



**PRAVILO**  
**RADIO-UREĐAJ RUP-12**

DRŽAVNI SEKRETARIJAT ZA NARODNU ODBRANU  
GENERALSTAB JNA

**UPRAVA VEZA**

Br. 794

30. VII 1970. god.

Na osnovu člana 10, stav drugi Zakona o Jugoslovenskoj narodnoj armiji (Službeni list SFRJ, br. 52/64. i 57/65.) i tačke 8 Uputstva o izmenama i dopunama Uputstva za izradu i korišćenje vojnih pravila (Službeni vojni list, br. 10/68.) propisujem

**PRAVILO  
RADIO-UREĐAJ RUP-12**

koje stupa na snagu odmah.

Ovim prestaje da važi fabričko Uputstvo radio-uređaj RUP-12 (opis i rukovanje), izdanje 1969. godine.

**NACELNIK**

pukovnik veze

**Milan M. Kosanović, s. r.**

## SADRŽAJ

### GLAVA I

#### OSNOVNI TEHNIČKI PODACI I OPIS

	Strana
1. — Osnovni tehnički podaci uređaja — — — — —	13
2. — Opis radio-uređaja — — — — —	14
1) Radio-primopredajnik PD-7 — — — — —	15
2) Izvori električne energije — — — — —	19
(1) Olovni akumulator — — — — —	19
(2) Suva baterija — — — — —	20
(3) Tranzistorski pretvarač — — — — —	21
3) Pribor za posluživanje i ostali pribor — — — — —	22
4) Antene i njihov pribor — — — — —	26
5) Pribor za retranslaciju PR-1 — — — — —	27
6) Pribor za ugradnju na vozilo — — — — —	28

### GLAVA II

#### POSTAVLJANJE ZA RAD I RAD RADIO-UREĐAJEM

1. — Postavljanje za rad — — — — —	31
1) Postavljanje izvora električne energije — — — — —	31
2) Postavljanje primopredajnika — — — — —	34
3) Postavljanje antena — — — — —	35
4) Postavljanje radio-uređaja za rad sa daljine — — — — —	37
5) Postavljanje radio-uređaja na međustanici — — — — —	37

	Strana
2. — Priprema i podešavanje radio-uređaja za rad — — —	38
1) Podešavanje primopredajnika na radnu frekvenciju — — —	38
2) Provera radio-uređaja — — — — —	39
3) Uključivanje radio-uređaja i podešavanje antene — — —	40
4) Rad sa radio-uređaja — — — — —	41
5) Rad sa daljine — — — — —	42
6) Retranslacija — — — — —	43
3. — Isključivanje radio-uređaja — — — — —	48

### GLAVA III

#### PRIPREMA RADIO-UREĐAJA ZA TRANSPORT, TRANSPORT I RAD U POKRETU

1. — Stavljanje radio-uređaja u torbu TB-17 — — — — —	49
2. — Priprema radio-uređaja za transport — — — — —	51
3. — Transport radio-uređaja — — — — —	54
4. — Rad u pokretu — — — — —	55

### GLAVA IV

#### PRINCIP RADA

1. — Prijemnik — — — — —	57
1) Blok-šema prijemnika — — — — —	57
(1) Uprošćena blok-šema — — — — —	57
(2) Kristalno-referentni sistem (KRS) — — — — —	64
(3) Sistem za prigušenje šuma — — — — —	74
2) Principna šema (prilog 2) — — — — —	77
(1) Jednosmerni naponi za tranzistore u prijemniku — — —	77
(2) Prijem telefonije — — — — —	79
(3) Rad sistema za prigušenje šuma — — — — —	84
(4) Rad 1. heterodina sa kristalno-referentnim sistemom —	88
(5) Rad prijemnika pri kontroli sopstvene predaje — — —	99

	Strana
2. — Predajnik — — — — —	100
1) Blok-šema predajnika — — — — —	100
(1) Uprošćena blok-šema — — — — —	100
(2) Blok modulatora — — — — —	103
(3) Sistema za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju — — — — —	105
(4) Pretvarač napona 12/40 V — — — — —	111
2) Principna šema (prilog 2) — — — — —	112
(1) Jednosmerni naponi za tranzistore u predajniku — — —	112
(2) Rad modulatora i oscilatora 80 Hz — — — — —	113
(3) Rad osnovnog oscilatora predajnika i sistema za auto- matsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju — — — — —	116
(4) Rad pretvarača napona 12/40 V — — — — —	123
(5) Predaja telefonijom — — — — —	124
3. — Zajednička kola primopredajnika — — — — —	128
1) Rad sa daljine — — — — —	128
2) Retranslacija — — — — —	128
3) Ostala kola — — — — —	131
4. — Tranzistorski pretvarač PT-6 — — — — —	133
1) Uloga i opis pojedinih stepena (delova) — — — — —	133
2) Princip rada — — — — —	134

### GLAVA V

#### ODRŽAVANJE

1. — Lista dnevnih pregleda — — — — —	137
2. — Lista nedelnog pregleda — — — — —	140
3. — Lista kvarova — — — — —	142
Prilog 1 — Tabela VII za pretvaranje broja skale u radnu frek- venciju i obrnuto	
Prilog 2 — Principna šema primopredajnika PD-7	





Sl. 1 — Radio-uređaj RUP-12

## Glava I

### OSNOVNI TEHNIČKI PODACI I OPIS

#### 1. — OSNOVNI TEHNIČKI PODACI UREĐAJA

1. — Radio-uređaj RUP-12 (sl. 1) jeste tranzistorski, prenosni, primopredajni uređaj male snage. Služi za održavanje radio-telefonske veze na kraćim odstojanjima. Namenjen je za poljske uslove rada, za rad u mestu i u pokretu.

Na radio-uređaj RUP-12 može se, preko dvožilnog poljskog kabla, priključiti poljski induktorski telefon ili drugi uređaj koji omogućava rad sa daljine do 5 km. Upotrebom dva radio-uređaja RUP-12 na međustanici, može se ostvariti automatska ili ručna retranslacija primanih signala.

Radio-uređaj RUP-12 poslužiće i prenosi jedan vojnik. Može se ugraditi u motorno vozilo (AR-55-V, ili u drugo).

#### 2. — Tehnički podaci radio-uređaja RUP-12 su:

Frekventni opseg . . . . .	30—69,95 MHz
Broj radnih frekvencija (kanala) . . .	800
Izlazna snaga predajnika . . . . .	0,9—1,8 W zavisno od frekvencije
Izlazna snaga prijemnika . . . . .	10 mW
Vrsta rada . . . . .	FM-telefonija
Vrsta antena . . . . .	kratka i duga štap-antena i žičana antena
Podešavanje frekvencije . . . . .	u skokovima, s tri ručice
Razmak između dve susedne radne frekvencije (kanala) . . . . .	50 kHz

Dimenzije prenosnog kompleta (radio-uređaja RUP-12 s priborom za posluživanje i antenama u torbi TB-17) jesu 310×150×440 mm.

Težina prenosnog kompleta s akumulatorom iznosi 12 kg. Težina prevoznog kompleta zavisi od vozila u koje se ugrađuje.

3. — **Domet** radio-uređaja RUP-12 zavisi od upotrebljene antene i mesta postavljanja (t. 43). Pri upotrebi duge štap-antene domet u ravni iznosi oko 8 do 12 km. Veći dometi postižu se na nižim frekvencijama (30 do 50 MHz), a manji na višim frekvencijama (60 do 69,95 MHz). Ako se upotrebi kratka štap-antena, domet će biti manji, a sa žičanom antenom, bačenom po zemlji, još manji.

Ako između učesnika postoji optička vidljivost, domet se znatno povećava.

4. — **Električna energija** za pogon radio-uređaja RUP-12 dobija se iz olovnog akumulatora napona 12 V ili iz suve baterije BAJ-13,5 napona 13,5 V.

Radio-uređaj RUP-12 ugrađen u vozilo čija električna mreža ima napon 12 V, pogoni se, načelno, neposredno iz te mreže ili preko tranzistorskog pretvarača PT-6. U vozilu čija električna mreža ima napon 24 V, radio-uređaj RUP-12 pogoni se preko tranzistorskog pretvarača PT-6.

5. — **Potrošnja** električne energije zavisi od toga koliko se radi na predaji, a koliko na prijemu. Ako radio-uređaj radi na predaji 1/6, a na prijemu 5/6 ukupnog vremena rada, onda akumulator obezbeđuje energiju za oko 30 časova rada, a suva baterija za oko 15 časova rada.

Ako se na predaji radi 1/4, a na prijemu 3/4 ukupnog vremena, akumulator obezbeđuje oko 24, a suva baterija oko 12 časova rada.

Pri radu na prijemu radio-uređaj troši oko 85 mA, a na predaji oko 750 mA.

## 2. — OPIS RADIO-UREĐAJA

6. — **Prenosni komplet** radio-uređaja RUP-12 sastoji se od primopredajnika PD-7, izvora električne energije, torbe TB-17, pribora za posluživanje i antena.

Prevozni komplet radio-uređaja RUP-12 obuhvata, pored delova koji ulaze u prenosni komplet, tranzistorski pretvarač PT-6, štap-antenu AT-7 i ostali pribor za ugradnju u vozilo.

U komplet radio-uređaja RUP-12 može ući, po potrebi, još i pribor za retranslaciju.

### 1) RADIO-PRIMOPREDAJNIK PD-7

7. — **Osnovni tehnički podaci** **prijemnika** primopredajnika PD-7 su:

a) Osetljivost prijemnika na VF-signal modulisan sa 1000 Hz i s frekventnom devijacijom od 7,5 kHz, pri izlaznoj snazi od 10 mW i za odnos signal/šum ne manji od 20 dB, iznosi 1,2  $\mu$ V.

b) Slabljenje signala susednih frekvencija veće je od 55 dB. Slabljenje simetričnih i ostalih (lažnih) frekvencija veće je od 60 dB.

c) Selektivnost prijemnika određena je kristalnim filterima i iznosi  $\pm 15$  kHz od srednje noseće frekvencije, za slabljenje od 3 dB.

d) Međufrekvencija iznosi 10700 kHz.

e) Frekventna karakteristika NF-izlaza u opsegu od 300 do 3000 Hz menja se u granicama do -6 dB u odnosu na 0 dB za 1000 Hz (pri izlaznoj snazi od 10 mW na 300 oma).

f) Rad ograničavača amplituda obezbeđuje da se pri promeni jačine ulaznog signala od 1,2  $\mu$ V do 10000  $\mu$ V (VF-signal modulisan sa 1000 Hz i sa frekventnom devijacijom od 7,5 kHz) NF-izlazna snaga ne sme promeniti više od 1 dB.

g) Nelinearno izobličenje za 1000 Hz manje je od 10%.

8. — **Osnovni tehnički podaci** **predajnika** primopredajnika PD-7 su:

a) Odstupanje (tačnost) frekvencije od nazivne na normalnoj radnoj temperaturi (od radne frekvencije postavljene brojem skale prema tablici u prilogu 1) manje je od  $\pm 2$  kHz.

b) Stablnost frekvencije: pri promeni temperature od -25°C do +50°C odstupanje frekvencije predajnika od nazivne radne frekvencije iznosi najviše  $\pm 3$  kHz.

c) Frekvencija signala za retranslaciju i rad prigušivača šuma je 80 Hz.

d) NF-ulazni signal (modulišući frekvencija) obuhvata opseg od 0,3 do 3 kHz.

e) Frekventna devijacija signala za retranslaciju (80 Hz) iznosi 3,5 do 4,5 kHz. Frekventna devijacija ulaznog NF-signalu 1000 Hz, napona do 0,6 Vef iznosi približno, 7,5 kHz (iznad 0,6

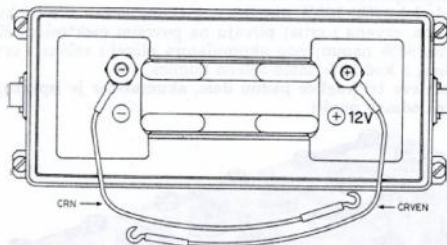
Vef devijacija je ograničena). Ukupna devijacija oba signala veća je od 6 kHz i manja od 12 kHz.

f) Izlazna snaga predajnika na nižim frekvencijama je veća (na kanalima 001 do 099 iznosi 1,8 W), a na višim je manja (na kanalima 700 do 799 iznosi 0,9 W).

9. — Radio-primopredajnik PD-7 smešten je u kutiju koja ga štiti od mehaničkih povreda i prodiranja vode.

Kutija se pričvršćuje sa 4 vijka za gornju ploču primopredajnika. Dva ispusta pri dnu bočnih strana kutije služe za njeno pričvršćivanje na kutiju za izvor električne energije.

Gumeni zaptivač s unutrašnje strane ivice na dnu kutije, zatvara hermetički kutiju za izvor električne energije kad se primopredajnik pričvrsti na nju.



Sl. 2 — Donja strana kutije primopredajnika PD-7

Na dnu kutije primopredajnika nalaze se dve priključnice. Na njih su priključena dva pogonska kabla za priključivanje izvora električne energije. Kabl sa crvenom izolacijom priključen je na priključnicu označenu sa »+12 V«, a kabl sa crnom izolacijom na priključnicu označenu sa »—«.

Između priključnica je gumeni pritiskivač. Kad se primopredajnik pričvrsti na kutiju za izvor električne energije, taj pritiskivač naleže na izvor (bateriju ili akumulator) i ne dozvoljava mu pomeranje.

Na zadnjoj strani šasijske primopredajnika nalazi se ležište za radni, i ležište za rezervni osigurač. Osigurač je topivi od 5 A. Štiti primopredajnik i akumulator od posledica kratkog spoja i prekomerne struje u kolu napajanja.

Težina radio-primopredajnika PD-7 s kutijom je oko 6 kg. Dimenzije kutije (s kutijom za izvore) jesu 260×105×440 mm.

10. — Na gornjoj ploči (sl. 3) primopredajnika PD-7 nalaze se ovi delovi:

a) Postolje STAP ANT. za priključivanje kratke i duge štap-antene. Opužnim prekidačem, ugrađenim u postolje, vrši se grubo prilagođavanje upotrebljene antene na izlaz predajnika, odnosno na ulaz prijemnika. Ako u postolje nije uvrnuta antena, ulaz, odnosno izlaz primopredajnika spojen je na koaksijalnu priključnicu ŽIČ. ANT. Ako je u postolje uvrnuta kratka štap-antena, uključeno je kolo za prilagođenje kratke antene, a ako je uvrnuta duga štap-antena, uključeno je kolo za prilagođenje duge štap-antene. Radi toga štap-antenu uvek do kraja uvrnuti u postolje.

b) Ručica PODEŠ. ANT. za prilagođavanje antene na radnu frekvenciju. Antena se podešava samo za vreme predaje.

c) Preklopnik AK — ISKLJ. — UKLJ. — PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 1 i 2 (u daljem tekstu glavni preklopnik) za uključivanje (položaj »UKLJ.«) i isključivanje (položaj »ISKLJ.«) uređaja, kontrolu akumulatora (položaj »AK«), uključivanje priгуšivača šuma i retranslacije broj 1 (položaj »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 1«), odnosno broj 2 (položaj »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 2«).

U položaju »AK« otklon kazaljke instrumenta pokazuje napon izvora električne energije. Istovremeno, uključuje se osvetljenje brojki na preklopnici A, B i C (FREKVENCILJA) i skale instrumenta. Iz položaja »AK« ručica se uvek sama, pod dejstvom opruge, vraća u položaj »ISKLJ.«.

d) Ručica JACINA za podešavanje pojačanja prijema.

e) Čepište SL za priključivanje naglavne slušalice.

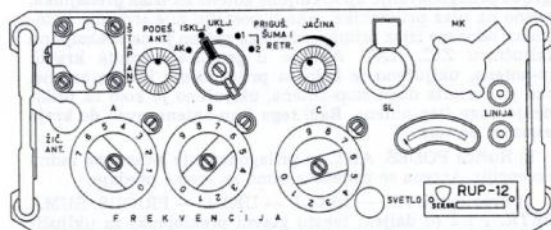
f) Sedmopolna priključnica MK za priključivanje mikro-telefonske kombinacije, kabla za retranslaciju ili uređaja za tastovanje i modulaciju sa daljine UK-3.

g) Koaksijalna priključnica ŽIČ. ANT. za priključivanje žičane antene. Na tu priključnicu priključuje se signal-genera-



tor i merač izlazne snage predajnika pri ispitivanjima i merenjima na uređaju (mimo kola za prilagođavanje štap-antene).

h) Tri preklopnika FREKVENCIJA za postavljanje primopredajnika na radnu frekvenciju (kanal). Preklopnik A ima 8 položaja označenih brojkama 0 do 7, a preklopnici B i C po 10 položaja označenih brojkama 0 do 9. Te brojke, čitane s leva nadesno, predstavljaju broj skale. Pri tome čitaju se samo brojke koje pokazuju svetlosni ispusti, odnosno bele crtice (na sl. 3 skala primopredajnika postavljena je na broj 367).



Sl. 3 — Gornja ploča primopredajnika PD-7

i) Dugme SVETLO za uključivanje sijalica za osvetljavanje brojki na preklopnici FREKVENCIJA i skale instrumenta pri radu noću.

j) Voltmetar za kontrolu izvora električne energije i kontrolu pri podešavanju antene na radnu frekvenciju. Ima skalu sa tri polja: žuto polje s natpisom »PUN«, plavo polje s natpisom »POLUPUN« i crveno polje s natpisom »PRAZAN«.

k) Stezaljke LINIJA za priključivanje primopredajnika na dvožilnu žičnu liniju radi upravljanja sa daljine.

Ručke s leve i desne strane gornje ploče služe za lakše rukovanje pri izvlačenju šasije primopredajnika iz kutije i pri uvlačenju u nju i za prenošenje radio-uređaja na kraća rastojanja (u daljem tekstu »ručke za nošenje«).

## 2) IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE

### (1) Olovni akumulator

11. — Olovni akumulator (sl. 4) napona 12 V i kapaciteta 6 Ah osnovni je izvor električne energije za pogon primopredajnika PD-7. Na prvoj spojnici do plus pola, utisnut je datum izrade (nedelja i poslednje dve brojke godine), a na drugoj je utisnut fabrički broj.

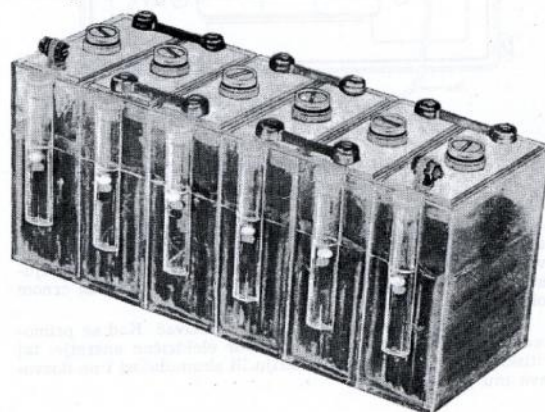
Na poklopcu svake ćelije, pored polova, nalaze se oznake »+« i »-«.

Dimenzije akumulatora 12 V/6 Ah su 210×85×103 mm. Težina akumulatora bez elektrolita je 2,62 kg, a s elektrolitom 3,20 kg.

12. — Svaka akumulatorska ćelija ima kontrolnu cevčicu sa tri raznobojne kuglice, za kontrolu gustine elektrolita i električne napunjenosti akumulatora.

Kod električki 100% napunjenog akumulatora sve tri kuglice (zeleno, crveno i crno) plivaju na površini elektrolita. Kod električno 80% napunjenog akumulatora plivaju zeleno i crveno kuglica, a kod 50% samo zelena kuglica.

Kada sve tri kuglice padnu dole, akumulator je ispražnjen i treba ga odmah puniti.



Sl. 4 — Olovni akumulator 12 V/6 Ah

13. — Prvo naliivanje akumulatora vrši se sumpornom kiselinom specifične težine 1,250, posle čega on treba da stoji 6 časova. Prvo punjenje vrši se strujom 0,5 A u trajanju oko 48 časova, odnosno sve dok tri kuglice ne isplivaju. Struja normalnog punjenja je 0,8 A, u trajanju od oko 12 časova.

Za vreme punjenja akumulatora potpuno odvrnuti čepove na svim ćelijama, a posle završenog punjenja čepove ponovno čvrsto navrnuti.

Nivo elektrolita, kad je akumulator električki napunjen, mora biti do gornje crte na kontrolnoj cevčici, a kad se akumulator električki isprazni nivo elektrolita spušta se do donje crte. U električki ispraznjen akumulator doliti destilisanu vodu da nivo elektrolita bude do donje crte na kontrolnoj cevčici, a u električki napunjen akumulator doliti destilisanu vodu da nivo elektrolita bude do gornje crte.

Akumulatore koji se čuvaju električki napunjeni, treba slati na punjenje čim jedna kuglica (crna) padne dole.

## (2) Suva baterija

14. — Suva baterija BAJ-13,5 (sl. 5) može se upotrebiti za pogon primopredajnika PD-7.



Sl. 5 — Suva baterija BAJ-13,5

Baterija je sastavljena od dve paralelne grane sa po 9 serijski vezanih standardnih elemenata od po 1,5 V. Napon sveže suve baterije je 13,5 do 13,9 V.

Dimenzije baterije su: 210×85×105 mm, a težina je 2,40 kg.

Baterija ima dve priključne stezaljke, a polovi su označeni sa »+13,5 V« i »—«.

Bateriju čuvati na suvom i hladnom mestu.

## (3) Tranzistorski pretvarač

15. — Tranzistorski pretvarač PT-6 služi kao stabilizator napona potrebnog za rad primopredajnika. Pri promeni napona u mreži vozila od 11 do 30 V, na njegovom izlazu uvek se dobija napon u granicama od 10,7 do 13,2 V. Prekoptčavanje tranzistorskog pretvarača na ulazni napon od 12 V ili 24 V vrši se automatski. Takođe, ostvarena je i automatska zaštita pretvarača u slučaju pogrešnog priključivanja na polove akumulatora.



Sl. 6 — Tranzistorski pretvarač PT-6

Potrošnja tranzistorskog pretvarača PT-6 iznosi:

Način rada primopredajnika	Ulazni napon	Potrošnja
Prijem	14,0 V	oko 320 mA
	28,0 V	do 750 mA
Predaja	14,0 V	oko 1 A
	28,0 V	do 1,5 A

Težina tranzistorskog pretvarača PT-6 je 1,40 kg.

16. — Na bočnim stranama kutije pretvarača nalazi se po jedna elastična kopča (ukupno 2) kojim se kutija pretvarača pričvršćuje za ispuste na donjem delu kutije primopredajnika. Kad se kopče zategnu, kutija pretvarača hermetički je zatvorena dnom kutije primopredajnika.

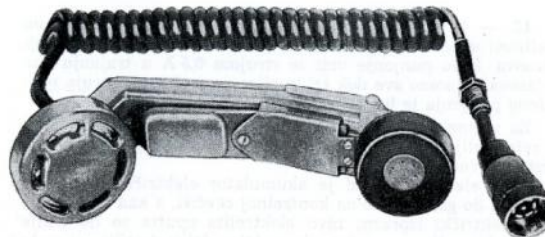
Na prednjoj strani kutije pretvarača nalazi se kontrolna sijalica koja svetli kad je pretvarač uključen. Polužni prekidač na istoj strani služi za uključivanje (položaj »UKLJ.«) i isključivanje (položaj »ISKLJ.«) pretvarača. Na bočnoj strani kutije nalazi se priključnica za priključivanje pogonskog kabla.

Na poklopcu šasije pretvarača su dve stezaljke (+12 V i —) na koje se priključuju pogonski kablovi primopredajnika. Između njih su dva ležišta za osigurače, jedno za radni, a drugo za rezervni osigurač. Osigurač je topivi od 5 A. Štiti pretvarač i akumulator vozila od posledica kratkog spoja i prekomerne struje.

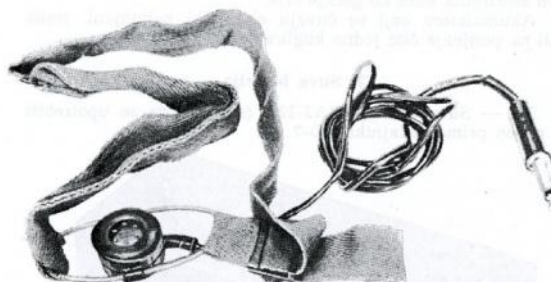
### 3) PRIBOR ZA POSLUŽIVANJE I OSTALI PRIBOR

17. — **Mikrotelefonska kombinacija MK-1** (sl. 7) sastoji se od tela, mikrofonske kapisle, mikrofonske školjke, slušalice, školjke za slušalicu, prekidača i spojnog gajtana sa sedmopolnom priključnicom. Impedancija slušalice mikrotelefonske kombinacije je 300 oma, a mikrofona je 160 oma. Prekidač služi za prelaz primopredajnika sa predaje na prijem, i obrnuto.

18. — **Naglavna slušalica SL-1** (sl. 8) sastoji se od jedne slušalice, prtenog naglavka, podbradnika i spojnog gajtana sa dvopolnim čepom. Kopča na podbradniku služi za učvršćivanje naglavne slušalice nakon stavljanja na glavu. Impedancija slušalice je 300 oma.



Sl. 7 — Mikrotelefonska kombinacija MK-1



Sl. 8 — Naglavna slušalica SL-1

19. — Dva zatvorena šestostrana ključa služe za odvrtnje i stezanje navrtki na stezaljkama akumulatora, baterije i pretvarača PT-6. Stavljaju se u donji džep torbe TB-17.

20. — **Sestostrani nasadni ključ** služi za odvrtnje i stezanje navrtki na priključnicama blokova 0L do 6L u primopredajniku PD-7. Stavlja se u ležište na šasiji primopredajnika.

21. — **Izvlakač blokova** služi za vađenje blokova 1D do 6D iz njihovih ležišta u primopredajniku PD-7. Stavlja se u ležište na šasiji primopredajnika.



22. — **Torba TB-17** (sl. 9) služi za nošenje radiouređaja na ledima. Na leđnoj strani torbe prišivena su dva uprtača. Na širem delu uprtača ušiveni su kraći kaiševi, koji se, pri nošenju, drže rukama. Na levi uprtač prišivena je metalna kukica za vešanje mikrotelefonske kombinacije pri radu u pokretu.

Dole, na leđnoj strani torbe, prišiveno je jastuče za ublažavanje udara radio-uređaja o leđa poslužioca.

Opasač od dva dela služi za vezivanje radio-uređaja uz telo poslužioca. Mogućno je podešavanje dužine opasača. Opasač se vezuje metalnim kopčama na oba kraja.

Na prednjoj strani torbe nalazi se džep za smeštaj pravila i dva kaiša za učvršćivanje radio-uređaja u torbi. Na toj strani nalaze se još dve predice za vezivanje poklopca torbe i opasač od dva dela, s predicom i oblogom na gornjem rubu torbe, za stezanje torbe uz radio-uređaj.



Sl. 9 — Torba TB-17

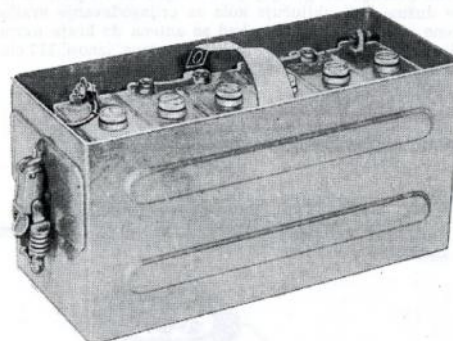
Na poklopcu torbe su dva kaiša koja se, pri njenom zatvaranju, provlače kroz predice prišivene na prednjoj strani torbe. Otvor na tom poklopcu služi za provlačenje štap-antene za rad u pokretu; kad nije u upotrebi, taj otvor pokriva se poklopcem na dugme.

Kaiševi s leve i desne strane vezuju se s kaiševima na prednjoj strani torbe preko gornje ploče primopredajnika, i osiguravaju ga da ne ispadne iz torbe. Džep po čitavoj dužini

leve strane torbe služi za smeštaj štap-antena, a gornji džep pored njega za smeštaj mikrotelefonske kombinacije i naglavne slušalice. Oba džepa imaju zajednički poklopac s kaišem za vezivanje. Donji džep ima svoj poklopac, a služi za smeštaj žičane antene i dva zatvorena šestostrana ključa.

Težina torbe TB-17 je 0,95 kg.

23. — U kutiju za izvor električne energije (sl. 10) stavlja se olovni akumulator 12 V/6 Ah ili baterija BAJ-13,5.



Sl. 10 — Kutija za izvor električne energije (s akumulatorom)

Na bočnim stranama kutije nalazi se po jedna elastična kopča (ukupno 2) kojim se kutija pričvršćuje za ispuste na donjem delu kutije primopredajnika. Kad se kopče zategnu, kutija za izvor hermetički je zatvorena dnom kutije primopredajnika.

Sa unutrašnje strane kutije pričvršćeni su plastična traka kojom se akumulator ili baterija lako vadi iz kutije i crni kabl za priključivanje minus pola akumulatora na masu (kutiju).

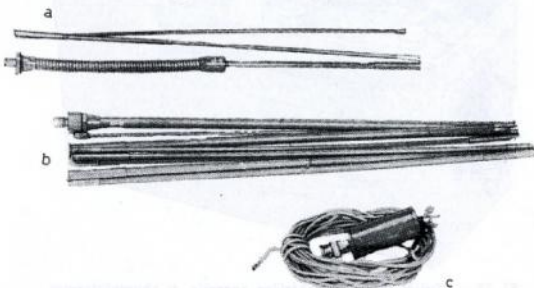
Pri upotrebi olovnog akumulatora gumeni podmetač stavlja se ispod akumulatora, a pri upotrebi suve baterije podmetač se stavlja pored baterije.

Težina kutije za izvor je 0,65 kg.

#### 4) ANTENE I NJIHOV PRIBOR

**24. — Kratka štap-antena AT-19** (sl. 11a) sastoji se od tri članka i savitljivog dela. Kroz članke je provučeno čelično uže koje olakšava i ubrzava njihovo spajanje.

Savitljivi deo omogućava da se kratka štap-antena postavi u vertikalni položaj, bez obzira na položaj primopredajnika. Na gornjem kraju savitljivog dela pričvršćen je prvi članak. Za osnovicu savitljivog dela učvršćen je vijak koji se uvrće u antensko postolje na gornjoj ploči. Vijak ima ispust tačno određene dužine koji uključuje kola za prilagođavanje kratke štap-antene u primopredajniku, kad se antena do kraja uvrne u postolje. Ukupna dužina kratke štap-antene iznosi 117 cm. Težina kratke štap-antene je 0,23 kg.



Sl. 11 — Antene

(a = kratka štap-antena AT-19, b = duga štap-antena AT-17, c = žičana antena AT-18)

**25. — Duga štap-antena AT-17** (sl. 11b) sastoji se od 8 članaka. Gornji kraj svakog članka proširen je radi spajanja sa narednim. Na donjem kraju donjeg članka je vijak kojim se štap-antena uvrće u antensko postolje na gornjoj ploči. Vijak ima ispust tačno određene dužine, koji uključuje kola za prilagođavanje duge štap-antene u primopredajniku, kad se antena do kraja uvrne u postolje. Donji članak je najdeblji, a svaki naredni je nešto tanji. Kroz sve članke štap-antene provučeno je čelično uže. Jednim krajem pričvršćeno je za gornji članak, a drugim preko opruge za donji članak. Kad je antena sastavljena, opruga

nateže uže i ne dozvoljava da se članci izvuku. Sem toga uže olakšava i ubrzava njihovo spajanje. Duga štap-antena ukupne je dužine 311 cm.

Težina duge štap-antene je 0,35 kg.

**26. — Žičana antena AT-18** (sl. 11c) upotrebljava se za rad iz skloništa, zemunice i sl., kad se mora izbeći otkrivanje položaja radio-uređaja. Žičana antena baca se po zemlji u smeru prema učesniku, jer ima usmereno zračenje.

Žičana antena sastoji se od izolovane bakarne pletenice (dužine 5 m) i elementa za priključivanje u obliku valjka. Na donjoj strani valjka pričvršćena je koaksijalna priključnica koja se priključuje na koaksijalnu priključnicu ŽIČ. ANT. na gornjoj ploči primopredajnika. Stezaljka sa krilastom navrtkom na gornjoj strani valjka služi za priključivanje antenske žice.

Težina žičane antene je 0,15 kg.

#### 5) PRIBOR ZA RETRANSLACIJU PR-1

**27. — Kabl za retranslaciju KS-28** (sl. 12a) služi za povezivanje dva radio-uređaja RUP-12 na međustanici radi retranslacije. Preko njega se prenosi signal za modulaciju i omogućava automatski ili ručni prelaz pojedinog primopredajnika s prijema na predaju i obrnuto. Preko tog kabla poslužilac na međustanici može ostvariti vezu s oba krajnja učesnika, a da pri tome ne prekida retranslaciju.

Kabl za retranslaciju sastoji se od upravljačke kutije i dva petožilna kabla koji izlaze sa suprotnih strana kutije. S jedne strane kabl je dug 20 cm, a sa druge 50 m. Oba kabla imaju na krajevima sedmopolne priključnice. One služe za priključivanje na sedmopolne priključnice MK na gornjim pločama primopredajnika na međustanici.

Na upravljačkoj kutiji ugrađene su dve sedmopolne priključnice označene sa A i B. Sa A označena je priključnica bliža kraćem, a sa B priključnica bliža dužem kablju. Na te priključnice priključuju se mikrotelefonske kombinacije MK-1.

Kad nisu u upotrebi, obe priključnice se zatvaraju gumenim poklopcima, pričvršćenim za upravljačku kutiju.

Dugme PRITISNI ZA VEZU U JEDNOM SMERU omogućava poslužiocu na međustanici da ostvari vezu samo s jednim od krajnjih učesnika.

Za kutiju je pričvršćena zakačka kojom se kutija veša o ručku s leve ili desne strane gornje ploče primopredajnika.

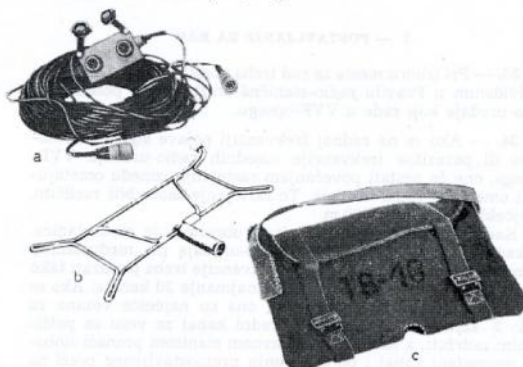
Težina kabla za retranslaciju je 1,55 kg.

28. — **Motalica ML-6** (sl. 12b) služi za namotavanje kabla za retranslaciju. Sastoji se od tela i osovine oko koje se telo obrće. Ručica na jednom kraju tela služi za njegovo okretanje oko osovine pri namotavanju.

Težina motalice je 0,40 kg.

29. — U torbu **TB-18** (sl. 12c) stavlja se kabl za retranslaciju **KS-28**, namotan na motalicu **ML-6**. Torba ima remnik za nošenje preko ramena i poklopac. Na poklopcu su dva prtena kaiša koji se radi zatvaranja torbe uvlače u predice prišivena za torbu.

Težina torbe **TB-18** je 0,40 kg.



Sl. 12 — Pribor za retranslaciju  
(a = kabl za retranslaciju **KS-28**, b = motalica **ML-6**, c = torba **TB-18**)

#### 6) PRIBOR ZA UGRADNJU NA VOZILO

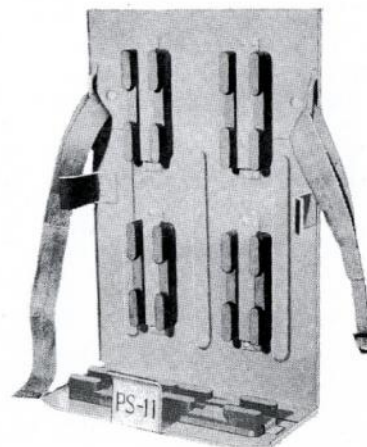
30. — Štap-antena **AT-7** sastoji se od antenskih članaka **AC-2**, **AC-3** i **AC-4**, antenskog postolja **AP-2**, antenskog uvodnika **AU-3** i tobolca.

**Antenski članci** štap-antene **AT-7** su od bakarisanih čeličnih cevi. Međusobno se spajaju bajonet-spojnicama. Donji članak ima oznaku **AC-2**, srednji **AC-3**, a gornji **AC-4**.

**Antensko postolje AP-2** služi za postavljanje štap-antene na vozilo. Postolje se pričvršćuje na konzolni nosač na vozilu. Na dnu antenskog postolja je koaksijalna priključnica za priključivanje antenskog uvodnika **AU-3**, a na vrhu otvor za uvlačenje i učvršćivanje donjeg članka štap-antene.

**Antenski uvodnik AU-3** je izolovana bakarna pletenica, duga 30 cm, koja služi za električno spajanje antene s primopredajnikom. Na jednom kraju je koaksijalna priključnica za priključivanje na koaksijalnu priključnicu antenskog postolja **AP-2**, a na drugom je specijalni vijak s krilastom navrtkom za priključivanje na antensko postolje primopredajnika. Antenski uvodnik provlači se kroz gumenu vodiču u oplati vozila.

**Tobolac** služi za čuvanje antenskih članaka **AC-2**, **AC-3** i **AC-4**.



Sl. 13 — Postolje **PS-11**



31. — Postolje PS-11 (sl. 13) služi za učvršćivanje radio-uređaja RUP-12 u vozilo AR-55-V ili neko drugo. Sa četiri vijka postolje se pričvršćuje na nosač u vozilu. Radio-uređaj se učvršćuje za postolje sa dva prtena kaiša provučena kroz vodice na postolju.

32. — Pogonski kabl KE-15, dužine 3 m, služi za električno spajanje tranzistorskog pretvarača PT-6 s električnom mrežom vozila. Na jednom kraju kabla je priključnica, a na drugom kraju dve kablovske papučice. Žila na koju je navučen crveni bužir s utisnutom oznakom »+« označava plus, a žila na koju je navučen beli bužir s utisnutom oznakom »-« označava minus pol.

## Glava II

### POSTAVLJANJE ZA RAD I RAD RADIO-UREĐAJEM

#### 1. — POSTAVLJANJE ZA RAD

33. — Pri izboru mesta za rad treba voditi računa o uslovima predviđenim u Pravilu radio-stanična služba JNA, posebno za radio-uređaje koji rade u VVF-opsegu.

34. — Ako se na radnoj frekvenciji pojave signali harmonične ili parazitne frekvencije susednih radio-uređaja VVF-opsega, one će nestati povećanjem rastojanja između ometajućeg i ometanog radio-uređaja. To rastojanje može biti različito, a najčešće je od 20 do 100 m.

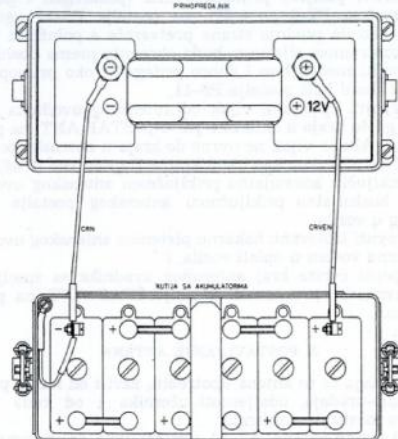
Kad se predviđa retranslacija i obrazovanje međustanica, tj. kad rastojanje između dva radio-uređaja (na međustanici) ne može biti veće od 50 m, radne frekvencije treba planirati tako da međusobno budu razmaknute za najmanje 30 kanala. Ako se i tada jave međusobna ometanja, ona su najčešće vezana za 1 do 3 kanala. U tom slučaju, radni kanal za vezu sa potčinjenim zadržati, a za vezu sa upravnom stanicom pronaći slobodan neometani kanal i po odobrenju pretpostavljenog preći na taj kanal.

#### 1) POSTAVLJANJE IZVORA ELEKTRIČNE ENERGIJE

35. — Da bi se izvor električne energije postavio i pripremio za rad, kutiju za izvor treba odvojiti od primopredajnika. To se postiže otpuštanjem elastičnih kopči i podizanjem kutije primopredajnika. Posle odvajanja, primopredajnik položiti na leđnu stranu.

36. — Akumulator ili baterija postavljaju se i povezivaju ovako (sl. 14):

- proveriti da li je primopredajnik isključen (glavni preklopnik u položaju »ISKLJ.«);
- akumulator ili bateriju staviti u kutiju za izvor, tako da je minus pol izvora pored priključnog kabla kutije za izvor;



Sl. 14 — Postavljanje i povezivanje akumulatora

— crveni pogonski kabl s plus (+12 V) priključnice kutije primopredajnika priključiti na plus (+) pol akumulatora ili baterije, i

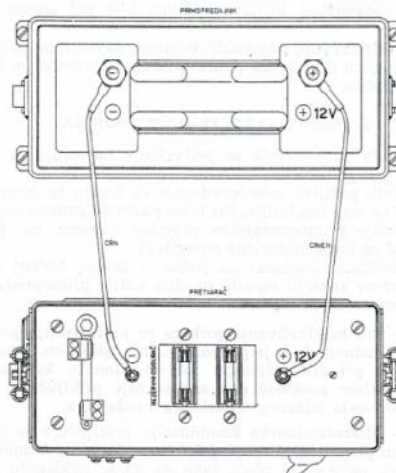
— crni pogonski kabl sa minus (—) priključnice kutije primopredajnika i crni priključni kabl kutije za izvor priključiti na minus (—) pol izvora.

