U prošlom broju opisali smo način izrade predajnika i modulatora primopredajnika »atom-3« i vjerujemo da vam njihova gradnja i podešavanje nije pričinjalo veće poteškoće.

Na našoj tiskanoj pločici još je uvijek velik dio slobodnog prostora. Ne preostaje drugo, već da se latimo posla, te postavimo i zalemimo preostale elemente. Kao što smo i u prošlom broju savjetovali, dobro je da elemente prije lemljenja provjerimo. Neispravne je potrebno odmah zamijeniti ispravnim, jer se time osiguravamo od kasnijeg mukotrpnog traženja mjesta greške.

A sad na posao! Kao što primjećujete na slici 1 dana je montažna shema cijelog primopredajnika s označenim vrijednostima svakog pojedinog elementa. Zahvaljujući tome, postavljanje elemenata je ubrzano, a moguće greške zbog krivog očitavanja vrijednosti svedene su na najmanju moguću mjeru. Savjetujemo vam, da pri tome ne žurite, jer se u žurbi obično načini najviše grešaka. Radite smireno i postupno! Na mjestima gdje su elementi međusobno vrlo blizu, ili se čak i dodiruju, potrebno ih je međusobno izolirati kako ne bi došlo do neželjenih spojeva. Elementi se mogu ulagati i lemiti pojedinačno ili svi odjednom. Preporučamo pojedinačno ulaganje i lemljenje jer se tada tiskana pločica velik broj puta okrene s jedne na drugu stranu, te postoji veća vjerojatnost da se zamijeti moguća greška. Posebno upozoravamo da pri lemljenju »crnog« međufrekventnog transformatora nožica u primarnom krugu, ne smije biti spojena s minusom. Da bismo to izbjegli svrdlom ćemo proširiti rupu, ili prije postavljanja transformatora odrezati njegov izvod.

Po završenom lemljenju elemenata još jednom pregledajte da li su svi na svojim mjestima, te da li su spojevi dobro zalemljeni.

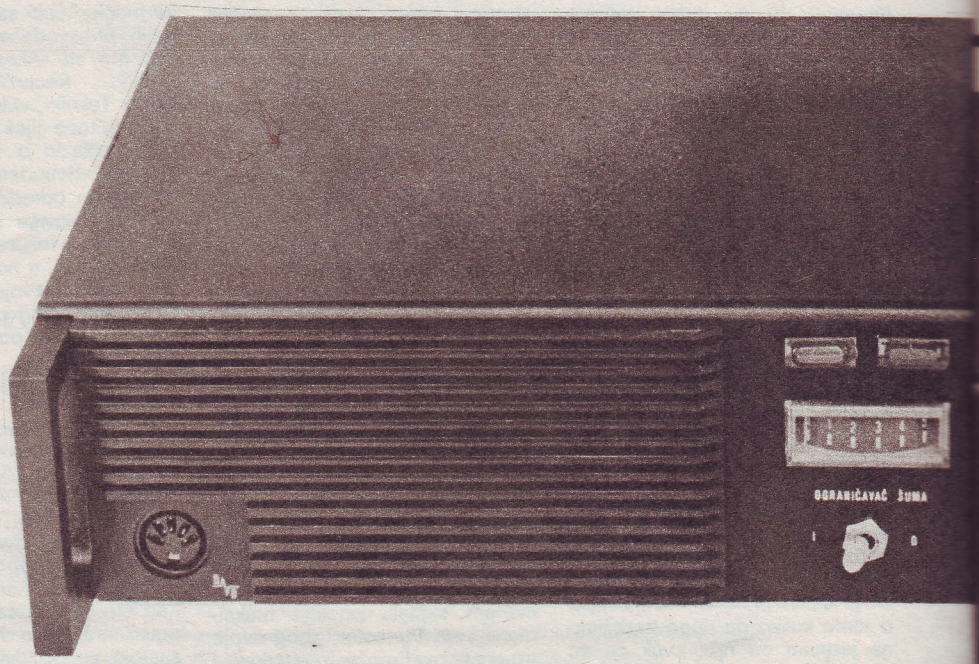
Prije nego što tiskanu pločicu pričvrstite u za tu svrhu pripremljenu kutiju potrebno je na njoj međusobno povezati određene točke, koje su označene na montažnoj shemi bijelim brojevima u crnim kvadratićima. Točke 1 – 1 povezuju se koaksijalnim vodom, a točke 2 – 2 i 3 – 3 izoliranom bakrenom žicom.

