur 15 voor de componentenbezetting.

De samenbouw

Als alle afzonderlijke modules goed werken zal de samenbouw geen problemen opleveren. Aangezien alle modules 50 Ω in- en uitgangsimpedantie hebben, zijn kabellengten niet kri-

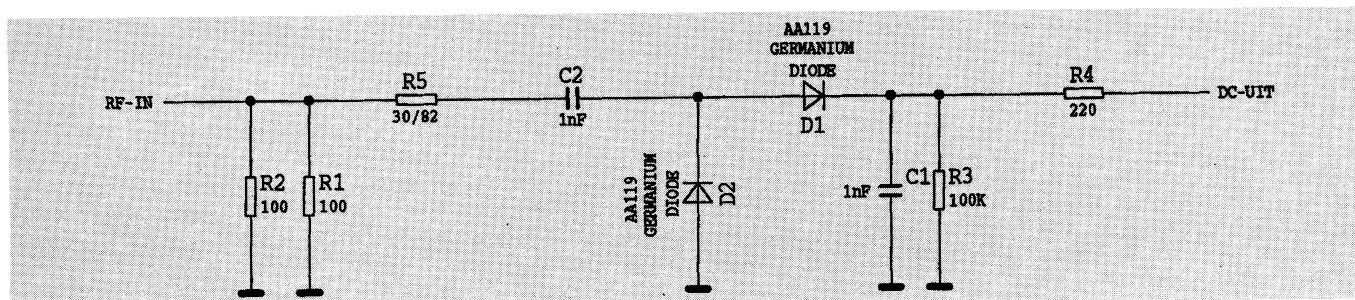


Fig. 4. De RF-detector.