Pri priključivanju pogonskih kablova, navrtke i vijke na priključnim stezaljkama akumulatora dobro pritegnuti zatvorenim šestostranim ključevima. Posle završenog priključivanja staviti šestostrane ključeve u donji džep torbe TB-17.

Pri vađenju izvora iz kutije, desnom rukom plastičnu traku povući prema gore, a levom rukom pridržavati kutiju za izvor.

37. — **Tranzistorski pretvarač PT-6** postavlja se i povezuje sa primopredajnikom i izvorom električne energije ovako (sl. 15):

- proveriti da li je pretvarač PT-6 isključen (polužni prekidač u položaj »ISKLJ.«);
- položiti primopredajnik na leđnu stranu, a zatim pretvarač PT-6 postaviti uz donju stranu primopredajnika, tako da plus (+12 V) priključnica pretvarača PT-6 dođe nasuprot plus (+12 V) priključnici na donjoj strani kutije primopredajnika;



Sl. 15 — Postavljanje i povezivanje pretvarača PT-6

— priključiti crveni pogonski kabl s plus (+12 V) priključnice kutije primopredajnika na plus (+12 V) pol pretvarača;

— priključiti crni pogonski kabl s minus (—) priključnice kutije primopredajnika na minus (—) pol pretvarača;

— staviti primopredajnik pažljivo na kutiju pretvarača, i međusobno ih pričvrstiti prema t. 38 (kao i kutiju za izvor električne energije);

— na levoj bočnoj strani utaknuti utikač pogonskog kabla KE-15 u priključnicu pretvarača PT-6, pa sigurnosni vijak na utikaču zavrnuti;

— priključiti kablovsku papučicu sa crvenim bužinom i oznakom »+« pogonskog kabla na plus (+) pol izvora 12 V ili 24 V;

— priključiti kablovsku papučicu sa belim bužinom i oznakom »-« pogonskog kabla na minus (-) pol izvora 12 V ili 24 V.

Pri priključivanju pogonskih kablova, navrtke na priključnim stezaljkama pretvarača dobro pritegnuti zatvorenim šestostranim ključem.

## 2) POSTAVLJANJE PRIMOPREDAJNIKA

38. — Primopredajnik se pričvršćuje na kutiju za izvor električne energije ovako:

— staviti pažljivo primopredajnik na kutiju za izvor tako da kablovi ne vire van kutije. Pri tome paziti da gumeni zaptivač na dnu kutije primopredajnika pravilno nalegne na gornje ivice kutije za izvor električne energije, i

— elastičnim kopčama na jednoj i drugoj bočnoj strani kutije za izvor zakačiti ispuste na dnu kutije primopredajnika i jednovremeno ih pritegnuti.

39. — Pre priključivanja pribora za posluživanje prokontrolisati još jednom da li je primopredajnik isključen. U suprotnom, ako se pri priključivanju mikrotelefonske kombinacije slučajno pritisne prekidač dok antena nije priključena, može doći do oštećenja izlaznog tranzistora predajnika.

40. — Mikrotelefonska kombinacija priključuje se ovako: sedmopolnu priključnicu spojnog kabla postaviti na sedmopolnu priključnicu na gornjoj ploči, tako da im se poklapaju ravne površine za navođenje; priključnicu na spojnom kablov pritisnuti i okrenuti u smeru kazaljke na satu sve dok ispusti na gornjoj priključnici ne uđu u udubljenje za osiguranje na donjoj priključnici.

41. — Naglavna slušalica priključuje se ovako: podići poklopac čepišta tako da ga spiralna opruga zadrži u vertikalnom položaju, pa u čepište staviti čep naglavne slušnice.

42. — Primopredajnik se postavlja i učvršćuje na postolje PS-11 ugrađeno u vozilo ovako:

— proveriti da li je pretvarač PT-6 isključen (polužni prekidač u položaju »ISKLJ.«);

— staviti pažljivo primopredajnik (postavljen i povezan sa pretvaračem PT-6 po t. 37), na postolje PS-11 ugrađeno u vozilo, tako da prednja strana pretvarača s polužnim prekidačem i kontrolnom sijalicom bude okrenuta prema poslužiocu;

— spojiti međusobno i dobro pritegnuti oko primopredajnika levi i desni kaiš postolja PS-11;

— odvojiti specijalni vijak od antenskog uvodnika AU-3, i uvrnuti ga do kraja u antensko postolje STAP ANT. na primopredajniku. Ako se vijak ne uvrne do kraja u antensko postolje, može doći do posledica kao i kod kratke štap-antene (t. 44);

— priključiti koaksijalnu priključnicu antenskog uvodnika AU-3 na koaksijalnu priključnicu antenskog postolja AP-2, ugrađenog u vozilo;

— provući izolovanu bakarnu pletenicu antenskog uvodnika kroz gumenu vodiču u oplati vozila, i

— spojiti čvrsto kraj antenskog uvodnika sa specijalnim vijkom uvrnutim u antensko postolje STAP ANT. na primopredajniku.

## 3) POSTAVLJANJE ANTENA

43. — Koja će se antena upotrebiti, zavisi od mesta postavljanja radio-uređaja, udaljenosti učesnika i od rada radio-uređaja u mestu ili u pokretu.

Kratka štap-antena AT-19 upotrebljava se, prvenstveno, u pokretu, a duga štap-antena AT-17 i žičana antena AT-18, pri radu u mestu. Ako je zemljište potpuno otkriveno, radi povećanja dometa pri radu u pokretu, može se upotrebiti i duga štap-antena.

44. — Kratka štap-antena AT-19 postavlja se ovako:

— spojiti međusobno sva tri članka antene uticanjem jednog u drugi;

— pažljivo do kraja uvrnuti vijak na savitljivom delu antene u antensko postolje STAP ANT. na gornjoj ploči primopredajnika. Ako se taj vijak do kraja ne uvrne, neće se izvršiti neophodno prespajanje kola za prilagođavanje antene, pa će radio-veza biti oslabljena ili potpuno onemogućena. Osim toga pri dužem radu na predaji može doći do uništenja izlaznog tranzistora predajnika.



Posle postavljanja kratke štap-antene džep na torbi ponovo zatvoriti i učvrstiti poklopac.

Ako poslužilac leži potrbuške sa radio-uređajem na leđima, savitljivi deo štap-antene saviti za 90° da bi antena stajala vertikalno.

**45. — Duga štap-antena AT-17 postavlja se ovako:**

— iz svežnja članaka izabrati donji, uzeti ga u levu ruku, a desnom odbaciti ostale članke. Pod uticajem opruge oni će se sami uvući jedan u drugi, i spojiti;

— pregledati sve spojeve članaka, pa ako neki nije dobar, popraviti ga, i

— podići sastavljenu štap-antenu i vijak na donjem članku uvrnuti do kraja u antensko postolje. Ako se vijak ne uvrne do kraja, može doći do posledica kao i kod kratke štap-antene (t. 44).

Posle postavljanja duge štap-antene, džep na torbi ponovno zatvoriti i učvrstiti poklopac.

**46. — Zičana antena AT-18 postavlja se ovako:**

— staviti koaksijalnu priključnicu na elementu za priključivanje na koaksijalnu priključnicu ZIC. ANT. na gornjoj ploči primopredajnika, pritisnuti je, i okrenuti u smeru kazaljke na satu dok se ne učvrsti;

— spojiti papučicu antenske žice sa stezaljkom na gornjoj strani elementa za priključivanje (valjka), i stegnuti krilastu navrtku, i

— položiti antensku žicu po zemlji tako da njen slobodni kraj bude što tačnije usmeren ka učesniku. Usmeravanje mora biti u granicama  $\pm 45^\circ$ .

**47. — Štap-antena AT-7 postavlja se na antensko postolje AP-2 ugrađeno u vozilo ovako:**

— izvaditi antenske članke AČ-2, AČ-3 i AČ-4 iz tobočca i pregledati da li su spojnice čiste;

— utaknuti do kraja bajonet-spojnici članka AČ-4 u članak AČ-3, i zavrnuti je u smeru kretanja kazaljke na satu;

— utaknuti bajonet-spojnici članka AČ-3 u članak AČ-2 i postupiti kao u prethodnom stavu;

— pregledati da li su bajonet-spojnice članaka međusobno dobro spojene, da u vožnji ne bi došlo do odvajanja i gubljenja članaka, i

— utaknuti bajonet-spojnici članka AČ-2 do kraja u antensko postolje AP-2 (ugrađeno u vozilo) i zavrnuti je u smeru kretanja kazaljke na satu, pa pregledati i taj spoj.

**4) POSTAVLJANJE RADIO-UREĐAJA ZA RAD SA DALJINE**

**48. —** Za upravljanje sa daljine preko dvožilnog telefonskog kabla i induktorskog telefona radio-uređaj se postavlja ovako:

— postaviti radio-uređaj RUP-12 na način propisan u t. 35 do t. 47;

— skinuti s oba provodnika dvožilnog poljskog telefonskog kabla izolaciju za oko 1,5 cm, pa ogoljene krajeve provodnika očistiti nožem, a žice upresti;

— uvući kroz otvor na jednoj stezaljki LINIJA na gornjoj ploči primopredajnika jedan provodnik kabla i dobro ga stegnuti nazubljenim vijkom, a zatim to isto učiniti i sa drugim provodnikom na drugoj stezaljki.

Postavljanje dvožilnog poljskog telefonskog kabla od udaljenog mesta do radio-uređaja i priključivanje telefona na udaljenom mestu obavlja se na način propisan pravilima za odgovarajuće linije i telefon.

Radi prijema i predaje induktorskog poziva na stezaljke LINIJA na gornjoj ploči primopredajnika, pored telefonskog dvožilnog kabla, sa dve izolovane žice, priključiti još induktorski telefon.

**49. —** Za upravljanje sa daljine preko dvožilnog telefonskog kabla i uređaja UK-3 radio-uređaj RUP-12 postavlja se prema t. 35 do t. 47 ovog Pravila, a uređaj UK-3 na način propisan u Pravilu uređaj za tastovanje i modulaciju sa daljine UK-3.

**5) POSTAVLJANJE RADIO-UREĐAJA NA MEĐUSTANICI**

**50. —** Kad je rastojanje između dva učesnika veće od dometa radio-uređaja RUP-12, ili kad se između njih nalazi prepreka koja onemogućava vezu na vrlo visokim frekvencijama, radio-veza između njih može se uspostaviti preko radio-međustanice. Zadatak radio-međustanice u tom slučaju je da vrši retranslaciju signala od jednog učesnika ka drugom, i obrnuto.

**51. —** Radi obavljanja retranslacije moraju se na međustanici nalaziti dva radio-uređaja RUP-12. Oni moraju biti postavljeni na način propisan u t. 33 do t. 47 i na međusobnoj udaljenosti nešto manjoj od dužine kabla za retranslaciju (oko 48 metara). Posle toga:

— proveriti da li su oba primopredajnika isključena;

- izvući mikrotelefonske kombinacije iz priključnica MK na oba primopredajnika;
- razmotavanjem kablja za retranslaciju sa metalice, razvući ga pažljivo od jednog do drugog radio-uređaja;
- priključiti kraći deo kablja za retranslaciju na sedmopolnu priključnicu MK na gornjoj ploči jednog primopredajnika (uslovno primopredajnik A);
- obesiti upravljačku kutiju zakačkom o ručku na gornjoj ploči primopredajnika;
- priključiti duži deo kablja za retranslaciju na sedmopolnu priključnicu MK na gornjoj ploči drugog primopredajnika (uslovno primopredajnik B);
- utaknuti u čepište primopredajnika, na koji je priključen duži deo kablja za retranslaciju, čep naglavne slušalice, i
- priključiti dve mikrotelefonske kombinacije od oba radio-uređaja na sedmopolne priključnice A i B upravljačke kutije kablja za retranslaciju.

## 2. — PRIPREMA I PODEŠAVANJE RADIO-UREĐAJA ZA RAD

### 1) PODEŠAVANJE PRIMOPREDAJNIKA NA RADNU FREKVENCIJU

52. — S obzirom na to da skala primopredajnika nije obeležena u frekvenciji, treba pretvoriti prethodno radnu frekvenciju u broj skale (kanal), pa tek onda preklopnike A, B i C namestiti na taj broj.

Pretvaranje radne frekvencije u brojeve skale vrši se na osnovu tablice u prilogu 1, ovako:

- pronaći radnu frekvenciju u vertikalnim kolonama tablice (ispod brojki 0 do 9);
- uzeti dvocifren broj iz vertikalne kolone AB, u horizontalnoj ravni sa radnom frekvencijom. Taj broj predstavlja prve dve brojke skale (stotine i desetice), i
- uzeti broj iz zaglavlja horizontalne kolone C, u vertikalnoj ravni sa radnom frekvencijom koji predstavlja treću brojku skale (jedinice).

Na primer: za radnu frekvenciju 37750 kHz broj skale iznosi 155.

53. — Kad se ne raspolaže tablicom iz priloga 1 radna frekvencija pretvara se u brojeve skale, i obrnuto po obrascima:

$$\text{— frekvencija u MHz} = \frac{\text{broj skale} + 600}{20}$$

$$\text{— broj skale} = 20 (\text{frekvencija u MHz} - 30)$$

Prvi primer:

$$\text{broj skale } 367 + 600 = 967; \frac{967}{20} = 48,35 \text{ MHz}$$

Drugi primer:

$$\text{radna frekvencija } 48,35 \text{ MHz} - 30 = 18,35; 18,35 \times 20 = 367.$$

54. — Posle pretvaranja radne frekvencije u broj skale, preklopnike skale (A, B i C) postaviti na dobijeni broj. To se radi ovako:

— preklopnik A iznad natpisa FREKVENCIJA postaviti tako da brojka na ručici, koja označava stoticu broja skale, dođe nasuprot svetlosnom ispustu i beloj crti. Pri postavljanju broja skale 367, preklopnik A postaviti tako da brojka 3 dođe nasuprot ispustu (vidi sl. 3);

— preklopnik B postaviti tako da brojka na ručici, koja označava deseticu broja skale, dođe nasuprot svetlosnom ispustu i beloj crti (za navedeni primer brojka 6);

— preklopnik C postaviti tako da brojka na ručici, koja označava jedinicu broja skale, dođe nasuprot svetlosnom ispustu i beloj crti (za navedeni primer brojka 7).

Ako se primopredajnik postavlja na određenu frekvenciju noću, jednom rukom glavni preklopnik postaviti i držati u položaju »AK«. U tom položaju kroz svetlosne ispuste osvetljavaju se brojke na sva tri preklopnika. Pri tome primopredajnik nije uključen, a struju iz izvora troše samo sijalice.

### 2) PROVERA RADIO-UREĐAJA

55. — Ispravnost izvora električne energije proveriti obavezno pre uključivanja primopredajnika. Radi toga glavni preklopnik okrenuti i držati u položaju »AK«, i za to vreme očitavati pokazivanje instrumenta:

- ako kazaljka instrumenta uđe u žuto polje »PUN« akumulator je napunjen, odnosno baterija je sasvim sveža;
- ako kazaljka uđe u plavo polje »POLUPUN«, izvor je još sasvim dobar, naročito kad je kazaljka u desnoj polovini plavog polja;



— ako kazaljka uđe u levu polovinu crvenog polja »PRAZAN«, treba uskoro očekivati potpuno ispražnjenje izvora;

— ako kazaljka ne dođe do crvenog polja ili se zaustavi na njegovom početku, izvor obavljeno zameniti ispravnim (napunjenim akumulatorom ili svežom baterijom), i

— ako kazaljka instrumenta pokaže otklon u smeru suprotnom od kretanja kazaljke na satu, znači da je izvor nepravilno (suprotno po polaritetu) priključen na primopredajnik. U tom slučaju primopredajnik **ne uključivati**, nego odvojiti od kutije za izvor i postupiti po t. 36.

Ispravnost izvora električne energije noću proverava se na isti način, jer se stavljanjem glavnog preklopnika u položaj »AK« osvetljava istovremeno i skala instrumenta.

**56. — Mikrotelefonsku kombinaciju proveriti ovako:**

— okrenuti glavni preklopnik i držati u položaju »AK«, i

— pritisnuti prekidač mikrotelefonske kombinacije i govoriti u mikrofonski.

Ako je mikrotelefonika kombinacija ispravna, sopstveni govor čuje se u slušalici kombinacije. Kad se pritisne prekidač mikrotelefonske kombinacije, kazaljka instrumenta vraća se na nulu.

**3) UKLJUČIVANJE RADIO-UREDAJA I PODEŠAVANJE ANTENE**

**57. — Radio-uređaj se uključuje** stavljanjem glavnog preklopnika u položaj »UKLJ.«. Odmah posle uključivanja čuju se šumovi u slušalici. Jačina tih šumova biće utoliko veća ukoliko je ručica JACINA više okrenuta u smeru kretanja kazaljke na satu.

**58. — Podešavanje antene** primopredajnika obavezno je pri svakoj promeni radne frekvencije i vrste antene (sem pri upotrebi žičane antene). Za vreme podešavanja, antena zrači energiju. Podešavanje antene obavlja se ovako:

— uključiti predajnik pritiskom na prekidač mikrotelefonske kombinacije. Ako predajnik pravilno radi, nestaje u slušalici šuma. Kada se prekidač pritisne, kazaljka instrumenta pokaže izvesno skretanje, i

— okretati ručicu PODEŠ. ANT. sve dok kazaljka instrumenta ne pokaže najveći otklon. U momentu najvećeg otklona antena je prilagođena radnoj frekvenciji predajnika i prijemnika.

Noću antenu podešavati na isti način, s tim što istovremeno treba pritisnuti i pridržati dugme SVETLO da bi se osvetlila skala instrumenta.

Pri radu žičanom antenom antenu ne podešavati, a kazaljka instrumenta ne pokazuje otklon.

**4) RAD SA RADIO-UREDAJA**

**59. — Rad sa radio-uređaja** obavlja se upotrebom mikrotelefonske kombinacije. Sa prijema na predaju prelazi se samo pritiskom na prekidač mikrotelefonske kombinacije, a sa predaje na prijem otpuštanjem tog prekidača. Mikrotelefoniku kombinaciju držati levom rukom da slušalica bude priljubljena uz levo uho, a mikrofonska školjka ispred usta.

Kad se pritisne prekidač mikrotelefonske kombinacije sačekati oko 1/2 sekunde, pa početi sa govorom. Pri hladnom vlažnom vremenu brisati češće mikrofonski da bi se sprečilo prodiranje vlage u mikrofonski ili njegovo zamrzavanje.

Pri dužem radu kontrolisati povremeno izvor električne energije na način opisan u t. 55.

**60. — Prigušivanje šumova** obavlja se, načelno, posle uspostavljanja veze, kad se proveriti da je signal učesnika toliko jak da slabljenje, koje unosi prigušivač, neće onemogućiti njegov prijem. **Ako je signal učesnika slab, ne upotrebljavati prigušivač šuma.**

Prigušivanje šuma uključuje se za vreme prijema, dok na ulazu prijemnika postoji signal učesnika. Ako se signal učesnika čuje bez prekidanja, prigušivač šuma ostaviti uključen. Ako je prijem nesiguran, isključiti prigušivač.

Primopredajnik ima dve vrste prigušivača šuma.

**61. — Prigušivač šuma 1** uključuje se stavljanjem glavnog preklopnika u položaj »PRIGUŠ. ŠUMA i RETR. 1«. Ako u tom položaju šum i dalje postoji, znači da kolo za prigušenje nema uslove za rad (pri veoma niskim ili visokim temperaturama okoline ili pri visokom nivou električnih smetnji) i ne treba ga upotrebljavati.

Prigušivač šuma 1 može se koristiti pri prijemu signala bilo kojeg radio-uređaja VVF-opsega. Kada je uključen, on smanjuje osetljivost prijemnika više nego prigušivač šuma 2. Zato ga upotrebljavati samo pri prijemu jačih signala.

Prigušivač šuma 1 isključuje se kad se glavni preklopnik vrati u položaj »UKLJ.« (uređaj i dalji ostaje uključen).

62. — Prigušivač šuma 2 uključuje se stavljanjem glavnog preklopnika u položaj »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 2«. Prigušivačem šuma 2 koristiti se **isključivo**, pri prijemu signala od radio-uređaja RUP-12. Ako je uključen prigušivač šuma 2, signali radio-uređaja drugih tipova (RUP-1, RUP-2, RUP-3, RUV-1 do RUV-5 i sl.) **neće se primati**.

Ako učesnik s kojim se održava veza ima radio-uređaj RUP-12, prigušivač šuma 2 može se upotrebiti i pri prijemu slabijih signala, nego što je slučaj pri upotrebi prigušivača 1.

Prigušivač šuma 2 isključuje se kad se glavi preklopnik vrati u položaj »UKLJ.« (uređaj i dalje ostaje uključen).

#### 5) RAD SA DALJINE

63. — Rad sa daljine obavlja se ovako:

— pripremiti, podesiti i uključiti radio-uređaj za rad sa radio-učesnikom;

— uspostaviti radio-vezu s učesnikom i saopštiti mu da malo počeka, dok ga ponovno ne pozove (za to se, načelno, upotrebljava izraz »ČEKAJ PRIJEM«);

— pozvati učesnika na udaljenom mestu prema t. 64 i t. 65, i saopštiti mu da je veza uspostavljena i da počne sa pozivanjem, i

— prebaciti brzo glavni preklopnik u položaj »UKLJ.« ili u položaj »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 1«, odnosno »2« i pritisnuti prekidač mikrotelefonske kombinacije.

Pri radu sa daljine signali primljeni u prijemniku prenose se neposredno preko kablovske linije u telefon, dok se predaja s telefona vrši samo za vreme dok poslužilac radio-uređaja drži pritisnut prekidač mikrotelefonske kombinacije. Za sve vreme rada sa daljine, poslužilac radio-uređaja mora da prati rad učesnika. Na znak »PRIJEM« učesnika kod drugog radio-uređaja, poslužilac mora pritisnuti prekidač mikrotelefonske kombinacije, a na znak »PRIJEM« učesnika kod telefona, otpustiti ga.

64. — Službena veza (razgovor) između poslužioca radio-uređaja i učesnika kod telefona može se obaviti, a da se njihov razgovor ne prenosi preko predajnika. Za obavljanje takvog razgovora, poslužilac radio-uređaja mora glavni preklopnik staviti i držati u položaju »AK«, i pritisnuti prekidač mikrotelefonske kombinacije, pa govoriti u mikrofonski, odnosno slušati na slušalici.

65. — Ako poslužilac radio-uređaja treba da primi ili pošalje **induktorski poziv**, onda na stezaljke LINIJA na primopredajniku treba, pored dvožilnog poljskog kabla, paralelno priključiti induktorski telefon, na način opisan u t. 48.

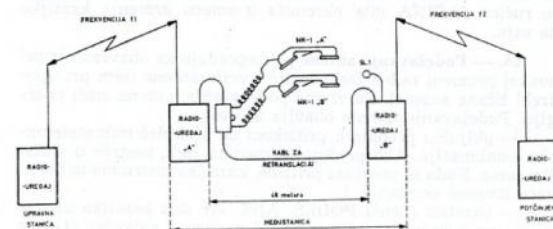
Poslužilac radio-uređaja šalje induktorski poziv okretanjem ručice na induktorskom telefonu, a razgovor s učesnikom kod telefona obavlja sa radio-uređaja, na način opisan u t. 64 ili preko telefona.

66. — Rad sa daljine može se obavljati posredstvom poslužioca radio-uređaja na način opisan u t. 63 do t. 65. **preko induktorske telefonske centrale, odnosno uređaja sa nosećom frekvencijom**. Pri tome ručica JAČINA treba da bude u krajnjem levom položaju (smeru suprotnom od kretanja kazaljke na satu).

67. — Rad sa daljine može se ostvariti i upotrebom uređaja za tastovanje i modulaciju sa daljine UK-3. Pozivanje i uspostavljanje veze u tom slučaju obavljaju se prema odredbama Pravila uređaj za tastovanje i modulaciju sa daljine UK-3.

#### 6) RETRANSLACIJA

68. — Za ostvarivanje retranslacije, radne frekvencije učesnika moraju biti različite (vidi sl. 16). Jedan radio-uređaj RUP-12 na međustanici (u daljem tekstu radio-uređaj »A«) podešava se na radnu frekvenciju upravne stanice, a drugi radio-uređaj RUP-12 (u daljem tekstu radio-uređaj »B«) na radnu frekvenciju potčinjene stanice. Pri izboru radnih frekvencija voditi računa da se ne odaberu one na kojima dolazi do međusobnog ometanja, što se proverava na način propisan u t. 34.



Sl. 16 — Sema retranslacije



69. — Retranslacija signala na međustanici vrši se ovako:  
— signal upravne stanice na radnoj frekvenciji **f1** prima prijemnik radio-uređaja »A«, zatim se preko kabla za retranslaciju prenosi u predajnik radio-uređaja »B«, koji ga na radnoj frekvenciji **f2** predaje potčinjenoj stanici, i  
— signal potčinjene stanice na radnoj frekvenciji **f2** prima prijemnik radio-uređaja »B«, zatim se preko kabla za retranslaciju prenosi u predajnik radio-uređaja »A«, koji ga na radnoj frekvenciji **f1** predaje upravnoj stanici.

70. — U zavisnosti od jačine signala primljenih na međustanici, **retranslacija može biti automatska ili ručna.**

Automatska retranslacija primenjuje se kad su signali, primljeni na međustanici dovoljno jaki, tako da se veza s oba učesnika može održavati s uključenim prigušivačima šuma. U tom slučaju prelaz s prijema na predaju i obrnuto vrši se automatski u radio-uređajima »A« i »B«.

Ručna retranslacija primenjuje se kad su signali, primljeni na međustanici dovoljno razumljivi, ali nisu toliko jaki da otvaraju prigušivače šuma. U tom slučaju poslužilac na međustanici prebacuje naizmenično radio-uređaje »A« i »B« s prijema na predaju, prateći rad učesnika.

71. — Pre prelaska na retranslaciju poslužilac radio-uređaja »A« i »B« na međustanici vrše **pripremu** svojih uređaja.

Ta priprema se može izvesti na dva načina:

a) Prvi način primenjuje se pre priključivanja kabla za retranslaciju na radio-uređaje i obavlja ga oba poslužila, svaki na svom radio-uređaju. On obuhvata:

- postavljanje radio-uređaja »A« na radnu frekvenciju **f1**, a radio-uređaja »B« na radnu frekvenciju **f2** prema t. 52 do t. 54;
- proveru radio-uređaja prema t. 55 i t. 56, i
- uključivanje uređaja i podešavanje antena prema t. 57 i t. 58.

Posle pripreme radio-uređaja, na njih se priključuje kabl za retranslaciju, a na upravljačku kutiju obe mikrotelefonske kombinacije prema t. 51.

b) Drugi način primenjuje se, načelno, pri promeni radnih frekvencija, kad je kabl za retranslaciju od ranije priključen na radio-uređaje. Tada:

- poslužilac broj 1 postavlja radio-uređaj »A« na radnu frekvenciju upravne stanice (frekvencija **f1**), uključuje uređaj prema t. 57, pritiska levom rukom prekidač na mikrotelefonskoj

kombinaciji »A«, a desnom podešava antenu prema t. 58. Posle toga u desnu ruku uzima mikrotelefonsku kombinaciju »B«;

— poslužilac broj 2 na radio-uređaju »B« stavlja na uho naglavnu slušalicu, priključenu na radio-uređaj »B«, a zatim postavlja svoj radio-uređaj na radnu frekvenciju potčinjene stanice (frekvencija **f2**), uključuje uređaj prema t. 57 i čeka dok poslužilac broj 1 ne stavi radio-uređaj »B« na predaju. Zatim podešava antenu prema t. 58;

— poslužilac broj 1 uključuje prekidačem na mikrotelefonskoj kombinaciji »B« predajnik radio-uređaja »B«, i drži ga u predaji dok poslužilac broj 2 ne završi podešavanje antene.

72. — **Veze s upravnom stanicom uspostavlja** poslužilac broj 1 na međustanici, a sa potčinjenom stanicom poslužilac broj 2, načelno, pre priključivanja kabla za retranslaciju na radio-uređaje. Za vreme prijema upravne, odnosno potčinjene stanice, oba poslužila prebacuju glavne preklopnike u položaje »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 1«, a zatim u položaj »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 2«. Ako poslužilac na međustanici zna tip radio-uređaja upravne i potčinjene stanice, mogu odmah prebaciti glavni preklopnik u odgovarajući položaj (vidi t. 61 i t. 62). Na taj način oni proveravaju mogućnost održavanja sigurne veze s uključenim prigušivačima, radi donošenja odluke o načinu na koji će se retranslacija obavljati (automatski, ručno ili polu-automatski).

Posle uspostavljanja veze i predaje saopštenja upravnoj i potčinjenoj stanici da pričekaju, kabl za retranslaciju priključuje se na oba radio-uređaja, a mikrotelefonske kombinacije na upravljačku kutiju. Posle toga poslužilac broj 1 stupa u vezu sa upravnom i potčinjenom stanicom na način propisan u t. 74 i t. 75.

73. — **Uspostavljanje veze** sa krajnjim učesnicima moguće je i sa upravljačke kutije kabla za retranslaciju, kad je on priključen na oba radio-uređaja. U tom slučaju:

— za poziv i predaju saopštenja upravnoj stanici poslužilac broj 1 mora pritisnuti prekidač mikrotelefonske kombinacije »A« i dugme PRITISNI ZA VEZU U JEDNOM SMERU. Pri tome se potčinjenoj stanici ne prenosi signal upravne stanice (ili šumovi iz prijemnika radio-uređaja »A«);

— za poziv i predaju saopštenja potčinjenoj stanici poslužilac broj 1 mora pritisnuti prekidač mikrotelefonske kombinacije »B« i dugme PRITISNI ZA VEZU U JEDNOM SMERU. Pri tome se upravnoj stanici ne prenosi signal potčinjene stanice;

— pri razgovoru s upravnom stanicom poslužilac broj 1 proverava mogućnost održavanja sigurne veze s uključenim prigušivačem šuma 1 ili 2 na radio-uređaju »A«. Radi toga dok prima signal upravne stanice, stavlja glavni preklopnik u položaj »PRIGUS. SUMA I RETR. 1«, a zatim u položaj PRIGUS. SUMA I RETR. 2«. U oba slučaja drži u predaji radio-uređaj »B«. Na kraju razgovora traži od upravne stanice da čeka na prijemu;

— za vreme razgovora poslužilac broj 1 s potčinjenom stanicom, poslužilac broj 2 na zahtev poslužioca broj 1 stavlja glavni preklopnik u položaj »PRIGUS. SUMA I RETR. 1«, a zatim u položaj »PRIGUS. SUMA I RETR. 2«. Na taj način poslužilac broj 1 proverava mogućnost održavanja sigurne veze s uključenim prigušivačem 1 ili 2 na radio-uređaju »B«. U oba slučaja drži u predaji radio-uređaj »A«. Na kraju razgovora poslužilac broj 1 traži od potčinjene stanice da čeka na prijemu.

74. — Ako su signali oba učesnika dovoljno jaki, tako da omogućavaju održavanje veze sa uključenim prigušivačima na oba radio-uređaja, treba preći na **automatsku retranslaciju**.

Prelaz na automatsku retranslaciju vrši se ovako:

— poslužilac broj 1 uključuje prigušivač šuma 1 ili 2 na radio-uređaju »A«, i postavlja ručicu JACINA u srednji položaj;

— poslužilac broj 2 uključuje prigušivač šuma 1 ili 2 na radio-uređaju »B«, i postavlja ručicu JACINA u srednji položaj, i

— poslužilac broj 1 saopštava istovremeno upravnoj i potčinjenoj stanici da mogu preći na održavanje radio-veze, i određuje učesnika koji će prvi početi s predajom. Po pravilu to je učesnik koji je tražio retranslaciju.

Da li će se upotrebiti prigušivač šuma 1 ili 2 zavisi od tipa radio-uređaja kod krajnjih učesnika (vidi t. 61 i t. 62).

Oba poslužioca na međustanici moraju pratiti rad učesnika pri automatskoj retranslaciji i, po potrebi, intervenisati. Poslužilac broj 1 sluša predaju upravne stanice na mikrotelefonskoj kombinaciji »A«, ali to isto čuje i na mikrotelefonskoj kombinaciji »B« kao kontrolu sopstvene predaje radio-uređaja »B«. Pri predaji potčinjene stanice, signal se neposredno prima na mikrotelefonskoj kombinaciji »B«, dok se na kombinaciji »A« čuje kontrola sopstvene predaje radio-uređaja »A«.

Poslužilac broj 2 prati razgovor oba učesnika preko naglav-nih slušalica.

Posmatrajući izboj na instrumentima svojih radio-uređaja, poslužioc kontroliše da li se pravilno, naizmenično, automatski uključuju oba predajnika.

75. — Ako signali učesnika nisu dovoljno jaki za siguran rad prigušivača u radio-uređajima »A« i »B«, treba preći na **ručnu retranslaciju**. Za takav način retranslacije staviti glavne preklopnike na oba radio-uređaja na međustanici u položaj »UKLJ.«.

Poslužilac broj 1 mora da prati rad oba učesnika. Na znak »PRIJEM« upravne stanice, on mora da pritisne prekidač mikrotelefonске kombinacije »A«, a da otpusti prekidač kombinacije »B«.

Na znak »PRIJEM« potčinjene stanice poslužilac broj 1 mora pritisnuti prekidač mikrotelefonске kombinacije »B«, a otpustiti prekidač kombinacije »A«.

76. — Kad su signali jednog učesnika dovoljno jaki da se rad s njim može obavljati s uključenim prigušivačem šuma, dok je sa drugim učesnikom takav rad nemoguć, primenjuje se **poluautomatska retranslacija** (kombinacija ručne i automatske retranslacije). U tom slučaju poslužilac broj 1 na međustanici, pritiskom na prekidač odgovarajuće mikrotelefonске kombinacije, uključuje predajnik onog radio-uređaja koji ima uključen prigušivač šuma. Na primer ako je signal upravne stanice dovoljno jak, pa je na radio-uređaju »A« uključen prigušivač šuma, poslužilac broj 1 ne treba da drži pritisnut prekidač mikrotelefonске kombinacije »B« kad upravna stanica predaje. Međutim, ako radio-uređaj »B« ne može raditi s uključenim prigušivačem šuma, poslužilac broj 1 mora pritisnuti prekidač na mikrotelefonskoj kombinaciji »A« da bi omogućio retranslaciju predaje potčinjene stanice, a otpustiti taj prekidač kad potčinjena stanica da znak da prelazi na prijem.

77. — Za vreme obavljanja automatske ili ručne retranslacije, poslužilac na međustanici može, po potrebi, upasti u radio-vezu, radi predaje saopštenja jednom od krajnjih učesnika ili obojici.

Za predaju saopštenja upravnoj ili potčinjenoj stanici za vreme dok oni međusobno rade, treba pričekati dok učesnik kome se želi predati saopštenje ne da znak da prelazi na prijem, a zatim postupiti po drugom, odnosno trećem stavu tačke 73.



Za istovremenu predaju saopštenja upravnoj i potčinjenoj stanici, poslužilac broj 1 mora pritisnuti prekidače na obe mikro-telefonske kombinacije priključene na upravljačku kutiju kabla za retranslaciju, i da govori u oba mikrofona.

### 3. — ISKLJUČIVANJE RADIO-UREDAJA

78. — Da se izvor električne energije ne bi nepotrebno trošio, radio-uređaj isključiti uvek kad se završi s radom ili kad se duže čeka početak rada.

Prenosni komplet radio-uređaja RUP-12 isključuje se stavljanjem glavnog preklopnika na gornjoj ploči primopredajnika PD-7 u položaj »ISKLJ.«.

Prevozni komplet radio-uređaja RUP-12 isključuje se stavljanjem prekidača ISKLJ. — UKLJ. na tranzistorskom pretvaraču PT-6 u položaj »ISKLJ.«.

## Glava III

### PRIPREMA RADIO-UREDAJA ZA TRANSPORT, TRANSPORT I RAD U POKRETU

#### 1. — STAVLJANJE RADIO-UREDAJA U TORBU TB-17

79. — Primopredajnik PD-7 stavlja se s kutijom za izvor u torbu TB-17 ovako:

— otvoriti gornji poklopac torbe TB-17 i poklopce džepova, a zatim otkopčati krajeve opasača za stezanje torbe uz primopredajnik;

— uvući primopredajnik sa kutijom za izvor u torbu tako da antensko postolje dođe uz leđnu stranu torbe (na kojoj je prišiveno jastuče);

— provući kraj opasača za stezanje torbe uz primopredajnik kroz predicu na drugom delu tog opasača, pa dobro stegnuti oba dela da torba gornjim rubom čvrsto obuhvata primopredajnik;

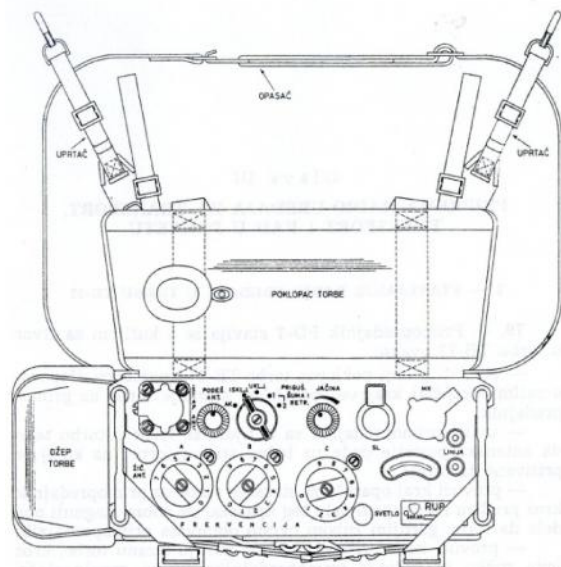
— provući kaiš, prišiven za levu gornju stranu torbe, kroz levu ručku za nošenje primopredajnika, preko gornje ploče, a kaiš prišiven za desnu gornju stranu torbe provući kroz desnu ručku za nošenje (sl. 17);

— provući levi kaiš, prišiven ukoso za prednju stranu torbe, kroz predicu kaiša provučenog kroz levu ručku za nošenje, i čvrsto stegnuti. Kaiš mora čvrsto naleći po gornjoj ploči primopredajnika i

— na isti način desni kaiš, prišiven ukoso za prednju stranu torbe, privezati s kaišem provučenim kroz desnu ručku za nošenje, i čvrsto stegnuti. Na taj način primopredajnik je osigurao da ne ispadne iz torbe kad poslužilac zauzme ležeci položaj.

80. — Torba TB-17 priprema se za nošenje ovako:

— staviti antene, pribor za posluživanje i ovo pravilo u džepove na torbi pa ih zatvoriti poklopcima;



Sl. 17 — Učvršćivanje primopredajnika u torbi TB-17

— navući poklopac torbe preko gornje ploče primopredajnika i učvrstiti ga kaiševima poklopca, tako što krajeve s metalnim oblogama provući kroz predice prišivene na prednjoj strani torbe;

— zakačiti karabin-kopču na kraju gornjeg dela levog uprtača za metalnu alku na donjem delu levog uprtača. Karabin-kopča na desnom uprtaču zakaćinje se za metalnu alku na donjem delu desnog uprtača kad se torba stavi na leđa. Dužina levog i desnog gornjeg dela uprtača podešava se prema stasu poslužioca, i

— zakopčati opasač, pošto se prethodno podesi prema struku poslužioca kad se torba stavi na leđa.

Okrugao otvor (zatvara se poklopcem sa zakopčavanjem na dugme) na poklopcu torbe omogućava priključivanje štap-antene kad je torba zatvorena svojim poklopcem. U tom slučaju se i mikrotelefska kombinacija priključuje na sedmopolnu priključnicu, pre zatvaranja poklopca, a spojni kabl kombinacije provlači se između torbe i poklopca.

## 2. — PRIPREMA RADIO-UREDAJA ZA TRANSPORT

81. — Prenosni komplet radio-uređaja RUP-12, transportuje se uvek u torbi TB-17. Pribor za retranslaciju transportuje se u torbi TB-18.

Priprema radio-uređaja za transport, kad se ne predviđa rad u pokretu, obuhvata skidanje svih delova osnovnog kompleta sa primopredajnika koji je pre toga radio, po potrebi njihovo čišćenje i stavljanje u torbu TB-17 prema t. 22. Smeštaj pribora u torbu obavlja se istovremeno s pripremom odgovarajućeg dela kompleta, čime se ubrzava priprema za transport.

Prijav i vlažan pribor ne sme se staviti u torbu. Od toga se može odstupiti samo izuzetno, kad se nema dovoljno vremena.

Pre skidanja antena i pribora za posluživanje, isključiti primopredajnik stavljanjem glavnog preklopnika u položaj »ISKLJ.«.

Pre zatvaranja torbe TB-17 zatvoriti odgovarajućim zaštitnim poklopcem čepište, sedmopolnu priključnicu, antensko postolje i koaksijalnu priključnicu na gornjoj ploči primopredajnika. Zatvoriti takođe i okrugli poklopac (sa zakopčavanjem na dugme) na poklopcu torbe TB-17.

