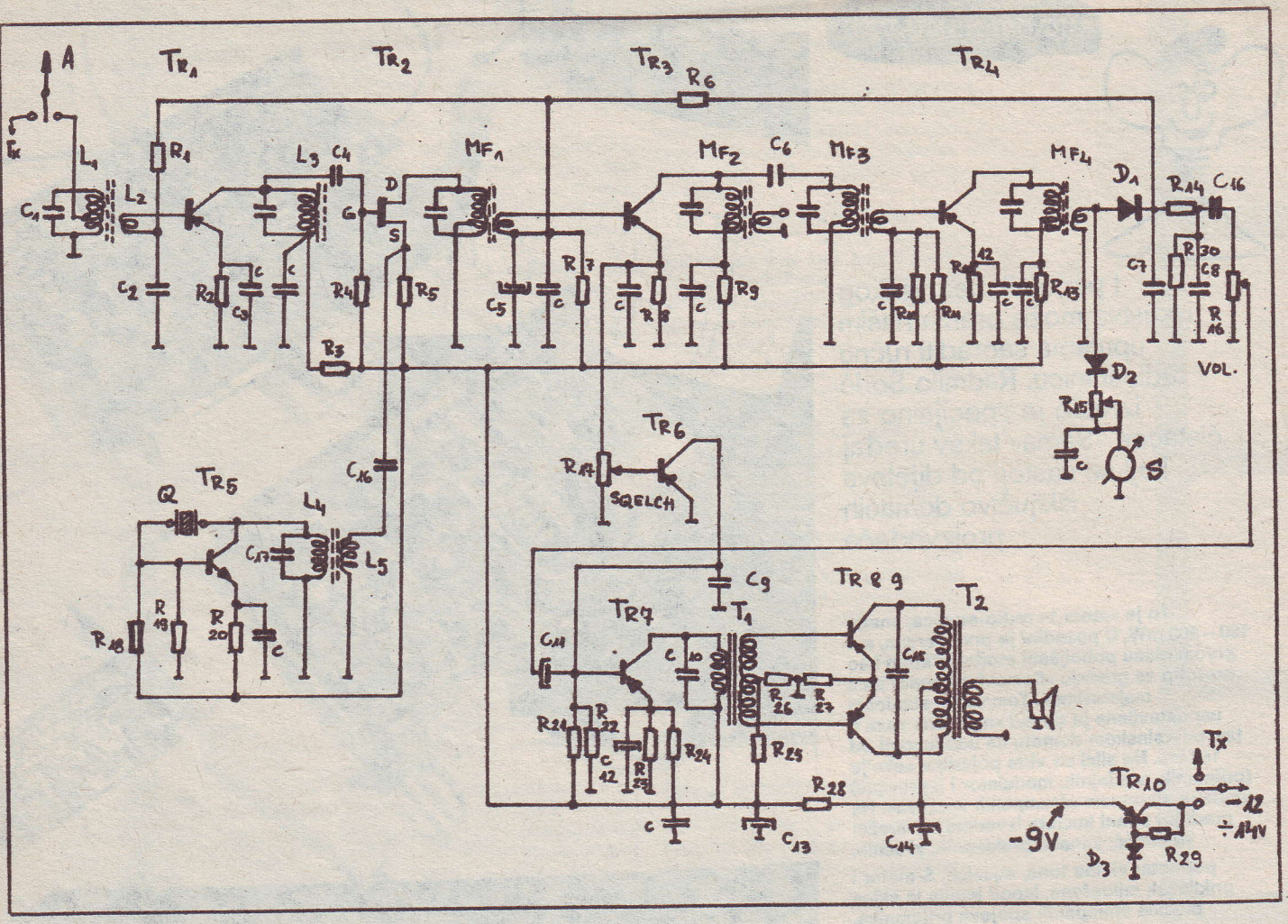


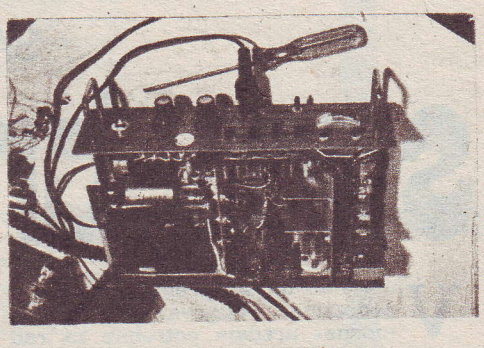
osjetljivosti 1 μ V (mikrovolt) uz snagu NF signala od 300 mW, predajnika emitirane snage 100–800 mW, modulatora i ispravljača izlaznog napona 12–14 V s plus polom na masi.

IZRADA PRIJEMNIKA

Radio-stanica »atom 1« je 6-kanalni uredaj s izmjenljivim kvarc-kristalima po tehničkim mogućnostima ravan suvremenim tvorničkim primopredajnicima. Samo prijemnik ima 82 električka elementa, 10 tranzistora i 3 diode, uz kanalni preklopnik, S-metar, zvučnik i vlastiti stabilizator napona. Usprkos tome cijeli sklop prijemnika smješten je na pločici »štampanih krugova« veličine samo 135x60 mm otisnutoj na kaširanu pertinaksu debljine 1,5 mm. Ako se odlučite na vlastitu konstrukciju spajanjem elemenata na klasičan način – žičanim vodovima, prijemnik će biti nešto veći. Dakako većih dimenzija bit će i predajnik i modulator koji kasnije dolaze u isto kućište.

