



# **RADIO-UREĐAJ RUP-4**

**(ODRŽAVANJE I REMONT)**

**Knjiga II**

**1971.**



# **RADIO-UREĐAJ RUP-4**

**(ODRŽAVANJE I REMONT)**

**Knjiga II**

**1971.**



DRŽAVNI SEKRETARIJAT ZA NARODNU ODBRANU

**TEHNIČKA UPRAVA**

Broj 260

6. VII 1971. godine

Na osnovu tačke 102. Uputstva za izradu i korišćenje vojnih pravila  
br. 305/64, propisujem tehničko uputstvo:

**RADIO-UREĐAJ RUP-4**

**(Održavanje i remont)**

**Knjiga II**

koje stupa na snagu **odmah.**

**N A Č E L N I K**

general-potpukovnik

**Dušan Vujatović, s. r.**

# SADRŽAJ

Strana

Uvod — — — — —	11
----------------	----

## GLAVA I

1. — Kratak opis radiouređaja RUP-4 — — — — —	13
2. — Taktično tehnički podaci — — — — —	17
3. — Delovi kompleta sa maksimalnim težinama — — — — —	21

## GLAVA II

### OPIS RADIOUREĐAJA RUP-4

1. — Opis radiopredajnik RD-2 — — — — —	23
1) Blok-šema radiopredajnika RD-2 — — — — —	23
2) Opis oscilatora — modul L — — — — —	25
3) Opis pojačavača snage — modul M — — — — —	28
4) Opis modulatora — modul N — — — — —	30
5) Opis sklopova relea — modul P — — — — —	31
6) Opis pretvarača za prednapon — modul Q — — — — —	33
7) Opis pločica instrumenta — modul R — — — — —	34
8) Opis prednje ploče — modul S — — — — —	34
9) Opis šeme napajanja predajnika RD-2 — — — — —	36
10) Izmene nastale na predajnicima sa serijskim brojem većim od 66, 100, 400 — — — — —	38
2. — Opis tranzistorskog pretvarača PT-5 — — — — —	39
1) Blok-šema tranzistorskog pretvarača PT-5 — — — — —	39
2) Prednja ploča pretvarača — modul T — — — — —	45
3) Sklop transformatora T01 — modul U — — — — —	45
4) Sklop transformatora T02 — modul V — — — — —	45
5) Sklop relea pretvarača PT-5 — modul W — — — — —	48
6) Pločica sa R elementima — modul X — — — — —	49
3. — Opis pretvarača za napajanje prijemnika — — — — —	49
1) Blok-šema pretvarača za napajanje prijemnika — — — — —	50
4. — Opis zvučnika sa tranzistorskim pojačavačem ZV-1 — — — — —	51
1) Blok-šema zvučnika sa pojačavačem ZV-1 — — — — —	51
2) Opis principske šeme zvučnika sa pojačavačem ZV-1 — — — — —	53
5. — Detaljan opis karakterističnih postupaka pri rasklapanju i sklapanju pojedinih delova predajnika RD-2 — — — — —	53
6. — Detaljan opis karakterističnih postupaka rasklapanja i sklapanja pojedinih delova pretvarača PT-5 — — — — —	56
7. — Detaljan opis karakterističnih postupaka rasklapanja i sklapanja pretvarača za napajanje prijemnika — — — — —	57
8. — Detaljan opis karakterističnih postupaka rasklapanja i sklapanja pojačavača sa zvučnikom ZV-1 — — — — —	57



TEHNOLOŠKA DOKUMENTACIJA ZA TEHNIČKE PREGLEDE,  
DEFEKTACIJU I REMONT

	Strana
1. — Tehnološka dokumentacija za tehničke preglede — — — — —	59
PREGLED ALATA, PRIBORA I MERNIH UREĐAJA — — — — —	60
OPSTE NAPOMENE PRI VRSENJU TEHNIČKIH PREGLEDA — — — — —	62
PREGLED I OBJASNJENJA UPOTREBLJENIH SIMBOLA — — — — —	62
PREGLED POTREBNOG VREMENA ZA VRSENJE TEHNIČKIH PREGLEDA	63
1. Pribor za nošenje i rukovanje — vizuelni pregled — — — — —	64
2. Vizuelni pregled radiopredajnika RD-2 — — — — —	66
3. Vizuelni pregled pretvarača PT-5 — — — — —	67
4. Vizuelni pregled tranzistorskog pojačavača sa zvučnikom ZV-1 — — — — —	68
5. Vizuelni pregled pretvarača za napajanje prijemnika — — — — —	69
6. Merenja na predajniku RD-2 — — — — —	69
7. Merenja na pretvaraču PT-5 — — — — —	84
8. Merenja na pretvaraču za napajanje prijemnika — — — — —	91
9. Merenja na pojačavaču sa zvučnikom ZV-1 — — — — —	96
2. — Tehnološka dokumentacija za defektaciju i remont — — — — —	100
OPSTE NAPOMENE ZA REMONT RADIOUREĐAJA RUP-4 — — — — —	100
PREGLED I OBJASNJENJA UPOTREBLJENIH SIMBOLA — — — — —	101
PREGLED ALATA, PRIBORA I MERNIH UREĐAJA — — — — —	102
PREGLED POTREBNOG VREMENA ZA VRSENJE REMONTA RADIOUREĐAJA RUP-4 (bez prijemnika RP-2) — — — — —	104
1. Uvod u defektaciju radiouređaja RUP-4 — — — — —	105
2. Defektacija predajnika RD-2 — — — — —	106
3. Defektacija pretvarača PT-5 — — — — —	115
4. Defektacija pojačavača za napajanje prijemnika — — — — —	116
5. Defektacija pojačavača sa zvučnikom ZV-1 — — — — —	117
6. Merenje napona i otpornosti na radiouređaju RUP-4 — — — — —	118
7. Podešavanje radiopredajnika RD-2 — — — — —	122
8. Podešavanje pretvarača PT-5 — — — — —	132
9. Merne liste 1 — Modul L — oscilator predajnika — — — — —	137
10. Merne liste 2 — Modul M — pojačavač predajnika — — — — —	143
11. Merne liste 3 — Modul N — modulator predajnika — — — — —	150
12. Merne liste 4 — Modul P — sklop relea predajnika — — — — —	156
13. Merne liste 5 — Modul Q — pretvarač za prednapon predajnika — — — — —	158
14. Merne liste 6 — Modul R — pločica instrumenta predajnika — — — — —	161
15. Merne liste 7 — Modul S — prednja ploča predajnika — — — — —	163
16. Merne liste 8 — Međusobne veze između modula predajnika — — — — —	165
17. Merna lista 9 — Šema međusobnih veza predajnika i pretvarača — — — — —	169
18. Merne liste 10 — Modul T — prednja ploča pretvarača — — — — —	170
19. Merne liste 11 — Modul U — Sklop transformatora T01 pretvarača — — — — —	173
20. Merne liste 12 — Modul V — sklop transformatora T02 pretvarača — — — — —	175
21. Merne liste 13 — Modul W — sklop relea pretvarača — — — — —	178
22. Merne liste 14 — Modul X — pločica sa R-elementima pretvarača — — — — —	180
23. Merna lista 15 — Međusobne veze između modula pretvarača — — — — —	182
24. Merne liste 16 — Tranzistorski pretvarač za napajanje prijemnika — — — — —	183
25. Merne liste 17 — Zvučnik sa tranzistorskim pojačavačem ZV-1 — — — — —	185
26. Principijska šema radiopredajnika RD-2 (serija od 66 100 400) slika II-49	
27. Principijska šema pretvarača PT-5 (slika II-52)	
Spisak sastavnih delova radio-predajnika RD-2 — — — — —	188
Spisak sastavnih delova za pretvarač PT-5 — — — — —	207
Spisak sastavnih delova pretvarača za napajanje prijemnika — — — — —	213
Spisak sastavnih delova zvučnika ZV-1 sa pojačavačem — — — — —	216

## U V O D

Ovo tehničko uputstvo sadrži zvanične odredbe o održavanju i remontu radiouređaja RUP-4 (bez prijemnika RP-2 koji je obrađen kao posebna celina).

Uputstvo je namenjeno svim tehničkim organima, jedinicama i ustanovama za održavanje i remont radiouređaja.

U uputstvu su detaljno razrađeni tehnički opis uređaja, uloga i opis pojedinih stepena kao i tehnološki postupci održavanja i remonta (čišćenje, sklapanje i rasklapanje pojedinih delova, pregled, remont i ispitivanje) radiouređaja RUP-4.

U pogledu održavanja i remonta ovo uputstvo predstavlja nastavak odredbi pravila o rukovanju.



## Glava I

### 1. — KRATAK OPIS RADIOUREĐAJA RUP-4

1. — Radiouređaj RUP-4 (sl. 1, 2, 3, 4) je radioprimopredajnik predviđen za održavanje veze telefonijom (A3), nemodulisanom telegrafijom (A1) i modulisanom telegrafijom (A2). On je predviđen za poljske uslove rada, a može da bude montiran i na vozilu.



Sl. 1 — Komplet RU RUP-4

1 — Primopredajnik RUP-4; 2 — Torba za nošenje pribora TB-9; 3 — Torba za nošenje ručnog generatora TB-11; 4 — Torba za nošenje tranzistorskog pretvarača TB-8; 5 — Omot platneni za štap antenu i pribor TB-10

Radiouređaj RUP-4 može se koristiti za vezu sa drugim radiouređajima, amplitudno modulisanim, koji rade unutar frekventnog opsega od 2 do 12 MHz. On se može koristiti kao izolovana jedinica ili u mreži.



Pod povoljnim uslovima montiran na vozilu radiouređaj RUP-4 obezbeđuje vezu na udaljenju i to:

- pri vrsti rada A3 do 20 km.
- pri vrsti rada A1 do 40 km.



**Sl. 2 — Torba TB-9 sa priborom**

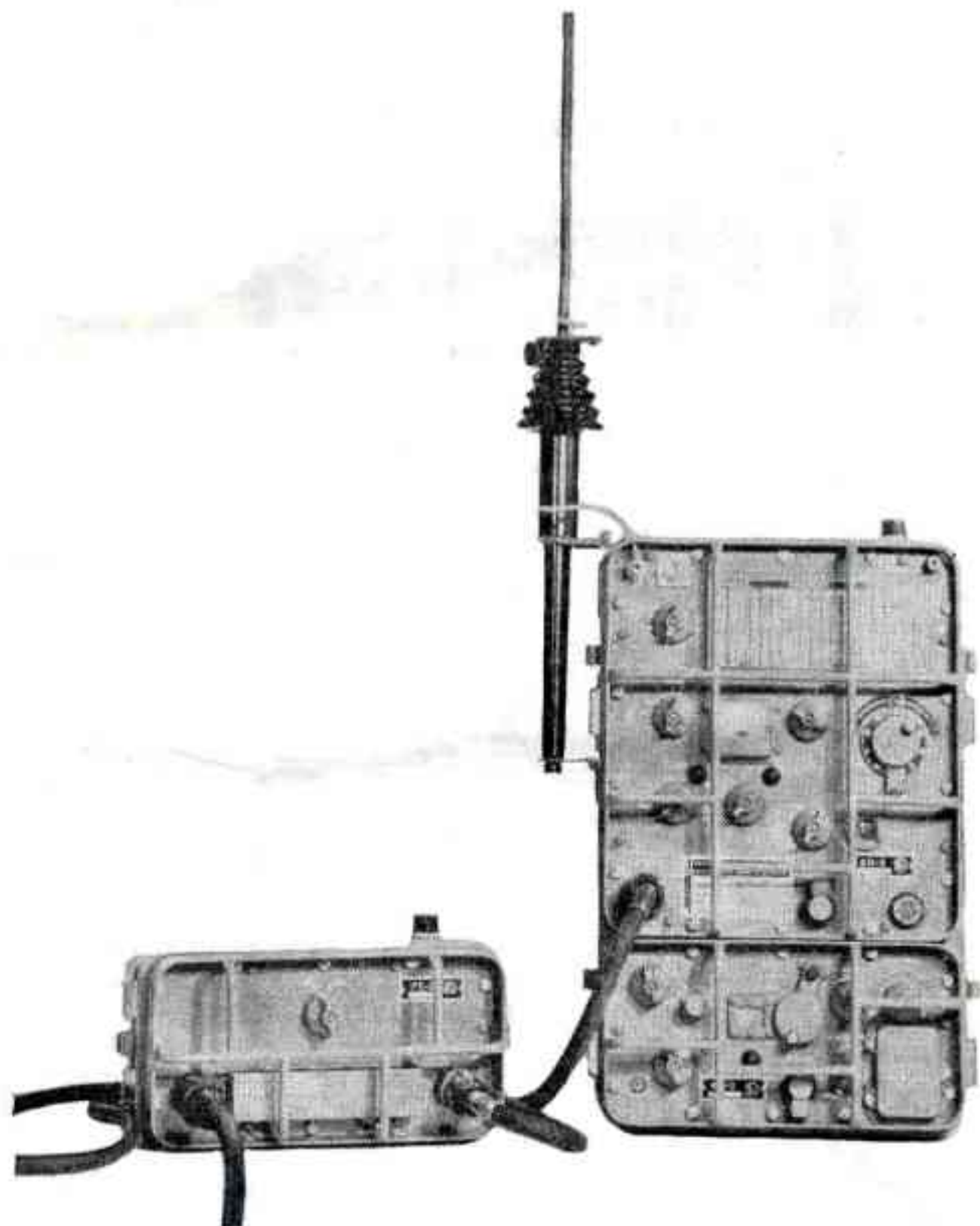
1 — Torba TB-9; 2 — Zatega ZT-6 za žičanu antenu; 3 — Zatega ZT-8 i ZT-9 za štap antenu; 4 — Zatega ZT-7 za žičanu antenu; 5 — Nosać AN-2 za bakelitno postolje; 6 — Protivteg PG-2 i PG-3 sa motalicom ML-6; 7 — Mikrotelefonska kombinacija MK-1; 8 — Zvučnik sa tranzistorskim pojačavačem ZV-1; 9 — Žičana antena AT-13 sa motalicom ML-6; 10 — Kabl akumulatorski KE-4 za spajanje pretvarača tranzistorskog sa akumulatorom; 11 — Uvodnik antenski AU-2 i 12 — Postolje bakelitno AP-4

U stacionarnim uslovima opseg pouzdane veze je veći i pri radu A3 je do 50 km, a pri radu A1 je do 100 km. Upotrebom prilagođenog dipola ovaj opseg je znatno veći i prelazi preko 500 km. Konstrukcija uređaja je vrlo savremena. Ugrađene komponente su pouzdane, minijaturne i savremene. Kola prijemnika, pretvarača i pojačavača su tranzistorizovana. Komplet radiouređaja RUP-4 snabdeven je torbama koje omogućavaju lak prenos svih delova kompleta. Upotrebom ručnog generatora GR-1 uređaj može da radi bez potrebe za drugim izvorom napajanja.

Radiouređaj RUP-4 konstruisan je za rad pod najgorim atmosferskim uslovima. Uređaj je vodonepropustan i može da radi u temperaturnom opsegu od  $-20$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ .

Radiouređaj RUP-4 je predviđen za poljske uslove rada i u tom cilju su predviđena sva potrebna osiguranja, zaštite protiv potresa, prodi-

ranja vlage, visoke i niske temperature. Komplet je podešen za pogodan transport na vozilu, na tovarnom grlu a isto tako i za prenos na leđima. Pri prenošenju na leđima, u pokretu vrši se samo prijem, a na mestu prijem i predaja. Moguće je daljinsko upravljanje uređajem preko uređaja za rad sa udaljenog mesta.

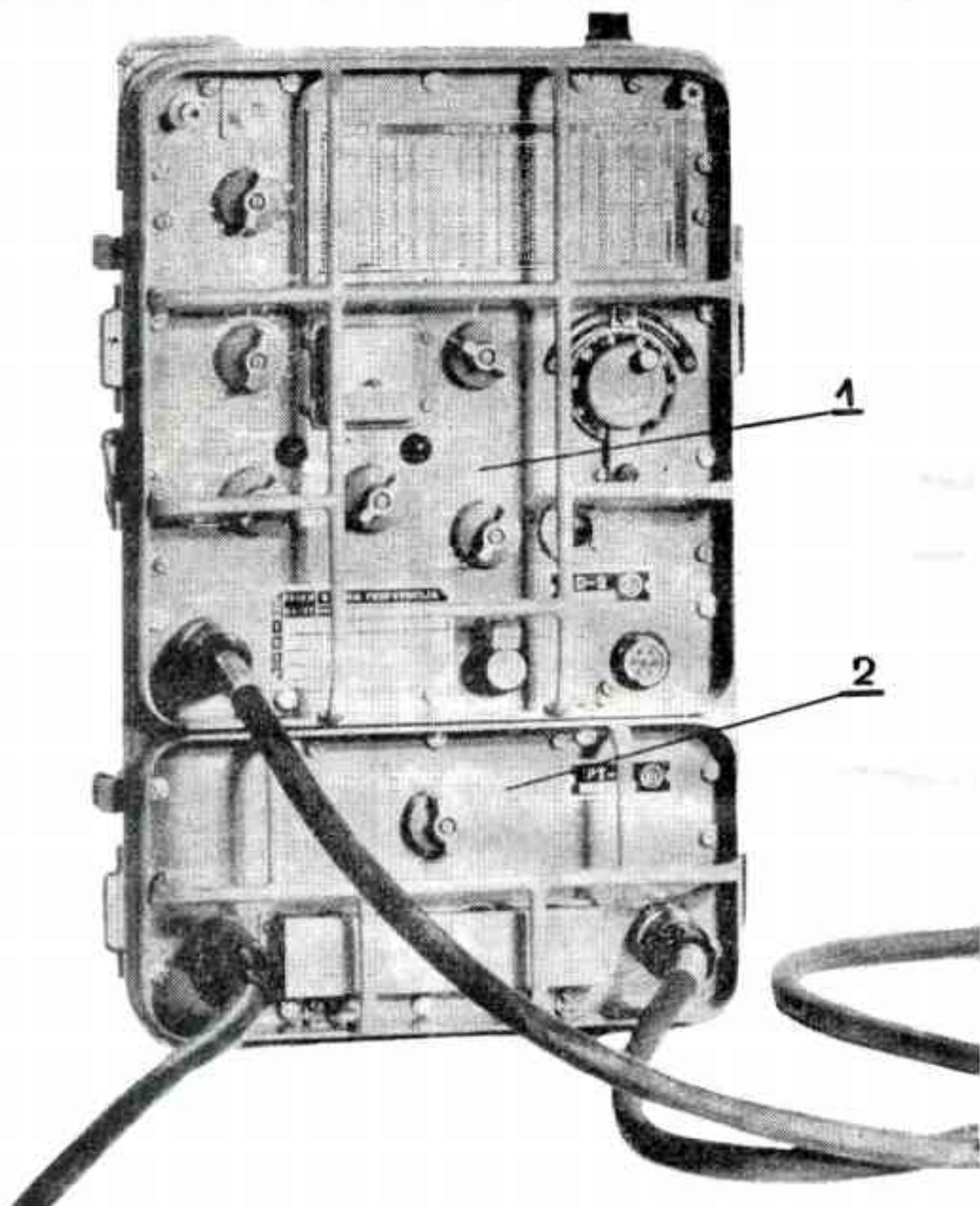


Sl. 3 — Komplet primopredajnika RUP-4 sa prijemnikom i predajnikom u zajedničkoj kutiji



Uređaj je tako konstruisan da se prijemnik može izvaditi iz kutije predajnika i staviti u kutiju pretvarača. Na njegovo mesto može se staviti pretvarač. Na kutiji pretvarača je predviđeno mesto za priključke štap antene AT14. Na taj način može se raditi sa samostalnim predajnikom i samostalnim prijemnikom.