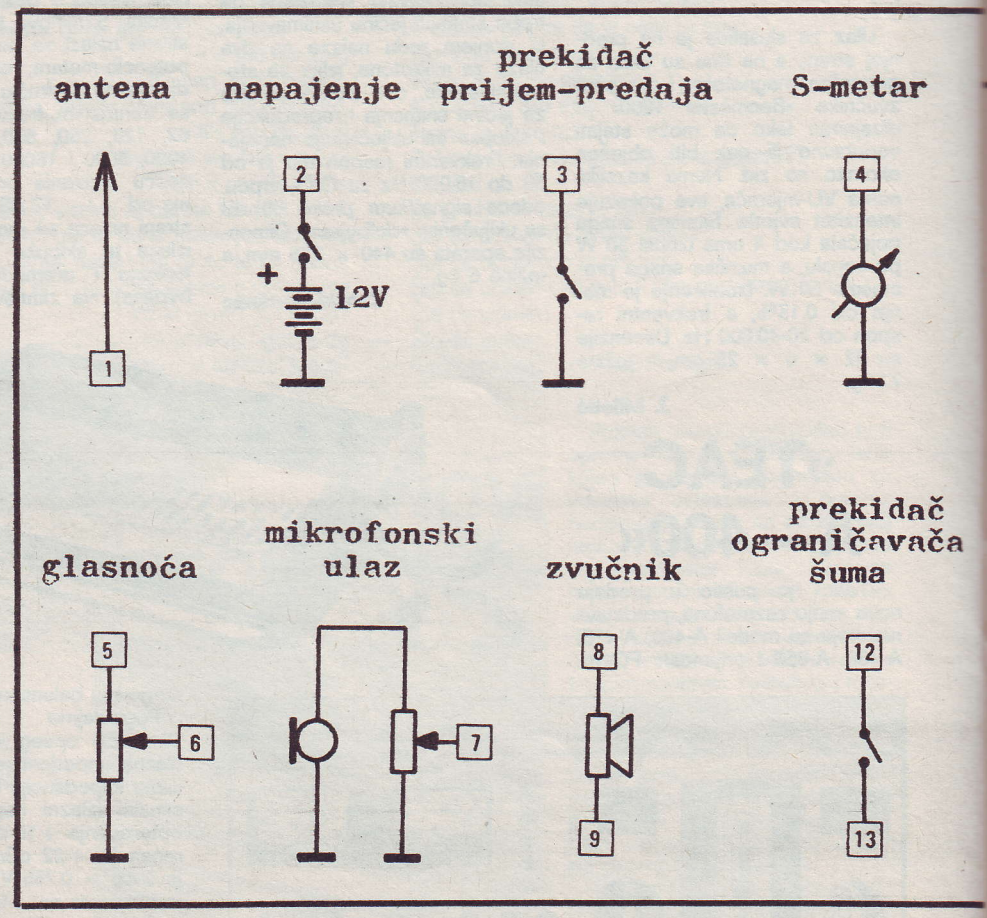
Preostaje da se s tiskanom pločicom spoje preostali elementi, preklopnik, instrument, zvučnik, potenciometri i prekidači. Mjesta priključivanja označena su crnim brojevima u bijelim kvadratićima. Što spojiti s pojedinim točkama vidi se iz shema danih uz montažnu shemu. Tako na primjer prekidač prijem-predaja spaja se na točku 3 i zajednički minus, zvučnik između točaka 8 i 9, dok se preklopni kontakt prekidača Rx-a spaja sa točkom 10, a ostali kontakti s pojedinim kristalima 1 – 12 na samoj tiskanoj pločici.

Ako je sve ispravno spojeno preostaje da primopredajnik uključite i podesite prema uputama koje su dane u broju 3/76. str. 181.

Na kraju želimo vam mnogo uspješnih veza vašim i našim primopredajnikom »atom-3«!

