»X« spojite otpornik od 50 oma. Potenciometrom P potražite minimum signala koji dotjerajte pomoću kondenzatora C6 (paralelni trimer).

Kad se na ovoj skali odredi »nula« trimer više nemojte dirati. U seriju s otpornikom 50 oma spojite kondenzator kapaciteta 20 pF i dugmetom kondenzatora pronađite minimum koji označite sa »20«. Postupak ponovite za vrijednosti do 120 pF u koracima po 20 pF. Time je ugođena »kapacitivna« strana.

»Induktivnu« stranu skale baždarit ćete na slijedeći način. Na priključnicu »X« spojite samo otpornik od 50 oma. Paralelno kondenzatoru C6 spajajte redom prijašnje kondenzatore (20 pF, 40 pF...120 pF) i na skali označite minimume. Onu polovicu skale kod koje se kondenzator zatvara označite sa »+«, a onu kod koje se otvara sa »—«.

Skala otpornika označava se izravno u omima, a skala kondenzatora u pF. Dio skale koji nosi oznaku »+« pokazuje da mjerena impedancija ima kapacitivnu komponentu, a dio skale označen sa »—« pokazuje da je impedancija induktivna. Pravu vrijednost impedancije izračunajte pomoću jednostavne relacije $X = 1/2\,fC$, gdje je f frekvencija kanala na kojem radite (dovoljno je uzeti vrijednost 27,3 MHz za sva mjerenja na CB-u).

MJERENJE

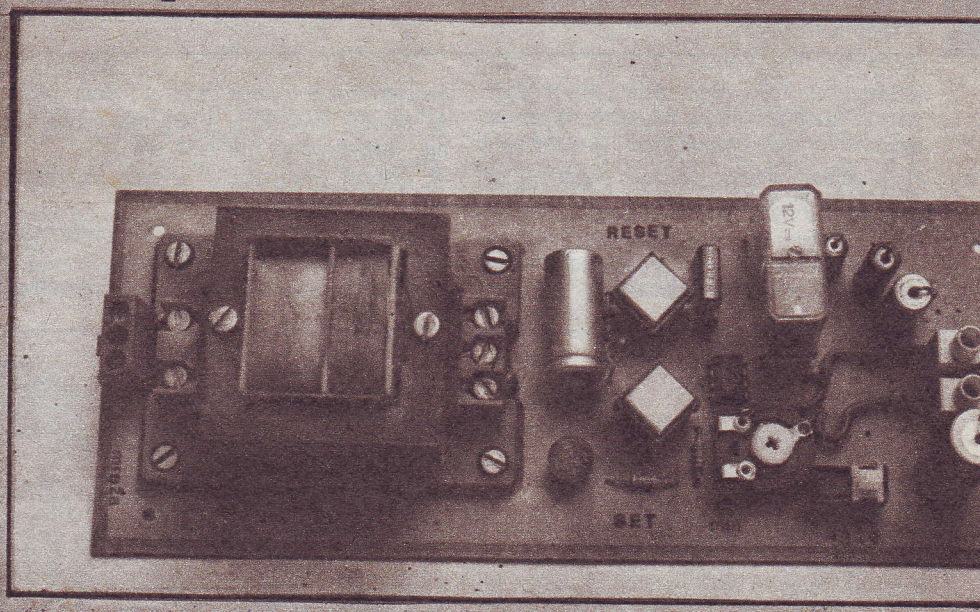
Želite li mjeriti impedanciju same antene, uređaj morate spojiti izravno na antenu. U protivnom se mjeri impedancija sustava kabel+antena. Ovo je često nezgodno, pogotovu ako se antena nalazi visoko na krovu. Problem je rješiv, ali na to treba misliti unaprijed. Naime, treba unaprijed osigurati da je dužina kabela jednaka višekratniku polovice valne dužine, tj. za CB-višekratnik od 5,45 m (dodati skraćenje kabela — iz podataka za kabel). U tom slučaju kabel transformira impedanciju 1:1 pa je impedancija antene »preslikana« na mjerač impedancije u pravom iznosu.