Svi podsklopovi kao i mehanički delovi u uređaju, koji se mogu rastaviti su međusobno zamenljivi bez uticaja na kvalitet uređaja. Pri zameni naravno treba voditi računa o postupku zamene podešavanja i sl.



Sl. 4 — Način ugradnje predajnika RD-2 i pretvarača PT-5 u zajedničku kutiju

1 — Predajnik RD-2; 2 — Pretvarač PT-5

## 2. — TAKTIČKO TEHNIČKI PODACI

2. — Radiouređaj RUP-4 sastoji se iz:

- radiopredajnika RD-2;
- tranzistorskog prijemnika RP-2;
- tranzistorskog pretvarača PT-5;
- ručnog generatora GR-1;
- tranzistorskog pojačavača sa zvučnikom ZV-1 i
- brojnog pribora koji omogućava normalan rad i transport.

3. — Uređaj je predviđen za rad u simpleksu sa jednom ili dve učestanosti, a za vrstu rada A1, A2 i A3. Modulacija je amplitudna. Frekventni opseg je od 2 do 12 MHz. Za rad uređaja koriste se sledeće vrste antena:

- vertikalna štap antena AT-15,
- vertikalna štap antena AT-14 (samo za prijem),
- žičana antena AT-13.

Pored ovih antena može se koristiti i prilagođeni dipol koji nije sadržan u kompletu.

Radiouređaj RUP-4 može se napajati iz 6-voltnog ili 12-voltnog akumulatora, ručnog generatora GR-1.

Prijemnik kada je u kompletu sa predajnikom može se napajati alternativno ili iz izvora sa kojim se napaja predajnik (akumulator, ručni generator) ili iz suvih baterija  $2 \times 4,5$  V odnosno nikl-kadmijumskog akumulatora 8,4 V. Prijemnik izdvojen iz kompleta može se napojiti samo iz suvih baterija odnosno nikl-kadmijumskog akumulatora. Alternativno napajanje u kompletu sa predajnikom moguće je samo kod uređaja sa serijskim brojem višim od 66 100 400. Za napajanje zvučnika sa pojačavačem koristi se jedna 4,5-voltna suva baterija.

Potrošnja:

- u prijemu oko 0,3 W iz suve baterije ili nikl-kadmijumskog akumulatora,
  - u predaji:
    - a. puna snaga oko 120 W,
    - b. pola snage oko 90 W,
- potrošnja pojačavača sa zvučnikom je oko 200 mW.
- Ove vrednosti su približne i neznatno se razlikuju između uređaja.

4. — Osnovne električne karakteristike radio predajnika RD-2.

Radio predajnik RD-2 konstruktivno je izveden u tehnici modula. Svaki modul predstavlja zaokruženu mehaničku i električnu celinu.

1) Napajanje. Predajnik se napaja iz akumulatorske baterije 6 ili 12 V preko tranzistorskog pretvarača ili ručnog generatora.

Nominalni naponi napajanja su:

- a. grejanje cevi 6 ili 12 V
- b. napajanje relea 6 V
- c. niži anodni napon 280 V
- d. viši anodni napon 400 V.



2) **Potrošnja.**

a. Za grejanje elektronskih cevi (2,2—2,8 A), ili (1,1—1,4 A) za 6 V odnosno 12 V respektivno.

b. niži anodni napon (80—110 mA)

c. viši anodni napon (60—100 mA)

3) **Frekventno područje** (2—12 MHz) podeljeno je u tri potpodručja:

a. potpodručje III (2—4 MHz)

b. potpodručje II (4—8 MHz)

c. potpodručje I (8—12 MHz)

4) **Vrsta rada**

a. nemodulisana telegrafija A1

b. modulisana telegrafija A2

c. telefonija A3

Modulacija je amplitudna.

5) **Domet** zavisi od vrste rada i orijentaciono je:

a. pri vrsti rada A1 50 km

b. pri vrsti rada A2 35 km

c. pri vrsti rada A3 30 km

(Navedeni podaci odnose se na površinske talase).

6) **Izlazna snaga** je zavisna od vrste rada i potpodručja.

Predajnik ima mogućnost da radi i sa smanjenom snagom. U tabeli je data zavisnost snage od vrste rada i potpodručja.

POTPODRUČJE	III	II	I
P (W) pri A1 (puna snaga)	20	18	13
P (W) pri A2 i A3 (puna snaga)	10	8	6
P (W) pri A1 (pola snage)	6—15	5—12	4—9

7) **Vrste antene**

a. štap antena duga 4,68 m sastavljena od pet sekcija sa napajanjem na kraju,

b. žičana antena koja ima mogućnost promene dužine u zavisnosti od frekvencija,

c. dipol antena.

8) **Dubina modulacije** treba da je veća od 50% a manja od 100%.

a. pri radu A2

b. pri radu A3 kad se na ulaz mikrotelefonske kombinacije dovede 200 mV.

9) **Linearna i nelinearna izobličenja**

a. nelinearna izobličenja su manja od 20%

b. linearna izobličenja su  $\pm 1,5$  dB u opsegu frekvencija od 300 do 3000 Hz u odnosu na 1000 Hz.

10) **Zračenje neželjenih frekvencija.** Slabljenje neželjenih frekvencija treba da je najmanje 30 dB u odnosu na radnu frekvenciju.

11) **Tačnost skale.** Maksimalno dozvoljeno odstupanje frekvencija od pokazivanja skale predajnika je  $2 \times 10^{-3}$ .

12) **Stabilnost frekvencije.**

a. Stabilnost frekvencije u zavisnosti od temperature. U temperaturnom opsegu od  $-20$  do  $+55^{\circ}\text{C}$  stabilnost je bolja od  $2 \cdot 10^{-4}$  sa kristalima a bez kristala  $10 \times 10^{-4}$ ;

b. stabilnost frekvencije u zavisnosti od napona. Stabilnost frekvencije pri promenama nominalnih napona od  $\pm 10\%$  je bolja od  $5 \times 10^{-4}$ .

c. stabilnost frekvencije u zavisnosti od vremena od uključenja.

Frekvencija se stabilizuje najdalje pola časa po uključenju predajnika, a pomeranje frekvencije od uključenja do stabilnog rada nije veće od 3 kHz.

13) **Kalibracija**

Moguća je kalibracija predajnika na svakih 500 kHz pomoću kristalnog kalibratora prijemnika.

**5. — Osnovne električne karakteristike tranzistorskog pretvarača PT-5**

Tranzistorski pretvarač daje sve potrebne napone za rad radiopredajnika i radioprijemnika. Napaja se iz akumulatora 6 ili 12 V.

1) **Napajanje**

Tranzistorski pretvarač se napaja jednosmernim naponom 6 ili 12 V iz akumulatora. Prekopčavanje sa jednog napona napajanja na drugi vrši se ručicom na prednjoj ploči. Minimalni naponi napajanja su 5,4 odnosno 10,8 V, a maksimalni 7,5 odnosno 15 V.

2) **Potrošnja**

Potrošnja tranzistorskog pretvarača u zavisnosti od režima rada predajnika i napona napajanja je:

Napon napajanja (V)	Radni režim		
	priprema	pola snage	puna snaga
6	60 W	108 W	120 W
12	60 W	109 W	114 W

3) **Naponi koje daje pretvarač**

Naponi koje daje tranzistorski pretvarač su zavisni od opterećenja, tj. od radnog režima radiopredajnika.

Naponi koji se mogu izmeriti na izlaznoj priključnici SO »F« u režimu rada predajnika »puna snaga« su:



	Merna tačka	Napon (V)		Struja (mA)		Napon brujanje
		nazivna	dozvoljena	nazivna	dozvoljena	
Anodni napon izlaznog stepena	B—J	400	—5% +10%	80	—5% +10%	2
Anodni napon	B—K	280	±5%	95	±5%	0,15
Grejanje cevi (kod 12 V napajanja)	B—F	12	—5%	1200	—10	
Grejanje cevi (kod 6 V napajanja)	B—E	6	—10%	2400	—5%	
Napon napajanja relea	B—L	6	±15%	170	±15%	

U tabeli su pored nazivnih vrednosti jednosmernih napona data i odstupanja od pretvarača do pretvarača kao i naponi brujanja.

4) **Stabilnost izlaznih napona u zavisnosti od temperature.** Stabilnost izlaznih napona u temperaturnom opsegu od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$  bolja je od 10% pri 6 V-tnom napajanju, odnosno bolja od 5% pri 12 V-tnom napajanju.

5) **Sigurnost u radu.** Pretvarač je osiguran od:

- priključenja pogrešnog polariteta izvora za napajanje,
- priključenja izvora za napajanje višeg napona (izvor za napajanje 12 V priključen na pretvarač podešen za rad sa izvorom 6 V),
- prevelikih napona na izlazu iz pretvarača. Kolo za zaštitu od prevelikih napona stupa u rad pri ulaznom naponu:

7 V —3% +7% kod napajanja 6 V

4 V —3% +5% kod napajanja 12 V.

6. — **Osnovne električne karakteristike pretvarača za napajanje prijemnika.**

Pretvarač za napajanje prijemnika daje napon 9 V kada se radi sa pretvaračem PT-5.

1) **Izlazni napon.** Jednosmerni nominalni izlazni napon iz pretvarača, pri nominalnom ulaznom naponu od 6 V i pri nominalnoj izlaznoj struji od 40 mA, je 9,3 V +4% —2%.

2) **Maksimalna izlazna struja** pri nominalnom ulaznom naponu je 80 mA.

3) **Ulazna struja.** Nominalna struja potrošnje pri nominalnom ulaznom naponu od 6 V i nominalnoj izlaznoj struji od 40 mA je 330 mA +5%.

4) **Stabilnost izlaznog napona.** Promena izlaznog napona pri promeni ulaznog napona od  $6 \pm 0,5$  V i pri promeni izlazne struje od  $\pm 40$  mA od nominalne je +6% —4% od nominalnog izlaznog napona.

5) **Brujanje.** Napon brujanja na izlaznim krajevima pretvarača u uslovima nominalnog ulaznog napona i nominalne izlazne struje nije veći od 3 mV ef.

6) **Temperaturna stabilnost.** Promena izlaznog napona pri promeni temperature ambijenta od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$  a pri nominalnom ulaznom naponu i minimalnoj izlaznoj struji je  $\pm 4\%$ .

### 7. — Osnovne električne karakteristike zvučnika sa tranzistorskim pojačavačem ZV-1

Zvučnik sa tranzistorskim pojačavačem služi da pojača NF signal iz prijemnika RP-2.

1) **Napon napajanja.** Napon napajanja pojačavača je 4,5 V sa dozvoljenom tolerancijom  $\pm 10\%$ . Napajanje se vrši iz sopstvene četvrtaste baterije 4,5 V (JUS N.12.030).

2) **Potrošnja.** Potrošnja pojačavača pri izlaznoj snazi od 70 mW je manja od 50 mA.

3) **Izlazna snaga.** Izlazna snaga pojačavača je 70 mW na opterećenju od  $8\ \Omega$  pri nominalnom izobličenju od 10% i ulaznom naponu manjem od 1 V 1000 Hz.

4) **Niskofrekventna karakteristika.** U frekventnom opsegu od 300 do 3000 Hz odstupanje od linearne karakteristike je manje od  $\pm 2$  dB u odnosu na 1000 Hz.

### 3. — DELOVI KOMPLETA SA MAKSIMALNIM TEŽINAMA

#### 8. — Pakovanje br. 1:

1. Radio predajnik RD-2 . . . . .	6,20 kg
2. Radio prijemnik RP-2 . . . . .	2,50 kg
3. Kutija primopredajnika . . . . .	2,80 kg
4. Poklopac za kutiju primopredajnika . . . . .	1,70 kg
5. Uprtači UP-2 (2 kom.) . . . . .	0,35 kg
6. Jastučne leđno UP-3 . . . . .	0,30 kg
7. Opasač leđni UP-4 . . . . .	0,12 kg
8. Držač opasača levi DR-1 . . . . .	0,20 kg
9. Držač opasača desni DR-2 . . . . .	0,23 kg
Ukupno:	14,40 kg

#### 9. — Pakovanje br. 2:

10. Pretvarač tranzistorski PT-5 . . . . .	2,60 kg
11. Kutija pretvarača . . . . .	1,20 kg
12. Poklopac za kutiju pretvarača . . . . .	0,80 kg
13. Torba platnena za nošenje pretvarača TB-8 . . . . .	0,60 kg
Ukupno:	5,20 kg

#### 10. — Pakovanje br. 3:

14. Torba za nošenje pribora TB-9 . . . . .	1,00 kg
15. Zvučnik sa tranzistorskim pojačavačem ZV-1 . . . . .	0,75 kg
16. Mikrotelefonska kombinacija MK-1 . . . . .	0,45 kg
17. Slušalice SL-2 . . . . .	0,20 kg
18. Antena žičana AT-13 . . . . .	0,80 kg
19. Metalica ML-6 za žičanu antenu i protivteg (2 kom.) . . . . .	0,60 kg
20. Protivteg PG-2 . . . . .	0,80 kg
21. Protivteg PG-3 . . . . .	0,75 kg
22. Zatega ZT-6 za žičanu antenu . . . . .	0,20 kg



23. Zatega ZT-7 za žičanu antenu . . . . .	0,10 kg
24. Zatega ZT-8 za štap antenu (sa dva konopca) . . . . .	0,12 kg
25. Zatega ZT-9 za štap antenu (sa jednim poklopcem) . . . . .	0,07 kg
26. Ram ML-7 za zatega ZT-8 i ZT-9 . . . . .	0,05 kg
27. Antenski uvodnik AU-2 . . . . .	0,01 kg
28. Nosač AN-2 za bakelitno antensko postolje . . . . .	0,25 kg
29. Kabl akumulatorski KE-4 za spajanje tranzistorskog pretvarača sa akumulatorom . . . . .	1,25 kg
30. Antena za radioprijemnik AT-14 . . . . .	0,20 kg
31. Postolje bakelitno za štap antenu AP-4 . . . . .	0,475 kg
<hr/>	
Ukupno: 8,075 kg	

**11. — Pakovanje br. 4:**

32. Omot platneni za štap antenu i pribor TB-10 . . . . .	1,60 kg
33. Štap antena za RUP-4 AT-15 koja se sastoji iz:	
— članaka AČ-7 (MS-116A) 4 kom. . . . .	0,65 kg
— članaka AČ-8 (MS-117A) 2 kom. . . . .	0,20 kg
— članaka AČ-9 (MS-118A) 2 kom. . . . .	0,15 kg
34. Nožice No-1 za ručni generator sa sedištem (1 kom.) . . . . .	2,65 kg
35. Nožice No-2 za ručni generator (2 kom.) . . . . .	1,15 kg
36. Kočić KČ-6 za štap antenu (5 kom.) . . . . .	0,25 kg
37. Ručice RC-1 za ručni generator (2 kom.) . . . . .	0,40 kg
38. Kabl spojni KE-5 za spajanje predajnika sa tranzistor-skim pretvaračem . . . . .	0,40 kg
<hr/>	
Ukupno: 7,45 kg	

**12. — Pakovanje br. 5:**

39. Generator ručni GR-1 . . . . .	9,20 kg
40. Torba TB-11 za ručni generator . . . . .	0,50 kg
<hr/>	
Ukupno: 9,70 kg	

Ukupna težina čitavog kompleta je oko 45 kg.