B. BARTOLIĆ

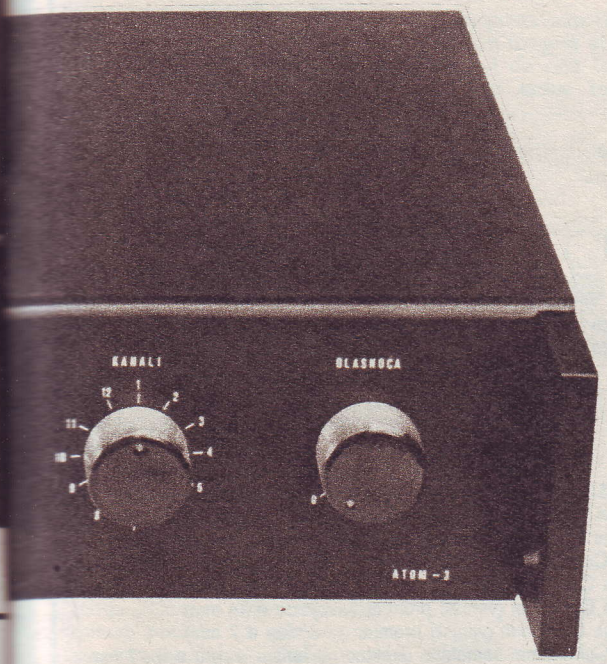




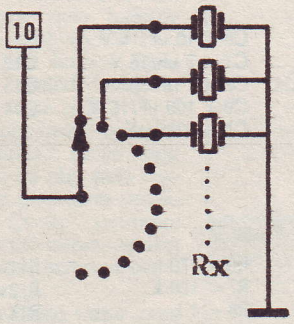
Način spajanja indikatora, zvučnika, antene, napajanja, regulatora i prekidača s tiskanom pločicom.

„atoma 3"

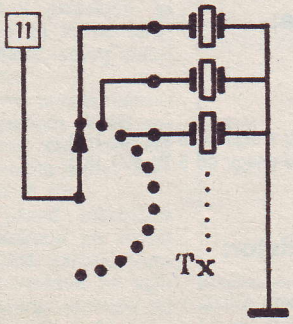
ELEKTRONIČAR



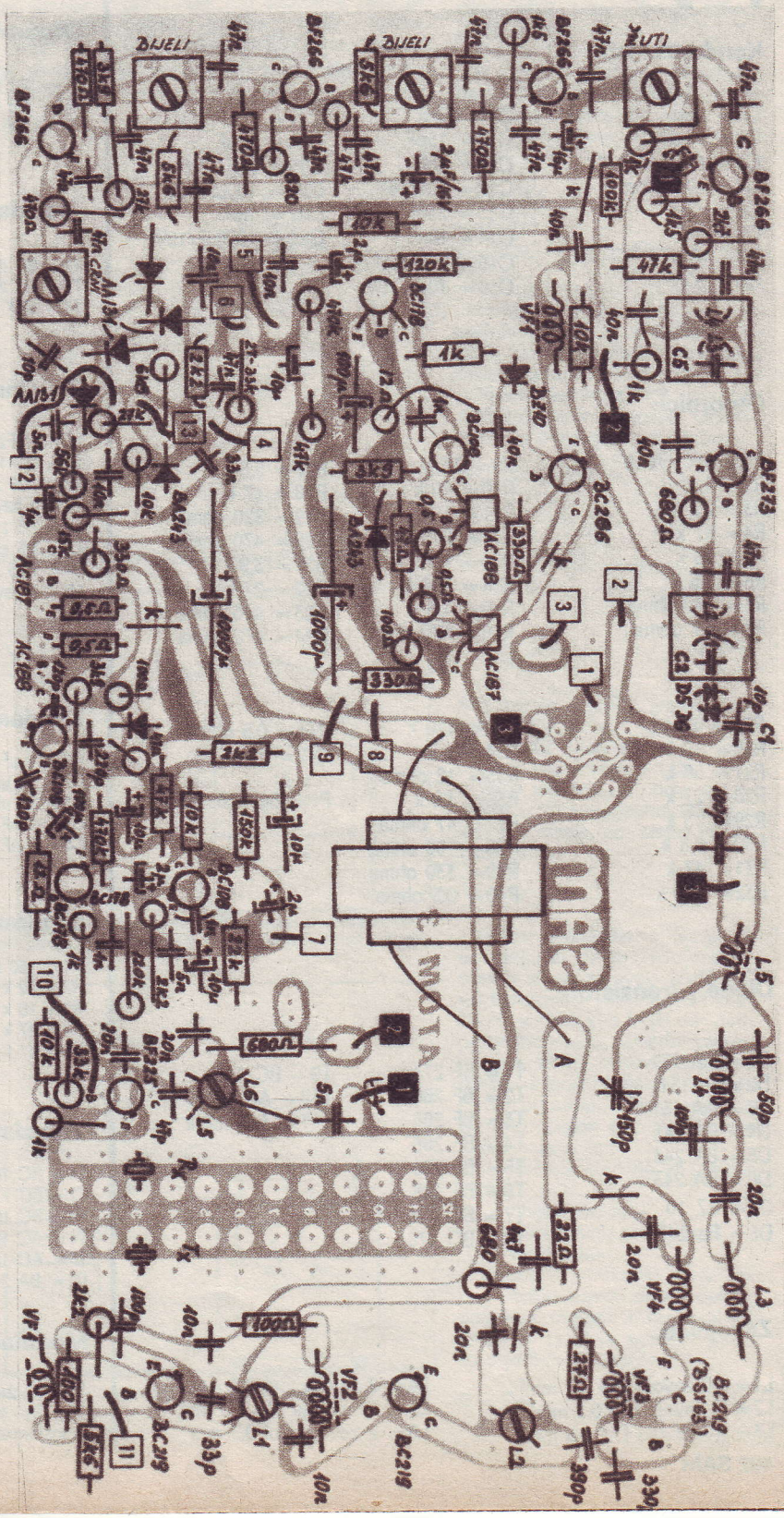
prekidač Rx-a



prekidač Tx-a



Montažna shema primopredajnika »atom-3«.