Budući da se ovi podaci o kabelu ne mogu uvijek dobiti ne preostaje ništa drugo nego da se kabel pripremi. Prije montaže antene izmjeri se potrebna dužina kabela. Kabel se odreže na dužinu višekratnika 5,45 m + rezerva od nekoliko desetaka centimetara. Na kraj kabela spoji se umjetna antena (vidjeti prijašnje nastavke) impedancije 50 oma (poznata). Izmjeri se impedancija sustava kabel-teret i vjerojatno će pokazivati kapacitivan karakter impedancije. Kabel sad malo skratite i ponovite mjerenje, pri kojem se mora smanjiti kapacitivna komponenta. Postupak ponavljajte sve dok instrument ne pokaže nulu reaktivne komponente. U tom je trenutku električna dužina kabela jednaka višekratniku polovice valne dužine (što se neće poklapati s fizičkom dužinom). Zabilježite fizičku dužinu kabela kako biste poslije mogli računati s točnim skraćenjem upravo tog kabela na toj frekvenciji.

mr. Goran Stojkovski
dipl. inž. Davor Šimunić

Čitaoci suradnici

precizan i jeftin tajmer



U kući i u samovskoj radionici često je potreban vremenski prekidač za programsko uključivanje i isključivanje raznih potrošača i uređaja, kao i pri fotografiranju. Naš čitalac NEBOJŠA JOVIC iz Negotina izradio je tajmer s opsegom podešavanja od 0,1 sek pa do 30 sati, što znači s vrlo malim i vrlo velikim vremenskim rasponom. Takav uređaj zadovoljit će mnoge potrebe, a gradnja je vrlo jednostavna, pa ako slijedite upute, proradit će otprve.

NAČIN RADA

Cijelim procesom upravlja već poznati NE 555, koji je vrlo rasprostranjen i jeftin, a proizvodi se i kod nas. Ima veliku temperaturnu stabilnost i malu mogućnost pogreške (0,005 posto po 1°C). Ako pogledate električnu shemu (slika 1) vidjet ćete da se uređaj napaja mrežnim naponom 220 V koji se snižava trafoom na 9 do 12 V i ispravlja Gretzovim spojem Gr. Vremensku konstantnu određuju R_t i Pt, kao i jedan od kondenzatora (C3-C7) koji se izabere prekidačem Pr. Ako želite dalje mijenjati vrijeme uključivanja i isključivanja u tome vam može pomoći priloženi nomogram. Izlaz IC (NE 555) na pinu 3 aktivira rele 12V (ili 6V uz otpor Rx). Sklop se setira tasterom Dil, a rasetira Di2. Kao indikacija uključenosti služi LED dioda ø 5 mm. Kontakti relea mogu podnijeti 1A za rele »Iskra« PR 15 EO6, pa

Gradnja CB-stanice (2)

tranzistori umjesto

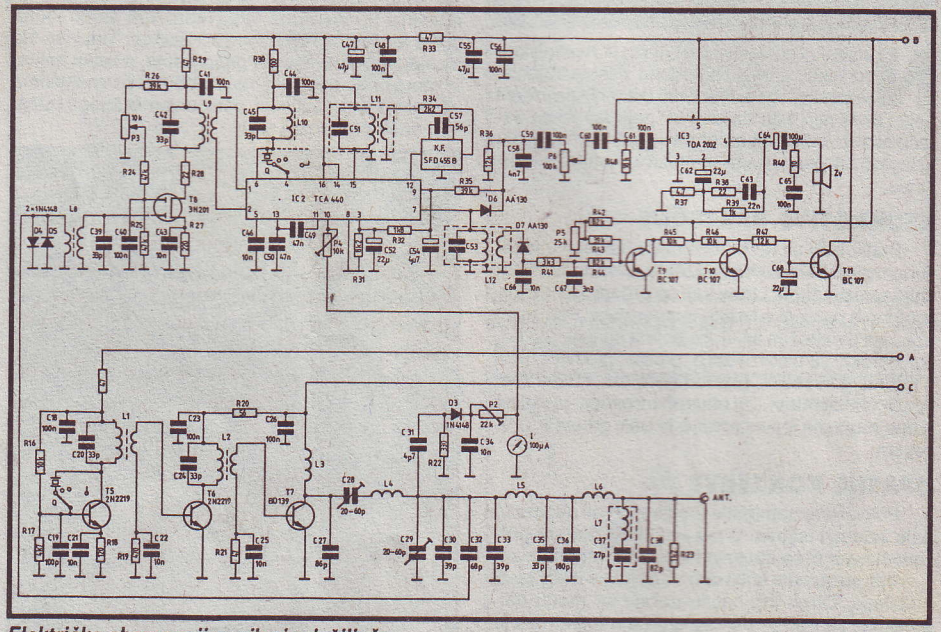
Ako ste dosad tek razmišljali o samogradnji CB-stanice, a mi smo vas našim prvim nastavkom potaknuli da se prihvatite posla, vjerojatno ste dobro proučili osnovnu blok-shemu, način izrade i popis potrebnog materijala za OPTIMU-2. U ovom nastavku prikazujemo izvedbu preklapanja funkcije prijem-predaja pomoću tranzistora.