Džep po čitavoj dužini torbe i gornji džep torbe zatvoriti zajedničkim poklopcem tek pošto se u džepove stave obe štap-antene, naglavna slušalica i mikrotelefska kombinacija.

82. — Duga štap-antena AT-17, ako je bila postavljena, skida se sa primopredajnika i pakuje ovako:

— izvući štap-antenu iz antenskog postolja odvrtnjem donjeg članka ulevo;

— rastaviti štap-antenu tako što najpre izvući gornji članak, složiti ga pored najbližeg, i redom ostale članke dok se ne dođe

do donjeg. Ako se štap-antena ne rastavlja tim redom, doći će do oštećenja čeličnog užeta i članaka, i

- staviti složenu štap-antenu u džep prišiven po čitavoj dužini torbe TB-17.

**83. — Kratka štap-antena AT-16**, ako je bila postavljena, skida se sa primopredajnika i pakuje ovako:

- izvući štap-antenu iz antenskog postolja odvrtanjem ulevo donjeg narečkanog kraja savitljivog dela;
- rastaviti štap-antenu tako što treba najpre izvući **gornji** članak, a zatim srednji, pa oba složiti pored donjeg članka i savitljivog dela koji poravnati, i
- staviti složenu štap-antenu u džep prišiven po čitavoj dužini torbe TB-17.

**84. — Žičana antena AT-18**, ako je bila postavljena, skida se sa primopredajnika i pakuje ovako:

- okrenuti ulevo pokretni deo koaksijalne priključnice na donjem kraju elementa za priključivanje i izvući ga iz koaksijalne priključnice na gornjoj ploči primopredajnika;
- odvrnuti krilastu navrtku na gornjoj strani elementa za priključivanje, skinuti i namotati antensku žicu, i
- staviti žičanu antenu (element za priključivanje i namotan antensku žicu) u donji džep torbe TB-17, pa zatvoriti džep poklopcem.

**85. — Mikrotelefońska kombinacija MK-1** isključuje se sa primopredajnika i pakuje ovako:

- okrenuti ulevo sedmopolnu priključnicu spiralnog kabla i izvući je iz sedmopolne priključnice na gornjoj ploči primopredajnika;
- namotati spiralni kabl oko tela mikrotelefońskiej kombinacije, i
- staviti mikrotelefońsku kombinaciju u gornji džep torbe TB-17.

**86. — Naglavna slušalica SL-1**, ako je bila uključena, isključuje se sa primopredajnika ovako:

- izvući čep spojnog gajtana iz čepišta na gornjoj ploči primopredajnika. Pri tome ne sme se vući za gajtan, već se mora uhvatiti za telo čepa;
- namotati spojni gajtan i složiti naglavak i podbradnik, i
- staviti naglavnu slušalicu u gornji džep torbe TB-17.

**87. — Pribor za retranslaciju na međustanici** pripremaju za transport oba poslužioca zajedno.

a) Poslužilac broj 1 obavlja ove radnje:

- isključuje iz upravljačke kutije kabla za retranslaciju obe mikrotelefońske kombinacije;
- jednu mikrotelefońsku kombinaciju pakuje u džep torbe svog radio-uređaja (\*A\*), a drugu predaje poslužiocu broj 2;
- isključuje sedmopolnu priključnicu kabla za retranslaciju sa svog radio-uređaja;
- otkaćinje zakačku i skida upravljačku kutiju kabla za retranslaciju sa ručke za nošenje radio-uređaja;
- postavlja na telo motalice ML-6 upravljačku kutiju kabla za retranslaciju i, pridržavajući kutiju, namotava preko nje nekoliko navojaka kabla. Posle toga levom rukom drži osovinu motalice, a desnom rukom (ručicom na telu motalice) jednoliko namotava kabl i koraća prema poslužiocu broj 2, i
- stavlja u torbu TB-18 motalicu sa namotanim kablom tako da joj osovinu prođe kroz rupu na dnu torbe.

b) Poslužilac broj 2 obavlja ove radnje:

- pakuje mikrotelefońsku kombinaciju, koju je primio od poslužioca broj 1 u džep torbe svog radio-uređaja (\*B\*);
- isključuje sedmopolnu priključnicu kabla za retranslaciju sa svog radio-uređaja;
- čisti, po potrebi, kabl za retranslaciju po čitavoj dužini;
- zateže svoj kraj kabla za retranslaciju, dok poslužilac broj 1 namotava kabl na motalicu da se ne bi oštetio i isprljao povlačenjem po zemlji;
- pridržava torbu TB-18 dok poslužilac broj 1 stavlja u nju motalicu sa namotanim kablom, i
- zatvara kaišem torbu i nosi je prebačenu preko leđa.

Nakon što spakuju pribor za retranslaciju, poslužiocu na međustanici pripremaju svaki svoj radio-uređaj, za transport prema t. 81 do t. 86.

**88. — Prevozni komplet radio-uređaja RUP-12 (ugrađen na vozilo)**, kad se ne predviđa rad u pokretu, priprema se za transport ovako:

- isključiti radio-uređaj stavljanjem prekidača ISKLJ. — UKLJ. na tranzistorskom pretvaraču PT-6 u položaj \*ISKLJ.\*;



— isključiti mikrotelefonsku kombinaciju i naglavnu slušalicu sa primopredajnika i staviti ih u torbu;

— pritisnuti nadole donji članak AČ-2 štap-antene AT-7, pa okretanjem ulevo izvući antenu iz antenskog postolja AP-2 ugrađenog u vozilo;

— držati levom rukom članak AČ-2, a desnom rukom pritisnuti članak AČ-3 nadole, pa okretanjem ulevo izvući ga iz članka AČ-2;

— rastaviti, na isti način, članak AČ-4 od članka AČ-3, i

— spakovati sva tri članka štap-antene u tobolac.

### 3. — TRANSPORT RADIO-UREDAJA

89. — Prenosni komplet radio-uređaja RUP-12 transportuje se, načelno, na leđima poslužioca. Na veću udaljenost može se transportovati motornim vozilom ili zaprežnim kolima.

Prevozni komplet transportuje se vozilom u koje je ugrađen.

90. — Prenosni komplet radio-uređaja RUP-12 transportuje se na leđima poslužioca u torbi TB-17, u koju se stavlja ceo komplet. Stavljanje torbe TB-17 na leđa poslužioca i podešavanje dužine uprtača, opasača i kaiševa obavlja se ovako:

— zakačiti karabin-kopču na kraju gornjeg dela levog uprtača za metalnu alku na donjem delu levog uprtača;

— provući levu ruku između zakačenog levog uprtača i torbe;

— zabaciti torbu na leđa;

— zakačiti karabin-kopču na desnom uprtaču za metalnu alku na donjem delu desnog uprtača;

— podesiti dužinu levog i desnog gornjeg dela uprtača prema stasu poslužioca, uvlačenjem ili izvlačenjem slobodnih krajeva uprtača kroz predice, dok se ne postigne najudobnije ležanje torbe na leđima;

— zakopčati opasač i podesiti mu dužinu prema struku poslužioca uvlačenjem ili izvlačenjem kraja opasača kroz predicu, i

— podesiti dužinu kaiševa ušivenih za uprtače prema stasu poslužioca, tako da se, držeći obema rukama te kaiševe, torba može dobro pridržavati.

91. — Prenosni komplet radio-uređaja RUP-12 transportuje se motornim vozilom ili u zaprežnim kolima, takođe u torbi TB-17, u koju se stavlja ceo komplet. Pri takvom transportu voditi računa o smeštaju i amortizaciji uređaja u vozilu, koristeći se za to slamom, senom i sl. Preko sena ili slame treba, po mogućnosti, postaviti čebe ili šatorsko krilo da prašina ne uđe u delove kompleta. S gornje strane prekriti torbu šatorskim krilom radi zaštite od atmosferskih padavina i prašine.

Pri prevozu motornim vozilom ili zaprežnim kolima ne smeju se na radio-uređaj, niti pored njega, stavljati nikakvi tvrdi i teški predmeti, jer može doći do oštećenja pribora koji se nalazi u džepovima torbe.

Za vreme prevoza neprekidno kontrolisati smeštaj radio-uređaja.

### 4. — RAD U POKRETU

92. — Prenosni komplet radio-uređaja RUP-12 može da radi u pokretu s leđa poslužioca. Za takav rad radio-uređaj priprema se ovako:

— otvoriti sve poklopce na torbi TB-17;

— postaviti primopredajnik na određenu radnu frekvenciju (t. 52 do t. 54);

— izvaditi iz džepa torbe kratku štap-antenu AT-16 i postaviti je na primopredajnik (t. 44);

— izvaditi iz džepa torbe mikrotelefonsku kombinaciju i priključiti je na primopredajnik (t. 40);

— zatvoriti oba džepa torbe zajedničkim poklopcem;

— proveriti pre uključivanja radio-uređaja ispravnost izvora električne energije i mikrotelefonske kombinacije (t. 55 i t. 56);

— uključiti radio-uređaj postavljanjem glavnog preklopnika u položaj »UKLJ.«. Uključivanje prigušivača šuma pri radu u pokretu nije preporučljivo;

— podesiti ručicom JACINA da se šum dovoljno čuje;

— podići radio-uređaj na visinu od oko jedan metar od zemlje i podesiti antenu (t. 58). Ako bi se antena podešavala s uređajem postavljenim na zemlju, ona ne bi bila dobra podešena kad se torba postavi na leđa poslužioca, što bi se nepovoljno odrazilo na domet radio-uređaja;

— skinuti, privremeno, kratku štap-antenu;

— postaviti uz prednju ploču spojni kabl mikrotelefonske kombinacije i provući ga između torbe i poklopca pored antenskog postolja, a zatim navući poklopac torbe preko gornje ploče primopredajnika i učvrstiti ga;

— kroz otvor na poklopcu torbe uvrnuti kratku štap-antenu do kraja u antensko postolje;

— obesiti mikrotelefonsku kombinaciju o metalnu kukicu prišivenu za levi uprtač, i

— staviti torbu na leđa prema t. 90.

Za vreme održavanja veze u pokretu držati mikrotelefonsku kombinaciju levom rukom. Pri čekanju na prijemu, mikrotelefonska kombinacija može se obesiti o kukicu prišivenu na levi uprtač.

Kad poslužilac leži potrbuške, savitljivi deo kratke štap-antene saviti za 90°, da bi antenna stajala vertikalno.

Izuzetno, ako to zemljište dozvoljava, radi povećanja dometa rad u pokretu s leđa poslužioca može se obavljati dugom štap-antonom AT-17.

**93.** — Prevozni komplet radio-uređaja RUP-12 (ugrađen u vozilo) priprema se za rad u pokretu ovako:

— postaviti štap-antenu AT-7 na antensko postolje AP-2 ugrađeno u vozilo (t. 47);

— priključiti mikrotelefonsku kombinaciju na primopredajnik, a po potrebi priključiti i naglavnu slušalicu;

— staviti glavni preklopnik primopredajnika u položaj »UKLJ.«. Taj preklopnik više ne stavlja u položaj »ISKLJ.«, jer se uključivanje i isključivanje radio-uređaja vrši samo prekidačem ISKLJ. — UKLJ. na tranzistorskom pretvaraču PT-6;

— postaviti primopredajnik na određenu radnu frekvenciju;

— uključiti radio-uređaj stavljanjem prekidača ISKLJ. — UKLJ. na tranzistorskom pretvaraču PT-6 u položaj »UKLJ.«;

— uključiti predajnik, pritiskom na prekidač mikrotelefonske kombinacije, pa ručicom PODEŠ. ANT. podesiti antenu prema t. 58.

## Glava IV PRINCIP RADA

### 1. — PRIJEMNIK

#### 1) BLOK-ŠEMA PRIJEMNIKA

##### (1) Uprošćena blok-šema

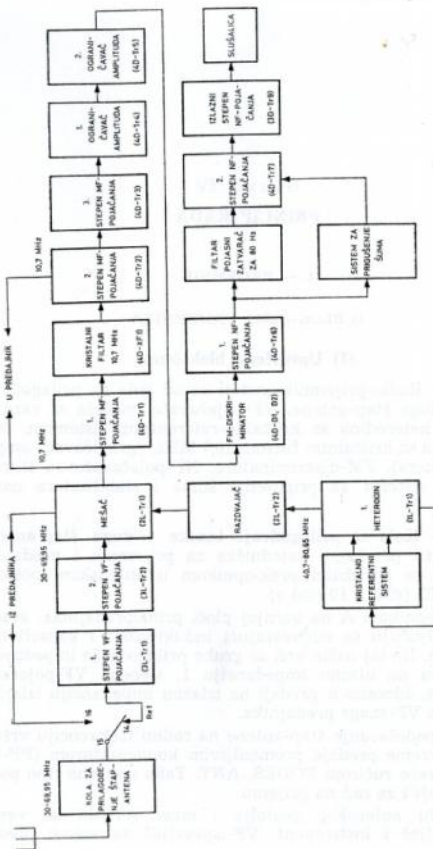
**94.** — Radio-prijemnik sastoji se od kola za prilagođenje kratke i duge štap-antene, VF-pojačavača, mešača sa razdvajanjem, 1. heterodina sa kristalno-referentnim sistemom, MF-pojačavača sa kristalnim filtrom 10,7 MHz, ograničavača amplituda (limitera), FM-diskriminatora, NF-pojačavača sa filtrom za 80 Hz, sistema za prigušenje šuma i stabilizatora napona 10,7 V.

**95.** — Kola za prilagođenje kratke i duge štap-antene, odvojena su (sl. 19), i zajednička za prijemnik i predajnik. Uključuju se opružnim preklopnikom u antenskom postolju STAP ANT. (vidi t. 10 pod a).

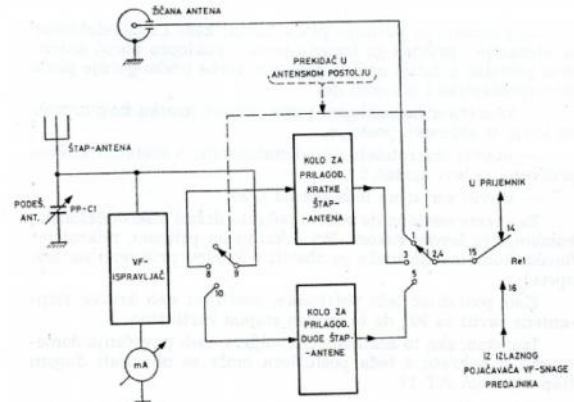
Preklopnikom A na gornjoj ploči primopredajnika, svakih 5 MHz uključuju se odgovarajući induktiviteti i kapaciteti u tim kolima. Na taj način vrši se grubo prilagođenje impedancije štap-antena na ulaznu impedanciju 1. stepena VF-pojačanja prijemnika, odnosno u predaji na izlaznu impedanciju izlaznog pojačavača VF-snage predajnika.

Fino podešavanje štap-antene na radnu frekvenciju vrši se samo za vreme predaje promenljivim kondenzatorom (PP-C1) koji se okreće ručicom PODEŠ. ANT. Tako izvršeno fino podešavanje važi i za rad na prijemu.

Između antenskog postolja i mase serijski su vezani VF-ispravljač i instrument. VF-ispravljač za vreme predaje



Sl. 18 — Uprošćena blok-srema prijemnika



Sl. 19 — Blok-srema kola za prilagođenje kratke i duge štap-antene

ispravlja jedan mali deo antenske struje, potreban za pronalaženje najboljeg izboja. Kad je antena najtačnije podešena prema radnoj frekvenciji, otklon kazaljke instrumenta biće najveći (za vreme predaje).

**96. — VF-pojačavač** (blok 3L) ima 2 stepena. Oni pojačavaju VF-signal primljen iz antene (kola za prilagođenje štap-antena) i predaju ga mešaču.

Podešavanje oscilatornih kola 1. i 2. stepena VF-pojačanja približno na radnu frekvenciju vrši se skokovito odgovarajućim sekcijama preklopnika A i B.

Za vreme predaje oba stepena VF-pojačanja ne rade. Time je sprečeno da u mešač dođe pojačani VF-signal iz antenskog kola, jer bi on izazvao smetnje u radu sistema za automatsko navođenje osnovnog oscilatora predajnika na radnu frekvenciju.

**97. — Mešač** (2L-Tr1) stvara međufrekvenciju, mešanjem pojačanog signala iz 2. stepena VF-pojačanja i signala koji, preko razdvajaa, dolazi iz 1. heterodina.



Međufrekvencija iznosi 10,7 MHz i predstavlja razliku između ova dva signala.

Za vreme predaje tranzistor 2L-Tr1 ne dobija napajanje, ali se mešanje signala iz predajnika i signala 1. heterodina ipak obavlja, i to na spoju emiter—baza, jer tranzistor tad deluje kao dioda. Time se smanjuje jačina kombinacionih frekvencija koje ometaju rad sistema za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju.

Deo signala iz mešača vodi se u predajnik. Taj signal služi za automatsku stabilizaciju radne frekvencije predajnika.

**98. — Razdvajač (2L-Tr2)** ima zadatak da za vreme predaje spreči prodiranje kombinacionih signala iz mešača u 1. heterodin i preko njega u kristalno-referentni sistem, jer bi remetili rad tog sistema.

S obzirom na to da je taj stepen konstruisan kao aperijski širokopojasni pojačavač (od 40,7 do 80,65 MHz), u njemu se istovremeno pojačava signal 1. heterodina.

Razdvajač radi i za vreme predaje.

**99. — Prvi heterodin (blok 1L)** za vreme prijema i predaje, proizvodi signal vrlo stabilne frekvencije koja je uvek tačno za 10,7 MHz viša od radne frekvencije primopredajnika (određene preklopnici A, B i C po tabeli u prilogu 1).

Iz 1. heterodina signal se delom vodi u mešač prijemnika, radi stvaranja njegove međufrekvencije. Istovremeno deo signala vodi se i u kristalno-referentni sistem, koji povratno daje u 1. heterodin dva jednosmernna napona za automatsku stabilizaciju njegove frekvencije.

S obzirom na to da se za vreme predaje međufrekvencija prijemnika koristi u sistemu za automatsko navođenje oscilatora predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju, tačnost i stabilnost frekvencije predajnika zavise od rada 1. heterodina.

Prvi heterodin je tranzistorski oscilator sa LC-oscilatornim kolom. Preklopnici A i B u oscilatorno kolo uključuju se odgovarajuća zavojnica i kondenzatori. Oni u serijskoj kombinaciji s kapacitivnom diodom 1L-VD1, a u zavisnosti od napona dovedenih toj diodi iz kristalno-referentnog sistema u svakom momentu određuju frekvenciju 1. heterodina.

U tabeli I dat je približan pojas (u MHz) automatskog navođenja 1. heterodina i to posebno za svaki položaj preklopnika A i B. Tim preklopnici u oscilatorno kolo 1. heterodina uključena zavojnica i kondenzatori, i početna vrednost napona za

navođenje na kapacitivnoj diodi osiguravaju u svim uslovima (temperature, napona itd.) da frekvencija 1. heterodina počne da raste od vrednosti koja je niža od prve frekvencije navedene u odgovarajućem pojasu (grupi) tabele I. Kad napon za navođenje dostigne svoju maksimalnu vrednost, osigurano je u svim uslovima da frekvencija 1. heterodina naraste do krajnje frekvencije istog pojasa u tabeli I.

Tabela I

A \ B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	40,7— 41,15	41,2— 41,65	41,7— 42,15	42,2— 42,65	42,7— 43,15	43,2— 43,65	43,7— 44,15	44,2— 44,65	44,7— 45,15	45,2— 45,65
1	45,7— 46,15	46,2— 46,65	46,7— 47,15	47,2— 47,65	47,7— 48,15	48,2— 48,65	48,7— 49,15	49,2— 49,65	49,7— 50,15	50,2— 50,65
2	50,7— 51,15	51,2— 51,65	51,7— 52,15	52,2— 52,65	52,7— 53,15	53,2— 53,65	53,7— 54,15	54,2— 54,65	54,7— 55,15	55,2— 55,65
3	55,7— 56,15	56,2— 56,65	56,7— 57,15	57,2— 57,65	57,7— 58,15	58,2— 58,65	58,7— 59,15	59,2— 59,65	59,7— 60,15	60,2— 60,65
4	60,7— 61,15	61,2— 61,65	61,7— 62,15	62,2— 62,65	62,7— 63,15	63,2— 63,65	63,7— 64,15	64,2— 64,65	64,7— 65,15	65,2— 65,65
5	65,7— 66,15	66,2— 66,65	66,7— 67,15	67,2— 67,65	67,7— 68,15	68,2— 68,65	68,7— 69,15	69,2— 69,65	69,7— 70,15	70,2— 70,65
6	70,7— 71,15	71,2— 71,65	71,7— 72,15	72,2— 72,65	72,7— 73,15	73,2— 73,65	73,7— 74,15	74,2— 74,65	74,7— 75,15	75,2— 75,65
7	75,7— 76,15	76,2— 76,65	76,7— 77,15	77,2— 77,65	77,7— 78,15	78,2— 78,65	78,7— 79,15	79,2— 79,65	79,7— 80,15	80,2— 80,65

**100. — Kristalno-referentni sistem (KRS)** sa 21 kristalom omogućava 1. heterodinu da, u zavisnosti od položaja preklopnika A, B i C, proizvede i, u mešač dovede bilo koju od 800 radnih frekvencija od 40,7 do 80,65 MHz. Pri tome razmak između dve susedne frekvencije iznosi 50 kHz. Tačnost i stabilnost bilo koje frekvencije određuju isključivo kristal-oscilatori. KRS radi i za vreme predaje.

Kristalno-referentni sistem automatski stabilizuje radnu frekvenciju tek pošto se 1. heterodin prethodno (takođe automatski) podesi vrlo blizu te frekvencije. Za to podešavanje kristalno-referentni sistem daje na kapacitivnu diodu u 1. heterodinu napon za navođenje, i to od momenta uključanja primopredajnika do momenta kad nastupi automatska stabilizacija.

Detaljan opis rada KRS po njegovoj blok-šemi dat je u t. 107 do t. 129, a po principskoj šemi u t. 156 do t. 175.

**101. — MF-pojačavač** ima tri stepena i kristalni filter 10,7 MHz.

a) **Prvi stepen MF-pojačanja** (4D-Tr1) pojačava MF-signal primljen iz mešača i dovodi ga u kristalni filter 10,7 MHz. Kolektorsko oscilatorno kolo tranzistora 4D-Tr1 prilagođuje izlaznu impedanciju tog stepena na ulaznu impedanciju kristalnog filtra.

b) **Kristalni filter 10,7 MHz** (4D-XF1) ima zadatak da ostvari veliku selektivnost prijemnika. Oscilatorno kolo na njegovom izlazu prilagođuje njegovu izlaznu impedanciju na ulaznu impedanciju tranzistora u 2. stepenu MF-pojačanja.

c) **Drugi i treći stepen MF-pojačanja** (4D-Tr2 i Tr3) pojačavaju MF-signal 10,7 MHz i predaju ga u ograničavač amplituda. Rade kao širokopojasni neselektivni RC-pojačavači. Nemaju oscilatornih kola, jer visoku selektivnost obezbeđuje kristalni filter.

Deo signala iz 2. stepena MF-pojačanja vodi se u predajnik. Taj signal služi za automatsko zaustavljanje navođenja predajnika na radnu frekvenciju.

Svi stepeni MF-pojačavača i kristalni filter 10,7 MHz rade i za vreme predaje.

**102. — Ograničavač amplituda** (4D-Tr4 i Tr5), služi za otklanjanje većih amplitudnih promena (šumova i drugih smetnji) i za održavanje amplituda primljenog signala u određenim granicama, bez obzira na njegovu jačinu. Dva stepena za ograničavanje amplituda upotrebljena su zato da bi se otklonile amplitudne promene i pri prijemu slabih signala. S obzirom na to da takvi signali nisu u stanju da stave u dejstvo 1. ograničavač, oni će u tom stepenu biti pojačani do te mere da će početi da dejstvuje 2. ograničavač. Na taj način na ulaz frekventnog diskriminatora dolaziće uvek signal s konstantnim amplitudama.

Sa kolektorom tranzistora 4D-Tr5 vezano je primarno oscilatorno kolo frekventnog diskriminatora.

Ograničavač radi i za vreme predaje.

**103. — Frekventni diskriminator** služi za pretvaranje frekventno modulisanog MF-signala u amplitudno modulisan signal, i za njegovu demodulaciju. Za demodulaciju upotrebljene su dve diode (4D-D1 i D2). Veća frekventna devijacija dolazećeg signala pretvara se u veće amplitude, a manja u manje.

Taj stepen radi i za vreme predaje.

**104. — NF-pojačavač** pojačava NF-signal primljen iz frekventnog diskriminatora do nivoa potrebnog za rad slušalica. Sastoji se od tri stepena NF-pojačanja i pojasnog zatvarača za 80 Hz.

a) Iz 1. stepena NF-pojačanja (4D-Tr6) NF-signal vodi se u 2. stepen NF-pojačanja preko pojasnog zatvarača (filtra) 80 Hz. Pojasni zatvarač sprečava da ton od 80 Hz, kojim je stalno modulisan signal učesničkog radio-uređaja RUP-12, prođe u slušalice. Deo NF-signala iz 1. stepena NF-pojačanja vodi se u sistem za prigušenje šuma.

b) Sa potenciometra JACINA, kojim se podešava pojačanje prijema u slušalici, NF-signal dovodi se u 2. stepen NF-pojačanja (4D-Tr7). U tom stepenu NF-signal pojačava se do nivoa potrebnog za pobuđivanje izlaznog stepena NF-pojačanja. S ulazom tog stepena spojen je izlaz iz sistema za prigušenje šuma, radi blokiranja njegovog rada kad na ulazu u prijemnik nema VF-signala.

c) Izlazni stepen NF-pojačanja (3D-Tr9) pojačava NF-signal do nivoa potrebnog za rad slušalica.

Svi stepeni NF-pojačavača rade i za vreme predaje.

**105. — Sistem za prigušenje šuma**, kad se uključi, ima zadatak da blokira rad 2. stepena NF-pojačanja za vreme dok na ulazu prijemnika nema VF-signala. Na taj način on sprečava da se u slušalici jave šumovi, koji bi, inače, posle pojačanja u NF-stepenima bili veoma jaki. Kad na ulaz prijemnika dođe VF-signal, ovaj sistem otvara 2. stepen NF-pojačanja i omogućava normalni prijem. Ovaj sistem daje i komandu za automatsko uključivanje predajnika drugog radio-uređaja na međustanici pri automatskoj retranslaciji signala.

Detaljniji opis rada ovog sistema po njegovoj blok-šemi dat je u t. 130 do t. 132, a po principskoj šemi u t. 146 do t. 155.

**106. — Stabilizator napona 10,7 V** (3D-Tr10 i Tr11) daje neprekidno jednosmerni napon od 10,7 V, bez obzira na variranje napona izvora električne energije, pod uslovom da njihov napon bude veći od 10,8 V. Iz tog stabilizatora pogone se svi stepeni prijemnika za čiji je ispravan rad veoma važno da napon ne varira, i to:

— 1. heterodin sa čitavim kristalno-referentnim sistemom i razdvajačem;

— svi stepeni MF-pojačanja;

— oba ograničavača amplituda;

- 1. i 2. stepen NF-pojačanja, i
- sistem za prigušenje šuma.

Izlazni napon stabilizatora odabran je na 10,7 V zato što nije dozvoljeno pražnjenje olovnog akumulatora od 12 V ispod te vrednosti.

Stabilizator radi i za vreme predaje.

## (2) Kristalno-referentni sistem (KRS)

107. — Kristalno-referentni sistem sastoji se od ovih delova: razdvajача, 1. mešača, kristal-oscilatora 5 MHz sa donjopropusnim filtrom, 2. mešača, 1. referentnog kristal-oscilatora, pojačavača signala za upoređenje (12,007 do 12,457 MHz), faznog diskriminatora sa dva RC-filtra, pojačavača referentnog signala, 2. referentnog kristal-oscilatora, 1. detektora, stepena za interferenciju, pojačavača interferentnog signala, 2. detektora, logičkog kola, zaustavljača, impulsnog generatora i šetača.

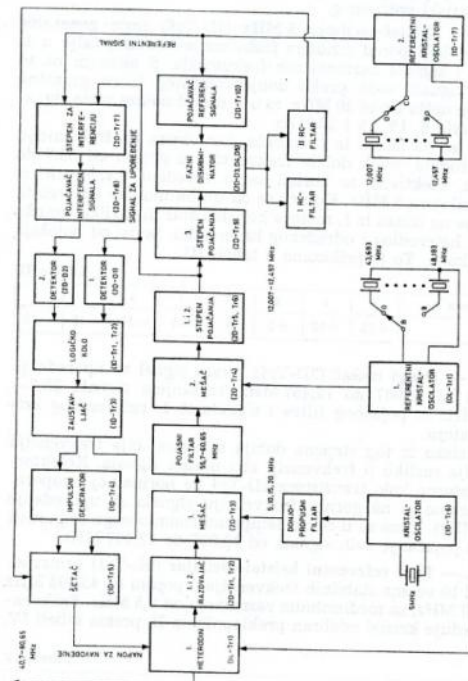
Kristalno-referentni sistem radi i za vreme predaje.

108. — Razdvajач ima dva stepena (2D-Tr1 i Tr2). To su širokopojasni pojačavači, koji pojačavaju signal iz 1. heterodina i sprečavaju prodiranje svih frekvencija iz kristalno-referentnog sistema u 1. heterodin i mešač prijemnika.

109. — Prvi mešač (2D-Tr3) stvara frekvenciju od 55,7 do 60,65 MHz, mešanjem signala iz 1. heterodina i signala dovedenog iz kristal-oscilatora 5 MHz. Sa kolektorskim kolom tranzistora 2D-Tr3 vezan je pojasni filter koji u 2. mešač propušta frekvencije od nešto ispod 55,7 MHz do nešto iznad 60,69 MHz. Taj filter podešava se skokovito u deset koraka, tako da uvek, u zavisnosti od položaja preklopnika B, propušta samo jedan uski pojas frekvencija, kako je naznačeno u tabeli II.

Tabela II

Propusni pojas u MHz	Položaj preklopnika B									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Na normal. temperaturi	54,8—56,4	55,3—56,9	55,8—57,4	56,3—57,9	56,8—58,4	57,3—58,9	57,8—59,4	58,3—59,9	58,8—60,4	59,3—60,9
Teoretski potreban	55,7—56,15	56,2—56,65	56,7—57,15	57,2—57,65	57,7—58,15	58,2—58,65	58,7—59,15	59,2—59,65	59,7—60,15	60,2—60,65



Sl. 20 — Blok-šema 1. heterodina i kristalno-referentnog sistema



Zbog pouzdanosti rada u celom temperaturnom opsegu propusni opseg pojasnog filtra je u svakom položaju preklopnika B širi od teorijski potrebnog.

**110. — Kristal-oscilator 5 MHz (1D-Tr6)** jeste generator harmonika, koji pored osnovne frekvencije kristala, šalje u 1. mešač još i signale harmoničnih frekvencija. S obzirom na to da se ti signali vode preko donjopropusnog filtra granične frekvencije nešto iznad 20 MHz, to u 1. mešač dolaze samo signali frekvencije 5, 10, 15 i 20 MHz.

Da bi se na izlazu iz 1. mešača, bez obzira na frekvenciju iz 1. heterodina, uvek dobila frekvencija u pojasu od 55,7 do 60,65 MHz, efektivno se koristi samo određeni harmonik iz kristal-oscilatora 5 MHz. Koji će se od tih harmonika upotrebiti, i da li će se na izlazu iz 1. mešača koristiti zbir ili razlika između signala 1. heterodina i određenog harmonika, zavisi od položaja preklopnika A. To je prikazano u tabeli III.

Tabela III

Preklopnik A	0	1	2	3	4	5	6	7
MHz	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20

**111. — Drugi mešač (2D-Tr4)** stvara signal za upoređenje u pojasu od 12,007 do 12,457 MHz, mešanjem signala 55,7—60,65 MHz iz pojasnog filtra i signala iz 1. referentnog kristal-oscilatora.

Na izlazu iz tog stepena dobija se signal čija frekvencija predstavlja razliku u frekvenciji oba ulazna signala. Kolektorsko oscilatorno kolo tranzistora 2D-Tr4 na normalnoj temperaturi podešeno je na gornju frekvenciju signala za upoređenje (12,457 MHz). Time se u celom temperaturnom opsegu osigurava dovoljno pojačanje svih signala od 12,007 do 12,457 MHz.

**112. — Prvi referentni kristal-oscilator (0L-Tr1)** proizvodi jednu od 10 veoma stabilnih frekvencija u pojasu od 43,693 MHz do 48,193 MHz, sa međusobnim razmakom od 0,5 MHz. Frekvenciju određuje kristal odabran preklopnikom B, prema tabeli IV.

Tabela IV

Preklopnik B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MHz	43,693	44,193	44,693	45,193	45,693	46,193	46,693	47,193	47,693	48,193

Iz 1. referentnog kristal-oscilatora signal se odvodi u 2. mešač.

**113. — Pojačavač signala za upoređenje ima tri stepena (2D-Tr5, Tr6 i Tr9).** Oni pojačavaju signal iz 2. mešača do nivoa potrebnog za rad priključenih stepena. Na izlaz iz 2. stepena pojačanja priključen je pojasni filter čija je donja granična frekvencija nešto ispod 12,007 MHz, a gornja nešto iznad 12,457 MHz. Zbog razdešavanja do kojeg dolazi pri promeni radne temperature, pojasni filter je na normalnoj temperaturi podešen tako da mu propusni pojas iznosi od oko 11,9 do oko 13,1 MHz. Iz tog filtra signal za upoređenje vodi se u 1. detektor i stepen za interferenciju. Iz 3. stepena pojačanja signal za upoređenje vodi se u fazni diskriminator.

**114. — Fazni diskriminator (2D-D3, D4 i D5)** mešanjem signala za upoređenje (12,007 do 12,457 MHz) sa signalom iz 2. referentnog kristal-oscilatora i upoređivanjem njihovih faza, daje na svom izlazu odgovarajući napon za kontrolu frekvencije 1. heterodina.

Dok se frekvencija signala za upoređenje razlikuje od frekvencije 2. referentnog kristal-oscilatora, fazni diskriminator radi kao interferentni mešač. Na njegovom izlazu tada se dobija naizmenični signal, čija je frekvencija jednaka razlici frekvencija upoređenih signala, a amplituda obrnuto srazmerna toj razlici. Taj napon, u određenom momentu, za vreme navođenja 1. heterodina, podesi ga na tačnu frekvenciju. Od tog momenta frekvencija signala za upoređenje jednaka je frekvenciji 2. referentnog kristal-oscilatora, pa fazni diskriminator na izlazu daje napon čija veličina i polaritet zavise, isključivo, od razlike u fazi između ulaznih signala. Taj napon predstavlja signal greške koji automatski stabilizuje frekvenciju 1. heterodina.

Izlazni napon iz faznog diskriminatora vodi se preko dva različita kola u 1. heterodin.

a) Preko I RC-filtra dovodi se uvek na kapacitivnu diodu u njenom propusnom smeru. I RC-filtar ima takvu vremensku konstantu da ne propušta suviše brze promene izlaznog napona faznog diskriminatora. Time se sprečava samooscilovanje u zatvorenoj petlji automatske stabilizacije frekvencije.

b) Preko II RC-filtra i šetača obrnuti izlazni napon iz faznog diskriminatora vodi se na kapacitivnu diodu u njenom nepropusnom smeru, kad zaustavljač zaustavi u šetaču stvaranje napona za navođenje 1. heterodina.

II RC-filtar ima veliku vremensku konstantu i propušta samo sasvim polagane promene iz faznog diskriminatora, da ne dođe do poništavanja brzih promena koje propušta I RC-filtar.

**115. — Drugi referentni kristal-oscilator** (1D-Tr7) proizvodi jednu od 10 veoma stabilnih frekvencija u pojasu od 12,007 MHz do 12,457 MHz, sa međusobnim razmakom od 50 kHz. Frekvenciju određuje kristal, odabran preklopnikom C prema tabeli V.

Tabela V

Preklopnik C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MHz	12,007	12,057	12,107	12,157	12,207	12,257	12,307	12,357	12,407	12,457

Iz 2. referentnog kristal-oscilatora signal se vodi u stepen za njegovo pojačanje i u stepen za interferenciju.

**116. — Pojačavač referentnog signala** (2D-Tr10) pojačava signal primljen iz 2. referentnog kristal-oscilatora do nivoa potrebnog za rad faznog diskriminatora.

**117. — Stepen za interferenciju** (2D-Tr7) radi kao mešač. U njega se s jedne strane dovodi signal za upoređenje (12,007 do 12,457 MHz), a sa druge strane signal iz 2. referentnog kristal-oscilatora, čija je frekvencija određena preklopnikom C prema tabeli V. Na izlazu iz tog stepena dobija se interferencijom frekvencija jednaka razlici u frekvencijama dva ulazna signala. Iz tog stepena interferentni signal vodi se u pojačavač.

**118. — Pojačavač interferentnog signala** (2D-Tr8) jeste širokopojasni pojačavač, koji taj signal pojačava do nivoa potrebnog za rad 2. detektora.

**119. — Prvi detektor** (2D-D1) ispravlja signal za upoređenje i na ulaz logičkog kola daje napon sve dok se frekvencija na njegovom ulazu nalazi u granicama od nešto ispod 12,007 MHz do nešto iznad 12,457 MHz.

**120. — Drugi detektor** (2D-D2) ispravlja interferentni signal i na drugi ulaz u logičko kolo daje napon sve dok je interferentni signal dovoljno velik, tj. dok na ulazu u stepen za interferenciju postoji razlika (ne suviše velika) u frekvenciji između signala za upoređenje i signala iz 2. referentnog kristal-oscilatora. Kad

se te dve frekvencije izjednače, na izlazu iz stepena za interferenciju nastupa nulto izbijanje (nema signala), i drugi detektor ne daje nikakav napon u logičko kolo.

**121. — Logičko kolo** (1D-Tr1 i Tr2) daje napon zaustavljaču od momenta kad je 1. heterodin doveden tačno na radnu frekvenciju, tj. kad je frekvencija za upoređenje jednaka frekvenciji 2. referentnog kristal-oscilatora.

Logičko kolo ima dva ulaza. Na jedan se dovodi napon iz 1. detektora, a na drugi iz 2. detektora.

Rad logičkog kola u zavisnosti od ulaznih napona, prikazan je u tabeli VI, u kojoj »—« znači da nema napona, a »+« da ima napona.

Tabela VI

Ulaz u logičko kolo iz 1. detektora	Ulaz u logičko kolo iz 2. detektora	Izlaz iz logičkog kola
—	—	—
+	+	—
+	—	+
—	+	—

**122. — Zaustavljač** (1D-Tr3) zaustavlja šetač, a time i navođenje 1. heterodina na tačnu radnu frekvenciju kad iz logičkog kola dobije napon. Tad se:

— na jednom izlazu zaustavljača javlja pozitivni napon koji se vodi u šetač, zbog čega on prekida stvaranje napona za navođenje. Od tog momenta šetač počinje da radi kao pojačavač i obrtač izlaznog napona faznog diskriminatora;

— na drugom izlazu zaustavljača padne pozitivni napon ispod kritične vrednosti, potrebne za rad impulsnog generatora, zbog čega on ne može davati impulse u šetač.

**123. — Impulсни generator** (1D-Tr4) ima zadatak da da pozitivni impuls u šetač i obnovi stvaranje napona za navođenje u slučaju:

— ako taj napon naraste do krajnje vrednosti pre nego što dođe do hvatanja 1. heterodina na tačnoj radnoj frekvenciji, i

— ako odmah posle podešavanja prikopredajnika na drugu radnu frekvenciju, fazni diskriminator sam ne prebaci 1. heterodin na tu frekvenciju.



Na taj način napon za navođenje uvek počinje da raste od najmanje početne vrednosti.

**124. — Šetač (1D-Tr5)** stvara napon za navođenje od momenta kad se uključi primopredajnik, ili kad se podesi na drugu radnu frekvenciju, do momenta kad dobije napon iz zaustavljača.

Napon za navođenje raste od neke početne vrednosti (oko 2,2 V), a može narasti najviše do oko 10 V. Krajnju višu vrednost napon za navođenje redovito ne dostigne, jer se po pravilu, navođenje 1. heterodina na tačnu radnu frekvenciju završava pri nekom nižem naponu.

Ako napon za navođenje naraste do krajnje više vrednosti, stupa u dejstvo impulsni generator (t. 123), koji trenutno vrati napon za navođenje na početnu vrednost, pa se stvaranje napona za navođenje ponavlja.

Napon za navođenje iz šetača vodi se na kapacitivnu diodu u 1. heterodinu. Zbog toga frekvencija 1. heterodina raste od neke vrednosti znatno niže od  $f_0$  prema  $f_0$  ( $f_0$  je prva vrednost, a  $f_0$  druga vrednost u odgovarajućem pojasu tabele I, određenom položajima preklopnika A i B).

Od momenta kad šetač dobije napon iz zaustavljača, on radi kao pojačavač i obrtač izlaznog napona faznog diskriminatora. Taj napon dovodi se u šetač preko II RC-filtra.

U šetaču pojačani i obrnuti izlazni napon faznog diskriminatora superponira se sa stalnim pozitivnim naponom i vodi na kapacitivnu diodu u 1. heterodinu i to u njenom nepropusnom smeru.