Zbog toga vam savjetujemo da najprije izradite te sklopove, a tek tada odredite točne mjere kućišta u koje ćete smjestiti kompletnu stanicu. Jer, utičnice, instrument S-metra, kanalni preklopnik, transformatori i ostalo mogu biti vrlo različitih dimenzija, pa da ne bude neugodnih iznenađenja u samogradnji, »kaput« skrojite posljednji! Zbog opsežnosti materije u ovom razmatranju pozabavit ćemo se samo prijemnikom, a u slijedećem broju »Sama« predajnikom, modulatorom i gradnjom vanjskog kućišta.

Takva postupnost u radu ima svojih prednosti; najprije u »lov«, po priloženom popisu materijala, na priličan broj elemenata, zatim gradnja prijemnika kao posebne cjeline na vlastitoj šasiji (ili štampanoj pločici). Tako odmah možete makar samo slušati radio-veze na »građanskom valu« i točno podesiti prijemnik, dok još gradite predajnik, te obaviti moguće popravke prije konačnog spajanja svih elemenata. A kasnije možda jednostavno izvaditi prijemnik i kompletnog ga ubaciti u još savršeniju stanicu vaše slijedeće gradnje. Eto zbog toga smo i išli na gradnju radiostanice u tri odvojena elementa (ili »štampane pločice«), jer pravi uvjereni amater uvijek ide dalje u svom kombinatorskom razvoju.



Prva verzija »atoma 1« s prednje strane; kanalni preklopnik izmjenljivih kristala izrađen je sistemom od 4 jednostavna prekidača. Njihovim međusobnim različitim položajima odabire se željeni kanal.

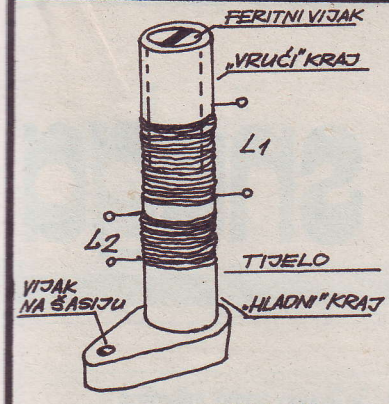
ELEKTRIČNA SHEMA

Prema shemi, prijemnik »atoma 1« osjetljivosti 1 μ V čine:

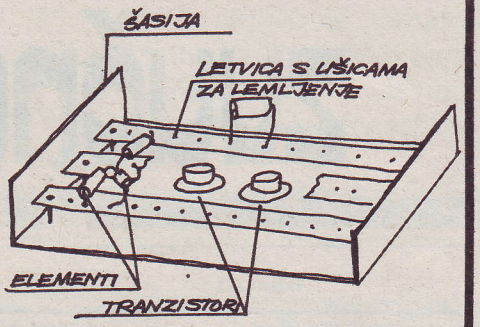
● **VF (visokofrekventno) pretpojačalo** (Tr 1) koje signal primljen iz antene pojačava za približno deset puta i šalje ga u

● **mješač s FET-tranzistorom** (Tr 2) gdje se ulazni signal iz VF pretpojačala doveden na G (»geit elektrodu«) miješa sa signalom iz **lokalnog oscilatora** (sklop Tr 5) koji se dovodi na S (»surs elektrodu«) Tr 2. Za upućene: prednost je mješača s FET tranzistorom (tranzistor s efektom polja) u usporedbi sa standardnim mješačem s klasičnim tranzistorom u tome što on znatno bolje podnosi jake signale na ulazu – nema pojave križnih modulacija, tj. pribijanja jakih signala sa 100 puta i postiže potrebna selektivnost prijemnika (5 kHz na 20 dB, decibela).

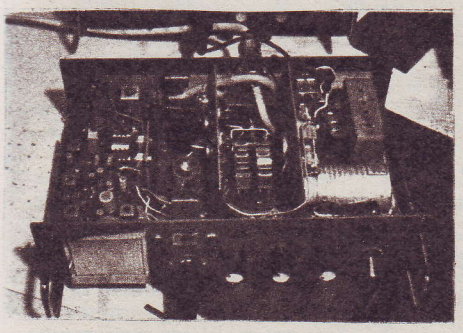
● **Detektor (demodulator) (D 1)** izdvaja NF (niskofrekventnu komponentu) iz VF (visokofrekventnog) primljenog signala i vodi ga na sklop R 16, potenciometar kojim se regulira volumen (nivo) signala koji prosljeduje u



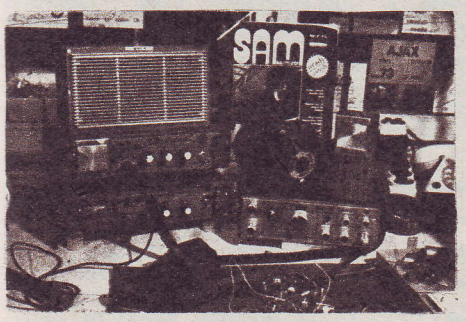
IZRADA ZAVOJNICA NA STANDARDNOM PLASTIČNOM TIJELU ϕ 6 m/m



PRINCIP GRADNJE ŠASIJE IZ AL-LIMA 1,5 m/m



Poboljšana verzija »atoma 1«; kanalni preklopnik ovdje je rotacioni, sa šest položaja — kao u suvremenih tvorničkih modela.



Obje varijante »atoma 1« (ispod zvučničke kutije) u svakodnevnoj su se upotrebi pokazale kao jedne od najboljih amaterskih gradnji na zagrebačkom području »građanskog vala«.