Naime, pri preklapanju prijem-predaja u primopredajnicima se često upotrebljavaju relei kojima se prebacuju antene i napajanje na prijemnik odnosno predajnik. Uz prednost jednostavne izvedbe ovo rješenje ima i neke nedostatke. Ponajprije teško ćete zamijeniti relee jer se moraju poklapati električke i mehaničke veličine (broj kontakata, strujno opterećenje kontakata, raspored i dr.). Pritom bismo morali preporučiti točno određenu izvedbu, a zna se što to znači kad krenete u potragu za materijalom.

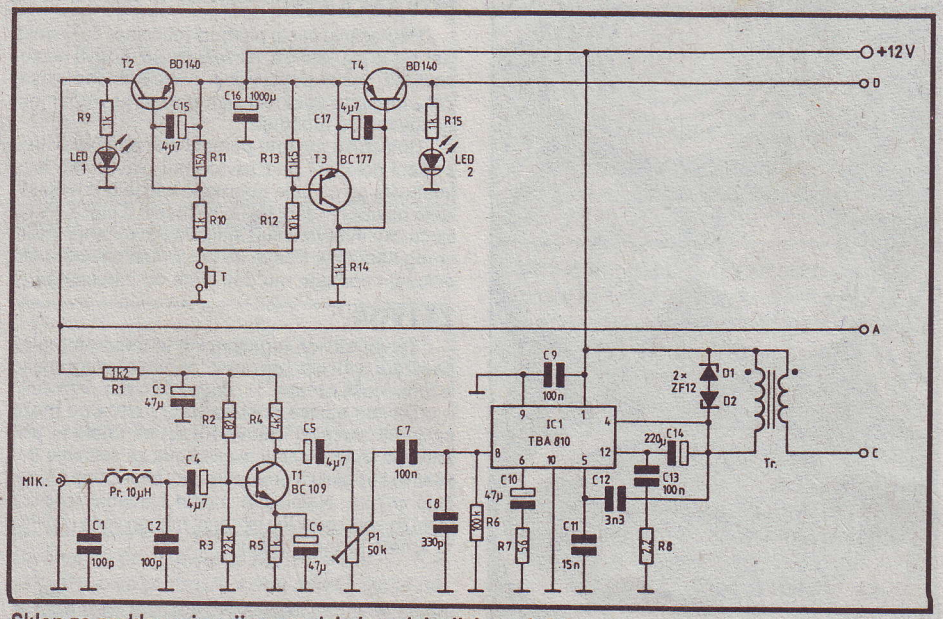
Zato smo se opredijelili za izvedbu preklapanja funkcije prijem-predaja pomoću tranzistora u napajanju odgovarajućih sklopova. Umjesto jednog relea treba nabaviti tri tranzistora i par pasivnih elemenata što je lakša i jeftinija varijanta. Pri ovoj izvedbi kod odašiljača ovako male snage nije nužno preklapati antenu!

U prijemu se antenski signal vodi preko niskopropusnog filtra (L6, L5 i pripadni kondenzatori) i kondenzatora C32 na ulaz prijemnika. Pri odašiljanju veliki signal otvara diode D4 i D5, koje provedu i kratko spajaju donji kraj kondenzatora C32 na masu. Pozitivne posljedice su što napon na diodama ne može prijeći točno određenu vrijednost, čime se štiti prijemnik, a vrijednost kapaciteta kondenzatora C32 pribraja se kapacitetima kondenzatora C30 i C33 u ulaznom dijelu niskonaponskog filtra.

Dakle, treba samo preklopiti napajanja prijemnog i odašiljačkog dijela. No, i tu postoje rezerve. Drugi i treći stupanj odašiljača rade u C-klasi, što znači da bez probudnog signala kroz njih ne teče nikakva struja. A ako nema struje ne treba je niti preklapati, dovoljno je pri odašiljanju uključivati i isključivati oscilator. Tako se uključuju i ostala dva stupnja.



Električka shema prijemnika i odašiljača.



Sklop za preklapanje prijem-predaja i modulacijsko pojačalo.

To nas je dovelo do saznanja da pri odašiljanju treba preklapati samo oscilator (desetak miliampera) a pri prijemu samo VF i MF dio prijemnika. Ove male struje mogu se preklapati pomoću tranzistorskih sklopki T2 i T4.