**125. — Princip rada kristalno-referentnog sistema** objasniće se na primeru u kojemu je primopredajnik podešen na broj 153 (37650 kHz), kad 1. heterodin mora oscilovati na frekvenciji 48,35 MHz ( $37,65 + 10,7 = 48,35$  MHz).

Kad se uključi primopredajnik, počne šetač davati napon za navođenje u 1. heterodin. Zbog porasta napona na kapacitivnoj diodi, frekvencija 1. heterodina raste od neke vrednosti niže od 48,2 MHz (vidi tabelu I za preklopnik A u položaju 1, a preklopnik B u položaju 5) prema podešenoj frekvenciji 48,35 MHz. Iz 1. heterodina signal, kojem raste frekvencija, odvodi se u 1. mešač, pošto se prethodno pojača u 1. i 2. stepenu razdvajaa.

U 1. mešaču meša se signal iz 1. heterodina sa harmonicima od 5, 10, 15 i 20 MHz, koji dolaze iz kristal-oscilatora 5 MHz preko donjopropusnog filtra. S obzirom na to da je pojasni filter podešen preklopnikom B u položaju 5 (prema tabeli II)

na propusni pojas od 57,3 MHz do 58,9 MHz, on propušta u 2. mešač samo signal čija je frekvencija unutar tih granica, dok se ostali signali (rezultat mešanja) prigušuju. To znači da se u konkretnom slučaju na izlazu pojasnog filtra javlja samo signal koji je po tabeli III nastao zbrajanjem signala iz 1. heterodina sa 2. harmonikom (10 MHz) kristal-oscilatora od 5 MHz, jer je u ovom primeru frekvencija 1. heterodina za 10 MHz niža od propusnog pojasa filtra.

U 2. mešaču signal iz pojasnog filtra meša se sa signalom iz 1. referentnog kristal-oscilatora, u koji je preklopnikom B, u ovom primeru, uključen kristal frekvencije od 46,193 MHz (vidi tabelu IV za preklopnik B u položaju 5). Rezultat tog mešanja (razlika frekvencija) jeste signal za upoređenje. Taj signal vodi se u 1. i 2. stepen pojačanja, ali ne prolazi kroz njih dok frekvencija 1. heterodina ne naraste blizu 48,2 MHz. Ovo iz razloga što sve frekvencije 1. heterodina niže od 48,2 MHz, najpre, uvećane za 10 MHz (u 1. mešaču) a zatim umanjene za 46,193 MHz (u 2. mešaču) daju signale za upoređenje čije su frekvencije ispod propusnog pojasa 1. i 2. stepena pojačanja (od nešto ispod 12,007 MHz do nešto iznad 12,457 MHz).

**126. —** Dok signal za upoređenje ne dolazi u 1. detektor i stepen za interferenciju, 1. i 2. detektor (priključen na stepen za interferenciju preko stepena pojačanja) ne daju napone u logičko kolo. Pod tim uslovima (vidi 1. redak tabele VI) logičko kolo ne daje napon u zaustavljač, pa se navođenje 1. heterodina nastavlja.

Kad se frekvencija 1. heterodina približi vrednosti od 48,2 MHz, signal za upoređenje prođe kroz 1. i 2. stepen pojačanja i 1. detektor počne da daje napon u logičko kolo. Istovremeno signal za upoređenje (blizu 12,007 MHz) dolazi i u stepen za interferenciju. U taj stepen dovodi se i signal iz 2. referentnog kristal-oscilatora, u koji je u konkretnom primeru uključen kristal frekvencije 12,157 MHz (vidi tabelu V za preklopnik C u položaju 3). Mešanjem ta dva signala dobija se interferentni signal (razlika frekvencija) nešto iznad 0,15 MHz, zatim se pojačava u stepenu pojačanja i dovodi na 2. detektor koji daje napon u logičko kolo. U slučaju kad oba detektora daju napone u logičko kolo (vidi 2. redak tabele VI), to kolo ne daje napon u zaustavljač, pa se navođenje 1. heterodina nastavlja.

U daljem procesu frekvencija signala za upoređenje dalje raste i približava se referentnoj frekvenciji 12,157 MHz, a frekvencija interferentnog signala (razlika frekvencija) smanjuje



se. Sve dok je ta frekvencija veća od donje granične frekvencije (nekoliko stotina Hz) stepena pojačanja interferentnog signala, 2. detektor dobija signal i daje napon u logičko kolo, pa se navođenje 1. heterodina nastavlja.

**127.** — Za vreme dok frekvencija signala za upoređenje raste, on se dovodi i u fazni diskriminator (preko 3. stepena pojačanja) i meša sa signalom iz 2. referentnog kristal-oscilatora. Kao rezultat mešanja na izlazu faznog diskriminatora dobija se interferentni signal (razlika frekvencija) kojem se frekvencija sve više smanjuje, a amplituda raste, što se više frekvencija za upoređenje približava referentnoj frekvenciji (12,157 MHz). Taj signal dovodi se preko I RC-filtra na kapacitivnu diodu u 1. heterodinu i to u njenom propusnom smeru. S obzirom na to da se na kapacitivnu diodu u nepropusnom smeru dovodi napon za navođenje, efektivni prednapon koji određuje kapacitet te diode jednak je razlici oba napona.

U izvesnom momentu, kad se frekvencija za upoređenje dovoljno približi referentnoj frekvenciji, trenutna (efektivna) vrednost prednapona na kapacitivnoj diodi određuje takav njen kapacitet da se oscilatorno kolo 1. heterodina sa približne frekvencije podesi trenutno na tačnu frekvenciju.

U konkretnom primeru tačna frekvencija je 48,35 MHz, jer ona uvećana za 10 MHz (u 1. mešaču) i umanjena za 46,193 MHz (u 2. mešaču) daje u fazni diskriminator frekvenciju za upoređenje 12,157 MHz, identičnu sa frekvencijom 12,157 MHz iz 2. referentnog kristal-oscilatora.

U momentu kad se frekvencija za upoređenje izjednači sa referentnom frekvencijom, na izlazu faznog diskriminatora nestane interferentni signal (nastupa nulto izbijanje). Od tog momenta fazni diskriminator daje samo jednosmerni napon čiju veličinu i polaritet određuje, isključivo, razlika u fazi između signala jednakih frekvencija. Na taj način stvoren izlazni napon iz faznog diskriminatora uslovljava da oscilatorno kolo 1. heterodina ostane podešeno na tačnoj frekvenciji, odnosno da frekvencija za upoređenje ostane jednaka referentnoj frekvenciji.

Opisana pojava zove se »hvatanje« 1. heterodina od faznog diskriminatora, a iza nje sledi automatska stabilizacija tačne frekvencije.

**128.** — Od momenta hvatanja, pri svakoj promeni parametara oscilatornog kola 1. heterodina (zbog promene temperature, mehaničkih potresa, delovanja napona za navođenje dok se još

dovodi na kapacitivnu diodu i sl.) u svakom trenutku između signala za upoređenje i signala iz 2. referentnog kristal-oscilatora uspostavlja se određena razlika u fazi. Ta razlika uslovljava da fazni diskriminator povratno daje na kapacitivnu diodu napon koji potpuno koriguje ukupni kapacitet oscilatornog kola tako da ono ostaje podešeno na tačnu frekvenciju, te i frekvencija za upoređenje stalno ostaje jednaka referentnoj frekvenciji.

U momentu hvatanja u stepenu za interferenciju nastupa nulto izbijanje, jer se frekvencija za upoređenje izjednačila sa referentnom frekvencijom. Zbog toga 2. detektor, u koji više ne dolazi interferentni signal, ne daje napon u logičko kolo. S obzirom na to da signal za upoređenje i dalje dolazi u 1. detektor, on daje napon u logičko kolo. U takvim uslovima (vidi 3. redak tabele VI) na izlazu logičkog kola dobija se napon ali on dolazi u zaustavljač sa izvesnim zakašnjenjem, pa šetač još neko vreme stvara napon za navođenje 1. heterodina. Međutim, napon za navođenje ne može više menjati frekvenciju 1. heterodina, jer od momenta hvatanja dejstvuje automatska stabilizacija njegove frekvencije.

Dok šetač još daje napon za navođenje, napon iz faznog diskriminatora dovodi se u 1. heterodin samo preko I RC-filtra. U tom vremenskom intervalu, s obzirom na to da napon za navođenje raste, a dovodi se na kapacitivnu diodu u njenom nepropusnom smeru, i napon iz faznog diskriminatora pošto se dovodi na istu diodu u njenom propusnom smeru mora rasti. Time se postiže da u svakom trenutku efektivni prednapon na toj diodi, u njenom nepropusnom smeru ostaje nepromenjen, a oscilatorno kolo podešeno na tačnu frekvenciju.

Opisana pojava zove se »praćenje« šetača od faznog diskriminatora, a prestaje u momentu kad zaustavljač dobije napon iz logičkog kola.

**129.** — Kad dobije napon iz logičkog kola, zaustavljač obara napon na ulazu u impulsni generator. Zbog toga on ne može dati u šetač impuls za ponovno stvaranje napona za navođenje, sve dok 1. heterodin osciluje na tačnoj frekvenciji.

Istovremeno zaustavljač daje napon i šetaču, pa na izlazu šetača prestane da raste napon za navođenje. Od tog momenta šetač pojačava i obrće napon koji se na njegov ulaz dovodi iz faznog diskriminatora preko II RC-filtra. Sa izlaza šetača pozitivni napon, čija je veličina obrnuto srazmerna pojačanom naponu iz faznog diskriminatora, dovodi se na kapacitivnu diodu u njenom nepropusnom smeru. S obzirom na to da se istovre-

meno na kapacitivnu diodu u njenom propusnom smeru dovodi direktni napon iz faznog diskriminatora, na toj diodi u njenom nepropusnom smeru u svakom momentu dobija se efektivni prednapon potreban za održavanje tačne frekvencije 1. heterodina, iz potpuno malog (u blizini nule) izlaznog napona iz faznog diskriminatora. Mali napon na izlazu faznog diskriminatora dobija se bez obzira na veličinu razlike u fazi između signala za upoređenje i signala iz 2. referentnog kristal-oscilatora.

Pošto je veličina napona koju fazni diskriminator može dati ograničena, važno je da se u normalnim prilikama, kad se parametri oscilatornog kola zbog spoljnih uticaja polagano menjaju, održava tačna frekvencija sa veoma malim naponom na izlazu iz faznog diskriminatora.

Za zadržavanje 1. heterodina na tačnoj frekvenciji u slučaju kad, na primer, zbog jakog udara dođe do kratkotrajne i velike (impulsne) promene parametara oscilatornog kola, postoji u faznom diskriminatoru rezerva (u veličini izlaznog napona). Tada velika i brza (impulsna) promena faze daje na izlazu faznog diskriminatora odgovarajući veliki impuls napona koji, doveden preko 1 RC-filtra na kapacitivnu diodu, koriguje povratno ukupni kapacitet oscilatornog kola tako da ostane podešeno na tačnu frekvenciju.

### (3) Sistem za prigušenje šuma

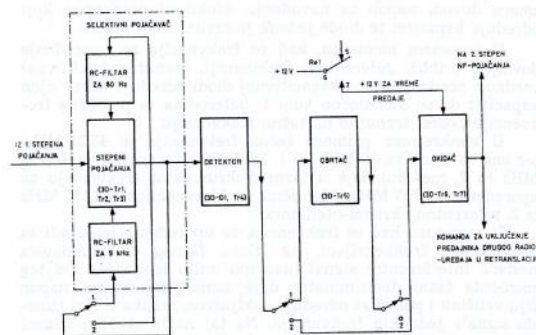
130. — Sistem za prigušenje šuma sastoji se od selektivnog pojačavača, detektora, obrtača i okidača. On omogućava 2 vrste prigušivanja šumova.

a) Selektivni pojačavač (3D-Tr1, Tr2 i Tr3) ima zadatak da iz šuma izdvoji signal 9 kHz, ili da iz primljenog NF-signala izdvoji signal 80 Hz, zatim da izdvojeni signal pojača i pošalje u detektor. Kad se glavni preklopnik stavi u položaj »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 1«, na izlaz pojačavača uključuje se pojasni zatvarač za 9 kHz, a kad se glavni preklopnik stavi u položaj »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 2« na izlaz iz pojačavača uključuje se pojasni zatvarač za 80 Hz.

b) Detektor (3D-D1 i Tr4) ispravlja signal 9 kHz ili signal 80 Hz i pojačava ga do nivoa potrebnog za rad obrtača, odnosno okidača. Kad je glavni preklopnik u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 1«, jednosmerni signal iz detektora vodi se na obrtač, a ako se nalazi u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 2« onda neposredno na okidač.

c) Obrtač (3D-Tr5) ima zadatak da pri radu sa glavnim preklopnikom u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 1« obrne izlaz iz detektora tako, da na ulazu u okidač ostvari efekt isti kao i pri radu sa glavnim preklopnikom u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 2«. U slučaju kad na njegov ulaz dođe jednosmerni signal, on ga ne propušta u okidač, i obrnuto.

d) Okidač (3D-Tr6 i Tr7) ima zadatak da blokira rad 2. stepena NF-pojačanja u momentu kad na ulazu prijemnika nema VF-signala, i da na taj način spreči da se šumovi čuju u slušalicama. Za vreme retranslacije, on daje još i komandu za uključivanje predajnika drugog radio-uređaja na međustanici, u momentu kad se na ulazu sopstvenog prijemnika pojavi VF-signal.



Sl. 21 — Blok-šema sistema za prigušenje šuma

Za vreme predaje, da bi se izbegle smetnje pri kontroli sopstvene predaje, dovodi se, na tranzistor 3D-Tr7 preko releja Rel, pozitivni prednapon. Tad taj tranzistor prestaje da bude provodljiv, zbog čega se deblokira 2. stepen NF-pojačanja, pa se NF-signal sopstvene modulacije čuje u slušalicama.



131. — Kada na ulazu prijemnika nema VF-signal, na ulaz selektivnog pojačavača dolazi šum iz 1. stepena NF-pojačanja. U zavisnosti od položaja glavnog preklopnika, tada se mogu javiti dva slučaja:

— kad je glavni preklopnik u položaju »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 1«, u selektivnom pojačavaču iz šuma se izdvaja i pojačava signal od 9 kHz. U detektoru se taj signal ispravlja, pa se kao jednosmerni signal vodi dalje na tranzistor 3D-Tr5 u obrtaču. Kad dobije taj signal, tranzistor Tr5 postaje provodljiv, zbog čega u okidač ne dolazi jednosmerni signal;

— kad je glavni preklopnik u položaju »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 2«, u selektivnom pojačavaču, izdvaja se iz šuma i pojačava signal od 80 Hz. Međutim, nivo tog signala tako je mali da se može zanemariti, tako da na izlazu iz detektora praktički neće biti nikakvog jednosmernog signala, pa prema tome ni na ulazu u okidač, koji je sad neposredno priključen na detektor.

Pošto u oba slučaja na ulazu okidača nema jednosmernog signala, tranzistor 3D-Tr6 nije provodljiv, dok tranzistor 3D-Tr7 postaje provodljiv. Sa tranzistora 3D-Tr7, pozitivni prednapon dovodi se u 2. stepen NF-pojačanja, zbog čega on prestaje da radi (blokira se) i šum ne dolazi u slušalice.

132. — Kad se na ulazu prijemnika pojavi VF-signal, na izlazu 1. stepena NF-pojačanja nestaje šum. U zavisnosti od položaja glavnog preklopnika, javljaju se ova dva slučaja:

— kad je glavni preklopnik u položaju »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 1«, selektivni pojačavač ne daje signal u detektor pa na njegovom izlazu nema jednosmernog signala. Radi toga tranzistor 3D-Tr5 u obrtaču postaje neprovodljiv, tako da u okidač dolazi jednosmerni signal, i

— kad je glavni preklopnik u položaju »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 2«, kroz selektivni pojačavač prolazi i pojačava se signal od 80 Hz, kojim je modulirana noseća frekvencija učesničkog predajnika. Na izlazu iz detektora javlja se jednosmerni signal, koji se odvodi neposredno na ulaz okidača.

Pošto u oba slučaja na ulaz okidača dolazi jednosmerni signal, tranzistor 3D-Tr6 postaje provodljiv, a tranzistor 3D-Tr7 neprovodljiv. Radi toga tranzistor Tr7 ne propušta pozitivni prednapon u 2. stepen NF-pojačanja, pa prestaje blokiranje tog stepena i NF-signal dolazi u slušalice.

(1) Jednosmerni naponi za tranzistore u prijemniku

133. — Jednosmerni naponi (prednaponi) za tranzistore u prijemniku i to: svi tranzistori u blokovima 1D i 2D, tranzistori Tr1 do Tr7 u bloku 3D; Tr1 do Tr7 u bloku 4D; 0L-Tr1, 1L-Tr1, 2L-Tr2, dobijaju se iz stabilizatora napona 10,7 V. Jednosmerni naponi (prednaponi) za tranzistore: Tr9, Tr10 i Tr11 u bloku 3D; 2L-Tr1, 3L-Tr1 i Tr2 dobijaju se neposredno iz izvora 12 V.

Kad je glavni preklopnik u položaju »UKLJ.« svi navedeni tranzistori, izuzev tranzistora: Tr1, Tr2, Tr3, Tr4, Tr5, Tr6 i Tr7 u bloku 3D, dobijaju potrebne napone.

Kad je glavni preklopnik u položajima »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 1« i »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 2« svi navedeni tranzistori, bez izuzetka, dobijaju potrebne napone.

Za vreme predaje (kad se pritisne prekidač mikrotelefonske kombinacije) tranzistori 3L-Tr1 i Tr2 ne dobijaju potrebne napone, a tranzistor 2L-Tr1 ne dobija ih samo kad predajnik radi u opsegu od 30 do 49,950 MHz. U opsegu od 50 do 69,950 MHz tranzistor 2L-Tr1 dobija veoma smanjene napone.

133. — PNP tranzistori u prijemniku: 2L-Tr1 i Tr2; 3L-Tr1, Tr2; 2D-Tr1, Tr4, Tr5 i Tr7; 3D-Tr1, Tr2, Tr3, Tr5, Tr6, Tr7 i Tr9; 4D-Tr1, Tr2, Tr3, Tr4, Tr5, Tr6 i Tr7 vezani su u spoju sa zajedničkim emiterom, a tranzistori 0L-Tr1; 1L-Tr1; 1D-Tr6 i Tr7; 2D-Tr2, Tr3 i Tr6; 3D-Tr11 vezani su u spoju sa zajedničkom bazom.

Na emitere svih PNP tranzistora doveden je pozitivni jednosmerni napon, a na kolektore negativni. Na baze svih PNP tranzistora, izuzev tranzistora 3D-Tr5, Tr6 i Tr7, doveden je stalno napon koji je niži nego na emiteru.

Na bazu tranzistora 3D-Tr5 dovodi se napon koji je niži nego na emiteru samo dok je tranzistor 3D-Tr4 provodljiv. Kad je tranzistor 3D-Tr4 neprovodljiv, baza tranzistora 3D-Tr5 je na potencijalu emitera zbog čega i on prestaje da provodi.

Na bazu tranzistora 3D-Tr6 dovodi se napon koji je niži nego na emiteru dok je tranzistor 3D-Tr5 neprovodljiv, odnosno dok tranzistor 3D-Tr4 provodi. Kad tranzistor 3D-Tr5 provodi, odnosno tranzistor 3D-Tr4 ne provodi, baza tranzistora 3D-Tr6 je na potencijalu malo većem nego na emiteru, zbog čega taj tranzistor ne provodi.

Naponi emitera i baze tranzistora 2D-Tr3 stabilizovani su cener-diodom 2D-ZD1.



134. — Svi NPN tranzistori u prijemniku: 1D-Tr1, Tr2, Tr3 i Tr5; 2D-Tr8, Tr9 i Tr10; 3D-Tr4 i Tr10 vezani su u spoju sa zajedničkim emiterom.

Na kolektore NPN tranzistora doveden je pozitivni jednosmerni napon, a na emitere negativni. Na baze NPN tranzistora 2D-Tr8, Tr9 i Tr10 i 3D-Tr10 doveden je stalno pozitivni jednosmerni napon koji je niži nego na kolektoru, a dovoljan da oni stalno provode.

Baza tranzistora 1D-Tr1 je na potencijalu nula sve dok 1. detektor ne daje pozitivni jednosmerni napon.

Na bazu tranzistora 1D-Tr2 dolazi pozitivni napon sve dok tranzistor 1D-Tr1 ne provodi, bez obzira da li 2. detektor daje ili ne daje pozitivni napon.

Kad tranzistor 1D-Tr1 provodi, a 2. detektor daje pozitivni napon, baza tranzistora 1D-Tr2 nalazi se još na pozitivnom potencijalu i 1D-Tr2 provodi. Međutim, kad tranzistor 1D-Tr1 provodi, a 2. detektor ne daje napon, baza tranzistora 1D-Tr2 dolazi na tako nizak pozitivni potencijal da taj tranzistor ne provodi.

Baza tranzistora 1D-Tr3 je na tako niskom pozitivnom potencijalu da taj tranzistor ne provodi sve dok 1D-Tr2 provodi. Kad tranzistor 1D-Tr2 ne provodi, pozitivni potencijal baze 1D-Tr3 dovoljno naraste i on provodi.

Baza tranzistora 1D-Tr5 je na tako niskom pozitivnom potencijalu da taj tranzistor ne provodi sve dok sa prve baze tranzistora 1D-Tr4 ne dobiije pozitivni impuls, odnosno dok tranzistor 1D-Tr3 ne postane provodljiv. Kad tranzistor 1D-Tr3 ne provodi, 1D-Tr5 provodi samo dok traje pozitivni impuls sa prve baze 1D-Tr4.

Na prvu bazu tranzistora 1D-Tr4 doveden je negativni jednosmerni napon, a na drugu bazu pozitivni. Na emiter tog tranzistora dovodi se pozitivni jednosmerni napon s kondenzatora 1D-C4 koji se nabija preko serije vezanih otpornika 1D-R13, R14 i R15.

Kad napon na emiteru 1D-Tr4 dostigne potrebnu veličinu, dolazi do naglog pražnjenja kondenzatora 1D-C4, pa na otporniku 1D-R18 u prvoj bazi tranzistora 1D-Tr4 pojavi se pozitivni impuls.

Posle toga počinje ponovno nabijanje kondenzatora 1D-C4 sve dok tranzistor 1D-Tr3 ne provodi. Kad taj tranzistor provodi, napon na kondenzatoru 1D-C4 i na emiteru 1D-Tr4 nalazi se ispod kritične veličine, pa se generisanje impulsa prekida.

Baza tranzistora 3D-Tr4 približno je na nula potencijalu sve dok selektivni pojačavač ne daje signal na diodu 3D-D1. Kad selektivni pojačavač daje signal na diodu 3D-D1, napon baze tranzistora 3D-Tr4 naraste na pozitivnu vrednost i on provodi.

136. — Minus pol izvora za napajanje 12 V i izlazni negativni napon stabilizatora 10,7 V vezani su s masom (uzemljeni), a plus pol izvora i izlazni pozitivni napon stabilizatora odvođe se na emitere odgovarajućih PNP tranzistora, odnosno na kolektore odgovarajućih NPN tranzistora i na drugu bazu tranzistora 1D-Tr4.

## (2) Prijem telefonije

137. — Kad se glavni preklopnik stavi u položaj »UKLJ.« uključen je primopredajnik za rad na prijemu bez prigušivača šuma. Pri tome prekidač mikrotelefonske kombinacije ne sme biti pritisnut.

VF-signal iz antene dovodi se na kontakte antenskog preklopnika PIV. Kad je upotrebljena žičana antena, VF-signal se, preko kontakata 1—2 preklopnika PIV, dovodi neposredno na koaksijalnu priključnicu KPr3. Pri upotrebi štap-antena, sekcijama PV, PVI, PVII i PVIII preklopnika A odabrani su odgovarajući kondenzatori i zavojnice, radi prilagođenja upotrebljene štap-antene na radnu frekvenciju. U tom slučaju:

— kad je upotrebljena kratka štap-antena, VF-signal se preko kontakata 9—8 preklopnika PIV najpre dovodi na klizni kontakt sekcije PV preklopnika A, a zatim preko odabranih kola za prilagođenje na klizni kontakt sekcije PVI preklopnika A. S tog kontakta VF-signal se dalje, preko kontakata 3—4 preklopnika PIV, vodi na koaksijalnu priključnicu KPr3 (istovremeno, paralelnim spajanjem otpornika R4 sa diodom PP-D1 i to preko kontakata 6—7 preklopnika PIV, smanjena je osetljivost VF-ispravljača za merenje izboja u kratkoj štap-anteni za vreme predaje), i

— kad je upotrebljena duga štap-antena, VF-signal se preko kontakata 9—10 preklopnika PIV, dovodi najpre na klizni kontakt sekcije PVII preklopnika A, a zatim preko odabranog kola za prilagođenje na klizni kontakt sekcije PVIII preklopnika A. Sa tog kontakta VF-signal se dalje, preko kontakata 5—4 preklopnika PIV, dovodi na koaksijalnu priključnicu KPr3.

Sa koaksijalne priključnice KPr3, VF-signal se preko kontakata 15—14 releja Re1 dovodi u blok VF-pojačavača prijemnika.

**138.** — U bloku VF-pojačavača (blok 3L), sekcijama PI i PII preklopnika A u oscilatorno kolo 1. i 2. stepena VF-pojačanja uključene su odgovarajuće zavojnice, koje menjaju njihovu rezonantnu frekvenciju u skokovima od po 5 MHz. Drugom stepenu VF-pojačanja pripada i kolektorsko oscilatorno kolo tranzistora Tr2, koje se nalazi u bloku 2L; ono se podešava na rezonantnu frekvenciju sekcijom PI preklopnika A u bloku 2L.

Podešavanje rezonantne frekvencije oscilatornih kola u skokovima od po 500 kHz postiže se promenom prednapona kapacitivnih dioda VD1 i VD2 u bloku 3L i VD1 u bloku 2L, jer one predstavljaju naponom promenljivi deo ukupnog kapaciteta oscilatornih kola. Promena napona na kapacitivnim diodama postiže se sekcijom PII preklopnika A i sekcijom PIII preklopnika B u bloku 2L.

VF-signal, odabran ulaznim oscilatornim kolom tranzistora Tr1, prenosi se iz transformatora T1, preko kondenzatora C1 i C2 na bazu tranzistora Tr1, koji ga pojačava. Pojačani VF-signal se dalje, iz kolektorskog oscilatornog kola tranzistora Tr1, preko kondenzatora C4 i C5 dovodi na bazu tranzistora Tr2 radi daljeg pojačanja.

Transformator T1 podiže nisku izlaznu impedanciju kola za prilagođavanje antena, na visoku impedanciju oscilatornog kola baze tranzistora Tr1. Transformator T2 u bloku 3L i transformator T1 u bloku 2L prilagođavaju izlazne impedancije tranzistora na impedancije oscilatornih kola. Kapacitivni delitelji C5 i C6 u ovom bloku i C2 i C3 u bloku 2L prilagođavaju impedancije oscilatornih kola na ulazne impedancije tranzistora.

Dioda D1 smanjuje jačinu kombinacionih frekvencija koje nastaju kad na ulaz prijemnika dolazi više jakih signala bliskih po frekvenciji.

Dioda D2 i kapacitivna dioda VD3 ne dozvoljavaju za vreme predaje prolaz signala iz kola za prilagođenje antene kroz ove stepene u mešač. Naime, da nema diode D2, napon indukovani za vreme predaje u izlaznom oscilatornom kolu tranzistora Tr1, i detektovan na spoju emiter—kolektor tog tranzistora, napajao bi tranzistor Tr2 koji bi pojačavao VF-signal. Kapacitivna dioda VD3 za vreme predaje ostaje bez prednapona od 12 V, pa se preko nje prednapon za kapacitivne diode VD1 i VD2 odvodi (kroz D2, Lp1, R5, Tr1 i T2) na masu; zbog toga ulazno

i izlazno oscilatorno kolo tranzistora Tr1 potpuno ispadaju iz rezonancije sa radnom frekvencijom i prigušuju signale iz kola za prilagođenje antena sopstvenog predajnika.

Posle pojačanja u 2. stepenu VF-pojačanja VF-signal se, preko kolektorskog oscilatornog kola tranzistora Tr2 u bloku 2L i preko kondenzatora C1 i C2, dovodi na bazu tranzistora Tr1 u mešaču.

**139.** — Na bazu tranzistora Tr1 u bloku 2L istovremeno se, preko kondenzatora C5, dovodi i signal iz 1. heterodina i to posle pojačanja u razdvajaču (tranzistor Tr2).

Kolektorsko oscilatorno kolo tranzistora Tr1 (L9 i C6) podešeno je tačno na rezonantnu frekvenciju od 10,7 MHz. Na taj način je, posle mešanja VF-signala i signala iz 1. heterodina, stvorena međufrekvencija prijemnika od 10,7 MHz. Iz tog stepena MF-signal se, preko koaksijalne priključnice KPr6 i oklopljenog kabla, odvodi u blok 4D.

Dioda D1 smanjuje jačinu kombinacionih frekvencija koje nastaju pri mešanju, kad na ulaz prijemnika dolazi više jakih signala bliskih po frekvenciji.

Dioda D2 za vreme predaje sprečava da napon detektovan u mešaču napaja tranzistore Tr1 i Tr2 VF-pojačavača u bloku 3L.

Za vreme predaje tranzistor Tr1 u bloku 2L ne dobija potrebne napone dok predajnik radi u opsegu od 30 do 49,950 MHz. Tada se napon +12 V, preko releja Re1, ne dovodi u blok 2L, a napon iz čvora R26 i R27 odvodi se na masu preko jedne od zavojnica L1 do L4 (uključene) i autotransformatora T1. Međutim, na tranzistoru Tr1 ipak se obavlja mešanje i to na spoju emiter-baza, jer taj spoj deluje kao dioda. Time se smanjuje jačina kombinacionih frekvencija, koje bi ometale rad sistema za automatsko navođenje osnovnog oscilatora predajnika na prva četiri podopsega od po 5 MHz.

Kad predajnik radi u opsegu od 50 do 69,950 MHz tranzistor Tr1 u bloku 2L dobija smanjene napone iz stabilizatora napona 10,7 V, preko serijski spojenih otpornika R26 i R27 (njihov čvor je odvojen od mase dok je uključena bilo koja zavojnica od L5 do L8). Time se pojačava mešanje u poslednja četiri podopsega od po 5 MHz, što je potrebno za siguran rad sistema za automatsko navođenje osnovnog oscilatora u celom temperaturnom opsegu rada predajnika.

**140.** — Posle ulaska u blok 4D, MF-signal se preko kondenzatora C1 dovodi na bazu tranzistora Tr1 (1. stepen MF-pojačanja), koji ga pojačava. Iz kolektorskog oscilatornog kola T1-C4



tog tranzistora, MF-signal se dovodi na ulaz kristalnog filtra 10,7 MHz. Kolektorsko oscilatorno kolo tranzistora Tr1 prilagođava izlaznu impedanciju tog stepena na ulaznu impedanciju kristalnog filtra.

Posle prolaska kroz kristalni filter 10,7 MHz, MF-signal se preko oscilatornog kola T2-C6, otpornika R50 i kondenzatora C7, dovodi na bazu tranzistora Tr2, radi daljeg pojačanja. Oscilatorno kolo T2-C6 prilagođava izlaznu impedanciju kristalnog filtra na ulaznu impedanciju tranzistora Tr2.

MF-signal pojačan u tranzistoru Tr2, vodi se preko kondenzatora C10 na bazu tranzistora Tr3, a zatim, posle još jednog pojačanja, preko kondenzatora C13, na bazu tranzistora Tr4.

141. — Pri prijemu slabih signala tranzistor Tr4 u bloku 4D radi kao širokopojasni neselektivni pojačavač (u kolektorskom kolu nema oscilatorno kolo). Pri prijemu jačih signala on se javlja kao 1. ograničavač amplituda. Posle pojačanja slabijih signala ili amplitudnog ograničavanja jačih, MF-signal se preko kondenzatora C15 dovodi na bazu tranzistora Tr5, koji radi kao 2. ograničavač amplituda. U ovom stepenu odsecaju se amplitudne promene (smetnje) i kod tako slabih signala, kod kojih tranzistor Tr4 nije dejstvovao kao ograničavač, već kao pojačavač. Kolektorsko oscilatorno kolo tranzistora Tr5 (C19-L1) podešeno je tačno na međufrekvenciju od 10,7 MHz. Ono istovremeno, predstavlja i primarno oscilatorno kolo frekventnog diskriminatora, u koje se dovodi MF-signal.

142. — Sekundarno oscilatorno kolo frekventnog diskriminatora (C20, C21-L2) podešeno je, takođe, na međufrekvenciju. Sa primarnim kolom spregnuto je preko kondenzatora C21 i C22 i mase, tako da se na kondenzatoru C21 javlja napon koji pobuđuje sekundarno oscilatorno kolo na oscilovanje. Dok je frekvencija dolazećeg MF-signala jednaka rezonantnoj frekvenciji oba oscilatorna kola, raspored napona i struja na kondenzatorima C20 i C21 biće u fazi. U tom slučaju na diodama D1 i D2 i njihovim radnim otpornicima R24 i R25 stvaraju se naponi jednaki po veličini, a suprotni po fazi. Radi toga, rezultujući napon između tačke spajanja otpornika R25 sa R26 i mase biće ravan nuli. Kad frekvencija dolazećeg signala, zbog frekventne modulacije počne da odstupa od 10,7 MHz, primarno oscilatorno kolo zadržava istu fazu, dok se u sekundarnom kolu faza menja. Ta fazna razlika izazvaće nejednake napone na diodama D1 i D2 i njihovim radnim otpornicima. U momentu kad je frekvencija veća od 10,7 MHz, između izlaza iz otpornika R25 i mase javlja

se pozitivni napon, a u momentu kad je frekvencija manja od 10,7 MHz javlja se negativni napon. Što je odstupanje frekvencije veće, veća je i vrednost tog napona (amplituda).

Sa izlaza iz frekventnog diskriminatora, NF-signal vodi se preko otpornika R26 i kondenzatora C24 na bazu tranzistora Tr6.

143. — NF-signal, pojačan u 1. stepenu NF-pojačanja (tranzistor Tr6 u bloku 4D) vodi se dalje, preko kondenzatora C26 i otpornika R32, na pojasni zatvarač (filter) za 80 Hz. U tom filteru prigušuje se ton od 80 Hz, ako se prima učesnik koji radi uređajem RUP-12. Posle prolaska kroz filter, NF-signal se preko kontakta U bloka 4D, kontakta 12 priključnice Pr1, potencijometra R6 (ručica JACINA), i otpornika R7 odvodi na masu. Pad napona s potencijometra R6, preko kontakta 11 priključnice Pr1, kontakta R bloka 4D, otpornika R38 i kondenzatora C32 dovodi se na bazu tranzistora Tr7.

Deo NF-signala sa kondenzatora C26 vodi se u sistem za prigušenje šuma (vidi t. 147).

144. — U 2. stepenu NF-pojačanja (tranzistor Tr7 u bloku 4D) NF-signal se još jednom pojačava, a zatim se preko kontakta N bloka 4D i kontakta B na bloku 3D i kondenzatora C22 dovodi na bazu tranzistora Tr9 u bloku 3D (izlazni stepen NF-pojačanja).

Sa ulazom u 2. stepen NF-pojačanja spojeno je kolo D3, R36, R37 i C31 (sve u bloku 4D) koje u kolu kontrole sopstvene predaje sprečava pojavu mikrofonijske (vidi t. 178).

Sa ulazom u 2. stepen NF-pojačanja spojeno je, takođe, i kolo D4, R39 i C34 (sve u bloku 4D). Preko tog kola sistem za prigušenje šuma upravlja 2. stepenom NF-pojačanja:

— kad iz sistema prigušenja šuma, preko diode D4 i otpornika R39, dođe na bazu tranzistora Tr7 pozitivni napon, on blokira taj stepen i ne propušta NF-signal u izlazni stepen NF-pojačanja, i

— kad iz sistema prigušenja šuma ne dolazi pozitivni napon, dioda D4 je blokirana, tako da baza tranzistora Tr7 dobija normalni prednapon. U tom slučaju tranzistor Tr7 normalno pojačava i šalje NF-signal u izlazni stepen i slušalice.

145. — Posle pojačanja u izlaznom stepenu NF-pojačanja (tranzistor Tr9 u bloku 3D) NF-signal se preko autotransformatora T1 i kontakta A na bloku 3D vodi na kontakt 10 priključnice Pr1, a odatle preko prigušnice Lp7 na kontakt 6 priključnice MK i dalje u slušalice.



Istovremeno, NF-signal se, preko kontakata 8—9 releja Rel, vodi na linijske stezaljke na prednjoj ploči za rad sa daljine (vidi t. 227 i t. 228).

### (3) Rad sistema za prigušenje šuma

146. — Sistem za prigušivanje šuma uključuje se stavljanjem glavnog preklopnika u položaj »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 1« ili u položaj »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 2«. U oba slučaja plus pod stabilizatora 10,7 V (kontakt E na bloku 3D) spaja se preko kontakta 13 priključnice Pr1, kliznog kontakta 7 i međusobno spojenih kontakata 8 i 9 glavnog preklopnika i kontakta 11 priključnice Pr2 na kontakt Z bloka 3D. Sa tog kontakta, preko VF-prigušnice Lp1, napajaju se svi stepeni sistema za prigušenje šuma.

147. — Deo NF-sigala iz 1. stepena NF-pojačanja sa kondenzatora C26 u bloku 4D vodi se u sistem za prigušenje šuma.

Kad se glavni preklopnik nalazi u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 1« taj signal se vodi preko gornjopropusnog filtra, koji čine C27, R51 i C38, na kontakt Y bloka 4D, a sa njega na ulaz u selektivni pojačavač (na kontakt X bloka 3D).

Kad se glavni preklopnik nalazi u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 2«, gornjopropusni filter se premošćuje donjopropusnim filtrom R52 i C39. To se postiže tako što se kontakt X na bloku 4D (preko kontakta 8 priključnice Pr2, kliznog kontakta 13 i kontakta 14 sekcije PIII glavnog preklopnika i kontakta 9 priključnice Pr2) spaja s kontaktom X na bloku 3D.

U oba slučaja u sistem za prigušenje šuma ne propušta se govorni signal. U prvom slučaju vode se samo visoke frekvencije sadržane u šumu, a u drugom slučaju signal od 80 Hz.

148. — Kad se glavni preklopnik nalazi u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 1« između kolektora tranzistora Tr3 i baze tranzistora Tr2 u bloku 3D uključen je pojasni zatvarač za 9 kHz (RC dvostruki filter, koji čine C7, C8, C9, R13, R14 i R15). Kolektor tranzistora Tr3 (izlaz selektivnog pojačavača) spojen je na ulaz filtra preko kontakta W bloka 3D, kontakta 7 priključnice Pr2, kliznog kontakta 1 i kontakta 3 sekcije PII glavnog preklopnika, kontakta 6 priključnice Pr2 i kontakta T bloka 3D, a izlaz filtra spojen je neposredno na bazu tranzistora Tr2. U kolo emitera tranzistora Tr3 uključen je polupromenljivi otpornik R17 preko kontakta U bloka 3D, kontakta 13 priključnice Pr2, kontakta 9 i kliznog kontakta 7 sekcije PIII glavnog preklopnika, kontakta 15 priključnice Pr1 i kontakta Y bloka 3D.

149. — Kad se glavni preklopnik nalazi u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 2« između kolektora tranzistora Tr3 i baze tranzistora Tr2 uključen je pojasni zatvarač za 80 Hz (RC dvostruki T-filtar koji čine C4, C5, C6, R10, R11 i R12).

Kolektor tranzistora Tr3 spojen je na ulaz filtra preko kontakta W bloka 3D, kontakta 7 priključnice Pr2, kliznog kontakta 1 i kontakta 2 sekcije PII glavnog preklopnika, kontakta 5 priključnice Pr2 i kontakta R bloka 3D, a izlaz filtra spojen je neposredno na bazu tranzistora Tr2. U kolo emitera tranzistora Tr3 uključen je polupromenljivi otpornik R16 preko kontakta S na bloku 3D, kontakta 12 priključnice Pr2, kontakta 8 i kliznog kontakta 7 sekcije PIII glavnog preklopnika, kontakta 15 priključnice Pr1 i kontakta Y bloka 3D.

150. — U selektivnom pojačavaču sve ulazne frekvencije koje propušta uključeni pojasni zatvarač, prolaze kroz tranzistore Tr1, Tr3, dolaze na bazu tranzistora Tr2, i preko njega deluju na emiter tranzistora Tr1. S obzirom na to da tranzistori Tr1 i Tr2 imaju u kolima svojih emitera zajednički otpornik R5, te frekvencije stvaraju jaku negativnu reakciju u selektivnom pojačavaču i na njegovom izlazu (kolektoru tranzistora Tr3 i kontaktu W bloka 3D) one su oslabljene.

Signal frekvencije koju ne propušta uključeni pojasni zatvarač, nesmetano se pojačava u tranzistorima Tr1 i Tr3, jer ne dolazi na bazu tranzistora Tr2, pa u selektivnom pojačavaču ne dolazi do negativne reakcije samo za tu frekvenciju.