● **NF (niskofrekventno) pojačalo** (Tr 7, 8 i 9) u kojem se postiže potrebna snaga (do 300 mW) signala prijema koji ide u zvučnik.

Pomoćni elementi prijemnika jesu:

● **Squelch (skvelč, potiskivač** /10 (Tr 6), sklop koji F/16 ugodnije slušanje primljenog signala potiskivanjem F/16 parazitskih šumova na F/16 — bez umanjivanja osjetljivosti prijemnika.

● **Stabilizator napona** (Tr 10) koji napon od 12 do 14 V primljen iz ispravljača (s plus polom na masi!) smanjuje i stabilizira na 9 V i vodi dalje u prijemnik.

● **S-metar** (indikator nivoa prijemnog signala) jest linearno baždareni instrument od 100μA koji mjeri nivo signala primljenog preko antene.

POPIS MATERIJALA (PRIJEMNIK)

Otpornici i potenciometri

R 1 – 1 K 5	R 17 – 10 K (linearni potmetar)
R 2 – 680 oma	R 18 – 10 K
R 3 – 680 oma	R 19 – 33 K
R 4 – A; K	R 20 – A; K
R 5 – 2 K 7	R 26 – 150 oma
R 6 – 15 K	R 27 – 2,7 oma
R 7 – 100 K	R 28 – 100 oma
R 8 – 1 K 5	R 29 – 390 oma
R 9 – 1 K	R 30 – 5 K 6
R 10 – 5 K 6	R 21 – 47 K
R 11 – 47 K	R 22 – 5 K 6
R 12 – 680 oma	R 23 – 330 oma
R 13 – 680 oma	R 24 – 22 K
R 14 – 470 oma	R 25 – 4 K 7

R 15 – 5 K (trimer potenciometar)

R 16 – 10 – 50 K (logaritamski potmetar)

Kondenzatori

C – 40 nF	C 9 – 10 nF
C 1 – 33 pF	C 10 – 10 nF
C 2 – 33 pF	C 11 – 5μ F/10 V
C 3 – 20 nF	C 12 – 50μ F/16 V
C 4 – 100 pF	C 13 – 100μ F/16 V
C 5 – 10 F/10 V	C 14 – 100μ F/16 V
C 6 – 5 pF	C 15 – 10 nF
C 7 – 10 nF	C 16 – 0,1 nF
C 8 – 10 nF	C 17 – 47 pF

Diode

D 1 – AA 121 D 2 – AA 121 D 3 – BZ 9

Tranzistori

Tr 1 – AF 239 (AF 126)
Tr 2 – BF 244 (FET)
Tr 3 – AF 126 (AF 106)
Tr 4 – AF 126 (AF 106)
Tr 5 – BF 240 (BF 225)
Tr 6 izmjenljivih AF 126 (AF 261)
Tr 7 – AC 542 (AC 550)
Tr 8 – AC 188 (AC 555)
Tr 9 – AC 188 (AC 555)
Tr verzija – AC 188 (AC 555)

Zavojnice

L 1 – 9 zavoja Cul žice 0.3, zavoj do zavoja na Ø 6 mm s izvodom na 3. zavoju od hladnog kraja (opkoljena metalom)
L 2 – 2 zavoja Cul 0.3 na hladnom dijelu L 1
L 3 – 10 zavoja Cul 0.3 na Ø 6 mm zavoj do zavoja (oklopljena)
L 4 – 13 zavoja Cul 0.3 na Ø 6 mm zavoj do zavoja
L 5 – 2 zavoja Cul 0.3 namotano na hladnom kraju L 4

Međufrekventni »LC« filteri

MF 1 – žute boje – 455 KHz
MF 2 – bijele boje – 455 KHz
MF 3 – bijele boje – 455 KHz
MF 4 – crne boje – 455 KHz
proizvodnje RLC, Japan, mogu se izvaditi iz rashodovanih tranzistorskih prijemnika sa srednjim valom

Q – kvarc-kristal za prijemnik

Šest komada po izboru od 19. kanala naviše (CH 20 – 27,750 MHz, CH 21 – 26,760 MHz, 22 CH – 26,770 MHz itd.)

Transformatori

T 1 – ulazni transformator NF-pojačala
T 2 – izlazni transformator NF-pojačala
izvaditi iz rashodovanih tranzistorskih radio-prijemnika

S-metar

Instrument osjetljivosti 100μA; proizvodnja: »Iskra«

Ako ste se odlučili za klasičan sistem gradnje prijemnika bez pločice »štampanih spojeva«, izradite tri šasije iz Al-lima iste veličine. Na prvoj spojite prijemnik tako da tranzistore ugradite u otvore na limu (zbog boljeg hlađenja), a sitne elemente koji moraju biti galvanski izolirani smjestite na uzdužne podignute pertinaks-letvice opremljene ušicama za lemljenje.

Na druge dvije šasije, prema shemama iz slijedećeg broja »Sama«, dogradit ćete predajnik i modulator (po želji i ispravljač). Za tehniku spajanja sistemom »štampanih veza«, već smo spomenuli, nacrt u mjerilu i podaci kako se to radi u »Samu« su broj 3.