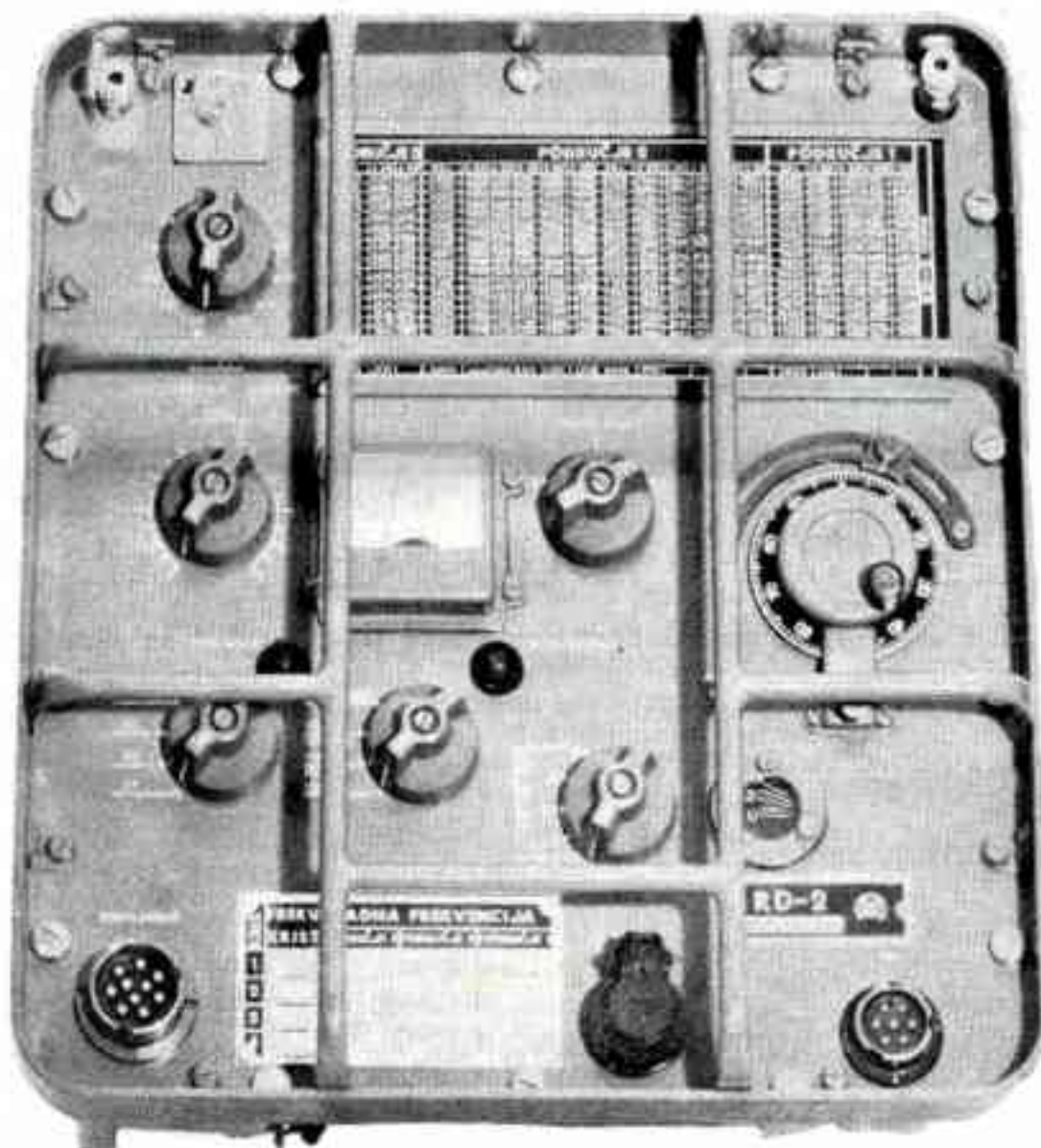
## Glava II

### OPIS RADIOUREĐAJA RUP-4

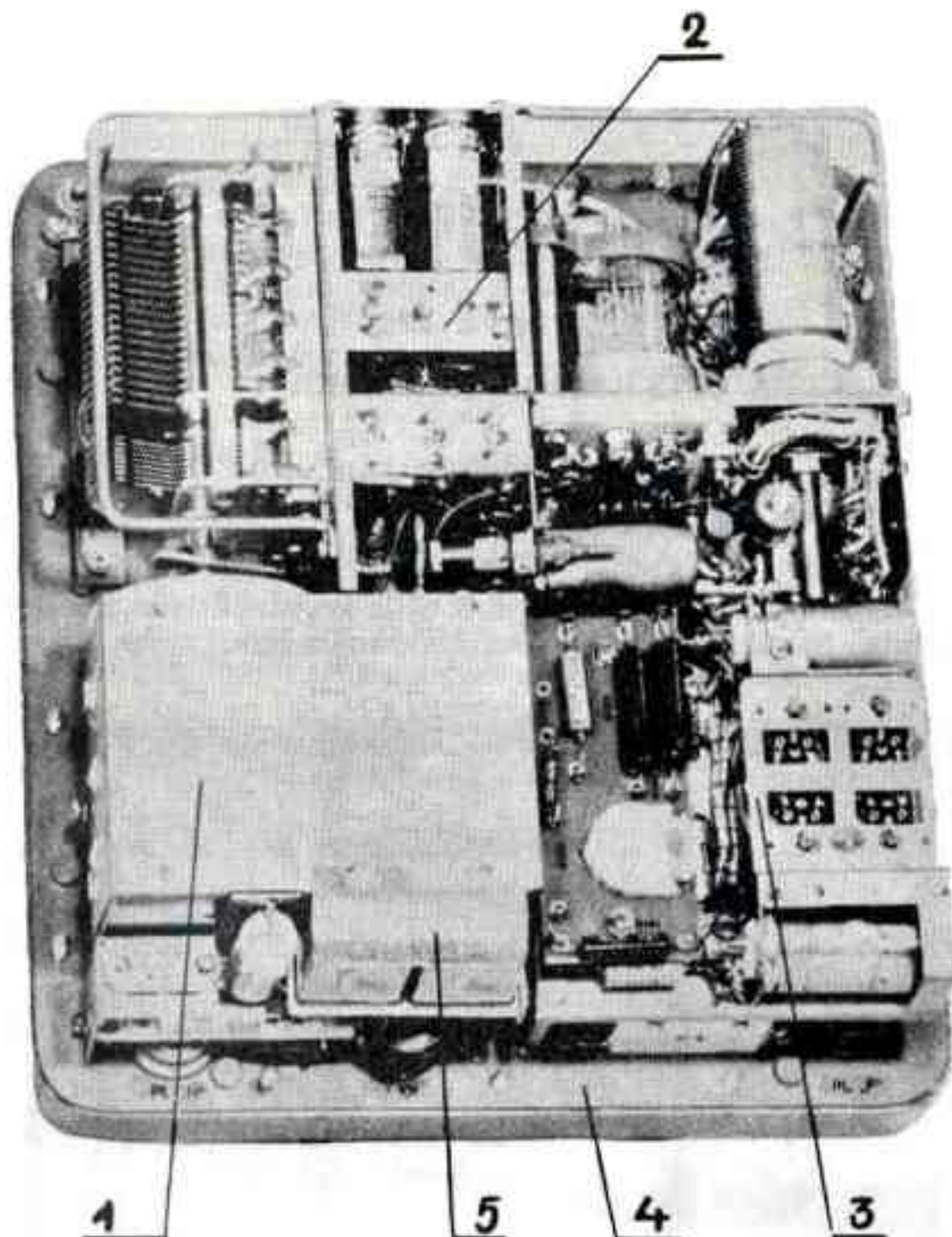
#### 1. — OPIS RADIOPREDAJNIKA RD-2

##### 1) Blok šema radiopredajnika RD-2

13. — Radiopredajnik RD-2 (sl. 5, 6) je konstruktivno izveden u tehnici modula. Svaki modul predstavlja zaokruženu mehaničku i električnu celinu.



Sl. 5 — Predajnik RD-2, pogled spreda



**Sl. 6 — Osnovni podsklopovi predajnika RD-2, pogled sa zadnje strane**

1 — Oscilator-modul L; 2 — Pojačavač snage-modul M; 3 — Modulator-modul N;  
4 — Prednja ploča-modul S; 5 — Sklop releja-modul P

Predajnik je sastavljen od sledećih modula:

- L — oscilator
- M — pojačavač snage
- N — modulator
- P — sklop relea
- Q — pretvarač za prednapon
- R — pločica instrumenta
- S — prednja ploča.



Moduli predajnika sem modula prednje ploče, prikazani su u blok šemi datoj na sl. 7.

Za generisanje signala služi osnovni oscilator (V101). Oscilator može da radi kao oscilator sa kontinualnom promenom učestanosti od 2 MHz ili kao oscilator sa kristalima. Ima mogućnost smeštaja četiri jedinice kristala. Napaja se stabilisanim naponom sa stabilizatorske cevi (V103). Signal iz oscilatora dolazi u stepen za odvajanje (V102) čija je funkcija da odvoji kolo oscilatora od uticaja opterećenja narednih stepena (V104). Na ulaz pobudnog stepena signal dolazi preko elemenata za korekciju frekventne karakteristike. Pobudni stepen radi kao umnožavač jer je opseg učestanosti u kome radi predajnik od 2 MHz do 12 MHz. Visokofrekventni pojačavač snage (V105a i b) pojačava pobudni signal do nivoa potrebnog za predaju.

Antenskim kalemom prilagođava se izlazno kolo predajnika na antenu.

Pri radu A2 niskofrekventni signal iz NF oscilatora (V106a) učestanosti 700 Hz u vrsti rada A3 pojačani mikrofonski signali pojačavaju se u NF pojačavaču snage (V107) i dovode na upravljačku i zaštitnu rešetku cevi visokofrekventnog pojačavača snage (V105a i b) gde se vrši amplitudna modulacija VF signala predajnika. Jedan deo signala NF oscilatora u A1 i A2 ili pojačanog mikrofonskog signala u A3 pojačava se u pojačavaču sopstvene kontrole (V106b) i vodi u mikrotelefonsku kombinaciju predajnika i na sekundar izlaznog transformatora prijemnika. Na ovaj način se obezbeđuje sopstvena kontrola rada predajnika. Preko relea za tastovanje RY103 i relea za kašnjenje RY102 napajaju se oscilator (V101), pobudni stepen (V104), VF pojačavač snage (V105a i b), NF pojačavač snage (V107). NF oscilator i pojačavač sopstvene kontrole napajaju se direktno iz izvora 280 V.

Pretvaračem za negativni prednapon — modul Q — obezbeđuje se stalan negativni napon za polarizaciju upravljačke rešetke cevi V105a i b VF pojačavača snage.

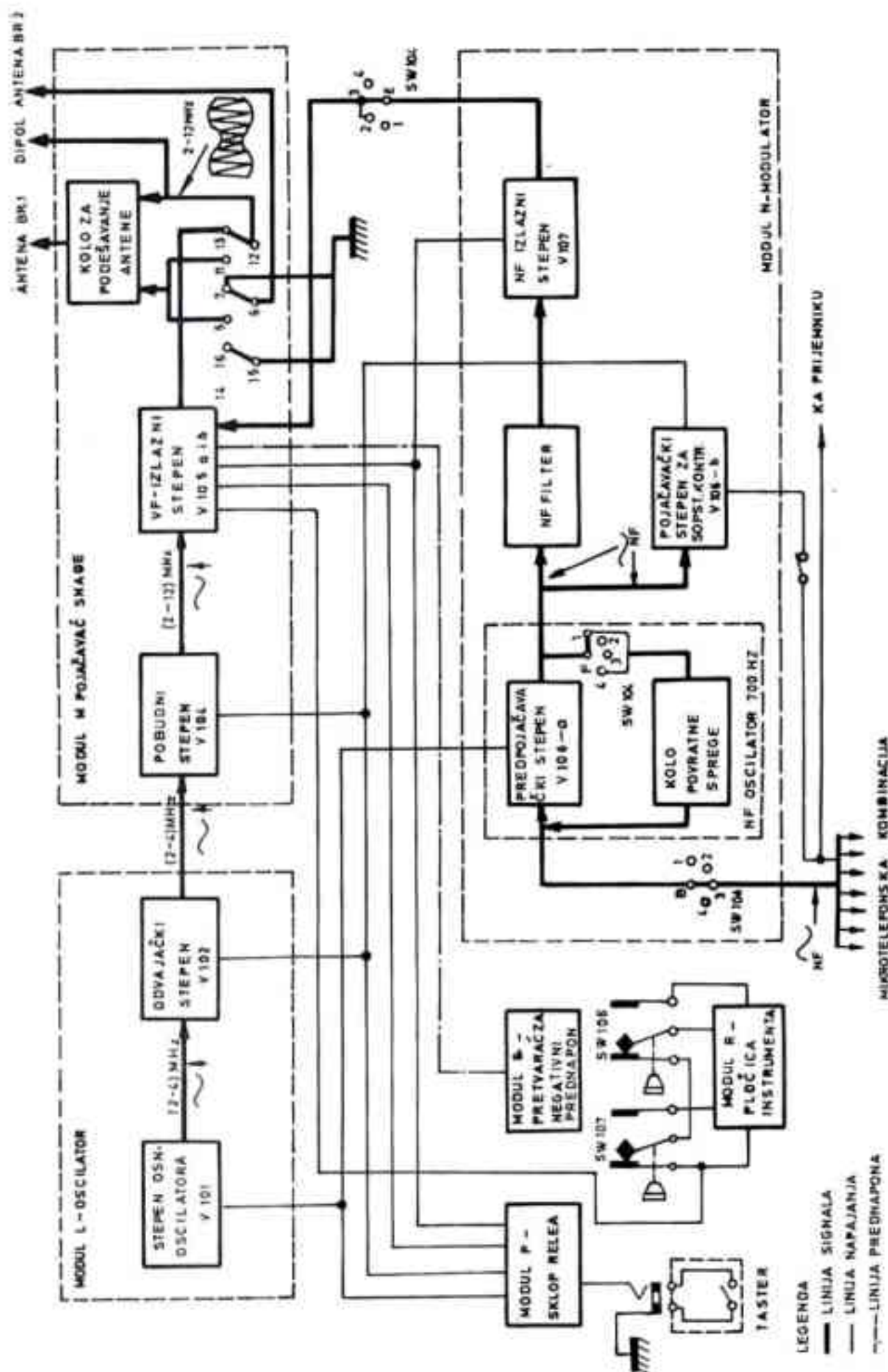
## **2) Opis oscilatora — modul L**

### **(1) Opis oscilatora**

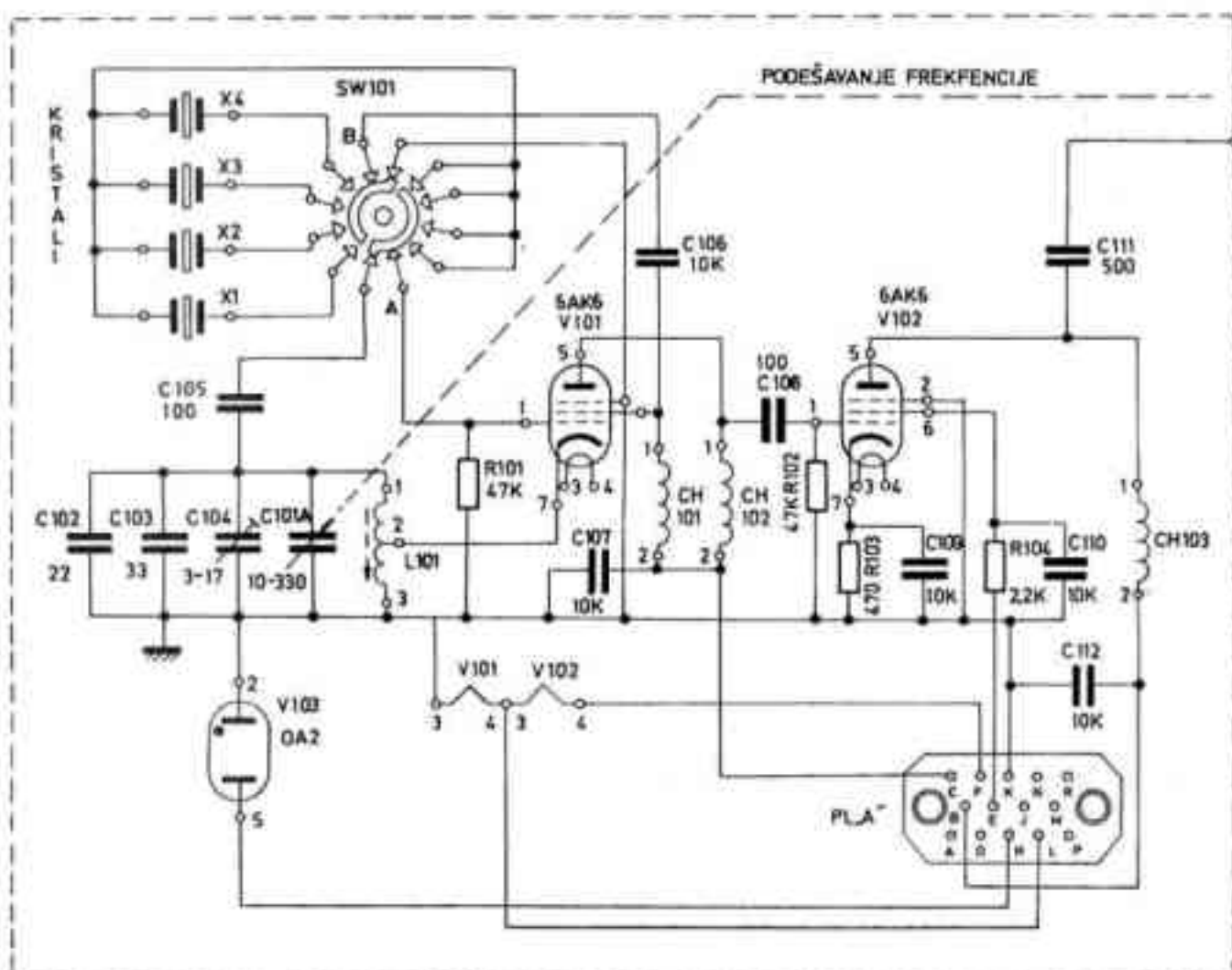
14. — Oscilator daje stabilan visokofrekventni signal u opsegu učestanosti od 2 MHz do 4 MHz. Kada radi kao osnovni oscilator sa kontinualnom promenom učestanosti onda je to Hartlejev oscilator sa elektronskom spregom. Elektronska sprega je iskorišćena radi smanjenja uticaja navedenih stepena na radne uslove oscilatora.