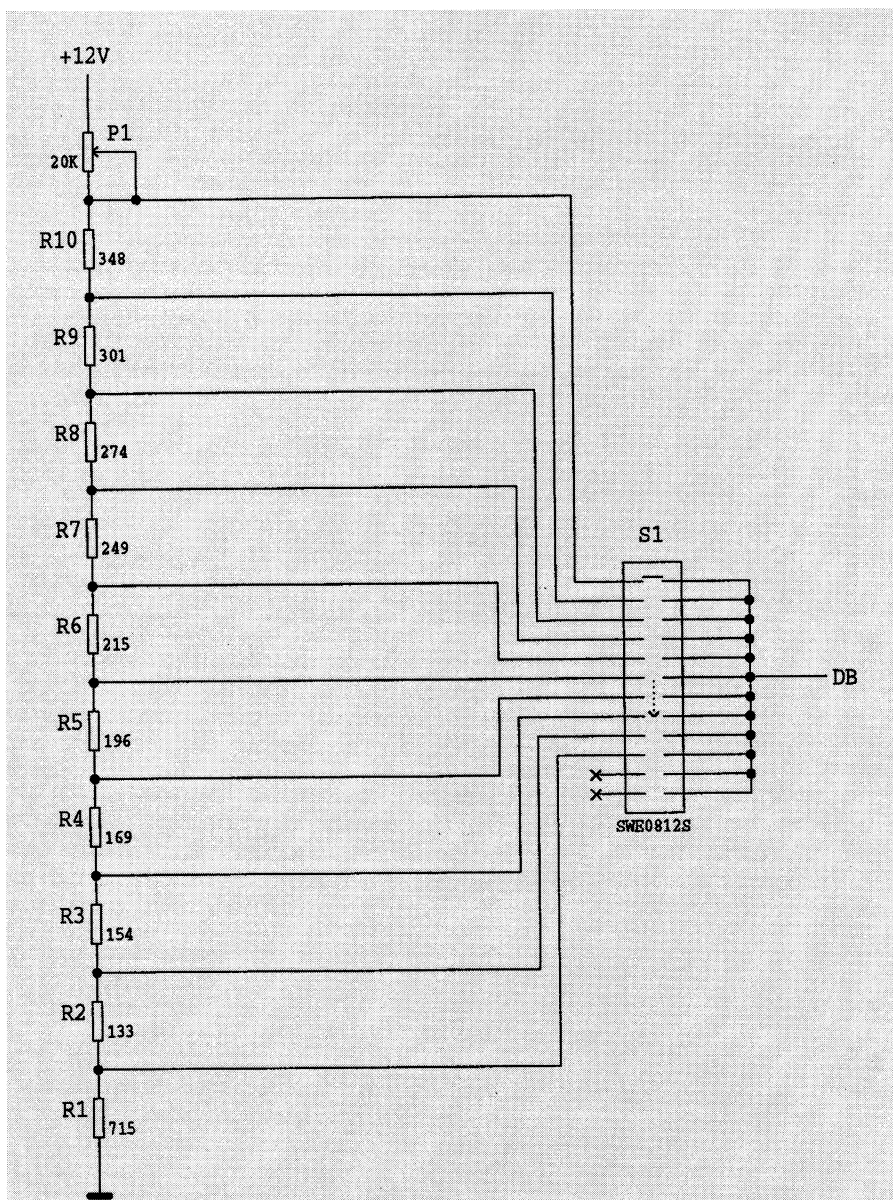


Fig.7. De 1 dB-verzwakker.

tisch. Gebruik hiervoor 50 Ω miniatuurkabel, maar let op dat dit kabel is die bij de connectors past. Voor de connectors naar de "buitenwereld" kan men het gemakkelijkste BNC's ge-

bruiken. Zorg ervoor dat de voeding en vooral de transformator zo ver mogelijk verwijderd is van de "gevoelige delen", zoals de onderdelen welke met de frequentie-instelling te maken

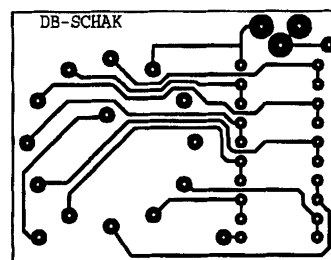


Fig.8. De print van de 1 dB-verzwakker (enkelzijdig).

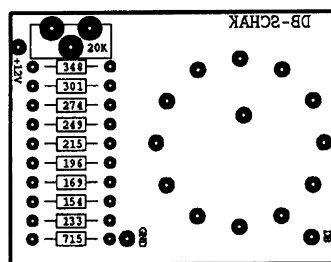


Fig.9. De componentenbezetting van de 1 dB-verzwakker.

hebben, met name de beide 10-slagen potentiometers. Het is raadzaam om de bedrading naar deze beide potentiometers af te schermen. Ook de kabel van de RF-detectoringang naar de detectorprint dient afgeschermd te zijn. De behuizing laten we aan de fantasie over. Onze uitvoering kunt u op de foto zien op de omslag van deze ELECTRON.

Het gebruik

Voor de afregeling of controle van een band-doorlaatfilter, een laagdoorlaatfilter, een hoogdoorlaatfilter of een versterker sluiten we de ingang van het betreffende object aan op de RF-uitgang van de zwaai-generator. Aan de uitgang van het object sluiten we de RF-detector aan, de uitgang daarvan aan de detector-ingang van de zwaai-generator. De X en Y sluiten we op de oscilloscoop aan eveneens aan de X en Y. Dit kan bij elke oscilloscoop verschillend zijn. Voor deze toepassing als indicator voor de zwaai-generator kan elke willekeurige oscilloscoop gebruikt worden. De bandbreedte is niet van belang. De enige voorwaarde is dat de os-