Sklop je prikazan na crtežu 1 i radi na slijedeći način:

- pri prijemu je tipka T prijem-predaja otvorena. Tranzistor T2 je zatvoren kao i tranzistor T3. Preko R14 baza tranzistora T4 je spojena na masu, tranzistor (PNP) vodi (zasićenje) pa je napon između njegovog kolektora i emitera mali (oko 0,3 V). To, nadalje, znači da je gotovo sav napon napajanja na kolektoru ovog tranzistora odnosno na prijemniku,
- pri odašiljanju tipka T je zatvorena. Preko djelila u bazi (R10, R11) otvara se tranzistor T2, a preko djelila R12, R13 i tranzistor T2. Napon na njegovom kolektoru je gotovo jednak naponu emitera što zatvara tranzistor T4; isključuje se prijemnik, a uključuje oscilator odašiljača. Signal iz njega otvara tranzistore T6 i T7 i odašiljač proradi.

relea

Kondenzatori C15 i C17 osiguravaju kako eventualne smetnje ne bi dovele do nepoželjnog preklapanja prijem-predaja, a C16 je filtarski kondenzator u napajanju. LED diode LED1 i LED2 su indikacijske diode trenutne vrste rada. Preporučili bismo vam da LED1 (predaja) bude crvene boje, a LED2 (prijem) zelene.

MODULATOR

U primopredajniku OPTIMA-2 primjenjuje se amplitudna modulacija za prijenos govorne informacije. To znači da se u ritmu modulacijskog signala mijenja amplituda vala nosioca, dok frekvencije i faza ostaju nepromijenjene.

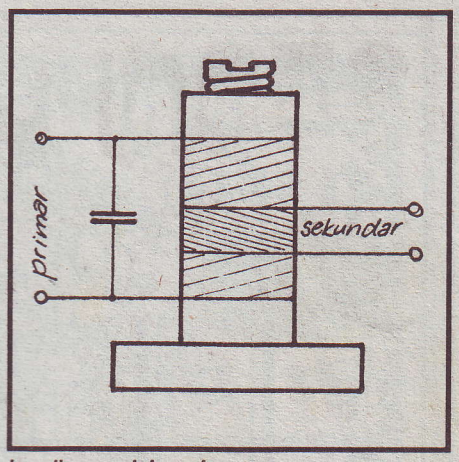
Kako bi se, uz ograničenu snagu uređaja, dobio što veći domet dubina modulacije mora biti što bliža maksimalnoj — sto posto. Osim toga, kako bi se porastom indeksa modulacije dobila veća izračena snaga primjenjuje se modulacija u kolektoru. Ovaj način pri stopostotnoj modulaciji u idealnom slučaju vršnu izračenu snagu povećava četiri puta u odnosu na snagu vala nositelja.

Nedostatak ovakvog načina dobivanja moduliranog signala jest u tome što za dobivanje stopostotnog moduliranog signala modulacijsko pojačalo mora dati snagu jednaku polovici snage vala nositelja. To u našem slučaju znači da je potrebna čista snaga od oko 1 W i modulacijski transformator. Zbog gubitaka u modulacijskom transformatoru i rezervne snage potrebno je niskofrekvencijsko pojačalo od 1,5 — 2 W. To, samo po sebi, nije velik problem, jedino je izvedba uređaja malo složenija.

Vjerojatno ste zamijetili razliku između slike modulatora u razvojnim sklopovima i konačne izvedbe. Kako ne bismo naknadno odgovarali na eventualna pitanja evo odgovora unaprijed.

Na obje razvojne izvedbe (pojedinačni sklop i sastavljeni uređaj) koncepcija pretpojačala u modulatoru bila je jednaka: dvostepeno pretpojačalo i limiter amplitude nakon njih. Tako ste mogli upotrijebiti i najneosjetljiviji mikrofon (čak i mali zvučnik u ulozi mikrofona) i nije se dozvoljavala premodulacija. Pri preglasnom govoru limiter bi odrezao vrhove modulacijskog signala, glas je bio izobličen, ali nije bilo premodulacije.

Međutim, pri probi ponovljenih izvedbi pokazalo se da je u većini slučajeva izražena sklonost k samooscilacijama. To se uvijek može riješiti dobrim oklapanjem i filtriranjem napona napajanja, ali sve to nije potrebno. Ipak je važnije da pri samogradnji uređaja nitko nema problema s realizacijom nego da potražite normalno osjetljiv mikrofon. Ako to nećete moći učiniti imamo i varijantu - dodatno pretpojačalo s kompresorom dinamike u kućištu mikrofona (tekst ćemo objaviti kao dodatak primopredajniku). Tada svatko može odabrati ono što mu je povoljnije.



Izvedba zavojnice s jezgrom.

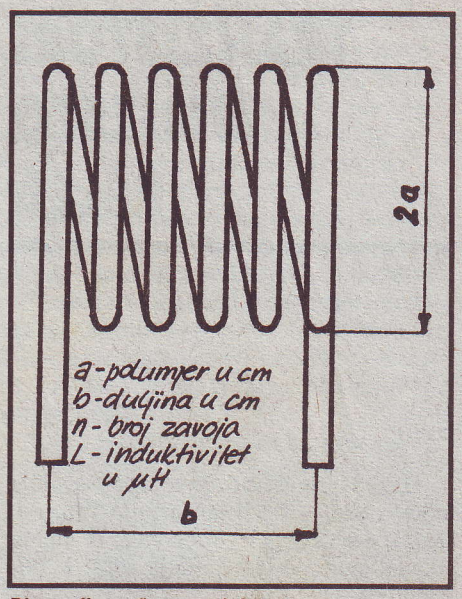
Modulacijsko pojačalo (crtež 2) ima tri osnovna dijela: mikrofonsko pretpojačalo, pojačalo snage i modulacijski transformator.