Građanski val (4)

Podešavanje prijemnika i predajnika za rad

a sada



predajnik

U »Samu« br. 2/76 izradili smo, barem u planovima, a možda i stvarno, polovinu primopredajnika »atom 1«, prijemnika na 11-metarskom području »građanskoga vala« 27 MHz. Sada je na redu druga polovina, jednostavnija za gradnju i složenija za ugađanje predajnik. Predajnik je, ovisno o manjim izmjenama označenim na shemi, izlazne snage 100-800 mW, a može se povećati na 2 pa i više W.

IZRADA PREDAJNIKA

Predajnik ručne radio-stanice »atom 1« sastoji se od dva osnovna dijela: modulatora (skica 1) i predajnika (skica 2).

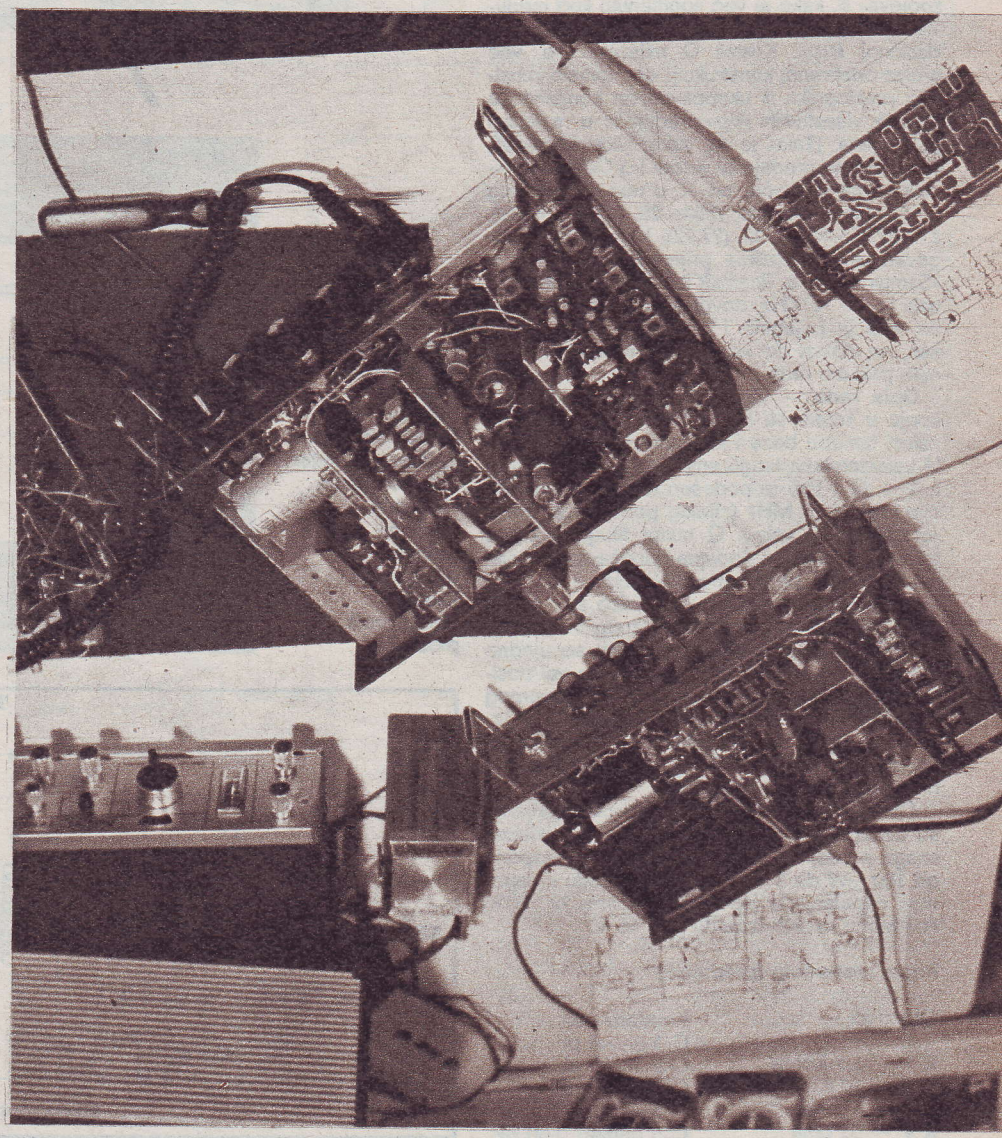
Modulator se može izvesti kao poseban element na »tiskanoj pločici« ili klasičnoj šasiji, što je iz praktičnih razloga bolje rješenje (popravci, zamjena), ili na istoj pločici ili šasiji ako želimo što manji primopredajnik. Ovdje ćemo ga opisati kao posebnu cjelinu prema skici 1. Sastoji se od četiri tranzistora i dva transformatora, a njegova je zadaća u sklopu predajnika da pojača primljeni signal iz mikrofona te da u ritmu modulira struju izlaznoga transformatora T_2 u predajniku.

Opis rada – S potenciometrom P_1 regulira se nivo signala (glasa) iz mikrofona i dovodi na pretpojačalo T_1, a s njegova se kolektora pojačani signal dalje vodi na tranzistor T_2 (drugi stupanj pojačanja). Transformator Tr_1 služi kao obrtač faze signala primljenoga sa T_2 za »push-pull« izlazni stupanj kombinacije T_3 i T_4. Transformator Tr_2 je izlazni modulacioni transformator; njegovom sekundarnom zavojnicom L_6 teče struja izlaznoga tranzistora T_2 u predajniku (uključuje se u pozicijama a i b MOD, kako je označeno na skici 1 i 2). Potenciometrom P_2 (4,7 Koma) podešava se struja mirovanja izlaznog para tranzistora T_3 i T_4 koja mora biti između 10 i 20 mA. Ti tranzistori moraju biti na odgovarajućoj pločici za hlađenje površine od oko 50 do 100 cm^2 aluminijskog lima.