Uključenim polupromenljivim otpornikom R16 ili R17 u kolo emitera tranzistora Tr3 podešeno je pojačanje selektivnog pojačavača, a time i osetljivost sistema za prigušenje šuma.

151. — Sa izlaza selektivnog pojačavača (kolektor tranzistora Tr3) pojačan signal 9 kHz ili 80 Hz (zavisno od položaja glavnog preklopnika) vodi se preko kondenzatora C11 na diodu D1 u detektoru. Signal se na njoj ispravlja u pozitivni napon, koji deluje na bazu tranzistora Tr4 tako da on postaje provodljiv. Kad selektivni pojačavač ne daje signal na diodu D1, tranzistor Tr4 ne provodi, i njegov kolektor nalazi se na visokom pozitivnom potencijalu.

Kad tranzistor Tr4 provodi, na otporniku R19 javlja se pad napona, koji se kao jednosmerni signal (pad potencijala na kolektoru) vodi na obrtač ili na okidač.

152. — Kad je glavni preklopnik u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 1«, kolektor tranzistora Tr4 spojen je sa bazom

tranzistora Tr5 u obrtaču i to: preko kontakta V bloka 3D, kontakta 4 priključnice Pr2, kliznog kontakta 13 i kontakta 15 sekcije PII glavnog preklopnika, kontakta 3 priključnice Pr2 i kontakta N bloka 3D.

Kad je glavni preklopnik u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 2« kolektor tranzistora Tr4 spojen je sa bazom tranzistora Tr6 u okidaču i to preko kontakta V bloka 3D, kontakta 4 priključnice Pr2, kliznog kontakta 13 i kontakta 14 sekcije PII glavnog preklopnika, kontakta 1 priključnice Pr2 i kontakta L bloka 3D.

**153.** — Obrtač (3D-Tr5) koristi se u sistemu za prigušenje šuma samo kad se glavni preklopnik nalazi u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 1«. Njegov ulaz (baza tranzistora Tr5) spojen je tad na kolektor tranzistora Tr4 u detektoru (vidi t. 152) a njegov izlaz (čvor otpornika R21 i R22) spojen je na bazu tranzistora Tr6 u okidaču preko kontakta P bloka 3D, kontakta 2 priključnice Pr2, kontakta 9 i kliznog kontakta 7 sekcije PII glavnog preklopnika, kontakta 1 priključnice Pr2 i kontakta L bloka 3D.

Kad se glavni preklopnik nalazi u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 2« ulaz u obrtač (kontakt N bloka 3D) i njegov izlaz (kontakt P bloka 3D) ostaju slobodni (nespojeni).

Kad se glavni preklopnik nalazi u položaju »PRIGUŠ. SUMA I RETR. 1«, a tranzistor Tr4 u detektoru provodi, pad potencijala na njegovom kolektoru prenosi se na bazu tranzistora Tr5, koja dolazi na potencijal niži nego na emiteru, zbog čega taj tranzistor takođe provodi. Provodljivi tranzistor Tr5 propušta na otpornik R20 veliki pozitivni napon, koji sprečava da na izlazu obrtača (čvor otpornika R21 i R22) padne potencijal. Zbog toga kad na ulaz obrtača dođe signal, na njegovom izlazu se ne javlja jednosmerni napon (signal).

Obrnuto, kad tranzistor Tr4 u detektoru ne provodi, visoki pozitivni potencijal na njegovom kolektoru prenosi se na bazu tranzistora Tr5. Na taj način baza tranzistora Tr5 dobija potencijal približno jednak onom na emiteru, zbog čega on, takođe, ne provodi. Tada kroz serijski spojene otpornike R21, R22 i R20 teče samo struja od +10,7 V na masu jer tranzistor Tr5 ne propušta na otpornik R20 nikakav napon. Ta struja stvara pad napona na otporniku R21, zbog čega na izlazu obrtača padne potencijal. Zbog toga, kad na ulaz obrtača ne dolazi signal, na njegovom izlazu javlja se jednosmerni napon, koji se vodi dalje u okidač.

**154.** — Kad na ulazu okidača (kontakt L bloka 3D) nema jednosmernog signala, tj. kad je izlaz obrtača, odnosno izlaz detektora na visokom pozitivnom potencijalu, baza tranzistora Tr6 nalazi se na približno istom potencijalu kao i emiter, pa taj tranzistor ne provodi. Radi toga kroz serijski spojene otpornike R25, R26 i R24 teče samo struja od +10,7 V, na masu. Ona na otporniku R25 stvara pad napona, koji bazu tranzistora Tr7 dovodi na potencijal niži nego na emiteru, i taj tranzistor provodi.

Dok tranzistor Tr7 provodi, na otporniku R27 stvara se visoki pozitivni napon, koji se vodi preko kontakta M bloka 3D, kontakta P bloka 4D, otpornika R39 i diode D4 na bazu tranzistora Tr7 u 2. stepenu NF-pojačanja. Baza tog tranzistora tada dobija potencijal viši nego što je na emiteru, zbog čega se on blokira, pa ne propušta šum u izlazni stepen NF-pojačanja i u slušalicu.

Visoki pozitivni napon sa otpornika R27 i kontakta P bloka 4D vodi se još i preko otpornika R40, kontakta W bloka 4D, kontakta 11 i 12 releja Rel i kontakta 9 priključnice Pr1, na diodu PP-D2 u njenom nepropusnom smeru. Taj napon se koristi pri automatskoj retranslaciji (vidi t. 229 do t. 235).

Struja provodljivog tranzistora Tr7 prolazi kroz zajednički emitterski otpornik R23 tranzistora Tr6 i Tr7 i na njemu stvara pad napona. On dovodi emiter tranzistora Tr6 na potencijal niži od napona napajanja okidača. Prema tome u okidaču će se moći promeniti stanje (da tranzistor Tr6 provodi, a Tr7 ne provodi), samo ako se baza tranzistora Tr6 dovede na potencijal niži od onog na emiteru za tačno određeni iznos.

**155.** — Kad na ulaz okidača dođe jednosmerni signal, tj. kad na izlazu obrtača, odnosno detektora dovoljno padne pozitivni potencijal, baza tranzistora Tr6 je na potencijalu nižem nego što je na emiteru, i on provodi. U tom slučaju na otporniku R24 stvara se visoki pozitivni napon, koji preko otpornika R26 dovodi bazu tranzistora Tr7 na potencijal jednak potencijalu emitera, pa taj tranzistor više ne provodi.

Neprovodljivi tranzistor Tr7 ne propušta na otpornik R27 nikakav napon, pa se tranzistor Tr7 u 2. stepenu NF-pojačanja u bloku 4D deblokira. Od tog trenutka on pojačava NF-signal i šalje ga u izlazni stepen NF-pojačanja i slušalicu.

Dioda D2 služi za otklanjanje NF-smetnji u kolu kontrole sopstvene predaje kad je uključen sistem za prigušenje šuma (vidi t. 179).



#### (4) Rad 1. heterodina sa kristalno-referentnim sistemom

156. — U momentu uključenja primopredajnika napon za rad šetača dovodi se iz stabilizatora napona 10,7 V (3D-Tr10 i Tr11) sa kontakta D bloka 3D, preko kontakta W bloka 1D i VF-prigušnice Lp2, na delitelj napona R24 i R25. Kondenzator malog kapaciteta C7 vrlo brzo se nabije preko malog otpornika R24 i diode D4 do vrednosti koju određuje delitelj napona R24 i R25 (oko 2,2 V), jer je otpor R6 mnogo veći od R25. To je početna vrednost napona za navođenje. Dok se ne završi navođenje i hvatanje, pozitivni napon ne dolazi na bazu tranzistora Tr5 i on ne provodi. Sve dok tranzistor Tr5 ne provodi, neometano se nabija i kondenzator velikog kapaciteta C6, uglavnom, preko otpornika R23, jer je otpor R6 mnogo veći. Napon na kondenzatoru C6 eksponencijalno raste i preko otpornika R6 dovodi se na kondenzator C7 od momenta kad postane veći od početne vrednosti napona za navođenje. Dioda D4 svojim nepropusnim smerom omogućava da napon za navođenje na kondenzatoru C7 raste iznad napona u čvoru R24 i R25. Sa kondenzatora C7 napon za navođenje dovodi se na kontakt V bloka 1D.

Napon za navođenje raste sve dok tranzistor Tr3 u zaustavljaču ne provodi. U momentu kad taj tranzistor postane provodljiv, tj. kad dobije napon iz logičkog kola, napon sa cenerove diode ZD1 dovodi se preko otpornika R22 na bazu tranzistora Tr5. Na taj način i tranzistor Tr5 postaje provodljiv, pa se na njegovom kolektoru javlja napon čija je veličina u svakom trenutku određena prednaponom na bazi. Tako prestaje dalji eksponencijalni porast napona za navođenje na kondenzatoru C6, a na izlazu šetača dobija se pozitivni napon. Veličina tog napona u svakom trenutku obrnuto je srazmerna naponu iz faznog diskriminatora, koji se dovodi kroz II RC-filtar (R46, R47 i C56 u bloku 2D) na bazu tranzistora Tr5 preko kontakta U bloka 2D, kontakta U bloka 1D i otpornika R21.

Polupromenljivim otpornikom R22 podešen je takav prednapon na bazi tranzistora Tr5 (dok tranzistor Tr3 provodi), da se u slučaju kad je napon iz faznog diskriminatora jednak nuli, dobija na kolektoru Tr5 i na izlazu šetača srednji napon od oko 5 V.

Kad napon iz faznog diskriminatora raste od nule u pozitivnom smeru struja kroz tranzistor Tr5 raste, pa napon na kolektoru srazmerno pada ispod srednjeg napona 5 V, i obrnuto, on raste iznad 5 V kad napon iz faznog diskriminatora raste od nule u negativnom smeru. Prema tome na izlazu šetača postiže se obrtanje napona iz faznog diskriminatora.

157. — Kad se na uključenom primopredajniku prelazi s jedne radne frekvencije na drugu, nestane napon iz logičkog kola na ulazu u zaustavljač, pa tranzistor Tr3 postane neprovodljiv. Zbog toga na kolektoru tranzistora Tr3 napon naglo naraste. Taj porast napona u vidu pozitivnog impulsa dolazi preko D2 i C5 na bazu tranzistora Tr5 i trenutno ga dovodi u zasićeno provodljivo stanje, pa se preko njega naglo isprazni kondenzator C6. Napon na kondenzatoru C7, međutim, ne može da padne ispod početne vrednosti napona za navođenje. Time se postiže da stvaranje napona za navođenje uvek počinje rasti od 2,2 V, tj. da se ne nastavlja od vrednosti koja je bila na kondenzatoru C6 pre promene radne frekvencije.

Posle prenošenja pozitivnog impulsa kondenzator C5 se isprazni preko otpornika R17 i diode D3, da bi mogao preneti naredni impuls kad on usledi.

158. — Kad se uključi primopredajnik, za isto vreme dok u šetaču nastaje napon za navođenje, u impulsnom generatoru (1D-Tr4) nabija se kondenzator C4 preko serijski spojenih otpornika R13, R14 i R15. Na kondenzatoru C4 eksponencijalno raste napon sve dok tranzistor Tr3 u zaustavljaču ne provodi. U momentu kad tranzistor Tr3 dobije napon iz logičkog kola i postane provodljiv, napon na njegovom kolektoru jako padne. Zato napon na kondenzatoru C4 ostane ispod radnog napona tranzistora Tr4 (emitera i 1. baze).

Na taj način sprečava se da impulsni generator pošalje impuls u šetač, ako je automatska stabilizacija frekvencije 1. heterodina nastupila pre nego što je napon za navođenje narastao do svoje maksimalne vrednosti (oko 10 V).

Ako napon za navođenje u prvom ciklusu, posle uključenja primopredajnika naraste do maksimalne vrednosti, a pre toga ne nastupi automatska stabilizacija frekvencije 1. heterodina, kondenzator C4 se nabije (jer Tr3 ne provodi) do radnog napona tranzistora Tr4. U tom momentu kondenzator C4 naglo se isprazni preko tranzistora Tr4 i otpornika R18. Pozitivni naponski impuls sa otpornika R18 dovodi se preko diode D3 na bazu tranzistora Tr5 u šetaču. Taj tranzistor dolazi naglo u zasićeno provodljivo stanje, pa se kroz njega kondenzator C6 brzo isprazni. Posle toga u šetaču se ponavlja proces stvaranja napona za navođenje.

Polupromenljivim otpornikom R15 podešena je vremenska konstanta nabijanja kondenzatora C4. Napon na njemu naraste do radnog napona tranzistora Tr4 za vreme dok napon za navođenje u šetaču naraste do maksimalne vrednosti.



Dioda D3 u impulsnom generatoru ima zadatak da u svom nepropusnom smeru ne propusti pozitivni prednapon baze tranzistora Tr5 (dok postoji), preko malog otpora R18, na masu. Kad se ulaz u zaustavljač, kontakt X bloka 1D, spoji na masu, tranzistor Tr3 ne provodi bez obzira na stanje logičkog kola, pa impulsni generator u jednakim vremenskim intervalima daje impulse u šetač. U tom slučaju na izlazu šetača dobija se stalno napon testarastog oblika od 2,2 V do oko 10 V. (Ta mogućnost koristi se pri podešavanju i kontroli rada KRS).

**159.** — Prvi heterodin u bloku 1L je tranzistorski oscilator u kojem je paralelno rezonantno oscilatorno kolo priključeno između kolektora tranzistora Tr1 i mase. Povratna sprega u oscilatoru ostvarena je kondenzatorom C5 između kolektora i emitera. Napajanje kolektora je serijsko, preko zavojnice oscilatornog kola uključene sekcijom P1 preklopnika A. Plus pol stabilizatora 10,7 V (kontakt E bloka 3D) preko kontakta 10 bloka 1L, i VF-filtra C1, Lp1, C2, R1 i C3 dovodi se na tranzistor Tr1. VF-filtar sprečava prolaz signala iz 1. heterodina, preko provodnika za napajanje, u ostale delove primopredajnika. Signal iz 1. heterodina uzima se sa kolektora tranzistora Tr1. Preko otpornika R5, koaksijalne priključnice KPr7, koaksijalnog kabla i kontakta A bloka 2D, taj signal dovodi se u KRS (u razdvajač), a preko otpornika R6 i elastičnog kontakta u razdvajač u prijemniku (tranzistor Tr2 u bloku 2L).

Oscilatorno kolo obrazuje paralelni spoj induktiviteta jedne od zavojnica L1 do L8 (uključene sekcijom P1 preklopnika A) i serijske kombinacije od tri kapaciteta. Prvi kapacitet je paralelni spoj kondenzatora C14 i jednog od šest kondenzatora C8 do C13 (uključenog sekcijom PII preklopnika A). Drugi je kapacitet kapacitivne diode VD1 koji je određen pozitivnim prednaponom na toj diodi (u njenom nepropusnom smeru). Treći kapacitet je paralelni spoj kondenzatora C24 sa jednim od devet kondenzatora C15 do C23 (uključenog sekcijom PIII preklopnika B).

Grupa zavojnica od L1 do L8 i grupa pading-kondenzatora od C8 do C14, koji se biraju preklopnikom A, dele ukupni frekventni opseg 1. heterodina, širine 40 MHz, u osam podopsega u skokovima po 5 MHz. Grupa kondenzatora od C15 do C24, koji se biraju preklopnikom B, dele svaki podopseg širine 5 MHz u deset podopsega u skokovima po 0,5 MHz.

Promenom pozitivnog prednapona na kapacitivnoj diodi VD1 u njenom nepropusnom smeru od 2,2 V do oko 10 V (koliko

se menja napon za navođenje) moguće je 1. heterodin podesiti na svaku frekvenciju unutar podopsega širine od 1,5 MHz do 2,5 MHz. Time je postignuto da se 1. heterodin sigurno može podesiti na svaku radnu frekvenciju premda je preklopnici A i B samo grubo (s velikom greškom) podešen u blizinu tačne frekvencije.

Efektivni pozitivni prednapon na diodi VD1 u njenom nepropusnom smeru, koji određuje njen kapacitet, jeste razlika napona dovedenih toj diodi u njenom nepropusnom i propusnom smeru.

Napon za navođenje dovodi se iz šetača na diodu VD1 u njenom nepropusnom smeru preko kontakta V bloka 1D, kontakta S bloka 1L i VF-filtra C25, Lp2, C26 i R7. Taj filter sprečava da u 1. heterodin dolaze VF-smetnje iz bloka 1D.

Napon iz I RC-filtra faznog diskriminatora dovodi se, s kontakta V bloka 2D, na diodu VD1 u njenom propusnom smeru preko kontakta F bloka 1L, prigušnice Lp3 i otpornika R8. Ta dva elementa sprečavaju da u 1. heterodin dolaze VF-smetnje iz bloka 2D.

U momentu kad se uključi primopredajnik, 1. heterodin osciluje frekvencijom koju, pored uključenih kondenzatora i zavojnica, određuje isključivo početna vrednost napona za navođenje. Naime, dok se frekvencija 1. heterodina dovoljno ne približi podešenoj radnoj frekvenciji, na diodu VD1 u njenom propusnom smeru ne dolazi signal iz faznog diskriminatora.

Dok napon za navođenje raste kapacitet diode VD1 i ukupni kapacitet oscilatornog kola opada, a frekvencija 1. heterodina raste i približava se radnoj frekvenciji. Kad se frekvencija 1. heterodina dovoljno približi radnoj frekvenciji, na diodu VD1 u njenom propusnom smeru dolazi, takođe, signal. Napon tog signala raste što se frekvencija 1. heterodina više približava radnoj frekvenciji.

U izvesnom momentu trenutna vrednost tog signala je takva da, oduzeta od trenutne vrednosti napona za navođenje, daje diodi VD1 u njenom nepropusnom smeru efektivni prednapon koji podešava njezin i ukupni kapacitet oscilatornog kola tako da 1. heterodin osciluje tačno na radnoj frekvenciji.

Posle toga nastupa automatska stabilizacija radne frekvencije 1. heterodina, opisana u t. 128 i t. 129.

**160.** — Signal iz 1. heterodina, sa kontakta A bloka 2D, dovodi se preko kondenzatora C1 na bazu tranzistora Tr1 u razdvajaču.

Razdvajač je ustvari, kaskadni širokopojasni pojačavač, u kojem se signal sa kolektora Tr1 vodi direktno na emiter Tr2. Pojačani signal s kolektora Tr2 prenosi se preko širokopojasnog transformatora T1 i kondenzatora C8 na emiter tranzistora Tr3 u 1. mešaču.

Oba stepena razdvajača dobijaju napon 10,7 V iz stabilizatora, sa kontakta D bloka 3D, preko kontakta C bloka 2D i VF-filtra C2, Lp1 i C3.

**161.** — U 1. mešaču, pored signala 1. heterodina koji se dovodi na emiter tranzistora Tr3, dovode se na bazu tog tranzistora i harmonici 5, 10, 15 i 20 MHz iz donjopropusnog filtra i to s kontakta B bloka 1D preko koaksijalnog kabla, kontakta D bloka 2D i kondenzatora C9.

Signal koji nastaje mešanjem odvodi se u 2. mešač preko pojasnog filtra uključenog u kolektorsko kolo tranzistora Tr3.

Pojasni filter sastoji se od dva oscilatorna kola (L1, C10, VD1 i L2, C12, VD2) spregnuta kondenzatorom C11. Radne kapacitete oba kola čine kapacitivne diode VD1 i VD2. Kondenzatori C10 i C12 velikog kapaciteta sprečavaju prolaz pozitivnog prednapona tih dioda na masu (preko zavojnice L1 i L2). Prednapon dioda VD1 i VD2 dovodi se iz bloka 1L, i to sa stepenastog delitelja preko kontakta R bloka 1L, kontakta E bloka 2D, VF-filtra C-14, Lp3 i C13 i razdvojnih otpornika R11 i R12. U stepenastom delitelju, klizačem sekcije PIV preklopnika B, odabire se prednapon tako da pojasni filter bude podešen na jedan od deset propusnih pojaseva, po tabeli II. U položaju »9« preklopnika B prednapon je 10,5 V, a opada u skokovima do najmanjeg iznosa određenog otpornikom R10 kad je preklopnik B u položaju »0«.

Prvi mešač radi sa naponom smanjenim na cenerovoj diodi ZD1, radi slabljenja kombinacionih frekvencija nastalih mešanjem.

Kontak J bloka 2D je merna tačka na koju se, preko kondenzatora C16, dovodi signal iz pojasnog filtra.

**162.** — Harmonici 5, 10, 15 i 20 MHz dobivaju se iz kristal-oscilatora 5 MHz u bloku 1D. Tranzistor Tr6 u tom oscilatoru dobija napon iz stabilizatora napona 10,7 V sa kontakta N bloka 1D, preko VF-filtra C8, Lp3 i C9. U kolo povratne sprege uključen je kristal X1 od 5 MHz koji stabilizuje frekvenciju oscilatora. Stepenu povratne sprege određen je kapacitivnim deliteljem C12 i C13.

Kolektorsko oscilatorno kolo, sastavljeno od zavojnice L1 i serijske kombinacije kondenzatora C12 i C13, podešeno je na 5 MHz. Radi generisanja potrebnih harmonika, signal oscilatornog kola ispravlja se diodom D5. Tako se na otporniku R29 dobijaju negativni impulsi bogati harmonicima. Ti harmonici prenose se preko kondenzatora C14, širokopojasnog transformatora T1 i kondenzatora C15 na ulaz u donjopropusni filter (L2, C16, L3, C17, L4, L5 i C18). Preko delitelja R30 i R31 na kontakt B bloka 1D stižu svi harmonici do 20 MHz, dok 25 MHz i sve više harmonike filter prigušuje.

**163.** — Signal iz 1. mešača dovodi se preko kondenzatora C15, na bazu tranzistora Tr4 u 2. mešaču. Na emiter tog tranzistora dovodi se i signal iz 1. referentnog kristal-oscilatora u bloku 0L (sa koaksijalne priključnice KPr8, preko koaksijalnog kabla, kontakta H bloka 2D i kondenzatora C20). Mešanjem ta dva signala dobija se signal za upoređenje (od 12,007 MHz do 12,457 MHz) koji se zatim izdvaja na oscilatornom kolu L3 i C21, podešenom na frekvenciju 12,457 MHz. Preko kondenzatora C22 signal za upoređenje vodi se dalje u pojačavač, a preko C23, još i na kontakt K bloka 2D, radi kontrole (merna tačka).

Jednosmerni napon za tranzistor Tr4 u 2. mešaču dovodi se s kontakta L bloka 2D, preko VF-filtra C17, Lp4 i C19.

**164.** — U 1. referentnom kristal-oscilatoru u bloku 0L stvara se signal čiju frekvenciju određuje kristal (od X1 do X10), uključen u kolo povratne sprege oscilatora preklopnikom B (vidi tabelu IV). Stepenu povratne sprege određen je kapacitivnim deliteljem C4 i C5. Kolektorsko oscilatorno kolo sastavljeno je od autotransformatora T1 i serijske kombinacije kondenzatora C4 i C5, a podešeno je na srednju frekvenciju svih deset kristala (46,193 MHz). U kolo povratne sprege, uključeno je još i serijsko rezonantno kolo L1 i C6 kojim je izvršena popravka frekvencije oscilatora.

Signal iz tog oscilatora uzima se sa izvoda autotransformatora T1 i, preko delitelja R4 i R5 i kondenzatora C7, dovodi se na koaksijalnu priključnicu KPr8 na bloku 0L, a zatim u 2. mešač.

Jednosmerni napon za tranzistor Tr1 dovodi se iz stabilizatora napona 10,7 V, preko kontakta 10 bloka 0L i VF-filtra C1, Lp1 i C2.

**165.** — Iz 2. mešača signal za upoređenje dovodi se preko kondenzatora C22 na bazu tranzistora Tr5 u 1. stepenu pojača-



nja. Sa 2. stepenom pojačanja on čini kaskadni pojačavač u kojem se signal s kolektora Tr5 vodi direktno na emiter tranzistora Tr6. U kolu kolektora tranzistora Tr6 uključen je pojasni filter širine od nešto ispod 12,007 MHz do nešto iznad 12,457 MHz; sastavljen je od dva oscilatorna kola (L4, C27 i T2, C30), spregnuta kondenzatorom C28.

Iz 2. stepena pojačanja signal za upoređenje dovodi se u 1. detektor, u 3. stepen pojačanja i u stepen za interferenciju.

Jednosmerni napon za tranzistore Tr5 i Tr6 dovodi se s kontakta L bloka 2D, preko VF-filtra C17, Lp4 i C19 (za tranzistor Tr4) i VF-filtra Lp5 i C25.

**166.** — Prvi detektor sastoji se od diode D1, zatim od kondenzatora C29 i C31 i VF-prigušnice Lp6 u bloku 2D i od diode D6 i otpornika R1 i R2 u bloku 1D. Njegovi elementi u blokovima 1D i 2D međusobno su spojeni preko kontakta S bloka 2D i kontakta R bloka 1D.

Prvi detektor ispravlja signal za upoređenje (kad postoji), i daje jednosmerni pozitivni napon na bazu tranzistora Tr1 logičkog kola u bloku 1D.

**167.** — Sa izvoda autotransformatora T2 u bloku 2D signal za upoređenje (kad postoji) dovodi se preko otpornika R21 i kondenzatora C32 na bazu tranzistora Tr7 u stepenu za interferenciju.

Istovremeno, na emiter tranzistora Tr7 dovodi se i signal iz 2. referentnog kristal-oscilatora (blok 1D) i to preko kontakta Z bloka 1D, koaksijalnog kabla, kontakta Z bloka 2D, otpornika R26 i kondenzatora C35.

Kad postoji signal za upoređenje i dok se njegova frekvencija razlikuje od frekvencije 2. referentnog kristal-oscilatora, na otporniku R27 u kolu kolektora Tr7 dobija se interferentni signal (razlika frekvencija). Taj signal se preko kondenzatora C37 vodi na bazu tranzistora Tr8 u pojačavaču interferentnog signala. Zbir tih frekvencija preko kondenzatora C36 odvodi se na masu.

Gornja granična frekvencija stepena za interferenciju je iznad 500 kHz, pa se na njegovom izlazu dobija interferentni signal i u slučaju kad je frekvencija 2. referentnog kristal-oscilatora 12,457 MHz, a signala za upoređenje nešto ispod 12,007 MHz. Time je postignuto da se na logičko kolo dovodi napon iz 2. detektora istovremeno kad i napon (signal) iz 1. detektora. Na taj način logičko kolo drži se u stanju iz 2. retka tabele VI, pa se navođenje 1. heterodina nastavlja.

S druge strane, dok na ulazu u stepen za interferenciju nema signala za upoređenje, na njegovom izlazu nema nikakvog signala, jer se signal iz 2. referentnog kristal-oscilatora odvodi preko kondenzatora C36 na masu.

Donja granična frekvencija stepena za interferenciju vrlo je niska, tako da se signal na izlazu tog stepena dobija sve dok fazni diskriminator ne uhvati 1. heterodin.

Jednosmerni napon za tranzistor Tr7 dovodi se preko VF-filtra Lp7 i C34, priključenog na VF-filtar pojačavača signala za upoređenje. Elektrolitskim kondenzatorom C38 velikog kapaciteta smanjen je unutarnji otpor izvora električne energije za niske frekvencije interferentnog signala.

**168.** — U pojačavaču interferentnog signala (tranzistor Tr8 u bloku 2D) vrši se pojačanje signala dovedenog iz stepena za interferenciju. Gornja i donja granična frekvencija tog stepena jednake su kao i u stepenu za interferenciju iz razloga navedenih u t. 167.

Na kolektorskom otporniku R31 dobija se pojačani interferentni signal i preko kondenzatora C41 odvodi u 2. detektor.

Jednosmerni napon za tranzistor Tr8 uzima se sa VF-filtra u kolu jednosmernog napona za tranzistor Tr7.

**169.** — Drugi detektor sastavljen je od otpornika R32, diode D2, VF-filtra C42, Lp8 i C43 u bloku 2D i paralelnih otpornika S-R2 i S-R3 spojenih između kontakta R bloka 2D i mase. Izlazni napon iz 2. detektora vodi se sa kontakta R tog bloka, preko kontakta P bloka 1D, diode D8 i otpornika R7 na bazu tranzistora Tr2 u bloku 1D.

Kad dobija signal iz stepena pojačanja interferentnog signala, 2. detektor daje struju baze tranzistora Tr2 u bloku 1D.

**170.** — Drugi referentni kristal-oscilator u bloku 1D stvara signal čiju frekvenciju određuje kristal (od X2 do X11), uključen u kolo povratne sprege oscilatora preklopnikom C (vidi tabelu V). Stepen povratne sprege određen je kapacitivnim deliteljem C24 i C25. Kolektorsko oscilatorno kolo sastavljeno je od autotransformatora T2 i serijske kombinacije kondenzatora C24 i C25, a podešeno je na srednju frekvenciju svih deset kristala (12,232 MHz). U kolo povratne sprege uključena je još VF-prigušnica Lp5 kojom je izvršena popravka frekvencije oscilatora.

Signal iz tog oscilatora uzima se sa izvoda autotransformatora T2 i preko delitelja R35 i R36 i kondenzatora C26 dovodi



se na kontakt Z bloka 1D. Sa tog kontakta referentni signal odvodi se u stepen za interferenciju i pojačavač referentnog signala u bloku 2D, preko koaksijalnog kabla i kontakta Z bloka 2D.

Jednosmerni napon za tranzistor Tr7 dovodi se iz stabilizatora napona 10,7 V, preko kontakta W bloka 1D, VF-filtra C19, Lp2, C20, Lp4 i C21.

**171.** — Signal iz 2. referentnog kristal-oscilatora, doveden preko kondenzatora C52 na bazu tranzistora Tr10 u pojačavaču (blok 2D), pojačava se do nivoa potrebnog za rad faznog diskriminatora. U kolu kolektora Tr10 uključen je transformator T4. Njegov primarni namotaj i kondenzator C50 obrazuju oscilatorno kolo, podešeno na srednju frekvenciju 12,232 MHz iz pojasa od 12,007 MHz do 12,457 MHz. Otpornik R39 prigušuje oscilatorno kolo tako da se dobije zatupljena rezonantna kriva i što manje slabljenje graničnih frekvencija.

Sa sekundarnog namotaja transformatora T4 referentni signal odvodi se na jednu dijagonalu u mostu faznog diskriminatora.

Jednosmerni napon 10,7 V za tranzistor Tr10 dovodi se preko VF-filtra 3. stepena pojačanja i VF-filtra Lp10 i C51.

**172.** — Signal za upoređenje dovodi se sa izvoda autotransformatora T2, preko kondenzatora C44 na bazu tranzistora Tr9 u 3. stepenu pojačanja (blok 2D) i tu se pojačava.

U kolu kolektora Tr9 uključen je transformator T3. Njegov primarni namotaj i kondenzator C46 obrazuju oscilatorno kolo, podešeno na srednju frekvenciju svih kristala 2. referentnog kristal-oscilatora (12,232 MHz). Otpornik R36 zatupljuje rezonantnu krivu, da bi se što manje oslabile krajnje referentne frekvencije.

Sa sekundarnog namotaja transformatora T3 signal za upoređenje odvodi se na drugu dijagonalu u mostu faznog diskriminatora (jednim krajem direktno, a drugim preko mase i kondenzatora C49).

Jednosmerni napon za tranzistor Tr9 dovodi se preko VF-filtra Lp9 i C45, priključenog iza VF-filtra u 1. i 2. stepenu pojačanja signala za upoređenje.

**173.** — Prstenasti modulator, sastavljen od tri izjednačene diode D3, D4 i D5, otpornika R38 i paralelno vezanih otpornika R37 i kondenzatora C47, predstavlja fazni diskriminator.

Dok su frekvencije signala dovedenih na suprotne dijagonale prstenastog modulatora različite, kao rezultat njihovog

mešanja na diodama, na izlazu (kontaktu X bloka 2D), tj. na kondenzatoru C49 dobija se naizmenični signal. Frekvencija tog signala jednaka je razlici frekvencija ulaznih signala u fazni diskriminator, a amplituda tog signala je veća, što je manja razlika u frekvenciji.

Kad se frekvencije ulaznih signala izjednače, na izlazu faznog diskriminatora dobija se jednosmerni napon proporcionalan razlici u fazi između ulaznih signala. Kad je, na primer, razlika u fazi  $0^\circ$  ili  $+180^\circ$  ili  $-180^\circ$ , izlazni napon jednak je nuli; kad razlika u fazi između referentnog signala i signala za upoređenje iznosi  $+90^\circ$  na izlazu se dobija najveći jednosmerni negativni napon, a kad je razlika u fazi  $-90^\circ$  dobija se najveći jednosmerni pozitivni napon.

Sa kondenzatora C49 izlazni napon faznog diskriminatora vodi se preko I RC-filtra (R43, R44, C54, R45 i C55), kontakta V bloka 2D i kontakta F bloka 1L u 1. heterodin (vidi t.159). Otpornik R45 i kondenzator C55 u I RC-filtru čine kolo za prigušenje, koje smanjuje pojačanje u zatvorenoj petlji automatske stabilizacije frekvencije i time sprečava pojavu samoošilovanja sistema, za vreme dok se na izlazu faznog diskriminatora dobija naizmenični signal. Paralelno vezani kondenzator C54 i otpornik R44 su fazno zavisni deo I RC-filtra, koji povećava faznu stabilnost u zatvorenoj petlji stabilizacije frekvencije 1. heterodina.

Dok se frekvencija signala za upoređenje razlikuje od frekvencije referentnog signala, izlazni napon iz I RC-filtra prigušuje se preko kontakta V bloka 2D, kontakta T bloka 1D, diode D1, provodljivog tranzistora Tr2 u logičkom kolu i otpornika R10 u bloku 1D. Time je postignuto da slabiji odzivi u faznom diskriminatoru, dobijeni od kombinacionih frekvencija, ne deluju na 1. heterodin, jer u logičkom kolu pri takvim frekvencijama, ne dolazi do promene stanja (tj. Tr2 i dalje provodi).

Kad se frekvencija signala za upoređenje izjednači sa frekvencijom referentnog signala, tranzistor Tr2 u logičkom kolu postaje neprovodljiv i zato na diodu D1 u njenom nepropusnom smeru dolazi prednapon od  $+10,7$  V. Tada se preko diode D1 više ne prigušuje napon iz faznog diskriminatora, jer je nastupila automatska stabilizacija tačne frekvencije 1. heterodina, pa logičko kolo ostaje u stanju kad tranzistor Tr2 ne provodi.

Izlazni napon faznog diskriminatora sa kondenzatora C49 vodi se još i preko II RC-filtra (R46, R47 i C56), kontakta U bloka 2D, kontakta U bloka 1D i otpornika R21 na bazu tranzi-

stora Tr5 u šetaču. Na delitelju R46 i R47 smanjuje se veličina tog napona, a veliki kapacitet C56 dopušta da se samo sasvim spore promene napona prenesu u šetač, dok brze promene C56 odvodi na masu. To kolo radi tek od momenta kad zaustavljač (1D-Tr3) daje pozitivni prednapon na bazu tranzistora Tr5 u šetaču.

**174.** — Kad 1. detektor ne daje napon na otpornik R2 i bazu tranzistora Tr1 u logičkom kolu (u bloku 1D), taj tranzistor ne provodi. U tom slučaju teče dovoljna struja od +10,7 V kroz otpornike R3, R4 i R5 na masu. Ta struja stvara pad napona na otporniku R5, koji se preko diode D7 i otpornika R7 dovodi na bazu tranzistora Tr2 kao njen prednapon. Na taj način postignuto je da tranzistor Tr2 provodi, bez obzira da li na otpornik R5 i na njegovu bazu 2. detektor daje ili ne daje napon (vidi 1. i 4. redak u tabeli VI).

Dok Tr2 provodi, na njegovom kolektoru napon je vrlo nizak tako da preko otpornika R8, kontakta S i X bloka 1D i otpornika R11, na bazu tranzistora Tr3 u zaustavljaču ne dolazi napon dovoljan da taj tranzistor provodi i da zaustavi šetač.

Kad 1. detektor daje napon na otpornik R2 i na bazu tranzistora Tr1 u logičkom kolu, taj tranzistor provodi. Na njegovom kolektoru napon je tada nizak tako da baza tranzistora Tr2 ne dobija napon dovoljan da postane provodljiv. Međutim, ako iz 2. detektora istovremeno dolazi napon na otpornik R5 i preko R7 na bazu tranzistora Tr2, on ipak provodi. Zato se stanje na izlazu logičkog kola ne menja i ono još ne daje napon u zaustavljač (vidi 2. redak tabele VI).

U momentu kad nestane napona iz 2. detektora, a tranzistor Tr1 provodi, tranzistor Tr2 odmah postaje neprovodljiv (vidi 3. redak tabele VI). Napon na kolektoru Tr2 usporeno raste, jer se preko otpornika R9 nabija kondenzator C2. Na bazi tranzistora Tr3 u zaustavljaču napon još sporije raste, jer se preko otpornika R8 nabijaju kondenzatori C1 i C3. Na taj način zaustavljač stupa u dejstvo s izvesnim zakašnjenjem u odnosu na moment promene stanja u logičkom kolu. Tim namernim zakašnjanjem postiže se povećana sigurnost da ne dođe do automatske stabilizacije neke lažne frekvencije 1. heterodina, jer su odzivi na takvim frekvencijama kratkotrajni.

**175.** — Tranzistor Tr3 u zaustavljaču ne provodi sve dok njegova baza, preko kontakta X bloka 1D i otpornika R11, ne dobije dovoljan napon. Dok tranzistor Tr3 ne provodi, neometano se preko otpornika R13, R14 i R15, nabija kondenzator C4

u impulsnom generatoru (vidi t. 158), a na cenerovoj diodi ZD1 nema napona, pa i tranzistor Tr5 u šetaču ne provodi i napon za navođenje raste.

Kad na bazi tranzistora Tr3 napon dovoljno naraste, taj tranzistor postane provodljiv. Na cenerovoj diodi ZD1 tada se javlja napon koji deluje na šetač. Na kolektoru Tr3 napon padne toliko da se kondenzator C4 u impulsnom generatoru više ne može nabiti do vrednosti radnog napona na tranzistoru Tr4 u impulsnom generatoru, čime se sprečava davanje pozitivnog impulsa u šetač (vidi t. 158).

#### (5) Rad prijemnika pri kontroli sopstvene predaje

**176.** — Kontrola sopstvene predaje ostvaruje se na taj način što prijemnik (izuzev VF-pojačavača) radi i za vreme predaje, i prima iz sopstvenog predajnika VF-signal frekventno modulisan sopstvenim govorom. Taj signal dovodi se iz stepena VF-pojačanja predajnika u bloku 5L, preko koaksijalnog kabla i priključnice KPr5 i kondenzatora C8, na kolektor tranzistora Tr2 u bloku 3L. Sa kolektora tog tranzistora signal predajnika odvodi se preko elastičnog kontakta na oscilatorno kolo u bloku 2L i dalje, preko kondenzatora C2, na bazu tranzistora Tr1 u mešaču prijemnika (blok 2L).

**177.** — U mešaču, premda za vreme predaje tranzistor Tr1 ne dobija ili dobija smanjene napone (t. 139), VF-signal sopstvenog predajnika meša se sa signalom iz 1. heterodina. Taj signal dovodi se takođe na bazu tranzistora Tr1 iz stepena za razdvajanje preko kondenzatora C5. Mešanjem dobijeni MF-signal od 10,7 MHz pojačava se, ograničava i demoduliše, a zatim NF-signal sopstvenog govora pojačava i dovodi u slušalicu kao i pri prijemu signala drugog predajnika (t. 140 do t. 145). Razlika je samo u tome što se još koristi kolo protiv pojave mikrofonije (R36, D3, R37 i C31 u bloku 4D) i što se, kad je uključen sistem za prigušenje šuma, koristi i kolo protiv pojave NF-smetnji (D2 u bloku 3D).

**178.** — Da ne bi došlo do pojave mikrofonije, tj. do pozitivne povratne sprege između sopstvenog mikrofona i slušalice pri kontroli sopstvene predaje automatski se smanjuje NF-pojačanje.

Kad se pritisne prekidač mikrotelefonске kombinacije dioda D3 u bloku 4D dobija pozitivni napon iz izvora električne energije i to u propusnom smeru (preko kontakata 6 i 7 releja



Rel, kontakta S bloka 4D i otpornika R36). Radi toga kroz tu diodu teče struja na masu i njen otpor se smanjuje. Tako se preko kondenzatora C31, otpornika R37 i diode D3 deo NF-signal na ulazu u 2. stepen NF-pojačanja odvodi na masu, i smanjuje se ukupno NF-pojačanje prijemnika što onemogućava pojavu mikrofonije.

179. — Kad je za vreme predaje uključen sistem za prigušenje šuma, deblokiranje 2. stepena NF-pojačanja, radi kontrole sopstvene predaje, ne vrši ceo sistem za prigušenje šuma kao kod prijema VF-signal drugog predajnika.

Za vreme predaje na bazu tranzistora Tr7 u okidaču (blok 3D) dovodi se pozitivni napon iz izvora električne energije (sa kontakata 7 i 14 priključnice Pri1, preko kontakata 6 i 7 releja Rel, kontakta H bloka 3D, diode D2 i otpornika R26). Time se baza tranzistora Tr7 dovodi direktno na potencijal viši nego na emiteru, pa taj tranzistor ne provodi, zbog čega se deblokira 2. stepen NF-pojačanja i sopstveni govor čuje u slušalicama.

