



RADIO-UREĐAJ RUP-3

(RADIONIČKO ODRŽAVANJE)

1969.

DRŽAVNI SEKRETARIJAT ZA NARODNU ODBRANU

TS-II, 2048

Službeno

I-561



RADIO-UREĐAJ RUP-3

(RADIONIČKO ODRŽAVANJE)

1969.

S A D R Ž A J

Glava I

TEHNIČKI PODACI I OPIS

Strana

| | |
|--|---|
| 1. — OSNOVNI TEHNIČKI PODACI — — — — — | 7 |
|--|---|

Glava II

ULOGA I OPIS POJEDINIH STEPENA I DELOVA RADIO-UREĐAJA RUP-3

| | |
|--|----|
| 1. — RADIO-PRIMOPREDAJNIK — — — — — | 11 |
| (1) BLOK-ŠEMA RADIO-PRIMOPREDAJNIKA — — — — — | 11 |
| (2) PODELA RADIO-PRIMOPREDAJNIKA NA STEPENE I KOLA — — — — — | 11 |
| a) Prijemnik — — — — — | 11 |
| b) Predajnik — — — — — | 12 |
| c) Zajendički stepeni i kola za prijemnik i predajnik — — — — — | 12 |
| 2. — ULOGA I OPIS POJEDINIH STEPENA PRIJEMNIKA — — — — — | 13 |
| (1) BLOK-ŠEMA PRIJEMNIKA — — — — — | 13 |
| (2) SISTEM VF POJAČANJA — — — — — | 14 |
| (3) I VF — POJAČAVAČ — STEPEN A — — — — — | 14 |
| (4) VF — FILTAR — STEPEN B — — — — — | 15 |
| (5) II VF — POJAČAVAČ — STEPEN C — — — — — | 17 |
| (6) I STEPEN ZA MEŠANJE U PRIJEMNIKU — STEPEN D — — — — — | 19 |
| (7) OSCILATOR PRIMOPREDAJNIKA — STEPEN C — — — — — | 21 |
| (8) MEĐUFREKVENTNI SISTEM 8,304 MHz — — — — — | 23 |
| a) MF-filtar 8,304 MHz — stepen E — — — — — | 25 |
| b) I MF-pojačavač 8,304 MHz — stepen F — — — — — | 25 |
| c) II MF-pojačavač 8,304 MHz — stepen K — — — — — | 27 |
| (9) II STEPEN ZA MEŠANJE U PRIJEMNIKU SA LOKALNIM OSCILATOROM — STEPEN G — — — — — | 29 |
| a) II stepen za mešanje u prijemniku — — — — — | 31 |
| b) Lokalni oscilator sa kristalom — — — — — | 31 |
| (10) II MF-SISTEM SA DEMODULATOROM — — — — — | 32 |
| a) Međufrekventni filtar 1,703 MHz — stepen H — — — — — | 32 |
| b) I MF-pojačavač 1,703 MHz — stepen I — — — — — | 34 |
| c) Ograničavač amplituda — stepen J — — — — — | 34 |
| d) II MF pojačavač 1,703 MHz i diskriminator — stepen L — — — — — | 36 |
| e) Oscilatorna kola diskriminatora — stepen Y — — — — — | 41 |

| | |
|--|----|
| (11) NISKOFREKVENTNI POJAČAVAČI SA REGULATOROM JAČINE — STEPEN N — — — — — | 43 |
| (12) STABILIZATOR NAPONA NAPAJANJA — STEPEN U — — — — — | 46 |
| (13) KOLO ZA AUTOMATSKO PODEŠAVANJE PRIMOPREDAJNIKA NA FREKVENCIJE KANALA — — — — — | 47 |
| (14) TRANZISTORSKI PRETVARAČ NAPONA — STEPEN Z — — — — — | 50 |
| (15) KOLO ZA MERENJE NULE DISKRIMINATORA — — — — — | 50 |
| 3. — ULOGA I OPIS POJEDINIH DELOVA PREDAJNIKA — — — — — | 52 |
| (1) BLOK — ŠEMA PREDAJNIKA — — — — — | 52 |
| (2) FREKVENTNI MODULATOR — STEPEN U — — — — — | 52 |
| (3) OSNOVNI OSCILATOR 8,304 MHz — STEPEN T — — — — — | 54 |
| (4) STEPEN ZA MEŠANJE PREDAJNIKA — STEPEN P — — — — — | 57 |
| (5) MEĐUPOJAČAVAČ — STEPEN Q — — — — — | 59 |
| (6) POBUĐIVAČ — STEPEN R — — — — — | 60 |
| (7) POJAČAVAČ SNAGE SA ANTENSKIM KOLOM — STEPEN S — — — — — | 62 |
| (8) KOLO ZA PRELAZ SA PRIJEMA NA PREDAJU POMOĆU RELEJA — — — — — | 64 |
| (9) KOLA ZA NAPAJANJE PREDAJNIKA — — — — — | 65 |
| (10) KOLO ZA AUTOMATSKU STABILIZACIJU FREKVENCIJE (ASF) OSNOVNOG OSCILATORA 8,304 MHz — — — — — | 65 |
| (11) KOLO MIKROTELEFONSKE KOMBINACIJE MK-2 — — — — — | 65 |
| 4. — OPIS IZVORA ZA NAPAJANJE — — — — — | 66 |
| 5. — VEŠTAČKA ANTENA — — — — — | 69 |
| Prilog br. 1. | |
| Spisak sastavnih delova za RUP-3 — — — — — | 72 |

Glava I

TEHNIČKI PODACI I OPIS

1. — OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

1. — Radić-uređaj RUP-3 (sl. 1) je tranzistorski, prenosni VVF primopredajni uređaj male snage. Služi za održavanje radio-telefonske veze na kraćim odstojanjima.

Primopredajnik je sastavljen od 22 modula, koji su ugrađeni na šasiju i sa prednjom pločom ugrađeni u metalnu kutiju. Kutija primopredajnika spojena je sa kutijom za izvore električne energije.

Uređaj je zaptiven i obezbeđen od prodiranja vode i prašine u njegovu unutrašnjost, te može biti uskladišten u trajanju od 6 meseci pri temperaturama od -40°C do $+60^{\circ}\text{C}$.

2. — TEHNIČKI PODACI RADIO-UREĐAJA RUP-3

(1) OPŠTI TEHNIČKI PODACI:

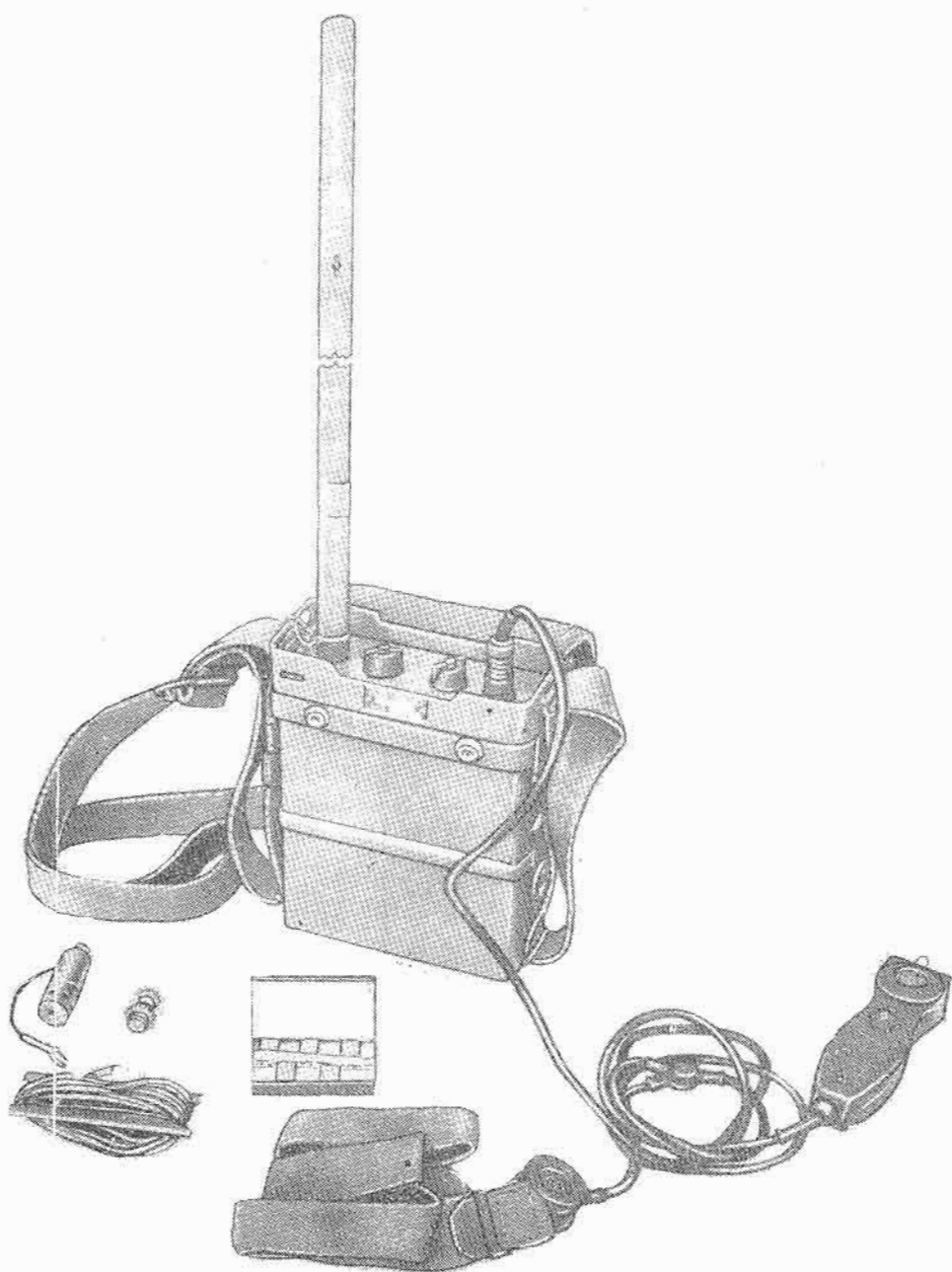
| | | |
|--|-------|--|
| — frekventni opseg | — — — | 52 do 60 MHz |
| — broj fiksnih radnih frekvencija | — — — | 5 |
| — minimalni razmak između dva susedna kanala | — — — | 100 kHz |
| — vrsta rada | — — — | FM telefonija (F3) |
| — vrste antena | — — — | štap antena dužine 105 cm i žičana antena |
| — temperaturno područje rada | — — — | od -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$ |
| — stabilnost frekvencije | — — — | $\pm 2,5$ kHz u odnosu na nominalnu frekvenciju pri radu na temperaturi 22°C , u temperaturnom području rada i za promene napona napajanja od 14 do 20 V |
| — tačnost frekvencije | — — — | $\pm 3,5$ kHz kod temperature $22^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ |
| — domet | — — — | 2—3 km |
| — vrste pogona | — — — | četiri baterije od 4,5 V ili dva akumulatora 7/ACH-1 |
| — potrošnja | — — — | kod napona 18 V: na prijemu 20 mA, na predaji 64 mA |

(2) TEHNIČKI PODACI PRIJEMNIKA

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| — osetljivost — — — — | — | za signal na ulazu 1 μ V devijacija 7 kHz i modulišuće frekvencije 1000 Hz odnos signal-šum veći je od 30 dB |
| — selektivnost — — — — | — | za ± 10 kHz van rezonancije i sa nemodulisanim signalom na ulazu jačine 1 mV, promena šuma na izlazu treba da je manja od 3 dB |
| — izlazna snaga — — — — | — | veća od 12 mW za 1000 Hz na opterećenju od 300 Ohma. Izobličenje kod 2 mW manje od 10% |
| — vernost reprodukcije — — | — | na $+22 \pm 4^\circ\text{C}$ frekventna karakteristika prijemnika treba da je u granicama $+5$ dB na 400 Hz — 8 dB na 2400 Hz, uzimajući 2 mW za 1000 Hz kao nulti nivo |
| — tačnost diskriminatora — — | — | greška nule diskriminatora nije veća od $\pm 0,3$ V kod frekvencije signala od 8,304 kHz |
| — slabljenje lažnih signala — — | — | slabljenje signala simetrične frekvencije i drugih lažnih signala, najmanje 60 dB |
| — izlazna impedancija — — — | — | 300 Ohma |

(3) TEHNIČKI PODACI PREDAJNIKA:

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| — izlazna snaga — — — — | — | izlazna snaga predajnika je veća od 200 mW pri naponu od 18 V, a nije manja od 125 mW za 14 V. Pri naponu od 12 V predajnik mora raditi |
| — pomak frekvencije — — — — | — | pomak frekvencije nije manji od 7 kHz na 1000 Hz, kada se na ulaz modulatora dovede signal od 2 mV, a nije veći od 15 kHz kada se nivo signala poveća na 20 mV |
| — vernost reprodukcije — — — | — | pomak frekvencije predajnika u odnosu na 1000 Hz ne menja se za više od ± 2 kHz kada se na ulaz modulatora dovede i održava konstantni signal od 2 mV i frekvencije od 300 do 3400 Hz |
| — slabljenje lažnih signala — — | — | lažni signali su oslabljeni za više od 30 dB u odnosu na korisni signal. |



Sl. 1 — Radio-uredaj RUP-3

3. — Potrošnja uređaja zavisi od dužine rada na prijemu ili predaji. Ako uređaj radi na predaji 1/3, a na prijemu 2/3 ukupnog vremena rada, tada suve baterije omogućavaju rad oko 50, a akumulatori oko 20 časova.

Za pogon se upotrebljavaju dve Ni-Cd akumulatorske baterije:

- tip baterije — — — — — 7/ACH-1
- broj ćelija tipa ACH — — — — — 7
- nazivni napon — — — — — 8,4 V
- nazivni 10-satni kapacitet — — — — — 0,450 Ah na temperaturi $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- kapacitet pri struji pražnjenja 0,045A pri temperaturi $-20^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ — — — — — 0,225 Ah
- punjenje — — — — — jednosmernim stalnim naponom $12,25 \pm 0,25$ V sa predotporom 47 oma 0,25 W u kolu punjenja za vreme 14 ± 1 časova, ili jednosmernom stalnom strujom 0,050 A za vreme od 14 časova. Punjenje treba prekinuti, ako napon baterije poraste iznad 10,5 V
- jačina struje pražnjenja — — — — — do 0,065 A
- krajnji napon pražnjenja — — — — — iznad 0°C 7,7 V, ispod 0°C do -20°C 7,0 V
- uskladištenje — — — — — do 6 meseci u napunjenom stanju na temperaturi $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Preko 6 meseci: baterije isprazniti 10 časovnom strujom napona 7,7 V
- maksimalno vreme uskladištenja — — — — — 3 godine

Glava II

ULOGA I OPIS POJEDINIH STEPENA I DELOVA RADIO-UREĐAJA RUP-3

1. — RADIO-PRIMOPREDAJNIK

(1) BLOK-SEMA RADIO-PRIMOPREDAJNIKA

4. — Radio-uređaj RUP-3 je tranzistorski uređaj koji se sastoji od više stepena i kola (sl. 2). Svaki stepen predstavlja za sebe jednu zatvorenu metalnu kutiju — jedan modul, sa izoliranim izvodima koji služe ili kao spojna mesta, ili kao merne tačke.

(2) PODELA RADIO-PRIMOPREDAJNIKA NA STEPENE I KOLA

5. — Radio-primopredajnik podeljen je na: prijemnik, predajnik i zajedničke stepene i kola za prijemnik i predajnik.

a) Prijemnik

- Step A — I stepen VF pojačanja od 52 do 60 MHz
- Step B — VF filter za 52—60 MHz
- Step C — II stepen VF pojačanja od 52 do 60 MHz
- Step D — I stepen za mešanje u prijemniku
- Step E — MF filter 8,304 MHz
- Step F — I stepen MF pojačanja 8,304 MHz
- Step K — II stepen MF pojačanja 8,304 MHz
- Step G — II stepen za mešanje u prijemniku i lokalni oscilator kontrolisan kristalom 10,007 MHz
- Step H — MF filter 1,703 MHz
- Step I — I stepen MF pojačanja 1,703 MHz
- Step J — Ograničavač amplituda 1,703 MHz
- Step L — II stepen MF pojačanja 1,703 i diskriminator
- Step Y — oscilatorna kola diskriminatora
- Step N — NF pojačavači.

b) Predajnik

- Step 1 U — FM modulator sa stabilizatorom napona
- Step 2 T — osnovni oscilator predajnika 8,304 MHz
- Step 3 P — stepen za mešanje u predajniku
- Step 4 Q — međupojačavač (bufer) od 52 do 60 MHz
- Step 5 R — Pobuđivač od 52 do 60 MHz
- Step 6 S — pojačavač snage predajnika od 52 do 60 MHz s antenskim kolom.

c) Zajednički stepeni i kola za prijemnik i predajnik

- Step 1 O — oscilator primopredajnika kontroliran kristalom
- Step 2 Z — pretvarač napona za inverznu polarizaciju varikap dioda
 - kolo za automatsko podešavanje primopredajnika na frekvenciju kanala
 - kolo za automatsku stabilizaciju frekvencije (ASF) osnovnog oscilatora 8,304 MHz
 - kolo za prelaz sa prijema na predaju pomoću releja
 - kolo za merenje nule diskriminatora
 - kolo za napajanje
 - kolo za mikrotelefonsku kombinaciju.

6. — Prijemnik i predajnik rade na istoj frekvenciji u opsegu od 52—60 MHz. Frekvencija se bira preklopnikom P2 koji ima pet položaja. U svakom položaju preklopnika uključen je, u oscilatoru primopredajnika po jedan kristal, i jedan od promenljivih otpornika (R 101 do R 105) u kolo za podešavanje, kojim se podešava primopredajnik na željenu radnu frekvenciju.

Izbor druge radne frekvencije, bilo kojeg kanala, vrši se zamenom kristala u primopredajniku i ponovnim podešavanjem samo promenljivog otpornika (R 101 do R 105) na maksimalnu VF izlaznu snagu u anteni. Snaga se registira na indikatorskoj sijalici koja se pri ovom stavlja na mesto antene.

7. — U prijemniku se signal iz antene, nakon pojačavanja u prvom i drugom VF pojačavaču, meša sa signalom iz oscilatora primopredajnika u prvom stepenu za mešanje u prijemniku. Međufrekventni signal 8,304 MHz pojačava se u I međufrekventnom sistemu i meša se u drugom stepenu za mešanje u prijemniku sa signalom iz lokalnog oscilatora od 10,007 MHz. Dobiveni međufrekventni signal od 1,703 MHz pojačava se u II međufrekventnom sistemu. Dovoljno pojačan signal konstantne amplitude demoduliše se u diskriminatoru, a zatim se niskofrekventni signal pojačava u NF-pojačavačima i odvodi u slušalicu.

8. — U predaji, niskofrekventni signal iz mikrofona pojačava se u modulatoru i frekventno moduliše osnovni oscilator predajnika od 8,304 MHz. Frekventno modulirani signal se meša u stepenu za mešanje predajnika sa signalom iz oscilatora primopredajnika. Posle ovog stepena

izdvaja se signal frekvencije na kojoj radi primopredajnik. Nakon dovoljnog pojačanja dobije se na izlaznom kolu visokofrekventna energija koja se predaje anteni.

9. — Za rad automatske stabilizacije frekvencije talasa nosioca jedan deo VF-signal iz osnovnog oscilatora 8,304 MHz predajnika vodi se na međufrekventni deo prijemnika. Signal se pojačava u diskriminatoru ispravlja i odvodi u modulator. Ovaj napon u slučaju odstupanja frekvencije osnovnog oscilatora 8,304 MHz menja veličinu napona za inverznu polarizaciju varikap diode u oscilatornom kolu osnovnog oscilatora i time automatski održava stabilnost frekvencije osnovnog oscilatora.

10. — Prelaz sa prijema na predaju vrši se pritiskom na taster mikrotelefonske kombinacije. Pri tome se aktivira rele Re_1 i svojim kontaktima prebacuje antenu sa prijemnika u predajnik. Takođe se vrši prekidanje napajanja VF i NF-stepena prijemnika. Za vreme prijema isključeno je napajanje svih stepena predajnika. Osim stepena pojačavača snage i pobuđivača.

11. — Isključivanje izvora za napajanje je izvedeno pomoću prekidača P1 na potencijometru R49 kada je antena učvršćena u podnožju za antenu, jer je onda uključen prekidač P3. Prekidač P3 služi kao osiguranje da je dovod napona za napajanje prekinut kad je uređaj van upotrebe, jer se isključuje, kada se antena skine sa podnožja za antenu.

2. — ULOGA I OPIS POJEDINIH STEPENA PRIJEMNIKA

(1) BLOK-ŠEMA PRIJEMNIKA

12. — Prijemnik (sl. 3) je dvostruki super i za prvi međufrekventni sistem (stepeni E, F i K) izabrana je visoka frekvencija od 8,304 MHz, da se iz područja izbaci simetrična frekvencija, tj. signali, koji imaju frekvenciju nižu od frekvencije ulaznog signala za vrednost dvostruke međufrekvencije. Drugi međufrekventni sistem (stepeni, H, I, J, L i Y) ima nižu frekvenciju a iznosi 1,703 MHz i poboljšava selektivnost prijemnika.

Stepeni A, B i C visoko frekventnog sistema i stepena 0 — oscilator primopredajnika mogu se podesiti za rad prijemnika na bilo kojoj frekvenciji u opsegu od 52 do 60 MHz. Podešavanje se vrši pomoću napona na inverznu polarizaciju varikap dioda u oscilatornim kolima visokofrekventnog pojačivača i oscilatora primopredajnika. Veličina napona, u zavisnosti od željene frekvencije, odabira se promenljivim otpornicima R 101 do R 105.

U drugom međufrekventnom sistemu nalazi se stepen J — ograničavač amplituda koji sa pojačanog prijemnog signala uklanja nepoželjne amplitudne promene koje su izazvane smetnjama.

Demodulisani NF signal se preko potencijometra R 49 za podešavanje jačine prijema dovodi u stepen N, koji ga pojačava na potrebnu snagu. Svi stepeni prijemnika napajaju se pomoću stabilizovanog istosmernog napona, koji se stabilizuje u stepenu U-stabilizatoru napona.

U stabilizator napona dovodi se napon od 18 V a na njegovom izlazu se dobije $11 \pm 0,5$ V. Napon koji se dovodi u stabilizator može da se menja od 20—12 V i na njegovom izlazu se uvek dobije $11 \pm 0,5$ V. Ovo uslovljava stabilan rad prijemnika u odnosu na trošenja baterija.

Napon za inverznu polarizaciju varikap dioda iznosi oko 32 V a dobije se u prtvaraču napona, Z, koji se napaja sa stabilizovanim naponom od 11 V.

(2) SISTEM VF POJAČANJA

13. — Sistem VF pojačanja u prijemniku sastoji se iz dva selektivna pojačavačka stepena A i C koji su vezani pojaskim filtrom B. Na taj način postignuta je velika osetljivost prijemnika, veoma dobar odnos korisnog signala prema šumu i dobra selektivnost. Takođe je smanjeno zračenje lokalnog oscilatora preko antene.

Oscilatorna kola mogu se podesiti da rade na bilo kojoj frekvenciji u području od 52 do 60 MHz. Izbor frekvencije prijemnika vrši se biranjem kvare-kristala u oscilatoru primopredajnika, a podešavanje oscilatornih kola u VF — sistemu, pomoću menjanja napona za inverznu polarizaciju varikap dioda. Varikap dioda je vrsta silicijevih dioda, kojoj se promenom inverznog napona za polarizaciju menja kapacitet zapornog sloja. Što je veći inverzni napon za polarizaciju, to je manji kapacitet. Varikap dioda zamenjuje promenljivi kondenzator oscilatornih kola.

(3) I VF — POJAČAVAČ — STEPEN A

14. — I VF — pojačavač (sl. 4 i 5) sastoji se iz ovih delova:

TR 1 — VF PNP tranzistor u pojačivačkom spoju sa zajedničkom bazom (ZB spoj)

D 1 i D 2 — obrnuto spojene Germanijum (Ge) diode u ulozi ograničavača ulaznog VF — napona radi zaštite tranzistora od prevelikog napona

D 11 — silicijum (Si) varikap dioda za podešavanje oscilatornog kola na radnu frekvenciju prijemnika

T1 — VF transformator sa promenljivim induktivitetom u oscilatornom kolu. Primarna strana prilagođava otpor antene na rezonantni otpor oscilatornog kola, a sekundarna strana na ulazni otpor tranzistora.