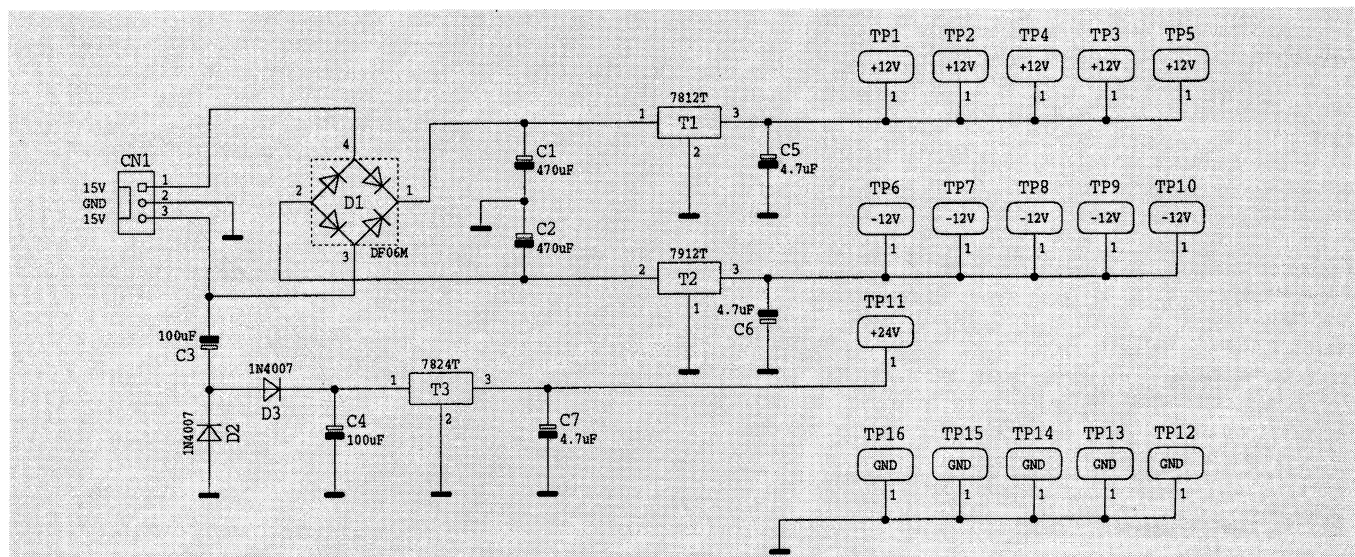


Fig.10. De voeding.

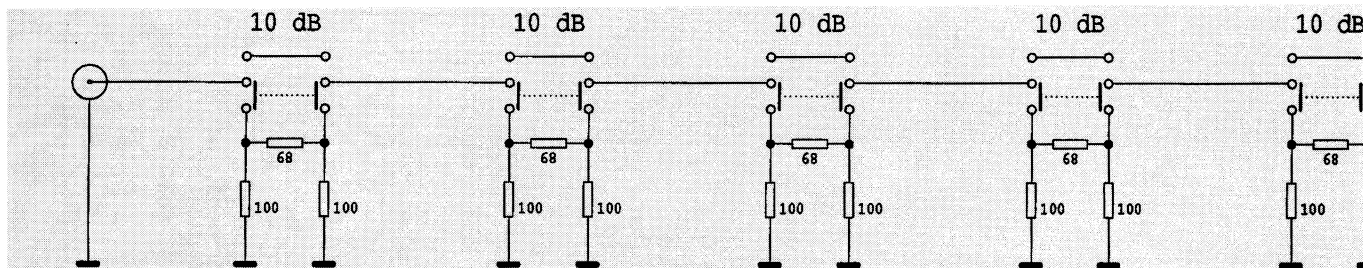


Fig. 13. De 10 dB-verzwakker.

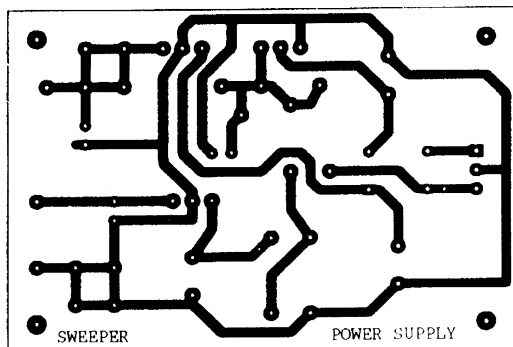


Fig. 11. De print van de voeding.