„atom 3"

prijemnik

Kondenzatori:

C1 = 10pF
C2 = 47pF
C3 = 47nF kom. 12
C4 = 40nF kom 5
C5 = 47pF
C6 = 5nF
C7 = 47pF
C8 = 20nF
C9 = 20nF
C10 = 15pF
C11 = 5nF
C12 = 1uF/16V
C13 = 33nF
C14 = 10nF
C15 = 2uF/16V
C16 = 10uF/16V
C17 = 10uF/16V
C18 = 10nF
C19 = 2uF/16V
C20 = 100uF/16V
C21 = 1nF
C22 = 1000uF/15V

Otpornici:

R1 = 680 ohma
R2 = 1 k
R3 = 2,7 k
R4 = 47 k
R5 = 10 k
R6 = 1,5 k
R7 = 330 ohma
R8 = 4,7 ohma
R9 = 33 k
R10 = 10 k
R11 = 1 k
R12 = 680 ohma
R13 = 1 k
R14 = 100 k
R15 = 1,5 k
R16 = 470 ohma
R17 = 5,6 k
R18 = 47 k
R19 = 820 ohma
R20 = 470 ohma
R21 = 3,9 k
R22 = 27 k
R23 = 470 ohma
R24 = 470 ohma

R25 = 5,6 k
R26 = 10 k
R27 = 56 k
R28 = 27 k
R29 = 15 k
R30 = 6,8 k
R31 = 47 k
R32 = 470 k
R33 = 120 k
R34 = 1 k
R35 = 12 ohma
R36 = 3.9 k
R37 = 47 ohma
R38 = 100 ohma
R39 = 330 ohma
R40 = 0.5 ohma
R41 = 0.5 ohma
R42 = 10 k

P1 = 50 – 100 k log.

Diode i tranzistori:

D1 = AA 131
D2 = AA131
D3 = AA 131
D4 = BA 243
D5 = BA 243
D6 = BA 243
D7 = BZ 10
D8 = Ba 243
T1 = BF 273
T2 = BF 266
T3 = BF 266
T4 = BF 266
T5 = BF 266
T6 = BF 225
T7 = BC 286
T8 = BC 178
T9 = BC 108
T10 = AC 187/k
T11 = AC 188/k

Zavojnice:

L1 = 10 zavoja Cul 0,3 mm
L2 = 2 zavoja Cul 0,3 mm
L3 = 10 zavoja Cul 0,3 mm
L4 = 2 zavoja Cul 0.3 mm
L5 = 11 zavoja Cul 0.3 mm
L6 = 2 zavoja Cul 0.3 mm

predajnik

Kondenzatori:

C1 = 100 pF
C2 = 33 pF
C3 = 10 nF
C4 = 10 nF
C5 = 20 nF
C6 = 390 pF
C7 = 330 pF
C8 = 20 nF
C9 = 20 nF
C10 = 100 pF
C11 = 150 pF trimer
C12 = 50 pF
C13 = 100 pF
C14 = 10 nF

Otpornici:

R1 = 2.2 k
R2 = 5.6 k
R3 = 100 ohma
R4 = 100 ohma
R5 = 680 ohma
R6 = 27 ohma
R7 = 22 ohma/1 W
R8 = 47 k

Tranzistori:

T1 = BC 219
T2 = BC 219 (za izlaznu snagu od 2 W9 ED 135)
T3 = BSX 63 (za izlaznu snagu od 2 W: BD 135 ili BD 106 B)

Zavojnice:

VF1 = VF2 = 23 zavoja Cul 0.3 mm namotano na feritnom štapiću ø 2.5 mm dužine 10 – 15 mm.
VF4 = 28 zavoja Cul 0.2 mm namotano na otpornik od 1 M/0,25 W
L1 = 8 zavoja Cul 0.3 mm namotano na tijelu ø 5 mm s feritnom jezgrom
L2 = 2.5 zavoja Cul 0.3 mm namotano na tijelu ø 5 mm s feritnom jezgrom
L3 = 3.5 zavoja Cul 1 mm (vanjski promjer zavojnice ø 14 mm)
L4 = 10.5 zavoja Cul 1 mm (vanjski promjer zavojnice ø 7 mm)
L5 = 7 zavoja Cul 0.3 mm namotano direktno na feritnu jezgru ø 6 – 7 mm.