C 1 — kondenzator za VF spregu varikap diode sa oscilatornim kolom.

C 2 — blok — kondenzator za filtriranje inverznog napona za polarizaciju varikap diode odvod VF na masu)

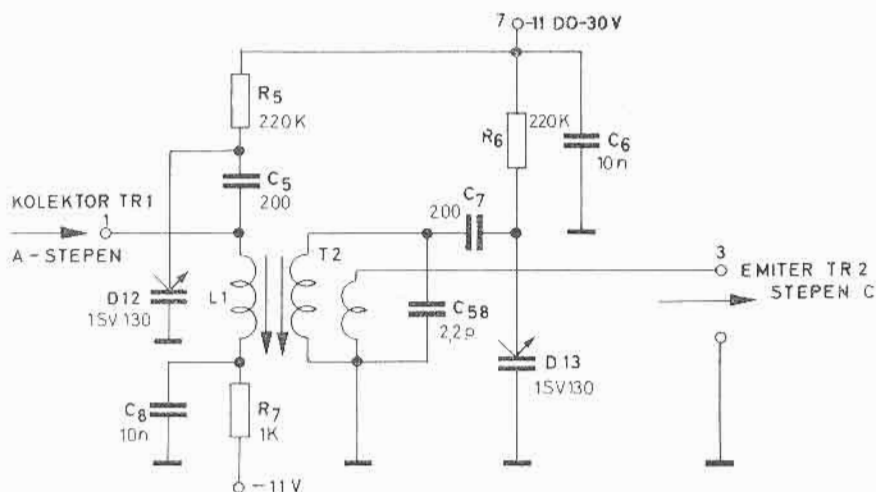
C 3 — kondenzator za spregu

C 102 — blok-kondenzator za odvod VF na masu

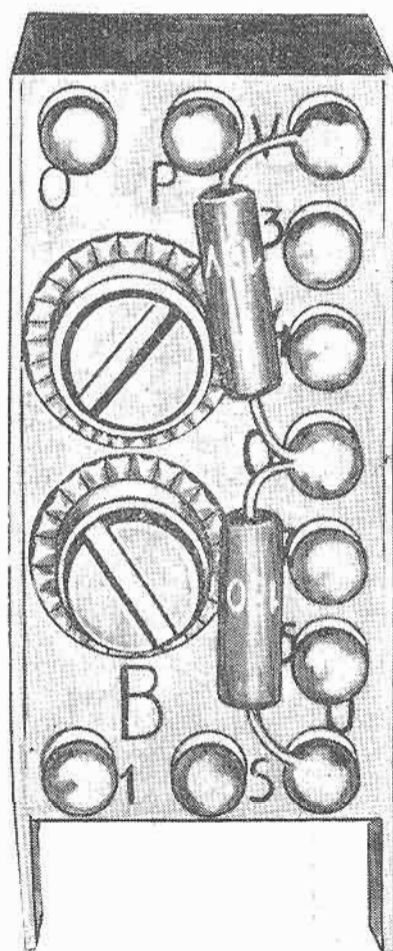
R 1 — otpornik u kolu za inverznu polarizaciju varikap diode

R 2 — otpornik u emiteru za temperaturnu stabilizaciju radne tačke tranzistora

R 3 i R 4 — otpornici delitelji napona za dobivanje prednapona za bazu tranzistora.



Sl. 6 — VF filter — stepen B



Stepen B (sl. 6 i 7) sastoji se iz ovih delova:

- L 1 — VF — primarna zavojnica oscilatornog kola s jezgrom
- T 2 — VF — transformator, induktivno vezan sa zavojnicom L 1 s jezgrom za podešavanje i zavojnicom za prilagođenje malog ulaznog otpora tranzistora TR 2 na oscilatorno kolo
- D 12 — Si varikap dioda za podešavanje primarnog oscilatornog kola VF — filtra na radnu frekvenciju prijemnika.
- D 13 — Si varikap dioda za podešavanje sekundarnog oscilatornog kola VF — filtra na radnu frekvenciju prijemnika
- C 5 — kondenzator za spregu varikap diode D 12 i oscilatornog kola
- C 6 — blok — kondenzator za očvod VF na masu
- C 7 — kondenzator za spregu varikap diode D 13 i oscilatornog kola
- C 8 — blok — kondenzator za očvod VF na masu

Sl. 7 — Stepen B

- C 58 — kondenzator u oscilatornom kolu transformatora T 2
- R 5 — otpornik u kolu za inverznu polarizaciju varikap diode D 12
- R 6 — otpornik u kolu za inverznu polarizaciju varikap diode D 13
- R 7 — otpornik za polarizaciju kolektora tranzistora TR 1 u stepenu A

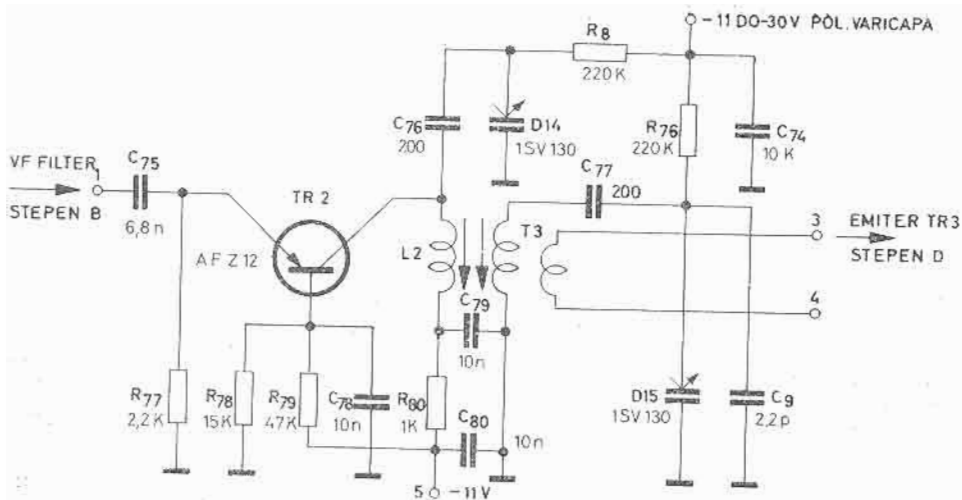
17. — Primarno oscilatorno kolo VF filtra sastoji se od zavojnice L 1 i diode D 12 i nalazi se u kolektorskom kolu tranzistora TR 1. Ovo kolo je podešeno na radnu frekvenciju prijemnika. Na sekundarno kolo, koje se sastoji od transformatora T 2, varikap diode D 13 i kondenzatora C 58, VF napon se prenosi iz primarnog kola induktivnim putem. Sa sekundarnog kola se VF napon prenosi, preko pomoćnog namotaja (prikljucci 3 i 0), na ulaz tranzistora TR 2.

Podešavanje VF — filtra na određenu frekvenciju vrši se promenom napona za inverznu polarizaciju varikap dioda (D 12 i D 13), koji se dovodi preko otpornika R 5 i R 6.

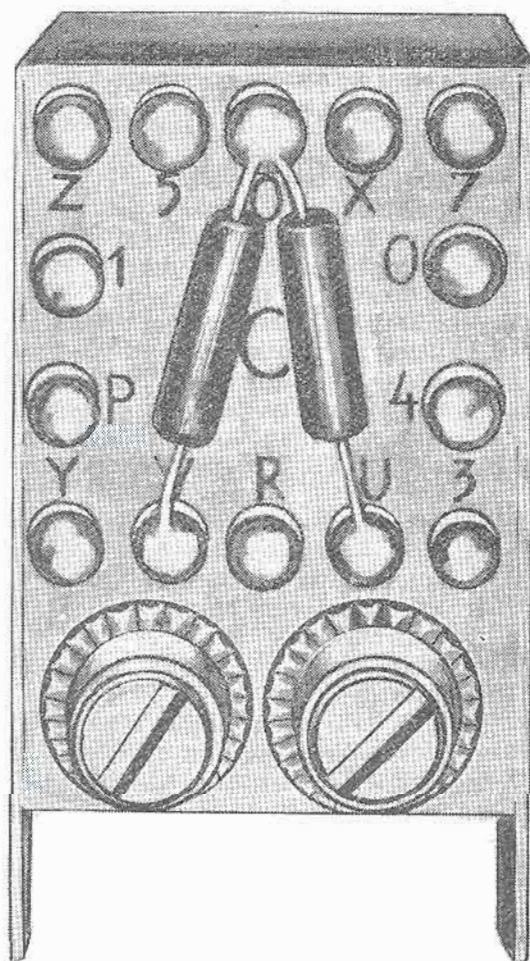
(5) II VF — POJAČAVAČ — STEPEN C

- 18. II VF — pojačavač (sl. 8 i 9) sastoji se iz ovih delova:
- TR 2 — VF PNP tranzistor u pojačavačkom spoju sa zajedničkom bazom (ZB spoj)
- D 14 — Si varikap dioda za podešavanje primarnog oscilatornog kola na radnu frekvenciju prijemnika
- D 15 — Si varikap dioda za podešavanje sekundarnog oscilatornog kola na radnu frekvenciju prijemnika
- L 2 — VF — primarna zavojnica oscilatornog kola s jezgrom za podešavanje
- T 3 — VF — transformator, induktivno vezan sa zavojnicom, L 2 sa jezgrom za podešavanje i zavojnicom za prilagođenje malog ulaznog otpora tranzistora TR 3 stepena za mešanje na oscilatorno kolo
- C 9 — kondenzator u oscilatornom kolu transformatora
- C 74 — blok — kondenzator za odvod VF na masu
- C 75 — kondenzator za spregu
- C 76 — kondenzator za spregu varikap diode D 14 i oscilatornog kola
- C 77 — kondenzator za spregu varikap diode D 15 i oscilatornog kola
- C 78 — blok — kondenzator za odvod VF na masu
- C 79 — blok — kondenzator za odvod VF na masu
- C 80 — blok — kondenzator za odvod VF na masu
- R 8 — otpornik u kolu za inverznu polarizaciju varikap diode D 14
- R 76 — otpornik u kolu za inverznu polarizaciju varikap diode D 15





Sl. 8 — II VF — Pojačavač — stepen C



Sl. 9 — Stepen C

- R 77 — otpornik u emiteru za temperaturnu stabilizaciju radne tačke tranzistora.
 R 78 i R 79 — otpornici delitelji napona za odabiranje prednapona za bazu tranzistora
 R 80 — otpornik za polarizaciju kolektora tranzistora TR 2

19. — Signal iz VF — filtra — stepen B dolazi preko kondenzatora za spregu C 75 (priključka 1) na bazu tranzistora TR 2. Pojačani napon sa kolektora tranzistora TR 2 prenosi se preko podešenog pojasnog filtra (L 2, D 14, T 3, D 15, C9) na ulaz tranzistora TR 3. Na izlazu pojasnog filtra dobije se niskoomska impendancija, koja odgovara niskoomskom ulazu tranzistora TR 3.

Podešavanje pojasnog filtra na željeznu frekvenciju u kolektorskom kolu izvodi se u primarnom oscilatornom kolu s promenom napona za inverznu polarizaciju varikap diode D 14 preko otpornika R 8 a u sekundarnom oscilatornom kolu s promenom napona za inverznu polarizaciju diode D 15 preko otpornika R 76.

Prednapon baze i temperaturna stabilizacija radne tačke izvedena je pomoću delitelja napona (R 78, R 79) i otpornika u emiteru (R 77). Za smanjenje gubitaka VF — pojačanja paralelno otporniku R 78 vezan je blok-kondenzator C 78.

Napon za polarizaciju kolektora dovodi se preko otpornika R 80 i zavojnice L 2. Blok-kondenzatori (C 79 i C 80) koji su spojeni sa hladnog kraja oscilatornog kola u kolektoru i otpornika za polarizaciju prema masi smanjuju VF gubitke na otporniku R 80 i sprečavaju pojavu parazitnih veza preko izvora za napajanje.

(6) I STEPEN ZA MEŠANJE U PRIJEMNIKU — STEPEN D

20. — Dovoljno pojačani signal u VF-sistemu meša se u I stepenu za mešanje prijemnika sa signalom iz oscilatora primopredajnika koji je upravljan sa kristalom. Kao rezultat mešanja dobije se između ostalih frekvencija i međufrekventni signal od 8,304 MHz.

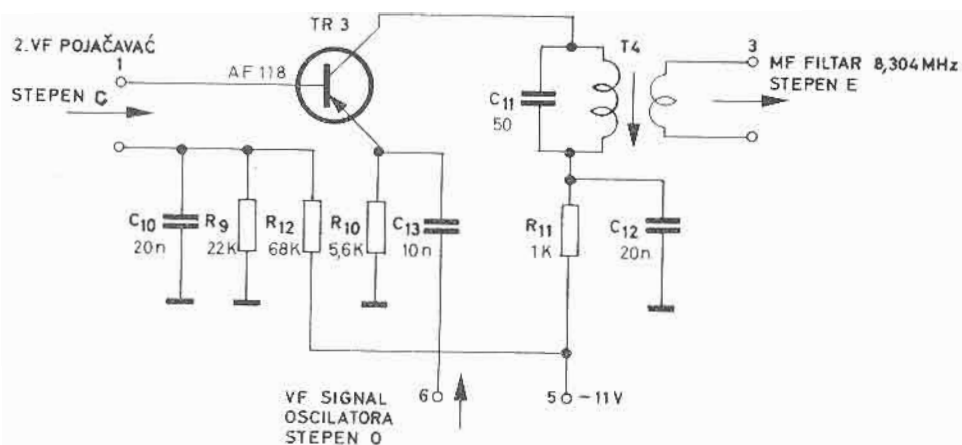
Radna frekvencija primopredajnika f_{ant} određuje se pomoću frekvencije kristala u oscilatoru primopredajnika f_x i međufrekvencije 8,304 MHz po sledećoj formuli:

$f_{ant} = f_x + 8,304$ (sve u MHz), što znači da je frekvencija oscilatora primopredajnika uvek niža za međufrekvenciju od primarnog signala.

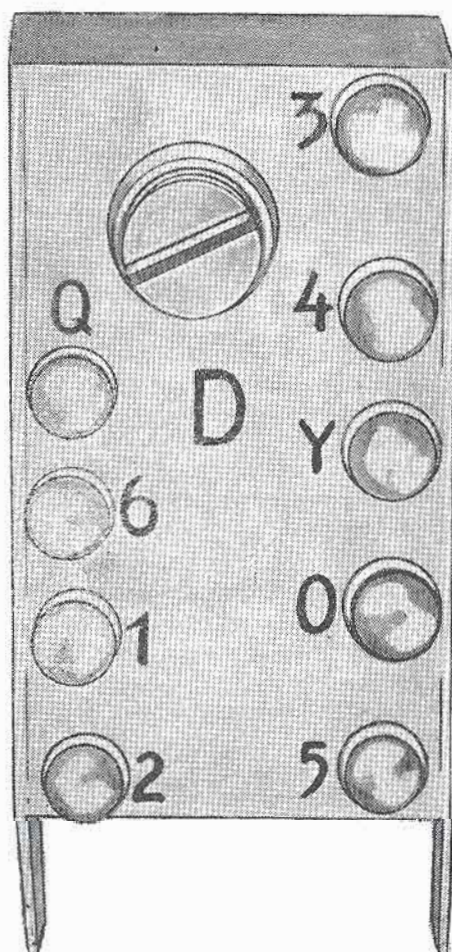
21. — Tranzistor u I stepenu za mešanje radi u spoju sa zajedničkim emiterom (ZE-spoj). Signal iz VF-sistema i signal iz oscilatora primopredajnika mešaju se na nelinearnom otporu baza-emiter tranzistora. Međufrekventni signal od 8,304 MHz izdvaja se pomoću međufrekventnog transformatora koji je podešen na tu frekvenciju.

Stepen D (sl. 10 i 11) sastoji se iz ovih delova:

- TR 3 — VF PNP tranzistor u spoju sa zajedničkim emiterom (ZE spoj) za mešanje
 T 4 — međufrekventni transformator 8, 304 MHz s promenljivim induktivitetom primarne zavojnice (pomoću jezgre)



Sl. 10 — I stepen za mešanje u prijemniku — stepen D



Sl. 11 — Stepen D

- C 10 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 11 — kondenzator oscilatornog kola međufrekventnog transformatora
- C 12 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 13 — kondenzator za spregu emitera sa oscilatorom
- R 9 i R 12 — otpornici, delitelji napona za dobivanje prednapona za bazu tranzistora
- R 10 — otpornik u emiteru
- R 11 — otpornik za dovod napona za polarizaciju kolektora tranzistora TR 3

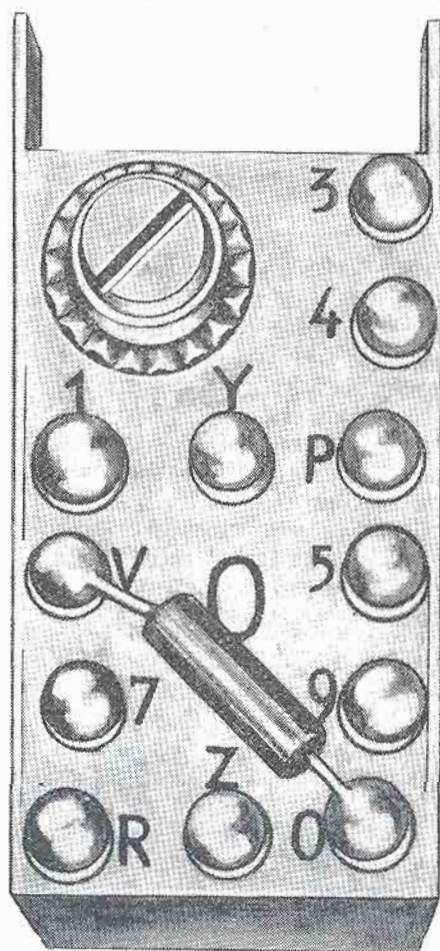
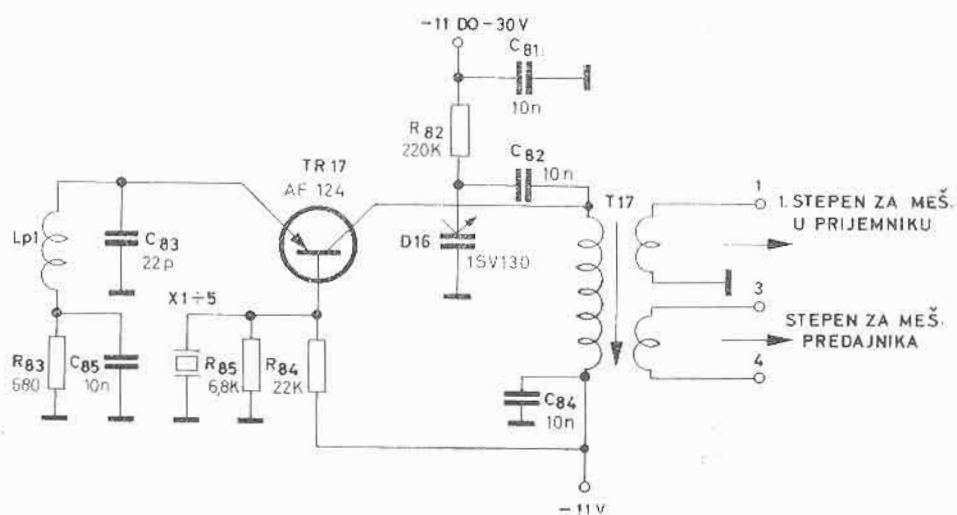
22. — VF-signal iz stepena C dolazi na bazu tranzistora TR 3 (priključak 1) i meša se sa signalom iz oscilatora primopredajnika (stepen 0) koji je doveden preko kondenzatora za spregu C 13 na emiter tranzistora. U kolu kolektora nalazi se međufrekventno oscilatorno kolo (C 11 i primarni namotaj T 4) podešeno pomoću jezgre na frekvenciju 8,304 MHz. Da ne bi bilo VF-gubitaka na otporniku R 11, i da se spreči pojava parazitnih veza preko izvora za napajanje, kondenzator C 12 veže hladni kraj oscilatornog kola za masu. Međufrekventni signal se transformira pomoću sekundara na niskoomski ulaz stepena F.

Prednapon baze i temperaturna stabilizacija radne tačke izvedena je pomoću delitelja napona (R 9 i R 12) i otpornika u emiteru (R 10). Da se izbegne gubitak VF na otporniku R 9, vezan je paralelno njemu blok-kondenzator C 10 na masu.

(7) OSCILATOR PRIMOPREDAJNIKA — STEPEN O

23. — Step 0 je zajednički za prijemnik i za predajnik. Da bi se postigla velika stabilnost i tačnost frekvencije upotrebljen je tranzistorski oscilator sa kristalom. Spoj je izveden s oscilatornim kolom u kolektoru, koje je podešeno na treći harmonik kristala, koji je spojen na bazu. Kristal radi u serijskoj rezonanciji i visokofrekventno veže bazu sa masom. Prema tome, tranzistor za VF-radi u spoju s uzemljenom bazom a pozitivna povratna sprega se postiže preko parametra vodljivosti samog tranzistora između kolektora i emitera. Potrebna istofaznost ulaznog i izlaznog napona na tranzistoru za uslov oscilovanja dobije se pomoću oscilatornog kola (Lp 1, C 83) koji za frekvenciju oscilovanja predstavlja induktivno opterećenje. Oscilator primopredajnika — stepen O (sl. 12 i 13) sastoji se iz ovih delova:

- TR — 17 — VF PNP tranzistor u spoju kao oscilator
- D — 16 — Si varikap dioda za podešavanje oscilatornog kola na frekvenciju kristala
- T 17 — transformator s jezgrom za podešavanje i dva namotaja pomoću kojih I stepen za mešanje u prijemniku i stepen za mešanje u predajniku dobivaju potrebne VF-napone za mešanje.
- Lp 1 — Zavojnica za korekciju faznog odnosa povratne sprege



- C 81 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 82 — kondenzator za spregu varikap diode D 16 sa oscilatornim kolom
- C 83 — kondenzator paralelno vezan zavojnici Lp 1
- C 84 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 85 — blok-kondenzator za sprečavanje pada VF-napona na emitterskom otporniku
- R 82 — otpornik u kolu za inverznu polarizaciju varikap diode D 16
- R 83 — otpornik u emiteru za temperaturnu stabilizaciju radne tačke
- R 84 i R 85 — otpornici, delitelji napona za dobijanje prednapona za bazu tranzistora

24. — Napon za inverznu polarizaciju varikap diode D 16 moguće je zasebno podesiti u odnosu na napon potreban za inverznu polarizaciju ostalih varikap dioda u VF-oscilatornim kolima. Dodatno podešavanje tog napona izvodi se promenljivim otpornikom R 100. Ovo podešavanje se vrši samo prilikom podešavanja uređaja u tvornici ili prilikom remonta u radionici. Kod zamene kristala nije potrebno podešavati promenljivim otpornikom R 100 nego se vrši samo podešavanje uređaja na maksimalnu snagu pomoću promenljivih otpornika R 101 do R 105 zavisno od kanala na kojem je izvršena zamena kristala.

