

Solectra 1. del

Af OZ9ZI Steen Gruby, Høgevej 1, 3660 Stenløse

Starten

Den 31.1.1991 mødtes en håndfuld radioamatører for at lægge grunden til et projekt omfattende en komplet 10 GHz SSB/CW transceiver.

De tidligere sete konstruktioner til de høje bånd er alle udført som transvertere, med en kommercielt fremstillet bagsats som f.eks. IC 202, FT 290 eller lignende. Ønsket bag dette projekt var at bygge en komplet transceiver, hvis fysiske mål ikke overskrider det, vi kender fra transverterne.

Derfor er projektets fysiske størrelse, nok som noget meget usædvanligt, fastsat, inden det endelige indhold i kassen var kendt.

Så var det blot et spørgsmål om at få de enkelte moduler placeret således, at de kunne være i kassen.

De elektriske krav til projektet var, at det på ingen punkter måtte være dårligere end en tilsvarende transvertertype, snarere tværtimod.

I øvrigt blev projekt Solectra et rigtigt "ingeniørprojekt", idet dokumentationen fylder mere end den færdige transceiver.... Gruppen omkring projektet er sammensat af medlemmerne af Procom Antennas amatørradioklub og GHz arbejdsgruppe Nordsjælland.

Forud for projektet ligger ca. et halvt års forberedelse fra OZ1UM, der er idegrundlægger og drivkraft bag projektet.

Projektet fik navnet Solectra, idet det var Bjarnes forsæt at arbejde hele GHz aktivitetsugen med et solbatteri som spændingsforsyning.

Beskrivelse

Der er for så vidt ikke noget nyt i de enkelte dele, men måden, de er sammenbygget på, er unik.

Blokdiagrammet vil da også afsløre, at mange komponenter er sakset fra andre kendte konstruktioner.

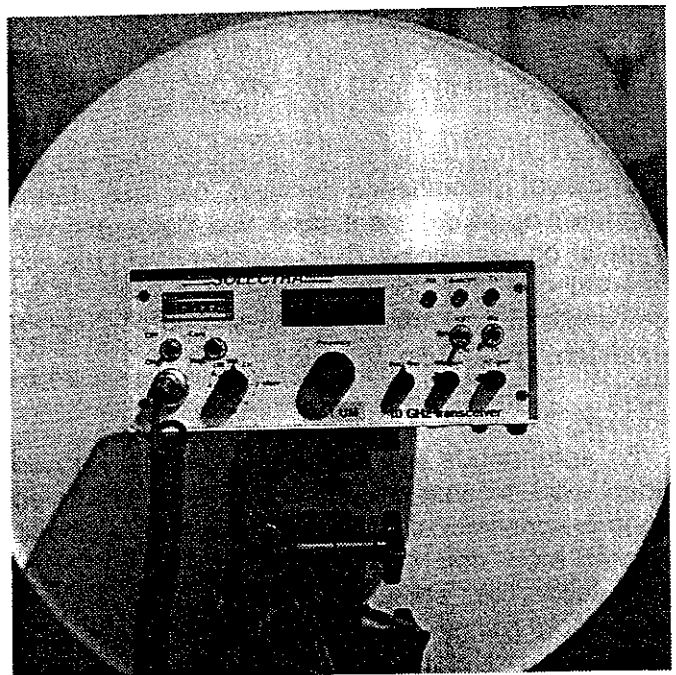
Mellemfrekvensen er en gammel kendt konstruktion, baseret på Plessey kredse. Denne har fået et dårligt ry, på grund af en meget dårlig AGC. Dette problem løste OZ1UM ved at demontere den originale AGC kredse (1621) og indsætte et diskret opbygget kredsløb i dennes sted.

Et andet problem med denne konstruktion er overstyring af produktedetektoren og den balancerede blander.

Det problem er løst ved at indføje et potentiometer i bærebølge oscillatoren, således at dennes niveau kan justeres.

Oscillatoren til blanding fra 9 MHz mellemfrekvens og op til 144 MHz er taget fra UKW-berichte.

Det drejer sig om en fastlåst VCO, der er i stand til at bestryge området fra 135 til 136 MHz. Anden mel-



lemfrekvens er med andre ord fra 144 til 145 MHz.

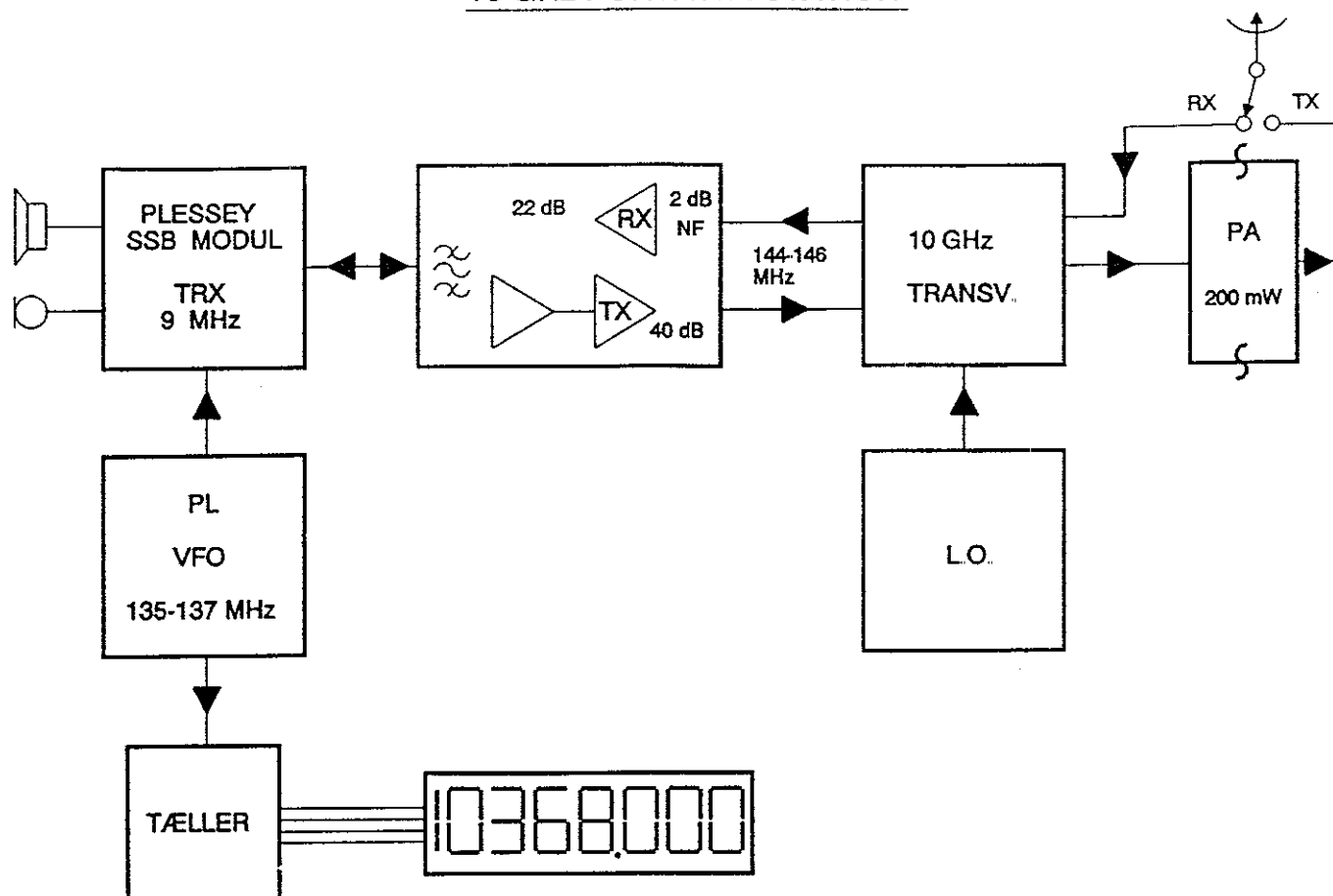
Fra blanderen går signalet videre til et modul indeholdende et 144 MHz filter, en sendeforstærker, der kan levere ca. 200 mW og en modtager frontend med et støjtal på ca. 6 dB. Der har i parentes bemærket været kørt mange QSO'er på 2 meter med denne station. Der er absolut intet til hinder for at udbygge denne med et godt HF trin og en 10-25 watts effektforstærker.