modulator

Kondenzatori:

C1 = 2 uF/16 V
C2 = 10 uF/16 V
C3 = 10 uF/16 V
C4 = 1 nF
C5 = 5 nF
C6 = 10 uF/16 V
C7 = 2 uF/16 V
C8 = 1 nF
C9 = 100 uF/16 V
C10 = 220 pF
C11 = 120 pF
C12 = 120 pF
C13 = 1000 uF/15 V
C14 = 100 nF

Otpornici:

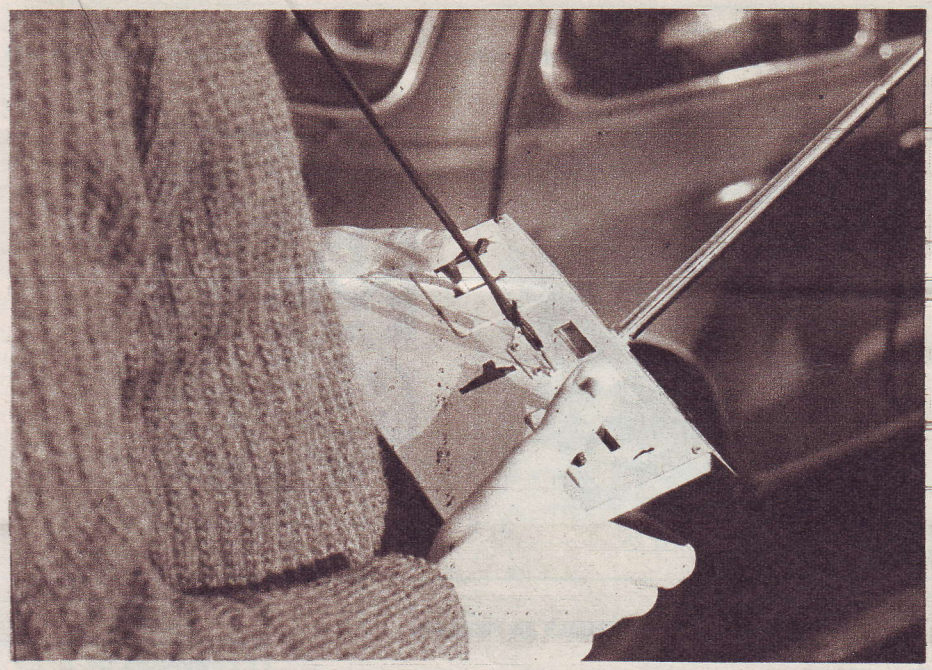
R1 = 150 k
R2 = 22 k
R3 = 10 k
R4 = 47 k
R5 = 47 k
R6 = 470 k
R7 = 120 k
R8 = 1 k
R9 = 12 ohma
R10 = 3.9 k
R11 = 330 ohma
R12 = 0.5 ohma
R13 = 0.5 ohma
R14 = 2,2 k
P1 = 47 – 100 k log.
P2 = 47 ohma trimer

Tranzistori i diode:

T1 = BC 108 A
T2 = BC 178
T3 = BC 108 A
T4 = AC 187/k (za izlaznu snagu od 5 W: AD 161)
T5 = AC 188/k (za izlaznu snagu od 5 W: AD 162)
D1 = BA 243

Modulacioni tranzistor:

L1 = 45 zavoja Cul 0.4 mm
L2 = 240 zavoja Cul 0.4 mm
Transformator se mota na jezgri presjeka 1.5 cm²



ELEKTRONIČAR



Primjenom poluvodiča i minijaturizacijom elemenata smanjene su dimenzije i težina prijemnika i predajnika. To je naročito važno s obzirom na činjenicu, da se prijemni dio nalazi u samom modelu gdje njegova težina igra bitnu ulogu. Prijemnik može biti superheterodinski, slično kao kod »ATOMA« ili superreakcijski. Obzirom na jednostavnost, veličinu te činjenicu da se materijal potreban za njegovu gradnju može naći u našim trgovinama, odlučeno je da se načini superreakcijski prijemnik.

prijemnik

Uređaj za daljinsko upravljanje, poprilično skup »mozak« utrke tvorničke izrade. Budući da samograditelji i ovdje prolaze jeftinije, počinjemo s objavljivanjem uputa za gradnju takvoga uređaja od domaćega materijala.