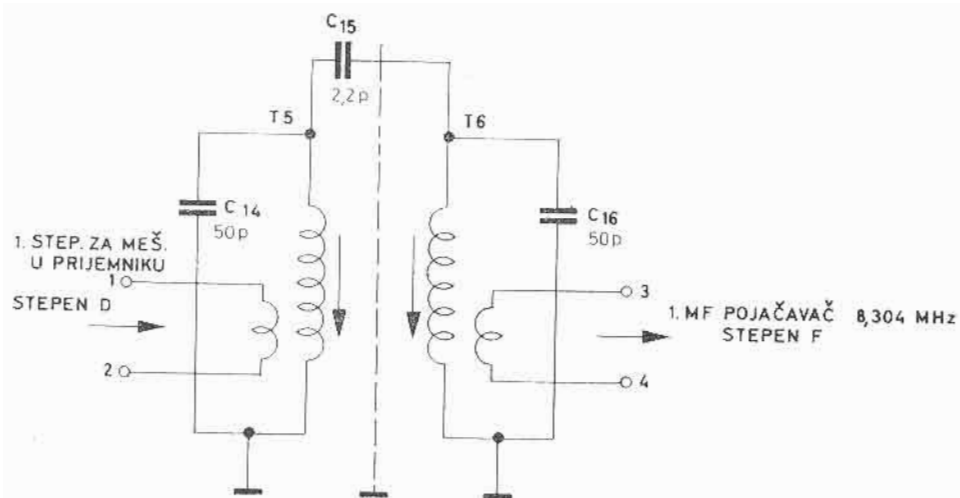
Pomoću preklopnika P 2 bira se kristal za željenu radnu frekvenciju primopredajnika i spaja se na bazu tranzistora (priključak 9). Kada je oscilatorno kolo (T 17, D 16) podešeno na frekvenciju kristala, oscilator daje potrebne napone kako za I stepen za mešanje u prijemniku (priključci 1 i masa), tako i za stepen za mešanje u predajniku (priključci 3 i 4).

Prednapon baze i temperaturna stabilizacija radne tačke tranzistora izvedena je pomoću delitelja napona (R 84 i R 85) i otpornika u emiteru R 83. Blok-kondenzator C 85, vezan paralelno otporniku R 83, smanjuje gubtnke VF, koji nastaju na njemu.

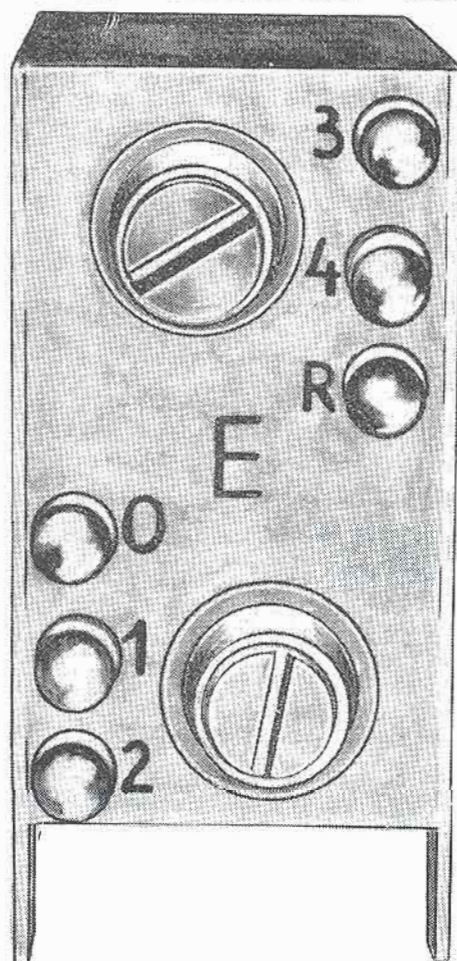
Napon za polarizaciju kolektora tranzistora dovodi se sa stabilizatora napona od 11 V preko primarnog transformatora T 17.

(8) MEĐUFREKVENTNI SISTEM 8,304 MHz

25. — Prvi međufrekventni sistem sastoji se iz MF-pojasnog filtera 8,304 MHz (stepen E) i dva MF pojačavača 8,304 MHz (stepeni F i K). Veliki broj oscilatornih kola podešenih na frekvenciju 8,304 MHz osigurava dobru selektivnost prijemniku. U I međufrekventnom sistemu se signal međufrekvencije, dobiven iz I stepena za mešanje prijemnika, dovoljno pojačava, da se može izvesti potrebno mešanje u II stepenu za mešanje u prijemniku.



Sl. 14 — MF — filter 8,304 MHz — stepen E



Sl. 15 — Stepen E

a) MF-filtar 8,304 MHz — stepen E

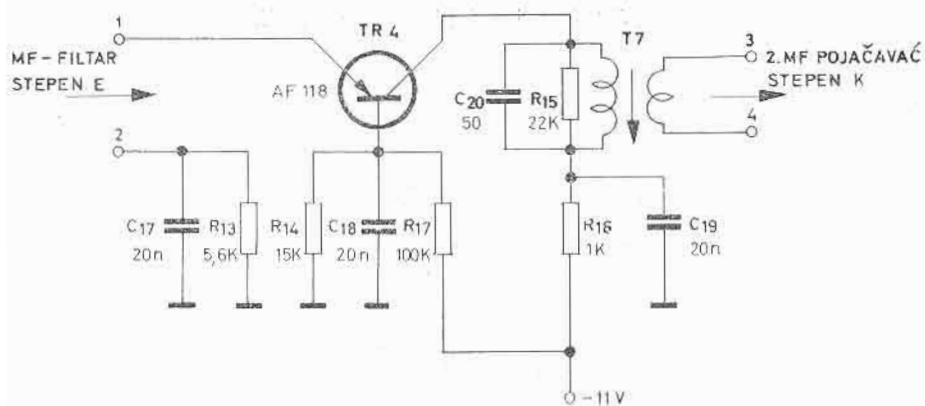
26. — MF-filtar 8,304 MHz u stepenu E spregnut je pomoću petlje na međufrekventni transformator 8,304 MHz u kolektorskom kolu prvog stepena za mešanje u prijemniku. MF- pojasni filtar sastoji se iz dva oscilatorna kola vezana međusobno kapacitivnom spregom. MF-filtar — stepen E (sl. 14 i 15) sastoji se iz ovih delova:

- T 5 — MF-transformator 8,304 MHz s jezgrom za podešavanje induktiviteta u oscilatornom kolu i zavojnicom za prilagođenje petlje
- T 6 — MF — transformator 8,304 MHz s jezgrom za podešavanje induktiviteta u oscilatornom kolu i zavojnicom za prilagođenje filtra na mali ulazni otpor tranzistora u I MF pojačavaču 8,304 MHz
- C 14 — kondenzator u oscilatornom kolu transformatora T 5
- C 15 — kondenzator za spregu transformatora T 5 i T 6
- C 16 — kondenzator u oscilatornom kolu transformatora T 6.

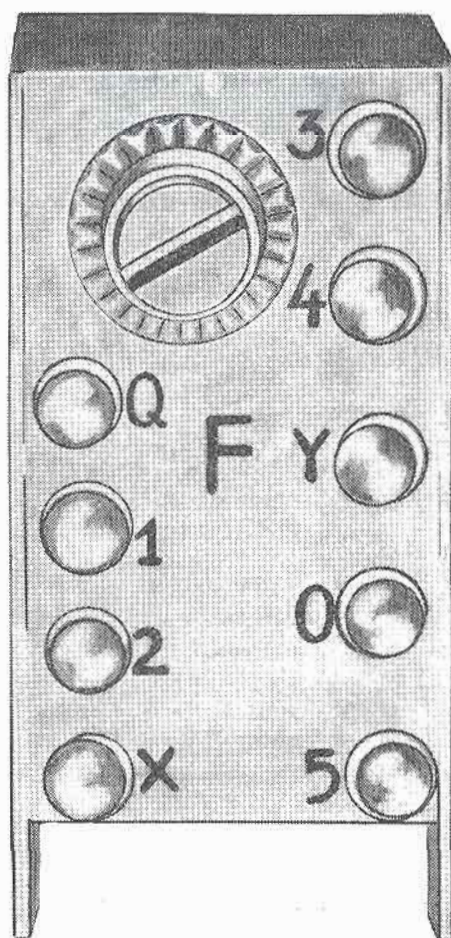
b) I MF-pojačavač 8,304 MHz — stepen F

27. — U I MF-pojačavaču upotrebljen je spoj tranzistora sa zajedničkom bazom (ZB spoj). Na ulaznim priključcima tranzistora nalazi se VF-filtar 8,304 MHz, a na izlaznim priključcima podešeno oscilatorno kolo od 8,304 MHz. I MF-pojačavač 8,304 MHz — stepen F (sl. 16 i 17) sastoji se iz ovih delova:

- TR 4 — VF PNP tranzistor u pojačavačkom spoju ZB
- T 7 — MF-transformator 8,304 MHz s jezgrom za podešavanje induktiviteta i sekundarnom zavojnicom za prilagođenje rezonantnog oscilatornog kola na mali ulazni otpor tranzistora TR 5. U II MF pojačavaču 8,304 MHz
- C 17 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 18 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 19 — blok-kondenzator za uzemljenje hladnog kraja MF-transformatora, a time sprečava i pojavu povratne sprege preko otpora R 16 i izvora za napajanje
- C 20 — kondenzator MF-oscilatornog kola
- R 13 — otpornik u emiteru za stabilizaciju radne tačke
- R 14 i R 17 — otpornici delitelji napona za dobijanje prednapona baze
- R 15 — otpornik za proširenje pojasa propuštanja MF oscilatornog kola
- R 16 otpornik za dovod napona za polarizaciju kolektora



Sl. 16 — I MF — pojačavač 8,304 — stepen F



Sl. 17 — Stepen F

28. — MF-signal iz MF-filtra 8,304 MHz — stepen E dolazi između emitera i baze (preko kondenzatora C 17 i C 18) kao ulazne elektrode tranzistora u spoju pojačavača. Pojačani MF-napon dobije se na radnom otporu u kolektoru koga čini oscilatorno kolo (C 20 i primarna zavojnica transformatora T 7), koje je podešeno na frekvenciju 8,304 MHz. Da se sačuva potrebna selektivnost kola izvedeno je pomoću sekundarne zavojnice transformatora T 7 prilagođenje rezenantnog otpora oscilatornog kola na mali ulazni otpor tranzistora koji radi u II MF-pojačavaču 8,304 MHz.

Polarizacija baze i temperaturne stabilizacije radne tačke izvedena je pomoću delitelja napona R 14 i R 17 i otpornika u emiteru R 13. Napon za polarizaciju kolektora dovodi se preko otpornika R 16. Blok-kondenzatori C 17, C 18 i C 19 koji su spojeni paralelno otpornicima R 13, R 14 i R 16, smanjuju gubitke VF, koji nastaju na njima.

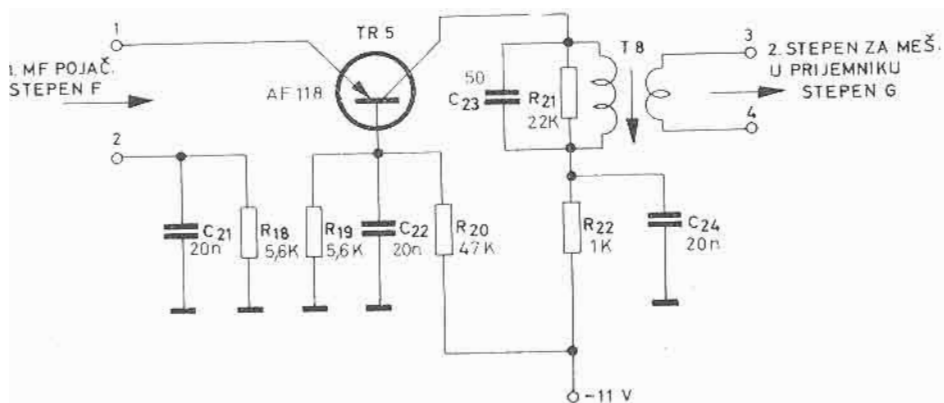
c) II MF pojačavač 8,304 MHz — stepen K

29. — II — MF-pojačavač 8,304 MHz — stepen K (sl. 18 i 19) sastoji se iz ovih delova:

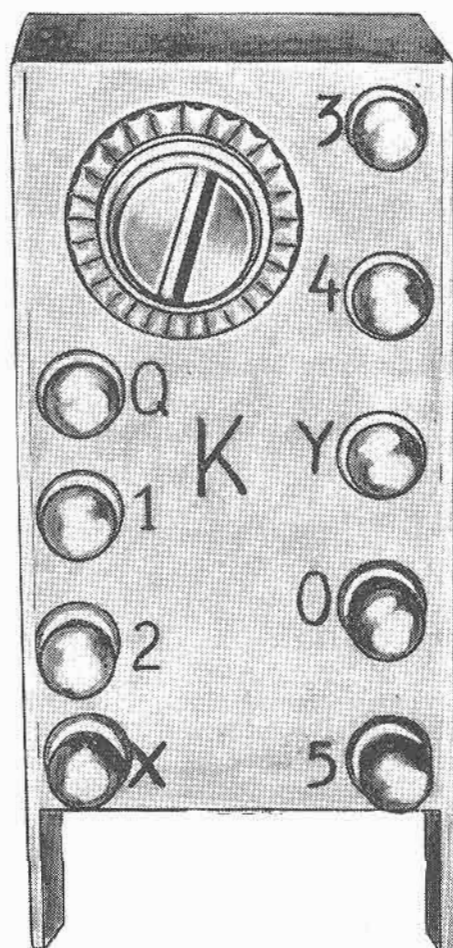
- TR 5 — VF PNP germanijev tranzistor u pojačavačkom ZB spoju
- T 8 — MF-transformator sa jezgrom za podešavanje induktiviteta primarnog kola i sekundarnom zavojnicom za prilagođenje oscilatornog kola na ulazni otpor tranzistora u II stepenu za mešanje u prijemniku
- C 21 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 22 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 23 — kondenzator u MF-oscilatornom kolu
- C 24 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- R 18 — otpornik u emiteru za stabilizaciju radne tačke
- R 19 i R 20 — otpornici delitelji napona za dobivanje prednapona za bazu
- R 21 — otpornik za proširenje pojasa propuštanja MF oscilatornog kola
- R 22 — otpornik za dovod napona za polarizaciju kolektora.

30. — Kao i za prethodni MF-stepen za pojačanje upotrebljen je tranzistor u pojačavačkom spoju sa ZB. MF-signal iz I MF-pojačavača (priključci 1 i 2) na emiter i bazu preko C 21 i C 22. Pojačani signal u tranzistoru izdava se oscilatornim košem T 8 i C 23 i pomoću transformatora induktivno prenosi na ulazne elektrode tranzistora u II stepenu za mešanje u prijemniku. Prenosni odnos je tako izabran da se postigne najbolji prenos energije sa zadovoljavajućom selektivnošću.

Prednapon baze i temperaturna stabilizacija radne tačke izvodi se deliteljem napona (otpornici R 19 i R 20) i otporom u emiteru (R 18). Preko otpornika R 22 dovodi se potreban napon za polarizaciju kolektora. Blok-kondenzatori C 21, C 22 i C 24 vezani su paralelno otpornicima R 18, R 19 i R 22 i smanjuju gubitke VF na njima.



Sl. 18 — II MF pojačavač 8,304 MHz — stepen K



Sl. 19 — Stepen K

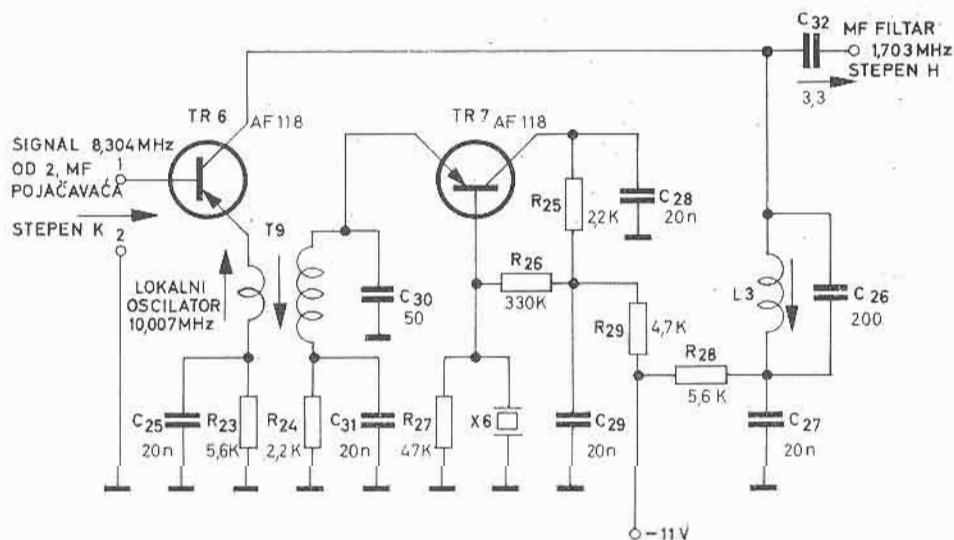
(9) II STEPEN ZA MEŠANJE U PRIJEMNIKU SA LOKALNIM
OSCILATOROM — STEPEN G

31. — Visoka frekvencija I MF sistema od 8,304 MHz izabrana je radi uklanjanja smetnji od simetričnih frekvencija. Ali, da bi se postigla selektivnost prijemnika od 60 dB kod + 10 kHz izvršeno je još jedno mešanje u prijemniku s prelazom na nižu međufrekvenciju od 1,703 MHz u II MF sistemu prijemnika.

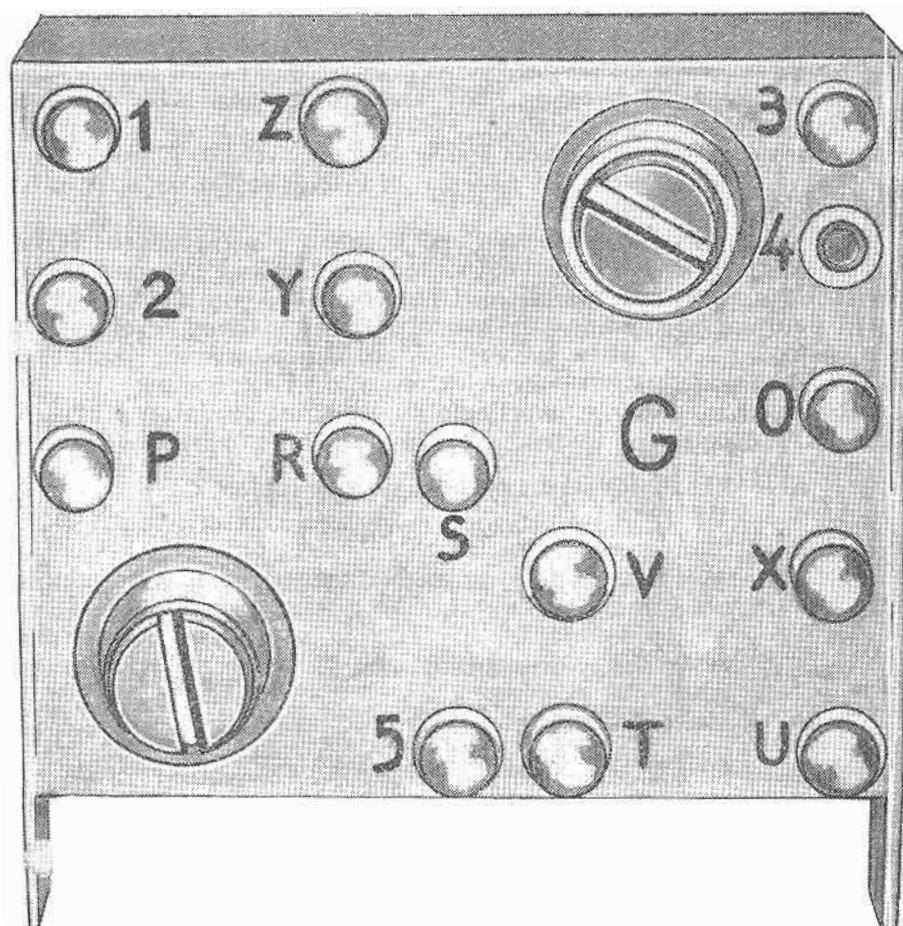
U II stepenu za mešanje izvedeno je mešanje signala 8,304 MHz (u tranzistoru TR 6) iz I MF sistema sa signalom iz lokalnog oscilatora od 10,007 MHz upravljenog kristalom. Upotrebom kristala u lokalnom oscilatoru osigurana je stabilnost frekvencije II MF sistema. Frekvencija II MF sistema od 1,703 MHz izdava se pomoću paralelnog oscilatornog kola L 3, C 26 podešenog u kolu kolektora na tu frekvenciju.

II stepen za mešanje u prijemniku i lokalni oscilator s kristalom (sl. 20 i 21) smešteni su u stepenu G i sastoje se iz ovih delova:

- TR 6 — VF PNP tranzistor u spoju mešača sa ZE
- TR 7 — VF PNP tranzistor u spoju VF-oscilatora sa ZK
- X 6 — Subminijaturni kvarc — kristal 10,007 MHz
- L 3 — zavojnica sa jezgrom za podešavanje u oscilatornom kolu kolektora
- T 9 — VF transformator sa jezgrom za podešavanje primarne zavojnice i sekundarnom zavojnicom za dobivanje napona potrebnog za mešanje
- C 25 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 26 — kondenzator u MF-oscilatornom kolu
- C 27 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 28 — blok-kondenzator za odvod VF sa kolektora tranzistora TR 7 u spoju ZK na masu



Sl. 20 — II stepen za mešanje u prijemniku sa lokalnim oscilatorom — stepen C

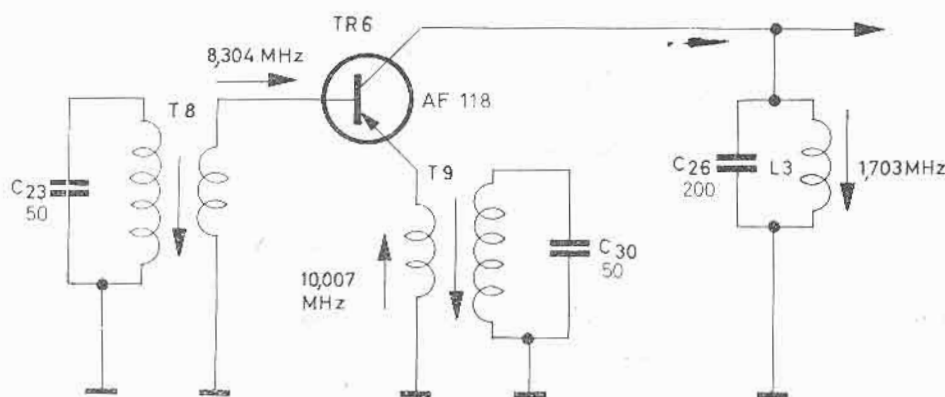


Sl. 21 — Stepen G

- C 29 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 30 — kondenzator u oscilatornom kolu oscilatora
- C 31 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 32 — kondenzator za spregu MF kola u kolektoru TR 6 sa MF-filtrom 1,703 MHz
- R 23 — otpornik u emiteru za stabilizaciju radne tačke tranzistora TR 6
- R 24 — otpornik u emiteru za stabilizaciju radne tačke tranzistora TR 7
- R 25 — otpornik za dovod napona na polarizaciju kolektora tranzistora TR 7
- R 26 i R 27 — otpornici delitelji napona za dobijanje prednapona na bazu tranzistora TR 7
- R 28 — otpornik za dovod napona na polarizaciju kolektora tranzistora TR 6
- R 29 — otpornik u kolu za napajanje lokalnog oscilatora.

a) II stepen za mešanje u prijemniku

32. — Detaljna šema II stepena za mešanje u prijemniku prikazana je na sl. 20, a pojednostavljena šema na slici 22. Tranzistor radi kao mešač u ZE spoju.



Sl. 22 — Pojednostavljena šema II stepena za mešanje u prijemniku

Signal sa MF-oscilatornog kola 8,304 MHz (T 8, C 23) dovodi se preko induktivno vezane sekundarne zavojnice za prilagođenje na bazu tranzistora TR 6, a signal od 10,007 MHz sa oscilatornog kola lokalnog oscilatora (T 9, C 30) preko induktivno vezane sekundarne zavojnice na emiter tranzistora TR 6. Radna tačka tranzistora TR 6 je podešena da on radi u C klasi. Kao rezultat mešanja ova dva signala dobije se MF-signal od 1,703 MHz kojega izdava MF-oscilatorno kolo (L 3, C 26) u kolektorskom kolu tranzistora. Sa MF oscilatornog kola signal se preko kondenzatora za spregu (C 32) vodi na MF filter 1,703 MHz — stepen H.