10 GHz delen er konstrueret af DB6NT og er beskrevet i DUBUS. Denne kræver et oscillator input på 2556 MHz med ca. 15 mW, samt 144 MHz ca. 100 mW til senderen og en 144 MHz bagsats til modtageren. 2556 MHz injektionskæden er konstrueret af DF9LN og er meget enkel at efterbygge. Dens eneste problem er, at de anvendte filtre kan være svære at skaffe.

10 GHz delen afleverer ca. 10 mW, der tilføres et PA-trin, som løfter effekten til 200 mW. Modtagerens støjtal er mindre end 2 dB. Den hører fint både solstøj og jordstøj med en 48 cm Procom parabol som antenne.

Derudover findes i stationen et digitalt display til frekvensudlæsning, et print med hjælpefunktioner så som RX-TX skifte, en AGC forstærker til S-meter / PWR out og endelig et Geacon print. De sidste skyldes OZ8AO. Alle de mekaniske dele til projektet er fremstillet af OZ1DAT. Forpladen er udført af OZ4PV. Den interne kabling er lavet af OZ2FF og OZ5UJ. Sidstnævnte har på god gammeldags vis syet alle kabelbundter på et sømbræt.

10 GHz PORTABLE STATION



Projektstyring

Det var fra starten vedtaget at uddelegere arbejdet med de enkelte moduler således, at de personer, vi skønnede var bedst til at håndtere et bestemt kredsløb fik opgaven med at bygge de enkelte moduler.

På den måde satsede vi på, at være færdige med hele projektet til Microwave Activity Week den 15.6.1991, og det lykkedes at stå med 15 færdige stationer ca. 10 dage før, således at vi havde tid til at lære stationerne at kende i praksis, inden det gik løs.

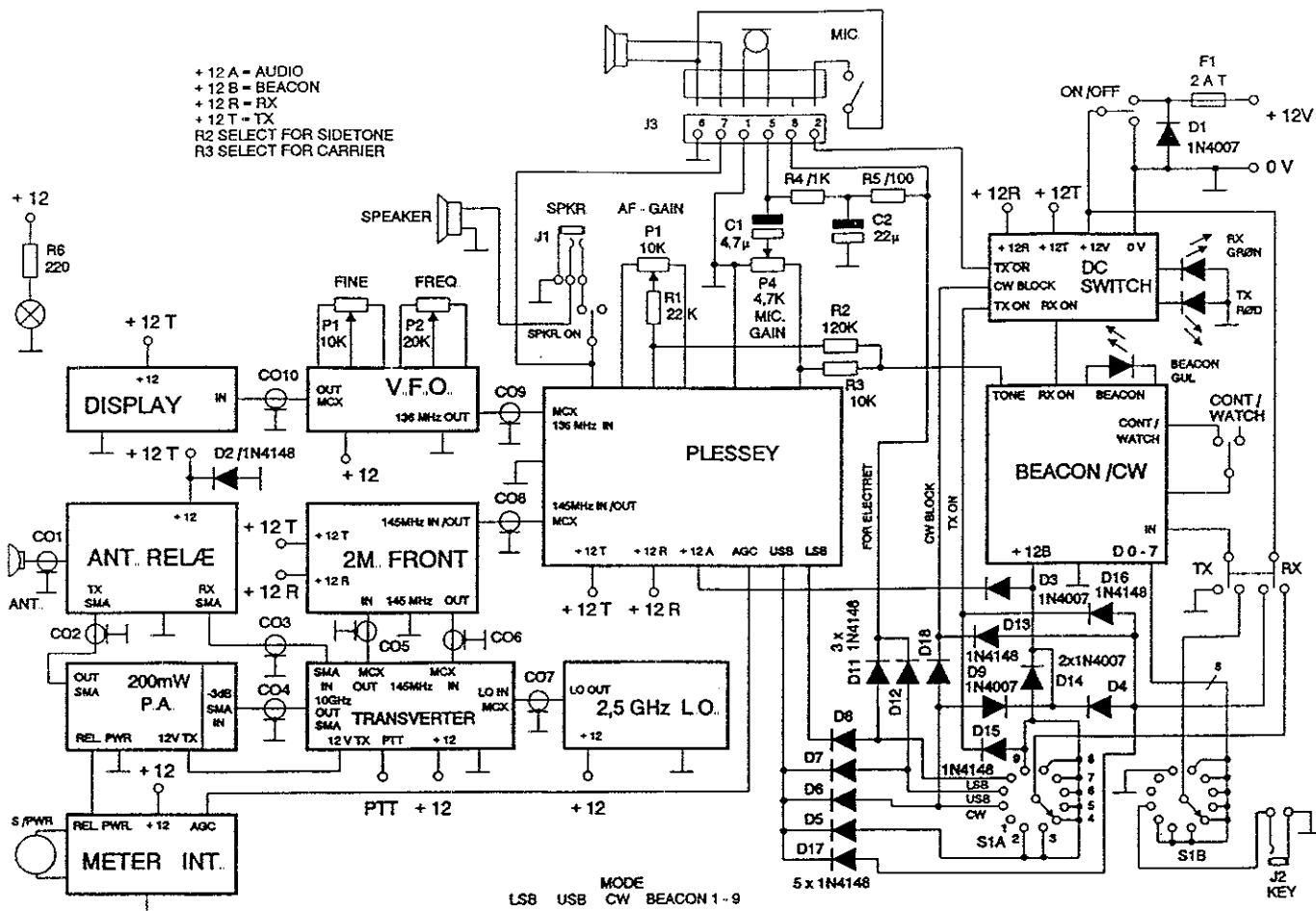
En ting er helt klar når man har sat sig et sådant mål. Det kræver en hård projektstyring for at nå målet. Med andre ord hvis én deltager svigter, falder hele projektet til jorden. Her kommer OZ1UMs evne som projektleder os til gode. En anden sag er, at store dele af projektet er sponsoreret af Procom Antennas, uden hvis hjælp der aldrig var blevet et projekt ud af det.