Upravljačka rešetka pentode (V101) je tada preko kondenzatora C105 vezana za oscilatorno kolo koga sačinjavaju: obrtni kondenzator C101A, polupromenljivi kondenzator C104, kondenzator za temperaturnu stabilizaciju učestanosti C102 i C103 i kalem L101. Kontinualna promena učestanosti dobija se menjanjem kapacitivnosti obrtnog kondenzatora C101A koji je deo sistema za podešavanje učestanosti a čija se komanda nalazi na prednjoj ploči predajnika.





Sl. 7 — Blok šema radio-predajnika RD-2



Sl. 8 — Električna šema oscilatora predajnika RD-2 — modul L

Anoda cevi V101 se napaja stabilisanim naponom od 150 V preko prigušnice CH102 a zaštitna rešetka istim naponom preko prigušnice CH101. Kondenzator C107 je filterski kondenzator u kolu zaštitne rešetke cevi V101 a kondenzator C106 uzemljuje zaštitnu rešetku cevi za VF signal kad oscilator radi sa kontinualnom promenom učestanosti. Za rad sa kristalima vrši se istovremeno preklapanje u kolu upravljačke i zaštitne rešetke i dobija se modifikovan Pirsov oscilator. Kondenzator C106 tada služi za sprege sa kristalom koji se vezuje između zaštitne i upravljačke rešetke cevi V101. Oscilatorno kolo je u tom slučaju otkaćeno.

R101 — rešetkin otpornik cevi V101

Pri zameni kristala sa raznim rezonantnim učestanostima ne vrši se nikakvo podešavanje kola. To je prednost Pirsovog oscilatora. Učestanosti kristala treba da se nalaze u opsegu učestanosti od 2 MHz do 4 MHz.

## (2) Opis odvajackog stepena

15. — Kondenzatorom za sprege (C108) vezan je oscilator sa odvajackim stepenom. Odvajacki stepen je kolo pentode 6AK6 (V102) koja radi u klasi D. To je aperiodičan stepen koji se koristi za obezbeđenje

stabilnog rada oscilatora. Anoda ove cevi napaja se iz izvora 280 V preko prigušnice CH103 a zaštitna rešetka preko otpornika R104. Otpornici R103 u kolu katode i R102 u kolu upravljačke rešetke obezbeđuju negativni prednapon za klasu C. C109, C110 i C112 su filterski kondenzatori. Sprega odvajackog stepena sa sledećim stepenom ostvarena je kondenzatorom C111.

### (3) Stabilizator

16. — Zaštitna rešetka i anoda cevi VF oscilatora (V101) anoda cevi NF oscilatora (V106a) kao i rele za kašnjenje napajaju se sa stabilisanim naponom od 150 V. Za stabilizaciju napona koristi se gasna dioda OA2 (V103) koja na svojim krajevima obezbeđuje stabilan napon pri dozvoljenim promenama ulaznog napona i struje opterećenja do 30 mA.

## 3) Opis pojačavača snage — modul M

17. — Principiska šema pojačavača snage data je na sl. 9.

### (1) Pobudni stepen

18. — Signal iz odvajackog stepena preko kola za korekciju frekventne karakteristike sastavljenog za drugo i treće područje od elementa C111, C143 i C131 a za prvo područje od C111 i RL101, dovodi se na upravljačku rešetku cevi 6AK6 (V104) pobudnog stepena.

Pobudni stepen je konstruisan za rad u klasi C. U kolu anode cevi V104 nalaze se zaptivna oscilatorna kola koja su podešena na učestanost oscilatora za rad na trećem području, na učestanost dvostruku višu za rad na drugom potpodručju i na učestanost trostruku višu za rad na prvom potpodručju. Na ovaj način pobudni stepen radi kao udvostručivač odnosno utrostručivač učestanosti na drugom odnosno prvom potpodručju i kao pojačavač na trećem potpodručju.

Elementi oscilatornih kola su:

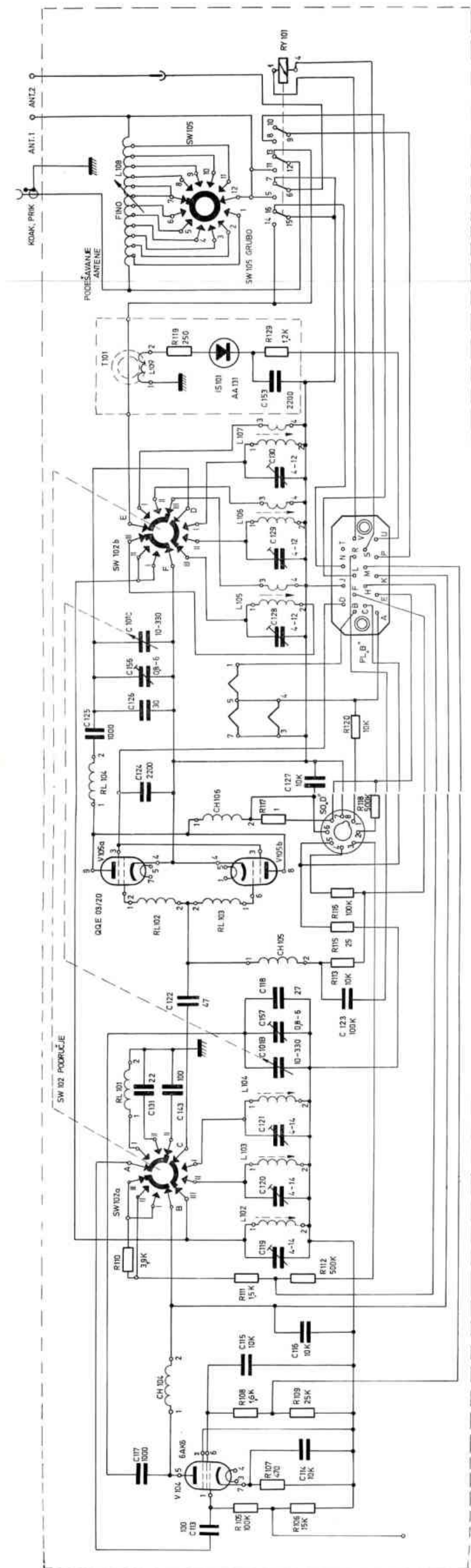
- za treće potpodručje L102 i C119
- za drugo potpodručje L103 i C120
- za prvo potpodručje L104 i C121

i za sva potpodručja obrtni kondenzator C101B, polupromenljivi kondenzator C157 i kondenzator C118.

Anoda cevi V104 napaja se paralelno preko prigušnice CH104. C117 je kondenzator za spregu anode sa oscilatornim kolima. Negativni prednapon za obezbeđenje rada u klasi C obezbeđen je otpornicima R107, R105 i R106. Sa zajedničkog spoja otpornika R105 i R106 izvedena je merna tačka za kontrolu struje upravljačke rešetke cevi V104. Kondenzator C114 uzemljuje katodu, a C115 zaštitnu rešetku cevi V104 za VF signal.

Zaštitna rešetka se napaja preko razdelnika napona R133 (ovaj otpornik se nalazi u sastavu modulatora) i R109. R108 je radni otpornik u kolu napajanja zaštitne rešetke. Anoda se napaja iz izvora 280 V preko otpornika R111 i R110 pri radu u trećem odnosno prvom potpodručju a samo preko otpornika R111 u drugom. Na ovaj način je obezbeđen viši anodni napon za rad u drugom potpodručju.







Podešavanje učestanosti oscilatora vrši se menjanjem kapacitivnosti obrtnog kondenzatora C101B koji je deo sistema za podešavanje učestanosti.

## (2) Izlazni pojačavač snage

19. — Preko sprežnog kondenzatora C122 signal dolazi iz pobudnog stepena na upravljajuću rešetku cevi izlaznog pojačavača snage. Njega sačinjava kolo duple tetrode QQE03/20 koja radi u klasi C. Anode se napajaju paralelno naponom 400 V preko prigušnice CH106, upravljačke rešetke su paralelno vezane. Zaštita cevi je obezbeđena stalnim negativnim prednaponom od  $-30$  V iz pretvarača za negativni prednapon — modul Q — preko prigušnice CH105. U prisustvu pobudnog signala na otporniku R113 stvara se automatski negativni prednapon. Prigušnice RL102, RL103 i RL104 sprečavaju parazitno oscilovanje izlaznog pojačavača snage. Kondenzator C125 vezuje anodu cevi V105 a i b sa oscilatornim kolima koja su podešena na učestanost pojedinih potpodručja.

Elementi oscilatornih kola su:

- za treće potpodručje L105 i C128
- za drugo potpodručje L106 i C129
- za prvo potpodručje L107 i C130 i za sva potpodručja promenljivi kondenzator C101-c, polupromenljivi kondenzator C156 i kondenzator C126.

Podešavanje učestanosti oscilatornih kola vrši se menjanjem kapacitivnosti obrtnog kondenzatora C101-c koji je deo sistema za podešavanje učestanosti.

Pri radu A2 i A3 modulacija visokofrekventnog signala izvodi se na zaštitnoj i upravljačkoj rešetki cevi V105 a i b. Modulišući NF signal se dovodi sa anode izlaznog pojačavača modulatora (V107) direktno na zaštitnu, a preko kondenzatora C123 na upravljačku rešetku cevi V105 a i b. Jednosmerni napon zaštitne rešetke ove cevi određen je naponom na anodi cevi V107. On je niži nego u vrsti rada A1.

U režimu rada »pola snage« u vrsti rada A1 napon zaštitne rešetke V105 a i b se smanjuje za pad napona na otporniku R147 koji se nalazi na prednjoj ploči. U vrsti rada A2 i A3 ovaj napon takođe biva manji za pad napona na otporniku R141 (nalazi se samo u modulatoru). Kondenzatori C124 i C127 su filterski kondenzatori u kolu napajanja zaštitne rešetke i anode cevi V105 a i b.

Merno područje SO »D« zajedno sa otpornicima R112, R115, R116, R117, R118 i R120 omogućava kontrolu napona u najkarakterističnijim tačkama pobudnog stepena i izlaznog pojačavača snage.

Kad predajnik radi instrument M101 na prednjoj ploči pokazuje skretanje srazmerno antenskoj i izlaznoj struji. Visokofrekventni vod prolazi kroz torus (L109) čiji namotaj je preko diode AA131 (IS 101) vezan na kretni kalem instrumenta. Pokazivanje instrumenata se podešava potenciometrom R153.

Antensko rele RY101 preko svojih kontakata vrši sledeća funkcionalna spajanja:

### Pri predaji:

— Kontaktima 15 i 16 vezuje na masu jedan kraj sekundara transformatora T104. Na taj način aktivira izlazno kolo za sopstvenu kontrolu.

— Kontaktima 6 i 7 vezuje na masu ulaz prijemnika (prijem onemogućen).

— Kontaktima 12 i 13 vezuje izlaz predajnika na antene direktno ili preko kalema L108.

### Pri prijemu:

— Kontaktima 14 i 15 vezuje izlaz predajnika na masu.

— Kontaktima 5 i 6 vezuje ulaz prijemnika na priključne velike i male štap antene.

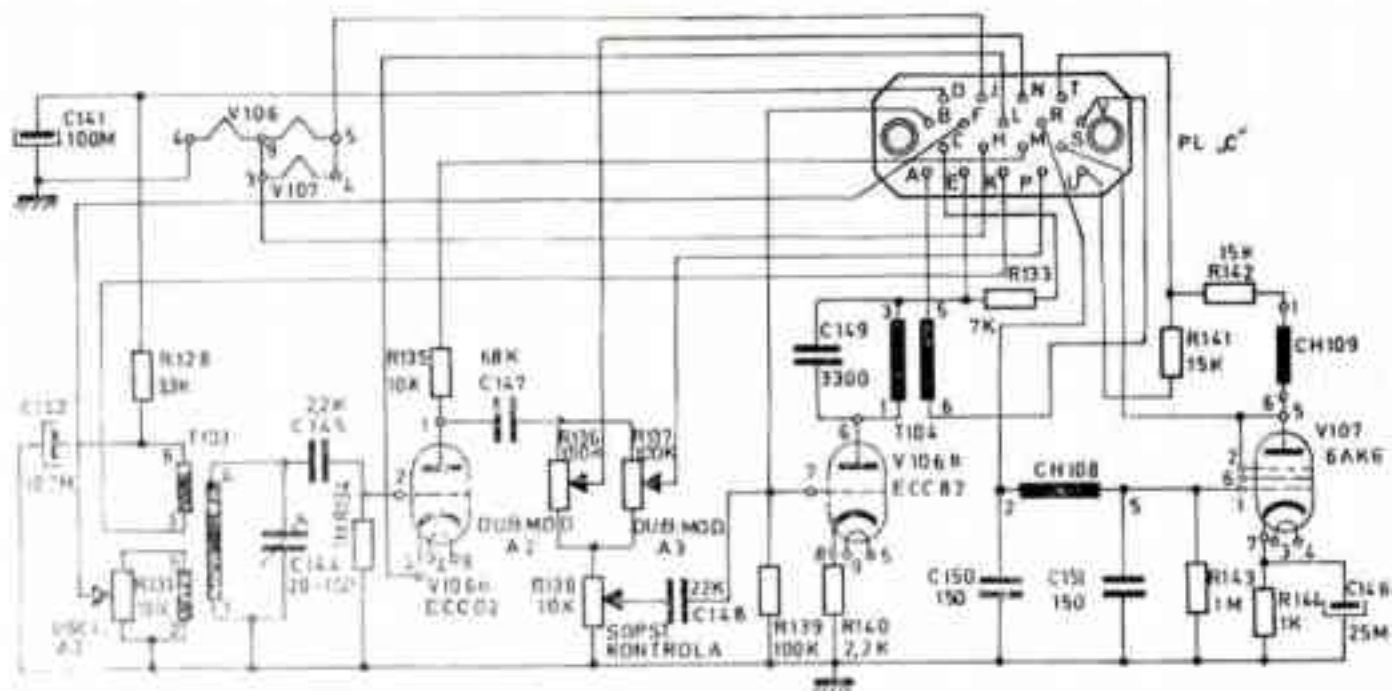
— Kontaktima 11 i 12 kratko spaja kalem L108.

— Kontaktima 8 i 9 vezuje međusobne tačke M i H priključnice SO »E« za vezu prijemnika i predajnika odnosno zatvara kola napajanja prijemnika.

U predaji preko kontakta relea vezuje se izlazni visokofrekventni signal na priključak za dipol antenu (antena 1) ili preko kalema L108 na antenski priključak (antena 2) za žičanu i štap antenu.

## 4) Opis modulatora — modul N

20. — Na slici 10 data je principna šema modulatora.



Sl. 10 — Električna šema modula N — modulator predajnika RD-2

### (1) Niskofrekventni oscilaor

21. — Kao niskofrekventni oscilator učestanosti 700 Hz u vrsti rada A1 i A2 i prepojačavač mikrofonskog signala u A3 koristi se kolo jednog sistema dupleks triode ECC82 (V106 a). Niskofrekventni oscilator ima



u rešetki podešeno oscilatorno kolo na učestanost 700 Hz koga sačinjavaju sekundar transformatora T103 i polupromenljiv kondenzator C144. Pozitivna povratna sprega je ostvarena sa katode na upravljačku rešetku preko klizača potencijometra R131 i transformatora T103. Sa anode cevi V106 a preko spreznog kondenzatora C147 i potencijometra R136 signal se odvodi na prvu rešetku izlaznog niskofrekventnog pojačavača. Ovaj potencijometar služi za regulaciju dubine modulacije u A2. Niskofrekventni oscilator se napaja stabilisanim naponom 150 V preko otpornika R135. R134 je rešetkin odvodni otpornik.

U vrsti rada A3 stepen radi kao niskofrekventni pojačavač mikrofonskog signala sa strujnom negativnom spregom ostvarenom na otporniku R149. Strujna povratna sprega je izvedena zbog poboljšanja karakteristika pojačavačkog stepena. Mikrofonski signal se dovodi na namotaj 3—6 primara transformatora T103. Za napajanje mikrofonskog kola koristi se napon od 6 V doveden preko filtra koga čine elementi R128, C141, C142. Sa klizača potencijometra R137 vodi se pojačani signal na izlazni pojačavač modulatora. Ovaj potencijometar služi za regulaciju dubine modulacije u A3.

### **(2) Izlazni pojačavač modulatora**

22. — Kolo pentode 6AK6 (V107) u triodnom spoju koristi se kao izlazni pojačavač modulatora sa radom u klasi A. U kolu upravljačke rešetke cevi ovog stepena nalaze se niskofrekventni propusni filter C150, CH108 i C151. Uloga ovog filtra je da ograniči spektar niskih učestanosti modulišućeg signala.

Anoda cevi V107 se napaja iz izvora 400 V preko otpornika R142 u režimu »puna snaga«, R141 i R142 u režimu »pola snage« i preko prigušnice CH109. Ovi otpornici kao i prigušnica CH109 zajedno sa zaštitnom rešetkom cevi V105 a i b čine anodno opterećenje cevi. R143 je odvodni otpornik a R144 otpornik u katodi. C146 je filterski kondenzator. Izlaz ovog pojačavača vezan je za upravljačku i zaštitnu rešetku izlaznog pojačavača snage.