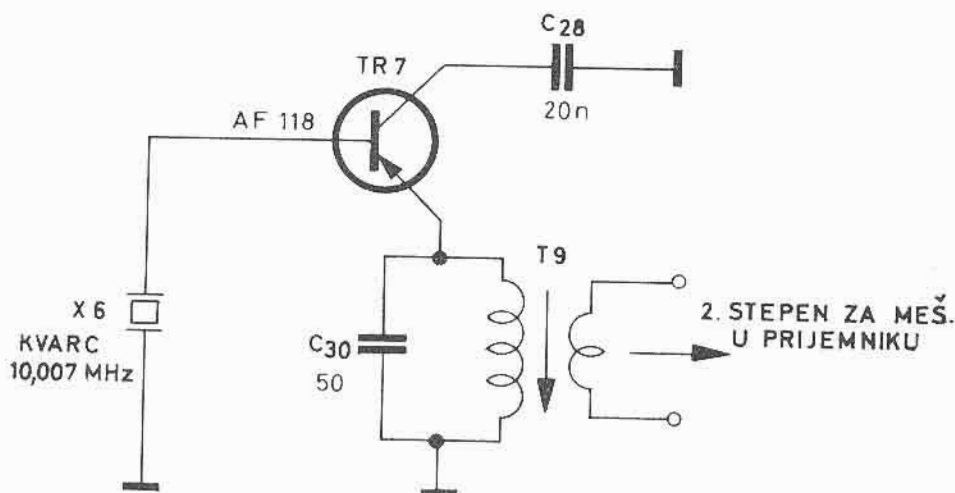
Prednapon baze za rad na klasi C iznosi 0,3 V i dobija se na otporniku R 23 u kolu emitera. Kondenzator C 25 je vezan paralelno otporniku R 23 i smanjuje gubitke VF. Napon za polarizaciju kolektora dovodi se preko otpornika R 28, a blok-kondenzator C 27 odvodi VF na masu.

b) Lokalni oscilator sa kristalom

33. — Detaljna šema lokalnog oscilatora prikazana je na sl. 20 a pojednostavljena šema na sl. 23. Tranzistor radi kao oscilator u ZK spoju sa oscilatornim kolom (T 9, C 30) podešenim na frekvenciju kristala u emiteru i kvare kristalom s paralelnom rezonancijom u kolu baze tranzistora TR 7. Spoj sa uzemljenim kolektorom (ZK spoj) upotrebljen je, da se kristal s velikim rezonantnim otporom što manje priguši ulaznim otporom, koji je za ovaj spoj velik. Povratna sprega potrebna da spoj oscilira izvedena je preko kompleksne vodljivosti baza emiter.

Potreban prednapon baze i napon za stabilizaciju radne tačke osiguravaju delitelji napona R 26 i R 27 i otpornik u emiteru R 24. Blok-kondenzator C 31 smanjuje gubitke VF na otporniku R 24. Napon za polarizaciju kolektora dovodi se preko otpornika R 25, a blok-kondenzator C 28 odvodi VF sa emitera na masu.

Filtarski član R 29, C 29 (sl. 20) u kolu za napajanje oscilatora, sprečava prodiranje VF napona iz oscilatora preko izvora za napajanje, u ostale stepene.



Sl. 23 — Pojednostavljena šema lokalnog oscilatora sa kristalom

(10) II MF-SISTEM SA PEMODVLATOROM

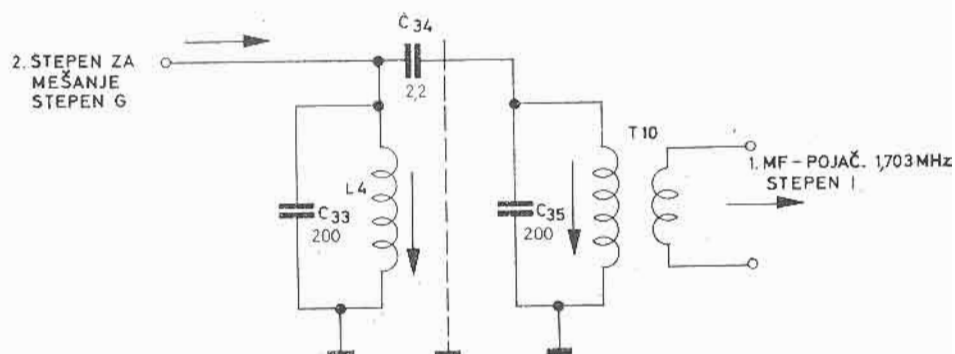
34. — MF-signal 1,703 MHz posle prolaza kroz MF-pojasni filter (stepen H) pojačava se u I MF-pojačavaču 1,703 MHz (stepen I) i vodi na ograničavač amplitude (stepen J) radi dobivanja signala konstantne amplitude. Ovakav se signal pojačava još jednom u II MF pojačavaču i demoduliše na diskriminatoru (stepeni L i Y).

a) Međufrekventni filter 1, 703 MHz — stepen H

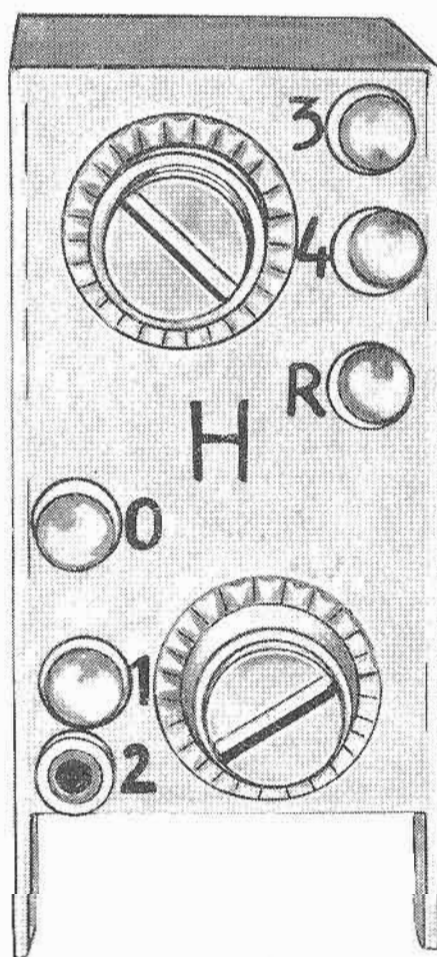
35. — MF-filtar 1,703 MHz sa oscilatornim kolom L 3, C 26 u kolektoru II stepen za mešanje (stepen G) ili pojasni filter za 3 oscilatorna kola spregnuta kapacitivnom spregom (C 32 i C 34). Ovaj pojasni filter osigurava dovoljnu selektivnost i potreban frekventni opseg za frekventno modulisani signal.

MF-filtar 1,703 MHz (sl. 24 i 25) sastoji se iz ovih delova:

- L 4 — zavojnica sa jezgrom za podešavanje MF-oscilatornog kola
- T 10 — MF-transformator sa jezgrom za podešavanje MF-oscilatornog kola i sekundarnom zavojnicom za prilagođenje rezonantnog otpora propusnog filtra na mali ulazni otpor tranzistora TR 8 u I MF-pojačavaču 1,703 MHz
- C 33 — kondenzator u MF-oscilatornom kolu
- C 34 — kondenzator za spregu MF-oscilatornih kola
- C 35 — kondenzator u MF-oscilatornom kolu.



Sl. 24 — Međufrekventni filter 1,703 MHz — stepen H



Sl. 25 — Stepen H

b) I MF-pojačavač 1,703 MHz — stepen I

I MF-pojačavač 1,703 (sl. 26 i 27) sastoji se od ovih delova:

- TR 8 — VF PNP tranzistor u pojačavačkom ZB spoju
- T 11 — MF-transformator sa jezgrom za podešavanje MF-oscilatornog kola i sekundarnom zavojnicom za prilagođenje rezonantnog otpora MF-oscilatornog kola na mali ulazni otpor tranzistora TR 9 ograničavača amplituda 1,703 MHz-stepen J
- C 36 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 37 — blok-kondenzator za odvod VF struje na masu
- C 38 — kondenzator u MF-oscilatornom kolu
- C 39 — blok-kondenzator za uzemljenje hladnog kraja MF transformatora, a time sprečava i pojavu povratne sprege preko otpora R 34 i izvora za napajanje.
- R 30 — otpornik u emiteru za stabilizaciju radne tačke
- R 31 ± R 32 otpornici delitelji napona za dobivanje prednapona baze
- R 33 — otpornik za proširenje pojasa propuštanja MF-oscilatornog kola
- R 34 — otpornik za dovod napona za polarizaciju kolektora

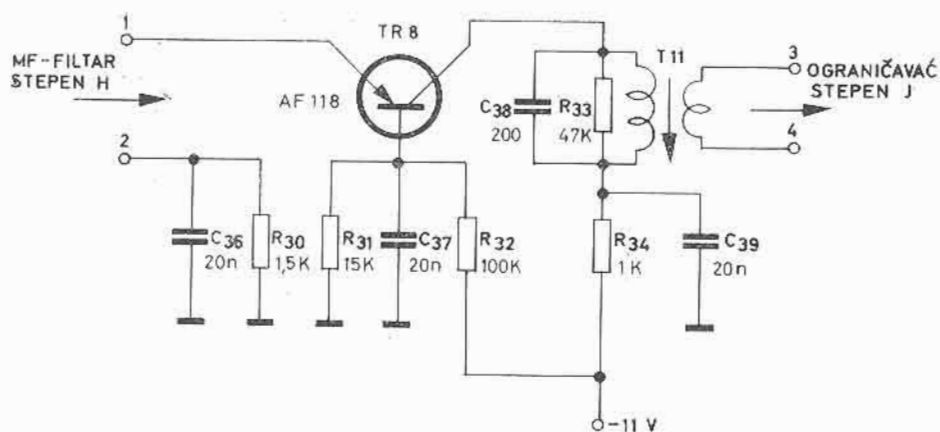
MF — signal iz MF filtra (priključci 1 i 2) dolazi na ulazne priključke tranzistora, koji radi u pojačavačkom spoju sa ZB, a ima podešeno MF-oscilatorno kolo (T 11, C 38) na izlaznim priključcima. Sa oscilatornog kola, pomoću sekundarne zavojnice, MF napon se transformira na ulazni otpor tranzistora, koji radi kao ograničavač amplitude (stepen J).

Polarizacija baze i temperaturna stabilizacija radne tačke izvedena je pomoću delitelja napona R 31 i R 32 i otpornika u emiteru R 30. Napon za polarizaciju kolektora dolazi preko otpora R 34 sa zajedničkog stabilizovanog izvora za napajanje od 11 V. Spajanjem blok-kondenzatora C 36, C 37 i C 39 paralelno otpornicima R 30, R 31 i R 34 smanjeni su VF gubici na njima.

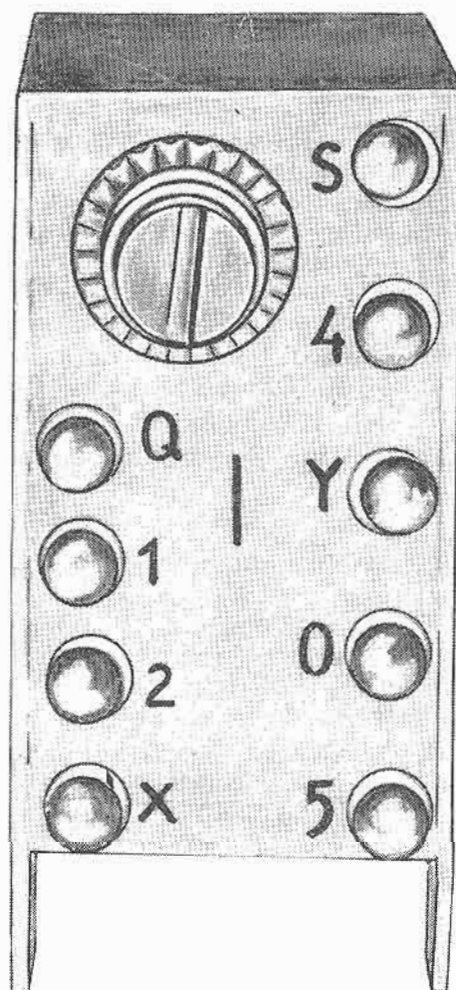
c) Ograničavač — amplituda — stepen J

37. — Frekventno modulisani signal koji izlazi iz predajnika ima konstantnu amplitudu, ali na anteni prijemnika pokazuje znatne promene prouzrokovane uslovima prenosa. Pored toga, na putu kroz prijemnik do demodulatora signalu se dodatno menja amplituda različito za razne frekvencije koje su više ili niže od noseće frekvencije (radi odstupanja od idealne krive kola). Zbog toga je potrebno održati amplitudu MF-signalna na ulazu u diskriminator u određenim granicama bez obzira na dodatne promene i jačinu dolazećeg signala.

Tranzistor TR 9 radi u pojačavačkom ZB spoju (za MF-signal) sa podešenim MF-kolom u kolektoru. Ograničavanje amplitude postiže se pomoću dve diode (D3 i D4) vezane paralelno u protuspoju na MF-oscilatornom kolu. Čim napon pređe vrednost koja odgovara kolenu diodne karakteristike naglo se smanjuje unutarjni otpor diode a time i napon na



Sl. 26 — I LF pojačavač 1,703 MHz — stepen I



Sl. 27 — Stepen I

MF-oscilatornom kolu. Ograničavač amplituda — stepen J (sl. 28 i 29) sastoji se iz ovih delova:

- TR 9 — VF PNP tranzistor u pojačavačkom ZB spoju
- D 3 i D 4 — protuspojene Si diode u ulozi ograničavača MF-napona na oscilatornom kolu ograničavača
- T 12 — MF-transformator sa jezgrom za podešavanje MF-oscilatornog kola i sekundarnom zavojnicom za prilagođenje rezonantnog otpora MF-oscilatornog kola na mali ulazni otpor tranzistora TR 10 u II MF-pojačavaču 1,703 MHz
- C 40 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 41 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 42 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 43 — kondenzator u MF-oscilatornom kolu
- R 35 — otpornik u emiteru za stabilizaciju radne tačke
- R 36 i R 37 — otpornici delitelji napona za dobijanje prednapona baze
- R 38 — otpornik za dovod napona za polarizaciju kolektora tranzistora.

38. — MF-signal iz I. MF-pojačavača 1,703 dolazi na ulaz (priključci 1 i 2) tranzistora TR 9, koji radi kao pojačavač-ograničavač sa uzemljenom bazom. Na izlazu tranzistora u kolektorskom kolu nalazi se podešeno MF-oscilatorno kolo i paralelno njemu ograničavački par dioda D 3 i D 4. Pojačani MF-napon održavan po amplitudi u određenim granicama, prencsi se pomoću sekundarne zavojnice na ulaz II MF pojačavača 1,703 MHz stepen L.

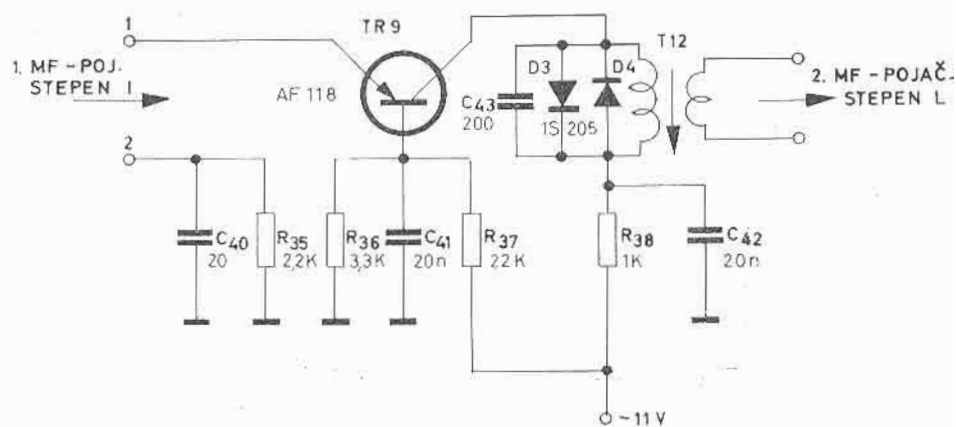
Potreban prednapon baze i temperaturna stabilizacija radne tačke postiže se deliteljem R 36 i R 37 i otpornikom u emiteru. Napon za polarizaciju kolektora dovodi se preko otpornika R 38.

Blok-kondenzatori C 40 i C 42 smanjuju gubitke VF na otpornicima R 35, R 36 i R 38.

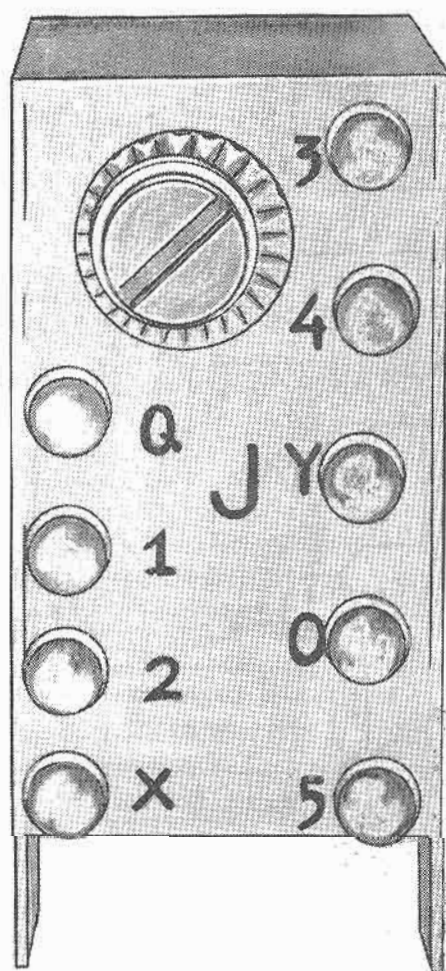
d) II MF pojačavač 1,703 MHz i diskriminator — stepena L

39. — Nakon ograničavača amplitude signal se još jedanput pojača u II MF-pojačavaču 1,703 MHz, a posle toga se vrši demodulacija. Na slici 30 je kompletna šema II MF pojačavača i diskriminatora (stepen L) sa podešenim oscilatornim kolima u stepenu Y.

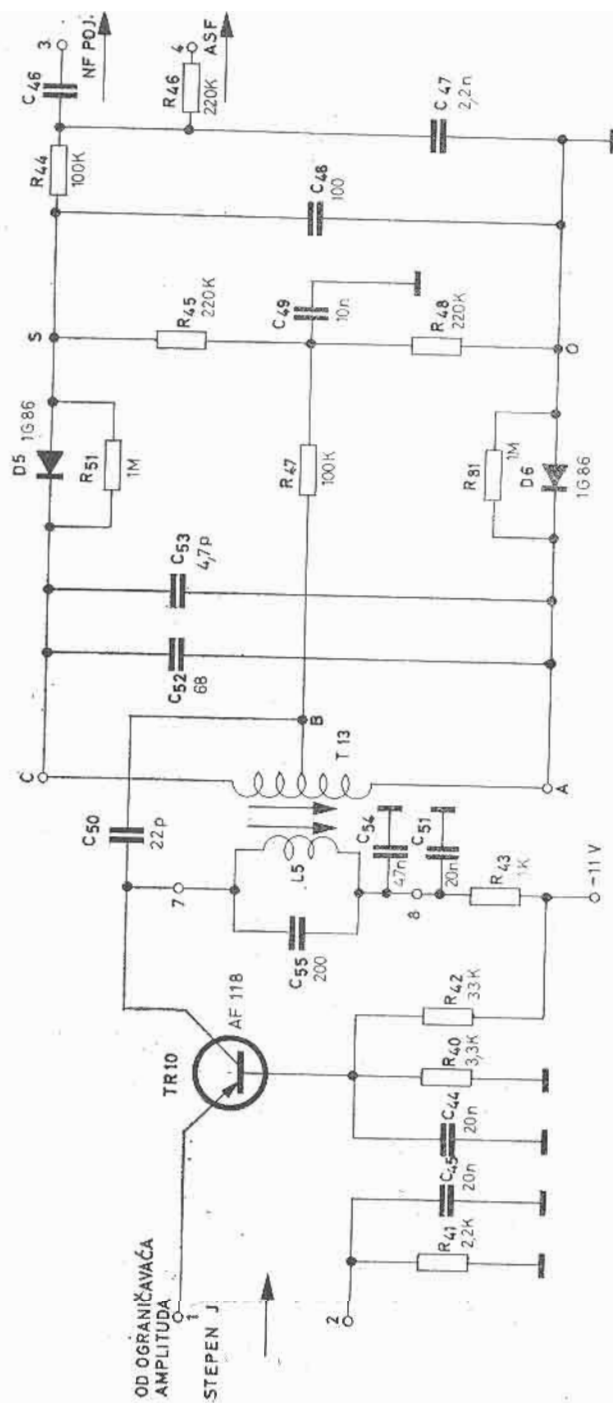
40. — Frekventno modulisani signal konstantne amplitude i dovoljno pojačan u II MF-pojačavaču demoduliše se u faznom diskriminatoru. Fazni diskriminator, koji je ovde upotrebljen, pretvara frekventno modulisani signal u amplitudno modulisani signal i zatim vrši detekciju. Fazni diskriminator zove se zato jer iskorištava promenu faznog pomaka između primarnog i sekundarnog napona na MF transformatoru. Sekundarna zavojnica T 13 sastoji se iz dva jednaka dela sa zajedničkom tačkom B, u koju su spojeni još kondenzator C 50 i otpornik R 47. Otpornik R 47 je



Sl. 28 — Ograničavač amplituda — stepen J



Sl. 29 — Stepen J

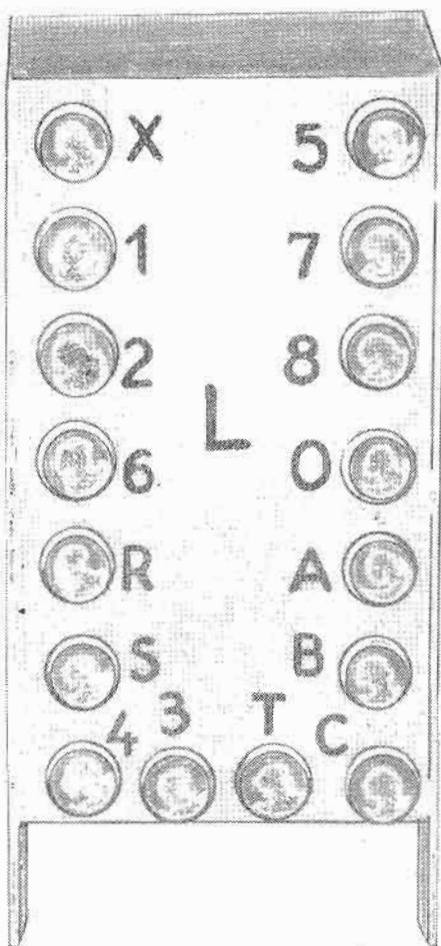


Sl. 30 — II MF pojačavač 1,703 MHz i diskriminator — stepen L

preko kondenzatora C 50 i C 49 spojen paralelno primarnoj zavojnici L 5 i na njemu postoji primarni napon E_1 , koji se vektorski dodaje induciranim naponima (E_2 i E_3) na gornjoj i donjoj polovini zavojnice T 13. Kada, kroz primarnu zavojnicu teče struja, indukuje se na sekundarnoj strani naponi E_2 i E_3 , koji su po veličini potpuno jednaki, a međusobno po fazi pomaknuti za 180° . Primarni napon E_1 na otporniku R 47 služi da stvori neravnotežu u kolima dioda D 5 i D 6. Kolo diode D 5 sastoji se od otpornika R 47, sekundarne zavojnice (tačka B i C), diode D 5 sa paralelnim otpornikom R 51 i otpornika R 45. Kolo diode D 6 sastoji se od otpornika R 47, sekundarne zavojnice (tačke B i A), diode D 6 sa paralelnim otpornikom R 81 i otpornikom R 81 i otpornika R 48.

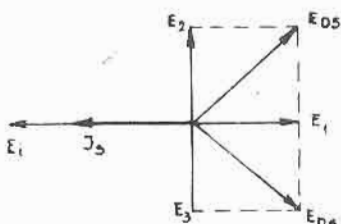
Kada ulazni MF signal nije modulisan njegova je frekvencija 1,703 MHz rezonantna frekvencija sekundarnog oscilatornog kola. Indukovani napon E_i prouzrokuje u sekundarnom kolu struju I_s , koja je u fazi sa naponom E_i , jer je kod rezonancije impedanca kola jednaka čistom omskom otporu. Napeni E_2 i E_3 , koji se stvore na obe polovine zavojnice T13 radi struje I_s , odstupaju po fazi u odnosu na struju I_s za 90° (sl. 32), a međusobno za 180° . Na diodu D 5 deluje vektorski zbroj napona E_1 i E_2 (E_{D5}), a na diodu D 6 vektorski zbroj napona E_1 i E_3 (E_{D6}). Ovi naponi su jednaki i uslovljavaju jednake struje u kolima obe diode, što prouzrokuje stvaranje jednakih padova napona na otpornicima R 45 i R 48. Pošto su ovi naponi suprotnog polariteta, poništavaju se i izlaznog napona nema.