Man kan så spørge sig selv, om moderne radioamatører kan indgå i et team og udføre et sådant projekt på en i forvejen fastsat tid? Svaret er absolut JA, det har projekt Solectra bevist.

Jeg har aldrig tidligere prøvet at indgå som deltager i et sådant projekt på amatørbasis, og det er bestemt ikke sidste gang, hvis jeg får chancen.



Jeg har deltaget som arbejdskraft på lige fod med alle andre, men har dog påtaget mig at lave denne beskrivelse til OZ, i håb om, at den kan være til inspiration for andre.



OZ

Test af Thandar TC200 Digital LCR meter

Af TR

TC200 er et batterdrevet digitalt LCR meter; det kan måle kapacitet, modstand og selvinduktion samt tabsfaktor over et ganske bredt område.

Generelt

LCR meteret ligner et sædvanligt digitalmultimeter med et 3 1/2 ciffer display, hvor største visning eller 'fuldt udslag' er 1999.

Kapacitet måles i 7 områder fra 0-200 pF til 0-200 uF, selvinduktion i 5 områder fra 0-200 uH til 0-2 H og modstand i 6 områder fra 0-200 ohm til 0-20 Mohm. Derudover måles tabsfaktor i et område fra 0-19.99, alt ved en målefrekvens på 1 kHz. Dette kan så omregnes til den ækvivalente parallelmodstand (for kondensatorer) eller den ækvivalente seriemodstand (for spoler) ved målefrekvensen 1 kHz; brugsanvisningen giver de nødvendige formler samt nogle eksempler.

Derudover er der mulighed for nuljustering for L og C måleområderne samt DC stik for udvendig strømforsyning.

Målinger

Basisnøjagtigheden i de fleste måleområder for L og C er specificeret til +/- 1 % +/- 1 ciffer, og +/- 0.5 % +/- 1 ciffer for R, hvilket er fuldt tilstrækkeligt til de allerfleste formål. Til HF brug er det jo de lave kapacitets- og selvinduktionsmåleområder, der er interessante, og her er opløsningen vigtig; på 200 pF området er opløsningen 0.1 pF, og ved at bruge nuljusteringen var det ikke vanskeligt endelig at få sorteret den posefuld små mystisk mærkede keramiske kondensatorer, der har ligget uvirksomme i årtier hos TR... de er kun mærket med et bogstav, men det var intet problem at skelne f.eks. 3.3 pF fra 3.9 pF, og så er målenøjagtigheden jo tilstrækkelig.

Specielt til HF brug ville det have været rart, hvis der var et måleområde under 0-200 uH - man kunne uden skade have flyttet alle områderne og så have undværet 0-2 H, som der meget sjældent er brug for; men der er alligevel mulighed for på det laveste område at måle nogle få mikrohenry, hvilket rækker næsten til VHF spoler. Her er nuljusteringen park-

Solectra 2. del

Af OZ9ZI Steen Gruby, Høgevej 1, 3660 Stenløse

I de følgende dele gennemgås de dele af projekt Solectra, der kan anvendes som en 144 MHz SSB/CW transceiver

- Det drejer sig om:
- 9 MHz Plessey mellemfrekvens
- 135-136 MHz oscillator
- 144 MHz frontend/PA
- RX-TX skifte
- S-meter kredsløb
- Frekvensudlæsning

Mellemfrekvensen:

Bygget af OZ1HRP og OZ1JLA.

Basisdelen i mellemfrekvensen er en aldrende konstruktion med Plesseys SL 1600 serie.

Denne er offentliggjort i OZ august 1980 og i Funkschau 16/1981.

Mange har senere prøvet at efterbygge dette print med et noget tvivlsomt resultat. Sagt på en anden måde: der ligger nok adskillige fallerede projekter med denne opstilling i amatørernes skuffer. Falitten kan føres tilbage til fem kendte faktorer:

1. Forstærkningen i opstillingen er så stor, at det kan være svært at få den stabil. Løsningen er at anvende dobbeltsidet printplade, hvor hele oversiden (komponentsiden) udgør et stort stelplan

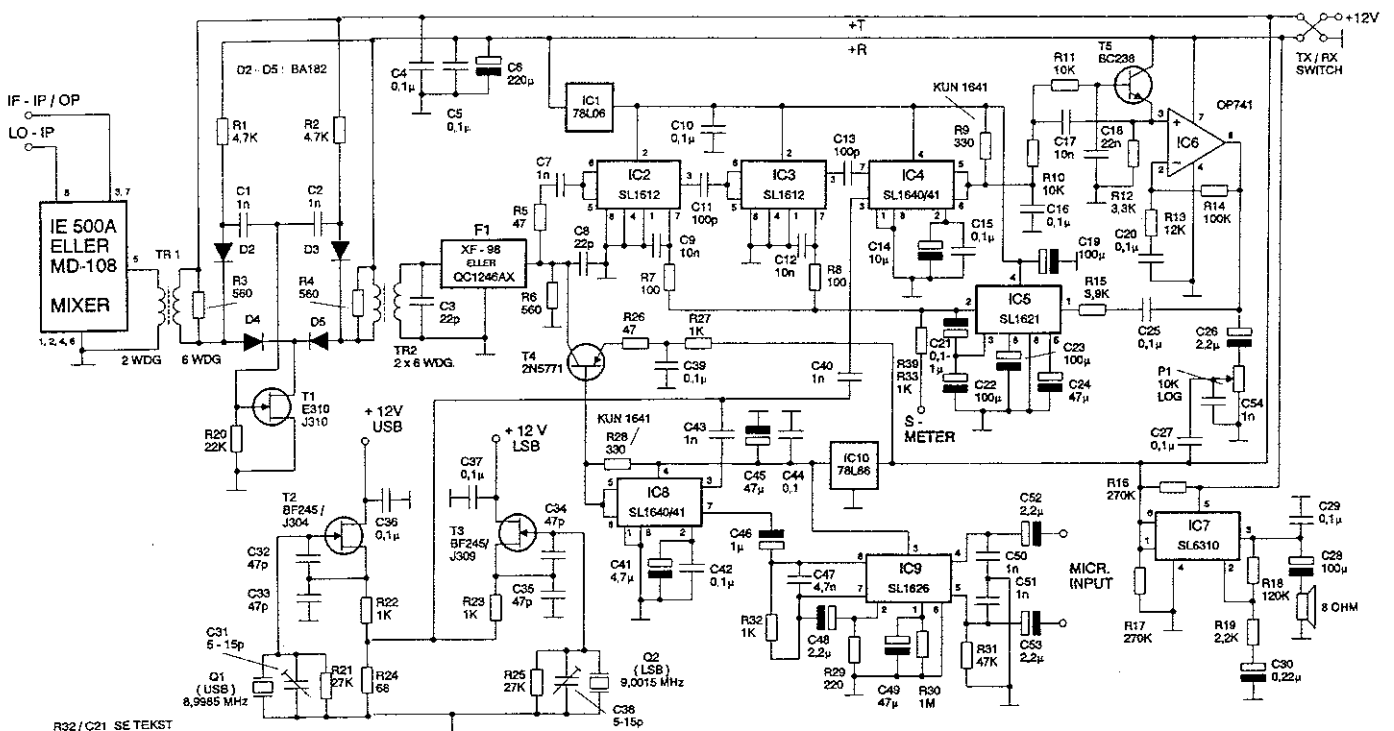
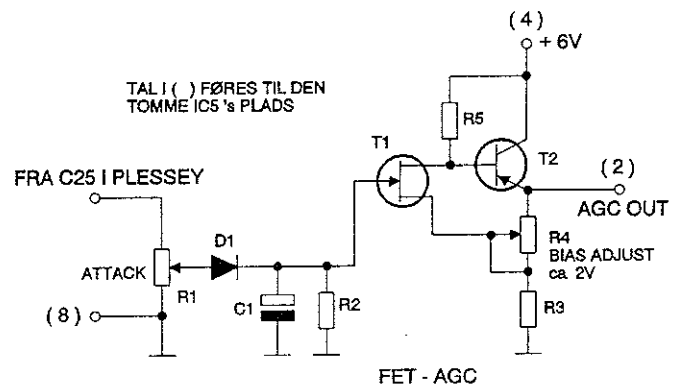
2. AGC kredsen (SL 1621) er "født" med problemer, og iøvrigt næsten umulig at skaffe. Løsningen er at fremstille et lille print, der kan erstatte denne kreds og montere denne som en såkaldt "piggy-back" på den originale print. Desværre er der stadig