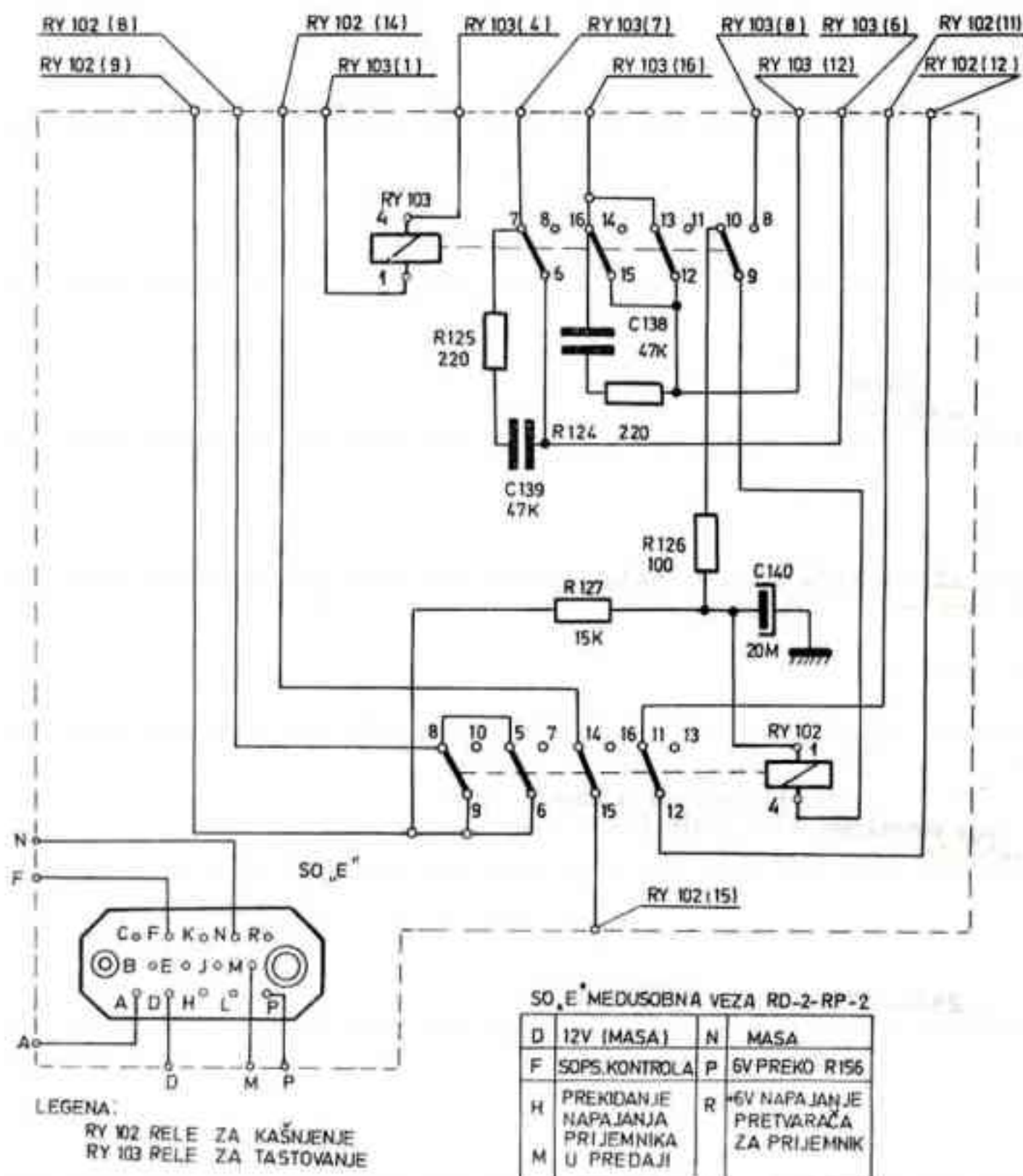
### **(3) Stepen sopstvene kontrole**

23. — Kolo drugog sistema duple triode ECC82 (V106 b) služi kao pojačavač signala sopstvene kontrole. Ovaj pojačavač sa radom u klasi A prima preko potencijometra R138 deo signala niskofrekventnog oscilatora u A1 i A2 ili pojačanog mikrofonskog signala u A3. Ovaj potencijometar služi za podešavanje nivoa sopstvene kontrole. Pojačani signal se preko transformatora T104 vodi u slušalicu mikrotelefonske kombinacije i na sekundar izlaznog transformatora prijemnika. Tako se za vreme predaje čuje ton sopstvene kontrole. Ovaj stepen se napaja direktno iz izvora 280 V. Preko otpornika R140 je ostvarena negativna strujna povratna sprega. R139 je odvodni otpornik upravljačke rešetke cevi V106b a C148 je kondenzator za spregu. U ovom modulu nalazi se i otpornik R133 koji sa otpornikom R109 (pojačavač snage) čini razdelnik napona za napajanje zaštitnih rešetki cevi V102 i V104.

## **5) Opis sklopova relea — modul P**

24. — Na sl. 11 data je principiska šema modula P.





Sl. 11 — Električna šema modula P — sklop relea predajnika RD-2

**25. — Rele za tastovanje RY 103** nazvano je tako jer se pritiskivanjem tastera ili prekidača na mikrotelefonskoj kombinaciji zatvara njegovo kolo napajanja i rele se aktivira. Kada je rele RY103 aktivirano:

— kontakti 7 i 6 vezuju zaštitne rešetke cevi V102 i V104 na izvor napajanja,

— kontakti 15 i 16 odnosno 12 i 13 vezuju zaštitnu rešetku cevi V105 a i b na izvor napajanja,

— kontakti 9 i 10 zatvaraju na masu kolo napajanja relea RY102, kad je rele RY103 otpušteno,

— kontakti 8 i 9 vezuju upravljačku rešetku V106b pojačavača sopstvene kontrole na masu (nema sopstvene kontrole).

Kondenzatori C138 i C139 i otpornici R124 i R125 sprečavaju varničenje i oštećenja kontakta relea.

**26. — Rele za kašnjenje RY102** nazvano je tako jer se zahvaljujući vremenskoj konstanti koju čine kondenzator C140 i otpornik R127 privlačenje kotve ne vrši trenutno. Pritiskivanjem tastera otpušta se rele RY102. Kada je rele RY102 otpušteno (taster pritisnut):

— kontakti 8 i 9 odnosno 5 i 6 dovode stabilisani napon od 150 V na anodu i zaštitnu rešetku cevi oscilatora (V101),

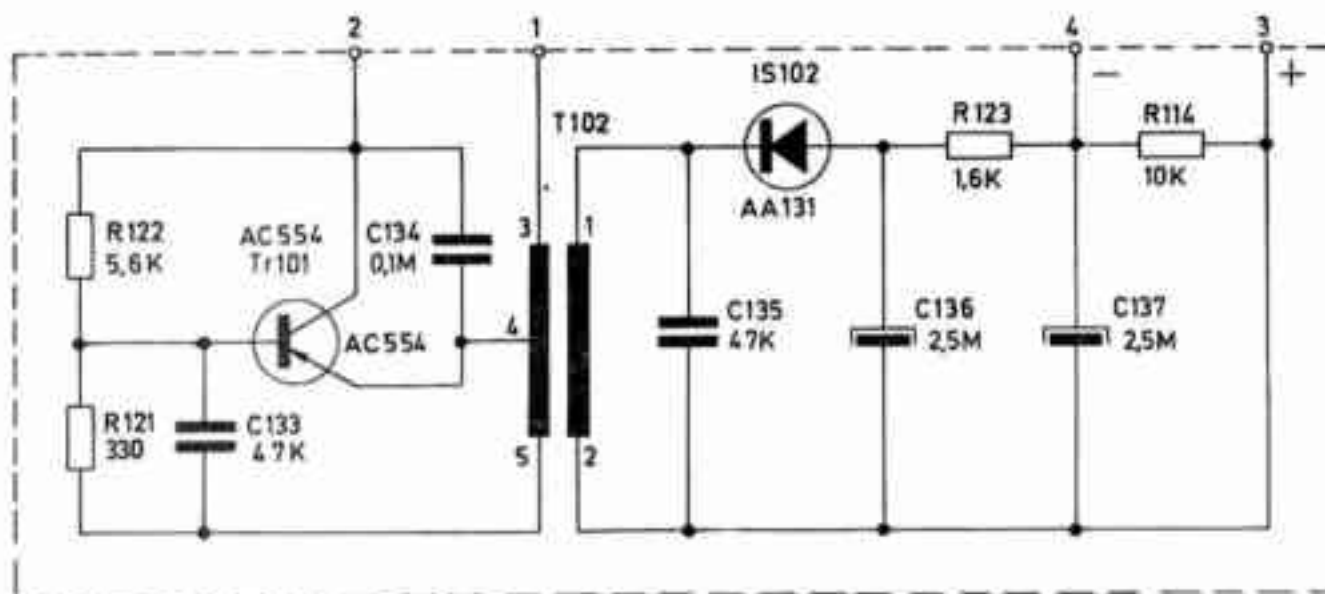
— kontakti 14 i 15 zatvaraju na masu vod relea RY101 za uključivanje 400 V u pretvaraču PT-5,

— kontakti 11 i 12 zatvaraju kolo napajanja antenskog relea RY101.

Rele za kašnjenje RY102 obezbeđuje da se za vreme tastovanja uz prekide koji nisu duži od 300 m sek. ne prekida kolo napajanja oscilatora V101, ne prekida napajanje 400 V a antensko rele ostaje stalno privučeno.

#### 6) Opis pretvarača za prednapon — modul Q

**27. — Pretvarač za prednapon** sl. 12 obezbeđuje 30 V negativnog napona za upravljačku rešetku cevi izlaznog pojačavača snage.

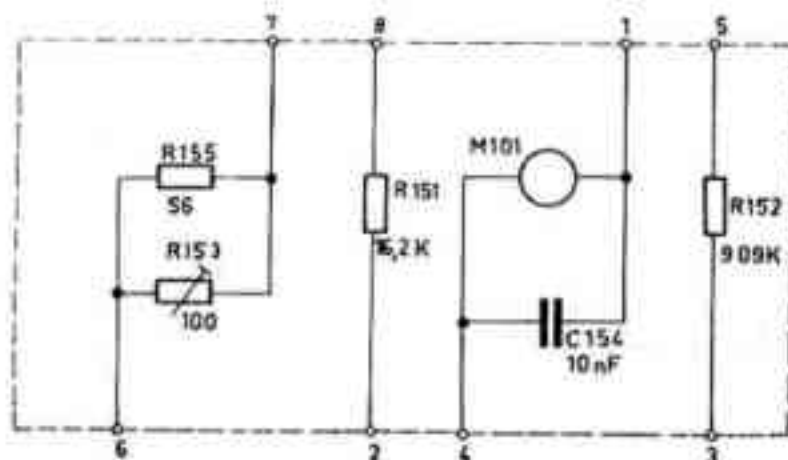


Sl. 12 — Električna šema modula Q — pretvarač za prednapon predajnika RD-2

To je bloking oscilator u kome se kao aktivni element koristi tranzistor TR101. Učestanost oscilatora je 1250 Hz. Dioda IS 102 je vezana tako u sekundaru transformatora T102 da je polarisana u propusnom smeru za vreme provodnog stanja tranzistora TR101. Elementi C136, R123 i C137 čine filter a otpornik R114 stalno opterećenje izlaznih krajeva.

## 7) Opis pločice instrumenta — modul R

28. — U sklop modula R, sl. 13, spada instrument M101 sa pločicom. Instrument M101 je mikroampermetar osetljivosti  $500\ \mu\text{A}$  sa obezbeđenom vodonepropusnošću. Pri nepritisnutim mikroprekidačima SW106 i SW107 instrument pokazuje skretanje srazmerno antenskoj struji. Pokazivanje instrumenta u tom slučaju reguliše se potencijometrom R153 sa kojim je paralelno vezan otpornik R155. Pritisnut mikroprekidač SW107 omogućava preko otpornika R151 očitavanje napona grejanja a mikroprekidač SW106 preko otpornika R152 anodnog napona  $400\ \text{V}$ .



Sl. 13 — Električna šema modula R — pločica instrumenta predajnika RD-2

## 8) Opis prednje ploče — modula S

29. — Principna šema modula S prikazana je na sl. 14. Osim elemenata koji se vide na montažnoj šemi, prednja ploča nosi i module oscilatora, pojačavača snage, modulatora, sklopa releja, pretvarača za prednapon i pločice instrumenta.

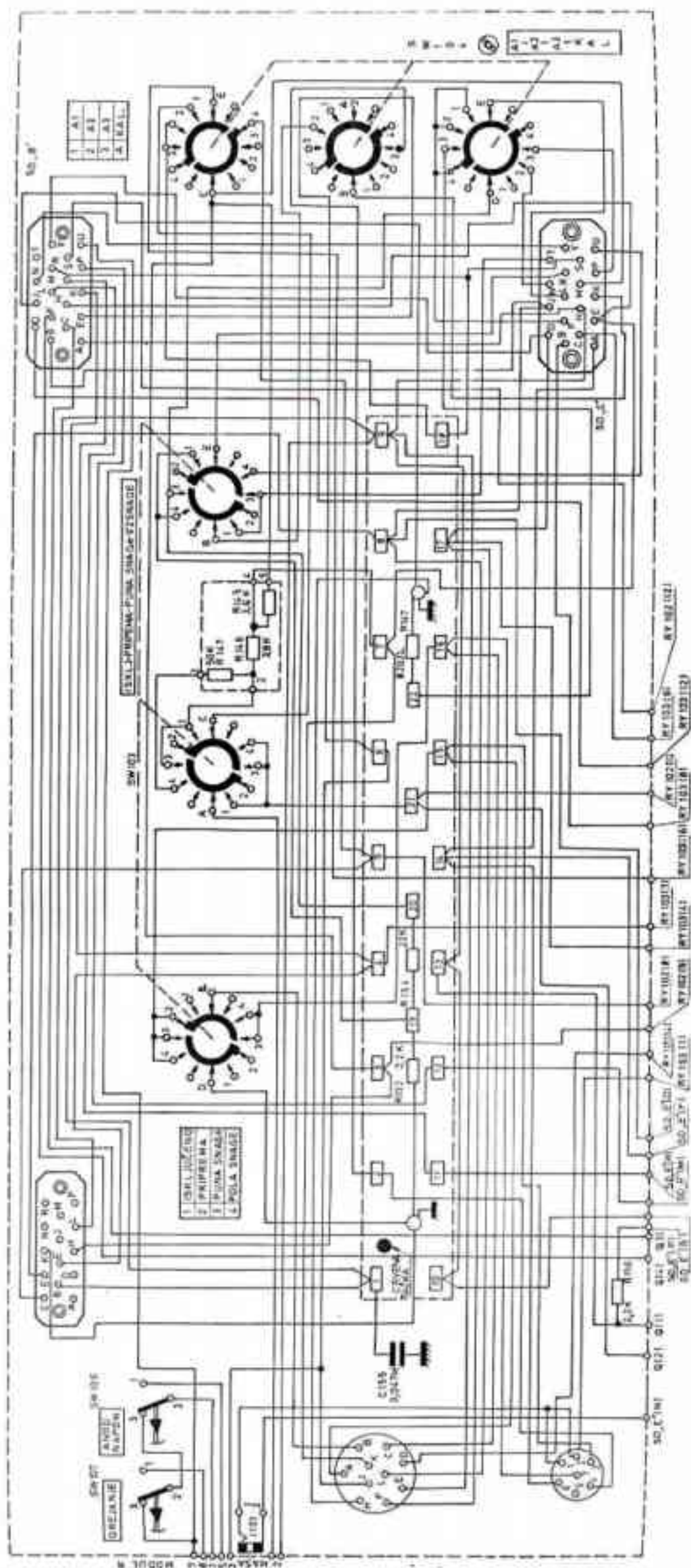
30. — Mikroprekidači SW106 i SW107 omogućavaju očitavanje napona grejanja i visokog anodnog napona na instrumentu M101.

31. — Otpornici R146 i R147. Preko otpornika R146 napaja se zaštitna rešetka cevi izlaznog pojačavača snage V105 a i b u punoj snazi a preko otpornika R146 i R147 u režimu pola snage, iza otpornika R145 dobija se napon  $150\ \text{V}$  koji se stabilizuje pomoću cevi za stabilizaciju napona.

32. — 22-polna letva služi kao merna letva i pristupačna je kad se skine modul N — modulator predajnika sem napona napajanja:

- $6\ \text{V}$  (tačka br. 9, 10 ili 13),
- $6\ \text{V}$  za relea (tačka br. 17),
- $12\ \text{V}$  (tačka br. 8),
- $280\ \text{V}$  (tačka br. 7),
- $400\ \text{V}$  (tačka br. 6),
- $150\ \text{V}$  (tačka br. 3).





Sl. 14 — Električna šema modula S — prednja ploča predajnika RD-2

Na 22-polnoj letvi mogu da se mere:

- jednosmerni napon za anode cevi V102 i V104 (merna tačka br. 1),
- u vrsti rada A3 jednosmerni napon mikrofonskog kruga (tačka br. 2),
- jednosmerni napon za zaštitne rešetke cevi V102 i V104 (tačka br. 4),
- jednosmerni napon za anodu i zaštitnu rešetku cevi V101 (tačka br. 5),
- signal sopstvene kontrole (tačka br. 14),
- jednosmerni napon anode cevi V107 i zaštitne rešetke cevi V105 a i b u vrsti rada A2 ili A3 i naizmenični napon na anodi cevi V107 (tačka br. 18),
- naizmenični signal na rešetki cevi V107 (tačka br. 20),
- jednosmerni i naizmenični napon u katodi cevi V106-a (u vrsti rada A3) (tačka 22).

### 9) Opis šeme napajanja predajnika RD-2

33. — Šema međusobnih veza predajnika RD-2 i pretvarača PT-5 sa strujnim kolima releja i celokupnim napajanjem predajnika data je na slici 15. GLAVNI RELEJ RY05 pretvarača aktivira se okretanjem ručice (isključeno, priprema, puna snaga i pola snage) u položaj »priprema«. Preko spojnih kontakata ovog releja predajnik dobija pun napon za grejanje cevi i 6 V za napajanje releja. Okretanjem iste ručice u položaj »puna snaga« aktivira se relej za napajanje u pretvaraču RY03. Pretvarač za niži anodni napon dobija napajanje i daje napon 280 V za predajnik. Sa pritiskom tastera predajnika aktivira se relej RY01 u pretvaraču, zatvara se kolo pretvarača za viši anodni napon i on daje napon 400 V za predajnik.