Kada se zbog modulacije frekvencija f_o menja iznad 1,703 MHz, inducirani napon E_i na sekundaru će kod svake frekvencije odstupati za 180° u odnosu na primarni napon E_1 . Za sve napone čija je frekvencija veća od rezonantne frekvencije predstavlja sekundarno kolo induktivno opterećenje. Zbog toga struja I_s zaostaje iza napona E_i za veći ili manji kut, zavisno od frekvencije. Napeni E_2 i E_3 odstupaju po fazi od I_s za 90° . Kombinacijom napona E_1 i E_2 odnosno E_1 i E_3 dobiju se rezultatni naponi E_{D5} i E_{D6} , koji više nisu jednaki (sl. 33). E_{D5} je veći pa će i pad na-

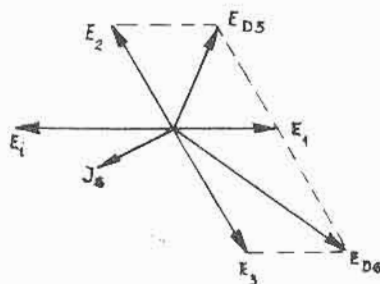


Sl. 31 — Stepen L

pona na otporniku R 45 biti veći od pada napona na R 48. Izlazni napon iz diskriminatora je razlika ta dva pada napona i tada je tačka S negativna prema masi.

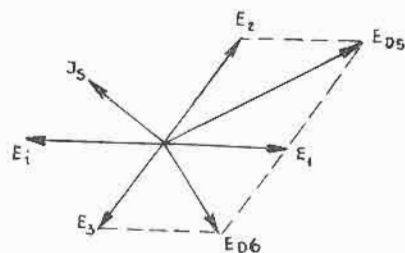


Sl. 32 — Fazni odnosi napona i struja u slučaju rezonancije



Sl. 33 — Fazni odnosi napona i struje kada je $f > f_0$

Kada se zbog modulacije frekvencija f_m menja ispod 1,703 MHz, sekundarno kolo predstavlja za sve frekvencije, koje su niže od f_0 kapacitivno opterećenje. Zbog toga struja I_s prethodni naponu E_1 za veći ili manji kut, zavisno od frekvencije. Tada će biti napon E_{D6} veći od napona E_{D5}



Sl. 34 — Fazni odnosi napona i struje kada je $f < f_0$

(sl. 34), pa će i pad napona na otporniku R 48 biti veći od pada napona na otporniku R 45. Izlazni napon iz diskriminatora je razlika između ova dva pada napona i tačka S je pozitivna prema masi.

Budući da se frekvencija modulisanog signala menja u ritmu niske frekvencije to će se moći iza filtarskog člana R 44 i C 47 dobiti na tačkama 3 i 0 niskofrekventni signal.

Na tački 4 dobija se potreban napon za automatsku stabilizaciju frekvencije (ASF) osnovnog oscilatora 8,304 MHz, kad uređaj radi na predaji.

41. — II MF-pojačavač 1,703 MHz i diskriminator, stepen L (sl. 30), sastoji se od ovih delova:

- TR 10 — VF PNP germanijev tranzistor u pojačavačkom spoju sa ZB
- D 5 i D 6 — usklađeni par Ge-dioda u diskriminatoru
- C 44 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 45 — blok-kondenzator na odvod VF na masu
- C 46 — kondenzator za spregu sa NF pojačavačem
- C 47 — kondenzator sa otpornikom R 44 potiskuje više frekvencije u govornom području
- C 48 — blok-kondenzator za odvod VF na masu

- C 49 — blok-kondenzator za odvod VF na masu
- C 50 — kondenzator za spregu
- C 51 — blok-kondenzator za uzemljenje hladnog kraja MF oscilatornog kola
- R 39 — otpornik za povećanje prednapona baze koji se uključuje u predaji
- R 40 i R 42 — otpornici delitelji napona za dobijanje prednapona za bazu TR 10
- R 41 — otpornik u emiteru za stabilizaciju radne tačke tranzistora TR 10
- R 43 — otpornik za dovod napona za polarizaciju kolektora
- R 44 — otpornik, koji sa kondenzatorom C 47 potiskuje više frekvencije govornog područja
- R 45 — radni otpornik diskriminatora u kolu diode D 5
- R 46 — otpornik za filtriranje napona za ASF
- R 47 — otpornik na kome se dobije MF napon iz primara MF transformatora
- R 48 — radni otpornik diskriminatora u kolu diode D 6
- R 51 i R 81 — otpornici za ujednačenje karakteristika dioda.

42. — Polarizacija baze i temperaturna stabilizacija radne tačke tranzistora TR 10 izvodi se pomoću delitelja napona (R 40 i R 42) i otpornika u emiteru R 41. Napon za polarizaciju kolektora dovodi se preko otpornika R 43. Blok-kondenzatori C 44, C 45 i C 51 smanjuju gubitke izmeničnih napona na otpornicima R 40, R 41 i R 43.

Kad se stepen L upotrebljava kod predaje u kolu za ASF, onda se preko tačke 6 uključuje paralelno otporniku R 42 otpornik R 39 i time se menja polarizacija baze.

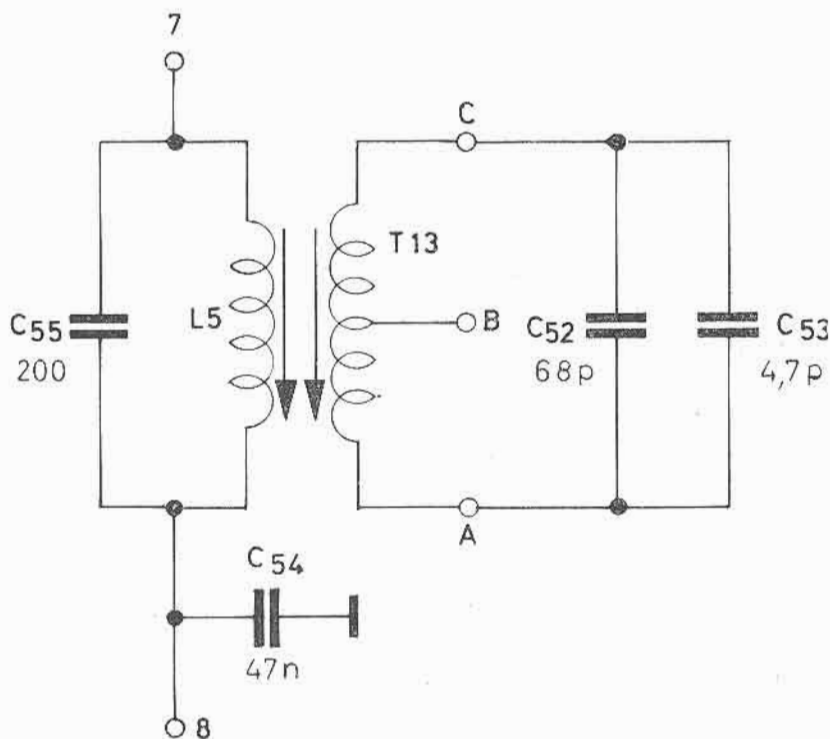
Sa tačke 3 stepena L vodi se NF napon na NF pojačavač, a sa tačke 4 uzima se napon u slučaju odstupanja frekvencije osnovnog oscilatora 8,304 MHz za automatsku stabilizaciju frekvencije. Na tačku 4 spojena je i priključnica za kontrolu nule diskriminatora.

Na spojna mesta označena sa A, B, C, 8 i 7 priključen je stepen Y, u kojem su radi čisto konstruktivnih razloga smešteni primarno podešeno MF oscilatorno kolo u kolu kolektora TR 10 i sekundarno podešeno MF oscilatorno kolo u kolu diskriminatora.

e) Oscilatorna kola diskriminatora — stepen Y

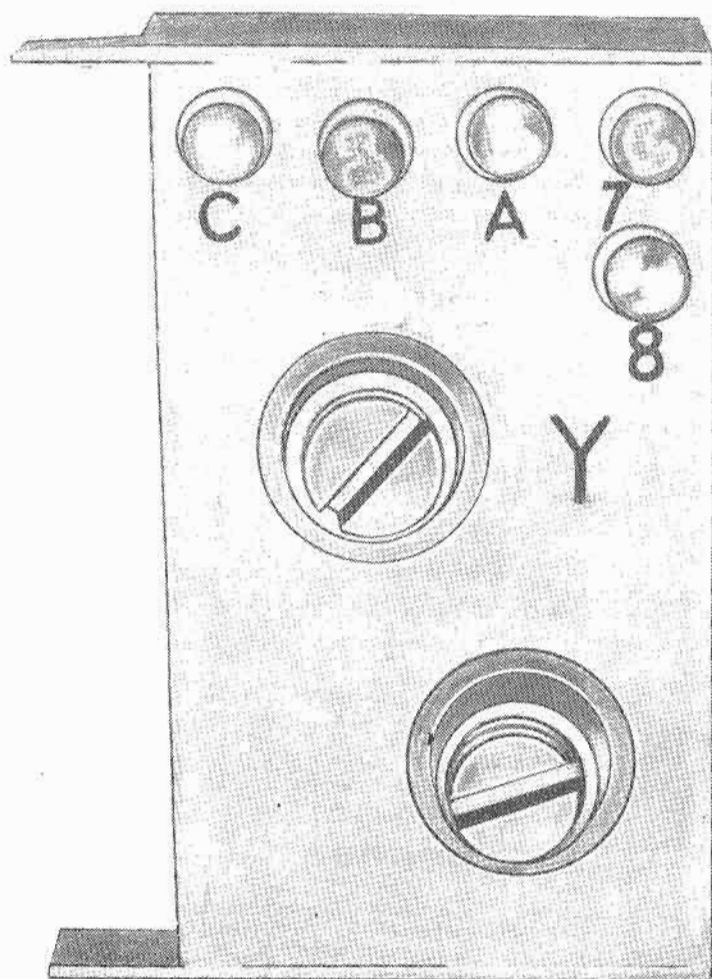
43. — Podešeno MF kolo u kolektoru II MF-pojačavača 1,703 MHz (L 5, C 55) i podešeno kolo u kolu diskriminatora (T 13, C 52 i C53) smešteni su u stepen Y. Stepen Y (sl. 35 i 36) sastoji se iz ovih delova:

- L 5 — MF-zavojnica sa jezgrom za podešavanje MF oscilatornog kola za frekvenciju 1,703 MHz
- T 13 — MF transformator sa jezgrom za podešavanje nule diskriminatora
- C 52 i C 53 — kondenzatori sa negativnim temperaturnim koeficijentom u MF oscilatornom kolu diskriminatora (radi stabilizacije frekvencije diskriminatora)
- C 54 — blok kondenzator za uzemljenje hladnog kraja MF oscilatornog kola
- C 55 — kondenzator u MF oscilatornom kolu II MF pojačavača 1,703 MHz.



Sl. 35 — Oscilatorna kola diskriminatora — stepen Y

44. — Primarno MF oscilatorno kolo (L 5, C 55) podešava se na međufrekvenciju 1,703 MHz pomoću jezgre za podešavanje, a očitava se maksimalnim dobivenim MF naponom na krugu. Sekundarno MF oscilatorno kolo (T 13, C 52, C 53) u kolu diskriminatora podešava se na frekvenciju 1,703 MHz pomoću jezgre za podešavanje, a podešenost je postignuta kada je napon između tačke 4 u stepenu L i mase jednak nuli, tojest nema izlaznog napona diskriminatora.



Sl. 36 — Stepen Y

(11) NISKOFREKVENTNI POJAČAVAČI SA REGULATOROM
JAČINE I — STEPEN N

45. — Niskofrekventni signal iz diskriminatora vodi se na potencijometar R 49 za podešavanje jačine prijema. Klizač potencijometra spojen je direktno na bazu tranzistora TR 11, koji dovoljno pojačava NF signal da bi mogao pobuditi protufazni izlazni pojačavač koji daje potrebnu snagu za rad slušalica preko prilagodnog izlaznog transformatora.

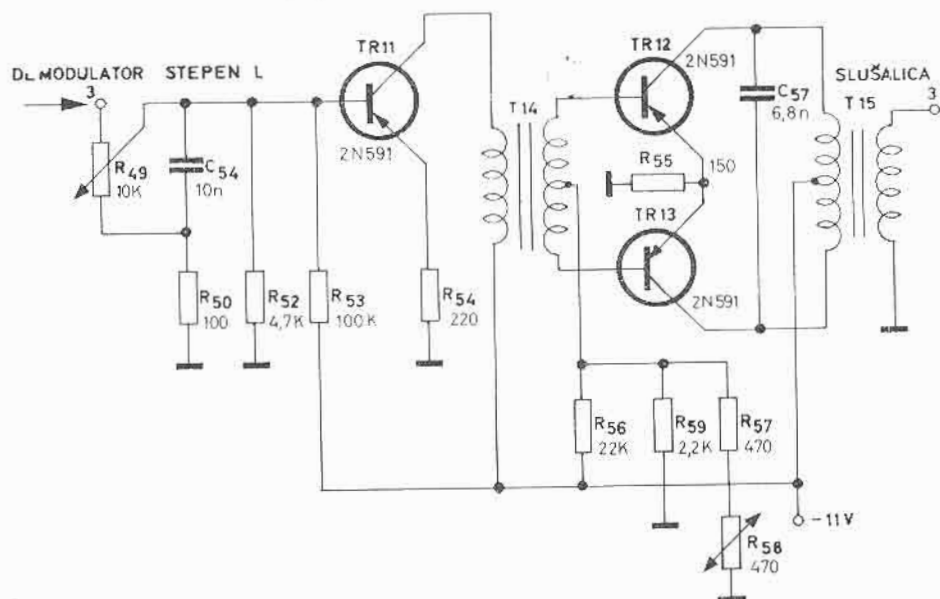
Donji kraj potencijometra nije spojen direktno na masu nego preko otpornika R 50 i otpornika R 50 i kondenzator C 56 poboljšava frekventnu karakteristiku pojačavača.

Na potenciometru R 49 nalazi se i prekidač za uključivanje i isključivanje napajanja radio-uređaja.

46. — U niskofrekventnim pojačavačima — stepen N (sl. 37 i 38) ima dva pojačavačka stepena, koji se sastoje iz ovih delova:

TR 11 — PNP germanijev tranzistor u spoju kao niskofrekventni pojačavač sa ZE

TR 12 i TR 13 — usklađeni par PNP tranzistora za rad u protutaktnom spoju



Sl. 37 — NF pojačavači — stepen N

TR 14 — pobudni transformator i obrtač faze

TR 15 — izlazni NF transformator

C 56 — kondenzator u ulaznom krugu pojačavača

C 57 — kondenzator za poboljšanje frekventne karakteristike

R 49 — potenciometar sa logaritamskom karakteristikom i prekidačem

R 50 — otpornik u seriji sa potenciometrom

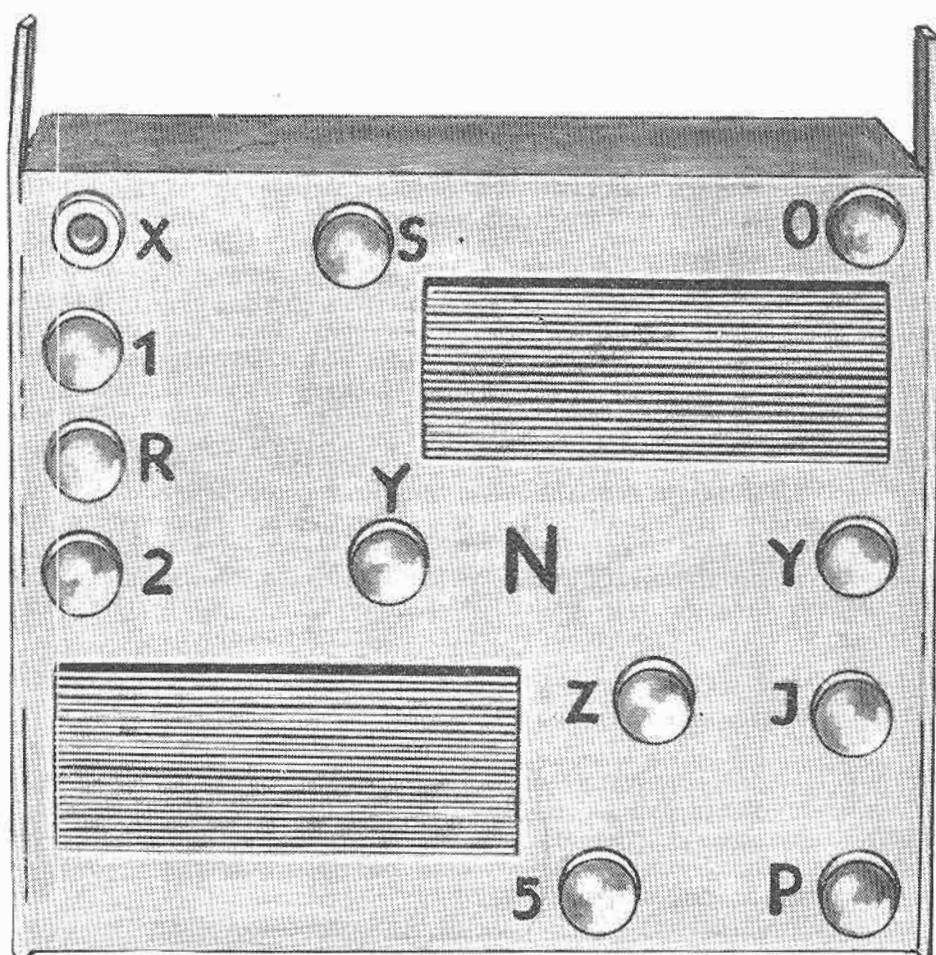
R 52 i R 53 — otpornici delitelji napona za dobivanje prednapona baze za tranzistor TR 11

R 54 — otpornik u emiteru za temperaturnu stabilizaciju radne tačke

R 55 — otpornik u emiteru TR 12 i TR 13 za smanjenje izobličenja malih signala i bolju stabilizaciju radne tačke

R 56 — otpornik u delitelju napona za dobivanje prednapona baze tranzistora u protutaktnom spoju TR 12 i TR 13

- R 57 — otpornik u seriji sa NTC otpornikom za linearizaciju karakteristike NTC otpornika kod raznih temperatura
- R 58 — NTC otpornik u delitelju napona za stabilizaciju radne tačke tranzistora TR 12 i TR 13
- R 59 — otpornik u paralelnoj vezi sa NTC otpornikom za linearizaciju karakteristike NTC otpornika kod raznih temperatura.



Sl. 38 — Stepen N

47. — Niskofrekventni pojačavači sastoje se iz dva pojačavačka stepena sa tranzistorima i transformatorskom spregom. U prvom pojačavačkom stepenu u klasi A upotrebljen je Ge-tranzistor TR 11 u spoju sa zajedničkim emiterom (ZE). Radi stabilnijeg rada, smanjenja izobličenja i povećanja ulaznog otpora tranzistora upotrebljena je negativna strujna

reakcija pomoću otpornika R 54 u emiteru, koji za izmenične signale nije premošten blok kondenzatorom. U kolektorskom kola tranzistora TR 11 nalazi se transformator T 14, koji prilagođava veliki izlazni otpor tranzistora TR 11 na mali ulazni otpor tranzistora u izlaznom pojačavačkom stepenu. Pored toga s tim transformatorom se dobije potreban protufazni napon za rad tranzistora TR 12 i TR 13 u protufaznom spoju.

Prednapon baze dobije se pomoću delitelja napona R 52 i R 53, a stabilizacija radne tačke se odražava sa otpornikom u emiteru. Napon za polarizaciju kolektora dovodi se preko primarnog namotaja pobudnog transformatora T 14.

48. — Dugi pojačavački stepen je izlazni stepen, koji radi sa dva tranzistora TR 12 i TR 13 u simetričnom spoju sa uzemljenim emiterom. Iako se, radi smanjenja potrošnje snage iz baterije dok nema signala, upotrebljava simetrični spoj u B-klasi (struja kolektora jednaka nuli) izabrana je radi smanjenja izobličenja kod malih signala, takva radna tačka, da teče mala struja kolektora i dok nema signala. Dovođenjem protivfaznog napona na baze tranzistora TR 12 i TR 13 uvek jedan tranzistor radi u jednoj poluperiodi, a drugi je zakočen. Pojačani naizmenični napon dobije se na primarnoj strani izlaznog transformatora T 15. Pomoću transformatora T 15 izvršeno je prilagođenje otpora potrošača (tj. slušalice) na radni otpor tranzistora u simetričnom spoju. Zajednički otpornik R 55 u emiterima tranzistora radi negativne povratne sprege smanjuje izobličenja. Kondenzator C 57 između kolektora kratko spaja više frekvencije, koje se ne koriste u govornom području.

Radi stabilizacije radne tačke u temperaturnom području upotrebljen je u delitelju napona otpornik R 58 sa negativnim temperaturnim koeficijentom (NTC). NTC otporniku R 58 dodan je u seriju otpornik R 57 i paralelno njima R 59 radi korekcije krive zavisnosti otpornika NTC za upotrebjeno temperaturno područje. Temperaturna stabilizacija radne tačke poboljšana je otpornikom R 55 u emiterima tranzistora.

(12) STABILIZATOR NAPONA NAPAJANJA — STEPEN U

49. — Radi održavanja nepromenjenih karakteristika prijemnika za vreme smanjenja napona na izvoru električne energije usled trošenja baterija, za napajanje prijemnika odabran je konstantan napon od $11 \pm 0,5$ V. Pomoću tranzistorskog stabilizatora napona (koji se nalazi u stepenu U) postiže se konstantan napon od $11 \pm 0,5$ V za napajanje prijemnika, kod promena napona baterija od 20 V do 12 V. Napajanje svakog stepena prijemnika vrši se na spojnom mestu koje nosi oznaku 5. Svi stepeni prijemnika direktno su vezani na stabilizator (sl. 3) i napajaju se kod prijema i predaje osim stepena A, B, C, D i N, koji se napajaju samo za vreme prijema. Stepni prijemnika, koji se napajaju i u predaji, uključeni su u kolo za automatsku stabilizaciju frekvencije slobodnog oscilatora predajnika 8,304 MHz.

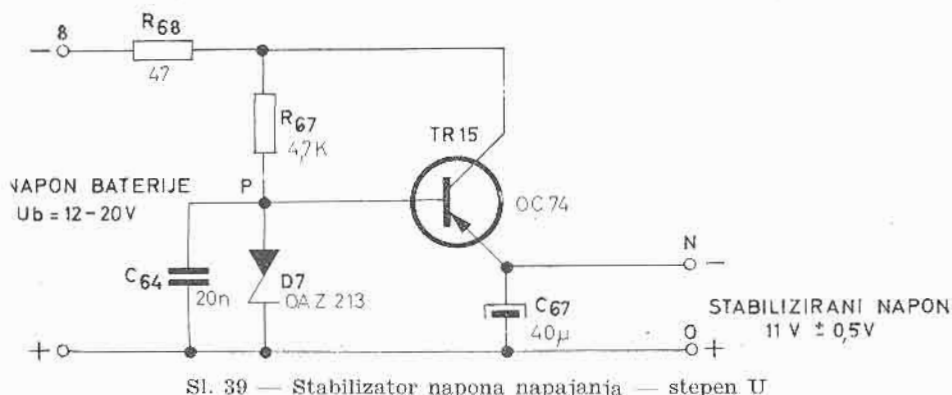
50. — Stabilizator napona smešten je u stepenu U u kojem se nalazi i modulator predajnika. Stabilizaciju napona vrši tranzistor TR 15 koji

je vezan serijski između izvora napajanja i prijemnika kao potrošača. Pomoću zener diode D 7 baza dobije uvek konstantni prednapon neovisan o naponu izvora za napajanje.