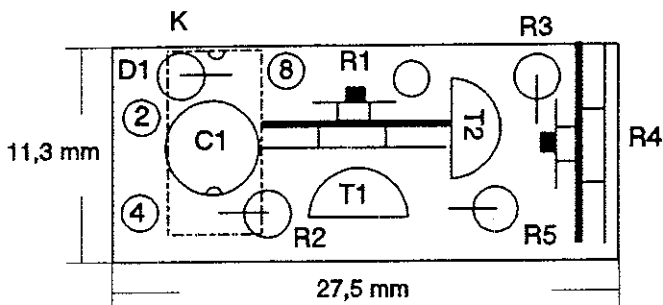
tale om en LF-AGC, men efter min ringe mening, er løsningen så god, som man med rimelighed kan få en LF-AGC. Skal vi igen anvende den pågældende konstruktion i et projekt, er det besluttet at ændre den til HF-AGC.

3. Injektionen til den balancerede blander (SL1640) og projektdetektoren (SL1640) fra bærebølge oscillatoren er alt for stor, hvilket fører til forvrængning. Løsningen er at udskifte R24 på 68 ohm med et trimmepotentiometer, således at det er muligt at justere niveauet til de efterfølgende kredse

4. LF-forstærkeren (SL 6310) har stabilitetsproblemer, der fører til selvsving og selvdestruktion. Årsagen er, at der i de offentliggjorte konstruktioner er anvendt en højere modstandsværdi på R16/R17 end anbefalet af Plessey, måske for at få en højere forstærkning, der end ikke er nødvendig.

Løsning: nedsæt R16/R17 til 120 kohm og sæt C 30 op til 1 uF.





FET - AGC

5. Vi har set nogle "uheldige" eksemplarer af J310 (T1), der ikke kan køre i denne opstilling. De tager på grund af for stor strøm dioderne D2, D3, D4 og D5 (1N4148) med sig i døden. Der er ikke andet at gøre end at udskifte de pågældende dele, indtil en "god" transistor er fundet. Med disse ting rettet, er opstillingen aldeles uproblematisk. Funktionelt ser det således ud:

RX: Diodeblanderen (IE500A eller MD108) tilføres et 135-136 MHz signal på + 7 dBm på LO porten og et 144-145 MHz signal fra frontenden på input porten. Output på 9 MHz går via bredbåndstransformere til T1 (J 310). Derfra går signalet gennem et 9 MHz krystalfilter og ind i MF-forstærkeren, der består af 2xSL1612 (IC2 + IC3), der hver har en forstærkning på ca. 35 dB. SL 1612 har et AGC reguleringsområde på 50 dB.

Mellemfrekvensen selv har altså en forstærkning på 70 dB og et reguleringsområde på 100 dB, hvilket er fuldt tilstrækkeligt til de fleste formål. Signalet fra MF-en tilføres produktdektoren (SL 1640), der også får et 9 MHz signal tilført fra bærebølgeoscillatoren.

LF-output fra produktdektoren føres gennem et aktivt filter med T5 og ind i en LF-forstærker med LM 741. Dennes forstærkning er bestemt af R13 og R14 på henholdsvis 12 og 100 kohm.

Som før nævnt er det hensigtsmæssigt at nedsætte forstærkningen i udgangsforstærkeren ved at formindske R16 og R17. Den originale AGC forstærker SL 1621 er fra fabrikantens side et forsøg på at fremstille den ideelle AGC, desværre med et meget dårligt resultat.

Efter at OZ1UM havde ofret adskillige dage på at få den til at fungere efter hensigten, blev den ganske enkelt demonteret, og et kredsløb med diskrete komponenter blev dens afløser. Det ændrede hele konstruktionen fra en katastrofe til en succes.

Det nye AGC kredsløb er opbygget på et lille print, 11,5 x 27,5 mm², der kan indbygges på Plessey printet som en piggy back, der hvor 1620 førhen var monteret.