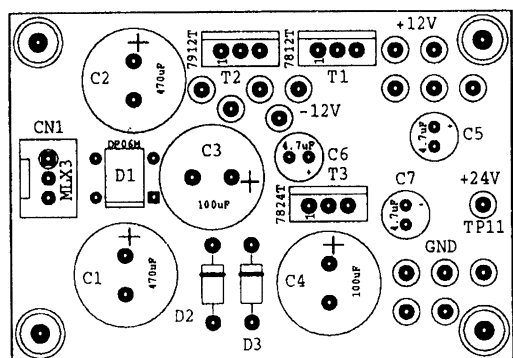


Fig. 12. De componentenbezetting van de voeding.

cilloscoop een horizontale (X) en een verticale (Y) ingang heeft en gelijkspanningsgekoppeld is.

Voor het gebruik zijn in figuur 16 een tweetal toepassingen weergegeven. In het bovenste voorbeeld wordt naar de doorlaatkarakteristiek van bijvoorbeeld een versterker of een filter o.i.d. gekeken. In het onderste voorbeeld wordt naar de reflectiedemping gekeken van bijvoorbeeld een versterker, filter, antenne, o.i.d. met behulp van een reflectiemeetbrug. Bij het meten van de reflectiedemping van een filter of een versterker moet de uitgang met 50 Ω afgesloten worden.

In het vijfde deel wordt nog het bedradings-schema weergegeven en mogelijk een lay-out van de frontplaat.

Succes en sterkte met de bouw toegewenst ●

Henk, PAoHVA

Jos, PA3ACJ

Martin, PAoPYL

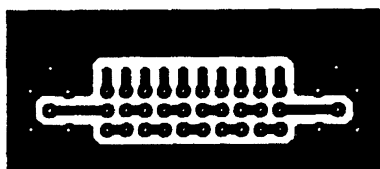


Fig. 14. Het dubbelzijdige printje voor de 10 dB-verzwakker (dubbelzijdig, één zijde koper).

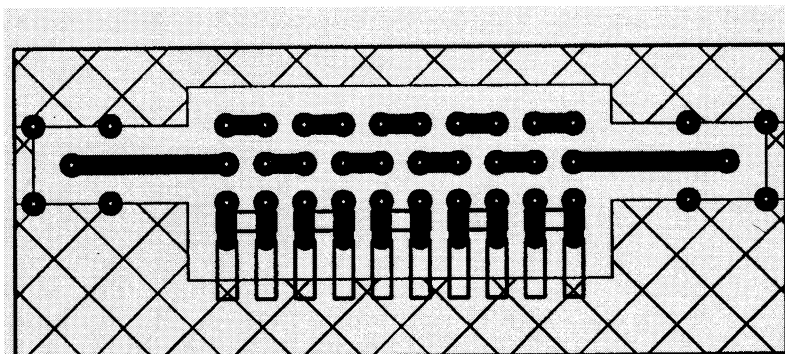


Fig. 15. De componentenbezetting van de 10 dB-verzwakker.