Na ulazu pretpojačala nalazi se filtar za sprečavanje proboja VF-signala u modulator. Čine ga Cl, Pr i C2. Pretpojačalo je izvedeno kao klasično RC-pojačalo s dodatnom filtracijom napona napajanja pomoću R1 i C3. Pojačani signal dovodi se na trimer-potenciometar P1 kojim se određuje osjetljivost modulatora. Za dobar mikrofon kliznik trimera bit će negdje na dvije trećine.

Kondenzatorima C7 i C8 najviše se djeluje na donju i gornju graničnu frekvenciju modulatora, a odabrani su tako da je konačna frekvencijska karakteristika u granicama 300 Hz do 3 kHz.

Potrebna snaga dobiva se iz integriranog pojačala TBA 810. Izbor je pao na ovaj zato što ima rezervu snage, lako se nabavlja, nije preskup a treba malo dodatnih pasivnih elemenata. Za ovu razinu snage potrebno je i malo hladilo izvedeno od mjedenog ili bakrenog lima debljine 0,5 do 1 mm dimenzija prema crtežu.

Primarni namotaj modulacijskog transformatora (teret) spojen je između + pola napajanja i izlaza pojačala. Vezni kondenzator C14 utječe na donju graničnu frekvenciju, a C12 na gornju graničnu frekvenciju. Već se zna da se zajedno s djelovanjem kondenzatora C7 i C8 ove frekvencije postavljaju na 300 Hz, odnosno 3 kHz. Paralelno primaru modulacijskog transformatora spojene su dvije Zener-diode u protuspoju. Zadatak im je uklanjanje eventualnih naponskih vrhova do kojih može doći zbog induktivnog karaktera tereta (transformator). Nisu neophodne pa će sklop raditi i bez njih, ali s manje sigurnosti pa vam predlažemo da ih ipak ugradite.



Dimenzije zračne zavojnice.

Modulacijski transformator obično samograditeljima pričinja najviše poteškoća. Zapravo najteže je pronaći dovoljno malu jezgru na koju je transformator namotan. Veća jezgra, koja se lako nađe u nekom rashodovanom uređaju, obično ne stane na pločicu, ima veće ukupne gubitke i uzrok je da modulator, a s njim i odašiljač nikad ne proradi dobro. Male jezgre iz starih tranzistorskih prijemnika premale su za potrebne namotaje.

Prema dogovoru s nama taj tranzistor namotao je "Neon" iz Vrsara, a njegova je oznaka 562.02.

