

YO/HD

Antena

BULETIN DE INFORMARE

AL RADIOCLUBULUI JUDETEAN HUNEDOARA

Redactat si editat Adrian Voica (YO2BPZ) str. Bejan 66/82 2700 Deva, HD.

Tel.095.390946; 054.217201; E-mail: yo2bpz@toptech.ro

A fost QTC 200

Emisiunea "QTC 200" a RCJ Hunedoara, transmisa in seara zilei de 18 octombrie ar fi putut fi ceea ce s-a dorit: un eveniment deosebit, un moment al bucuriei si al multumirii! Dar n-a fost sa fie asa. In dimineata acelei zile, ne-a parasit pentru totdeauna, in mod cu totul neasteptat, unul dintre cei care, in ultimul timp a pus multa inima in tot ceea ce s-a facut bun in radioamatorismul hunedorean, Toma Emilian "Tom", YO2LPQ.

In aceste conditii totul a devenit mult mai sobru, iar QTC-ul, transmis de data asta chiar de la sediul RCJ a cuprins rubricile obisnuite, precum si doua interventii in direct, printr-un cross telefon/radio (tnx Adrian Voica jr. pentru asigurarea tehnica) a lui YO3APG si YO6QT, buni cunoscatori ai realizarilor noastre, ambii abonati la YO/HD Antena inca de la inceput, care au adresat felicitari radioamatorilor hunedoreni pentru perseverenta si continuitate, cel putin in aceste doua activitati (editarea revistei si transmiterea emisiunilor QTC) si noi succese in activitatile viitoare.

Realizatorii au multumit tuturor celor care, saptamana de saptamana, joi seara la ora 21.00 CFR isi lasa toate treburile si sunt pe frecventa repetorului R0 Deva pentru a participa la QTC. In fond, aceasta emisiune adresata lor, traieste doar prin interesul si participarea radioamatorilor, si nu prin ambitia cuiva de a realiza un anumit numar de emisiuni: ea se va transmite doar atata timp cat va prezenta interes si va avea audienta.

In final s-a multumit tuturor celor care si-au anuntat intentia de a participa, prin prezenta sau contributie, la imensa durere a familiei celui care a fost prietenul si omul de omenie Tom, YO2LPQ.

Simpozion "Radiofonia craioveana la 75 de ani", Craiova 27 octombrie 2001

Sambata 27 octombrie, la Craiova a fost mare sarbatoare radioamatoriceasca. La Cercul Militar Craiova (Casa Armatei), in organizarea (excellentă) a Primăriei Craiova, RCJ Dolj si studioului de radio OLTENIA a avut loc simpozionul omagial cu titlul de mai sus, dedicat celor 75 de ani de la înființarea primului radioclub și de la prima emisiune radiofonică din Romania, simpozion înscris în programul manifestărilor "Zilelor Craiovei 2001".

La acest simpozion am avut și noi bucuria de a participa, prin "zbaterea" permanentă a lui Mihai Carol, YO2-1929/HD, și prin bunăvoința (din nou manifestată) a conducerii Romtelecom Deva (mulțumiri speciale domnilor directori Ovidiu Munteanu și Șerban Pantellmon), care ne-a pus la dispoziție la un preț modic microbuzul cu care au făcut deplasarea 20 de radioamatori hunedoreni, lucru care i-a surprins plăcut pe organizatori (deși, datorită ceții am ajuns cu o întârziere de o oră), noi fiind, după doljeni, cei mai mulți participanți dintr-un singur județ!

Programul simpozionului a cuprins mai multe expuneri de "informare" prezentate de personalitățile județului și municipiului, dintre care amintim doar "Craiova - centrul spiritual al Olteniei" (prof. Dan Lupescu, director al Direcției de Cultură, Culte și Patrimoniu) "Radio OLTENIA Craiova - o "miniradiodifuziune publică" în dreapta Oltului (prof. Mircea Poapai, director al Studioului de Radio Craiova), și "Radiomatorii doljeni de ieri și de azi" (Marian Trincu, șeful RCJ Dolj), dezvelirea unei plăci comemorative pe locul unde a fost clădirea din care s-a făcut prima emisiune publică de radio din România, discuții libere și un "bufet suedez" foarte "gustat" de participanții, care au fost în număr mare (circa 120, ne

Minisimpozion la Alexandria

În data de 20 octombrie 2001, la RCJ Teleorman, YO9KPM, a avut loc un minisimpozion despre radiocomunicații digitale, respectiv Radio Packet, prin cateva comunicări prezentate de YO3CTW și YO3DP.