Popis materijala (modulator)

Otpornici i potenciometri	Kondenzatori
R 1 – 1 Mom	C 1 – 10 uF/16V V
R 2 – 10 Koma	C 2 – 10 uF/16V V
R 3 – 47 Koma	C 3 – 50 uF/10V V
R 4 – 5,6 Koma	C 4 – 100 uF/16V V
R 5 – 330 oma	C 5 – 100 uF/16V V
R 6 – 47 oma	C 6 – 10 nf
R 7 – 1 om	C 7 – 10 nF
R 8 – 100 oma	C 8 – 2 nF
P 1 (trimer) – 50-100 Koma	C 9 – 1 nF
P 2 (trimer) – 4,7 Koma	C 10 – 1 nF
	C 11 – 1 nF

Tranzistori	
T 1 – BC 178	T 3 – AC 188
T 2 – AC 188	T 4 – AC 188



Na dvije već izrađene varijante »atoma 1« vidljive su pojedine sekcije, svaka izrađena na svojoj šasiji i integrirane u cjelinu. Na prednjem primopredajniku zdesna nalijevo: ispravljač ugrađen u stanicu, grupa primo-predajnih kristala za 6 kanala, predajnik i prijemnik

Transformatori

Tr 1 — Može biti pobudni trafo japanskih radio-prijemnika (tranzistora)
L 1 = 400 zavoja Cul 0,1
L 2 = 200 zavoja Cul 0,1
L 3 = zavoja Cul 0,1 (motano bifilarno)
Tr 1 — 42 x 120 zavoja Cul 0,3
L 5 = (motano bifilarno)
L 6 = 250 zavoja Cul 0,4

Bifilarno namatanje zavoja znači istovremeno motanje, žica do žice, dviju zavojnica u jednome krugu transformatora

Predajnik (skica 2) sastoji se od oscilatora (grupa T 1) i izlaznog stupnja (grupa T 2), a izvodi se gradnjom na posebnoj pločici »tiskanih spojeva« ili, kako je već spomenuto kod modulatora, zajedno s njim na istoj tiskanoj pločici ili klasičnoj šasiji. Kristali Q mijenjaju se, već prema odabranoj konstrukciji, okretanjem kanalnog preklopnika ili ukopčavanjem kombinacije običnih višestrukih »kip«-predidača u različitim položajima. (Tako je to, zbog jednostavnosti, izvedeno na predajniku »atom l«.) Odabrani kristali su na području od — u nas dopuštenog — 20. kanala naviše, dakle 20. (27,205 MHz), 21. (27,215 MHz) 22. (27,225 MHz) prema odgovarajućim kristalima prijemnika opisanog u »Samu« br. 2/76. Razmak između pojedinih kanala je po 10 KHz, dovoljan frekventni razmak da, ako je prijemnik i predajnik dobro podešen, ne dolazi do »upadanja« u susjedne kanale prilikom rada.

Opis rada — Oscilator radi u tzv. Pirzovu spoju u kojem se kristal odabranog kanala Q nalazi između baze i kolektora tranzistora T 1. U kolektorskom krugu smješten je titrajni krug L 1 — C 1 koji je podešen točno na frekvenciju kristala 27 MHz (cijelog područja 27 MHz »građanskoga vala«). Q faktor titrajnog kruga takav je da će bez dodatna podešavanja oscilirati svi kristali na »bandu« 27 MHz.

Iz oscilatora se preko zavojnice L 2 signal od 27 MHz vodi na bazu izlaznog tranzistora T_2 koji pojačava signal i na kojem se ujedno modulira val nosilac. (Superponira se val nosilac sa signalom iz modulatora valom govornog spektra.) Preko sekundarne zavojnice L 4 izlazni se signal odvodi 50-omskim koaksijalnim vodom (vidi »Sam« br. 9/75) na jednu od opisanih antena za »građanski val«.

Ovisno o izabranim tranzistorima (varijante su označene u popisu materijala), T 2 izlazna snaga predajnika može se podesiti u rasponu od 100 mW do 2 W, pa i više u skladu s naponom napajanja iz ispravljača (»Sam« br. 1/76) koji može varirati između 11 i 16 V.

Popis materijala (predajnik)