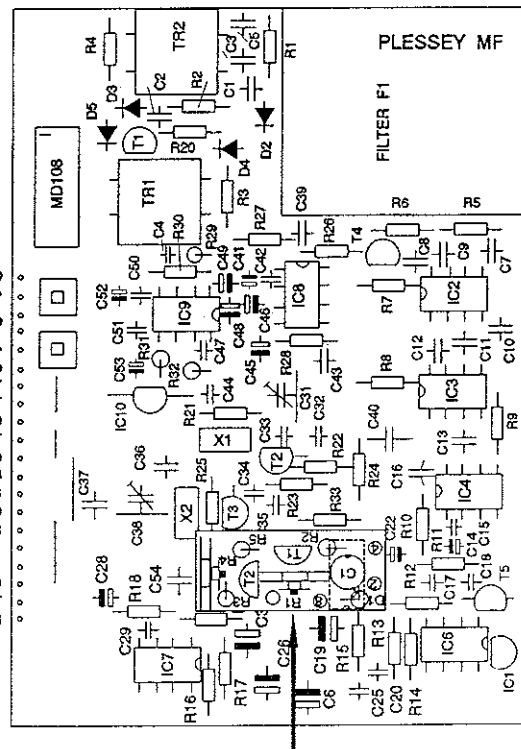
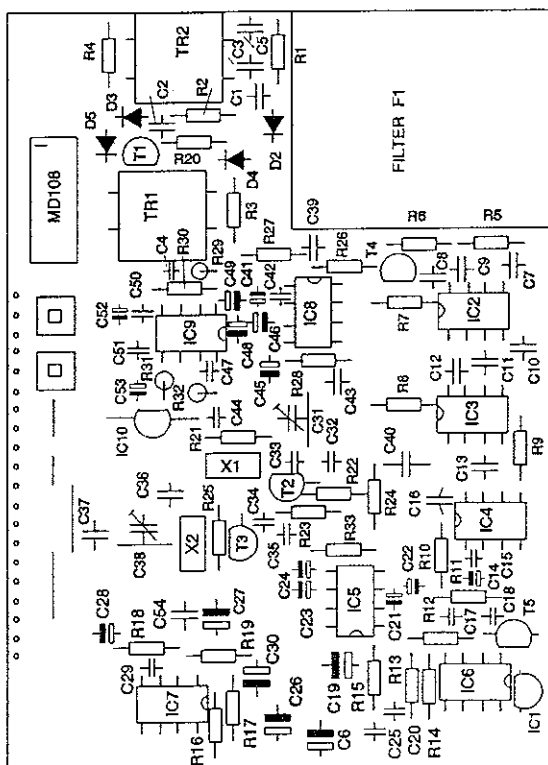
Kredsløbet består af en LF detektor, dioden D1, en N kanal FET forstærker, og en PNP transistor.

Ved hjælp af potentiometret R1 stilles AGC'ens attackpunkt, og med R4 stilles mellemfrekvensforstærkerens bias.

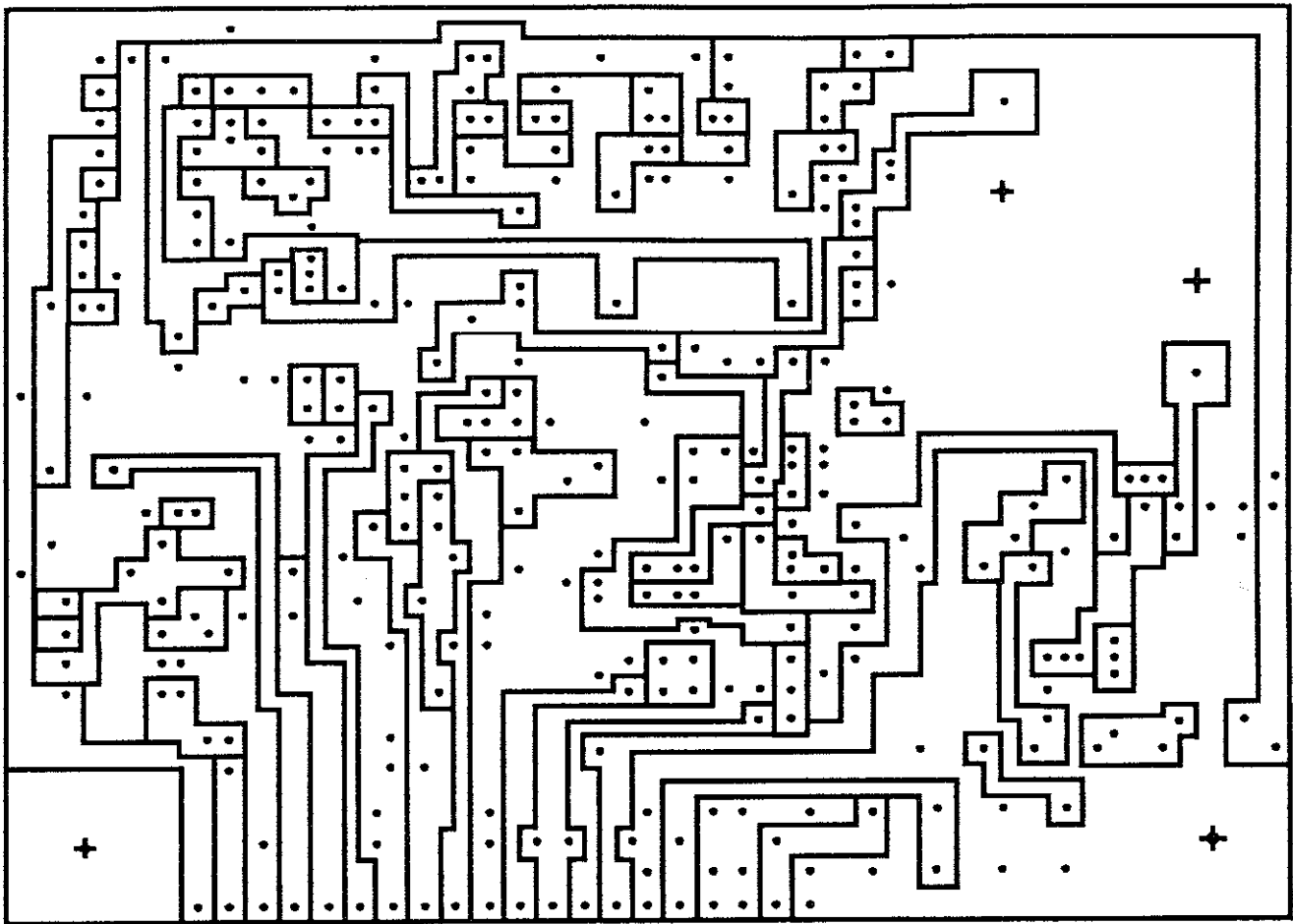
Bias kan indstilles til ca. 2 volt som foreskrevet af Plessey, attackpunktet kan først stilles, efter at stationen er samlet komplet.

TX: LF- signalet fra mikrofonen tilføres en såkaldt Vogad SL 1626/SL 1670.

Det er en AGC reguleret forstærker, der virker som LF-begrænser. Ved et LF input på ca. 3 mV, hvilket let nås med en elektret mikrofon, giver den et konstant output på 90 mV. Forvrængningen skulle ligge mere end 50 dB dæmpet.



FET - AGC



Denne forstærker giver et glimrende styr over niveauerne i senderen og sikrer en stor effektivitet af det udsendte signal.

Output fra Vogad'en tilføres en SL 1640, der arbejder som balanceret blander, hvis andet signal tages fra 9 MHz bærebølgeoscillatorerne.

DSB (double side band) signalet fra denne tilføres filtret gennem en forstærker - T4 med 2N5771 eller lignende. SSB signalet på den anden side af filtret forstærkes op i den bidirektionelle forstærker T1, inden det blandes med de 135-136 MHz fra lokal osc. i diodeblanderen.

Enheden udgør nu sammen med lokaloscillatoren en sender/modtager i området 144-145 MHz med bidirektionalt input/output.

Støjallet er naturligvis dårligt, og output så ringe, at en for- og efterbehandling er nødvendig. Herom senere!