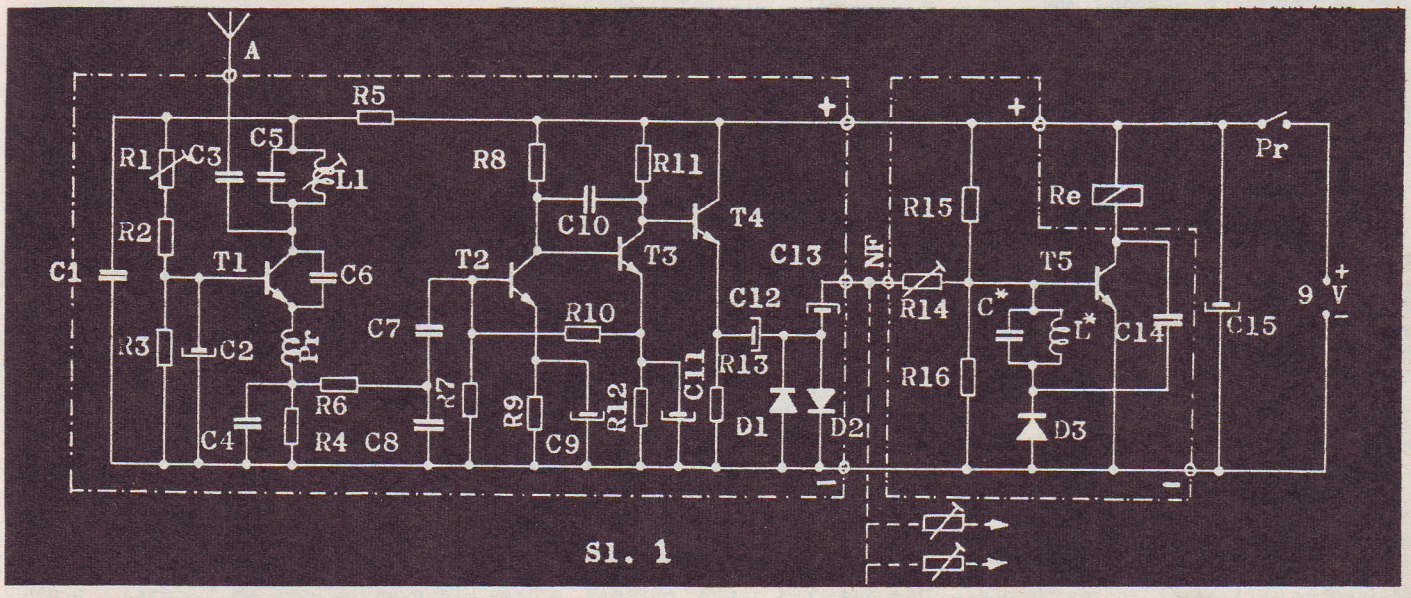
Prijemni dio sastoji se od superreakcijskog audiona, NF-pojačala i selektivnih stupnjeva (sl. 1).
Superreakcijski prijemnik odabran je zato jer se uz razmjerno malo materijala postiže visoka ulazna osjetljivost, mala težina i jednostavno podešavanje izrađenog uređaja. Shema spoja je klasična i ako prijemnik pažljivo izradimo od kvalitetnog materijala, pazeći da su vodovi što kraći, on će odmah po uključenju dobro raditi.

ULAZNI STUPANJ čini superreakcijski audion, a odmah iza njega slijedi trostepeno direktno vezano pojačalo izvedeno tranzistorima T2, T3 i T4. Budući da je upotrijebljena jaka negativna povratna veza rad pojačala je stabilan i nema opasnosti od neželjenih oscilacija. Na izlazu iz NF-pojačala signal se dovodi preko elektrolitskog kondenzatora C12 na dvije antiparalelno spojene silicijeve diode. Njihov je zadatak da ograniči amplitudu izlaznog signala. Time postižemo da amplituda izlaznog signala iz NF-pojačala ne ovisi o jačini ulaznog signala u prijemnik. NF-signal je konstantne amplitude što u velikoj mjeri utječe na dobar rad selektivnih stupnjeva.

Superreakcijski audion, NF-dio i ograničavač postavljaju se na tiskanu pločicu veličine 35 × 52 mm. Uposredbe radi kutija za šibice ima dimenzije 38 × 52 mm. **Izgled tiskane pločice dan je na slici 2, a montažna shema na slici 3.** Pri sastavljanju uređaja neobično je važno obratiti pažnju na dužinu vodova. Oni moraju biti što je moguće kraći, a spojna mjesta dobro zalemljena. Kako je tiskana pločica vrlo malih dimenzija lemljenje treba vršiti lemilom manje snage i tankog vrha. U protivnom može nam se dogoditi da zalemimo i ono što nebismo smjeli ili da uništimo tiskanu pločicu. Lemilo snage 15...25 W te širine vrha od cca 3 mm u potpunosto će zadovoljiti.