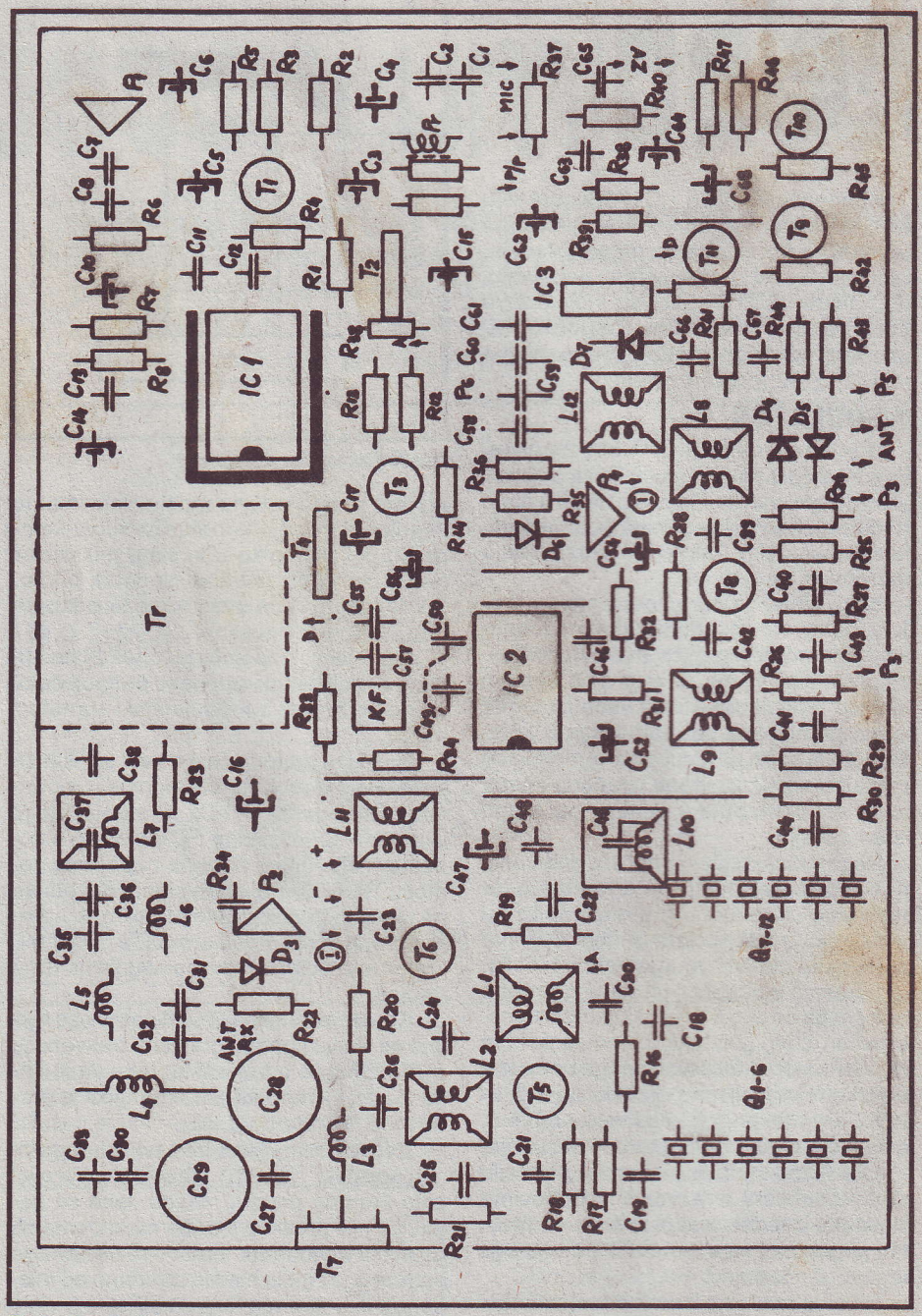
Kako biste dobili što veću dubinu modulacije (90 do sto posto) modulira se izlazni, ali i pobudni stupanj. Dubina modulacije predstupnja je manja kako izobličenja ne bi prešla unaprijed određenu razinu. Konačno smo dobili modulacijski sklop koji je potpuno zadovoljio sve zahtjeve za ovu klasu uređaja i koji se može načiniti bez ikakvih problema ili naknadnih ugađanja.

INDUKTIVITET

Pri realizaciji bilo kojeg VF-uređaja za prosječnog amatera velik su problem induktiviteti. Potrebne vrijednosti induktiviteta — za razliku od otpornika i kondenzatora — ne mogu se nabaviti kao gotovi elementi, jer se obično traži mnogo veća točnost negoli kod otpornika i kondenzatora. Osim toga, i elementi jednake vrijednosti mogu biti ugrađeni za vrlo različite namjene pa ne mogu imati iste ostale karakteristike (struja, radna frekvencija, dimenzije). Sve u svemu, najčešće se morate upustiti u vlastitu realizaciju potrebnih induktiviteta.

Točne vrijednosti induktiviteta ne mogu se mjeriti instrumentima koji su dostupni amaterima. Na svu sreću točnost koja je potrebna može se postići mjerenjem pomoću dipmetra (izvedbu i primjenu pri mjerenju induktiviteta već smo opisali).

TRANZISTORI UMJESTO RELEA



Tiskani vodovi (mobilna izvedba)

U uređaju imamo dvije osnovne izvedbe induktiviteta — s feritnom jezgrom i zračne. Opisat ćemo obje izvedbe kako bi manje iskusni samograditelji mogli spješno dovršiti uređaj.

Zavojnice L1, L2, L8, L9 i L10 imaju jednake induktivitete od 1 µH. S paralelnim kapacitetima C20, C24, C39, C42 i C45 (svi imaju kapacitet 33 pF) moraju rezonirati na frekvenciji 27 MHz. Namotane su na tijelima promjera 5 mm s feritnim jezgricama (crtež 3). Potrebni induktivitet je dobiven sa 13 zavoja Cul-žice promjera 0,3 mm.

Sekundarni namotaji zavojnica L1 i L2 imaju po 3 zavoja Cul-žice 0,3 mm i namotane su preko primarnih namotaja. Između namotaja treba umetnuti sloj tankog prešpana (ili nekog drugog izolacijskog materijala). Omjer transformacije je približno 4:1 (omjer transformacije impedancije je oko 16:1).