Da enhederne blev sammenbygget, viste det sig, at dæmpningen af 135-136 MHz oscillatorsignalet var for dårlig. Årsagen viste sig at være forkert belastning af portene på IE 500A.

Ved at montere 50 ohm på LO - henholdsvis outputporten, var dette problem løst.

OSC-frekvensen er efter denne ændring dæmpet ca. 45 dB ud af IE 500 og bliver yderligere dæmpet i 144 MHz modulet.

FET-AGC

Nyt AGC-kredsløb til Plessey MF

Stykliste:

Modstande:

R1	2K2	Trimpot
R2	2M2	
R3	1 K	
R4	10 K	Trimpot
R5	10 K	

Kondensatorer:

C1	0,33 uF	Tantal
----	---------	--------

Dioder:

D1	1N4148
----	--------

Transistorer:

T1	BF245B
T2	BC307

Div.:

- 1 stk. printplade (baner kun på toplayer)
- 3 stk. monteringsstifter

Rem:

FET-AGC monteres istedet for IC5 på Plessey MF

Solectra 3. del

Af OZ9ZI Steen Gruby, Høgevej 1, 3660 Stenløse

135-136 MHz lokaloscillator:

Denne konstruktion er sakset fra UKW-berichte 3/88 og er beskrevet af DB2NP Ralph Oppelt.

Hos os er konstruktionen efterbygget med modifikationer af OZ6TX og OZ1DCT.

Den oprindelige konstruktion er beregnet for en FM transceiver for 144-145 MHz og indeholder derfor en 9 MHz osc. og en blander med SO42P, som vi ikke behøver. De, der vil anvende den til sit oprindelige formål, må derfor henvises til originalbeskrivelsen.

Vi har anvendt den plads, hvor SO42P var monteret til at indbygge en ekstra forstærker, for at opnå et output på +7 dBm.

Selve den spændingsstyrede oscillator (VCO) består af en BF245 med en afstemt kreds og to kapacitetsdioder (BB 505B).

Oscillatoren svinger direkte på den ønskede frekvens 135-136 MHz.

Output fra oscillatoren tilføres dels et buffertrin med BF 960 dels en SO42P (I1), der indgår som OSC/blander i låsesløjfen.

Denne SO42P arbejder som X-tal OSC og blander.

X-tal svinger med 5. overtone på 122,9 MHz. Dette signal blandes med de 135-136 MHz og giver et output på 12,1 - 13,1 MHz. Dette signal tilføres et lignende kredsløb med SO42P (12), hvori der blandes

med 12,0 MHz. Output fra denne blander ligger derfor i området fra 100 kHz til 1,1 MHz.

Dette signal forstærkes i en differentialforstærker med 2 gange BC 308 eller BC 548 (T3+T4).

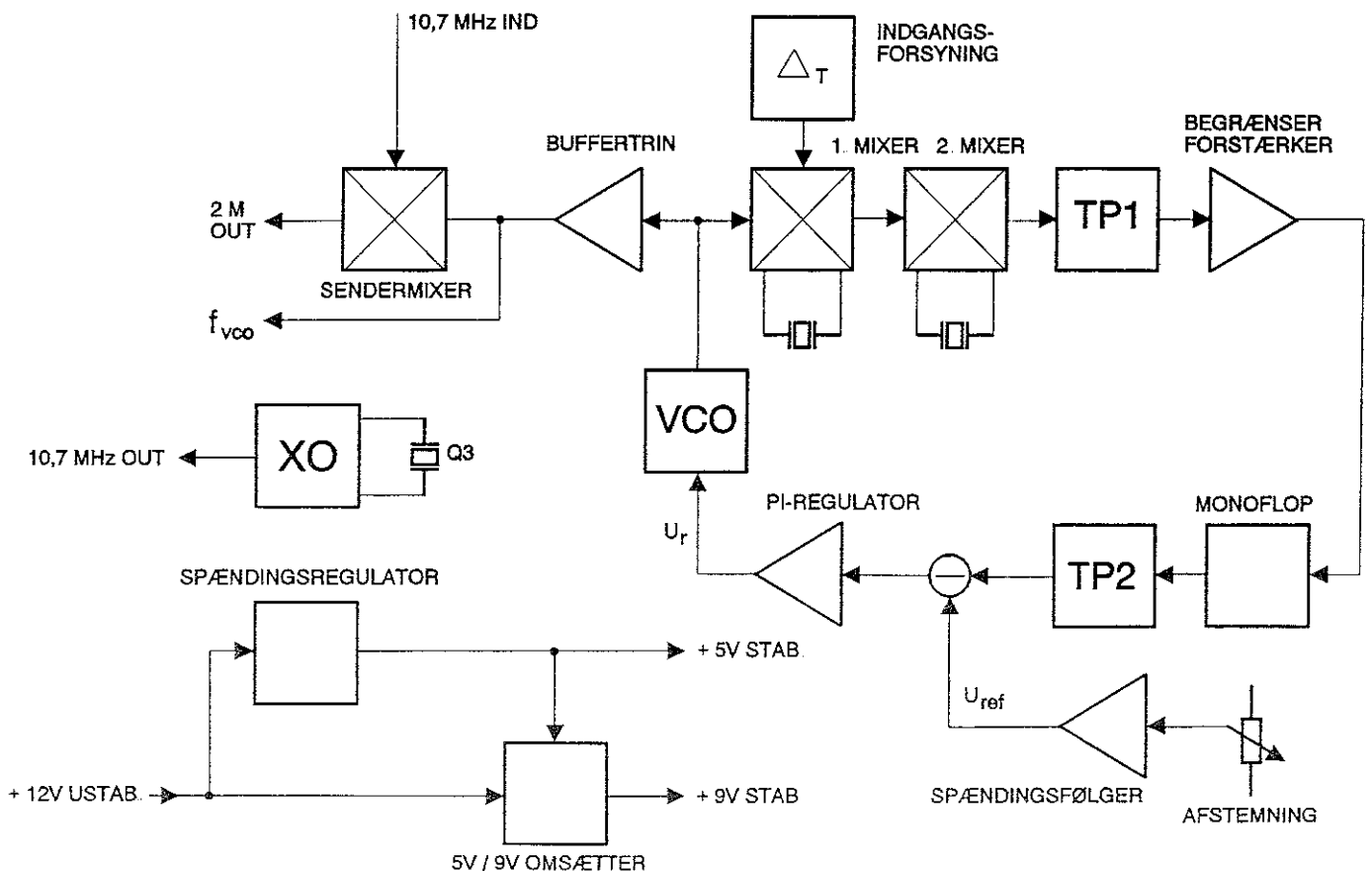
Det forstærkede signal påtrykkes en hurtig retriggerbar oneshot, 4528 (I5), hvis øvre frekvens og dermed dens arbejdsområde bestemmes af C6, i vort tilfælde 200 pF.