Otpornici

R 1 — 3,3 Koma
R 2 — 10 Koma
R 3 — 68 oma
R 4 — 33 oma

Kondenzatori

C 1 — 40 pF
C 2 — 20 nF
C 3 — 20 nF
C 4 — 5 nF
C 5 (trimer) 0-60 pF

Tranzistori

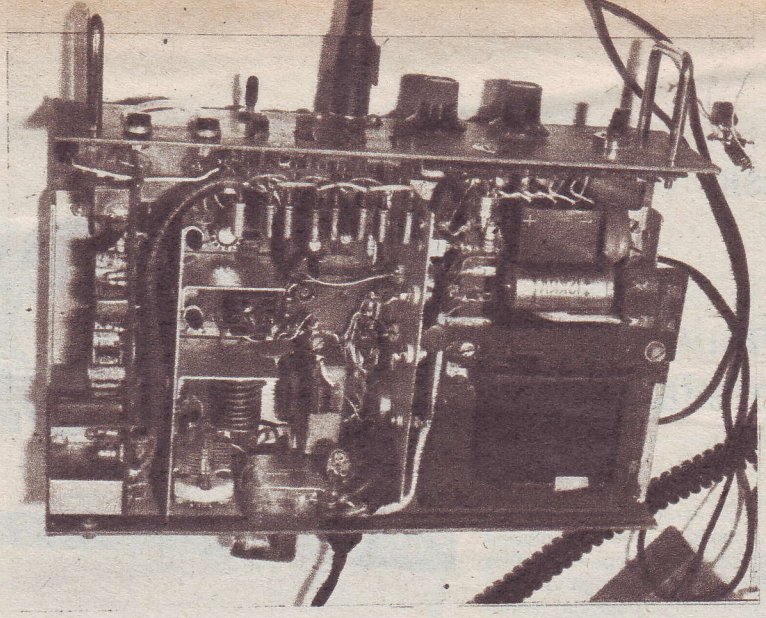
T 1 — BC 219 ili BC 286
T 2 — BC 219 (do 0,5 W) ili BSX 63 ili BD 106 B (za snage do 2 W)

Zavojnice

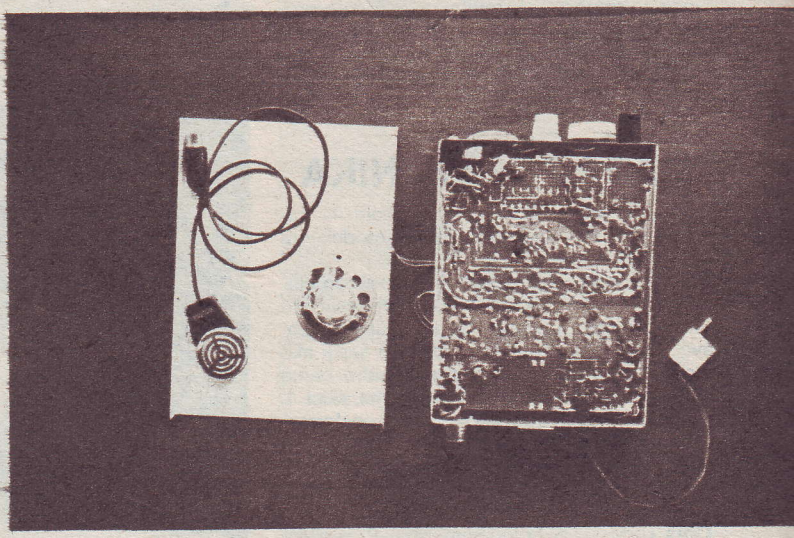
L 1 — 11 zavoja Cul 0,3 na tijelu Ø 6 mm

L 2 — 2 zavoja Cul 0,3 preko »hladnog« kraja L 1

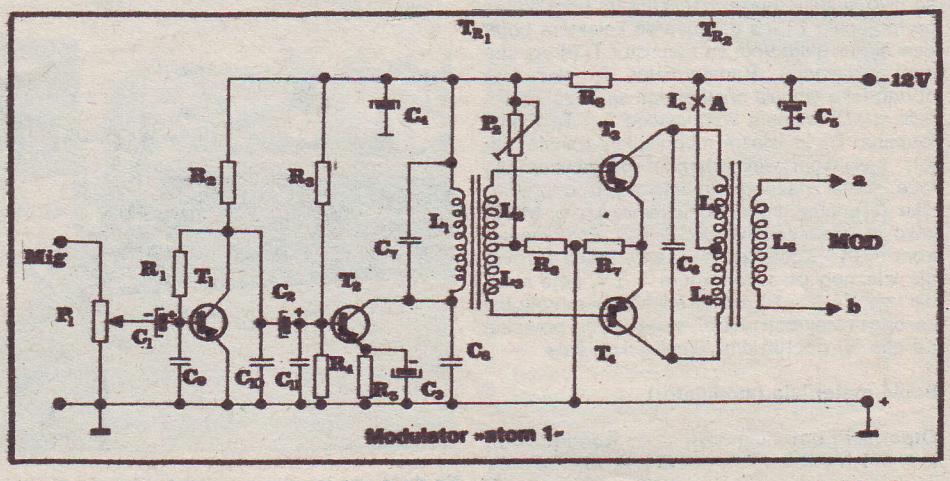
L 3 — L 4 vidi skicu 2 A na kojoj je označen broj zavoja i način motanja zavojnica L 3 i L 4 (zavojnica L 3 ima 4+6 zavoja i izvodom u sredini, a motana je žicom od 1,2 mm Cul na tijelo Ø 16 mm, a unutar nje zavojnica L 4 na promjeru Ø 12 mm sa 6 zavoja žice 0,8 mm Cul. Na skici 2 A iz bočnog i vertikalnog presjeka jasno je vidljivo kako treba izvesti kombinaciju zavojnica L 3 i L 4, najbolje na komadiću pertinaksa kao podlozi, tako da namotaji slobodno stoje u zraku. Presjek upotrijebljene lakirane bakrene žice dovoljan je da namotaji drže sami sebe.



Raspored kristala s uključivanjem kombinacijom višestrukih »kip«-prekidača. U stražnjem je dijelu šasije kombinacija zavojnica predajnika L 3 i L 4.