Au participat radioamatori din TR interesați de acest mod de lucru și se speră în "scoaterea" județului TR din careul negru LIPSĂ în PR.

S-a promis ajutor din partea celor doi radioamatori YO3 și instalarea unui nod la YO9FXQ acasă.

În speranța că totul se va materializa practic, a avut onoarea să vă aducă la cunoștință despre acest inedit eveniment YO9CSM, Lary din Alexandria, TR.

Wave – Bender-ul de 40 metri (Emitator ORP)

Este cel puțin de două ori mai simplu de construit decât Ether Duster-ul din numărul trecut. Bobina de ieșire are 20 de spire CuEm Φ 0,40 mm pe un miez toroidal de tip T37-2. Placa cu montajul se poate introduce într-o cutie de plastic, pentru conectarea antenei, manipulatorului și alimentării, folosindu-se mufe RCA. Se montează un

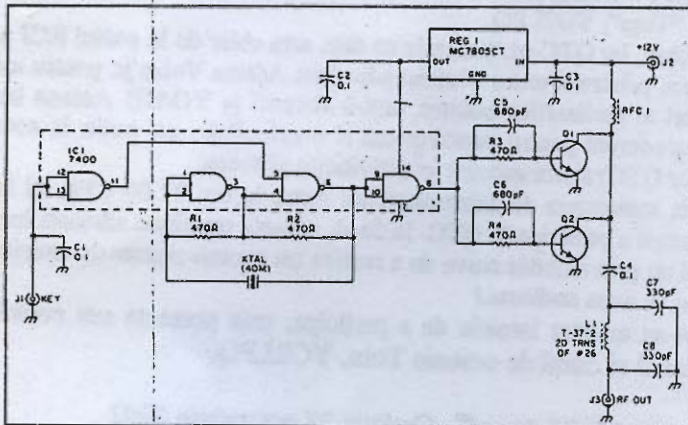
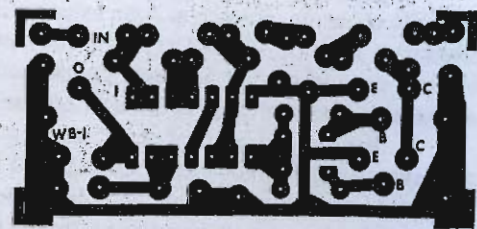


Figure 3. Schematic for the Wave Bender.



Circuitele de radiofrecvență în UHF în tehnica cu linii plate (microstrip) sunt cunoscute și utilizate, inclusiv de radioamatori, la frecvențe peste 300 MHz dimensiunile circuitelor fiind convenabile. Principala problemă pentru radioamatori o constituie procurarea stratificatului dublu placat (circuitul imprimat), cu calități bune. De obicei radioamatorul construiește cu ce poate procura, iar de cele mai multe ori nici nu cunoaște datele materialului pe care îl procură. Dacă la frecvența de 144 MHz materialul nu constituie o problemă, la frecvențe mai ridicate, și mai ales la puteri mari, pierderile în circuitul imprimat utilizat ajung să limiteze performanțele. Eu am avut surpriza să ard imprimatul la un final de 144 MHz, într-o zonă a circuitului unde apărea o tensiune mare de radiofrecvență. Materialul ideal ar fi circuitul dublu imprimat izolat cu teflon armat cu fibră de sticlă, utilizabil până la frecvența de 10 GHz. În practica radioamatorului, acesta este greu de procurat, scump și nu se găsește întotdeauna la grosimea dorită.