Na taj način su izbegnute NF-smetnje koje bi se javile zbog rada sopstvenog oscilatora 80 Hz u predajniku.

## 2. — PREDAJNIK

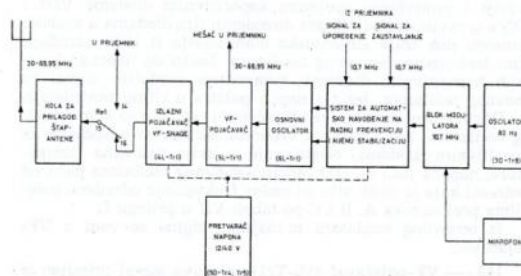
### 1) BLOK-ŠEMA PREDAJNIKA

#### (1) Uprošćena blok-šema

180. — Predajnik se sastoji od ovih glavnih delova: oscilatora 80 Hz, bloka modulatora, sistema za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju, osnovnog oscilatora, VF-pojačavača, izlaznog pojačavača snage, kola za prilagođenje kratke i duge štap-antene, i pretvarača napona 12/40 V. Pri radu predajnika delimično se još upotrebljavaju neki stepeni prijemnika i zajednička kola primopredajnika.

181. — Oscilator 80 Hz (3D-Tr8) za vreme rada predajnika proizvodi signal frekvencije 80 Hz. Tim signalom frekventno se moduliše signal radne frekvencije sa devijacijom od 3,5 kHz, radi upravljanja automatskom retranslacijom i 2. prigušivačem šuma.

182. — U bloku modulatora (blok 5D) proizvodi se referentni signal 10,7 MHz. Zadatak modulatora je da taj signal šalje u sistem za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju, pošto ga prethodno frekventno moduliše signalom iz oscilatora 80 Hz i NF-signalom iz mikrofona. Detaljniji opis bloka modulatora i njegovog rada po blok-šemi dat je u t. 188, a po principskoj šemi u t. 201 do t. 207.



Sl. 22 — Uprošćena blok-šema predajnika

183. — Sistem za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju ima zadatak da grubo podešenu frekvenciju osnovnog oscilatora predajnika dovede tačno na frekvenciju na koju je podešen prijemnik, i da tu frekvenciju održi nepromenjenom za sve vreme rada predajnika. Podešavanje osnovnog oscilatora obavlja se automatski. Radi toga taj sistem daje napon za navođenje na kapacitivne diode u osnovnom oscilatoru predajnika, od momenta prelaza s prijema na predaju do momenta kad nastupi automatska stabilizacija. Napon za navođenje pada uvek od iste najveće vrednosti od oko 20 V, a može pasti najviše do oko 4 V, ako pre toga ne nastupi automatska stabilizacija frekvencije.

Automatska stabilizacija je takva da greška osnovnog oscilatora, prema postavljenoj radnoj frekvenciji nije veća u svim uslovima rada od  $\pm 3$  kHz.



Detaljni opis ovog sistema i njegovog rada po blok-šemi dat je u t. 189 do t. 195, a po principskoj šemi u t. 209 do t. 216.

**184. — Osnovni oscilator predajnika (6L-Tr1)** proizvodi frekventno modulirani signal na radnoj frekvenciji određenoj preklopnici A, B i C (po tabeli VII u prilogu 1).

Osnovni oscilator predajnika je tranzistorski oscilator sa LC-oscilatornim kolom. Preklopnici A i B uključuju se u oscilatorno kolo odgovarajuće zavojnice. One u serijskoj kombinaciji s protivfazno spojenim kapacitivnim diodama VD1 i VD2, a u zavisnosti od napona dovedenih tim diodama u svakom momentu dok traje automatska stabilizacija (t. 183), određuju tačnu frekvenciju osnovnog oscilatora. Jedan od napona, dovedenih kapacitivnim diodama, frekventno moduliše signal iz osnovnog oscilatora, jer taj napon pulzira u ritmu modulacije.

Odgovarajuće zavojnice uključene u oscilatorno kolo osnovnog oscilatora, kao i najveća vrednost napona za navođenje na kapacitivnim diodama, osiguravaju u svim uslovima (temperature, napona itd.) da frekvencija osnovnog oscilatora pada od vrednosti koja je uvek viša od radne frekvencije određene položajima preklopnika A, B i C po tabeli VII u prilogu 1.

Iz osnovnog oscilatora predajnika signal se vodi u VF-pojačavač.

**185. — VF-pojačavač (5L-Tr1)** pojačava signal primljen iz osnovnog oscilatora do nivoa potrebnog za pobuđivanje izlaznog pojačavača snage. Podešavanje oscilatornih kola (kolektora) u rezonanciju sa radnom frekvencijom vrši se skokovito preklopnici A i B na gornjoj ploči primopredajnika (menja se induktivitet oscilatornih kola). Preklopnikom A uključuju se, istovremeno odgovarajući kondenzatori preko kojih se snaga iz tog stepena prenosi u naredni stepen; na taj način izlazna impedancija VF-pojačavača prilagođava se na svakih 5 MHz ulaznoj impedanciji izlaznog pojačavača snage.

Iz ovog stepena, mali deo pojačanog signala osnovnog oscilatora odvodi se u mešač prijemnika. Mešanjem tog signala sa signalom iz 1. heterodina, dobija se MF-signal. On se dovodi u sistem za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju, radi zaustavljanja navođenja, i radi upoređivanja sa referentnim signalom 10,7 MHz iz modulatora, što povratno daje u osnovni oscilator napone za automatsku stabilizaciju njegove tačne frekvencije.

**186. — Izlazni pojačavač snage (4L-Tr1)** pojačava signal primljen iz prethodnog stepena na 1 do 2 vata, što zavisi od

radne frekvencije. Podešavanje kolektorskog oscilatornog kola približno u rezonanciju sa radnom frekvencijom, vrši se preklopnici A i B na gornjoj ploči primopredajnika, kao i u prethodnom stepenu (t. 185). Na isti način izlazna impedancija ovog stepena svakih 5 MHz prilagođava se na ulaznu impedanciju kola za prilagođenje kratke i duge štap-antene.

Iz ovog pojačavača signal se dalje, preko kontakata releja Rel, prenosi u kola za prilagođavanje kratke i duge štap-antene, zajednička za prijemnik i predajnik (vidi t. 95), ili na koaksijalnu priključnicu ZIC. ANT.

**187. — Pretvarač napona 12/40 V (5D-Tr4 i Tr5)** ima zadatak da jednosmerni napon od 12 V izvora električne energije pretvori u jednosmerni napon od 40 V, potreban za rad izlaznog pojačavača snage i nekih stepena u sistemu za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju. To zbog toga što je tranzistorima i diodama, upotrebljenim u tim stepenima (tranzistor Tr1 u bloku 4L, tranzistori Tr6 i Tr7 i PNP dioda D7 u bloku 6D), potreban jednosmerni napon od 40 V za normalan rad.

Detaljniji opis blok-šeme ovog pretvarača i njegovog rada dat je u t. 196 i t. 197.

## (2) Blok modulatora

**188. — Blok modulatora** (blok 5D) sastoji se od ovih stepena i posebnih delova: ograničavača govora, I i II RC-filtra, oscilatora referentnog signala 10,7 MHz, pojačavača referentnog signala i frekventnog diskriminatora.

a) **Ograničavač govora** (Tr6) osigurava da ni pri najglasnijem govoru u mikrofona, devijacija noseće frekvencije predajnika ne pređe 7 kHz. Ukupna najveća devijacija noseće frekvencije biće veća, jer nastaje geometrijskim sabiranjem devijacije do 7 kHz sa stalnom devijacijom od 3,5 kHz koju izaziva oscilator od 80 Hz.

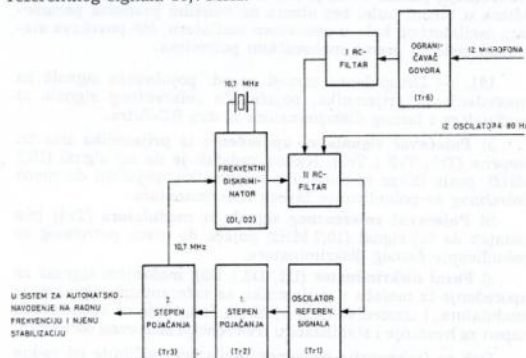
Dok je amplituda govornog signala mala (tiši govor), ograničavač radi kao pojačavač tog signala.

b) **I RC-filtar**, iza ograničavača govora, otklanja više harmonike i, na taj način, smanjuje izobličenja koja nastaju u ograničavaču govora.

c) **II RC-filtar** propušta u oscilator referentnog signala 10,7 MHz tri signala:

— govorni signal iz I RC-filtra;

Govorni signal i signal iz oscilatora 80 Hz neometano prolaze kroz jedan deo II RC-filtra i frekventno modulišu oscilator referentnog signala 10,7 MHz.



Sl. 23 — Blok-šema modulatora

Signal iz frekventnog diskriminatora prolazi kroz ceo II RC-filtar samo u slučaju ako su promene napona tog signala spore.

d) **Oscilator referentnog signala 10,7 MHz** (Tr1) proizvodi stabilnu frekvenciju od 10,7 MHz. Deo njegovog oscilatornog kola čine dve serijski (protivfazno) vezane kapacitivne diode (VD1 i VD2). Promenom napona na tim diodama menja se i ukupni kapacitet oscilatornog kola i tako ostvaruje frekventna modulacija referentnog signala i njegova stabilizacija.

e) **Pojačavač referentnog signala 10,7 MHz** (Tr2 i Tr3) pojačava frekventno modulirani referentni signal do nivoa potrebnog za rad narednog stepena (faznog diskriminatora u sistemu za automatsko navođenje predajnika na radnu fre-

kvenciju i njenu stabilizaciju). Jedan deo tog signala vodi se i u frekventni diskriminator radi stabilizacije rada oscilatora referentnog signala 10,7 MHz.

f) **Frekventni diskriminator** stabilisan je kristalom od 10,7 MHz. Njegov zadatak je da ostvari automatsku stabilizaciju frekvencije oscilatora referentnog signala 10,7 MHz. Kad iz bilo kojih razloga osnovna frekvencija oscilatora referentnog signala odstupi od 10,7 MHz, javlja se na izlazu frekventnog diskriminatora napon određen polaritetom. Taj napon se preko celog II RC-filtra dovodi na kapacitivne diode u oscilatoru referentnog signala, i na taj način vraća njegovu osnovnu frekvenciju na 10,7 MHz.

Brze promene izlaznog napona diskriminatora, nastale zbog frekventne modulacije oscilatora referentnog signala 10,7 MHz govornim signalom i signalom 80 Hz, II RC-filtar ne propušta na kapacitivne diode, jer bi došlo do poništavanja postignute frekventne modulacije.

(3) Sistem za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju

189. — Ovaj sistem (blok 6D) sastoji se iz dva odvojena lanca. Prvi lanac služi za automatsko navođenje osnovnog oscilatora predajnika na radnu frekvenciju, a drugi za automatsku stabilizaciju radne frekvencije.

190. — Prvi lanac sastoji se od: pojačavača signala 10,7 MHz iz prijemnika, detektora, zaustavljača, šetača i obrtača izlaza iz faznog diskriminatora.

a) **Pojačavač signala 10,7 MHz (Tr5)** pojačava MF-signal prijemnika do nivoa potrebnog za rad zaustavljača. Taj signal dovodi se u predajnik posle prolaska kroz kristalni filter prijemnika.

b) **Detektor** (D4) ima zadatak da signal 10,7 MHz iz pret-hodnog stepena pretvori u jednosmerni napon, potreban za otvaranje tranzistora Tr6 u zaustavljaču.

c) **Zaustavljač (Tr6)** upravlja radom šetača, tj. isključuje ga kad se frekvencija osnovnog oscilatora približi radnoj frekvenciji. Isključivanje nastupa u momentu kad na ulaz zaustavljača dođe dovoljno veliki napon iz detektora. Na njegovom izlazu tad se javlja pozitivni napon koji blokira rad šetača.

Osim toga zaustavljač, kad je aktiviran od detektora, uključuje u rad obrtač izlaza iz faznog diskriminatora.

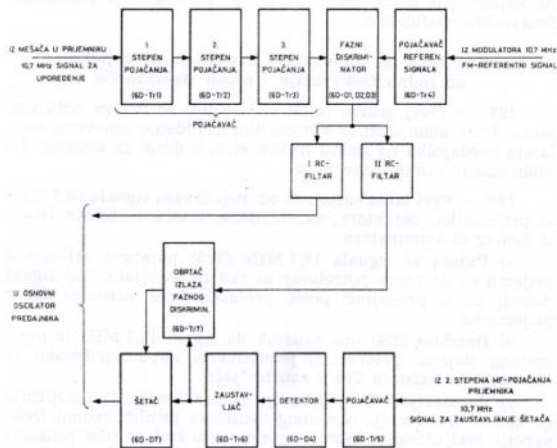


d) **Šetač** (D7) stvara napon koji pada od najveće vrednosti (oko 20 V) prema najmanjoj vrednosti (oko 4 V), od momenta kad dobije napajanje do momenta kada iz zaustavljača dobije pozitivni prednapon. U slučaju kad napon iz šetača padne do najmanje vrednosti, a zaustavljač pre toga nije blokirao šetač, on nastavlja rad stvarajući napon testerastog oblika, sve dok iz zaustavljača ne dobije pozitivni prednapon.

Napon iz šetača dovodi se u osnovni oscilator predajnika radi njegovog navođenja blizu radne frekvencije.

Posle blokiranja šetača, na njegovom izlazu javlja se napon koji daje obrtač izlaza iz faznog diskriminatora.

e) **Obrtač** (Tr7) ima zadatak da preko šetača, posle blokiranja njegovog rada, daje na kapacitivne diode u osnovnom oscilatoru, u njihovom nepropusnom smeru, pozitivni prednapon obrnuto srazmeran izlaznom naponu iz faznog diskriminatora.



Sl. 24 — Blok-šema sistema za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju

S obzirom na to da se na iste kapacitivne diode u njihovom propusnom smeru dovodi direktni izlazni napon iz faznog diskriminatora, efektivni napon na tim diodama, potreban za držanje osnovnog oscilatora na tačnoj frekvenciji, dobija se u svakom momentu iz veoma malog (blizu nule) izlaznog napona iz faznog diskriminatora. Na taj način dok traje automatska stabilizacija frekvencije, postiže se da je napon na izlazu iz faznog diskriminatora u blizini nule, bez obzira na veličinu promena parametara oscilatornog kola u osnovnom oscilatoru, što povećava stabilnost sistema prema mehaničkim potresima.

191. — Drugi lanac sastoji se od: pojačavača signala za upoređenje iz prijemnika, pojačavača referentnog signala iz modulatora i faznog diskriminatora sa dva RC-filtra.

a) **Pojačavač signala za upoređenje iz prijemnika** ima tri stepena (Tr1, Tr2 i Tr3). Njihov zadatak je da taj signal (10,7 MHz), posle izlaza iz mešača u prijemniku, pojačaju do nivoa potrebnog za pobuđivanje faznog diskriminatora.

b) **Pojačavač referentnog signala iz modulatora** (Tr4) ima zadatak da taj signal (10,7 MHz) pojača do nivoa potrebnog za pobuđivanje faznog diskriminatora.

c) **Fazni diskriminator** (D1, D2 i D3), mešanjem signala za upoređenje iz mešača u prijemniku sa referentnim signalom iz modulatora, i upoređivanjem njihovih faza, daje na svom izlazu napon za hvatanje i stabilizaciju frekvencije osnovnog oscilatora.

Dok se frekvencija osnovnog oscilatora razlikuje od radne frekvencije, odnosno dok je frekvencija za upoređenje različita od referentne frekvencije (10,7 MHz), fazni diskriminator daje mešanjem interferentni signal (razliku frekvencija). Amplituda tog signala raste, a frekvencija opada što se frekvencija osnovnog oscilatora više približuje radnoj frekvenciji. Taj signal služi za hvatanje osnovnog oscilatora na tačnoj frekvenciji.

Od momenta hvatanja, kad se frekvencije upoređivanih signala izjednače, fazni diskriminator daje napon čiji polaritet i veličina u svakom momentu isključivo zavise od razlike u fazi između upoređivanih signala. Tad izlazni napon iz faznog diskriminatora vrši automatsku stabilizaciju radne frekvencije osnovnog oscilatora.

Posredstvom faznog diskriminatora frekventno se moduliše i osnovni oscilator. Naime, na jedan ulaz faznog diskriminatora dovodi se iz modulatora referentni signal koji je frekventno modulisan, pa njegov izlazni napon još i pulzira



u ritmu modulacije i preko kapacitivnih dioda frekventno moduliše signal iz osnovnog oscilatora.

d) **I RC-filtar** ima tačno određenu vremensku konstantu. Preko njega izlazni napon iz faznog diskriminatora vodi se u osnovni oscilator predajnika, radi automatske stabilizacije radne frekvencije i frekventne modulacije osnovnog oscilatora. Taj filter sprečava, istovremeno, pojavu samooscilovanja u zatvorenoj petlji automatske stabilizacije.

e) **II RC-filtar** ima veliku vremensku konstantu. Preko njega izlazni napon iz faznog diskriminatora vodi se u obtač. Taj filter ne propušta brze promene izlaznog napona iz faznog diskriminatora, i na taj način ne dozvoljava da se poništi frekventna modulacija osnovnog oscilatora.

**192.** — Kad je primopredajnik uključen i preklopnici A, B i C podešen na radnu frekvenciju, 1. heterodin prijemnika stalno daje u mešač prijemnika vrlo stabilnu frekvenciju koja je za 10,7 MHz viša od radne frekvencije.

Čim se pritisne prekidač mikrotelefonске kombinacije, svi stepeni predajnika dobiju potrebne napone, pa osnovni oscilator počinje da osciluje na frekvenciji višoj od radne. Šetač odmah daje najveću vrednost napona za navođenje na kapacitivne diode u osnovnom oscilatoru, i to u njihovom nepropusnom smeru, a zatim taj napon opada. Time se vrši automatsko navođenje osnovnog oscilatora, jer se njegova frekvencija smanjuje i približava radnoj frekvenciji. Automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju dešava se svaki put kad se prelazi s prijema na predaju.

Jedan deo signala osnovnog oscilatora uzima se iz VF-pojačavača predajnika i vodi u mešač prijemnika. Posle mešanja sa signalom 1. heterodina, na izlazu mešača prijemnika dobija se MF-signal za upoređenje, čija je frekvencija u svakom momentu jednaka razlici između frekvencija ta dva signala. Dok se frekvencija osnovnog oscilatora smanjuje i približava radnoj frekvenciji, frekvencija MF-signala za upoređenje raste i približava se referentnoj frekvenciji 10,7 MHz iz modulatora.

Za vreme automatskog navođenja osnovnog oscilatora na radnu frekvenciju, fazni diskriminator, mešanjem MF-signala za upoređenje sa referentnim signalom 10,7 MHz (iz modulatora), daje interferentni signal čija frekvencija pada, a amplituda raste. Tad taj signal dolazi, isključivo, preko I RC-filtra na kapacitivne diode u osnovnom oscilatoru u njihovom propus-

nom smeru. U momentu kad se frekvencija za upoređenje približi referentnoj frekvenciji, interferentni signal imaće trenutnu vrednost koja, oduzeta od trenutne vrednosti napona za navođenje (dovedenog na kapacitivne diode u nepropusnom smeru), obrazuje takav efektivni napon na tim diodama da se oscilatorno kolo naglo podesi na radnu frekvenciju.

U tom momentu fazni diskriminator uhvatio je osnovni oscilator predajnika tačno na radnoj frekvenciji. To je frekvencija, koja oduzeta od frekvencije 1. heterodina daje 10,7 MHz, tj. frekvenciju potpuno jednaku referentnoj frekvenciji iz modulatora.

**193.** — Posle hvatanja osnovnog oscilatora od faznog diskriminatora, nastupa automatska stabilizacija frekvencije.

Na izlazu faznog diskriminatora javlja se u svakom momentu napon, čiji polaritet i vrednost zavise isključivo od razlika u fazi između signala za upoređenje i referentnog signala koji su izjednačeni po frekvenciji. Između upoređivanih signala stalno se automatski održava takva razlika u fazi da napon iz faznog diskriminatora povratno održava osnovni oscilator tačno na radnoj frekvenciji, bez obzira na promene parametara oscilatornog kola koje izazivaju promene temperature, napona itd.

Dok šetač, još neblokirani, daje u osnovni oscilator napon za navođenje koji opada, fazni diskriminator daje napon koji, takođe, srazmerno opada, pa se frekvencija osnovnog oscilatora održava na tačnoj vrednosti. Fazni diskriminator tako prati šetač, držeći osnovni oscilator na tačnoj frekvenciji, sve dok zaustavljač ne blokira šetač. Posle toga prestaje praćenje, a nastavlja se automatska stabilizacija frekvencije.

**194.** — Kad se frekvencija osnovnog oscilatora predajnika, pod dejstvom šetača, toliko približi radnoj frekvenciji da signal iz mešača prijemnika uđe u propusni pojas kristalnog filtra, stupa u dejstvo zaustavljač. U tom momentu signal iz mešača prijemnika, frekvencije približno 10,7 MHz, prođe kroz kristalni filter prijemnika, pojača se u 2. stepenu MF-pojačanja prijemnika i još jedanput u pojačavaču predajnika, a zatim se u detektoru (D4) ispravlja u jednosmerni napon potreban za aktiviranje zaustavljača. Na izlazu zaustavljača dobija se tada jednosmerni napon koji, sa izvesnim zakašnjenjem, prekida dalje padanje napona za navođenje na izlazu šetača.

Aktivirani zaustavljač pušta u dejstvo i obrtač. Od tog momenta obrtač preko šetača daje na kapacitivne diode u osnov-

nom oscilatoru, u njihovom nepropusnom smeru, pozitivni pred-napon obrnuto srazmeran naponu koji se iz faznog diskrimina-tora dovodi na ulaz obrtača preko II RC-filtra.

Posle blokiranja šetača i dok traje automatska stabilizacija frekvencije, izlazni napon iz faznog diskriminatora održava se blizu nule (t. 190), bez obzira na veličinu sporih promena para-metara oscilatornog kola, izazvanih promenama temperature, napona itd. S obzirom na ograničenu veličinu napona koju može dati fazni diskriminator, držanje njegovog izlaznog napona u normalnim prilikama u blizini nule povećava sigurnost siste-ma za automatsku stabilizaciju frekvencije na mehanički udar. Naime, takav udar izaziva dodatnu kratkotrajnu i vrlo veliku promenu parametara oscilatornog kola, odnosno odgovarajuću veliku promenu u fazi između signala za upoređenje i referent-nog signala. Tu impulsnu promenu parametara oscilatornog kola kompenzira fazni diskriminator dajući povratno odgova-rajući naponski impuls preko I RC-filtra, na kapacitivne diode u osnovnom oscilatoru, tako da njegova frekvencija ostaje nepromenjena.

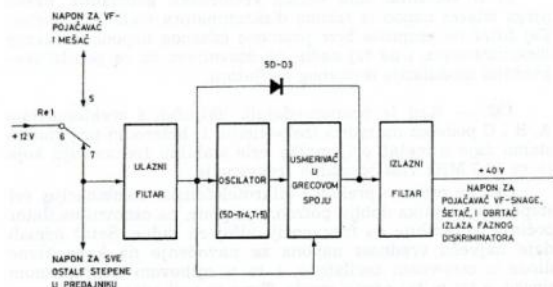
195. — Signal osnovnog oscilatora frekventno se moduliše posredstvom faznog diskriminatora. Pošto se na jedan ulaz faznog diskriminatora dovodi iz modulatora frekventno modu-lisani referentni signal (10,7 MHz), moraju se preko zatvorene petlje automatske stabilizacije (osnovni oscilator predajnika—VF-pojačavač predajnika—mešač prijemnika—pojačavač sig-nala za upoređenje u predajniku—fazni diskriminator predaj-nika—I RC-filtar—osnovni oscilator predajnika) na drugi ulaz faznog diskriminatora dovesti i održati iste promene frekvencije signala za upoređenje. To je postignuto tako što osnovni osci-lator menja obrnuto svoju frekvenciju u ritmu modulacije. Na primer, kad u nekom momentu pod dejstvom modulišućeg signala, referentna frekvencija iz modulatora poraste, frekven-cija osnovnog oscilatora mora isto toliko pasti. Na taj način frekvencija za upoređenje, koja se dobija kao razlika između konstantne frekvencije l. heterodina i frekvencije osnovnog oscilatora, poraste baš onoliko koliko je porasla referentna frekvencija.

Zato frekvencija za upoređenje u svakom momentu ostaje jednaka referentnoj frekvenciji. U ritmu modulacije menja se samo razlika u fazi između tih signala, pa fazni diskriminator, preko I RC-filtra, daje povratno u osnovni oscilator napon koji pulzira u ritmu modulacije oko vrednosti potrebne za stabiliza-ciju i menjajući kapacitet kapacitivnih dioda, moduliše signal

osnovnog oscilatora. II RC-filtar sa velikom vremenskom konstantom ne propušta brze modulišuće promene u obrtač izlaza iz faznog diskriminatora i preko njega u osnovni oscilator, tako da se modulacija vrši samo preko I RC-filtra.

#### (4) Pretvarač napona 12/40 V

196. — Pretvarač napona 12/40 V sastoji se od ulaznog filtra, tranzistorskog oscilatora sa samopobuđivanjem, usmerača, izlaznog filtra i diode D3.



Sl. 25 — Blok-šema pretvarača napona 12/40 V

a) **Ulazni filtar** sprečava da se VF i NF-smetnje, koje nastaju u pretvaraču, prenose preko izvora električne energije u ostale delove predajnika i prijemnika.

b) **Oscilator** radi sa dva tranzistora (Tr4 i Tr5) u protiv-faznom spoju. Proizvodi naizmeničan napon od oko 12 kHz.

c) **Usmerać** je izrađen u grečovom spoju. Daje jednosmerni napon od 28 V.

d) **Izlazni filtar** služi za potpuno ispravljanje pulzirajućeg napona na izlazu usmerača. Istovremeno, on sprečava da se VF-smetnje, koje nastaju u pretvaraču, prenesu u ostale delove predajnika.

e) **Dioda D3** spojena je između ulaznog i izlaznog filtra, sa propusnim smerom prema izlaznom filtru. Ima zadatak da olakša startovanje pretvarača.



Radi štednje električne energije i manjeg opterećenja tranzistora pretvarača, vezan je serijski s usmeračem ulazni napon od 12 V. Na taj način na izlazu pretvarača dobija se 40 V, tj. zbir napona usmerača (28 V) i ulaznog napona (12 V).

## 2) PRINCIPSKA ŠEMA (PRILOG 2)

### (1) Jednosmerni naponi za tranzistore u predajniku

197. — Jednosmerni naponi (prednaponi) za sve tranzistore u bloku 5D; Tr1, Tr2, Tr3, Tr4 i Tr5 u bloku 6D; Tr1 u bloku 5L; Tr1 u bloku 6L i Tr8 u bloku 3D dobijaju se iz izvora električne energije 12 V. Jednosmerni naponi (prednaponi) za tranzistore Tr6 i Tr7 u bloku 6D, Tr1 u bloku 4L i za PNPN-diodu D7 u bloku 6D dobijaju se iz pretvarača napona 12/40 V.

Svi ti tranzistori i PNPN-dioda D7 dobijaju potrebne napone kad se glavni preklopnik stavi u bilo koji od tri položaja: »UKLJ.«, »PRIGUS. ŠUMA I RETR. 1« ili »2« i pritisne prekidač mikrotelefonske kombinacije.

198. — PNP tranzistori Tr1 u bloku 5D i Tr2 u bloku 6D vezani su u spoju sa zajedničkom bazom. PNP tranzistori Tr2, Tr4 i Tr5 u bloku 5D, Tr1 i Tr6 u bloku 6D i Tr8 u bloku 3D vezani su u spoju sa zajedničkim emiterom. Na emiter tih tranzistora doveden je pozitivni jednosmerni napon, na kolektore negativni, a na baze napon koji je niži nego na emiteru.

PNPN-dioda D7 u šetaču (blok 6D) dobija stabilizovani pozitivni jednosmerni napon sa cenerove diode ZD2 i delitelja napona R37.

199. — NPN tranzistori u predajniku i to Tr3 i Tr6 u bloku 5D, Tr3, Tr4, Tr5 i Tr7 u bloku 6D, Tr1 u bloku 5L, vezani su u spoju za zajedničkim emiterom, a tranzistori Tr1 u bloku 6L i Tr1 u bloku 4L u spoju sa zajedničkom bazom.

Na kolektore NPN tranzistora doveden je pozitivni jednosmerni napon, na emitere negativni, a na baze napon koji je niži nego na kolektoru.

200. — Minus pol izvora električne energije 12 V i izlazni negativni napon pretvarača 12/40 V vezani su s masom (uzemljeni). Plus pol izvora i izlazni pozitivni napon pretvarača 12/40 V odvođe se na emitere odgovarajućih PNP tranzistora, odnosno na kolektore odgovarajućih NPN tranzistora u predajniku.

### (2) Rad modulatora i oscilatora 80 Hz

201. — Kad se na uključenom primopredajniku pritisne prekidač mikrotelefonske kombinacije, oscilator referentnog signala 10,7 MHz i oba stepena pojačavača u modulatoru dobijaju iz izvora napon od 12 V preko kontakata 6 i 7 releja Rel i kontakta T bloka 5D.

Jednosmerni napon za tranzistor Tr1 u oscilatoru (bloku 5D) dovodi se preko VF-filtra R1, Lp1 i C1. Napon za emiter tog tranzistora prethodno se stabilizuje na serijski spojenim cenerovim diodama ZD1 i ZD2. Prednapon baze tranzistora Tr1 i kapacitivnih dioda VD1 i VD2 u njihovom nepropusnom smeru stabilizuje se cenerovom diodom ZD2. Dioda VD2 dobija prednapon direktno sa diode ZD2, a dioda VD1 preko sekundarnog namotaja transformatora T1.

202. — Kolektorsko oscilatorno kolo tranzistora Tr1 sastavljeno je od kondenzatora C4 i primarnog namotaja VF-transformatora T1, i podešeno na 10,7 MHz. S tim kolom spregnuto je oscilatorno kolo, sastavljeno od sekundarnog namotaja VF-transformatora T1, serijski spojenih kondenzatora C6 i C7 i protivfazno spojenih kapacitivnih dioda VD1 i VD2.

Pozitivna povratna sprega u oscilatoru ostvarena je preko kondenzatora C5. Njena veličina određena je kapacitivnim deliteljem C6 i C7.

Na kapacitivne diode u njihovom propusnom smeru, preko otpornika R3, dovode se: napon za automatsku stabilizaciju frekvencije iz frekventnog diskriminatora i modulišući signali iz mikrofona, odnosno sa linije, i iz oscilatora 80 Hz. Dovedeni napon stabilizacije i modulišući signal menjaju kapacitet tih dioda, a time i frekvenciju oscilatora referentnog signala.

203. — Signal iz referentnog oscilatora, sa kapacitivnog delitelja C6 i C7, preko otpornika R5 dovodi se na bazu tranzistora Tr2 u 1. stepenu pojačanja referentnog signala. Taj stepen radi kao neselektivni RC-pojačavač, a jednosmerni napon dobija preko VF-filtra R9, Lp2 i C10.

Sa kolektora tranzistora Tr2 pojačani referentni signal vodi se preko kondenzatora C11 na bazu tranzistora Tr3 u 2. stepenu pojačanja. Jednosmerni napon za taj tranzistor dovodi se preko VF-filtra Lp3 i C12.

Kolektorsko oscilatorno kolo tranzistora Tr3 sastavljeno je od kondenzatora C15 i VF-autotransformatora T2. Sa izvoda tog autotransformatora odvođi se pojačani referentni signal



preko kondenzatora C14, kontakta A bloka 5D, koaksijalnog kabla i kontakta A bloka 6D u još jedan pojačavač, a iz njega u fazni diskriminator.

**204.** — Sa kolektora tranzistora Tr3 referentni signal dovodi se preko kondenzatora C16 u frekventni diskriminator, koji je stabilisan kristalom X1 od 10,7 MHz. Taj diskriminator sastavljen je od dva serijski vezana kola. Prvo kolo čine serijski spojeni kondenzator C17 i otpornik R14, a drugo kolo kristal X1 i oscilatorno kolo L1, C18 i C19.

Paralelno prvom kolu spojen je VF-ispravljač D1 i R16, a paralelno drugom kolu VF-ispravljač D2 i R15. VF-ispravljači daju protivsmernu napone, jer su diode D1 i D2 spojene protivfazno. Naponi na otpornicima R15 i na R16 se zbrajaju, a rezultat se odvodi povratno, preko II RC-filtra (R17, C20, R18, C8 i R3), na kapacitivne diode VD1 i VD2 u oscilatoru referentnog signala radi automatske stabilizacije frekvencije. Dva dela tog filtra spojena su međusobno preko kontakata C i PR bloka 5D.

Kad referentni oscilator daje tačnu frekvenciju od 10,7 MHz, drugo kolo predstavlja za VF-signal efektivni otpor jednak otporu prvog kola. U tom slučaju oba VF-ispravljača daju napone jednake po vrednosti, ali suprotne po smeru. Zato se na izlazu iz frekventnog diskriminatora (na gornjem kraju otpornika R16) dobija napon nula.

Kad frekvencija referentnog oscilatora iz bilo kojeg razloga raste iznad 10,7 MHz, efektivni otpor drugog kola postaje veći od otpora prvog kola. U tom slučaju na otporniku R15 dobija se veći pozitivni napon nego na otporniku R16 negativni, pa se na izlazu frekventnog diskriminatora javlja pozitivni napon. Taj napon, doveden na kapacitivne diode u oscilatoru u njihovom propusnom smeru, smanjuje efektivni napon na tim diodama (jer one u svom nepropusnom smeru dobijaju stalni pozitivni prednapon). Zato kapacitet dioda raste, a frekvencija oscilatora se smanjuje i vraća prema prvobitnoj vrednosti od 10,7 MHz. Obrnuto se dešava kad frekvencija referentnog oscilatora pada ispod 10,7 MHz.

Zahvaljujući kristalu X1, frekventni diskriminator ima vrlo stabilnu nulu u svim uslovima rada. Time se postiže da oscilator referentnog signala daje vrlo stabilnu frekvenciju od 10,7 MHz.

**205.** — Signal iz oscilatora 80 Hz dovodi se na kapacitivne diode VD1 i VD2 u oscilatoru referentnog signala preko kontakta J bloka 3D, kontakta S bloka 5D i otpornika R4 i R3. On ne-

smetano prolazi kroz jedan deo II RC-filtra (C8 i R3), i menjajući kapacitet dioda neposredno frekventno moduliše oscilator referentnog signala za vreme predaje.

**206.** — Modulišući signal iz mikrofona ili sa stezaljki LINI-JA dovodi se za vreme predaje preko kontakta W bloka 5D, kondenzatora C34 i C27 i otpornika R28 na bazu tranzistora Tr6 u ograničavaču govora. Jednosmerni napon za tranzistor Tr6 dovodi se s kontakta Z bloka 5D.

Dok su amplitude modulišućeg signala male, ograničavač govora radi kao običan pojačavač sa negativnom povratnom spregom (preko otpornika R30 u kolu emitera Tr6). Kad su amplitude modulišućeg signala velike, dolazi u ograničavaču govora do njihovog simetričnog odsecanja. Simetrija odsecanja podešena je potencijetrom R27 koji, istovremeno, unosi i izobličenje. Da bi izobličenje bilo što manje, I RC-filtrom R34, C30, R35 i C31 na izlazu ograničavača govora zaobljuju se odsečene amplitude (uklanjanjem viših harmonika nastalih pri odsecanju).

Modulišući NF-signal uzima se s potencijetra R33 ograničavača govora. Podešen je tako da pri normalnom govoru u ugljeni mikrofonski frekventna devijacija noseće frekvencije iznosi najviše 7 kHz. Ako se govori glasnije nego normalno, devijacija neće moći preći dozvoljenih 7 kHz.

Iz I RC-filtra modulišući signal vodi se na kapacitivne diode VD1 i VD2 u oscilatoru referentnog signala, preko kontakata Y i B bloka 5D, otpornika R19, kondenzatora C21, kontakata C i PR bloka 5D i otpornika R3. Taj signal nesmetano prolazi kroz drugi deo II RC-filtra (C8 i R3) i neposredno frekventno moduliše oscilator referentnog signala.

**207.** — Na opisani način, istovremeno s automatskom stabilizacijom frekvencije, vrši se i frekventna modulacija referentnog oscilatora signalom od 80 Hz i signalom iz mikrofona, odnosno sa linije.

Signal za automatsku stabilizaciju frekvencije na izlazu iz frekventnog diskriminatora, pored jednosmerne sadrži i naizmeničnu komponentu modulišućih signala. On se dovodi na kapacitivne diode u referentnom oscilatoru kroz ceo II RC-filtar (R17, C20, R18, C8 i R3). S obzirom na to da prvi deo II RC-filtra (R17, C20 i R18) ima vrlo veliku vremensku konstantu, dovode se u oscilator samo spore promene signala za automatsku stabilizaciju frekvencije, nastale zbog nestabilnosti oscilatora. Brze promene nastale zbog modulacije ne propuštaju

se. Na taj način ne dolazi do poništavanja frekventne modulacije referentnog oscilatora, koju je izvršio modulišući signal doveden na kapacitivne diode preko drugog dela II RC-filtra (C8 i R3) vrlo male vremenske konstante.

**208.** — Oscilator 80 Hz s tranzistorom Tr8 u bloku 3D dobija za vreme predaje jednosmerni napon sa kontakta F, preko VF-filtra Lp2 i C14.

To je RC-oscilator u kojem se pomeranje faze za  $180^\circ$ , isključivo za frekvenciju 80 Hz, postiže RC-filtrom C17, R28, C15, R29, C16 i R30. Preko tog filtra ostvarena je pozitivna povratna sprega. Podešavanje oscilatora tačno na 80 Hz vrši se potencijometrom R28. Potencijometrom R33 podešava se da devijacija noseće frekvencije predajnika za signal od 80 Hz bude 3,5 kHz. Na klizaču tog potencijometra oscilator daje nešto izobličen signal. Da bi se dobio sinusni oblik, taj signal se preko kondenzatora C19, vodi na RC-filtar R34, C20 i R35, koji ne propušta više harmonike. S kontakta J bloka 3D, signal 80 Hz vodi se preko kontakta S bloka 5D u oscilator referentnog signala 10,7 MHz.

U momentu prelaska na predaju, pre nego što se uspostavi stacionarno stanje oscilovanja s konstantnom amplitudom, oscilator 80 Hz stvara na klizaču potencijometra R33 veliki pozitivni impuls. Da taj impuls, doveden u oscilator referentnog signala, ne bi remenio rad sistema za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju, ugrađena je dioda D3 koja taj impuls odvodi na masu.

### (3) Rad osnovnog oscilatora predajnika i sistema za automatsko navođenje predajnika na radnu frekvenciju i njenu stabilizaciju

**209.** — Kad se na uključenom primopredajniku pritisne prekidač mikrotelefonске kombinacije, šetač obavlja prvi zadatak da navede osnovni oscilator predajnika na radnu frekvenciju.

Preko kontakta N bloka 6D i otpornika R40, napon pretvarača napona 12/40 V dovodi se na cenerovu diodu ZD2.

Deo napona stabilizovanog diodom ZD2 uzima se s potencijometra R37 i preko otpornika R35 dovodi na kondenzator C31. Taj kondenzator nabija se, pretežno, preko diode D10 i otpornika R34, a zanemarljivo preko otpornika R36 i R43, jer je otpor R43 mnogostruko veći od otpora R34. Otpornik R43 služi samo zato da se izlazni otpor šetača učini konačnim. Kondenzator C32 sprečava prolaz VF-smetnji iz bloka 6D u osnovni osci-

lator; njegov kapacitet tako je mali da ne utiče na oblik napona za navođenje.

U momentu kad se pređe na predaju, na izlazu iz šetača (na kontaktu H bloka 6D), preko kondenzatora C31, dobije se najveća vrednost napona za navođenje (oko 20 V). Što se kondenzator C31 više nabija, napon na izlazu šetača eksponencijalno opada. Kondenzator C31 može se nabijati samo dok napon na njemu ne naraste do radnog napona PNPN-diode D7. Tada dolazi do naglog pražnjenja kondenzatora C31 kroz diodu D7 i otpornik R35. Na taj način stvaranje napona za navođenje može se neprekidno obnavljati sve dok zaustavljač ne daje, preko diode D11, pozitivni prednapon na diodu D10 u njenom nepropusnom smeru, a na diodu D6 u njenom propusnom smeru. U tom momentu potencijal u čvoru C31 i D7 toliko se podigne, da se kondenzator C31 više ne može nabiti do radnog napona diode D7. Ponovno stvaranje napona za navođenje, inače nije moguće sve dok postoji napon iz zaustavljača.

Do zaustavljanja rada šetača obično dolazi još u prvom ciklusu stvaranja napona za navođenje, tj. pre nego što taj napon padne do najmanje vrednosti od oko 4 V.