Radi smanjenja povratnih sprega preko stabilizatora vezani su kondenzatori C 64 i C 67.

Stabilizator napona — stepen U (sl. 39 i 40) sastoji se iz ovih delova:

- TR 15 — PNP germanijev tranzistor u spoju stabilizatora napona
- D 7 — zener dioda u spoju stabilizatora napona
- C 64 — blok kondenzator
- C 67 — blok kondenzator
- R 67 — otpornik upotrebljen kao predotpor u seriji sa zener diodom
- R 68 — otpornik za dovod napona za polarizaciju kolektora



Sl. 39 — Stabilizator napona napajanja — stepen U

(13) KOLO ZA AUTOMATSKO PODEŠAVANJE PRIMOPREDAJNIKA NA FREKVENCIJU KANALA

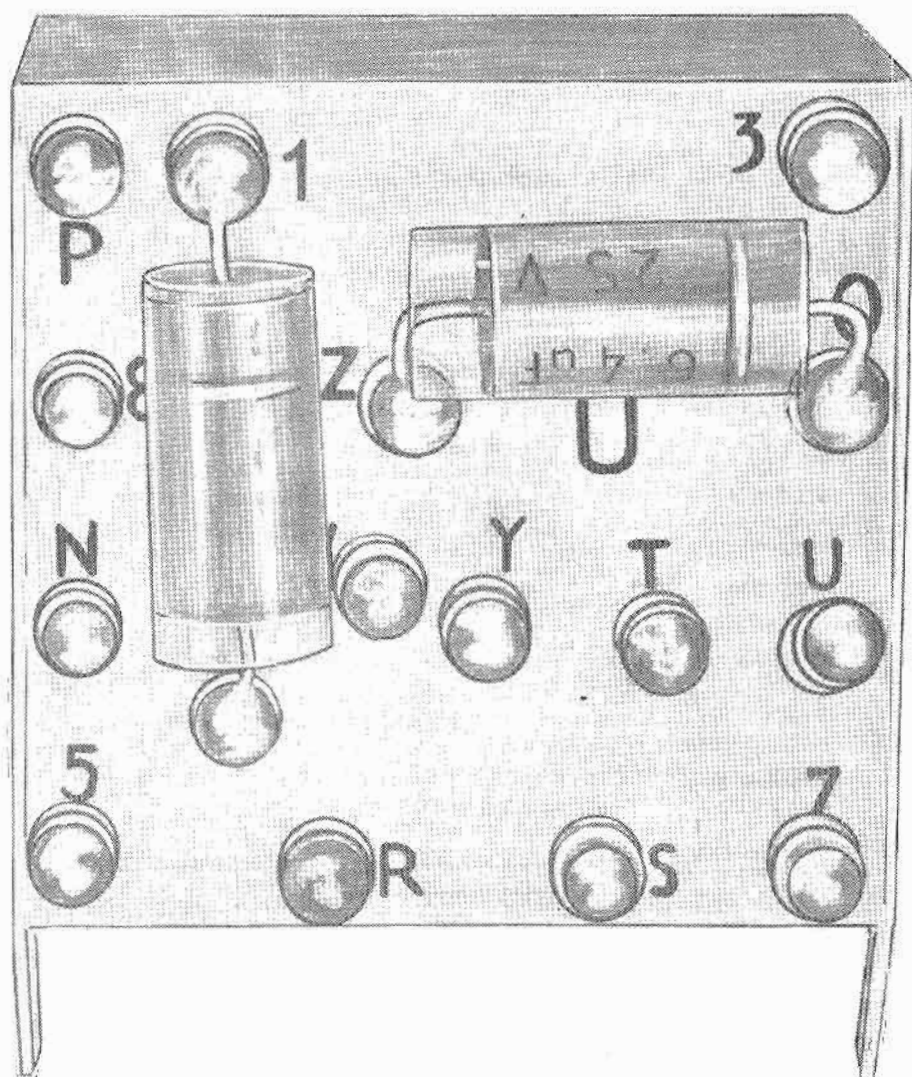
51. — Kola za automatsko podešavanje primopredajnika na frekvenciju kanala sastoje se od delova koji se nalaze u VF podešenim oscilatornim kolima u stepenima A, B, C, O, P, Q, R, S i O i delova u istosmernim kolima za polarizaciju varikap dioda.

Da bi se primopredajnik podesio na bilo koju radnu frekvenciju između 52 i 60 MHz potrebno je uraditi sledeće:

- a) postaviti kvarc-kristal u podnožje za kristal
- b) podesiti oscilatorno kolo T 17, D 16 u stepenu O na frekvenciju kristala
- c) podesiti na radnu frekvenciju ova VF oscilatorna kola primopredajnika:

- T 1, D 11 u stepenu A prijemnika
- L 1, D 12 i T 2, D 13 u stepenu B prijemnika
- L 2, D 14 i T 3, D 15 u stepenu C prijemnika
- T 18, D 17 u stepenu P predajnika

L 6, D 19 i T 19, D 18, C 115 u stepenu Q predajnika
 T 12, D 20 u stepenu R predajnika
 T 21, D 23, D 24, D 25, D 26 u stepenu S predajnika
 L 8, D 21, D 22 u stepenu S predajnika



SL 40 — Step U

Sva ova podešavanja vrše se istovremeno promenom istosmernog napona za inverznu polarizaciju varikap dioda u tim VF kolima. Potreban napon između 9 i 30 V dobija se menjanjem otpora trimer potencijometra R 101 do R 105. Napon se uzima sa deliteljem napona između otpornika R 106 i jednog od trimer potencijometra R 101 do R 106 i dovodi se na ove stepene preko spojne tačke 7 i mase.

Maksimalno podešavanje uređaja je postignuto kad indikatorska sijalica, utvrnuta u priključnicu antene, najjače zasvetli.

52. — Istosmerna kola za automatsko podešavanje i prethodna podešavanja sastoje se od ovih delova:

Stepen Z — tranzistorski pretvarač napona

- D 27 — zener dioda u kolu za podešavanje napona za polarizaciju varikap diode u oscilatoru primopredajnika
- D 28 i D 29 — zener diode za stabilizaciju napona iz pretvarača napona — stepen Z za polarizaciju varikap dioda
- C 107 — blok kondenzator za odvod na masu preostalih izmeničnih napona iz oscilatora u pretvaraču
- R 99 — otpornik u delitelju napona za korekciju napona za inverznu polarizaciju varikap diode D 16 u oscilatoru primopredajnika
- R 100 — trimer potencijometar pomoću kojeg se vrši korekcija napona inverznu polarizaciju varikap diode D 16 u oscilatoru primopredajnika
- R 101 — trimer potencijometar za automatsko podešavanje primopredajnika za rad na prvom kanalu
- R 102 — trimer potencijometar za automatsko podešavanje primopredajnika za rad na drugom kanalu
- R 103 — trimer potencijometar za automatsko podešavanje primopredajnika na rad na trećem kanalu
- R 104 — trimer potencijometar za automatsko podešavanje primopredajnika za rad na četvrtom kanalu
- R 105 — trimer potencijometar za automatsko podešavanje primopredajnika za rad na petom kanalu
- R 106 — otpornik u delitelju napona za automatsko podešavanje primopredajnika
- R 111 — otpornik sa negativnim temperaturnim koeficijentom (NTC) za stabilizaciju istosmernog napona iz pretvarača
- R 112 — otpornik u seriji sa NTC otpornikom za popravku karakteristike otpornika NTC u temperaturnom području
- R 113 — otpornik u delitelju napona sa kojeg se uzima deo napona iz stabilizatora i dodaje naponu iz pretvarača radi dobijanja napona od 30 V za polarizaciju varikap dioda
- P 2 — talasni preklopnik sa pet položaja za odabiranje radnih frekvencija. Preklopnik ima dve sekcije od kojih jedna uključuje kristal, a druga trimer potencijometar za automatsko podešavanje primopredajnika.

53. — Tranzistorski pretvarač napona upotrebljen je za dobivanje istosmernog napona od 30 V za inverznu polarizaciju varikap dioda u VF oscilatornim kolima primopredajnika. Ustvari stabilizirani napon od 11 V iz stepena U dovodi se na pretvarač napona i na njegovom izlazu dobije se napon od 20 V i taj napon u seriji sa stabiliziranim naponom daje ukupni napon od 30 V (tačka A) potreban za automatsko podešavanje primopredajnika u frekventnom području od 52 do 60 MHz.

Za pretvaranje napona je upotrebljen jednotaktni propusni pretvarač kod kojeg se energija iz izvora za napajanje predaje pretvaraču dok je tranzistor TR 22, koji radi kao preklopnik, u stanju propuštanja. Da bi tranzistor kao preklopnik radio u dva stabilna stanja vodljivom i nevodljivom, upotrebljen je u spoju oscilatora sa jakom pozitivnom reakcijom.

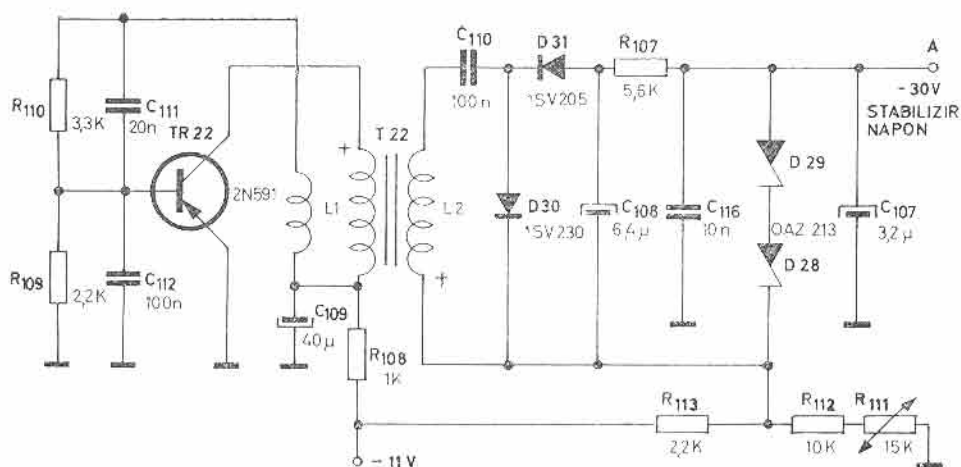
Frekvencija oscilatora iznosi oko 15.000 Hz, a u sekundarnom namotaju transformatora nalazi se ispravljačka dioda, čija polarizacija mora biti takva, da vodi struju istovremeno kada i tranzistor. Pomoću filtra R 197, C 116 sprečava se prolaz frekvenciji oscilatora u prijemnik. Dužina trajanja zapornog perioda određena je induktivnošću sekundarnog namotaja i kondenzatora C 110. Da kondenzator C 110 ne smanji vršni napon koji dolazi u diodu D 31 u stanju vodljivosti tranzistora, ubačena je u seriju dioda D 30, koja je za to vreme inverzno polarizirana i kondenzator C 110 nije vezan paralelno sekundarnom namotaju.

54. — pretvarač napona — stepen Z (sl. 41 i 42) sastoji se iz ovih delova:

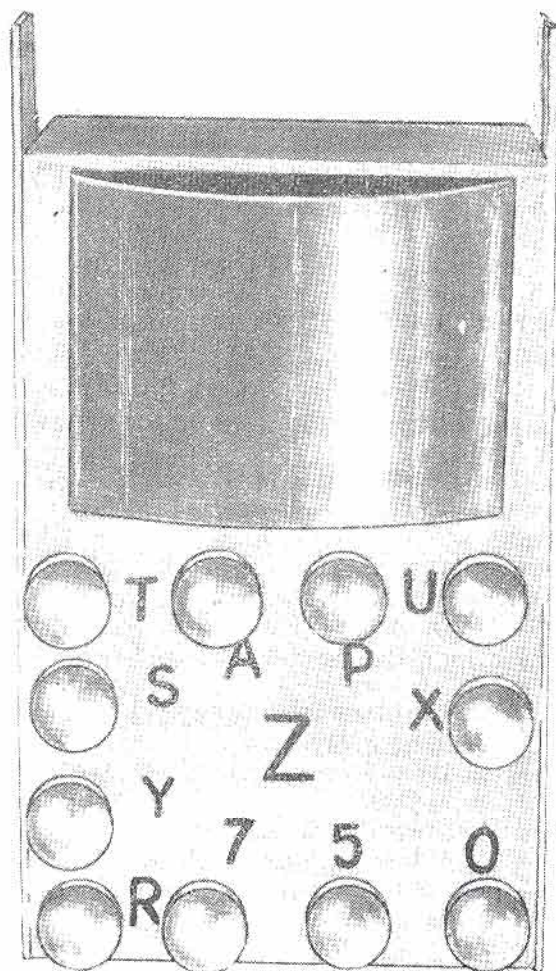
- TR 22 — PNP germanijev tranzistor u oscilatorskom spoju sa jakom pozitivnom reakcijom
- D 30 — Si dioda, koja je propusno polarizirana dok tranzistor ne vodi
- D 31 — Si ispravljačka dioda
- T 22 — transformator sa tri namotaja u feritnom lončiću
- C 108 — elektrolitski kondenzator u filtru ispravljača
- C 109 — blok kondenzator za uzemljenje NF primarne zavojnice
- C 110 — kondenzator u sekundarnom oscilatornom kolu, koji određuje vreme trajanja perioda nevodljivosti
- C 111 i C 112 — kapacitivni delitelj u kolu baze
- C 116 — kondenzator u filtru za sprečavanje prodiranja frekvencije oscilatora i njegovih harmonika u prijemnik
- R 107 — otpornik u filtru s kondenzatorom C 116
- R 108 — otpornik za polarizaciju kolektora
- R 109 i R 110 — otpornici delitelji napona za polarizaciju baze

(15) KOLO ZA MERENJE NULE DISKRIMINATORA

55. — Na tačku 4 stepena L (sl. 31) spojena je priključnica Pr 2, na koju se može priključiti istosmerni cevni voltmetar sa nultim položajem kazaljke u sredini skale radi podešavanja i kontrole nule diskriminatora.



Sl. 41 — Tranzistorski pretvarač napona — stepen Z



Sl. 42 — Stepen

3. ULOGA I OPIS POJEDINIH DELOVA PREDAJNIKA

(1) BLOK — ŠEMA PREDAJNIKA

56. — Na slici 43 prikazana je blok šema predajnika. Radna frekvencija predajnika dobije se kao rezultat mešanja u stepenu P signala iz frekventno moduliranog osnovnog oscilatora predajnika 8,304 MHz (stepen T) i signala iz oscilatora primopredajnika (stepen 0) upravljano kristalom. Za rad predajnika u području od 52 do 60 MHz treba izabrati frekvenciju kristala odnosno oscilatora primopredajnika između 43,696 MHz i 51,696 MHz.

Tačnost i stabilnost frekvencije predajnika zavisi od tačnosti upotrebljenog kristala u oscilatoru primopredajnika i tačnosti i stabilnosti osnovnog oscilatora predajnika 8,304 MHz. Budući da se oscilator 8,304 MHz, radi frekventne modulacije, ne može izvesti sa kvarkristalom uvedena je automatska stabilizacija frekvencije oscilatora 8,304 MHz preko međufrekventnog sistema prijemnika i diskriminatora putem korekcionog napona, kojim se održava frekvencija oscilatora unutar dozvoljenih granica. Pomoću automatske stabilizacije frekvencije se svaka promena oscilatora od ± 20 KHz smanjuje na ± 1 KHz.

Iz mešača stepen P, signal radne frekvencije dovodi se na međupojačavač — stepen Q, u kojem se nalazi pojasni filter, koji oslabljuje sve štetne frekvencije, kao proizvod mešanja. Daljnje pojačanje snage vrši se u pobuđivaču — stepen R i nakon toga, u izlaznom pojačavaču snage — stepen S, dobije se potrebna VF snaga, kojom se preko antenskog kola napaja antena.

Napajanje stepena U, T, P i Q izvedeno je pomoću stabiliziranog napona od $11 \pm 0,5$ V u stepenu U i za vreme predaje se uključuje pomoću relea. Stepeni R i S napajaju se direktno naponom iz izvora za napajanje od 18 V i uključeni su i za vreme predaje i prijema.

(2) FREKVENTNI MODULATOR — STEPEN U

57. — Signal, koji se dovodi iz mikrofona, pojačava se u frekventno modulatoru i pomoću njega se menja napon za polarizaciju varikap diode D 10 u oscilatornom kolu osnovnog oscilatora 8,304 MHz — stepen T, zavisno od njegove amplitude i frekvencije. Što je amplituda NF signala veća, biće veća frekventna devijacija, a što je viša frekvencija NF signala, brže će se odvijati promene VF talasa nosioca.

58. — Frekventni modulator (sl. 44 i 40) sastoji se od ovih delova:

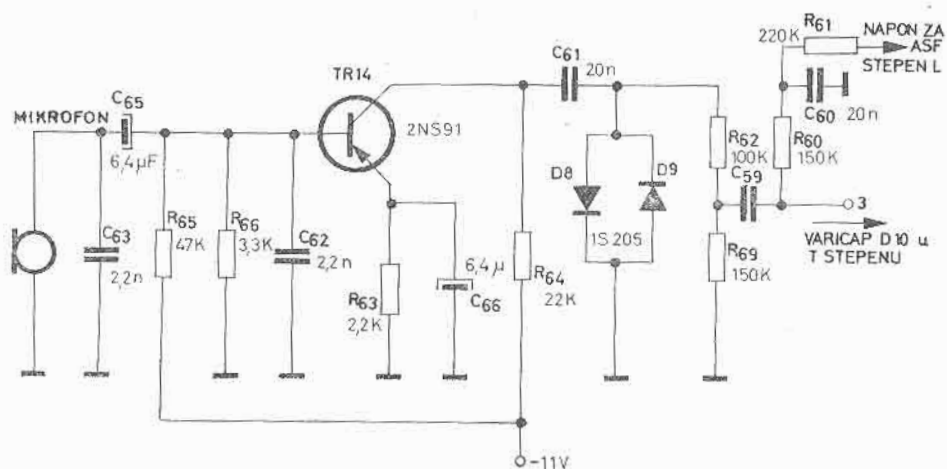
TR 14 — Germanijev PNP tranzistor kao niskofrekventni pojačavač u ZE spoju

D 8 i D 9 — Si diode u spoju ograničavača pojačanog napona iz mikrofona

C 59 — kondenzator za spregu

C 60 — blok kondenzator u kolu za ASF

C 61 — kondenzator za razdvajanje diodnog ograničavača i istosmernog kolektorskog kola



Sl. 44 — Frekventni modulator — stepen U

- C 62 — kondenzator u delitelju ulaznog napona baze sa korekcijom u višem frekventnom području
- C 63 — kondenzator spojen paralelno mikrofону za potiskivanje frekvencija višeg frekventnog područja
- C 65 — elektrolitski kondenzator za spregu
- C 66 — elektrolitski kondenzator za sprečavanje povratne sprege u kolu emitera
- R 60 — otpornik u kolu sa ASF
- R 61 — otpornik u kolu za ASF
- R 62 i R 69 — delitelj napona za korekciju veličine devijacije
- R 63 — otpornik za temperaturnu stabilizaciju radne tačke u emiteru
- R 64 — otpornik u kolektorskom kolu
- R 65 i R 66 — otpornici delitelji napona za dobivanje prednapona baze tranzistora

59. — Tranzistor TR 14 upotrebljen je u spoju NF pojačavača sa uzemljenim emiterom i radnim otpornikom R 64, na kojem nastaje pad NF napona. Ovaj napon se vodi na delitelj napona R 62 i R 69, radi odabiranja potrebne amplitude signala, koja određuje veličinu devijacije. Pomoću dioda D 8 i D 9, spojenih kao ograničavač, sprečava se prekoračenje maksimalnog frekventnog pomaka. Preko kondenzatora C 59 vezana je tačka 3 stepena U, sa koje se vodi modulacioni napon na varikap diodu u oscilatornom kolu osnovnog oscilatora. Na istu tačku 3 dovodi se sa diskriminatora korekcionni napon za ASF oscilatora.

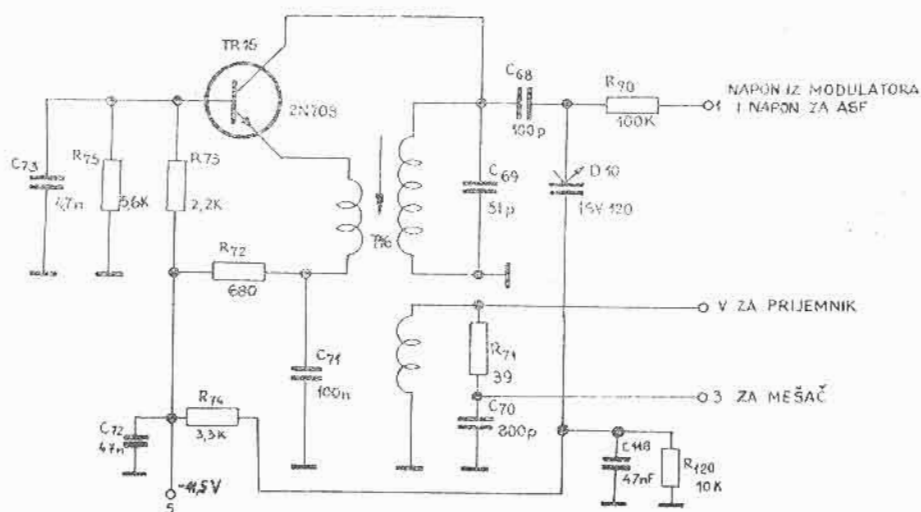
Stabilizacija radne tačke tranzistora u temperaturnom području izvedena je pomoću otpornika u emiteru R 63 i delitelju napona R 65 i R 66 u krugu baze. Napajanje stepena vrši se stabilizovanim naponom od 11 V.

60. — Osnovni oscilator izveden je u Meissnerovom spoju. Oscilatorno kolo se nalazi u kolektorskom kolu, a reakciona zavojnica u emiteru, jer je upotrebljen spoj sa zajedničkom bazom (ZB spoj). Frekventna modulacija se vrši na varikap diodi D 10, koja ujedno služi za, automatsko podešavanje osnovne frekvencije oscilatora na 8,304 MHz. Da bi oscilator što stabilnije radio u temperaturnom području od -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$ upotrebljen je silicijev NPN tranzistor. VF napon iz oscilatora se vodi preko zavojnice za prilagođenje na stepen za mešanje predajnika. Takođe se deo napona vodi u međufrekventni deo prijemnika za dobivanje potrebnog korekcionog napona na diskriminatoru za automatsku stabilizaciju frekvencije.

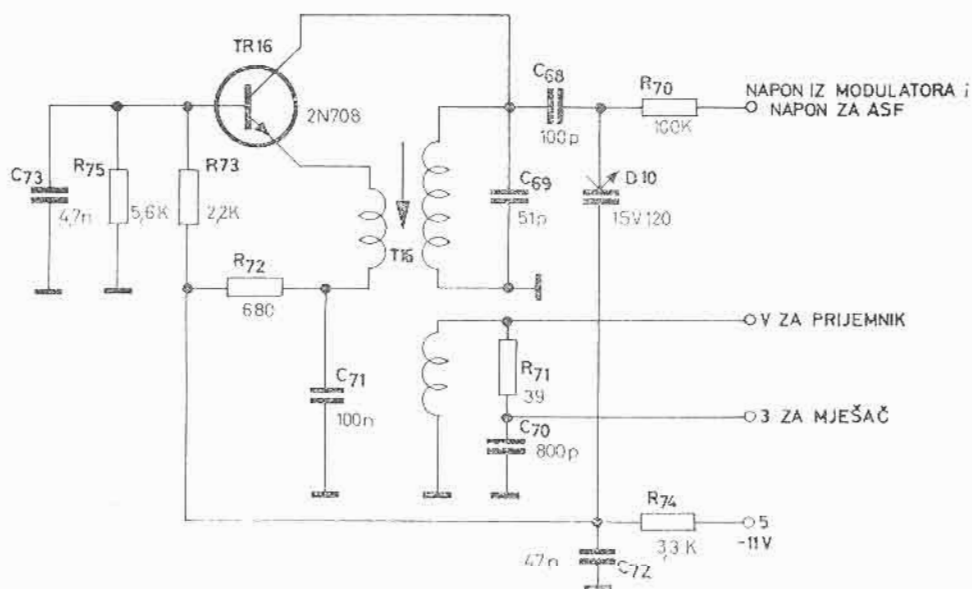
61. — Osnovni oscilator (sl. 45, 46 i 47) sastoji se od ovih delova:

- TR 16 — Silicijev NPN tranzistor kao oscilator u ZB spoju
- D 10 — varikap dioda u oscilatornom kolu za menjanje frekvencije osnovnog oscilatora u ritmu NF iz modulatora
- T 16 — Transformator u oscilatornom kolu oscilatora sa jezgrom za podešavanje
- C 68 — kondenzator za VF spregu varikap diode D 10 sa oscilatornim kolom
- C 69 — kondenzator u oscilatornom kolu za temperaturnu kompenzaciju vezan paralelno varikap diodi
- C 70 — kondenzator u krugu prilagodne zavojnice za smanjenje harmoničnih oscilacija
- C 71 — blok kondenzator u emiteru za odvod VF na masu
- C 72 — blok kondenzator za odvod VF na masu
- C 73 — blok kondenzator za odvod VF na masu
- R 70 — otpornik za dovođenje napona na varikap diodu iz modulatora i korekcionog napona za ASF
- R 71 — otpornik u krugu prilagodne zavojnice; sa kondenzatorom C 70 čini delitelj napona, koji je ovisan o frekvenciji i na taj način smanjuje više štetne frekvencije iz oscilatora
- R 72 — otpornik za temperaturnu stabilizaciju radne tačke tranzistora
- R 73 i R 75 — otpornici delitelji napona za dobivanje prednapona baze
- R 74 — otpornik u kolu za napajanje za sprečavanje parazitnih veza preko izvora za napajanje.