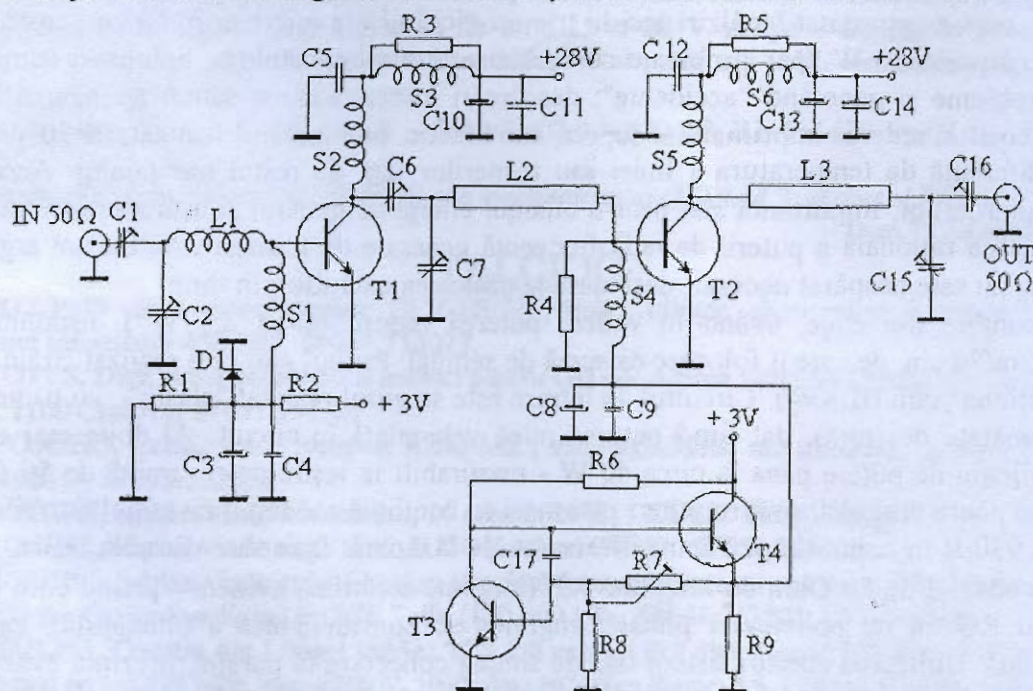
Soluția utilizată la construcția descrisă apelează la realizarea liniilor plate cu fișii din folie de teflon și bandă metalică, utilizând ca plan de masă folia de cupru a unui circuit imprimat normal, simplu placat, cu orice fel de izolație. În acest fel putem realiza linii cu impedanța dorită, cu pierderi foarte mici, și putem experimenta diverse impedante de linii fără a fi nevoie de refacerea circuitului imprimat. Utilizând diverse grosimi ale foliei de teflon (sau chiar mai multe straturi suprapuse) rezultă, la o impedanță impusă din calculele de dimensionare, o lățime rezonabilă a liniei, comodă pentru execuție și similară cu lățimea terminalelor tranzistorului. Trimerii de acord sunt realizați tot din benzi metalice arcuite, reglate cu suruburi M3, și utilizează ca dielectric tot folia de teflon. Trimerii de aceasta formă constructivă s-au utilizat curent prin anii 1920, folosind ca dielectric mica. Construcția ("compression mica") se mai folosește și în prezent datorită inductanțelor foarte mici ale terminalelor, ceea ce îi face utilizabili până în domeniul GHz. Dacă se dorește obținerea unor capacități mai mari, se poate utiliza mica în locul teflonului: mica se poate găsi la grosimi mai reduse (recuperată din condensatori vechi, turnați în bachelită) și are o constantă dielectrică dublă față de teflon. Folia de teflon utilizată pentru trimeri nu trebuie să fie mai subțire de 0,2 mm din cauza solicitărilor mecanice (electric ar merge și de 0,05 mm - chiar la 28 V alimentare și Q al circuitului de 10, nu se depășește tensiunea efectivă de 300 V iar teflonul suportă 10.000 V/mm). În privința pierderilor în radiofrecvență, trimerii astfel realizați se comportă excelent; nu s-au constatat încălziri nici în trimeri nici în linia microstrip. Orice constructor de finali VHF și UHF știe că peste 20 W apar probleme cu încălzirea componentelor - bobine și trimeri, în special trimerii punând probleme și generând "accidente": descărcări în arc, topirea sau strapungerea dielectricului, topirea lipiturii cu cositor, arderea imprimatului suport, etc. Practic, pe montajul realizat, la 50 W/430 MHz nu se poate simți o diferență de temperatura a liniei sau trimerilor față de restul montajului. Aceasta confirmă valoarea redusă a pierderilor, importantă atât pentru bilanțul energetic general și ușurarea condițiilor de răcire, cât și pentru utilizarea rațională a puterii de radiofrecvență generate de tranzistoare. Eu am argintat liniile și trimerii, dar aceasta nu este neapărat necesar, deși ajută la păstrarea calitatilor în timp.