Cenerova dioda ZD3 služi za stabilizaciju jednosmernog napona za tranzistor Tr6 u zaustavljaču i za ograničenje najmanje i najveće vrednosti napona za navođenje. Na izlazu iz šetača napon koji je veći od cenerovog napona diode ZD3 odvodi se preko D8 i ZD3 na masu. Na taj način veća vrednost napona za navođenje ne može prelaziti cenerov napon diode ZD3.

Napon sa delitelja R38 i R39 vodi se na diodu D9 u njenom propusnom smeru. Dok je napon na izlazu iz šetača veći od napona na otporniku R39, dioda D9 blokirana je i napon za navođenje nesmetano opada. Kad potencijal u čvoru C31 i D7 padne ispod napona na otporniku R39, taj napon preko diode D9 (u njenom propusnom smeru) dolazi na izlaz šetača i ne dozvoljava da napon za navođenje padne ispod te vrednosti.

Otpornik R36 omogućava da potencijal u čvoru C31 i D7 padne koliko je potrebno da se kondenzator C31 nabije do radnog napona diode D7, iako je napon doveden na izlaz šetača s otpornika R39 veći od potencijala u tom čvoru. Time je osigurano da se naponom sa otpornika R39 ne zaustavlja rad šetača, i da se stvaranje napona za navođenje obnavlja sve dok zaustavljač ne poveća potencijal u čvoru C31 i D7.

Potencijometar R37 podešen je tako da se kondenzator C31 može nabiti do radnog napona diode D7, čime je ispunjen uslov trajnih relaksacija ako izostane napon iz zaustavljača.



**210.** — Osnovni oscilator predajnika u bloku 6L je tranzistorski oscilator u kojem je LC-oscilatorno kolo priključeno između kolektora tranzistora Tr1 i mase.

Pozitivna povratna sprega za sve podopsege od 30 MHz do 55 MHz (za položaje od 0 do 4 preklopnika A) ostvarena je preko paralelno spojenih kondenzatora C6 i C8, preko C7 velikog kapaciteta i diode D1. Na tim podopsezima struja od +12 V teče kroz prigušnice Lp1, Lp3, jednu od zavojnica od Lp7 do Lp4, Lp5, diodu D1, Lp6 i R5 na masu, pa je dioda D1 provodljiva. Za sve podopsege od 55 MHz do 70 MHz (za položaje od 5 do 7 preklopnika A) povratna sprega ostvarena je samo preko kondenzatora C6. U tom slučaju dioda D1 ne provodi, jer dobija pozitivni prednapon u nepropusnom smeru preko prigušnice Lp1, Lp3, jedne od zavojnica od L5 do L7 i Lp6. Napajanje osnovnog oscilatora je paralelno, preko VF-filtra C1, Lp1, C2, R1 i Lp2. Signal iz osnovnog oscilatora uzima se s kolektora tranzistora Tr1. Preko kondenzatora C15 i elastičnog kontakta taj signal odvodi se na bazu tranzistora Tr1 u VF-pojačavaču u bloku 5L.

Oscilatorno kolo obrazuje serijska veza jedne od osam zavojnica od L17 do L24 sa protivfazno spojenim kapacitivnim diodama VD1 i VD2 sa paralelnom kombinacijom jedne od osam zavojnica od Lp7 do L7, sa jednom od devet zavojnica od L8 do L16 (u položaju 9 sekcije PIII preklopnika B umesto zavojnice koristi se induktivitet kratkog spoja).

Grupa zavojnica od L17 do L24 i grupa pading-zavojnica od Lp7 do L7, koje se biraju sekcijama PI i PII preklopnika A, dele frekventni opseg osnovnog oscilatora širine 40 MHz u osam podopsega u skokovima po 5 MHz. Grupa zavojnica od L8 do L16 i induktivitet kratkog spoja, koji se biraju sekcijom PIII preklopnika B, dele svaki podopseg širine 5 MHz na deset delova u skokovima po 0,5 MHz.

Promenom pozitivnog prednapona na kapacitivnim diodama VD1 i VD2 u njihovom nepropusnom smeru od 20 V do 4 V (koliko se menja napon za navođenje), osnovni oscilator moguće je podesiti na svaku frekvenciju unutar pojasa širine od 1,5 MHz do 2,5 MHz. Time je postignuto da se on može naponom sigurno podesiti na radnu frekvenciju predajnika, određenu položajima preklopnika A, B i C, iako je samo grubo podešen blizu tačne frekvencije zavojnicama uključenim preklopnikima A i B i početnim kapacitetom dioda VD1 i VD2.

Efektivni pozitivni prednapon na diodama VD1 i VD2 u njihovom nepropusnom smeru, koji im određuje kapacitet,

nastaje kao razlika napona dovedenih tim diodama u njihovom nepropusnom i propusnom smeru.

Napon za navođenje dovodi se iz šetača, sa kontakta H bloka 6D, preko kontakta S bloka 6L i otpornika R7 i R9 na protivfazno spojene kapacitivne diode VD1 i VD2 u njihovom nepropusnom smeru.

Napon iz I RC-filtra faznog diskriminatora dovodi se s kontakta E bloka 6D, preko kontakta F bloka 6L i otpornika R8, na diode VD1 i VD2 u njihovom propusnom smeru.

U momentu kad se pređe na predaju, osnovni oscilator osciluje frekvencijom koju, pored uključenih zavojnica, određuje, isključivo, najveća vrednost napona za navođenje (oko 20 V). Jer, dok se frekvencija osnovnog oscilatora dovoljno ne približi podešenoj radnoj frekvenciji, na diode VD1 i VD2 u njihovom propusnom smeru još ne dolazi signal iz faznog diskriminatora.

Dok napon za navođenje opada, kapacitet dioda VD1 i VD2 raste, a frekvencija osnovnog oscilatora se smanjuje i približava radnoj frekvenciji. Kad se frekvencija osnovnog oscilatora dovoljno približi radnoj frekvenciji, na diode VD1 i VD2 u njihovom propusnom smeru dolazi, takođe, signal. Napon tog signala raste što se frekvencija osnovnog oscilatora više približava radnoj frekvenciji.

U izvesnom momentu trenutna vrednost tog signala takva je da, oduzeta od trenutne vrednosti napona za navođenje, daje diodama VD1 i VD2 u njihovom nepropusnom smeru efektivni prednapon koji podešava njihov i ukupni kapacitet oscilatornog kola, tako da osnovni oscilator osciluje na podešenoj radnoj frekvenciji predajnika.

Posle toga nastupa automatska stabilizacija podešene radne frekvencije, opisana u t. 193 i t. 194.

**211.** — Deo signala iz osnovnog oscilatora, posle pojačanja u VF-pojačavaču, vodi se sa kolektora tranzistora Tr1 u bloku 5L, preko kondenzatora C14, koaksijalnog kabla i koaksijalne priključnice KPr5, kondenzatora C8 u bloku 3L i elastične priključnice, na VF-autotransformator T1 u bloku 2L, tj. na ulaz mešača u prijemniku.

MF-signal, dobijen mešanjem signala iz osnovnog oscilatora predajnika sa signalom iz 1. heterodina, služi kao signal za upoređenje. Sa kontakta D bloka 4D, on se preko koaksijalnog kabla i kontakta P bloka 6D dovodi na ulaz 1. stepena pojačanja signala za upoređenje. Preko otpornika R1, taj signal se dalje



vodi u oscilatorno kolo sastavljeno od kondenzatora C1 i primarnog namotaja transformatora T1. To kolo je podešeno na 10,7 MHz. Sa sekundarnog namotaja transformatora T1 signal se vodi na bazu tranzistora Tr1. U kolu kolektora Tr1 nalazi se oscilatorno kolo (C5 i primarni namotaj T2), podešeno, takođe, na 10,7 MHz.

Sa sekundarnog namotaja transformatora T2 signal se dalje vodi na emiter tranzistora Tr2 u 2. stepenu pojačanja. U kolu kolektora Tr2 nalazi se oscilatorno kolo koje čini kondenzator C9, primarni namotaj T3 i otpornik R8. I ono je podešeno na 10,7 MHz.

Sa sekundarnog namotaja T3 signal za upoređenje dovodi se preko kondenzatora C10, na bazu tranzistora Tr3 u 3. stepenu pojačanja. U kolu kolektora Tr3 uključen je transformator T4 čiji primarni namotaj, zajedno sa kondenzatorom C11, obrazuje oscilatorno kolo podešeno na 10,7 MHz. Sa sekundarnog namotaja transformatora T4 napaja se jedna dijagonala u mostu faznog diskriminatora (jednim krajem direktno, a drugim preko mase i kondenzatora C14).

Jednosmerni naponi za tranzistore u 1. i 2. stepenu pojačanja signala za upoređenje dovode se sa kontakta S bloka 6D, preko VF-filtra Lp1, C3 i Lp2, C7. Za tranzistor Tr3 u 3. stepenu pojačanja taj napon se dovodi sa kontakta F bloka 6D, preko VF-filtra Lp3 i C15.

**212.** — Referentni signal 10,7 MHz iz modulatora s kontakta A bloka 5D, vodi se preko koaksijalnog kabla, kontakta A bloka 6D i kondenzatora C18, na bazu tranzistora Tr4 u pojačavaču referentnog signala. U kolu kolektora Tr4 uključen je transformator T5, čiji primarni namotaj s kondenzatorom C17 obrazuje oscilatorno kolo podešeno na 10,7 MHz. Sa sekundarnog namotaja transformatora T5 napaja se druga dijagonala u mostu faznog diskriminatora.

Jednosmerni napon za tranzistor Tr4 dovodi se sa kontakta F bloka 6D preko VF-filtra Lp4 i C16.

**213.** — Prstenasti modulator, sastavljen od tri izjednačene diode D1, D2 i D3, otpornika R13 i paralelno vezanih R12 i C13, predstavlja fazni diskriminator.

Dok su frekvencije signala, dovedenih na suprotne dijagonale prstenastog modulatora različite, kao rezultat njihovog mešanja na diodama, na izlazu (kontakt D bloka 6D), tj. na kondenzatoru C14 dobija se naizmenični signal. Frekvencija tog signala jednaka je razlici frekvencija ulaznih signala u fazni

diskriminator, a njegova amplituda je veća, što je manja razlika u frekvenciji. Kad se frekvencije ulaznih signala izjednače, na izlazu faznog diskriminatora dobija se jednosmerni pozitivni ili negativni napon, proporcionalan razlici u fazi ulaznih signala.

Sa kondenzatora C14 izlazni napon faznog diskriminatora vodi se preko I RC-filtra (R18, C21, R19 i C22), kontakta E bloka 6D i kontakta F bloka 6L u osnovni oscilator (t. 210).

Otpornik R19 i kondenzator C22 u I RC-filtru čine kolo za prigušenje. Ono smanjuje pojačanje u zatvorenoj petlji automatske stabilizacije frekvencije i time sprečava pojavu samoošilovanja sistema za vreme dok se na izlazu faznog diskriminatora dobija naizmenični signal. Paralelno vezani otpornik R18 i kondenzator C21 u I RC-filtru su fazno zavisni deo, koji povećava faznu stabilnost u zatvorenoj petlji stabilizacije frekvencije osnovnog oscilatora predajnika.

Izlazni napon faznog diskriminatora s kondenzatora C14 vodi se još i preko II RC-filtra (R17 i C20), kontakata C i J bloka 6D i otpornika R25, na bazu tranzistora Tr7 u obrtaču. Zbog velike vremenske konstante, II RC-filtar ne propušta brze promene napona izazvane frekventnom modulacijom. Taj stepen radi tek od momenta kad zaustavljač (6D—Tr6) daje pozitivni napon na kolektor tranzistora Tr7.

**214.** — Kad se frekvencija osnovnog oscilatora približi radnoj frekvenciji, podešenoj preklopnici A, B i C, MF-signal iz mešača prijemnika prođe kroz kristalni filter XF-1 u bloku 4D. Signal za upoređivanje tad se vodi sa otpornika R10 u 2. stepenu MF-pojačanja, preko kontakta J bloka 4D, koaksijalnog kabla, kontakta X bloka 6D i kondenzatora C23, na bazu tranzistora Tr5 u pojačavaču signala 10,7 MHz.

U kolu kolektora tranzistora Tr5 nalazi se primarni namotaj transformatora T6, čiji sekundarni namotaj i kondenzator C26 obrazuju oscilatorno kolo podešeno na 10,7 MHz. Signal pojačan u tom stepenu ispravlja se najpre diodom D4, a zatim se kao negativni napon vodi, preko VF-filtra Lp6 i C29, na bazu tranzistora Tr6 u zaustavljaču. Plus pol detektora D4 spojen je preko kontakata Z i M bloka 6D sa drugim ulazom u zaustavljač.

Jednosmerni napon za tranzistor Tr5 dovodi se sa kontakta V bloka 6D, preko VF-filtra Lp5 i C24.

**215.** — Dok detektor D4 ne daje negativni napon na bazu tranzistora Tr6 u odnosu na njegov emiter, on ne provodi, pa šetač dalje stvara napon za navođenje, a obrtač još ne radi.

Cenerovom diodom ZD1 emiter tranzistora Tr6 drži se na stalno nižem potencijalu nego što je na njegovoj bazi. Zato zaustavljač stupa u dejstvo samo kad negativni napon iz detektora D4 smanji potencijal na bazi tranzistora Tr6 ispod sniženog potencijala na njegovom emiteru. Tako se sprečava da zaustavljač stupi u dejstvo kad detektor D4 daje male napone pri lažnim frekvencijama osnovnog oscilatora. To su one frekvencije, koje u mešaču prijemnika, takođe, daju 10,7 MHz kao produkt mešanja harmonika višeg reda 1. heterodina i osnovnog oscilatora. Samo na podešenim radnim frekvencijama detektor D4 daje dovoljno veliki napon koji tranzistor Tr6 može učiniti provodljivim.

**216.** — Kad baza tranzistora Tr6 u zaustavljaču dobije dovoljan negativni napon iz detektora D4, postaje provodljiv, i na otporniku R33 stvara pad napona. Taj napon preko diode D11 daje pozitivni prednapon diodi D10 u njenom nepropusnom smeru, i tako trenutno sprečava dalje nabijanje kondenzatora C31 (preko D10 i R34) do radnog napona diode D7.

Posle toga još se kratko vreme preko otpornika R36 i R43 nastavlja, ali sasvim sporo, nabijanje kondenzatora C31. Međutim, kad tranzistor Tr6 provodi, kolektor tranzistora Tr7 u obrtaču odmah dobija potreban napon preko otpornika R31 i R32. Tako se s izvesnim zakašnjenjem zbog delovanja kondenzatora C30, preko otpornika R42 i diode D6, pozitivni napon iz čvora R31 i R32 dovodi u čvor C31 i D7, pa se sprečava dalje nabijanje kondenzatora C31 preko otpornika R36 i R43.

Od tog momenta prestaje dalji nezavisni eksponencijalni pad napona za navođenje, a na izlazu šetača (na kontaktu H bloka 6D) dobija se pozitivni napon. Veličina tog napona u svakom trenutku obrnuto je srazmerna naponu iz faznog diskriminatora, koji se na bazu Tr7 dovodi kroz II RC-filtar (R17 i C20), preko kontakata C i J bloka 6D i otpornika R25.

Potencijetrom R23 podešen je takav prednapon na bazi tranzistora Tr7 da se u slučaju kad je napon iz faznog diskriminatora jednak nuli, u čvoru R31 i R32 i na izlazu iz šetača, preko R42, D6 i R36, dobija srednji napon od oko 12 V. Dok napon iz faznog diskriminatora raste od nule u pozitivnom smeru, struja kroz tranzistor Tr7 raste, pa napon u čvoru R31 i R32 srazmerno opada ispod srednjeg napona od 12 V, i obrnuto, on raste iznad 12 V kad napon iz faznog diskriminatora raste od nule u negativnom smeru. Na izlazu obrtača i šetača dobija se, na taj način, napon obrnuto srazmeran onom iz faznog diskri-

minatora, što se koristi za automatsko podešavanje izlaznog napona faznog diskriminatora u blizinu nule (t. 194).

Dioda D5 štiti bazu tranzistora Tr7 od prevelikog negativnog napona, koji bi se u izvesnom momentu mogao pojaviti na izlazu faznog diskriminatora.

#### (4) Rad pretvarača napona 12/40 V

**217.** — Kad se pritisne prekidač mikrotelefonske kombinacije, relej Re1 spaja ulaz pretvarača napona 12/40 V na izvor električne energije. Napon iz izvora tad se dovodi sa kontakta Z bloka 5D, preko ulaznog filtra (C33, Lp7, C32 i Lp6) i kontakata V i L bloka 5D, na ulaz u pretvarač napona 12/40 V. Odatle se on neposredno odvodi na emitere protivfazno spojenih tranzistora Tr4 i Tr5 u oscilatoru i na čvor dioda D4 i D7 u usmeraču u grecovom spoju. Oscilator se pobuđuje preko namotaja (pozitivne) povratne sprege u kolu baza. Taj namotaj induktivno je spregnut s primarnim namotajem transformatora T3.

Kolektorske struje tranzistora Tr4 i Tr5 teku kroz primarni namotaj transformatora T3. Najpovoljnija radna tačka tranzistora Tr4 i Tr5 podešena je polupromenljivim otpornikom R23, tako da pretvarač radi sa najboljim stepenom korisnog dejstva.

Naizmenični napon sa sekundarnog namotaja transformatora T3 vodi se na usmerač u grecovom spoju, radi ispravljanja.

Ulazni napon dovodi se, preko diode D3 i izlaznog filtra (C24, C25, Lp4, Lp5 i C26), još i na izlaz pretvarača (kontakt H bloka 5D). Jednosmerni napon od 28 V iz usmerača, između čvora D5 i D6 i čvora D4 i D7, zbraja se serijski sa naponom od 12 V iz izvora električne energije, koji je doveden u čvor D4 i D7. Na taj način, preko izlaznog filtra, na izlazu pretvarača dobija se (prema masi) ukupni napon od 40 V.

**218.** — Da bi se olakšalo startovanje tranzistorskog oscilatora u pretvaraču, u čvor D5 i D6, preko diode D3, dovodi se pozitivni napon od 12 V iz izvora električne energije i odvodi dalje na izlazni tranzistor predajnika (Tr1 u bloku 4L). Tim naponom blokiraju se i diode u grecovom usmeraču, sve dok izlazni napon usmerača ne naraste iznad vrednosti ulaznog napona (12 V). Tako je postignuto da oscilator pretvarača za vreme startovanja ne bude opterećen (malim otporom izlaznog tranzistora predajnika i dioda u usmeraču), pa lakše startuje. Kad napon na izlazu usmerača naraste za 0,6 V iznad napona od 12 V, dioda D3 se blokira, jer dobija pozitivni prednapon u nepropusnom smeru, pa kroz nju više ne teče struja.



### (5) Predaja telefonijom

219. — Kad se glavni preklopnik stavi u položaj »UKLJ.« i oba položaja »PRIGUŠ. SUMA i RETR.« uključeni su primopredajnik za rad na prijemu, i pripremljen za prelaz na predaju. Plus pol izvora 12 V, preko osigurača Os1, kontakata 2 i 6 priključnice Pr1, prigušnice Lp1, kontakata 1—4 (3 ili 2) preklopnika PI, prigušnice Lp2, kontakata 7 i 14 priključnice Pr1 i diode S-D1 spojen je na izvod 4 namotaja releja Rel, čime je on pripremljen za aktiviranje. Dioda S-D1 sprečava da se relej Rel aktivira ako se zamene polovi izvora. Time su zaštićeni tranzistori u predajniku, kad se izvor električne energije pogrešno priključi.

Dioda S-D2 štiti tranzistor Tr9 u bloku 4D od suviše velikog napona koji se javlja u namotaju releja Rel pri njegovom isključivanju.

Kad se pritisne prekidač mikrotelefonske kombinacije preko kontakata 1 i 2 priključnice MK, prigušnice Lp3 i kontakta 3 priključnice Pr1, spaja se masa (minus pol izvora 12 V) na izvod 1 namotaja releja Rel, čime se on aktivira. Plus pol izvora 12 V, spojen sa kontaktom 6 releja Rel, odvaja se tada od kontakta 5, pa VF-pojačavač i mešač u prijemniku ostaju bez napona za vreme predaje. Svi ostali stepeni prijemnika dobijaju potrebne napone i za vreme predaje, jer se koriste za rad predajnika i za kontrolu sopstvene predaje.

220. — Kad se pritisne prekidač mikrotelefonske kombinacije, spajaju se kontakti 6 i 7 releja Rel. Preko tih kontakata pozitivan napon od 12 V izvora električne energije dovodi se u ove stepene predajnika:

- osnovni oscilator (6L-Tr1);
- VF-pojačavač (5L-Tr1);
- oscilator 80 Hz (3D-Tr8);
- pretvarač napona 12/40 V (5D-Tr4 i Tr5), i ostale stepene u bloku 5D;
- pojačavač signala za upoređenje od 10,7 MHz iz mešača prijemnika (6D-Tr1, Tr2 i Tr3);
- pojačavač referentnog signala 10,7 MHz iz modulatora (6D-Tr4), i
- pojačavač signala 10,7 MHz iz kristalnog filtra 10,7 MHz (6D-Tr5).

Ostali stepeni predajnika dobijaju jednosmerni napon iz pretvarača napona 12/40 V.

Istovremeno, kontakt 15 releja Rel odvaja se od kontakta 14 i spaja sa 16. Time se kola za prilagođenje antena odvajaju od prijemnika i spajaju na izlaz pojačavača snage predajnika.

221. — Čim dobiju potrebne napone, svi stepeni predajnika prorade, pa dolazi do automatskog navođenja osnovnog oscilatora predajnika na radnu frekvenciju, podešenu preklopnima A, B i C, i do trajne automatske stabilizacije radne frekvencije, na način opisan u t. 192 do t. 195 po blok-šemi, i u t. 209 do t. 216 po principskoj šemi.

222. — Signal iz oscilatora 80 Hz (3D-Tr8) dovodi se za vreme predaje s kontakta J bloka 3D, preko kontakta S bloka 5D, u modulator. U njemu taj signal frekventno mogu liše referentni signal 10,7 MHz, na način opisan u t. 205.

Dok se ne govori u mikrofoni, referentni signal 10,7 MHz, frekventno modulisan samo sa 80 Hz, vodi se iz modulatora s kontakta A bloka 5D, preko koaksijalnog kabla i kontakta A bloka 6D, u pojačavač (6D-Tr4), a iz njega u fazni diskriminator (6D-D1, D2 i D3).

Preko faznog diskriminatora, signal frekventno modulisan sa 80 Hz prenosi se u osnovni oscilator predajnika (6L-Tr1) na način opisan u t. 195.

223. — Za vreme predaje ugljeni mikrofoni dobija jednosmerni napon iz izvora 12 V, preko kontakta Z bloka 5D, otpornika R25, diode D8, kontakta W bloka 5D, kontakta 8 priključnice Pr1, prigušnice PP-Lp5 i kontakta 4 priključnice MK.

Dok se govori u mikrofoni, u njemu se javlja naizmenični napon koji se preko kondenzatora C34 i C27 u bloku 5D i otpornika R28 prenosi na bazu tranzistora Tr6 (ograničavača govora). Ograničavač radi na način opisan u t. 206.

Mikrofonski signal iz ograničavača govora, preko kontakata Y i B bloka 5D, dovodi se u modulator. U njemu taj signal frekventno moduliše referentni signal 10,7 MHz na način opisan u t. 206.

Iz modulatora preko faznog diskriminatora dovodi se u osnovni oscilator referentni signal 10,7 MHz frekventno modulisan govorom i sa 80 Hz. Signal osnovnog oscilatora frekventno se moduliše mikrofonskim signalom, na isti način kao što se moduliše i sa 80 Hz.



224. — Iz osnovnog oscilatora (blok 6L) signal radne frekvencije (podešena preklopnici A, B i C) frekventno modulisan stalno sa 80 Hz, a govorom samo dok se govori u mikrofoni, vodi se preko kondenzatora C15 i elastičnih kontakata na bazu tranzistora Tr1 u VF-pojačavaču (blok 5L).

VF-pojačavač dobija jednosmerni napon iz izvora 12 V, preko kontakata 12 bloka 5L i VF-filtra C1, Lp1 i C2. Kolektor tranzistora Tr1 napaja se paralelno preko prigušnice Lp2. Baza tranzistora Tr1 dobija stalni pozitivni prednapon za rad u klasi B. Dioda D1 štiti tranzistor Tr1 od prevelikog napona pobuđivanja iz osnovnog oscilatora za vreme negativnih poluperioda ulaznog signala.

Kolektorsko oscilatorno kolo tranzistora Tr1, sastavljeno je od kondenzatora C4 i ukupnog induktiviteta određenog kombinacijom zavojnica uključenih preklopnici A i B. Oni su međusobno spregnuti kondenzatorom C5 vrlo velikog kapaciteta.

Ukupni induktivitet oscilatornog kola određuje paralelna kombinacija jedne od sedam zavojnica od L8 do L14 (uključena sekcijom PI preklopnika A) sa serijskom kombinacijom jedne od sedam zavojnica od L1 do L7 (uključene sekcije PII preklopnika A) i jedne od tri zavojnice od L15 do L17 (uključene sekcijom PIV preklopnika B).

Podešavanje oscilatornog kola u skokovima po 5 MHz vrši se preklopnikom A. Podešavanje u skokovima po 1 MHz vrši se prebacivanjem preklopnika B iz položaja »0« ili »1« u položaje »2« ili »3«, a u skokovima od po 1,5 MHz prebacivanjem istog preklopnika iz položaja »2« ili »3« u položaje »4«, »5« ili »6« i iz tih položaja u položaje »7«, »8« ili »9«.

Oscilatorno kolo prigušeno je otpornikom R4, da bi se dobila dovoljna širina propusnog pojasa, pošto se podešavanje kola prema radnoj frekvenciji vrši u grubim skokovima.

Prilagođenje izlazne impedancije VF-pojačavača na ulaznu impedanciju izlaznog pojačavača VF-snage je skokovito svakih 5 MHz, preko odgovarajućeg kondenzatora od C6 do C13, uključenog sekcijom PIII preklopnika A.

225. — Signal iz VF-pojačavača dovodi se, preko klizača sekcije PIII preklopnika A i elastičnih kontakata, na emiter tranzistora Tr1 u izlaznom pojačavaču VF-snage u bloku 4L.

Jednosmerni napon za izlazni pojačavač VF-snage dobija se pretvarača napona 12/40 V, preko kontakata 40 bloka 4L i VF-filtra C1, Lp2 i C2. Kolektor tranzistora Tr1 napaja se

paralelno preko prigušnice Lp1. Emiter Tr1 automatski dobija prednapon sa otpornika R1 i kondenzatora C4, preko prigušnice Lp3, tako da pojačavač radi u klasi C. Dioda D1 štiti tranzistor Tr1 od prevelikog napona pobuđivanja iz VF-pojačavača za vreme pozitivnih poluperioda ulaznog signala. Kondenzator C3 smanjuje ulaznu impedanciju tog stepena.

Kolektorsko oscilatorno kolo tranzistora Tr1 sastavljeno je od kondenzatora C5 i ukupnog induktiviteta određenog kombinacijom zavojnica uključenih preklopnici A i B. Oni su međusobno spregnuti kondenzatorom C6, velikog kapaciteta.

Ukupni induktivitet oscilatornog kola određen je na isti način kao i u VF-pojačavaču. I podešavanje oscilatornog kola vrši se grubo u istim skokovima kao u VF-pojačavaču.

Prilagođenje izlazne impedancije izlaznog pojačavača VF-snage na ulaznu impedanciju kola za prilagođenje kratke i duge štap-antene skokovito je svakih 5 MHz, preko odgovarajućeg kondenzatora C7 do C14, uključenog sekcijom PIII preklopnika A.

226. — Signal iz izlaznog pojačavača VF-snage vodi se, sa klizača sekcije PIII preklopnika A, preko koaksijalnog kabla i koaksijalne priključnice KPr2, kontakata 16 i 15 releja Rel, koaksijalne priključnice i kabla KPr3, na kontakte 2 i 4 antenskog preklopnika PIV na prednjoj ploči.

Kad na priključnicu STAP ANT. nije priključena štap-antena signal se vodi, preko kontakata 2 i 1 antenskog preklopnika PIV, na koaksijalnu priključnicu ZIC. ANT.

Kad je na priključnicu STAP ANT. priključena kratka štap-antena signal se vodi, preko kontakata 4 i 3 antenskog preklopnika PIV, na ulaz kola za prilagođenje kratke štap-antene (klizač sekcije PVI preklopnika A). Sa klizača sekcije PV preklopnika A signal se dalje vodi, preko kontakata 8 i 9 antenskog preklopnika PIV, na priključnicu STAP ANT.

Kad je na priključnicu STAP ANT. priključena duga štap-antena signal se vodi, preko kontakata 4 i 5 antenskog preklopnika PIV, na ulaz kola za prilagođenje duge štap-antene (klizač sekcije PVIII preklopnika A). Sa klizača sekcije PVII preklopnika A signal se dalje vodi, preko kontakata 10 i 9 antenskog preklopnika PIV, na priključnicu STAP ANT.

### 3. — ZAJEDNIČKA KOLA PRIMOPREDAJNIKA

#### 1) RAD SA DALJINE

**227.** — Za vreme **predaje** NF-signal doveden na stezaljke LINIJA, transformiše se u transformatoru PP-T1 i vodi iz sekundara tog transformatora, preko kondenzatora C10, kontakta 1 priključnice Pr1, kontakata 9 i 10 releja Re1 i kontakta W bloka 5D, u modulator predajnika, na ulaz ograničavača govora.

Preko linije se može prenositi samo modulacija sa daljine, dok uključivanje predajnika nije moguće. Radi toga za prelaz na predaju potrebno je pritisnuti prekidač mikrotelefonske kombinacije priključene na primopredajnik.

**228.** — Za vreme **prijema** NF-signal iz izlaznog stepena NF-pojačanja vodi se, preko kontakata 8 i 9 releja Re1 i kondenzatora C10, na jedan namotaj transformatora PP-T1. Transformirani signal iz drugog namotaja transformatora vodi se na stezaljke LINIJA.

Između stezaljki LINIJA i transformatora vezano je kolo za zaštitu transformatora od prevelikih napona na liniji. To kolo sastavljeno je od cenerovih dioda PP-ZD2 i ZD3, otpornika PP-R8 i R9 i kondenzatora PP-C13 i C14.

Kondenzatorima PP-C11 i C12 linija je simetrisana prema masi uređaja.

#### 2) RETRANSLACIJA

**229.** — Pri automatskoj retranslaciji iz prijemnika jednog radio-uređaja, preko kabla KS-28, prenosi se automatska komanda za uključivanje predajnika drugog uređaja, i obrnuto, zavisno od toga koji je prijemnik primio VF-signal od odgovarajuće krajnje radio-stanice. Preko kabla KS-28 prenosi se još i NF-signal iz prijemnika jednog uređaja u predajnik drugog, i obrnuto.

Za rad automatskom retranslacijom glavni preklopnici na oba primopredajnika moraju biti u jednom od dva položaja »PRIGUS. SUMA I RETR.«.

**230.** — Automatskim prelazom s prijema na predaju, i obrnuto, upravlja tranzistorski relej 4D-Tr8 i Tr9, preko releja Re1. Jednosmerni prednapon za bazu tranzistora 4D-Tr8 dobija se preko otpornika R48 koji je sa masom vezan preko dve para-

lelne grane. Jednu granu čine otpornici 4D-R46 i R47, masa, a drugu prigušnica PP-Lp4 u jednom uređaju, kabl za retranslaciju, a zatim u drugom uređaju prigušnica PP-Lp6, dioda PP-D2, kontakti 12—11 releja Re1, otpornici 4D-R40 i 3D-R27, zajednička masa (minus pol izvora) oba uređaja.

Dok na ulaz prijemnika »A« ne dolazi VF-signal, u uključenom sistemu za prigušenje šuma izlazni tranzistor 3D-Tr7 okidača je provodljiv i daje, preko otpornika 4D-R40 i kontakata 11 i 12 releja Re1, pozitivni prednapon u nepropusnom smeru na diodu PP-D2 tog primopredajnika. Radi toga kroz drugu granu otpornika 4D-R48 u primopredajniku »B« ne teče struja, već samo kroz prvu (otpornike 4D-R48, R46 i R47). Ta struja određuje takav pozitivni potencijal na bazi NPN tranzistora 4D-Tr8 da on postaje provodljiv. Kad tranzistor Tr8 postane provodljiv baza tranzistora 4D-Tr9 dolazi na veoma niski potencijal i on ne provodi. Radi toga relej Re1 nije aktiviran i primopredajnik »B« ostaje na prijemnu.

**231.** — Kad na ulaz prijemnika »A« dođe VF-signal, tranzistor 3D-Tr7 u okidaču više ne provodi, pa na diodu PP-D2 tog primopredajnika ne dolazi pozitivni prednapon u nepropusnom smeru. Kroz drugu granu otpornika 4D-R48 u primopredajniku B tada teče mnogo jača struja (od plus pola izvora primopredajnika »B«, preko diode PP-D2 u primopredajniku »A«, na zajednički minus pol oba primopredajnika), radi čega baza tranzistora 4D-Tr8, dolazi na veoma niski potencijal i on ne provodi. Kad tranzistor 4D-Tr8 ne provodi, baza tranzistora 4D-Tr9 dolazi na visoki pozitivni potencijal i on provodi, pa aktivira relej Re1 koji uključuje predajnik »B«.

Aktivirani relej Re1 u primopredajniku »B« odvaja kontakt 12 od kontakata 11 i spaja ga s kontaktom 13. Dioda PP-D2 u primopredajniku »B« dobije tad pozitivni prednapon u nepropusnom smeru i onemogućava da kroz otpornik 4D-R48 u primopredajniku »A« teče jača struja da ne bi došlo do prelaska na predaju primopredajnika »A«, čiji prijemnik prima VF-signal. Osim toga kondenzator PP-C8 u primopredajniku »B« nabije se na +12 V.

**232.** — NF-signal iz prijemnika »A« vodi se sa NF-transformatora 3D-T1 (u izlaznom stepenu NF-pojačanja), preko prigušnice PP-Lp7, kondenzatora C2 i kontakata prekidača na upravljačkoj kutiji, odgovarajuće žile kabla KS-28 i prigušnice PP-Lp5, na bazu tranzistora 5D-Tr6 ograničavača govora

u modulatoru predajnika »B«. Tako se predajnik »B« moduliše NF-signalom primljenim u prijemniku »A«.

U trenutku kad nestane VF-signala na ulazu u prijemnik »A«, izlazni tranzistor 3D-Tr7 okidača opet provodi i daje pozitivni prednapon u nepropusnom smeru na diodu PP-D2 tog prijemnika. Time se prekida protok struje kroz drugu granu otpornika 4D-R48 u primopredajniku »B«, kroz njega teče smanjena struja, pa tranzistor 4D-Tr8 provodi, a tranzistor 4D-Tr9 ne provodi, i relej Rel otpušta i isključuje predajnik.

Za vreme dok se u primopredajniku »B« kontakt 12 releja Rel još nije spojio sa kontaktom 11 i dok tranzistor 3D-Tr7 ne počne provoditi, kondenzator PP-C8 daje pozitivni prednapon u nepropusnom smeru na diodu PP-D2. Tako se sprečava da predajnik radio-uređaja »A« kratkotrajno pređe na predaju, što bi dovelo do samooscilovanja sistema automatske retranslacije.

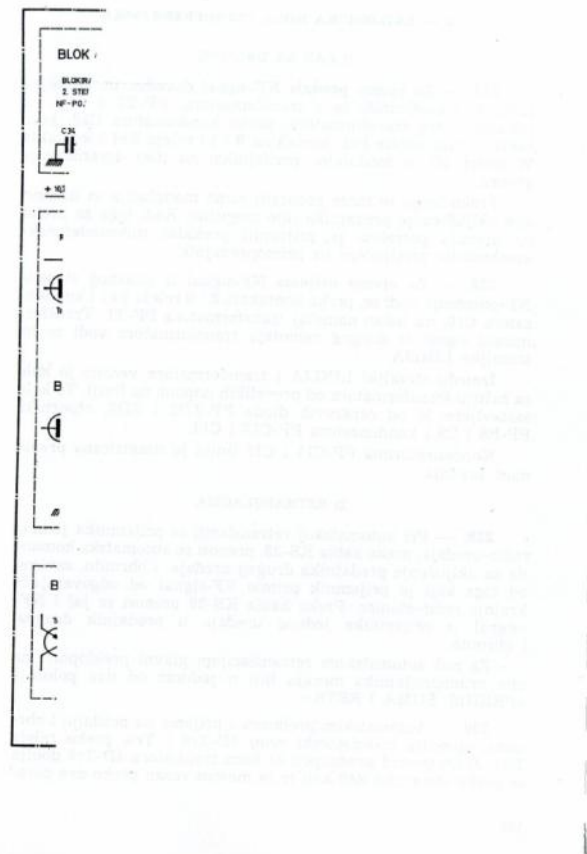
233. — Kad poslužilac na međustanici pritisne prekidač na mikrotelefonskoj kombinaciji »A«, primopredajnik »A« prelazi na predaju, jer se preko otpornika R1 u upravljačkoj kutiji kabla KS-28, propušta jača struja kroz otpornik 4D-R48 u primopredajniku »A«, pa njegov tranzistorski relej aktivira elektromagnetski Rel.

Ako se govori preko mikrotelefonске kombinacije »A«, NF-signal iz mikrofona se, preko odgovarajuće žile kabla KS-28 i prigušnice PP-Lp5, vodi na bazu tranzistora 5D-Tr6 ograničavača govora u modulatoru primopredajnika »A«.

Kad poslužilac na međustanici pritisne prekidače na obe mikrotelefonске kombinacije, oba primopredajnika prelaze na predaju, a ako se govori u oba mikrofona, modulišu se oba predajnika.

234. — Kad poslužilac na međustanici pritisne na upravljačkoj kutiji kabla KS-28 dugme PRITISNI ZA VEZU U JEDNOM SMERU, sprečava se prolaz NF-signala sa NF-izlaza prijemnika »A« u modulator predajnika »B«, i obrnuto. U tom slučaju mikroprekidač na upravljačkoj kutiji prekida vezu između priključka 4 sedmopolne priključnice primopredajnika »A« (preko kondenzatora C1) i priključka 6 sedmopolne priključnice primopredajnika »B«, kao i odgovarajuću vezu preko kondenzatora C2 u drugom smeru.

Kondenzatori C1 i C2 u upravljačkoj kutiji kabla KS-28 imaju zadatak da propuste samo NF-signale, a spreče prolaz







jednosmernoj struji iz ograničavača govora predajnika »A« u NF-transformator izlaznog stepena NF-pojačanja prijemnika »B«, i obrnuto.

**235.** — Kad se glavni preklopnik na oba primopredajnika stavi u položaj »UKLJ.« (isključuje sistemi za prigušenje šuma) prekida se veza između izlaza iz sistema za prigušenje šuma prijemnika »A« i tranzistorskog releja predajnika »B«, i obrnuto, pa automatska retranslacija nije više mogućna.

Međutim, NF-signal se i dalje vodi iz izlaznog stepena NF-pojačanja prijemnika »A« u modulator predajnika »B«, i obrnuto. Prema tome poslužilac na međustanici može, prateći rad krajnjih stanica, naizmeničnim pritiskanjem prekidača na mikrotelefonskim kombinacijama, uključivati uvek po jedan odgovarajući predajnik i tako ostvariti ručnu retranslaciju.

### 3) OSTALA KOLA

**236.** — **Kola instrumenta** omogućavaju merenje (kontrolu) napona izvora električne energije primopredajnika i kontrolu podešenosti kratke i duge štap-antene.

Kad se glavni preklopnik nalazi u položaju »UKLJ.«, ili u nekom od dva položaja »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR.«, instrument je priključen na VF-ispravljač (PP-D1, R1, R2 i C3) koji je preko kondenzatora PP-C2 spregnut s priključnicom ŠTAP ANT. Ispravljač daje kroz instrument jednosmernu struju, čija je veličina srazmerna veličini naizmeničnog napona na priključnici ŠTAP ANT. Kad je na priključnicu ŠTAP ANT. priključena kratka štap-antena antenski preklopnik PP-PIV automatski, preko kontakata 6 i 7, paralelno sa diodom PP-D1 detektora ukopčava otpornik PP-R4 da bi se smanjio otklon instrumenta.

Prilikom podešavanja štap-antene promenljivim kondenzatorom PODEŠ. ANT. (PP-C1), najveći naizmenični napon na priključnici ŠTAP ANT. dobija se kad je antena prilagođena. Tada VF-ispravljač daje najveću jednosmernu struju i instrument pokazuje najveći otklon.

Kad se glavni preklopnik postavi u položaj »AK«, instrument se preko cenerove diode PP-ZD1, otpornika PP-R5 i polupromenljivog otpornika PP-R3, spaja sa plus polom izvora električne energije. Zahvaljujući karakteristici cenerove diode, skala instrumenta je razvučena, pa se napon izvora od 10,7 V do 13,6 V meri preko najvećeg dela skale. Podešavanjem vred-



nosti otpornika PP-R3 postiže se da kazaljka instrumenta pri naponu od 10,7 V pokazuje početak crvenog polja, što je znak da izvor električne energije treba zameniti novim.