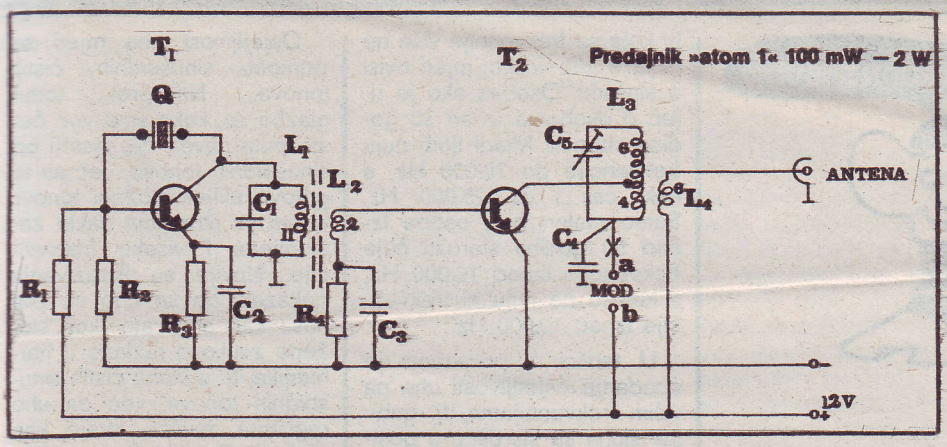
Donja strana stanice »DC-9« zagrebačkog amatera, izrađene samogradnjom, tipičan je primjer rada tehnikom »tiskanih spojeva« na nekoliko odvojenih i kasnije integriranih pločica.

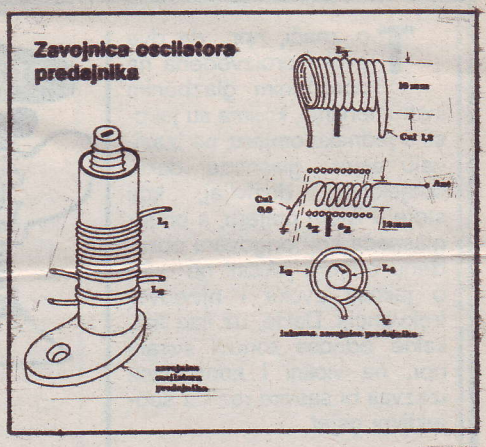


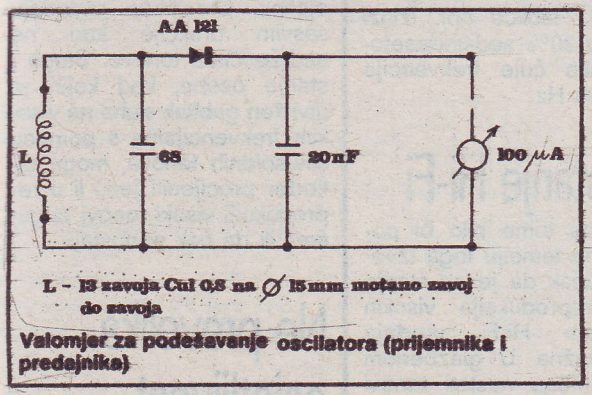
Pločice

Spajanja svih sklopova koji zajedno čine kompletan primopredajnik »atom 1« lakše je izvesti (naročito manje vještim radio-amaterima) na već gotovim pripremljenim pločicama tzv. tiskanih spojeva. Jednostavno rečeno, to su pločice pertinaksa kaširane bakrenom folijom u točnom mjerilu 1:1 veličine primopredajnika, na kojima su posebnim kemijskim postupkom otisnuti svi spojevi-vodovi između pojedinih elemenata. Treba dakle samo prema slici koja ide uz pločicu točno umetnuti označene elemente, zalemiti ih i primopredajnik »građanskoga vala« je završen. Jasno, treba ga još podesiti!

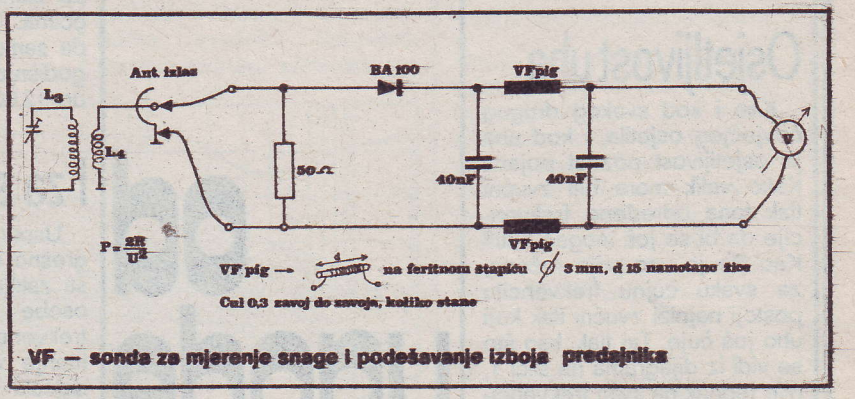
Zbog opsežnosti te priče s »tiskanim spojevima«, a i praktičnih razloga, odlučili smo da ih za primopredajnik »atom 1« objavimo sve zajedno u idućem broju »Sama«. Dakle, pločice odvojeno za prijemnik, modulator i predajnik, koje integralno čine cjelinu, a sve u mjerilu 1:1. Bude li zanimanje veće, »Sam« može, spomenuli smo već u prošlim brojevima, čitaocima dati izraditi već pripremljene kompletne pločice »tiskanih spojeva« za primopredajnik uz, zasad, približnu cijenu od 50 do 70 dinara komad.