Montajul conține trei etaje, având în vedere puterea redusă (circa 2,5 W) disponibilă la ieșirea transverterului de 2m/70 cm, pe care îl folosesc ca sursă de semnal. Primul etaj este realizat cu un BLW 98 (dar probabil că ar funcționa și un BLX94). Circuitul de intrare este singurul realizat "clasic", cu trimeri pe porțelan și "bobină" (o jumătate de spirală), dat fiind puterea mică vehiculată în circuit. Al doilea etaj cu 2 T 930 B realizează o amplificare de putere până la circa 40 W - măsurabili la ieșire pe o sarcină de 50 Ohm. Cine nu dorește mai mult se poate opri aici; pentru puteri mai mari se continuă montajul cu etajul al treilea, realizat cu doi tranzistori 2 T 930 B în contratimp. Pentru inversarea de fază, atât la intrare cât și la ieșire, se utilizează segmente de cablu coaxial de 50 Ohm cu lungime $\lambda/8$ (lungime electrică, evident - ținând cont de factorul de scurtare) din cablu RG 58 cu polietilenă plină. Lungimea se consideră cea a blindajului, capetele pentru conectare sunt în plus. Utilizarea acestui sistem față de simpla conectare în paralel, prezintă avantajul că etajul anterior de excitație debitează pe 50 Ohm și poate fi testat independent, iar cele două etaje finale au impedanțele de intrare și ieșire de 25 Ohm, mult mai ușor de adaptat cu tranzistorul amplificator decât 100 Ohm necesari în cazul funcționării în paralel. După etajul final este conectat un filtru trece jos, cu intrarea și ieșirea pe inductanță (pentru a reduce numărul capacităților, mai greu realizabile constructiv și pentru mărirea randamentului general) și un reflectometru care servește la furnizarea tensiunilor pentru circuitul de protecție la SWR și suprasarcină. Circuitele de polarizare a bazelor sunt montaje mai elaborate pentru etajele 2 și 3 unde există curenți de bază mai mari; primul tranzistor are un circuit de polarizare simplu cu o diodă de compensare termică. Tensiunea de polarizare este prestabilizată la 3 V cu un circuit în comutație (pentru creșterea randamentului general). Circuitul original stabilizează la 12 V dar din fericire am putut realiza modificarea necesară pentru schimbarea tensiunii de ieșire. Alimentarea colectoarelor se face prin bobine de șoc de

inductanță redusă; la primul tranzistor șocul din colector împreună cu capacitatea colectorului rezonază aproximativ pe frecvența de lucru. Pentru celelalte două etaje, șocurile nu mai sunt rezonante, deoarece ar fi rezultat inductanțe prea mici (realizabile cu linii, dar cu o impedanță prea mică și cu o circulație de curent de RF prea mare prin condensatorii de decuplare, care sunt condensatori de trecere cilindrici obișnuiți). Decuplarea alimentării se face cu șocuri pe ferita (VK 200) șuntate cu rezistențe de amortizare de 22 Ohm și decuplate cu condensatori plachetă ceramici de 0,1 μ F. Condensatori electrolitici s-au instalat numai în partea "rece" a șocurilor. Pentru tranzistorii din etajul final s-au prevăzut siguranțe de 5 A, utile și pentru operația de reglare a simetriei excitației. S-a încercat și cuplarea unor condensatoare de ordinul zeci de pF între bazele tranzistoarelor și masă, deși în principiu ar trebui să se obțină o funcționare mai bună, practic puterea scade iar condensatoarele se încălzesc excesiv. Aceasta se datorește faptului că nu am dispus de condensatoare speciale cu terminale plate cu inductanța foarte redusă - aici se poate încerca "confectionarea" unor astfel de condensatoare plate cu mică sau teflon. În general calculul de dimensionare a circuitelor (vezi lucrarea de la Simpozionul din 2000, calculul cu diagrama Smith) s-a confirmat în practică și nu a fost necesară modificarea liniilor (ca lungime sau impedanță) și capacităților față de valorile calculate. Datele impedanțelor de intrare și ieșire pentru tranzistoare au fost estimate prin aproximare cu tranzistori echivalenți ca performanță de fabricație Motorola.