#### 237. — Kolo za osvetljenje skale je dvostruko.

Kad se glavni preklopnik stavi u položaj »UKLJ.«, ili u jedan od dva položaja »PRIGUS. ŠUMA I RETR.«, plus pol izvora električne energije dovodi se na mikroprekidač SVETLO. Kad se pritisne dugme tog prekidača, pale se tri sijalice koje osvetljavaju skalu instrumenta i skalu FREKVENCIJA.

Kad se glavni preklopnik stavi u položaj »AK«, plus pol izvora dovodi se, mimo mikroprekidača SVETLO, na sve tri sijalice za osvetljenje skale. Na taj način napon izvora električne energije meri se pod opterećenjem, ma da stepeni primopredajnika nisu uključeni. Pri proveru napona izvora noću, nije potrebno pritisnuti dugme SVETLO.

#### 238. — Kolo za kontrolu mikrotelefonske kombinacije, i za razgovor s udaljenim mestom preko dvožične linije uključuje se stavljanjem glavnog preklopnika u položaj »AK«.

U tom položaju, kad se pritisne prekidač mikrotelefonske kombinacije, plus pol izvora električne energije spaja se preko otpornika PP-R5, na priključak 4 sedmopolne priključnice, i napaja mikrofon jednosmernom strujom. Mikrofonski NF-signal s priključka 4 priključnice MK vodi se, preko prigušnice PP-Lp5, kontakata 13—18 sekcije P1 glavnog preklopnika i kondenzatora PP-C9, na jedan namotaj transformatora PP-T1. Istovremeno, preko kondenzatora PP-C10 i kontakata 8—9 releja Rel taj signal dovodi se na slušalicu mikrotelefonske kombinacije. Transformirani mikrofonski signal iz drugog namotaja transformatora T1 vodi se na stezaljke linija. Na taj način sopstveni govor čuje se u slušalici iste mikrotelefonske kombinacije i to može da posluži za kontrolu njene ispravnosti.

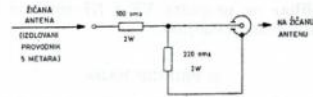
Preko dvožične linije NF-signal šalje se i u telefon na udaljenom mestu. Za vreme tog rada stepeni primopredajnika nisu uključeni, pa se razgovor sa udaljenim mestom ne prenosi preko antene.

Pritiskom na prekidač mikrotelefonske kombinacije mikrofon se priključuje na plus pol izvora električne energije preko otpornika PP-R5. Radi toga napon na cenerovoj diodi PP-ZD1 toliko se smanji, da kazaljka instrumenta padne na nulu.

NF-signal koji preko dvožične linije dolazi sa udaljenog telefona vodi se u jedan namotaj transformatora PP-T1, trans-

formiše se i sa drugog namotaja vodi u slušalicu mikrotelefonske kombinacije.

239. — Žičana antena koja se baca po zemlji, ima u svakom pojedinom slučaju vrlo neodređenu impedanciju. Zato se ona priključuje preko elementa za priključivanje. U njemu se jedan deo VF-snage namerno uništava, ali se tako na najjednostavniji način štiti tranzistor u pojačavaču VF-snage od preopterećenja i uništenja. Do toga bi moglo doći u slučaju većeg neprilagođenja impedancije žičane antene na izlaznu impedanciju pojačavača VF-snage.

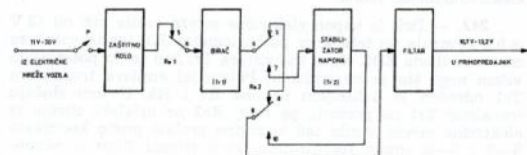


Sl. 27. — Sema dela za priključivanje žičane antene

#### 4. — TRANZISTORSKI PRETVARAČ PT-6

##### 1) ULOGA I OPIS POJEDINIH STEPENA (DELOVA)

240. — Tranzistorski pretvarač PT-6 sastoji se od zaštitnog kola, birača (režima rada), stabilizatora napona i izlaznog filtra.



Sl. 28. — Blok-šema pretvarača PT-6



**Zaštitno kolo** (R1, ZD1, D1 i Re1) ima zadatak da pri pogrešnom priključivanju polova električne mreže vozila na ulaz pretvarača PT-6 ne propusti struju u ostale stepene pretvarača i u primopredajnik.

**Birač** (Tr1) ima zadatak da pri ulaznom naponu nižem od  $13 \pm 0,2$  V spoji izlazni filter na ulaz pretvarača PT-6 i tako omogući pogon primopredajniku neposredno iz električne mreže vozila, mimo stabilizatora napona. Kad je ulazni napon viši od  $13 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$  birač spaja ulazni napon na stabilizator napona, a izlaz iz stabilizatora na izlazni filter.

Pri promenama ulaznog napona od 13 V do 15 V i od 22 V do 30 V **stabilizator napona** (Tr2) daje na izlazu napon od 12,4 V do 13,2 V.

**Izlazni filter** ne propušta VF i NF-smetnje iz električne mreže vozila u primopredajnik.

## 2) PRINCIP RADA

**241.** — Kod ispravno priključenih polova električne mreže vozila na ulaz pretvarača PT-6, dioda D1 u nepropusnom smeru sprečava da struja prođe kroz namotaj releja Re1. Struja tad slobodno teče preko kontakata 5 i 6 tog releja u birač, a signalna sijalica Si1 svetli.

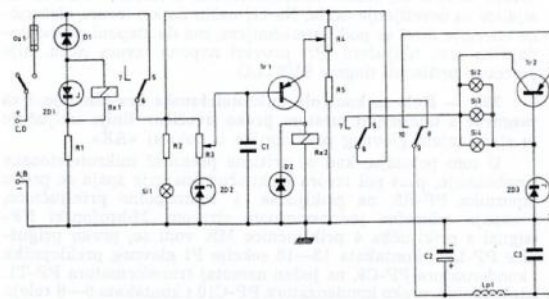
Kad se polovi električne mreže vozila pogrešno priključe na ulaz pretvarača PT-6, struja teče kroz otpornik R1, paralelnu vezu cenerove diode ZD1 sa namotajem releja Re1, i kroz diodu D1. Releji Re1 tada odvaja kontakte 5 i 6, pa struja ne može teći u ostale stepene pretvarača. Signalna sijalica Si1 ne svetli i upozorava da su polovi na ulazu zamenjeni.

Cenerova dioda ZD1 stabilizuje napon na namotaju releja Re1 i štiti ga od preopterećenja pri visokim ulaznim naponima električne mreže vozila.

**242.** — Dok je napon električne mreže vozila niži od  $13 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$ , struja ne teče kroz potencijometar R3, jer to sprečava cenerova dioda ZD2. Baza tranzistora Tr1 tad je na potencijalu višem nego što je na emiteru. Potencijal emitera tranzistora Tr1 određen je deliteljem napona R4 i R5. U tom slučaju tranzistor Tr1 ne provodi, pa relej Re2 ne privlači. Struja iz električne mreže vozila tad slobodno prolazi preko kontakata 6—5 i 8—9, mimo stabilizatora, kroz izlazni filter u primopredajnik.

Kad napon električne mreže vozila naraste iznad  $13,2 \pm 0,2 \text{ V}$ , struja teče kroz potencijometar R3 i cenerovu diodu ZD2. Baza tranzistora Tr1 dobije potencijal niži nego što je na emiteru, pa taj tranzistor provodi i relej Re2 privuče. Struja iz električne mreže vozila tad teče preko kontakata 6—7 releja Re2 u stabilizator napona, a zatim iz stabilizatora, preko kontakata 10—9 u filter i priključeni primopredajnik. Potenciometrom R3 podešava se ulazni napon pri kojem će se uključiti stabilizator.

Dioda D2 štiti tranzistor Tr1 od suviše velikog napona koji se javlja u namotaju releja Re2 prilikom njegovog isključivanja.



Sl. 29 — Principalska shema pretvarača PT-6

**243.** — Stabilizator napona stabilizira izlazni napon na taj način što, pri porastu ulaznog napona, NPN tranzistor Tr2 srazmerno povećava svoj otpor kolektor—emiter. Zbog povećanja tog otpora, na njemu raste pad napona i na izlazu se dobija stabilizovani napon.

Veličinu otpora tranzistora Tr2 i pad napona na otporu kolektor—emiter određuje potencijal baze. Taj napon dobija se sa delitelja koji čine tri paralelno vezane sijalice Si2, Si3 i Si4 i s njima serijski vezana cenerova dioda ZD3, na kojoj je referentni napon konstantan, bez obzira na ulazni napon.

Kad ulazni napon raste, povećava se i pad napona na sijalicama. Na bazi tranzistora Tr2 opada tada potencijal u odnosu na kolektor, pa tranzistor povećava otpor struji koja teče od kolektora prema emiteru.

U delitelju napona baze umesto otpornika upotrebljene su tri paralelno vezane sijalice, jer one, pri povećanju napona, povećavaju i otpor. Radi toga ne dolazi do tako velikog povećanja struje kroz cenerovu diodu kao što bi to bilo kad bi se upotrebio normalni otpornik. Na taj način je cenerova dioda ZD3 najjednostavnije zaštićena od preopterećenja.

Elektrolitski kondenzator C2 u izlaznom filtru otklanja NF-smetnje, a VF-prigušnica Lp1 i kondenzator C3 ne propuštaju iz električne mreže vozila VF-smetnje u priključeni primopredajnik.

## Glava V

### ODRŽAVANJE

#### 1. — LISTA DNEVNIH PREGLEDA

244. — Lista dnevnih pregleda obuhvata preglede radio-uređaja po delovima. Pregledi se ne moraju obavljati po redu iznetom u listi, ali moraju obuhvatiti sve predviđene radnje.

Pregledi koji se moraju obaviti pre upotrebe uređaja označeni su u listi slovom »a«, za vreme upotrebe slovom »b«, a posle upotrebe slovom »c« (kolona 1).

Pre početka pregleda, pre i posle upotrebe, svaki deo mora se, najpre, dobro očistiti, pa tek onda pregledati.

Kad se vrši pregled	Sta pregledati	Sta uraditi
1	2	3
<b>Naglavna slušalica SL-1</b>		
a	Komplet-nost	Prekontrolisati da li se svi delovi nalaze na naglavnoj slušalici.
a	Čep	Posle čišćenja staviti čep u čepište. Ako teško ulazi, znači da je iskrivljen. Oksidisani čep istrljati mekanim drvetom, a iskrivljeni dati mehaničaru da opravi.
a	Ispravnost	Staviti čep u čepište primopredajnika; kad je radio-uređaj uključen šum u slušalici pokazuje da je slušalica ispravna. Ili, telo čepa prioniti uz jednu priključnicu čelije akumulatora, a vrhom čepa dodirivati drugu priključnicu čelije. Ako je slušalica ispravna pri dodirivanju priključnice, čuće se pucketanje.

Kad se vrši pregled	Šta pregledati	Šta uraditi
1	2	3
<b>Mikrotelefonika kombinacija MK-1</b>		
a	Komplet-nost	Prekontrolisati da li se svi delovi nalaze na kombinaciji i da li su ispravni.
a	Utikač	Pregled izvršiti kao za čep slušalice.
a	Prekidač	Pregled se vrši ispitivanjem ispravnosti mikrofona.
a	Ispravnost	Utaknuti utikač u sedmopolnu priključnicu na primopredajniku, pa proveriti ispravnost prema tački 56.
<b>Duga štap-antena AT-17</b>		
a	Komplet-nost	Pregledati da li je duga štap-antena kompletna.
a	Članke duge štap-antene	Malo zakrivljene članke ispraviti. Prekontrolisati navoje na donjem kraju štap-antene. Ako se teško navrće, očistiti ih i ovlaš podmazati. Ako su članci jako ulupljeni i savijeni, zameniti kompletnu antenu, a neispravnu dati na opravku. Prekontrolisati da li se ispuštanjem antene iz ruke, sama ona lako postavlja u izvučeno stanje; ako ne, očistiti ležišta i čepove članaka i ovlaš podmazati.
a	Čelično uže	Ako je veći broj žica čeličnog užeta, prekinut, antenu dati na opravku.
<b>Kratka štap-antena AT-19</b>		
a	Komplet-nost	Pregledati da li je kratka štap-antena kompletna.
a	Članke	Malo zakrivljene članke poravnati.
a	Čelično uže	Pregled je isti kao za dugu štap-antenu.

Kad se vrši pregled	Šta pregledati	Šta uraditi
1	2	3
a	Ispravnost	Pregledati da li elastično koleno antene ostaje u postavljenom položaju. Pregledati navoje na donjem kraju štap-antene; ako se teško navrću, očistiti ih i ovlaš podmazati.
<b>Žičana antena AT-18</b>		
a	Komplet-nost	Pregledati da li je antena kompletna i da li deo za priključivanje (u obliku valjka) ima koaksijalnu priključnicu na donjem delu i stezaljku sa krilastom navrtkom na gornjoj strani.
a	Vijak, navrtku i koaksijal. priključ.	Ako je vijak na gornjoj strani dela za priključivanje olabavio, oprezno pritegnuti navrtku koja ga učvršćuje, pridržavajući vrat vijka da se ne okreće. Očistiti vijak i prevući masnom krpom da se krilasta navrtka lako navrće. Koaksijalnu priključnicu očistiti zašiljenim mekim drvetom, pa proveriti njenu ispravnost priključivanjem na koaksijalnu priključnicu na primopredajniku. Ako je neispravna, deo za priključivanje dati na opravku.
a	Antenska žica	Pregledati da nije izolacija oštećena i da li je na jednom kraju antenske žice ispravna papučica.
<b>Baterija BAJ-13,5</b>		
a	Ispravnost	Pregledati da li su stezaljke čiste i ispravne. Oštećenu bateriju ne upotrebljavati.
<b>Akumulator 12 V/6 Ah</b>		
a	Komplet-nost	Prekontrolisati da li su svi čepovi na svom mestu i čvrsto uvrnuti, i da li su stezaljke i podloške na svom mestu.
a	Priključne stezaljke	Ako je slab spoj između priključnih stezaljki i polova, skinuti ih, očistiti spojne površine i ponovno pritegnuti.
a	Čistoću	Nečista i sulfatizirana mesta očistiti mokrom krpom, isušiti, a zatim premazati vazelinom.



Kad se vrši pregled	Šta pregledati	Šta uraditi
1	2	3
c	Stanje elektrolita i napunjenost	Pregledati nivo elektrolita u ćelijama; ako ga nema dovoljno prema uputstvu odštampanom na akumulatoru, poslati akumulator na dolivanje destilisanom vodom. Prazne akumulatore pravovremeno puniti.
Krpica kojom je čišćen akumulator ne sme se upotrebljavati za čišćenje radio-uređaja i njegovog pribora.		
<b>Primopredajnik PD-7</b>		
a	Kompletnost	Pregledati da li su kopče, alke, ručice i dugmad za rukovanje na svom mestu, i da li su ispravni. Pregledati da gumene zaptivke delova na gornjoj ploči ne manjkaju i da li su ispravne.
c	Čistoću	Obojene površine obrisati suvom krpom, a ako su blatnjave, najpre otkloniti mokrom krpom prijavštinu, a zatim osušiti suvom krpom.
a	Ispravnost	Pribor za posluživanje priključiti na primopredajnik, pa isprobati rad prijemnika i predajnika.
<b>Pribor za nošenje</b>		
a	Kompletnost	Pregledati da li su sve kopče, alke i prteni kaiševi na torbi za nošenje i da li su ispravni.
c	Čistoću torbe	Spolja i iznutra očistiti torbu. Mokru torbu osušiti i iščetkati.
a	Ispravnost	Ođšivene i slabo prišivene predice i prtene kaiševе dati da se ušiju.

## 2. — LISTA NEDELJNOG PREGLEDA

245. — Lista nedeljnog pregleda obuhvata preglede po delovima radio-uređaja, s tim što je u koloni 2 naznačeno šta pregleda poslužilac, a šta mehaničar.

Pri pregledu posluga obavlja sve radnje predviđene za dnevni pregled, i radnje iz liste nedeljnog pregleda označene

sa »I« u koloni 2 i pomaže, po potrebi mehaničarima. Poslužioци mogu obavljati radnje označene sa »II (I)«, samo ako to starešina dozvoli.

Mehaničari koji učestvuju u pregledu obavljaju radnje iz liste nedeljnog pregleda označene sa »II« u koloni 2, koristeći se zapažanjima poslužilaca sa dnevnih pregleda. Mehaničari su dužni da kontrolišu pravilnost rada poslužilaca i da im pokažu kako se pregled obavlja.

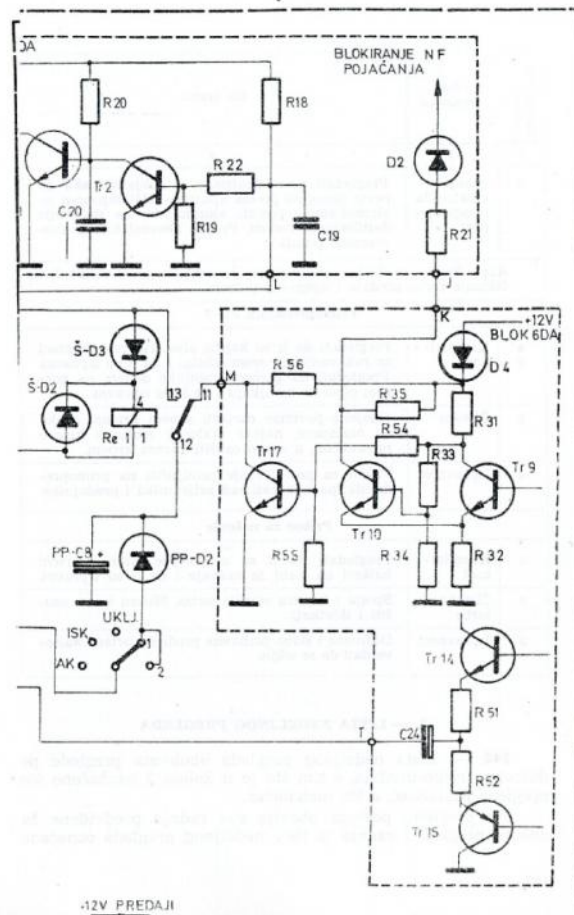
Kolona 4 (Ko vrši opravku) pokazuje da li radnju opisanu u koloni 3 (Šta uraditi) može da izvrši poslužilac (I), mehaničar (II) ili uređaj odnosno njegov određeni deo treba uputiti u radionicu (III).

Šta pregledati ili proveriti	Ko obavlja pregled	Šta uraditi	Ko vrši opravku
1	2	3	4
<b>Žičana antena AT-18</b>			
Antensku žicu	I i II	Mesta koja su počela da se kidaju obaviti golim bakarnim provodnikom, preći kalajem, pa izolovati. Oštećenu papučicu opraviti, a otklonutu zalemiti.	II (I)
<b>Stap-antene AT-17 i AT-19</b>			
Ispravnost antenskih članaka	I	Iskrivljene i ulubljene članke op-raviti.	II
Ispravnost čeličnog užeta	I	Oštećeno ili prekinuto čelično užе zameniti novim.	II (I)
<b>Kutija za izvor električne energije</b>			
Koroziju	I	Korodirana mesta dobro očistiti i premazati zaštitnom bojom.	I i II
Ispravnost kopči	I	Iskrivljene kopče pažljivo ispraviti, a mesta sa kojih je boja otpala premazati zaštitnom bojom.	I i II

Sta pregledati ili proveriti	Ko obavlja pregled	Sta uraditi	Ko vrši opravku
1		3	4
<b>Pogonski kablovi</b>			
Ispravnost pogonskih kablova	II	Po potrebi om-metrom ispitati ispravnost pogonskih kablova. Oštećene kablove zameniti novim iste boje izolacije.	II
Ispravnost papučica	I i II	Oštećene papučice opraviti, otkinute zalemiti.	II
<b>Primopredajnik PD-7</b>			
Pritegnutost ručica i dugmadi	I	Pritegnuti vijke na olabavljenim ručicama i dugmadima.	II (I)
Ispravnost poklopca na čepištu	I	Neispravan poklopac opraviti, a ako se to ne može priručnim alatom, primopredajnik uputiti na opravku u radionicu.	II III
Ispravnost rada prijemnika	I	Pri slabom ili nikakvom prijemu izmeriti napon izvora. Ako je izvor ispravan, a prijemnik ne radi postupiti po listi kvarova, pa ako opravka prelazi nadležnost poslužioca i mehaničara uredaj uputiti u radionicu.	II III
Ispravnost rada predajnika	I	Ako predajnik ne radi, ispitati napon izvora. Ako je izvor ispravan, a predajnik ne radi postupiti kao kod prijemnika.	II

### 3. — LISTA KVAROVA

246. — Lista kvarova obuhvata sve kvarove koje poslužioc i mehaničari osposobljeni za laki remont smeju sami da otklone. Radi lakšeg pronalaženja kvara, u prvoj koloni liste (Znak neispravnosti) iznete su pojave koje su, manje-više, karakteristične za pojedine kvarove. Na osnovu tih pojava poslužilac, odnosno mehaničar dužan je da, služeći se kolonom 2 (Verovatni kvar) odredi vrstu kvara i da ga otkloni, ako spada u njegovu



nadležnost. Način otklanjanja kvarova iznet je u koloni 3 (Mere za otklanjanje kvara). Nadležnost organa održavanja u otklanjanju pojedinih kvarova vidi se iz četvrte kolone (Ko otklanja kvar); nadležnost poslužioca naznačena je sa »I«, mehaničara sa »II« a radionice sa »III«.

247. — Organi održavanja smeju da vrše zamenu blokova i druge opravke unutar primopredajnika samo na uređajima kojima je istekao garantni rok. U garantnom roku fabrička plomba mora ostati neoštećena, a neispravni radio-uređaji moraju se poslati na opravku u fabriku.

#### 1) Glavni preklopnik u položaju »AK«

Znak neispravnosti	Verovatni kvar	Mere za otklanjanje kvara	Ko otklanja kvar
1	2	3	4
a) Kazaljka instrumenta pokazuje otklon ulevo.	(1) Izvor električne energije je nepravilno ( <b>suprotna po polaritetu</b> ) priključen na primopredajnik.	(1) <b>Ne uključivati</b> primopredajnik. Glavni preklopnik staviti u položaj »ISKLJ.«.	I
		(2) Odvojiti kutiju za izvor od primopredajnika, a izvor <b>pravilno po polaritetu</b> priključiti na primopredajnik prema t. 36 i t. 37.	I
b) Kazaljka instrumenta pokazuje otklon ispod crvenog polja.	(1) Izvor električne energije je ispražnjen.	(1) Izvor zameniti ispravnim (napunjenim akumulatorom ili svežom baterijom).	I
c) Kazaljka instrumenta ne pokazuje otklon ili titra, a sijalice za osvetljenje skale ne svetle ili trepere.	(1) Stezaljke akumulatora ili baterije i priključne papučiće pogonskih kablova nisu dobro pritegnute ili su nečiste.	(1) Očistiti priključne stezaljke akumulatora ili baterije i priključne papučiće pogonskih kablova i dobro ih pritegnuti.	I
	(2) Pogonski kablovi primopredajnika su u prekidu.	(2) Popraviti pogonske kablove primopredajnika.	II
	(3) Pregoreo osigurač u primopredajniku.	(3) Isključiti primopredajnik i kablove sa izvora, pa staviti novi osigurač.	II
d) Ne svetli neka od tri sijalice za osvetljenje skale.	(1) Pregorela sijalica.	(1) Zameniti sijalicu.	II



Znak neispravnosti	Verovatni kvar	Mere za otklanjanje kvara	Ko otklanja kvar
1	2	3	4
e) Kad se pritisne prekidač mikrotelefonske kombinacije i govori u mikrofoni ne čuje se sopstveni govor u slušalici kombinacije ili u naglavnoj slušalici	(1) Nepravilno priključena sedmopolna priključnica kombinacije ili čep na glavne slušalice nedovoljno utaknut u čepište. (2) Prijava sedmopolna priključnica ili čep slušalice. (3) Neispravna mikrotelefonska kombinacija ili naglavna slušalica.	(1) Pravilno priključiti sedmopolnu priključnicu kombinacije ili gurnuti čep do kraja u čepište. (2) Očistiti sedmopolnu priključnicu ili čep naglavne slušalice. (3) Ako je neispravna kombinacija, pri prijemu koristiti se naglavnom slušalicom. O kvaru izvestiti pretpostavljenog.	I I I
f) Kad se pritisne prekidač na kombinaciji kazaljka instrumenta ne vraća se u položaj nule.	(1) Neispravan prekidač na mikrotelefonskoj kombinaciji.	(1) Popraviti prekidač na mikrotelefonskoj kombinaciji.	II
<b>2) Glavni preklopnik u položaju »UKLJ.«</b>			
g) U slušalici i u mikrotelefonskoj kombinaciji ne čuju se šumovi ni ton.	(1) Izvor električne energije nepravilno (suprotno po polaritetu) priključen na primopredajnik; izvor ispražnjen; slab spoj pogonskih kablova sa izvorom; pregoreo osigurač u primopredajniku. (2) Vidi neispravnosti e) u tablici 1). (3) Izvukla se koaksijalna VF-priključnica KPr6. (4) Neispravni MF-pojačavač ili 1. i 2. stepen NF-pojačanja. (5) Neispravan izlazni stepen NF-pojačanja.	(1) Odmah isključiti primopredajnik, glavni preklopnik staviti u položaj »AK« i koristiti se značima neispravnosti pod a), b) i e) u tablici 1) utvrditi o kojoj se neispravnosti radi, pa preduzeti odgovarajuće mere za otklanjanje kvara. (2) Kao (1), (2) i (3) u tablici 1) pod e). (3) Ponovno priključiti koaksijalnu VF-priključnicu KPr6. (4) Zameniti neispravan blok 4D ispravnim. (5) Zameniti neispravan blok 3D ispravnim.	I II I II II

Znak neispravnosti	Verovatni kvar	Mere za otklanjanje kvara	Ko otklanja kvar
1	2	3	4
	(6) Neki drugi kvar u prijemniku.	(6) Ako nije utvrđen i otklonjen ni jedan od prethodnih kvarova, uredaj uputiti u radionicu.	III
b) U slušalici ne čuju se šumovi ni ton, a kazaljka instrumenta pokazuje skretanje.	(1) Prekidač mikrotelefonske kombinacije zaglavio se u pritisnutom položaju, pa je uključen predajnik.	(1) Otpustiti prekidač mikrotelefonske kombinacije.	I
c) U slušalicama ima šuma ali je signal učesnika slab ili se ne čuje.	(1) Nije dobro mesto postavljanja radio-uređaja. (2) Zičana ili kratka štap-antena nije dovoljna za postizanje dometa. (3) Duga ili kratka štap-antena nije do kraja uvrnuta u antensko postolje. (4) Antena nema dobar spoj sa antenskim postoljem. (5) Slab spoj između članaka antene. (6) Zičana antena bačena po zemlji nije usmerena prema drugom učesniku. (7) Ispražnjen akumulator ili baterija. (8) Prijemnik nije postavljen na radnu frekvenciju ili antena nije podešena. (9) Kvar označen sa (1) i (2) pod e) u tablici 1).	(1) Promeniti mesto radio-uređaja. (2) Zičanu ili kratku štap-antenu zameniti dugom štap-antonom. (3) Antenu do kraja uvrnuti u antensko postolje. (4) Očistiti vijak na dnu antene i antenskog postolja, pa antenu pravilno priključiti. (5) Očistiti mesta spajanja članaka i članke uvući jedan u drugi. (6) Zičanu antenu bačenu po zemlji nije usmeriti što tačnije prema drugom učesniku. (7) Prokontrolisati napon izvora. Priključiti pun akumulator ili zameniti bateriju. (8) Prijemnik pravilno postaviti na radnu frekvenciju. Preći na predaju i podešati antenu. (9) Postupiti kao u stavu (1) i (2) pod e) u tablici 1).	I I I I I I I I I

Znak neispravnosti	Verovatni kvar	Mere za otklanjanje kvara	Ko otklanja kvar
1	2	3	4
	(10) Izvukla se koaksijalna VF-priključnica KPr3.	(10) Ponovno priključiti koaksijalnu VF-priključnicu KPr3 ili KPr4.	II
	(11) Neispravan relej Rel.	(11) Zameniti neispravan relej Rel ispravnim.	II
	(12) Neispravan antenski preklopnik.	(12) Popraviti antenski preklopnik ili ga zameniti ispravnim.	III
	(13) Neispravan 1. ili 2. stepen VF-pojačanja.	(13) Zameniti neispravan blok 3L ispravnim i podestiti VF-kalemmove.	III
	(14) Neispravan mešač ili razdvajač ili kolo za odredivanje prednapona kapacitivnim diodama u VF-pojačavačima i u mešaču.	(14) Zameniti neispravan blok 2L ispravnim i podestiti VF-kalemmove.	III
d) Postoje smetnje pri prijemu.	(1) U blizini radio-uređaja nalaze se elektromotori, generatori, vodovi visokog napona, benzinski motori i slično.	(1) Udaljiti radio-uređaj od izvora smetnji.	I
	(2) U blizini se nalaze drugi radio-uređaji.	(2) Postupiti prema t. 34.	I
	(3) Na istoj ili bliskoj radnoj frekvenciji radi neki drugi predajnik.	(3) Dogovoriti se s drugim učesnikom i preći na rezervnu radnu frekvenciju.	I
e) Isprekidan prijem.	(1) Kvar označen sa (1) i (3) pod e) u tablici 1).	(1) Postupiti kao u stavu (1) i (3) pod e) u tablici 1).	I
	(2) Učesnik se suviše udaljio od mikrofona.	(2) Tražiti od učesnika da se približi mikrofona.	I
f) Prijem signala ili šum isprekidan u pravilnom ritmu na svim radnim frekvencijama.	(1) Ručice skale nepravilno postavljene, tj. nalaze se u međupoložajima tako da skakavice preklopnika nisu učvrstile ručice A, B i C u pravilnom položaju.	(1) Pravilno postaviti ručice A, B i C. Ako se prijem signala ili šuma i dalje prekida u pravilnom ritmu izvesti pretpostavljenog.	I

Znak neispravnosti	Verovatni kvar	Mere za otklanjanje kvara	Ko otklanja kvar
1	2	3	4
	(2) Izvukla se koaksijalna VF-priključnica KPr7.	(2) Ponovno priključiti koaksijalnu VF-priključnicu KPr7.	II
	(3) Neispravnost u bloku 1D.	(3) Zameniti neispravan blok 1D ispravnim.	II
	(4) Neispravnost u bloku 2D.	(4) Zameniti neispravan blok 2D ispravnim.	III
	(5) Neispravan blok 6L.	(5) Zameniti neispravan blok 6L ispravnim.	III
	(6) Izvukla se koaksijalna VF-priključnica KPr8.	(6) Ponovno priključiti koaksijalnu VF-priključnicu KPr8.	II
	(7) Neispravan blok 1L.	(7) Zameniti neispravan blok 1L ispravnim.	II
<b>3) Glavni preklopnik u položaju »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 1« ili »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 2«</b>			
a) Čuje se šum u slušalici.	(1) Neispravan blok 3D.	(1) Zameniti neispravan blok 3D ispravnim.	II
<b>4) Glavni preklopnik u položaju »UKLJ.« ili »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 1« ili »PRIGUŠ. ŠUMA I RETR. 2« — pritisnut prekidač mikrotelefonске kombinacije</b>			
a) Sa priključenom štap-antonom na primopredajnik instrument ne pokazuje otklon.	(1) Štap-antena nije do kraja uvrnuta u antensko postolje.	(1) Odmah otpustiti prekidač na kombinaciji i uvrnuti štap-antenu do kraja u antensko postolje.	I
	(2) Izvukla se koaksijalna VF-priključnica KPr3 ili KPr4.	(2) Ponovno priključiti koaksijalnu VF-priključnicu KPr3 ili KPr4.	II
	(3) Neispravan relej Rel.	(3) Zameniti relej Rel ispravnim.	III
	(4) Neispravan antenski preklopnik.	(4) Popraviti antenski preklopnik ili ga zameniti ispravnim.	III
	(5) Promenljivi kondenzator PP-CI (PODES. ANT.) u kratkom spoju.	(5) Zameniti promenljivi kondenzator PP-CI (PODES. ANT.) ispravnim.	III

Znak neispravnosti	Verovatni kvar	Mere za otklanjanje kvara	Ko otklanja kvar
1	2	3	4
	(6) Neispravan pretvarač napona 12 V/40 V.	(6) Zameniti blok 5D ispravnim.	II
	(7) Neispravan blok 4L.	(7) Zameniti blok 4L ispravnim i podesiti VF-kalemove.	III
	(8) Neispravan blok 5L.	(8) Zameniti blok 5L ispravnim i podesiti VF-kalemove.	III
	(9) Neispravan blok 6L.	(9) Zameniti blok 6L ispravnim.	III
	(10) Neki drugi kvar u predajniku.	(10) Ako nije utvrđen i otklonjen ni jedan od prethodno naznačenih kvarova uređaj uputiti u radionicu.	III
	b) Pri predaji u slušalici se čuju brzi udarci u pravilnom ritmu, a kazaljka instrumenta brzo titra ili ne pokazuje skretanje dok se pri prijemu signal prima normalno.	(1) Pravilno postaviti ručice A, B i C skale tako da se pod rukom oseti kad skakavice preklopnika, učvrste svaku ručicu u položaj postavljene brojke. (2) Ponovno priključiti koaksijalnu VF-priključnicu KPrš. (3) Zameniti blok 4D ispravnim. (4) Zameniti blok 5D ispravnim. (5) Zameniti blok 6D ispravnim. (6) Zameniti relej Rel ispravnim.	II II II II II II
	c) U slušalici se čuju brzi udarci u pravilnom ritmu na svim frekvencijama izuzev na brojevima skale od 300 do 399.	(1) Zameniti blok 1D ispravnim.	II

Znak neispravnosti	Verovatni kvar	Mere za otklanjanje kvara	Ko otklanja kvar
1	2	3	4
d) U slušalici se čuju brzi udarci u pravilnom ritmu na svim frekvencijama čiji brojevi skale imaju istu deseticeu.	(1) Neispravan odgovarajući kristal u bloku 6L.	(1) Zameniti blok 6L ispravnim.	II
e) U slušalici se čuju brzi udarci u pravilnom ritmu na svim frekvencijama čiji brojevi skale imaju istu jedinicu.	(1) Neispravan odgovarajući kristal u bloku 1D.	(1) Zameniti blok 1D ispravnim.	II
f) U slušalici se ne čuje kontrola sopstvene predaje dok je prijem drugog učesnika normalan.	(1) Neispravan mikrofoni. (2) Neispravan ograničavač govora ili modulator u bloku 5D.	(1) Zameniti mikrofonsku kapsulu. (2) Zameniti blok 5D ispravnim.	II II



## Prilog 1

TABELA VII ZA PRETVARANJE BROJA SKALE U RADNU  
FREKVENCIJU I OBRNUTO

U prvoj vertikalnoj koloni (AB) upisane su stotice i desetice, a u prvoj horizontalnoj koloni (C) jedinice broja skale. Frekvencije su navedene u kilohercima (kHz).

C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AB										
00	30000	30050	30100	30150	30200	30250	30300	30350	30400	30450
01	30500	30550	30600	30650	30700	30750	30800	30850	30900	30950
02	31000	31050	31100	31150	31200	31250	31300	31350	31400	31450
03	31500	31550	31600	31650	31700	31750	31800	31850	31900	31950
04	32000	32050	32100	32150	32200	32250	32300	32350	32400	32450
05	32500	32550	32600	32650	32700	32750	32800	32850	32900	32950
06	33000	33050	33100	33150	33200	33250	33300	33350	33400	33450
07	33500	33550	33600	33650	33700	33750	33800	33850	33900	33950
08	34000	34050	34100	34150	34200	34250	34300	34350	34400	34450
09	34500	34550	34600	34650	34700	34750	34800	34850	34900	34950
10	35000	35050	35100	35150	35200	35250	35300	35350	35400	35450
11	35500	35550	35600	35650	35700	35750	35800	35850	35900	35950
12	36000	36050	36100	36150	36200	36250	36300	36350	36400	36450
13	36500	36550	36600	36650	36700	36750	36800	36850	36900	36950
14	37000	37050	37100	37150	37200	37250	37300	37350	37400	37450
15	37500	37550	37600	37650	37700	37750	37800	37850	37900	37950
16	38000	38050	38100	38150	38200	38250	38300	38350	38400	38450
17	38500	38550	38600	38650	38700	38750	38800	38850	38900	38950
18	39000	39050	39100	39150	39200	39250	39300	39350	39400	39450
19	39500	39550	39600	39650	39700	39750	39800	39850	39900	39950
20	40000	40050	40100	40150	40200	40250	40300	40350	40400	40450
21	40500	40550	40600	40650	40700	40750	40800	40850	40900	40950
22	41000	41050	41100	41150	41200	41250	41300	41350	41400	41450
23	41500	41550	41600	41650	41700	41750	41800	41850	41900	41950
24	42000	42050	42100	42150	42200	42250	42300	42350	42400	42450
25	42500	42550	42600	42650	42700	42750	42800	42850	42900	42950
26	43000	43050	43100	43150	43200	43250	43300	43350	43400	43450
27	43500	43550	43600	43650	43700	43750	43800	43850	43900	43950
28	44000	44050	44100	44150	44200	44250	44300	44350	44400	44450
29	44500	44550	44600	44650	44700	44750	44800	44850	44900	44950
30	45000	45050	45100	45150	45200	45250	45300	45350	45400	45450
31	45500	45550	45600	45650	45700	45750	45800	45850	45900	45950
32	46000	46050	46100	46150	46200	46250	46300	46350	46400	46450
33	46500	46550	46600	46650	46700	46750	46800	46850	46900	46950
34	47000	47050	47100	47150	47200	47250	47300	47350	47400	47450
35	47500	47550	47600	47650	47700	47750	47800	47850	47900	47950
36	48000	48050	48100	48150	48200	48250	48300	48350	48400	48450
37	48500	48550	48600	48650	48700	48750	48800	48850	48900	48950
38	49000	49050	49100	49150	49200	49250	49300	49350	49400	49450
39	49500	49550	49600	49650	49700	49750	49800	49850	49900	49950

C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AB										
40	50000	50050	50100	50150	50200	50250	50300	50350	50400	50450
41	50500	50550	50600	50650	50700	50750	50800	50850	50900	50950
42	51000	51050	51100	51150	51200	51250	51300	51350	51400	51450
43	51500	51550	51600	51650	51700	51750	51800	51850	51900	51950
44	52000	52050	52100	52150	52200	52250	52300	52350	52400	52450
45	52500	52550	52600	52650	52700	52750	52800	52850	52900	52950
46	53000	53050	53100	53150	53200	53250	53300	53350	53400	53450
47	53500	53550	53600	53650	53700	53750	53800	53850	53900	53950
48	54000	54050	54100	54150	54200	54250	54300	54350	54400	54450
49	54500	54550	54600	54650	54700	54750	54800	54850	54900	54950
50	55000	55050	55100	55150	55200	55250	55300	55350	55400	55450
51	55500	55550	55600	55650	55700	55750	55800	55850	55900	55950
52	56000	56050	56100	56150	56200	56250	56300	56350	56400	56450
53	56500	56550	56600	56650	56700	56750	56800	56850	56900	56950
54	57000	57050	57100	57150	57200	57250	57300	57350	57400	57450
55	57500	57550	57600	57650	57700	57750	57800	57850	57900	57950
56	58000	58050	58100	58150	58200	58250	58300	58350	58400	58450
57	58500	58550	58600	58650	58700	58750	58800	58850	58900	58950
58	59000	59050	59100	59150	59200	59250	59300	59350	59400	59450
59	59500	59550	59600	59650	59700	59750	59800	59850	59900	59950
60	60000	60050	60100	60150	60200	60250	60300	60350	60400	60450
61	60500	60550	60600	60650	60700	60750	60800	60850	60900	60950
62	61000	61050	61100	61150	61200	61250	61300	61350	61400	61450
63	61500	61550	61600	61650	61700	61750	61800	61850	61900	61950
64	62000	62050	62100	62150	62200	62250	62300	62350	62400	62450
65	62500	62550	62600	62650	62700	62750	62800	62850	62900	62950
66	63000	63050	63100	63150	63200	63250	63300	63350	63400	63450
67	63500	63550	63600	63650	63700	63750	63800	63850	63900	63950
68	64000	64050	64100	64150	64200	64250	64300	64350	64400	64450
69	64500	64550	64600	64650	64700	64750	64800	64850	64900	64950
70	65000	65050	65100	65150	65200	65250	65300	65350	65400	65450
71	65500	65550	65600	65650	65700	65750	65800	65850	65900	65950
72	66000	66050	66100	66150	66200	66250	66300	66350	66400	66450
73	66500	66550	66600	66650	66700	66750	66800	66850	66900	66950
74	67000	67050	67100	67150	67200	67250	67300	67350	67400	67450
75	67500	67550	67600	67650	67700	67750	67800	67850	67900	67950
76	68000	68050	68100	68150	68200	68250	68300	68350	68400	68450
77	68500	68550	68600	68650	68700	68750	68800	68850	68900	68950
78	69000	69050	69100	69150	69200	69250	69300	69350	69400	69450
79	69500	69550	69600	69650	69700	69750	69800	69850	69900	69950