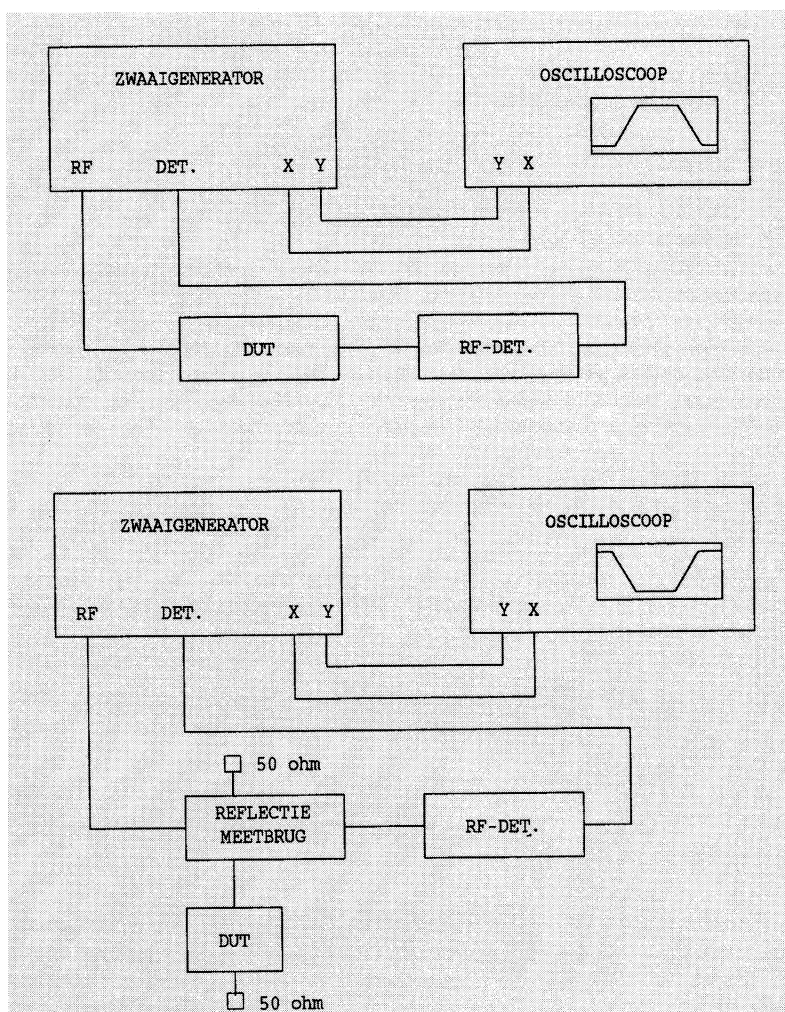


Fig. 16. Twee toepassingen.

Een HF/VHF zwaai-generator van 1 tot 180 MHz (deel 5)

Henk van Amersfoort, PAoHVA, Lisse
Jos Disselhorst, PA3ACJ, Leiden
Martin v.d. Pijl, PAoPYL, Leidschendam

In dit waarschijnlijk laatste deel van de artikel-serie over het zelfbouwproject tot slot nog het bedradingsschema met enkele foto's van de metingen met de oscilloscoop.

Met het afdrukken van de printlayouts zit het ons niet mee. De print van de VCO in de vorige Electron was door een ons tot nu toe onverklaarbare reden omgekeerd afgedrukt. Onze excuses hiervoor. Om de zelfbouwers die de printen zelf maken te helpen, kan bij het redactiesecretariaat kosteloos een set printlayouts worden verkregen.

De set met 9 printen kan voorlopig nog worden besteld bij het Servicebureau. Kosten f 100,- inclusief verzendkosten.

Redactie

Bedradingsschema

Hierbij volgt het bedradingsschema van de zwaai-generator. Van de signalen op twee testpunten (TP9 en TP7) zijn foto's genomen van het oscilloscoopbeeld. Aandacht wordt gevraagd voor het uitgangsniveau van de spanningsgestuurde oscillatoren (CN1 en CN3). Dit

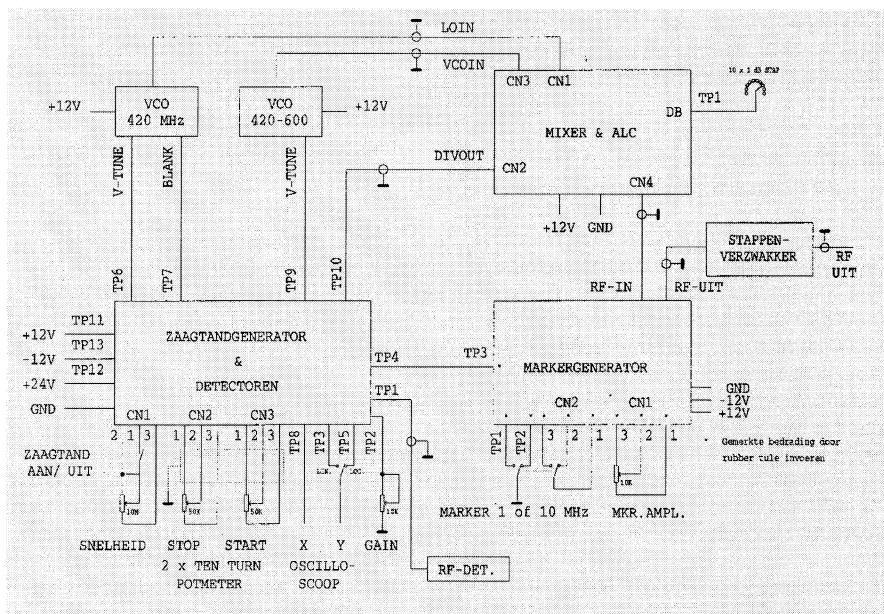


Fig. 1. Bedradingsschema van de zwaai-generator.