La o putere de intrare de 2,25 W s-a obținut la ieșire o putere de 125 W la o tensiune de alimentare de 28 V și 105 W la 24 V. Armonica a doua este sub - 60 dBc (și datorită filtrului trece-jos). Măsuratori de intermodulație nu s-au putut executa, dar din alura curbei Pin - P out și din probele de recepție a semnalului, se pare ca funcționare în regim liniar este satisfăcătoare.

În concluzie, tehnica microstrip cu linii pe teflon este accesibilă amatorilor, nu este foarte scumpă, rezultatele practice sunt aproape de valorile calculate, înălțimea totală a montajului este foarte redusă, radiațiile și cuplajele parazite sunt reduse, se pot executa ușor modificări experimentale ale montajului. Singurele probleme sunt procurarea foliei de teflon de diverse grosimi și volumul mare de muncă necesar la execuție. În aceeași tehnică cu benzi metalice subțiri și dielectric mică sau teflon se pot confecționa condensatori cu capacități de zeci - sute de pF, care au inductanțe mici ale terminalelor și suportă puteri de radiofrecvență mari, utilizabili la cuplaje RF, acord (trimeri) și decuplarea alimentării de colector (condensatori de trecere). Schema primelor două etaje este cea din figură, cu valorile pieselor din nota la desen. Borna +3V este alimentată

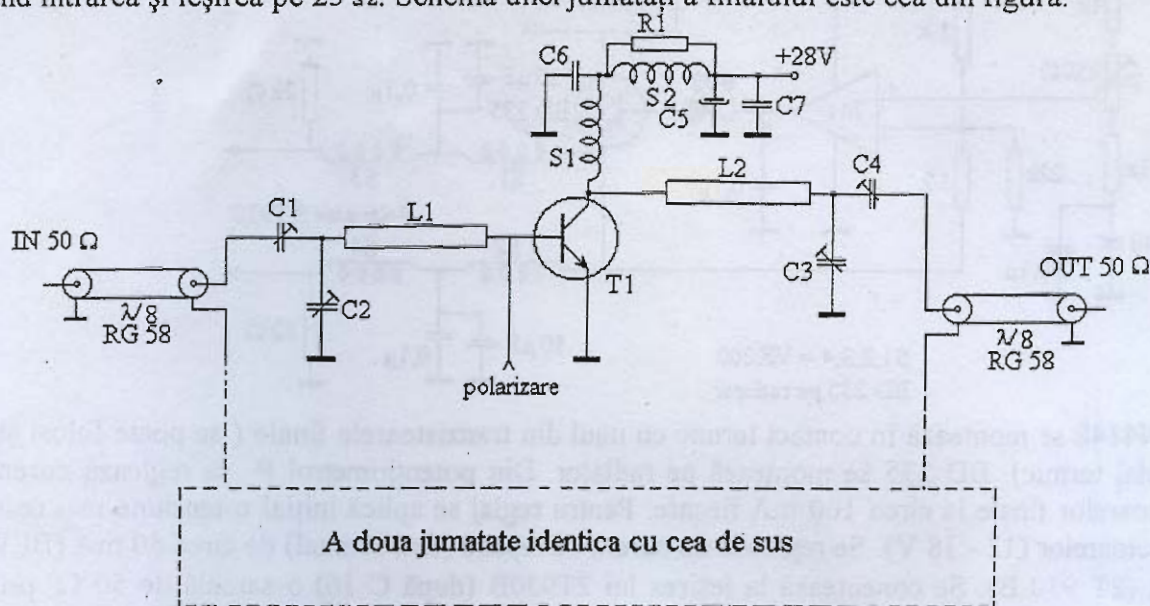


stabilizat. Se poate utiliza și un stabilizator liniar de 5V, cu dezavantajul creșterii puterii disipate.