Sekundarni namotaji zavojnica L8 i L9 imaju po 4 zavoja Cul-žice 0,3 mm i jednako su izvedeni kao i prethodni uz omjer transformacije približno 3:1 (transformacija impedancije 9:1).

Zavojnica L7 mora imati induktivitet 0,32 µH kako bi s kondenzatorom C37 od 27 pF rezonirala na frekvenciji 54 MHz. Izvedena je tako da je na jezgri međufrekvencijskog transformatora 10,7 MHz (plavi) namotano 5 zavoja Cul-žice 0,3 mm.

Rekli smo da za zavojnice L11 i L12 služe gotovi međufrekvencijski transformatori za 455 kHz. Treba paziti da zavojnica L11 ima žutu (bijelu) oznaku, a L12 crnu. Ovi međufrekvencijski transformatori imaju već ugrađene paralelne kapacitete C51 i C53 i sekundarne namotaje koje jednostavno zalemite na određena mjesta na tiskanoj pločici.

ZRAČNE ZAVOJNICE

Preostale zavojnice u primopredajniku su zračne, samonosive pa je znatno manje problema s izvedbom. Izrađuju se od deblje žice namatanjem određenog broja zavoja na tijelo zadanog promjera i izravno se leme na pločicu. Na crtežu 4 označene su pojedine veličine. Takva jednoslojna zavojnica ima induktivitet koji ovisi o broju zavoja, promjeru zavojnice, debljini žice i dužini zavojnice. Mnoge empirijske jednadžbe daju vrijednost induktiviteta za zadane dimenzije zavojnice. Mi smo induktivitete računali po provjerenoj relaciji:

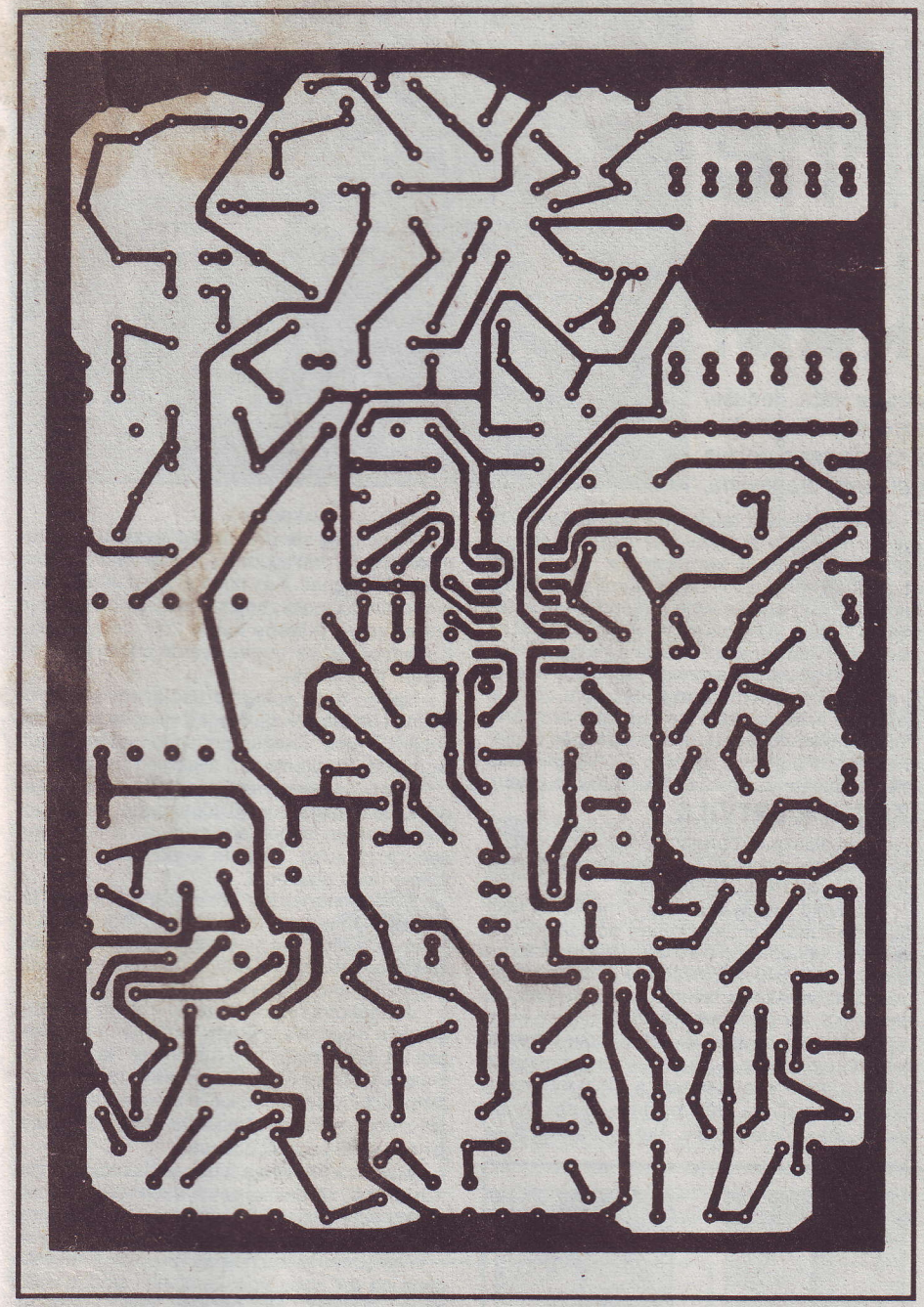
$$L = (0{,}155 \times a^2 \times N^2) / (3{,}54\ a + 3{,}95\ b) \quad (\mu H)$$