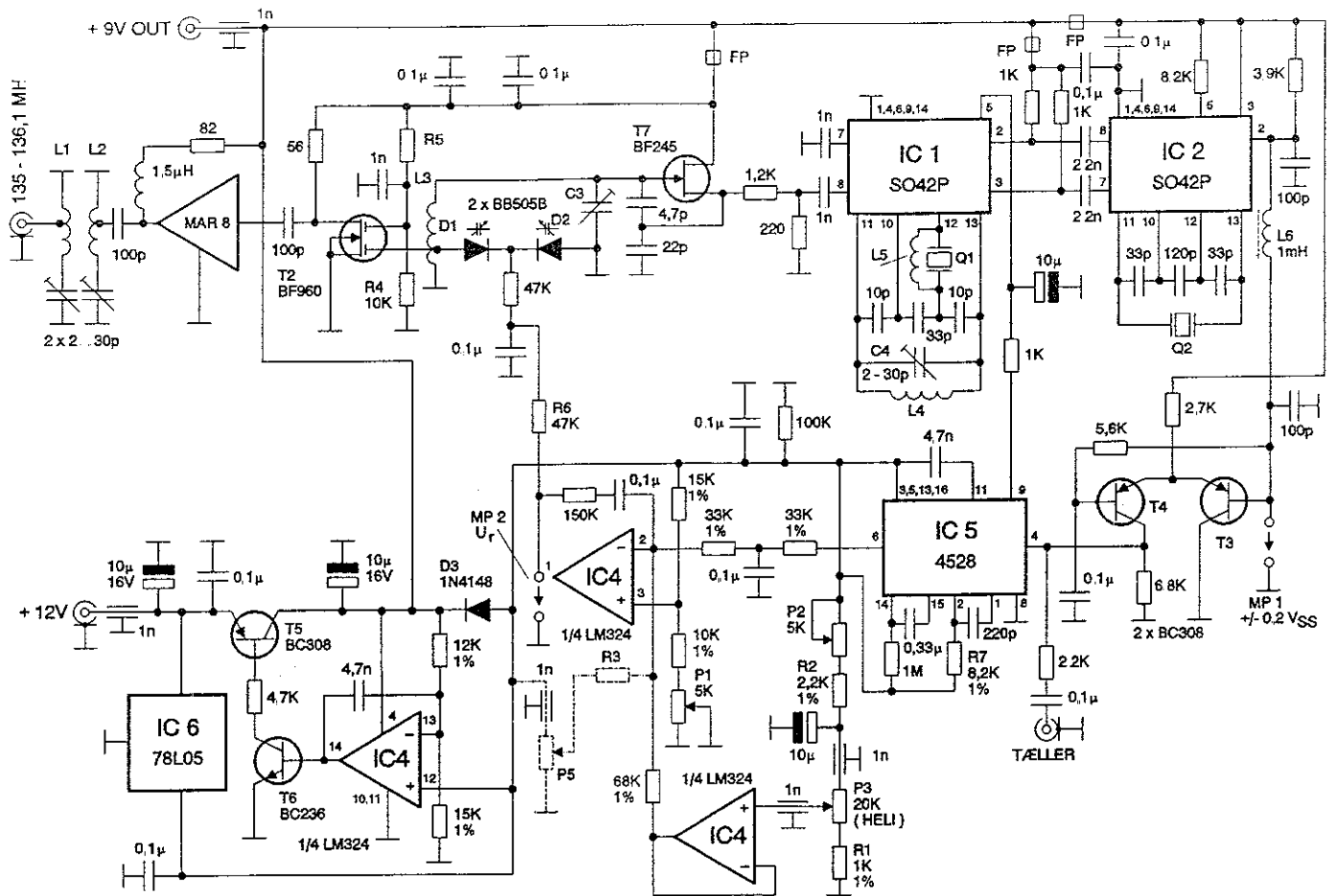
Output fra 4528 føres ind i et integrationsled bestående af 33 kohm og 0,1 uF. Disse komponenter er yderst kritiske og skal være af en rimelig god kvalitet.

Output fra integrationsleddet føres via 33 kohm til en komparator (I 4/1), hvor det sammenlignes med spændingen fra afstemningspotentiometret, der er et 20 kohm trådviklet tigangs potentiometer.

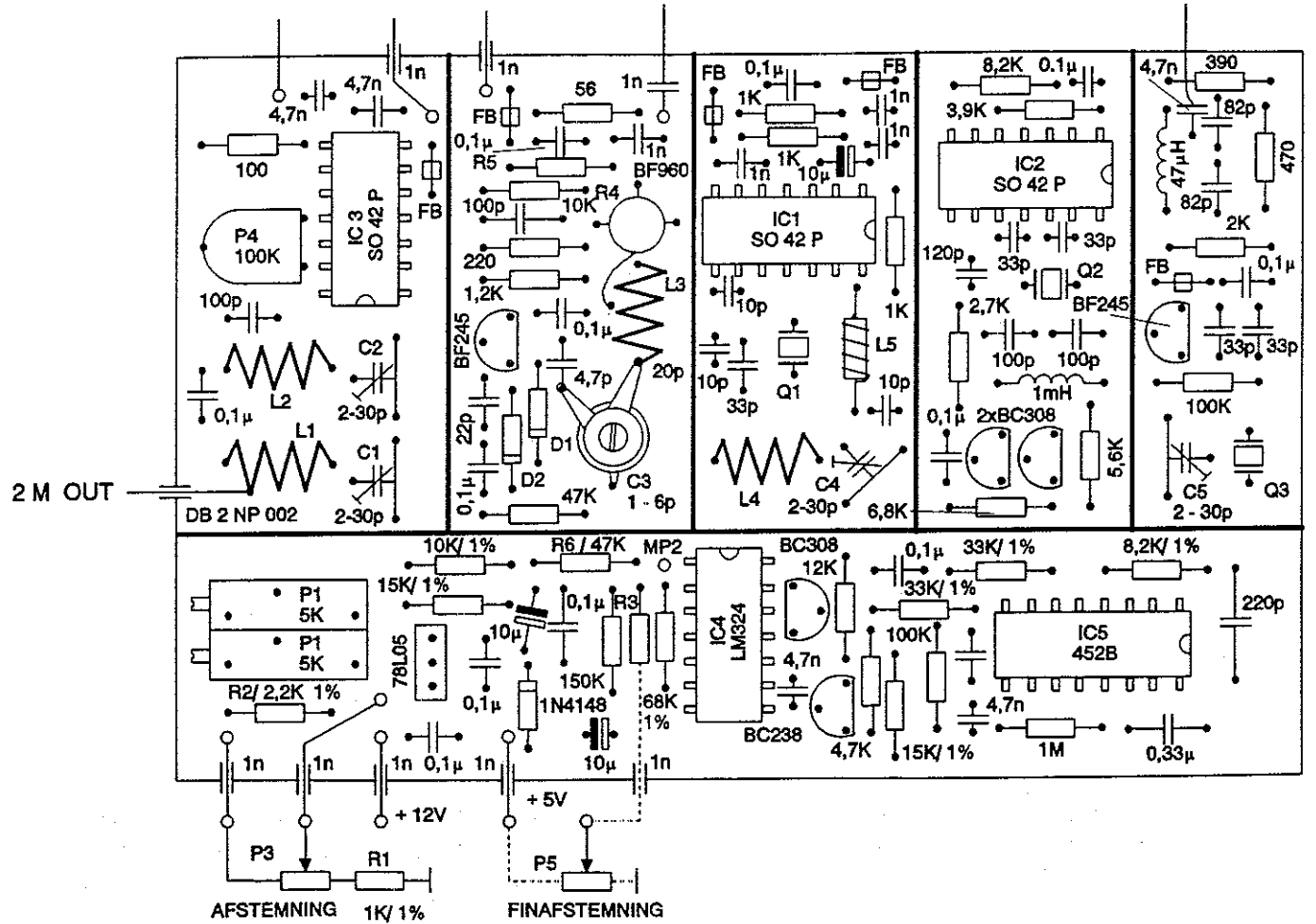
Udgangsspændingen fra komperatoren føres tilbage til afstemningsdioderne, og på denne måde er ringen sluttet. Da afstemningen med et tigangspotentiometer kan virke noget grov, er der indbygget en finafstemning, der er i stand til at variere frekvensen ca. +/- 10 kHz. Denne har vist sig at være særdeles velanbragt, idet denne kan bestryge det område, der må anses for at være vor frekvensunøjagtighed på 10 GHz, hvilket vil sige, at den station, der søges, er at finde inden for dette område.