T1=BLW98 (BLX94), T2 = 2T930 B, T3 = BC 171 în contact termic cu 2T930, T4 = BD 235
D1 = 1N4001 L1 = 16 nH - 0,5 spire diam. 1,2/dorn 5mm capete 10 mm, L2 linie 30 mm lungime,
 $Z_o = 20 \Omega$, L3 linie 30 mm lungime $Z_o = 50 \Omega$, S1, S4 circa 0,15 μ H = 4 spire diam. 0,7/dorn 4mm
S3, S6 = șoc pe ferită VK 200 (3 spire pe ferită cu 6 găuri), S2, S5 = 3 spire diam 1 mm/dorn 5mm
C1, C2 = trimeri cu aer pe ceramică, C max. = 10 pF, reglat la circa jumătate.
C4, 5, 9, 11, 12, 14 = 0,1 μ F plachetă ceramic, C3, 9, 10, 13 = electrolitici = 1 - 10 μ F/35 V Al sau tantal
R1, 4, 9 = 22 Ω , R2 se alege pentru un curent de circa 50 mA prin T1, R3, 5 = 10 Ω
R6 = 150 Ω , R7 = 100 Ω , R8 = 680 Ω

La ieșirea de 50Ω a etajului 2 se conectează "transformatorul" de simetrizare construit dintr-o bucată de cablu de 50Ω cu lungimea de $\lambda/8$, adică circa 68 mm pentru cablu cu dielectric din polietilenă plină. Se poate utiliza și alte cabluri decât RG 58, dar acesta este ușor de procurat și comod de utilizat (diametrul de 6 mm); la alt tip de cablu se va recalcula lungimea în funcție de coeficientul de scurtare.

Etajul final (al treilea) este constituit din două montaje identice funcționând în contratimp, fiecare din ele având intrarea și ieșirea pe 25Ω . Schema unei jumătăți a finalului este cea din figură.