Sve zračne zavojnice izrađene su tako da se na tijelu promjera 9 mm (svrdlo) namota odgovarajući broj zavoja Cul-žice promjera 0,8 mm (tablica).

Parametri zračnih zavojnica

Zavojnica	Induktivitet	Broj zavoja	Duljina (mm)
L3	0,25 µH	6	10
L4	0,93 µH	15	20
L5	0,27 µH	6	9
L6	0,27 µH	6	9

Lemna mjesta na tiskanoj pločici točno odgovaraju duljinama pojedinih zavojnica.



Raspored elemenata (mobilna izvedba)

ZAVOJNICA S FERITNIM JEZGRICAMA

Mnogi od vas sigurno imaju feritne jezgrice raznih karakteristika koje, najčešće, nećete znati odrediti. Zato ćemo vam pokazati cijeli postupak proračuna i izrade zavojnica u takvom slučaju. Jedino vam je potreban dipmetar.

Induktivitet jednoslojne zavojnice na tijelu s feritnom jezgricom može se dobiti iz jednostavne empirijske relacije:

$L = k \times N^2$

gdje je N broj zavoja, a sve magnetske karakteristike jezgrice određene su brojem k, koji nije poznat pa ga treba najprije odrediti.

Na tijelo s jezgricama nepoznatih karakteristika namotajte proizvoljan broj zavoja (približno onoliko koliko pretpostavljate da će vam biti potrebno u pravoj izvedbi). Paralelno zavojnici spojite kondenzator poznatog kapaciteta. Pomoću dipmetra odredite rezonantnu frekvenciju ovako dobivenog titrajnog kruga i iz nomograma (prolistajte SAM 6/86) odredite vrijednost induktiviteta.

Poznavajući obje potrebne vrijednosti (N i L) odredite k iz relacije $k = L/N^2$. S ovako određenom vrijednošću k izračunajte potreban broj zavoja iz relacije: N = (znak) L/K.

Evo i primjera. Imate tijelo s feritnom jezgricom i želite napraviti zavojnicu induktiviteta i µH. Na tijelo namotajte 30 zavoja žice 0,4 mm i paralelno toj zavojnici spojite kondenzator kapaciteta 50 pF. Pomoću dipmetra dobivate frekvenciju 14 MHz. Ove vrijednosti (50 pF, 14 MHz) unesite u nomogram i dobit ćete vrijednost induktiviteta zavojnice — 2,5 µH. Vrijednost faktora k sad je: $k = 2,5/3o^2 = 0,0028$. Iz ove tražene vrijednosti induktiviteta odredite broj zavoja: N = (znak) 1/0.0028 = 19. Znači, kako biste dobili traženi induktivitet od 1µH na tom tijelu treba namotati 19 zavoja žice 0,4 mm.

Na ovaj način možete napraviti zavojnicu potrebnog induktiviteta na bilo kojoj jezgri. Ovako možete izraditi zavojnice s induktivitetima od nekoliko µH pa ako vam račun pokaže da morate namotati, recimo, nekoliko stotina zavoja znači da ste izašli iz područja mogućih realizacija induktiviteta s feritnim jezgricama s jednoslojnim namotajem.

Promjer žice za ove zavojnice ne utječe znatno na veličinu dobivenog induktiviteta. Za zavojnice u ovom uređaju možete uzeti žicu promjera 0,2 do 0,5 mm pa će vam i

SLOBODNA HRVATSKA

DA LI STE ZA NEZAVISNU I SLOBODNU HRVATSKU?
DA!
ONDA SVAKOG PETKA ČITAJTE TJEDNE NOVINE »SLOBODNA HRVATSKA«

● Tjednik rođen u strahotama građanskog rata
● »SLOBODNA HRVATSKA« je tjednik koji sudjeluje u ostvarivanju hrvatskog projekta demokratske budućnosti

MI GOVORIMO ISTINU!