Veliki problem pri gradnji uređaja amateru obično pričinja nabavka poluvodiča. U prijemniku su upotrijebljeni tranzistori serije BC 107/8/9 – A, B i C. Prigodom ispitivanja prijemnika isprobano je otprilike 100 komada tranzistora serije BC 107/8/9 te njihovi ekvivalenti. Tranzistori su mijenjani u svim stupnjevima, od superreakcijskog, NF do selektivnih stupnjeva, ali je prijemnik uvijek zadovoljavajuće radio.

Po završenoj montaži svih elemenata na tiskanu pločicu prijemnik je spreman za rad. Međutim, prije nego što ga ispitamo, potrebno ga je na pogodan način oklopiti. Najjednostavniji način je, da od dekapiranog lima načinimo kutiju prema slici 4. Spojne stranice



Shema spoja prijemnika i jednog selektivnog stupnja

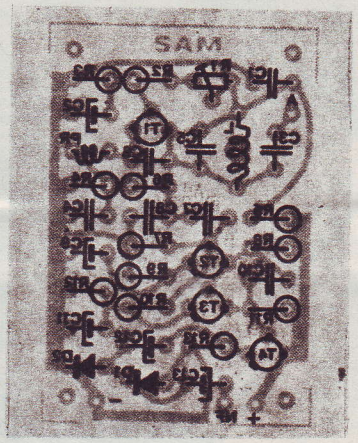
međusobno zalemimo, osim, naravno, poklopca. Ugradimo tiskanu pločicu u pripremljenu kutiju pazeći pri tom da slučajno koji od elemenata ne dođe u dodir s limom. Otvori na kutiji služe za podešavanje prijemnika i za potrebne izvode. Tim je prijemnik gotov i možemo ga isprobati. Priključimo štap antenu dužine cca 170 cm, spojimo napajanje te konačno priključimo na izlaz iz prijemnika pojačalo ili slušalice. Ukoliko je sve dobro spojeno, a upotrijebljeni elementi ispravni, čut će se karakterističan šum superreakcije. Njenu veličinu možemo podesiti trimer potenciometrom R1. Ako nam je problem nabaviti minijaturni trimer potenciometar te vrijednosti, umjesto njega možemo staviti fiksni otpornik od cca 1,5 kOhma.
Promjenom induktiviteta titrajnog kruga L1, C5 podesi se prijemnik na željenu frekvenciju. Budući je prijemnik predviđen za rad unutar građanskog opsega, sigurno je da će se čuti netko od CB-aša! Na tu činjenicu ne treba zaboraviti pogotovu u trenucima kad naš prijemnik neće biti korišten u modelu. Tad možemo preko našeg prijemnika pomoću malog NF-pojačala slušati što se događa na građanskom opsegu.

Ukoliko je predajnik za telekomandu već gotov i ugođen možemo ga uključiti. Promjenom induktiviteta L1 podesimo prijemnik na frekvenciju predajnika. Ako smo na predajniku uključili modulaciju u slušalicama ili zvučniku čut će se čist modulacioni signal. To je ujedno i znak da smo s tim dijelom posla gotovi i možemo se posvetiti gradnji selektivnih stupnjeva.

Svaki selektivni stupanj sastoji se od titrajnog kruga L i C koji je podešen na određenu frekvenciju, diode, koja ovdje ima ulogu ispravljača i tranzistora u čijem je kolektorskom krugu spojen relej. Upravo taj relej je zadnja karika u lancu i pomoću njega se ostvaruje određena komanda.

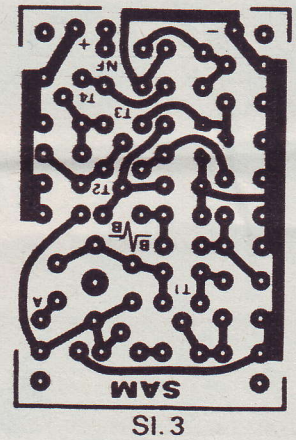
Shema spoja je vrlo jednostavna ali nemojmo se zavaravati – tek sad dolazi najteži dio posla. Frekvencije na kojima mora zatitrati titrajni krug vrlo su niske (vidi tabelu I). One nisu proizvoljno odabrane. Uvjet za odabiranje je da nijedna od primijenjenih frekvencija nije s nijednom ostalom djeljiva cjelobrojnim višekratnikom. No, ne zamarajmo se teorijom već se prihvatimo konkretnog posla.