Releji predajnika RY101 i RY103 napajaju se sa 6 V a RY102 sa stabilisanim naponom 150 V preko otpornika R127. Releji RY103 se aktivira sa pritiskom tastera i preko njegovih spojnih kontakata 9 i 10 vezuje se napajanje releja RY102 na masu. Releji RY102 otpušta svoje kontakte. Spojeni kontakti 11 i 12 ovog releja aktiviraju relej RY101. Sa višim anodnim naponom 400 V koji se aktivira pritiskom tastera napajaju se anode cevi V105 a i b i V107 (za vrstu rada A2 i A3). U vrsti rada A2 ili A3 i zaštitna rešetka cevi V105 a i b napaja se tim naponom. Sa nižim anodnim naponom 280 V napajaju se sve ostale elektrode cevi. Direktno 280 V dobija anoda cevi V106b.

Anode cevi V102 i V104 se napajaju sa 280 V preko sistema otpornika.

Iza otpornika R145 napon se stabilise na cevi za stabilizaciju V103 i stabilisanim naponom 150 V napajaju se direktno anode cevi V106 a i releji RY102. Preko kontakata 6 i 5 odnosno 8 i 9 otpuštenog releja RY102 napajaju se anoda i zaštitna rešetka cevi V101, takođe stabilisanim naponom 150 V. Iza otpornika R133 preko kontakata 6 i 7 privučenog releja RY103 napajaju se zaštitne rešetke cevi V102 i V104. Iza otpornika R146 u režimu »puna snaga« i otpornika R146 i R147 u režimu »pola







snage» za vrstu rada A1 napaja se preko kontakta 12 i 13 odnosno 15 i 16 privučenog relea RY103 zaštitna rešetka cevi V105 a i b. Mikrofonsko kolo se napaja sa 6 V.

#### 10) Izmene nastale na predajnicima sa serijskim brojem većim od 66 100 400

34. — Na predajnicima sa serijskim brojem većim od 66 100 400 došlo je do izmena koje se mogu svrstati u mehaničke i električne.

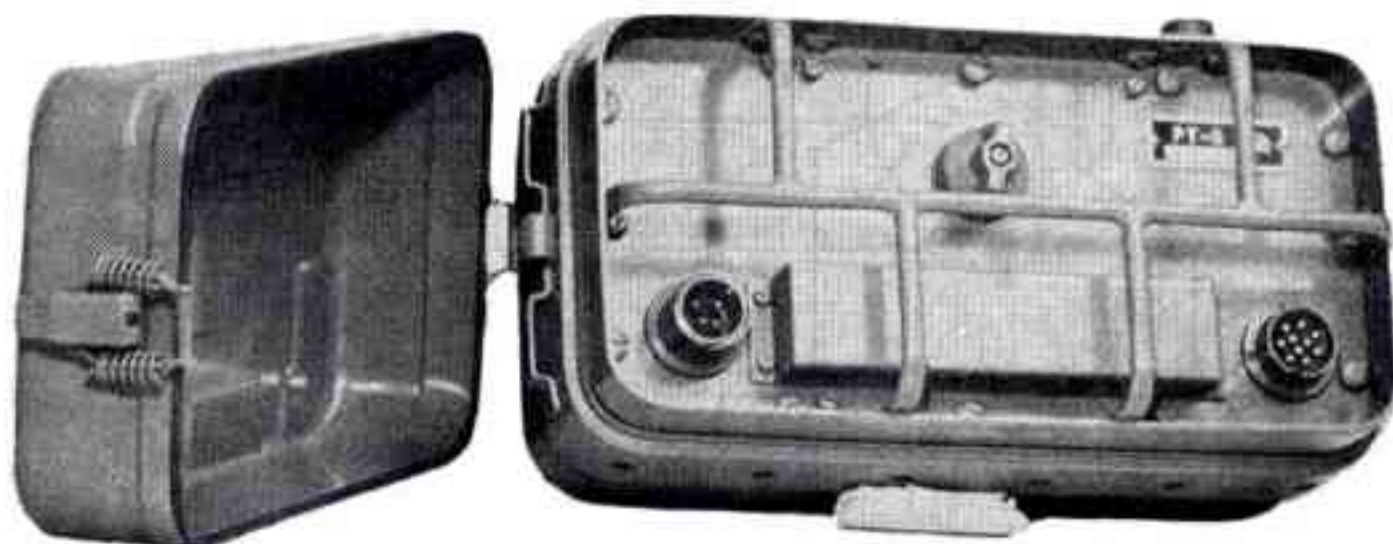
a. Mehaničke izmene su:

- nazubljena osovinu frikcionu ručice je osigurana od ispadanja kad se skine ručica, a kućište osovine od okretanja,
- postavljena je kočnica (povećana sila trenja na mehanizmu za pokretanje jezgra kalema L108),
- na preklopniku za grubo podešavanje antene postavljen je graničnik između položaja 1 i 12,
- na mikroprekidačima ubačeni su osigurači i pločice sa kojima se mikroprekidači odižu sa prednje ploče,
- prigušnica CH 103 je oklopljena,
- sa leve strane pretvarača za prednapon stavljena je obujmica za kondenzator C155,
- zamenjen je zaptivač instrumenta.

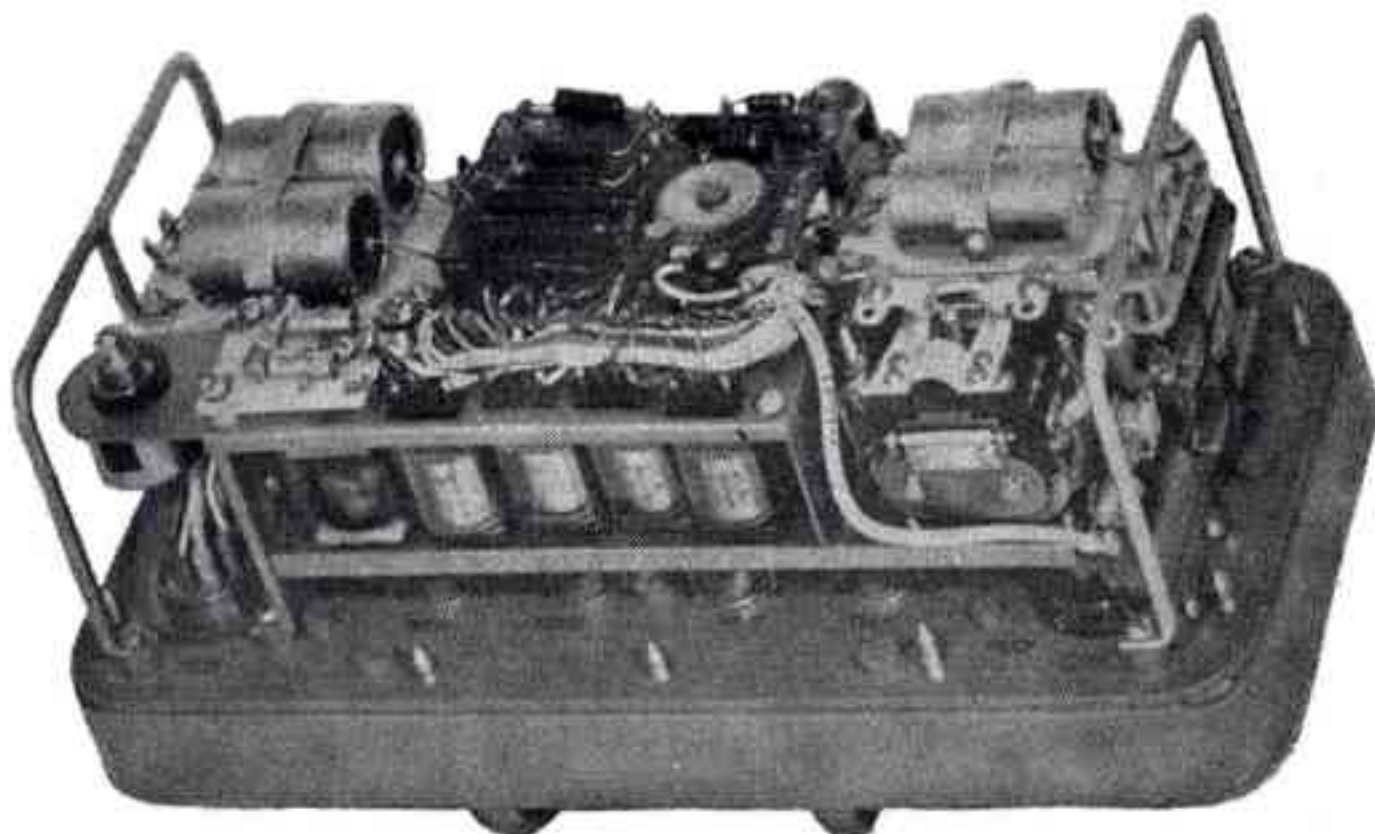
b. Električne izmene su:

- veza priključna velike antene sa prijemnikom posle antenskog releja RY101 ne ide kroz predajnik već na antensku priključnicu montiranu na držaču obrtnog kondenzatora, a zatim do priključka male antene i dalje kroz kutiju primopredajnika,
- napajanje pretvarača za prednapon prebačeno je sa 6 V za napajanje releja na 6 V za grejanje,
- 6 V za grejanje vodi se iz predajnika za napajanje malog pretvarača za prijemnik i za kompenzaciju grane između 6 V i 12 V grejanja vezuje se otpornik R156 od  $18\ \Omega$  4W,
- paralelno obrtnom kondenzatoru pobudnog stepena C101b vezan je trimmer kondenzator C157 a vrednost paralelno vezanog stalnog keramičkog kondenzatora C118 promenjena je od 30 pF na 27 pF,
- sprežni kondenzator C147 u anodi NF oscilatora (V106a) od 47 nF zamenjen je sa 68 nF,
- otpornik R140 u katodi pojačavača sopstvene kontrole od  $820\ \Omega$  zamenjen je sa  $2,2\ k\Omega$ ,
- promenjene su vrednosti otpornika R151 sa  $20\ k\Omega$  na  $16,2\ k\Omega$  i otpornika R152 sa  $1\ M\Omega$  na  $909\ k\Omega$ ,
- skinut je otpornik R148 od  $120\ k\Omega$  i sekcija B preklopnika SW104 (A1, A2, A3 i KAL) iskorišćena je za prekidanje mikrofonskog kruga u vrstama rada A1, A2 i KAL,
- poboljšana je masa pretvarača za prednapon.

Pored navedenih izmena učinjen je veliki broj manjih koje ne utiču značajno na glavne karakteristike uređaja.



Sl. 16 — Pretvarač PT-5, pogled spreda

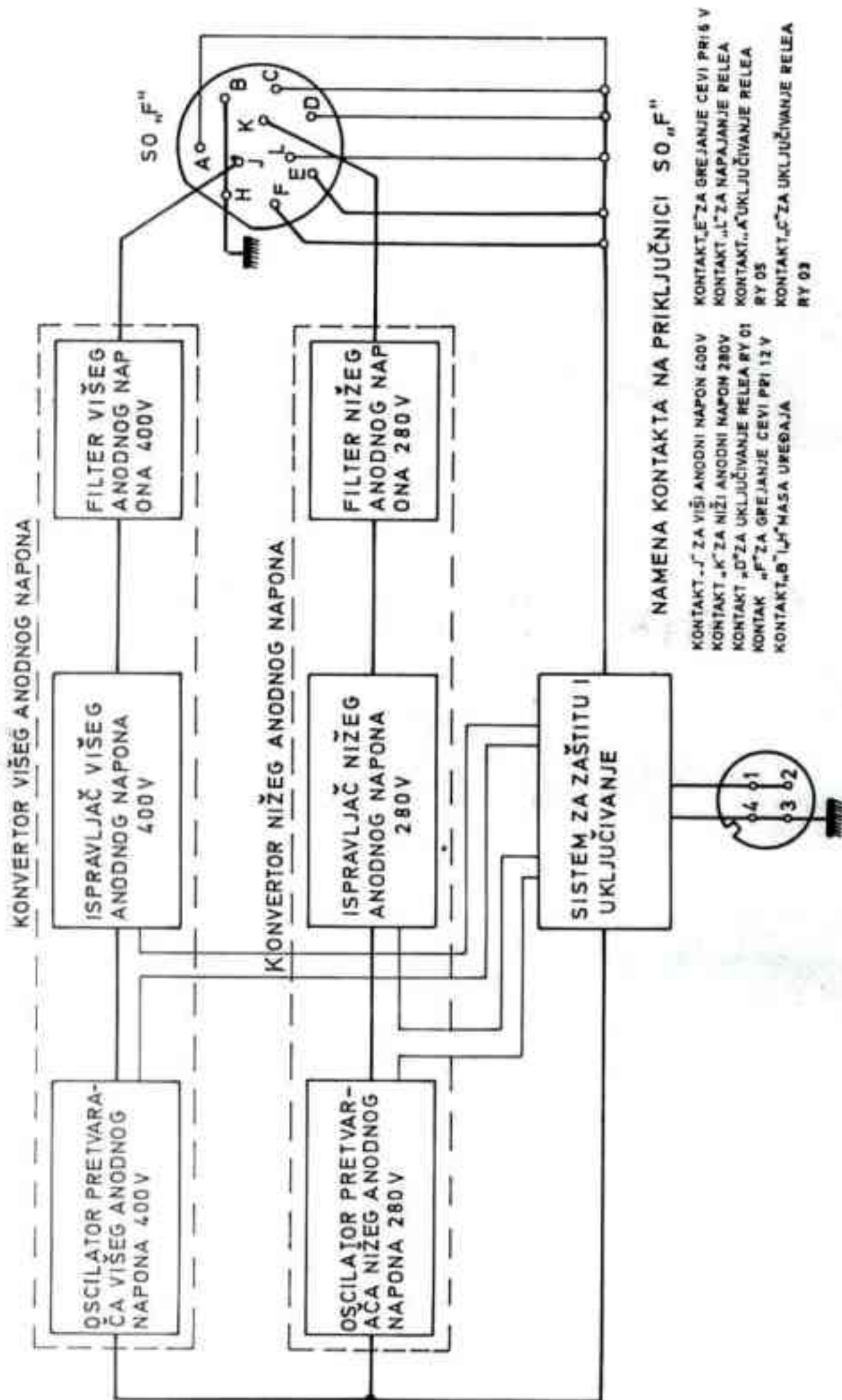


Sl. 17 — Pretvarač PT-5, pogled sa zadnje strane

1) Blok šema tranzistorskog pretvarača PT-5 (slika 18)

35. — Tranzistorski pretvarač PT-5 sastoji se iz:

- a. Konvertora višeg anodnog napona,
- b. Konvertora nižeg anodnog napona,
- c. Sistema za zaštitu i uključivanje.



Sl. 18 — Blok šema pretvarača PT-5



## (1) Opis konvertora višeg anodnog napona (400 V)

36. — Konvertor višeg anodnog napona služi kao izvor za napajanje anodnom strujom cevi u izlaznom stepenu predajnika (cevi V107 i V105 a i b). Uključuje se u rad pritiskom na taster posredstvom relea RY101 u radiopredajniku i RY02 u pretvaraču. Nužan preduslov za njegovo uključenje je da se preklopnik SW103 (priprema, puna snaga, pola snage) nalazi u položaju »puna snaga« ili »pola snage«. Konvertor višeg anodnog napona sastoji se iz:

- a. Oscilatora konvertora višeg anodnog napona
- b. Ispravljača konvertora višeg anodnog napona
- c. Filtera konvertora višeg anodnog napona.

## (2) Oscilator konvertora višeg anodnog napona

37. — Oscilator konvertora višeg anodnog napona radi u protivfaznom spoju. Aktivni elementi ovog oscilatora su tranzistori TR01 i TR02. Pozitivan kraj izvora za napajanje (akumulatora) vezan je preko releja RY03 za srednju tačku (G, H) primara transformatora T01. Preko namotaja ovog i tranzistora TR01 i TR02 strujno kolo se zatvara do mase — do minus kraja izvora za napajanje. Na srednjoj tački razdelnika napona za polarizaciju baze tranzistora TR01 i TR02 pojavljuje se napon takvog polariteta da će postojati uslov za provođenje male kolektorske struje kroz oba tranzistora. Razdelnik napona sačinjen je od otpornika R01 i R03 kod šestovoltnog napajanja odnosno R02 i R04 kod 12-voltnog napajanja.

Zbog nejednakih karakteristika tranzistora TR01 i TR02 u prvom trenutku po uključanju proteći će veća struja kroz jedan od tranzistora.

Uzmimo za primer da je to slučaj sa tranzistorom TR01. Zahvaljujući konstrukciji transformatora T01 i tačno određenom načinu vezivanja krajeva emitorskih i baznih namotaja, ova struja indukovaće takvu elektromotornu silu u baznim namotajima koja će i dalje podržavati povećanje struje kroz tranzistor TR01 a sve više zatvarati — smanjivati struju kroz tranzistor TR02. Krajnji efekat je potpuno otvoren tranzistor TR01 i potpuno zatvoren tranzistor TR02.

Struja kroz tranzistor TR01 sastoji se iz dve komponente:

— iz komponente koja je konstantnog intenziteta i uslovljena je preslikanom otpornošću opterećenja na primarni namotaj,

— linearno rastuće komponente koja je uslovljena dovođenjem konstantnog napona na primarnu induktivnost transformatora — struja magnećenja transformatora.