Spændingsforsyningen til opstillingen klares dels med en 78L05 til de kredse, der fordrer dette, og dels





+ 12V TX + 9V + VCO



en diskret oppbygget 9 V stabilisering til oscillator og afstemning.

Opstillingen kan være kritisk at justere. 122,9 MHz oscillatoren er så følsom, at den ikke tåler noen form for extern belastning. Når denne skal justeres, gøres det bedst ved at sætte en link, hvis anden ende er forbundet til en frekvenstæller, ned ved siden af L4 og på denne måte justere C4, indtil frekvensen er stabil. Derefter tilsluttes et oscilloskop til MPI og en frekvenstæller til udgangen.

Det er nu muligt at justere C3, således at opstillingen går i lås. Det skal nu være muligt at variere frekvensen med P3 fra det ene yderpunkt til det andet, og stadig opretholde en låsning af oscillatoren.

Det kan være nødvendigt at eksperimentere lidt med BF245 for at opretholde lås over hele området.

Vi har valgt at ændre C3 til en fast kondensator og klare afstemningen ved at trykke eller trække lidt i oscillatorspolen L3.

Som tidligere nævnt er der indbygget en ekstra forstærker, for at opnå et output på +7 dBm.

Forstærkeren er en MAR 8, en integreret kreds indeholdende to transistorer og med en forstærkning på 30 dB ved 150 MHz og et maksimalt output på + dBm.

Forstærkeren forsynes fra udgangen af BF960 og anvender de oprindelige kredse L1 og L2 som udgangsfiltre.

Fra det punkt, hvor di 100 kHz - 1,1 MHz tilføres oneshot'en (4528), tages signalet ud til frekvensudlæsningen via 1 uF og 2,2 kohm. Denne frekvens vil variere lineært med udgangsfrekvensen, og det er derfor en enkel sag at lave en udlæsning med et offset, der svarer til den påtrykte frekvens.

Vi er undervejs stødt på følgende problemer:

Brum hidhørende fra opsamling af støj på ledningerne til 10 gang potentiometret. Løsning: Afkobling af ledningerne med 2,2 - 10 uF tantal.

Urenhed i OSC-signalet. Her findes flere løsninger: Bedre afkobling af 9 volt forsyningsspændingen med et antal 2,2 uF på bagsiden af printet.

De 33 kohm i integrationsleddet ændres til 47 kohm. Betingelsen for, at opstillingen er stabil, er at 122,9 og 12 MHz krystallerne er af en god kvalitet. De første prototyper drev meget i frekvens. Da krystallerne blev udskiftet, var de helt stabile.

Oscillatoren arbejder stabilt ved en spændingsvariation fra 10,5 til 15 på forsyningsspændingen.

OZ

Forbedrede HF målinger med Radiometer Multi-Meter (MM1a...f)

Af LA8AK Jan Martin Nøding, Voelien 39B, N-4623 Kristiansand, Norge

MM1e hadde støvet ned i mange år, mye fordi den gav dårlig avlesning på spoler i det mest aktuelle området (50-1000 nanoHenry). Heathkit QM-1 kan måle ned til 200 nH, mens en modofisert MM1 kan måle til under 50 nH. Den er nøyaktigere og nemmere å bruke, men mangler avlesning av Q-verdi. Ved hjelp av packetradio fikk jeg fatt på beskrivelse for noen varianter. Tidligere utgaver har HF OSC med EF6 eller EF12 (MM1c og MM1e) og EF40 (MM1f), mens MM1k bruker EBF80. Jeg undret meg over endringen til duo-diode pentode. Spenningsdobler med 2x1N4148 ble koplet i gitterkrets for trolløyet. Det ble mere markant avlesning for spoler i området 50-500 nH, men LF målinger (modstande, større spoler og kondensatorer måles med 50 Hz) ble helt ubrugelig. I prinsippet er det minimal variasjon mellom instrumentene i serien fra MM1a til MM1f. Det er sikkert let å finne erstattingsrør om det trenges.

Prinsipp

Det er best med ensrettet negativ spenning til trolløyet gitter kun for HF-målinger (maximum indikasjon), men ikke for LF målinger (minimum indikasjon). Ved å studere diagram var det innlysende nødvendig å bruke to forskjellige HF-detektorer - slik som for MM1k. Med unntak av detektorkoplinger er diagrammene for MM1a...k noenlunde sammenlignbare og detektorer kan innkoples på lignende måte

Modifikasjon

Det er originalt innkoplet en 20 nF (30 nF) 350 V papirkondensator mellom vender og gitter (EM4) - for å sperre for anodespenning (EF40) ved LF målinger. Den må kobles inn mellom vender og 200 k anodemotstand. Dette er den verste delen av modifikasjonen. Klipp trådender 1 cm fra kondensatoren slik at denne kan brukes omigjen (det kan idag være vanskelig å få fatt på en ny 20 nF 350 V kondensator), og de trådender som sitter igjen skal koples sammen. En 1N4148 (OA202 eller BA100) koples inn i gitterkrets som sikkerhet mot lekkasje i kondensator.

HF detektorer

Bakelitplate (HF målinger) demonteres og en bit glasfiberlaminat (for nye detektorer) festes bak front - nær bøsninger, den festes med forsenket skrue, og bakelitplate settes tilbake på plass.

Klip forbindelse til vender på aktuelle steder hvor likerettere skal innplasseres.

Forskjelligt

Rørene EM4 og EM34 (MM1k) er funksjonelt identiske. 2 stk. 30 nF avkoplingskondensatorer er fortsatt nødvendige for LF målinger, jeg testet uten disse, en resultatet blev markert dårligere. I MM1k sitter en ekstra 200 k seriemotstand på en elektrode