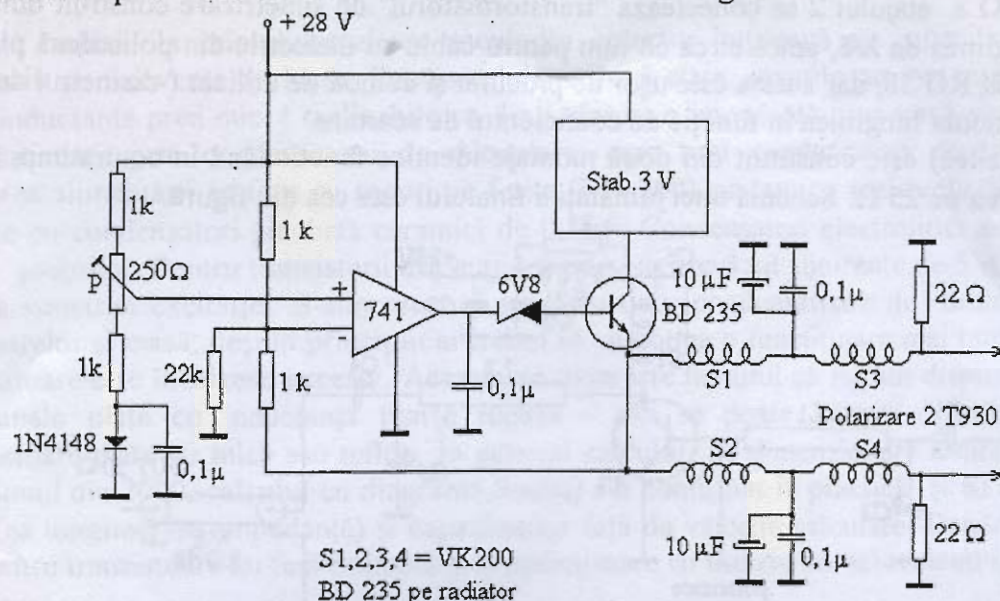


$C1 = \max 22 \text{ pF}$ $C2 = \max 17 \text{ pF}$ $C3 = \max 37 \text{ pF}$ $C4 = \max 22 \text{ pF}$
 $S1$ circa $0,15 \text{ nH} = 1$ spira diam. 1,2 pe dorn 10 mm capete 10 mm $S2 = \text{VK 200}$ $C6 = 1 \text{ nF}$ trecere +
 $0,1 \mu\text{F}$ plachetă ceramic $C5 = 10 \mu\text{F}/35\text{V}$ $C7 = 0,1 \mu\text{F}$ plachetă ceramic $R1 = 10 \Omega$

Linia de intrare are lățimea de 5 mm pe o folie din teflon de 1 mm grosime ($Z_0 = 20 \Omega$) iar cea din colector are o lățime de 3,5 mm, pe teflon de 0,5 mm grosime ($Z_0 = 30 \Omega$). Lățimile liniilor sunt aproximativ egale cu lățimea terminalelor tranzistorului (baza și colectorul). Constructiv, o parte importantă din capacitatea la masă se formează din armătura trimerilor și izolația de grosime egală cu a liniei (1 mm respectiv 0,5 mm). Armăturile trimerilor serie de la intrare și ieșire sunt lipite pe bucăți din circuit imprimat lipit cu UHU pe placa de bază, la distanță mică astfel încât mijlocul și tresa cablului coaxial să se poată conecta comod (vezi foto). Armăturile trimerilor paralel se lipesc direct la planul de masă, pe toată lățimea lor. Circuitul de polarizare al finalilor este ceva mai complicat, dar asigură o bună stabilitate. Acest circuit se poate alimenta și fără stabilizatorul de 3 V (mai ales pentru montaje alimentate la 12 V), dar în acest caz se introduce în serie cu colectorul lui BD 235 o rezistență pentru limitarea disipației pe tranzistor. Tensiunea de polarizare a bazelor se aplică prin intermediul unor șocuri decuplate cu condensatori de 0,1 și $10 \mu\text{F}$. În circuitele din bazele și colectoarele tranzistoarelor s-au aplicat perle de ferită pe firele de alimentare pentru o decuplare suplimentară. Nu s-au observat în montaj tendințe de autooscilație; la funcționarea stabilă contribuie impedanțele mici ale șocurilor de alimentare, decuplarea eficientă, amplasamentul rațional al componentelor, construcția "extraplată". Încercarea de a aplica perle de ferită pe capetele șocurilor din colectoarele tranzistoarelor RF (conform unor recomandări din unele lucrări) a fost abandonată din cauza încălzirii excesive a acestora. De asemenea nu s-au putut monta condensatoare electrolitice în paralel cu condensatorii de trecere ai șocurilor de colector, tot din cauza încălzirii produse de circulația curenților de RF de valoare mare.

Liniile și trimerii se confecționează din tablă de alamă de 0,2 - 0,3 mm grosime, trimerii preferabil din material elastic (tombac). Toate muchiile se șlefuesc pentru a nu se străpunge izolația de teflon. Găurile în folia de teflon se execută cu un dorn conic; astfel folia se răsfrânge și intră în gaura din placa trimerului, asigurând o mai bună izolație și distanțe de străpungere mai mari. Pentru șurub de M3, găurile se execută la diametrul de minim 4,5 mm, de preferință cu un burghiu profilat special pentru tablă subțire, care formează o gaură perfect circulară și cu bavuri reduse. Pentru fixarea mecanică mai bună, folia de teflon a liniilor se taie mai mare astfel ca să fie prinsă de șuruburile de fixare a plăcii de circuit imprimat pe radiator. Între placa de circuit și radiator se introduc distanțiere (metalice sau din stratitex) pentru a asigura o distanță corectă astfel ca terminalele tranzistoarelor RF să nu fie solicitate mecanic.