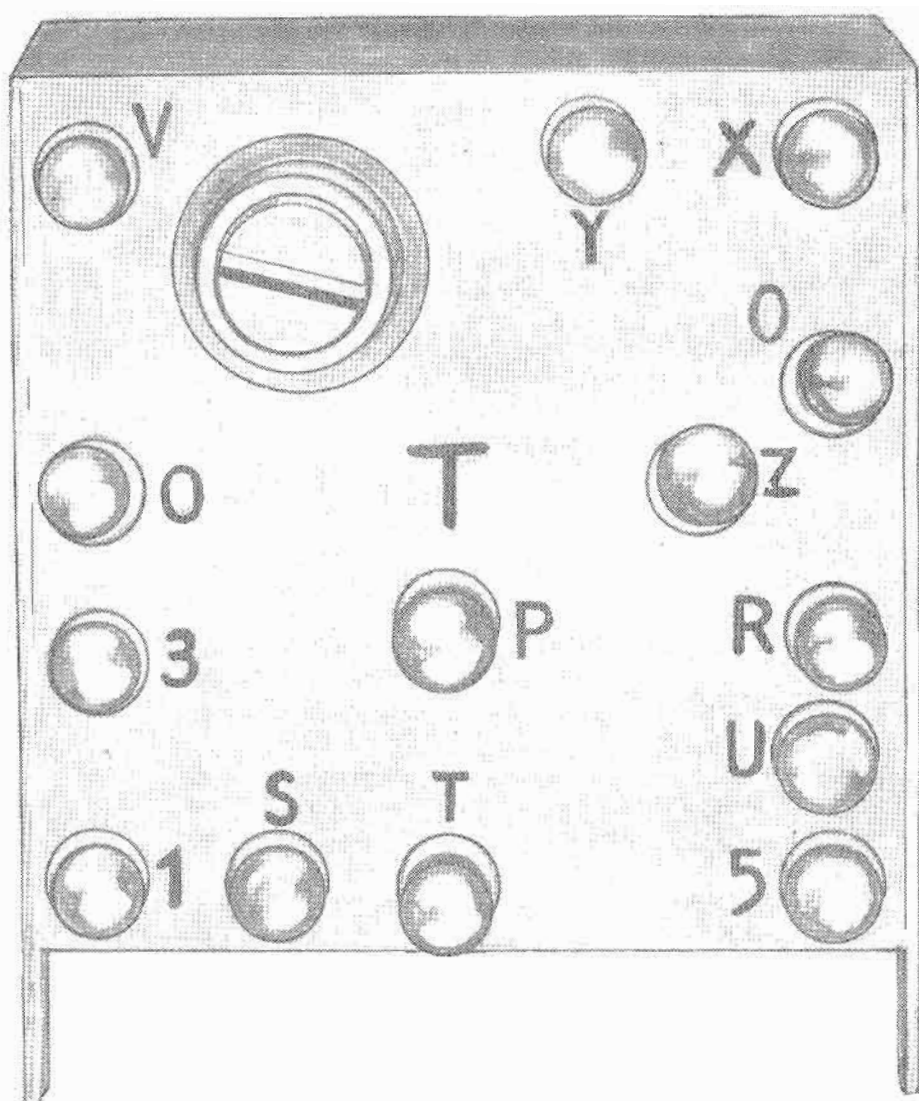
Slika 46 prikazuje spoj oscilatora u uređajima sa serijskim brojevima od 801 dalje.



Sl. 45 — Osnovni oscilator 8,304 MHz — tepen T



Sl. 46 — Osnovni oscilator 8,304 MHz modificiran — stepen T



Sl. 47 — Stepen T

62. — Budući, da je upotrebljen tranzistor NPN tipa, kolektor se napaja sa pozitivnog pola izvora za napajanje, koji je vezan na masu. Emiter je preko predotpora R 72 vezan na minus pol.

Varikap dioda D 10 vezana je tako, da uvek ima stalan prednapon za inverznu polarizaciju, kojemu se onda superponira NF napon iz modulatora ili korekcionni napon za ASF iz diskriminatora.

Za temperaturnu kompenzaciju elemenata u oscilatornom kolu posebno je izabran temperaturni koeficijent za kondenzator C 69.

(4) STEPEN ZA MEŠANJE U PREDAJNIKU — STEPEN P

63. — Signal iz osnovnog oscilatora predajnika 8,304 MHz, koji je frekventno modulisan meša se u stepenu za mešanje predajnika sa signalom iz oscilatora primopredajnika. U kolektorskom kolu tranzistora TR 18 nalazi se oscilatorno kolo (T 18, D 17) podešeno na zbroj frekvencija oba signala i time je određena radna frekvencija predajnika. Stabilnost i tačnost frekvencije predajnika postiže se upotrebom oscilatora primopredajnika sa kristalom i osnovnog oscilatora predajnika čija se osnovna frekvencija 8,304 MHz održava nepromenjenom pomoću kola za ASF Biranje radne frekvencije (f_r) kanala postiže se izborom frekvencije kvarc kristala f_x , čija vrednost se nalazi između 43,696 MHz i 51,696 MHz dobije se prema sledećoj relaciji:

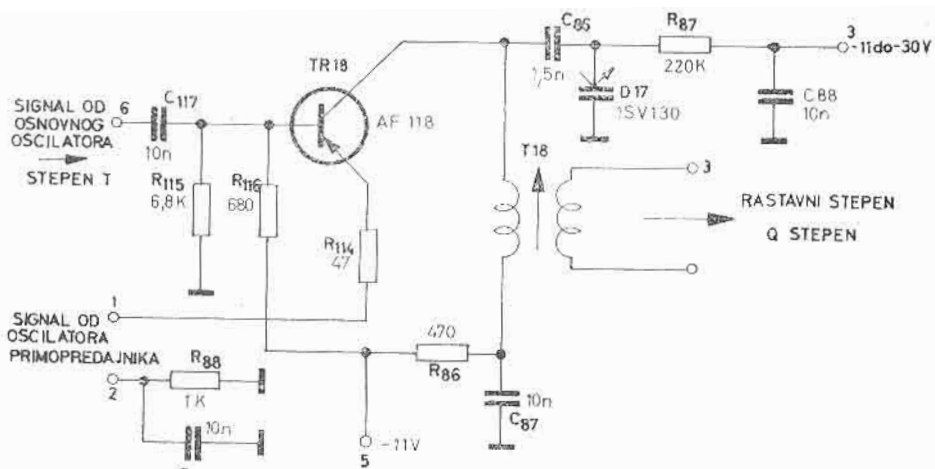
$$f_r = f_x + 8,304 \text{ (sve u MHz)}$$

64. — Stepen za mešanje u predajniku — stepen P (sl. 48 i 49) sastoji se od ovih delova:

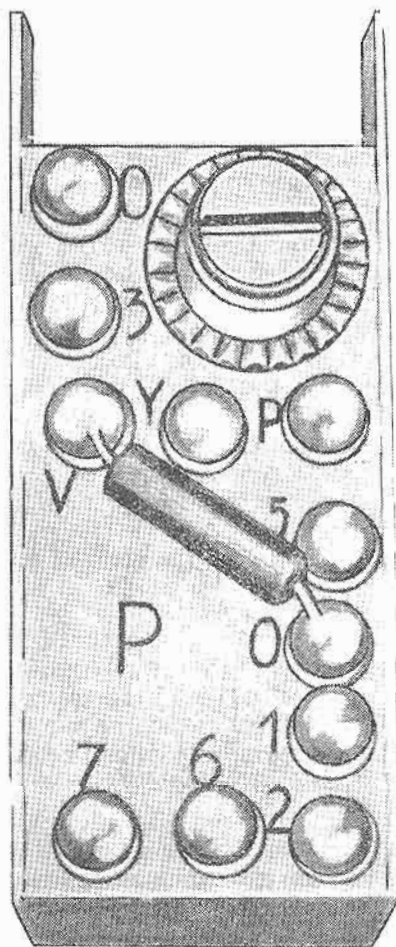
- TR 18 — VF PNP germanijev tranzistor u spoju mešača sa ZE
- D 17 — Si varikap dioda za podešavanje oscilatornog kola na radnu frekvenciju predajnika
- T 18 — VF transformator sa jezgrom za podešavanje i sekundarnim namotajem za prilagođenje na mali ulazni otpor tranzistora TR 19 u stepenu Q.
- C 86 — kondenzator za visokofrekventno povezivanje varikap diode D 17 na oscilatorno kolo
- C 87 — blok kondenzator za odvod VF na masu
- C 88 — blok kondenzator za odvod VF na masu
- C 89 — blok kondenzator za odvod VF na masu
- C 117 — kondenzator za spregu u kolu baze
- R 86 — otpornik za dovod napona za polarizaciju kolektora tranzistora TR 18
- R 87 — otpornik u kolu za inverznu polarizaciju varikap diode
- R 88 — otpornik u emiteru za temperaturnu stabilizaciju radne tačke tranzistora
- R 114 — otpornik za smanjenje napona iz oscilatora primopredajnika
- R 115 i R 116 — otpornici delitelji napona za dobivanje prednapona za bazu tranzistora

65. — Tranzistor TR 18 radi kao mešač. Signal iz oscilatora primopredajnika dovodi se na emiter tranzistora, a signal iz osnovnog oscilatora preko kondenzatora za spregu C 117 na bazu tranzistora. Oscilatorno kolo u kolektoru podešava se u radnom području pomoću varikap diode D 17 i VF signal se pomoću sekundarne zavojnice prenosi na sledeći stepen za pojačanje.

Za sprečavanje parazitnih smetnji preko izvora napajanja i izvora za polarizaciju varikap diode služe kondenzatori C 87 i C 88. Sa kondenzatorom C 86 odvaja se istosmerni napon za polarizaciju varikap diode od istosmernog napona u kolektorskom kolu.



Sl. 48 — Stepen za mešanje predajnika — stepen P



Sl. 49 — Stepen P

Prednapon baze dobije se na delitelju napona pomoću otpornika R 115 i R 116, a temperaturna stabilizacija radne tačke pomoću otpornika u emiteru R 88. Za smanjivanje gubitaka u VF signalu paralelno otporniku R 88 vezan je kondenzator C 89.

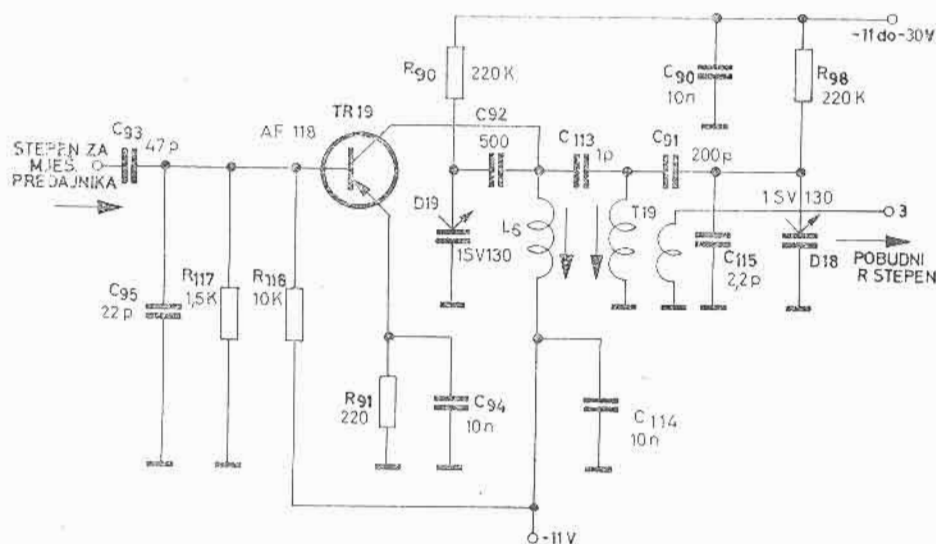
Napon za polarizaciju kolektora dovodi se preko otpornika R 86 i primarnog namotaja transformatora T 18.

Inverzni napon za polarizaciju varikap diode D 17 dovodi se preko otpornika R 87.

(5) MEĐUPOJAČAVAČ — STEPEN Q

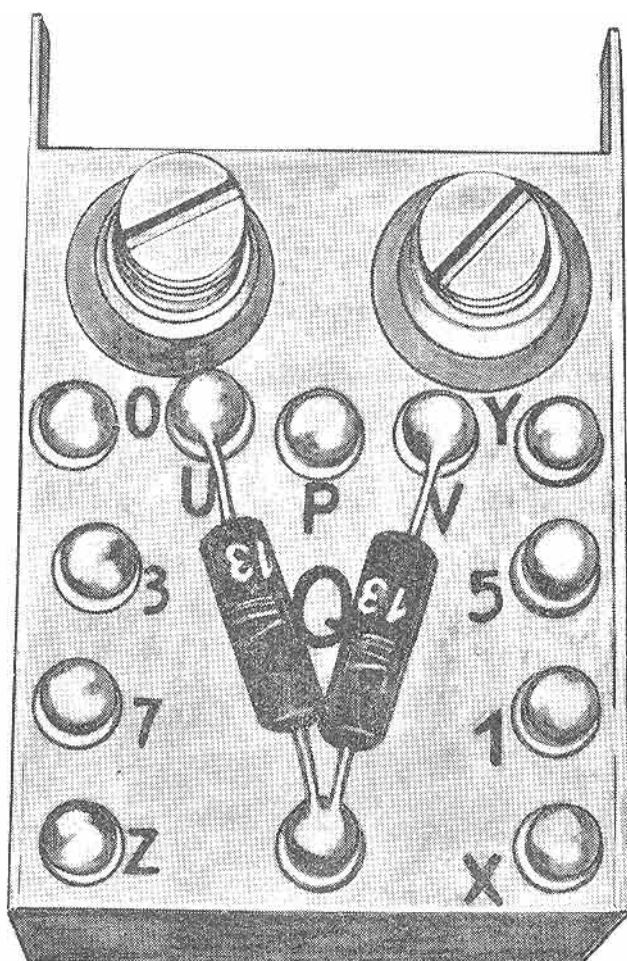
66. — Osnovna namena međupojačavača je pojačavanje signala radne frekvencije i potiskivanje ostalih smetajućih frekvencija nastalih kao rezultat mešanja. Radi toga se u kolektorskom kolu nalazi pojasni filter ugođen na radnu frekvenciju kanala.

67. — Međupojačavač predajnika — stepen Q (sl. 50 i 51) sastoji se od ovih delova:



Sl. 50 — Međupojačavač (bufer) — stepen Q

- TR 19 — VF PNP germanijev tranzistor u visokofrekventnom pojačavačkom stepenu u ZE spoju
- L 6 — VF zavojnica oscilatornog kola sa jezgrom za podešavanje
- T 19 — VF transformator sa jezgrom za podešavanje i sekundarnom zavojnicom za prilagođenje ulaznog otpora tranzistora u stepenu R na vrlo mali otpor oscilatornog kola
- D 18 — Silicijeva varikap dioda za podešavanje oscilatornog kola (T 19) na radnu frekvenciju predajnika
- D 19 — Silicijeva varikap dioda za podešavanje oscilatornog kola (L 6) na radnu frekvenciju predajnika

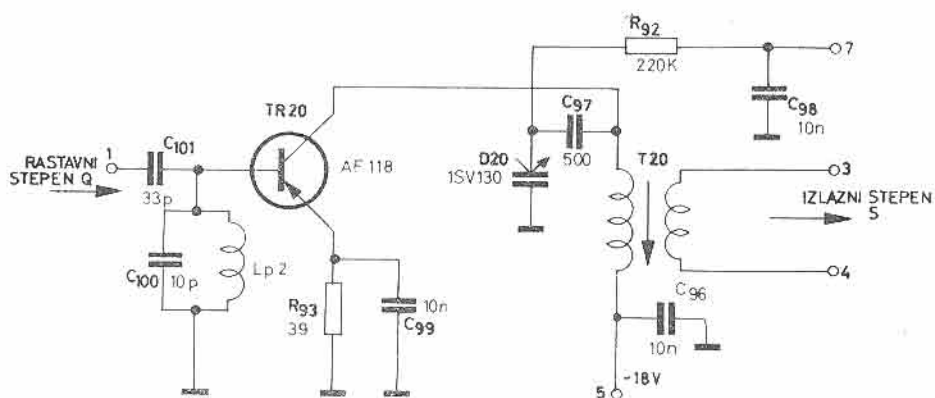


Sl. 51 — Stepen Q

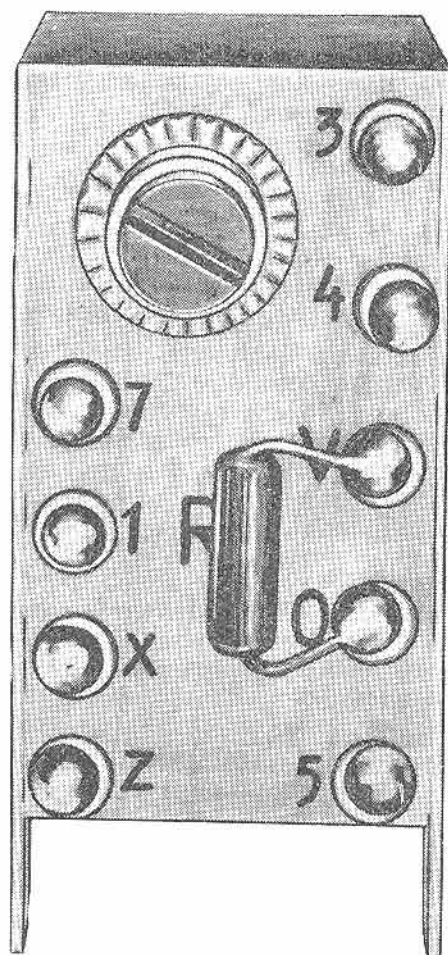
(6) POBUĐIVAČ — STEPEN R

68. — Ovaj stepen treba da daje dovoljno veliku snagu za pobuđivanje izlaznog VF stupnja. Pobuđivač — stepen R (Sl. 52 i 53) sastoji se od ovih delova:

- TR 20 — VF PNP germanijev tranzistor u pojačavačkom spoju sa ZE
- D 20 — Si varikap dioda za podešavanje oscilatornog kola na radnu frekvenciju predajnika
- T 20 — VF transformator sa jezgrom za podešavanje i sekundarnom zavojnicom za prilagođenje izlaznog otpora tranzistora TR 20 na ulazni otpor tranzistora TR 21 u izlaznom stepenu
- Lp 2 — VF prigušnica u kolu baze
- C 96 — blok kondenzator za odvod VF na masu



Sl. 52 — Pobudivač — stepen R



Sl. 53 — Stepen R

- C 97 — kondenzator za VF spregu varikap diode D 20 na oscilatorno kolo
- C 98 — blok kondenzator za odvod VF na masu
- C 99 — blok kondenzator za odvod VF na masu
- C 100 — kondenzator u kolu baze
- C 101 — kondenzator za spregu u kolu baze
- R 92 — otpornik u kolu inverzne polarizacije varikap diode
- R 93 — otpornik u emiteru tranzistora

69. — Tranzistor u ovome VF pojačavačkom stepenu u spoju ZE radi u C klasi. VF signal iz prethodnog stepena dovodi se preko kondenzatora C 101 na bazu tranzistora. Baza je za istosmernu struju vezana preko malog otpora VF prigušnice na plus pol (masa), a emiter je preko otpornika R 93 takođe na istom potencijalu. Zbog toga, dok nema VF signala ne teče nikakva struja kroz tranzistor, a stepen je kod prijema i predaje priključen na izvor za napajanje od 18 V.

Oscilatorno kolo kolektora podešava se na radnu frekvenciju promennom inverznog napona za polarizaciju varikap diode D 20. Prilagođenje izlaznog kola TR 20 na ulazno kolo pojačavača snage izvršeno je pomoću prilagodne zavojnice transformatora T 20.

(7) POJAČAVAČ KNAGE SA ANTENSKIM KOLOM — STEPEN S

70. — Ovaj stepen sastoji se iz VF izlaznog stepena predajnika i antenskog kola kojim se antena prilagođava za rad u čitavom frekventnom opsegu.

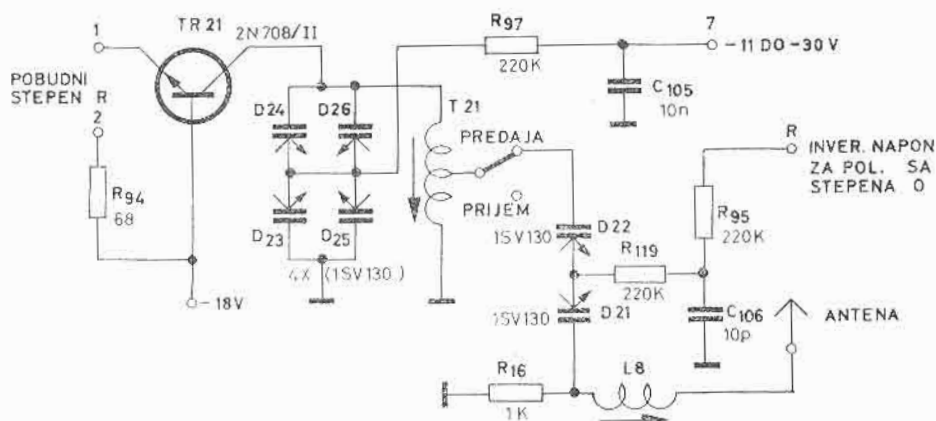
Kao VF pojačavač snage upotrebljen je silicijev NPN tranzistor u spoju sa zajedničkom bazom. Tranzistor TR 21 radi u C klasi i dok nema signala na ulazu, ne teče kroz tranzistor struja i zato se ovaj stepen napaja i za vreme prijema i predaje iz izvora za napajanje od 18 V. U kolektoru se nalazi oscilatorno kolo, koje se podešava na rezonantnu frekvenciju pomoću kombinacije od 4 varikap diode (D 23, D 24, D 25, D 26). Radi velikog VF napona, u odnosu na napon za inverznu polarizaciju varikap dioda, upotrebljene su po dve diode u seriji. Da bi se održao potreban kapacitet, koji je u tom slučaju smanjen na polovinu, dodate su paralelno još dve serijski spojene diode. Prilagođenje antenskog otpora na oscilatorno kolo postignuto je izvedom na zavojnici. Budući da kolektor NPN tranzistora mora biti na pozitivnom potencijalu, oscilatorno kolo je direktno uzemljeno na masu.

Izjednačavanje reaktancije antene postiže se serijskom kombinacijom induktiviteta L 8 i varikap dioda D 21 i D 22. Reaktancija antenskog kola za prilagođenje mora biti suprotnog karaktera od reaktancije antene. Napon za inverznu polarizaciju za varikap diode D 21, D 22 dobije se na trimmer potencijometru R 100, kojim se podešava i napon za polarizaciju varikap diode u oscilatornom kolu oscilatora primopredajnika.