moet 10 – 13 dBm (10 tot 20 mW) bedragen. Dit is eventueel aan te passen door de waarde van C3 (figuur 1, bldz. 136) te veranderen.

Meetopstelling

Op bldz. 229 zijn in figuur 16 twee toepassingen van de zwaai-generator weergegeven. Van de bovenste figuur zijn beelden gemaakt van de oscilloscoop, zodat er een indruk wordt gegeven wat we kunnen verwachten. Gemeten is aan een bandfilter (in de tekening aangeven met DUT = Device Under Test). De centerfrequentie is 90 MHz. De 10 of 1 MHz markers zijn ingeschakeld.

Rectificatie

In de componentenlayout van de zaagtandgenerator (figuur 5 en figuur 7, bldz. 182) zijn enkele foutjes geslopen. R15 moet zijn 82k5 en R23 moet zijn 18k2●

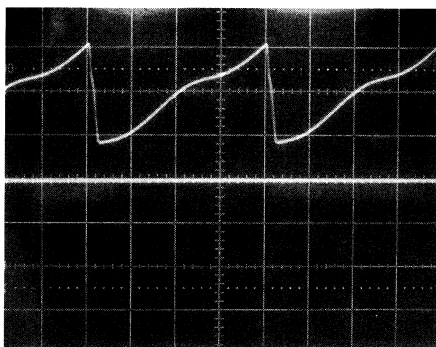


Foto 1. Oscilloscoopbeeld van V-tune (TP9). Ingesteld op 5V/div en 10ms/div. Het onderste kanaal geeft het aardniveau aan.

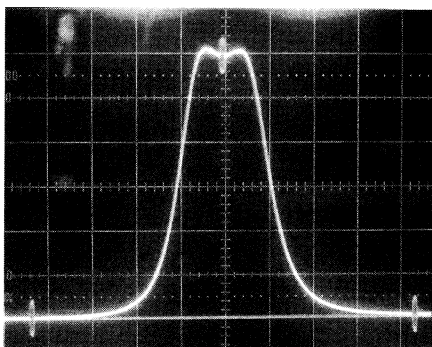


Foto 3. Bandpassfilter met een centerfrequentie van 90 MHz. De 10 MHz-markers zijn ingeschakeld.

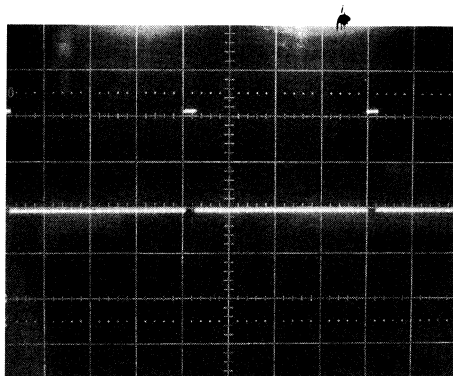


Foto 2. Oscilloscoopbeeld van het blanking signaal (TP7). Ingesteld op 5V/div en 10ms/div.

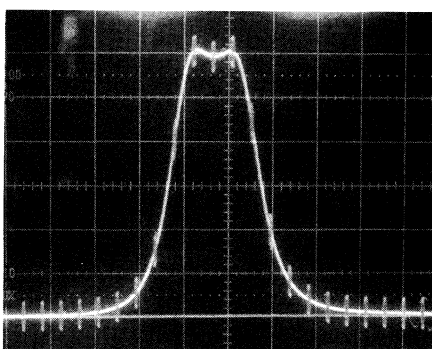


Foto 4. Bandpassfilter met een centerfrequentie van 90 MHz. De 1 MHz-markers zijn ingeschakeld.