Porast ove druge komponente struje izazvaće zasićenja jezgra transformatora. Zasićenje jezgra ogleda se u smanjenju primarne induktivnosti odnosno u ispoljenoj težnji za porastom struje kroz primarne namotaje. Kako ovo povećanje struje nije praćeno jednovremenim povećanjem bazne struje tranzistora TR01 iz razloga zasićenja jezgra (nema promene fluksa) to ovaj izlazi iz zasićenja i upravo u tom trenutku se pojavljuje prebacivanje stanja. Izlaskom tranzistora iz oblasti zasiće-

nja napon na njemu se povećava odnosno struja kroz primarni namotaj opada. Opadanjem ove struje u baznim namotajima se indukuje napon suprotnog polariteta tako da tranzistor TR01 biva zakočen a tranzistor TR02 ostaje vodljiv. Zatim se proces ponavlja samo sada sve što je rečeno za tranzistor TR01 može se reći za tranzistor TR02 i obratno. Na ovaj način se periodično menja stanje vodljivosti tranzistora TR01 odnosno TR02 i na taj način menja smer kroz primarne namotaje transformatora T01. Kao posledica promene smera struje kroz primarne namotaje u sekundarnom namotaju se indukuje elektromotorna sila. Talasni oblik ove je četvrtast a učestanost je reda 300 Hz. Zbog rasipne induktivnosti u trenucima prebacivanja stanja provođenja tranzistora mogu se indukovati velike elektromotorne sile, koje bi štetno uticale na vek tranzistora. Smanjenje ovih prenaponskih vrhova vrši se kondenzatorima C01 i C04.

### **(3) Ispravljač višeg anodnog napona**

38. — Dobijen napon na sekundaru napona transformatora T01 ispravlja se diodama RD01, RD02, RD03 i RD04 koje čine Grečov spoj. Namotaj sekundara poseduje izvode 1 i 2 koji omogućavaju da se kod povišenih napona izvora ispravljač veže preko kontakta relea RY02 za niži sekundarni napon. Na ovaj način se vrši zaštita od prevelikih napona na izlazu.

### **(4) Filter višeg anodnog napona**

39. — Ispravljeni napon se, radi smanjenja njegove talasnosti filtrira kondenzatorima C02 i C03 vezanim na red. Na izlaznim krajevima ispravljača vezani su nelinearni (VDR) otpornici. Njihova nelinearnost se ogleda u smanjenju otpornosti pri povećanju napona na njihovim krajevima. Na ovaj način oni u praznom hodu pretvarača imaju znatno manji otpor, te tako obezbeđuju bolju stabilnost izlaznog stepena. Oni se jednovremeno koriste i da što ravnomernije podele izlazni napon, na elektrolitske kondenzatore C02 i C03. Plus kraj napona 400 V vezan je za kontakt »J« priključnice SO »F«.

### **(5) Konvertor nižeg anodnog napona**

40. — Konvertor nižeg anodnog napona služi kao izvor za napajanje anodnom strujom svih cevi predajnika, izuzimajući izlazne cevi V105 a i b i V107, kao i strujom zaštitnih rešetaka svih cevi. Uključuje se u rad posredstvom sistema za zaštitu i uključivanje kada se preklopnik (isklj., priprema, puna snaga, pola snage) stavi u položaj »puna snaga« odnosno »pola snage«. On se sastoji iz:

- a. Oscilatora konvertora nižeg anodnog napona,
- b. Ispravljača konvertora nižeg anodnog napona,
- c. filtra konvertora nižeg anodnog napona.

#### **a. Oscilator konvertora nižeg anodnog napona**

Ovaj oscilator kao i predhodnog konvertora radi u protivfaznom spoju. Aktivni elementi ovog oscilatora su: tranzistor TR03 i TR04 i transformator T02. Princip rada ovog oscilatora je isti kao kod predhodno opisanog oscilatora.



Razdelnik napona za polarizaciju baze sačinjen je od otpornika R07 i R09 u slučaju 6-voltnog napajanja odnosno od otpornika R08 i R010 za slučaj 12-voltnog napajanja. I ovde kao i u predhodnom slučaju tranzistori rade u spoju sa uzemljenim kolektorom.

#### **b. Ispravljač višeg anodnog napona**

Dobijeni naizmenični signal na sekundaru transformatora T02 ispravlja se diodama RD05, RD06, RD07 i RD08, koje čine Grecov spoj. Namotaj sekundara i ovde je snabdeven izvorom koji omogućava skokovitu regulaciju napona.

#### **c. Filter nižeg anodnog napona**

Ispravljen napon iz razloga smanjenja njegove talasnosti, filtrira se filtrom sačinjenim od kondenzatora C06, C07 i prigušnice CH01. Ovde je posvećena pažnja filtriranju iz razloga strožijih zahteva u pogledu brujanja. Plus kraj napona nominalne vrednosti 280 V vezan je za kontakt »K« priključnice SO»F«. Minus kraj je uzemljen.

### **(6) Sistem za uključivanje i zaštitu**

41. — Sistem za uključivanje i zaštitu ima u pretvaraču sledeće funkcije:

- funkciju zaštite od pogrešnog vezivanja izvora za napajanje pretvarača,

- funkciju uključivanja niskog napona za grejanje cevi i napajanje relea,

- funkciju uključivanja konvertora nižeg anodnog napona,

- funkciju uključivanja konvertora višeg anodnog napona,

- funkciju skokovite regulacije izlaznih napona i

- funkciju blokiranja pretvarača.

a. Zaštitno kolo od pogrešnog vezivanja napajanja pretvarača. Ovo kolo ukoliko je preklopnik za odabiranje napona napajanja (SW01) u položaju 6 V radi na sledeći način:

- priključujući akumulator napona 6 V sa pravilnim položajem polova, zener dioda Z02 je inverzno polarisana, te kroz nju ne protiče struja pa relej RY04 neće privući kotvu. Ovim će postojati mogućnost aktiviranja relea RY05, a time i aktiviranje ostalih relea za rad predajnika i pretvarača kao i napona grejanja cevi predajnika.

Priključujući akumulator napona 6 V sa obrnutim položajem polova zener dioda Z02 se sada direktno polariše, pa će struja kroz ovu aktivirati rele RY04. Ovo se preko svojih kontakata 6—7 priključuje na masu pretvarača. Ovim je isključen napon napajanja releja RY05, te je odsustvom napona za napajanje releja u pretvaraču onemogućeno napajanje ostalih releja i cevi u predajniku.

Ukoliko je preklopnik SW01 u položaju »12 V« princip rada kola za zaštitu je sledeći:

- priključujući akumulator od 12 V sa pravilnim položajem polova, dioda RD09 je inverzno polarisana, te kroz nju ne protiče struja, rele RY04 neće privući kotvu. Ovim će postojati mogućnosti aktiviranja

releja RY05 a time i aktiviranja ostalih relea za funkcionisanje pretvarača i predajnika,

— priključujući akumulator od 12 V sa obrnutim položajem polova, dioda RD09 je sada direktno polarisana, te će struja kroz ovu aktivirati rele RY04, koje se preko svojih kontakata 6—7 priključuje na masu pretvarača. Ovim je isključen napon napajanja releja RY05, te je odsustvom napona za napajanje releja onemogućeno napajanje ostalih releja i cevi u predajniku,

— priključujući akumulator od 6 V sa pravilnim položajem polova pretvarač funkcioniše ali sa nedovoljnim naponom. Ovo se odražava na rad predajnika, te se utvrđuje kontrolnim instrumentom koji se nalazi na prednjoj ploči predajnika.

b. Uključivanje niskog napona za grejanje cevi i napajanje relea. Zatvaranjem strujnog kruga pobudnog namotaja releja RY05, preko kontakta »A« i »B« priključnice SO »F« i preklopnika SW103 na prednjoj ploči predajnika (kada se ovaj nalazi u jednom od položaja: »priprema«, »puna snaga«, »pola snage«) ovo se rele aktivira. Preko svojih kontakata 7—8 i 13—14 omogućava napajanje ostalih releja u pretvaraču i predajniku kao i napone grejanja cevi predajnika.

#### c. Uključivanje konvertora nižeg anodnog napona

Preko kontakata 7—8 i 13—14 releja RY05, kontakta preklopnika SW01, kontakta C priključnice SO »F« i preklopnika SW103 na prednjoj ploči predajnika uključuje se kolo pobude relea RY03. Ovo rele preko svojih kontakata napaja strujom konvertor za niži anodni napon i omogućuje kasnije uključivanje konvertora za viši anodni napon.

#### d. Uključivanje konvertora višeg anodnog napona

Preko kontakta D, priključnice SO »F«, kao i kontakta 14—15 releja za kašnjenje RY102 u predajniku, zatvara se kolo pobude releja RY01. Privlačenjem kotve preko svojih kontakata 9 i 10 rele RY01 uključuje napon za polarizaciju baza tranzistora TR01 i TR02. Na taj način je omogućen rad ovog konvertora za svo vreme otpuštene kotve releja RY102, odnosno privučene kotve releja RY103 u predajniku.

#### e. Skokovita regulacija izlaznih napona

U slučaju višeg napona napajanja pretvarača, višeg od 6,8 V odnosno 13,6 V, posredstvom tranzistora TR05 i njegovog kola uključuje se relej RY02. Kada se napon između baze i emitora tranzistora TR05 poveća toliko da dozvoljava protok struje kroz tranzistor, odnosno namotaj relea RY02. Ovo privlači kotvu čiji kontakti smanjuju broj navoja sekundarnog namotaja transformatora T01 i T02, odnosno smanjuju izlazni napon.

#### f. Blokiranje pretvarača

Ako se priključi akumulator 12 V kada se preklopnik SW01 nalazi u položaju 6 V, dioda Z01 propušta struju kojom se aktivira relej RY04. Ovo preko svojih kontakata 6—7 priključuje jedan kraj svog pobudnog namotaja na masu.

Ovim je isključen napon napajanja releja RY105 što omogućava uključivanje ostalih releja u pretvaraču i predajniku.



## 2) Prednja ploča pretvarača — modul T (slika 19)

42. — Prednja ploča služi za mehaničko pričvršćenje svih modula pretvarača PT-5. Na prednjoj strani prednje ploče nalaze se elementi:

- dugme preklopnika SW01 za biranje vrste rada pretvarača (6 ili 12 V);

- priključnica PL01 (»akumulator«) služi za priključenje akumulatorskog kabla KE-4 kojim se napaja pretvarač;

- priključnica SO »F« (»predajnik«) za priključivanje kabla KE-5 kojim se napaja predajnik RD-2;

- tranzistori TR01, TR02, TR03 i TR04 koji rade u sklopu oscilatora pretvarača višeg (400 V) odnosno nižeg (280 V) anodnog napona;

- zaštitni poklopac za mehaničku zaštitu tranzistora;

- zaštitna mreža koja služi za mehaničku zaštitu prednje ploče i elemenata na njoj.

Na drugoj strani prednje ploče pričvršćuju se i sledeći elementi:

- preklopnik SW01 koji služi za biranje napona napajanja pretvarača (6 V ili 12 V);

- promenljivi otpornici R01 i R02 koji se nalaze u razdelniku za polarizaciju baze tranzistora konvertora višeg anodnog napona;

- promenljivi otpornici R07 i R08 nalaze se u razdelniku za polarizaciju baza tranzistora konvertora višeg anodnog napona.

- promenljivi otpornici R07 i R08 nalaze se u razdelniku za polarizaciju baza tranzistora konvertora nižeg anodnog napona.

Ovaj modul je povezan sa modulima »U«, »X«, »V« i »W«.

## 3) Sklop transformatora T01 — modul U (slika 20)

43. — Modul »U« — sklop transformatora uključuje sledeće elemente:

- transformator T01 koji radi u sastavu konvertora višeg anodnog napona;

- diode RD01—RD04 koje su montirane na izolacionoj pločici i čine Grecov spoj; služe za ispravljanje naizmeničnog napona dobijenog iz sekundara transformatora T01;

- kondenzator C01 služi za zaštitu dioda od prevelikih napona koji se mogu indukovati u sekundaru transformatora T01;

- elektrolitski kondenzatori C02 i C03 koji služe za filtriranje ispravljenog anodnog napona.

Ovaj modul je povezan sa modulima »T«, »X« i »W«.

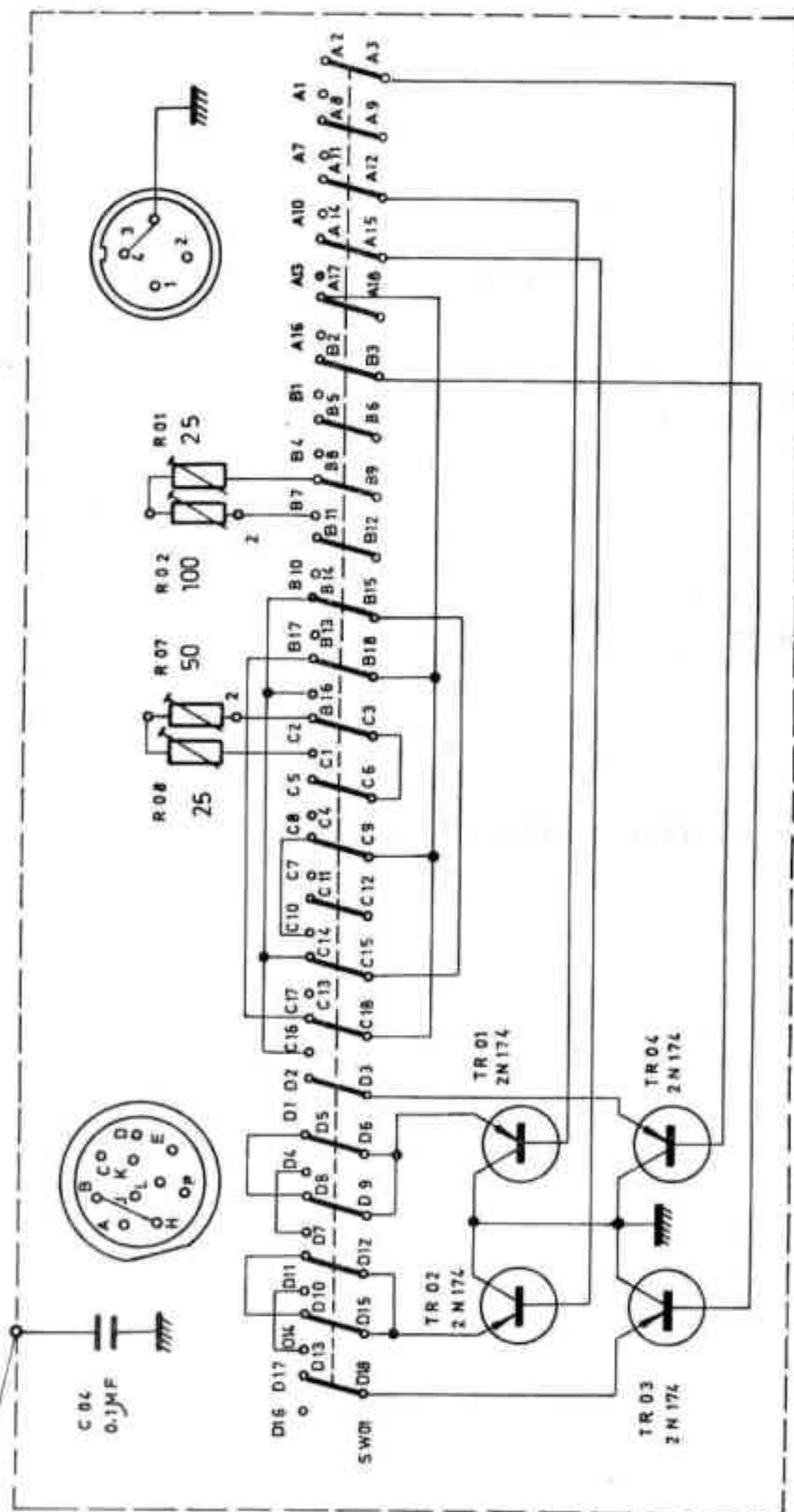
## 4) Sklop transformatora T02 — modul V (slika 21)

4. — Modul »V« — sklop transformatora T02 uključuje sledeće elemente:

- transformator T02 koji radi u sastavu konvertora nižeg anodnog napona (280 V);

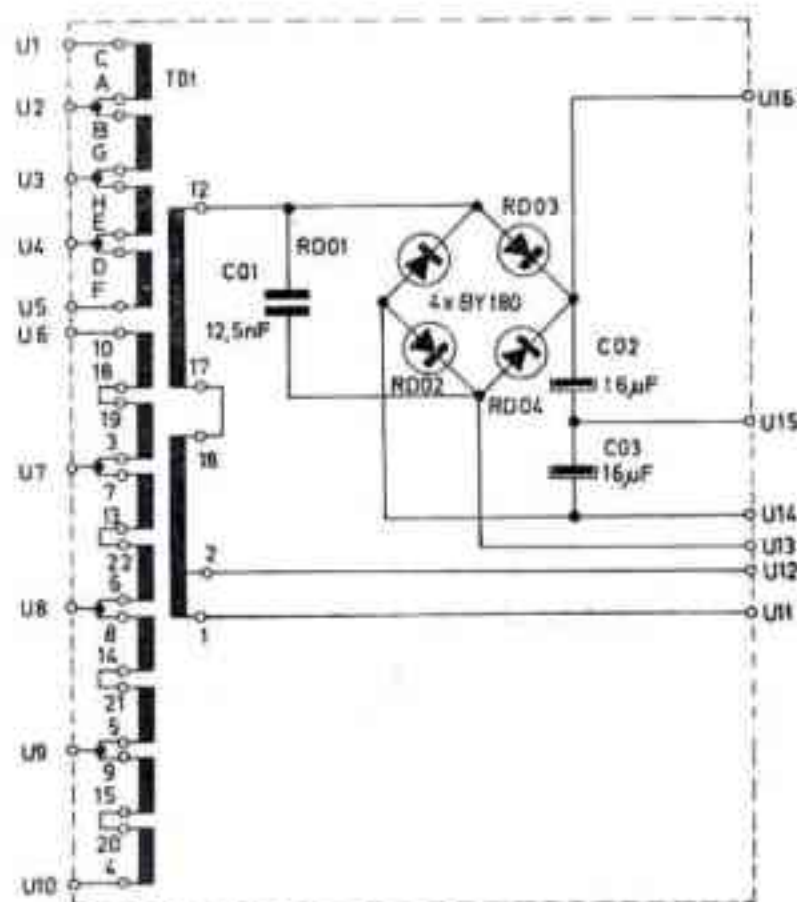
- diode RD05 do RD08 koje su montirane na izolacionoj pločici i spojene u Grecov spoj. Služe za ispravljanje indukovano napona i sekundaru transformatora T02;