Oscilatorno kolo VF pojačavača snage se uključuje na antensko kolo samo za vreme predaje pomoću relea, a inače je antensko kolo vezano na prijemnik.

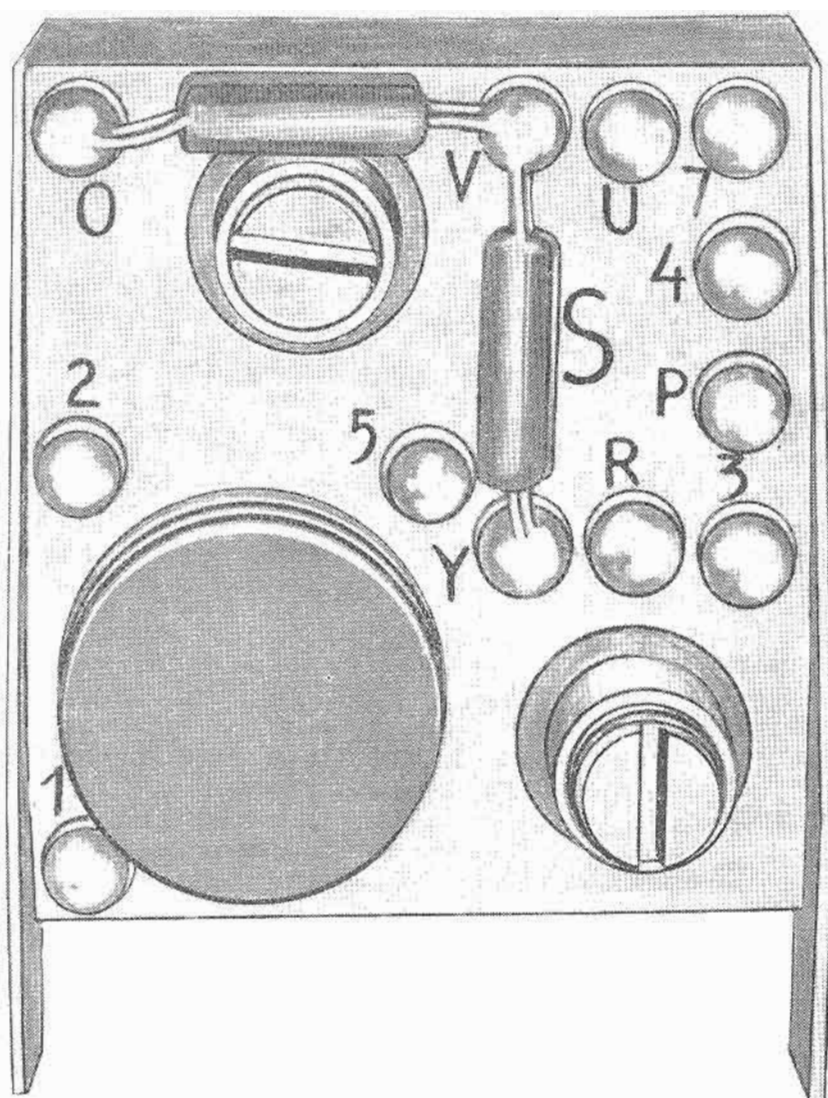
71. — Pojačavač snage s antenskim kolom — stepen S (sl. 54 i 55)
sastoji se iz ovih delova:

- TR 21 — Silicijev NPN visokofrekventni tranzistor snage u VF pojačavačkom sklopu sa zajedničkom bazom
D 23, D 24, silicijeve varikap diode za ugađanje oscilatornog kola iz-
D 25 i D 26 — lazno g stepena na radnu frekvenciju predajnika



Sl. 54 — Pojačavač snage sa antenskim kolom — stepen S

- D 21, D 22 — silicijeve varikap diode u antenskom kolu za prilagođenje antene na izlazni stepen pojačava snage
T 21 — VF transformator sa jezgrom za podešavanje u izlaznom oscilatornom kolu i izvodom za prilagođenje otpora antene na oscilatorno kolo
L 8 — zavojnice u antenskom kolu
C 103 — blok kondenzator za odvod VF struje na masu
C 104 — blok kondenzator za sprečavanje parazitnih sprega preko izvora za napajanje
C 105 — blok kondenzator u kolu za inverznu polarizaciju varikap diode u kolektorskom kolu, radi otklanjanja parazitnih sprega preko izvora za polarizaciju varikap dioda
C 106 — blok kondenzator u kolu za inverznu polarizaciju varikap dioda u antenskom kolu, radi otklanjanja parazitnih sprega preko izvora za polarizaciju varikap dioda
R 94 — otpornik u emiteru za određivanje radne tačke tranzistora u C klasu
R 95 i R 119 — otpornici za dovod napona za polarizaciju varikap dioda D 22
R 96 — otpornici za dovod napona za polarizaciju varikap diode D 21
R 97 — otpornik za dovod napona za polarizaciju varikap dioda D 23 do D 26



Sl. 55 — Stepen S

(8) KOLO ZA PRELAZ SA PRIJEMA NA PREDAJU POMOĆU RELEJA

72. — Preklopnik za prelaz sa prijema na predaju (sa kontaktima P 4 i P 5) nalazi se na ručnom mikrofону. U predaji, pritiskom na preklopnik kontakt P 5 zatvara strujno kolo relea Re1 i aktivira jedan kontakt relea, koji prebacuje antensko kolo sa prijemnika na predajnik. Drugi kontakt relea isključuje napajanje onih stepena prijemnika, koji ne rade na predaji i uključuje napajanje stepena u predajniku. Kontakt P 4 preklopnika spaja ručni mikrofón sa modulatorom (sl. 2). Napajanje zavojnica relea vrši se iz izvora stabilizovanog napona od $11\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$.

(9) KOLA ZA NAPAJANJE PREDAJNIKA

73. — Stepeni R i S napajaju se direktno iz izvora za napajanje, koji ima napon od 18 V nominalno. Oba stepena su vezana na izvor za napajanje bilo u predaji ili prijemu, jer za vreme prijema, zbog rada tranzistora u klasi C, nema potroška struje.

Stepeni U, O, T, P, Q, Z i L se za vreme predaje uključuju preko kontakta aktiviranog relea Re1 na napon za napajanje, koji se u ovom slučaju dobije preko stabilizatora napona u stepenu U. Stabilizovani napon iznosi $11 \pm 0,5$ V kod promena napona za napajanje od 20 do 12 V.

Stepeni prijemnika F, K, G, H, I, J i L napajaju se i kod predaje, jer su uključeni u kolo za automatsku stabilizaciju frekvencije stepena T od 8,304 MHz.

Potreban napon za inverznu polarizaciju varikap dioda u stepenima predajnika P, Q, R i S dobije se preko preklopnika kanala P 2 na delitelju napona, koji čine otpornik R 106 i jedan od trimer potencijometara R 101 do R 105. Stepen oscilatora O i antensko kolo u stepenu S dobijaju smanjeni napon, koji se odabire na trimer potencijometru R 100, što se vrši samo prilikom tvorničkog podešavanja, opravke ili generalnog remonta.

Na radio uređaju RUP-3 pozitivni pol izvora za napajanje nalazi se na masi uređaja.

(10) KOLO ZA AUTOMATSKU STABILIZACIJU FREKVENCIJE (ASF) OSNOVNOG OSCILATORA 8,304 MHz

74. — Za automatsku stabilizaciju frekvencije osnovnog oscilatora 8,304 MHz koristi se deo prijemnika u I MF-sistemu II stepen za mešanje i II MF sistem sa demodulatorom. Signal frekvencije od 8,304 MHz \pm 20 kHz iz osnovnog oscilatora vodi se na ulaz I MF-sistema prijemnika, a na diskriminatoru prijemnika (stepen L, tačka 4) dobije se napon, koji može imati ove vrednosti ovisno o odstupanju frekvencije signala od 8,304 MHz:

1. Kod frekvencije 8,304 MHz napon na diskriminatoru (tačka 4) je nula.
2. Kod frekvencije veće od 8,304 MHz napon na diskriminatoru (tačka 4) je negativan.
3. Kod frekvencije manje od 8,304 MHz napon na diskriminatoru (tačka 4) je pozitivan.

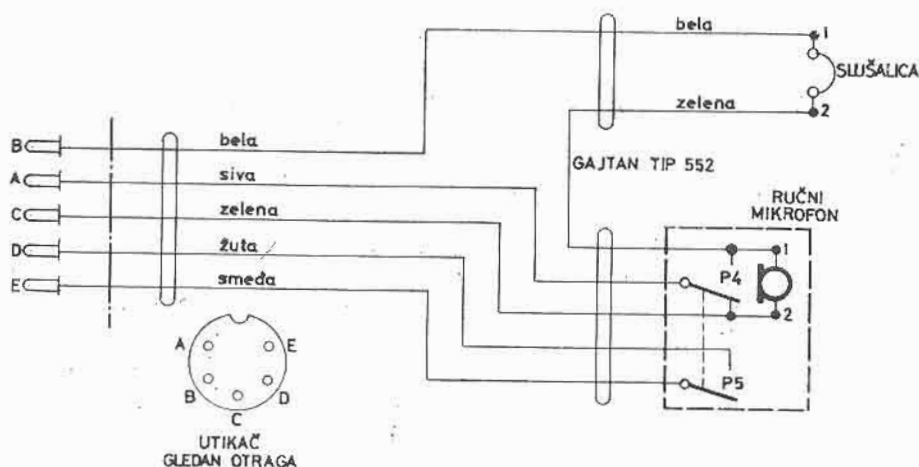
Korekциони napon iz diskriminatora vodi se na tačku 7 stepena U (vidi električnu šemu uređaja) i odavde, zajedno s NF naponom za modulaciju, dovodi se na oscilatorno kolo osnovnog oscilatora (tačka 1 stepena T), gde menja polarizaciju varikap diode. Na taj način postiže se stabilnost frekvencije predajnika unutar \pm 1 kHz.

(11) KOLO MIKROTELEFONSKE KOMBINACIJE MK-2

75. — Kolo mikrotelefonske kombinacije povezuje mikrotelefonsku kombinaciju MK-2 sa radio-uređajem. Mikrotelefonska kombinacija MK-2 (sl. 56), sastoji se iz ručnog mikrofona sa prekidačem za prelaz sa prijema na predaju, naglavne slušalice i spojnog gajtana sa petopolnim natikačem.

Petopolni natikač se uključuje u гнездо MK na gornjoj ploči primopredajnika i time se ostvaruje električna veza pojedinih delova MK-2 sa pripadajućim sklopovima radioprimopredajnika.

Prelaz sa prijema na predaju vrši se pritiskom na prekidač mikrofona, a sa predaje na prijem otpuštanjem prekidača.



Sl. 56 — Kolo mikrotelefonske kombinacije MK-2

Za vreme prijema, uložak naglavne slušalice vezan na red sa uloškom mikrofona, spaja se preko žile A spojnog gajtana na masu uređaja, a preko žile B na izlaz prijemnika (tačka 3 el. šeme). Ulaz frekventnog modulatora (tačka 1 el. šeme) uzemljen je preko žile C spojnog gajtana, kontakta P4 u mirnom položaju i žile A koja je vezana na masu uređaja.

U predaji pritiskom na prekidač mikrofona zatvorena su ova električna kola:

— Kolo ručnog mikrofona

Priključak 1 uloška ručnog mikrofona vezan je sa kontaktom prekidača P4 preko žile A spojnog gajtana na masu, a priključak 2 preko žile C na tačku 1 frekventnog modulatora.

— Kolo aktiviranja relea Re1

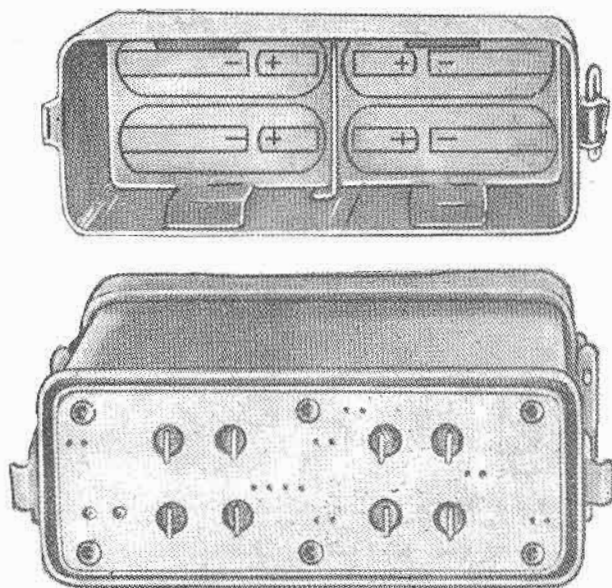
Pobudni namotaj relea veže se preko žile D spojnog gajtana, kontakta prekidača P5 i žile E na izvor za napajanje od 11 V na stabilizatoru napona (stepen U tačka N).

4. — OPIS IZVORA ZA NAPAJANJE

76. — Radio-uređaj RUP-3 može koristiti suhe baterije i akumulatore kao izvore električne energije.

Kada se koriste suhe baterije, potrebno je imati 4 komada pljosnatih baterija od 4,5 V. Baterije se stavljaju u kutiju za izvore električne energije prema crtežu, koji se nalazi na dnu kutije (sl. 57). Kada je kutija

sa baterijama vezana pomoću kopči na kutiju primopredajnika, opružni kontakti naležu na izvode baterija. Opružni kontakti nalaze se na izolovanoj pločici, koja je pomoću zavrtnjeva učvršćena na dno kutije primopredajnika sa vanjske strane. Opružni kontakti su povezani među sobom tako, da vežu 4 baterije na red i daju potrebnih 18 volti za pogon primopredajnika. Preko pogonskog kabla, koji prolazi kroz dno kutije i utikača na njegovom kraju vežu se opružni kontakti sa primopredajnikom. Mogućnost zamene polova prilikom umetanja utikača pogonskog kabla u utičnicu primopredajnika (*što izaziva uništenje tranzistora u uređaju*) sprečavaju posebno izvedeni utikač i utičnica.



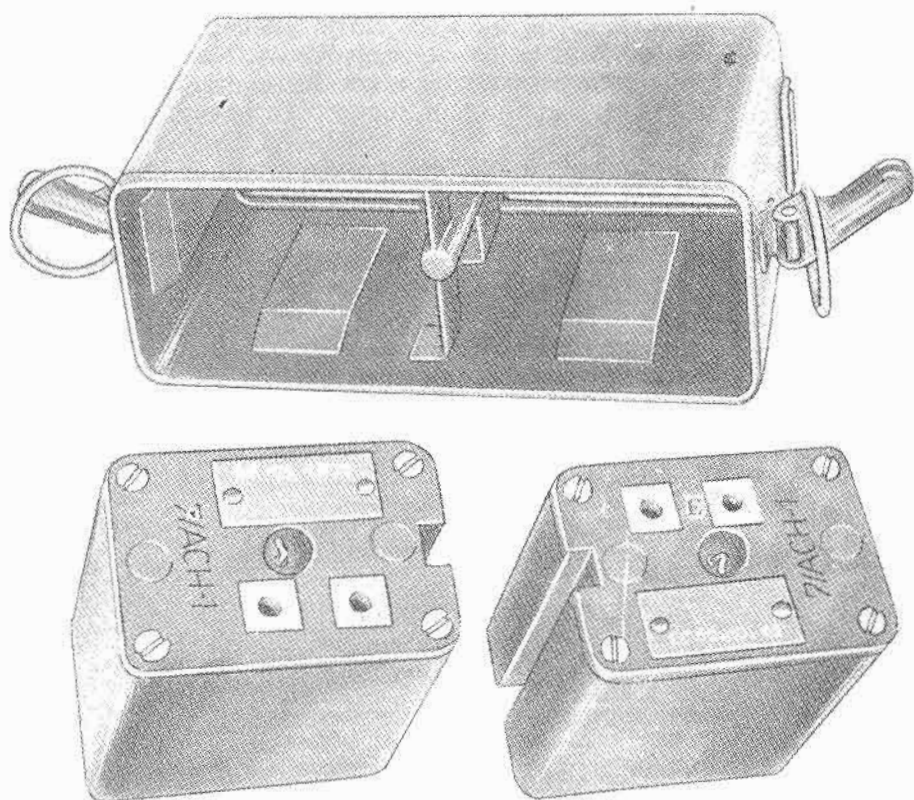
Sl. 57 — Kutija za baterije i primopredajnik gledan odozdo

Prilikom upotrebe akumulatora kao izvora za napajanje, potrebno je staviti dva akumulatora od 9 volti. Ispravno stavljanje akumulatora u kutiju osigurava vođica, koja se nalazi na pregradi kutije i ulazi u uture na akumulatorima. (sl. 58, B i D).

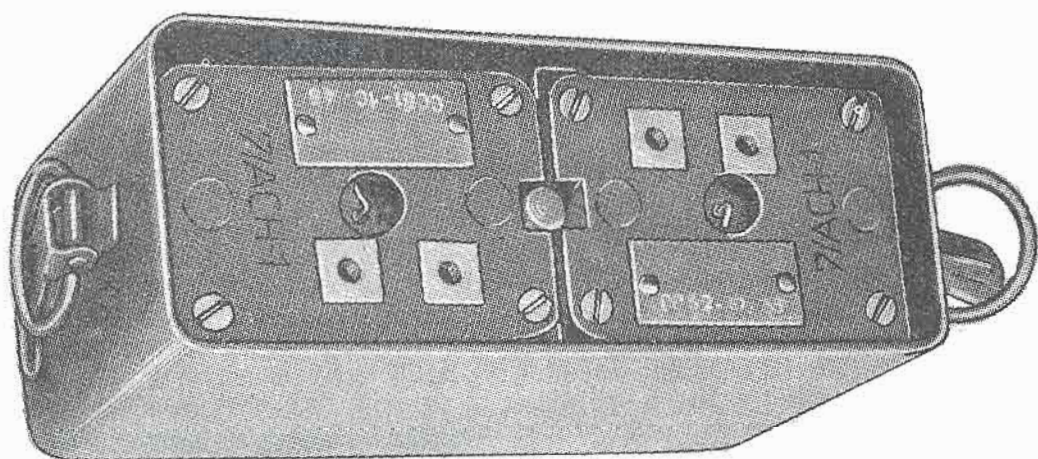
Ova vođiva nalazi se samo u novijim kutijama i ne sprečava upotrebu suhih baterija.

Za pogon radio-uređaja RUP-3 upotrebljavaju se dva Ni-Cd hermetička akumulatora tipa 7/ACH-1. Svaki se sastoji iz sedam čelija ugrađenih u kućišta od plastične mase (sl. 58, B). U kutiju se postavljaju umesto suhih baterija (sl. 59), a spajaju se sa primopredajnikom pomoću opružnih kontakata na dnu primopredajnika.

Vađenje akumulatora vrši se tako, da se pomoću alke na mikrofonskoj kombinaciji zakači kukica na akumulatoru (sl. 58, F), a zatim se akumulator izvuče iz kutije.



Sl. 58 — Modificirana kutija za izvore električne energije sa akumulatorima



S. 59 — Akumulatori 7/ACH-1 smešteni u kutiju za izvore električne energije

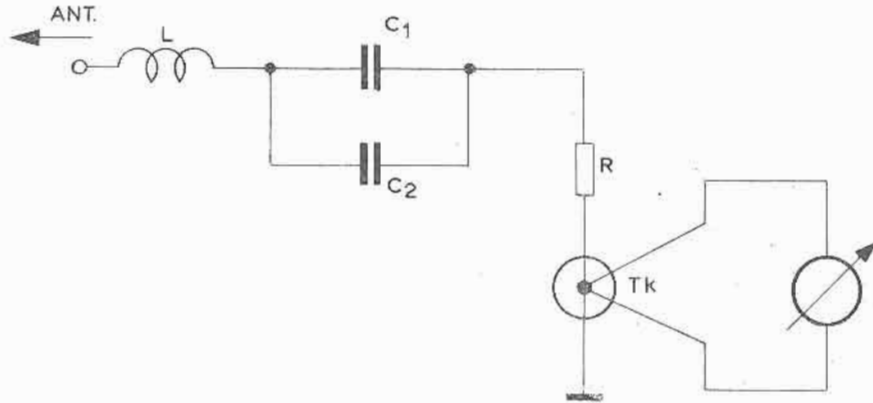
5. — VEŠTAČKA ANTENA

234. — Sva merenja prijemnika i predajnika treba vršiti preko veštačke antene (sl. 110). Veštačka antena sastoji se iz serijske veze induktiviteta i promenljivog kapaciteta, koji su spojeni preko opterećenog otpora na instrumenat sa termokrstom.

Vrednosti pojedinih elemenata su sledeće:

- Induktivitet L $0,6 \mu\text{H} \pm 2\%$, Q faktor veći od 200
- Kapacitet C (nazivna vrednost)

| | |
|---------|--------------|
| 18,0 pF | za 52,02 MHz |
| 16,0 pF | za 56,61 MHz |
| 14,5 pF | za 59,67 MHz |



- $L = 0,6 \mu\text{H}$ 6,5 zavoja žice Cu Ag promera 3mm
 namotano na telu promera 22mm
 dužine 32mm
 $C_1 = 3 \text{ do } 14 \text{ pF}$ zračni kondenzator
 $C_2 = 6,8 \text{ pF}$ keramički kondenzator
 $R = 100 \Omega$ neinduktivni otpor
 $Tk =$ termokrst sa instrumenom

S. 60 — Veštačka antena

— Rezonantne frekvencije veštačke antene su:

- | | |
|----------------------------|------------|
| $48,5 \pm 0,5 \text{ MHz}$ | za 18 pF |
| $51,5 \pm 0,5 \text{ MHz}$ | za 16 pF |
| $54,1 \pm 0,5 \text{ MHz}$ | za 14,5 pF |

Kod merenja, kapacitet može malo odstupati u odnosu na nazivne vrednosti, da bi se postigla rezonancija.

RAZLIKE U MODELIMA

U toku proizvodnje radio-uređaja RUP-3 izvršene su ove konstruktivne izmene:

- u kutiju za baterije ugrađena je pregrada sa vodicom, da bi se akumulatorske baterije 7/ACH-1 mogle pravilno namestiti;
- od serijskog broja 800 dalje zamenjena su mesta kondenzatora C 64 i C 68 na stepenu U, a otpornik R 67 spojen je između baze tranzistora

stora TR 15 i tačke 8 umesto između baze i kolektora. Na šemi su ove izmene označene isprekidanim linijama;

- između negativnog priključka PR-3 i prekidača P 3 ugrađena je, u uređaje od ser. br. 800 dalje, zaštitna dioda D 32;

- u spisku sastavnih delova (prilog br. 1) u koloni 5 navedeni su tipovi tranzistora i dioda koji su upotrebljeni u novijim uređajima.

MODIFICIRANI RU RUP-3

Tokom eksploatacije radio-uređaja RUP-3, uočeni su izvesni nedostaci, zbog čega se pristupilo razvijanju modifikacije. Performanse uređaja se nisu bitno promenile, a manipulativne mogućnosti su obogaćene.

Konstruktivne izmene se sastoje u sledećem:

- svi tranzistori su zamenjeni silicijum tranzistorima domaće proizvodnje komercijalnog tipa koji prolaze kroz prethodnu selekciju. Neki PNP tranzistori zamenjeni su NPN tranzistorima.

- umesto mehaničkog relea, prijem-predaja, ugrađeno je tranzistorsko kolo koje obavlja istu funkciju i predstavlja poseban modul.

- izlazni NF stepen prijemnika (N modul) je realizovan bez izlaznog transformatora, čime je njegova zapremina skoro duplo smanjena.

- ugrađen je potpuno nov modul: indikator ispražnjenosti akumulatora. Kada napon akumulatora padne na $14,5 \pm 0,5$ V, indikatorsko kolo se aktivira u slušalicama se čuje ton frekvencije oko 300 Hz, čime se rukovaoc obaveštava da treba zameniti akumulator. Uređaj može i dalje da radi u predaji, čime je omogućeno da se ostvari veza (u jednom pravcu) u hitnim slučajevima, iako akumulator treba zameniti.

- umesto preklopnika za izbor kanala sa pet položaja, ugrađen je preklopnik sa šest položaja. Time se ostavlja mogućnost za ugradnju i šestog kanala.