Izgled tiskane pločice prijemnika u naravnoj veličini.



Sl. 2

Montažna shema prijemnika.



Sl. 3

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ZA PRIJEMNIK

R1 – 10 k/trimer	C1 – 20 nF	T1 – BC 108*
R2 – 3.3 k	C2 – 4.7 µF/10 V	T2 – BC 109*
R3 – 6.8 k	C3 – 6.8 pF	T3 – BC 109*
R4 – 3.3 k	C4 – 10 nF	T4 – BC 108*
R5 – 100 Ohma	C5 – 18 pF	
R6 – 12 k	C6 – 33 pF	D1 – 1 N 914
R7 – 15 k	C7 – 47 nF	D2 – 1 N 914
R8 – 4.7 k	C8 – 20 nF	
R9 – 220 Ohma	C9 – 10 µF/10 V	
R10 – 15 k	C10 – 6.8 nF	
R11 – 4.7 k	C11 – 10 µF/10 V	
R12 – 4.7 k	C12 – 4.7 µF/10 V	
R13 – 10 k	C13 – 4.7 µF/10 V	

Svi otpornici snage 1/8 ili 1/4 W.
Svi kondenzatori osim elektrolitskih su keramički.
* vidi tekst!
L1 – 11 zavoja Cu1 ø 0.3 mm motano zavoj do zavoja na tijelu ø 5 mm.
Pr – 40 zavoja Cu1 ø 0.2 mm namotano na feritnu tijelu ø 3 mm.

TABELA I

Frekvencija u Hz	
A	B
900	1200
1400	1800
2000	2600
2600	3500
3200	4600
3800	5700
4600	6700
5600	8400

SPECIFIKACIJA MATERIJALA ZA JEDAN SELEKTIVNI STUPANJ

R14 – 22 k/trimer	C14 – 47 nF	D3 – OA 90
R15 – 47 k	C15 – 100 F/12 V	T5 – BC 108*
R16 – 4.7 k		
C – *	Re – relej 9 V	
L – *	* – vidi tekst!	

Tabela II

Odnos f, C i L

	1 nF	1.5 nF	2.2 nF	3.3 nF	4.7 nF	6.8 NF	10 nF	15 nF	22 nF	33 nF	47 nF	
1200 Hz	17.590	11.727	8.003	5.336	3,747	2.586	1.759	1.133	0.399784	0.533	0.374	[H]
1800 Hz	7.818	5.212	3.554	2.369	1.663	1.150	0.782	0.521	0.3553	0.237	0.166	[H]
2600 Hz	3.747	2.498	1.703	1.135	0.797	0.551	0.375	0.250	0.170	0.114	0.080	[H]
3500 Hz	2.068	1.379	0.9399	0.627	0.44	0.304	0.207	0.138	0.094	0.063	0.044	[H]
4600 Hz	1.197	0.798	0.544	0.636	0.255	0.176	0.1197	0.0798	0.0544	0.0636	0.026	[H]
5700 Hz	0.780	0.520	0.354	0.236	0.166	0.115	0.078	0.052	0.0354	0.0236	0.0166	[H]
6700 Hz	0.564	0.376	0.256	0.171	0.12	0.083	0.0564	0.0376	0.0256	0.0171	0.012	[H]
8400 Hz	0.359	0.239	0.163	0.109	0.076	0.053	0.036	0.024	0.0163	0.011	0.0076	[H]
900 Hz	31.272	20.8	14.215	9.478	6.654	4.559	3.1272	2.08	1.422	0.948	0.665	[H]
1400 Hz	12.923	8.615	5.874	3.916	2.75	1.90	1.292	0.862	0.5874	0.3916	0.275	[H]
2000 Hz	6.33	4.222	2.88	1.920	1.347	0.931	0.63	0.42	0.288	0.1920	0.135	[H]
2600 Hz	3.747	2.498	1.703	1.135	0.797	0.551	0.375	0.25	0.1703	0.114	0.0797	[H]
3200 Hz	2.474	1.649	1.124	0.750	0.526	0.364	0.2474	0.165	0.1124	0.075	0.0526	[H]
3800 Hz	1.754	1.169	0.797	0.532	0.373	0.258	0.1754	0.117	0.0797	0.053	0.0373	[H]
4600 Hz	1.197	0.798	0.544	0.363	0.255	0.176	0.1197	0.0798	0.0544	0.0363	0.0255	[H]
5400 Hz	0.869	0.579	0.395	0.263	0.185	0.128	0.087	0.058	-.0395	0.0263	0.0185	[H]