Circuitul de polarizare este realizat conform schemei din figură:



Dioda 1N4148 se montează în contact termic cu unul din tranzistoarele finale (se poate folosi și pastă siliconică de cuplaj termic). BD 235 se montează pe radiator. Din potențiometru P se reglează curentul de repaos al tranzistoarelor finale la circa 100 mA fiecare. Pentru reglaj se aplică inițial o tensiune mai redusă de alimentare a colectorilor (12 - 18 V). Se reglează un curent de repaos (fără semnal) de circa 50 mA (BLW 98), respectiv 100mA (2T 930 B). Se conectează la ieșirea lui 2T930B (după C 16) o sarcină de 50 Ω, printr-un powermetru (sau un reflectometru sensibil - în lipsă se poate utiliza și un bec sensibil). Colectorul lui BLW98 se alimentează printr-un ampermetru. Se aplică semnalul de excitație (430 MHz), la început de valoare până la 1W. Reglând C1,C2 se caută un maxim al curentului de colector la BLW98. Se mută ampermetrul în colectorul lui T2. Se reglează C6, C7 pentru maxim de curent de colector la T2; se reglează C15, C16 pentru maxim de putere de ieșire. Se mărește treptat tensiunea de alimentare retușând reglajele trimerilor pentru maxim de putere. Se urmărește în permanență curentul total absorbit și încălzirea tranzistoarelor. Se verifică valoarea curentului de repaos, reducând excitația la zero. Se verifică dacă nu apar tendințe de autooscilații - datorită amplificării mari a tranzistoarelor este posibilă apariția unor oscilații pe frecvențe relativ joase, care pot distruge tranzistorii. Se verifică funcționarea liniară corectă, urmărind proportionalitatea puterii de ieșire cu cea de excitație. Se revine cu reglarea lui C1,C2 pentru minimul de SWR la intrare. Dacă totul e în regulă, la aplicarea unei puteri de excitație de 2,25 W trebuie să se obțină 40W la o tensiune de alimentare de 28 V. După ce s-a ajuns aici, se montează transformatoarele λ/8 de la intrarea și ieșirea etajului final și sarcina de 50Ω la ieșire și se reia reglajul cu tensiune de alimentare și excitație redusă, acționând numai asupra trimerilor din etajul final. Aici se urmărește obținerea puterii maxime la ieșire simultan cu încărcarea egală a celor doi tranzistori, care se verifică prin măsurarea curenților de colector care trebuie să fie aproximativ egali și să nu depășească 5 A. Se verifică tot timpul încălzirea tranzistoarelor și a întregului radiator și dacă e cazul, se fac pauze pentru răcire. Se verifică stabilitatea curentului de repaos la cald/rece. În final se retușează acordul trimerilor de la intrare pentru adaptarea optima (zero putere reflectata) cu sursa de semnal și acordul tuturor trimerilor pentru uniformizarea amplificării în banda de frecvențe dorită. La utilizarea în CW sau SSB se poate utiliza răcirea prin circulația naturală a aerului (cu lamelele radiatorului pe verticală) dar la utilizarea în FM sau în altă poziție este necesară montarea unui ventilator. Pentru dimensionarea trimerilor s-a utilizat relația:

$$C = \epsilon \cdot S / (4\pi d)$$

În care ϵ = constanta dielectrică relativă a materialului (=2 în cazul teflonului)

S = suprafața armăturilor metalice

d = distanța dintre armături S și d sunt în centimetri pătrați respectiv în centimetri.

Vox-ul de RF, amplificatorul GAS FET de recepție, circuitul de protecție la SWR și putere de intrare prea mare și circuitele de comutare emisie/recepție nu sunt descrise aici.

In ziua de 18 octombrie 2001, atunci cand ne pregateam pentru QTC-ul jubiliar 200 al RCJ Hunedoara, ne-a parasit pentru totdeauna, la numai 53 de ani, cel ce a fost

Toma Enilian "Tom", YO2LPQ din Hunedoara.

A fost un om de exceptie, un excelent tehnician si constructor, parintele primului repetoar de 430 MHz din zonă. A plecat pe neasteptate si a lasat un gol imens in inimile noastre.

Dumnezeu sa il odihneasca!