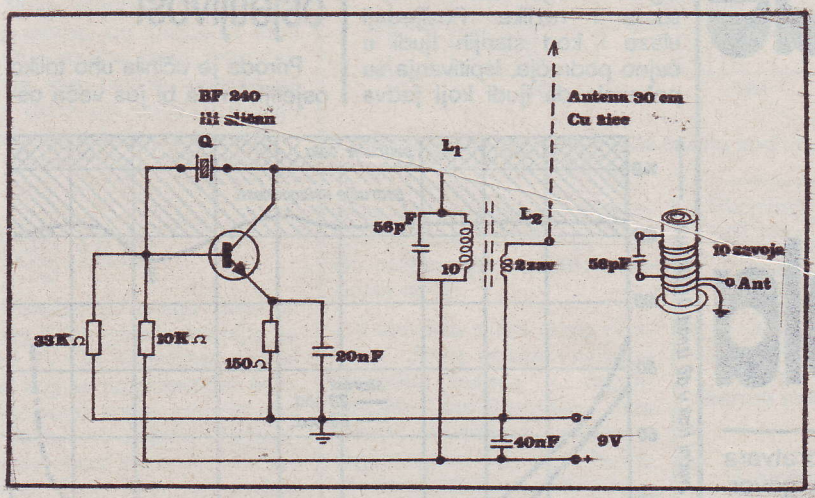




Valomjer za podešavanje oscilatora (prijemnika i predajnika)



VF – sonda za mjerenje snage i podešavanje izboja predajnika



Pomoćni oscilator za podešavanje prijemnika

UGAĐANJE PRIMOPREDAJNIKA »ATOM 1«

Za one koji su se odlučili za klasičnu gradnju eto odmah i shema svih mjernih uređaja za podešavanje primopredajnika na području 27 MHz. Isti uređaji bit će potrebni i za podešavanje »tiskanih« stanica, dakle bez obzira na sistem gradnje vaše ručne radio-stanice možete odmah izraditi pomoćne instrumente za ugađanje prijemnika i predajnika. Nemojte se opterećivati gradnjom nekih šasija, sve te instrumente možete izraditi za jedno poslijepodne, tako da sve sasvim provizorno »visi u zraku«.

Ti »instrumenti« jesu: valomjer za ugađanje oscilatora u prijemniku i predajniku, VF (visokofrekventna) sonda za mjerenje snage i podešavanje izboja predajnika i pomoćni oscilator za ugađanje prijemnika.

Valomjer (skica 3) – Shema je tako jednostavna da objašnjenje nije potrebno. Kako se njime radi? Zavojnicu L valomjera približiti na oko 1 cm od titrajnog kruga oscilatora predajnika, a zatim s feritnom jezgrom tog titrajnog kruga podešavati oscilator na najveći otklon instrumenta valomjera. Za vrijeme ugađanja **transzitor T 2 predajnika ne smije imati spojem + pol napajanja!** Struja T 1 ne smije prelaziti 20 mA.

VF-sonda (skica 4) – Umjesto antene na izlazu iz predajnika priključi se VF-sonda izrađena prema skici. Tranzistoru T 2 spoji se +pol napajanja i kondenzatorom C 5 podešava se najveći napon voltmetra sonde (voltmetar je na području do 20 V). Najveći napon uvrsti se u formulu $P = 2R:U^2$ iz koje se izračuna najveća izlazna snaga predajnika.

Pomoćni oscilator (skica 5) poslužit će za ugađanje prijemnika (shema je u »Samu« br. 2/76). Najprije treba podesiti valomjer sa skice 3 da počne oscilirati, isto kao kod predajnika. Zatim u pomoćni oscilator uključiti »predajni« kristal Q kanala koji želimo podesiti, a u lokalnom oscilatoru prijemnika odgovarajući »prijemni« kristal. Prijemnik priključiti na napajanje, a uključeni pomoćni oscilator postaviti u blizinu prijemnika i gledajući »S«-metar (signal-indikator prijemnika) podešavati međufrekvence »naraške« od izlaza prema ulazu prijemnika, sve na najveći otklon. Ako je signal pomoćnog oscilatora prejak (naravno, ovisno o osjetljivosti prijemnika), treba ga pri ugađanju udaljiti na nekoliko metara, pa čak i, ako ste »pehist« s odličnim prijemnikom, na nekoliko desetaka metara!

Kad su ugođene međufrekvence, pređite na podešavanje ulazne zavojnice prijemnika – i time je prijemnik vašeg »atoma 1« grubo ugođen. Fino dotjerivanje izvodi se slušanjem nekog slabijeg signala (stanice) na izabranom kanalu CB-područja

Ako želite sudjelovati u »Samovoj« nagradnoj igri i dobiti »SAM-QSL« karticu za uspostavljenu najuspješniju jednostruku i lančanu vezu na CB-području 27 MHz, požurite s gradnjom primopredajnika. U toku godišnjeg klupskog susreta »Yacht cluba Zagreb« u Jezerima na otoku Murteru potkraj srpnja postavit će se centralna CB stanica, a na Velebitu relejna stanica, koja će na području 27 MHz prenositi poruke do »Samove« stanice u Zagrebu. Kako će istodobno brodovi članova kluba ploviti na različitim točkama sjevernog i srednjeg Jadrana, a bit će opremljeni ručnim radio-stanicama ili voki-toki primopredajnicima, moći ćete uspostavljati zanimljive veze i prenositi poruke eterom na udaljenosti inače nedostupne za mogućnosti na »građanskome valu«. O svim pojedinostima te radio-CB-igre pravodobno ćemo vas obavijestiti.

»CB-SAM«