SLOBODAN KRAJ KONDENZATORA C04  
VEZAN JE NA TAČKU U3

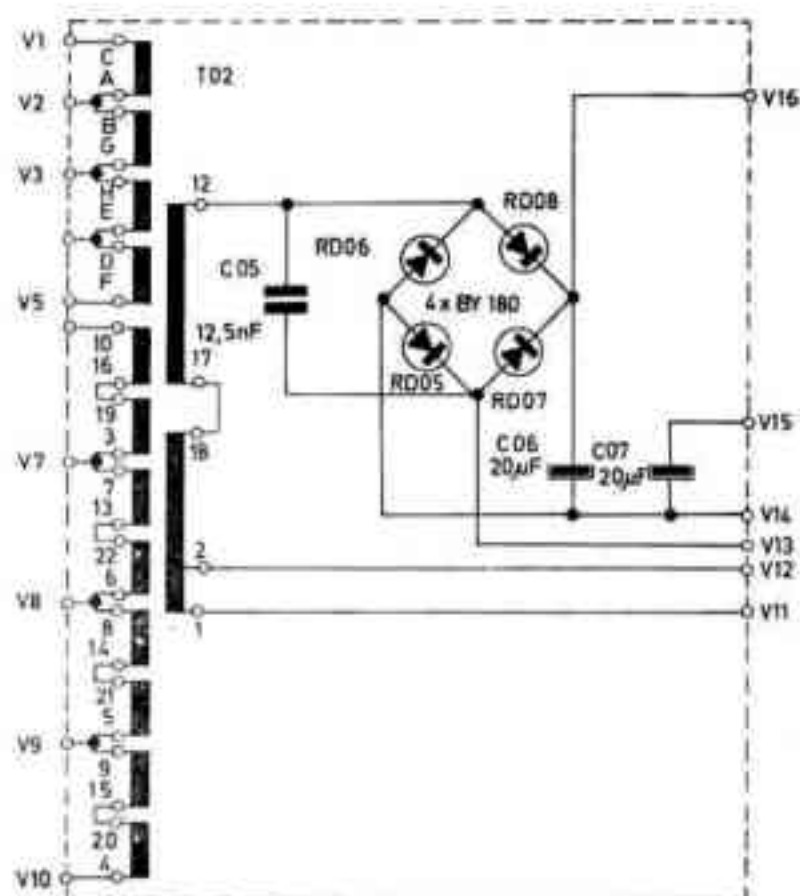


Sl. 19 — Električna šema modula T — prednja ploča pretvarača PT-5





Sl. 20 — Električna šema modula U — sklop T01 pretvarača PT-5



Sl. 21. — Električna šema modula V — sklop transformatora T02 pretvarača PT-5

— kondenzator C02 služi za zaštitu dioda od prevelikih napona koji se mogu indukovati u sekundaru transformatora T02;

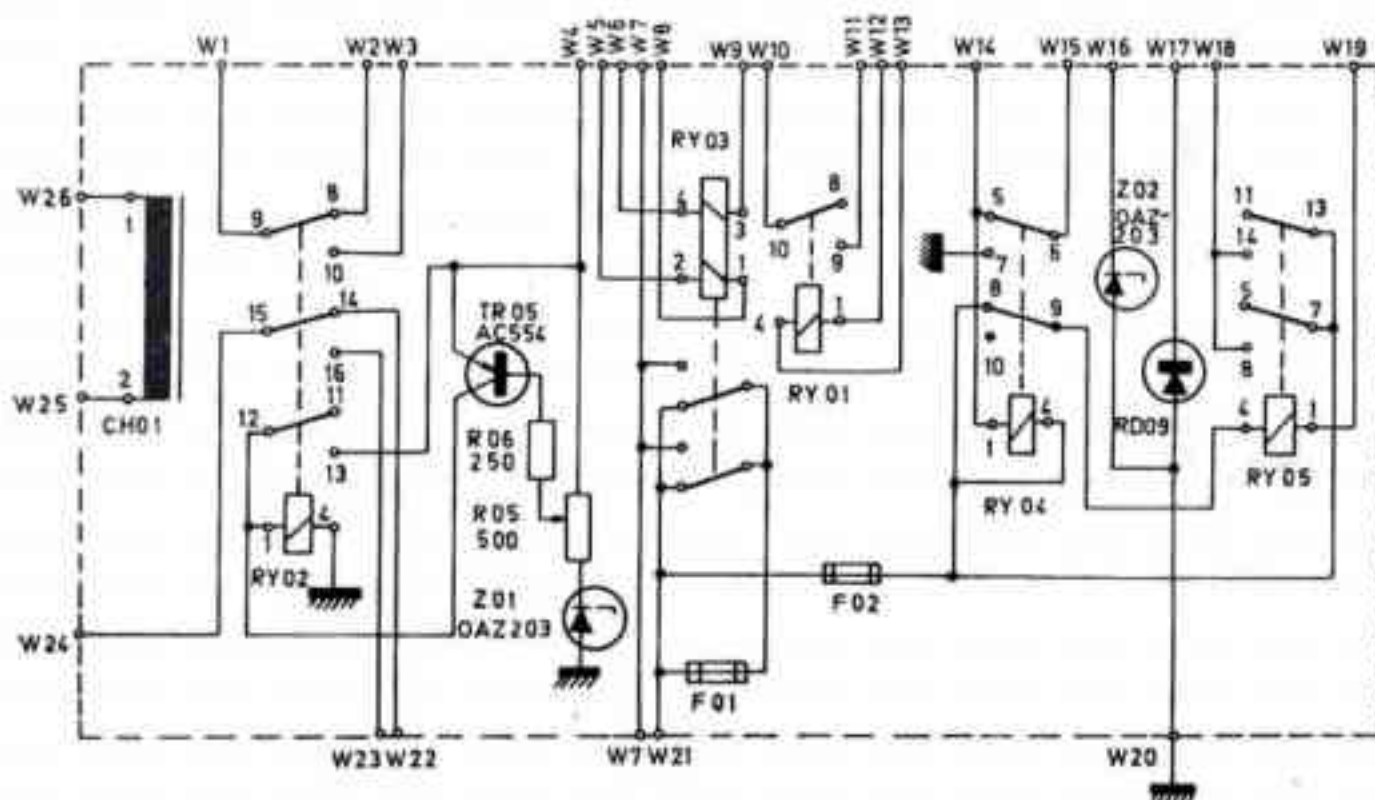
— elektrolitski kondenzator C06 i C07 služe za filtriranje ispravljenog nižeg anodnog napona i u sklopu sa prigušnicom CH01 (modul W). Ovaj modul je povezan sa modulima »T«, »X« i »W«.

## 5) Sklop relea pretvarača PT 5 — modul W (slika 22)

45. — Modul »W« — sklop releja pretvarača sastoji se iz sledećih glavnih elemenata:

— prigušnice CH01 koja zajedno sa kondenzatorima C06 i C07 (modul V) služi za filtriranje nižeg anodnog napona;

— releja RY01 koji služi za uključivanje napona za polarizaciju baze tranzistora konvertora višeg anodnog napona;



Sl. 22 — Električna šema modula W — sklop releja pretvarača PT-5

— releja RY02 koji služi za smanjenje broja sekundarnih namotaja transformatora T01 i T02 (smanjivanje anodnih napona) u slučaju napajanja pretvarača sa naponima većim od 6,8 odnosno 13,6 V;

— releja RY04 koji služi za zaštitu od obrnutog uključivanja polova akumulatora i zaštitu od velikog napona kada je pretvarač pripremljen za rad sa 6 V (SW01) u položaju »6 V«;

— releja RY03 koji služi za uključivanje konvertora nižeg anodnog napona i pripremu konvertora višeg anodnog napona za rad;

— releja RY05 koji služi za uključivanje napona grejanja cevi i napona napajanja releja pretvarača PT-5 i predajnika RD-2;

— potencijometra R05 koji služi za podešavanje napona aktiviranja releja RY02;

— zener diode Z02 i diode RD-09 koje rade u sklopu zaštite od obrnutog priključenja polova akumulatora;

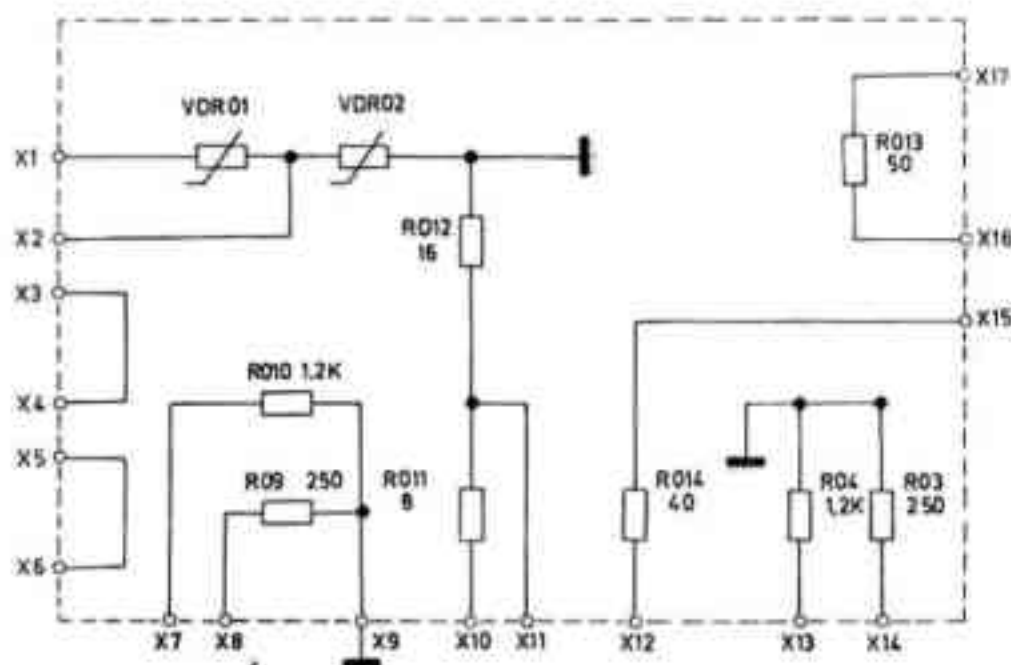
— tranzistora TR05, zener diode Z01 i otpornika R06 koji se nalaze u kolu za zaštitu od prevelikih izlaznih napona.



## 6) Pločica sa R elementima — modul X (slika 23)

46. — U sklopu ovog modula nalaze se sledeći elementi:

- otpornici VDR01 i VDR02 koji služe za ograničenje napona praznog hoda konvertora višeg anodnog napona;
- otpornici R03 i R04 nalaze se u razdelniku napona za polarizaciju baza tranzistora konvertora višeg anodnog napona;



Sl. 23 — Električna šema modula X — pločica sa R-elementima pretvarača PT-5

— otpornika R09 i R010 koji se nalaze u razdelniku napona za polarizaciju baza tranzistora konvertora nižeg anodnog napona;

— otpornici R011, R012 čine razdelnik napona kada se pretvarač napaja sa 12 V. Sa ovog razdelnika napona dobija se napon za napajanje releja;

— otpornika R013 koji služi za smanjenje napona napajanja releja RY05 kada se pretvarač napaja sa 12 V;

— otpornika R014 koji služi za smanjenje napona napajanja releja RY04 kada se pretvarač napaja sa 12 V.

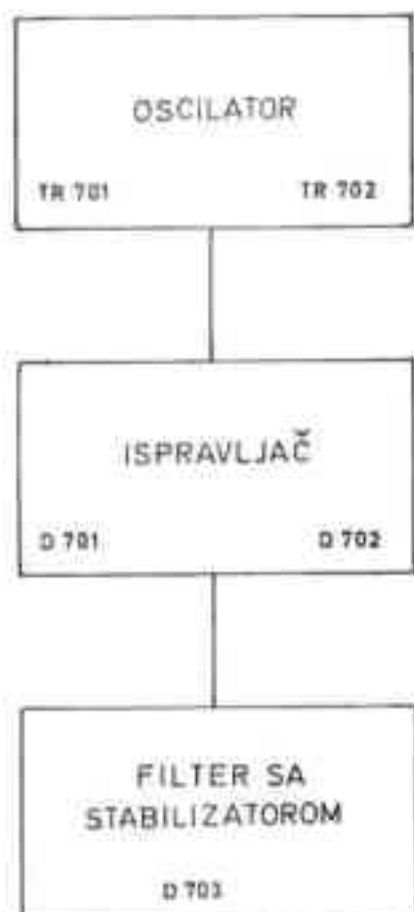
Ovaj modul je povezan sa modulima »T«, »V«, »W« i »U«.

## 3. — OPIS PRETVARAČA ZA NAPAJANJE PRIJEMNIKA

47. — Pretvarač za napajanje prijemnika ugrađen je u kutiju primopredajnika, te ima zadatak da jednosmerni napon od 6 V doveden iz predajnika sa priključnice SO »E« kontakta R, pretvori u jednosmerni napon od 9 V inverznog polariteta. Upotrebljava se onda kada je prijemnik u kompletu sa predajnikom.

## 1) Blok šema pretvarača za napajanje prijemnika

48. — Pretvarač za napajanje prijemnika se sastoji iz tri glavna dela: oscilatora, ispravljača i filtra sa stabilizatorom napona (slika 24).



Sl. 24 — Blok šema pretvarača za napajanje prijemnika

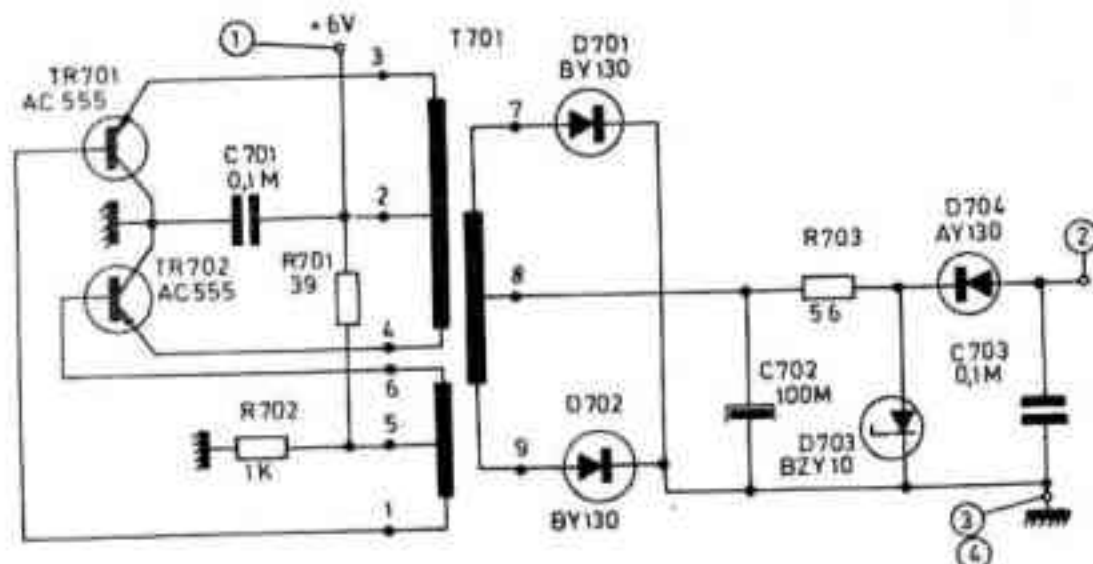
### (1) Opis pretvarača — oscilatora

49. — Oscilator radi u protivfaznom spoju sa tranzistorima TR701 i TR702 (sl. 25). Pozitivan napon od 6 V dovodi se na sredinu primarnog namotaja transformatora T701 a odatle na emitore oba tranzistora.

Na razdelniku za polarizaciju baza pojavljuje se napon takvog polariteta, da će postojati uslov za provođenje male struje u tranzistorima. Zbog nejednakosti karakteristika tranzistora, struja u jednom od tranzistora biće veća npr. u tranzistoru TR701, te će ona usloviti takav polaritet indukovane elektromotorne sile na baznim namotajima, koja će i dalje podržavati povećanje struje u tom tranzistoru.

Dovođenjem tog tranzistora u vodljivo stanje blokira se tranzistor TR702 jer se u njegovom baznom namotaju indukuje napon suprotnog polariteta od onog u baznom namotaju prvog tranzistora.

Struja prvog tranzistora sastoji se iz dve komponente: iz konstantne struje koja protiče kroz preslikano opterećenje na primarnu stranu i linearne rastuće struje koja teče kroz primarnu induktivnost transformatora a koja je uslovljena dovođenjem konstantnog napona na ovu.



Sl. 25 — Električna šema tranzistorskog pretvarača za napajanje prijemnika

Porast ove druge komponente struje izaziva zasićenje jezgra. Zasićenje jezgra ogleda se u smanjenju primarne induktivnosti odnosno u težnji za naglim porastom struje kroz primarni namotaj. Kako ovo povećanje struje nije praćeno jednovremenim porastom struje baze ovog tranzistora to tranzistor izlazi iz zasićenja i u tom trenutku se pojavljuje prebacivanje stanja. Izlaskom tranzistora iz zasićenja napon na njemu se povećava, odnosno struja kroz primarni namotaj opada. Opadanjem ove struje, u baznim namotajima indukuje se napon suprotnog polariteta, tako da tranzistor TR702 postane vodljiv, a tranzistor TR701 zakočen.

## **(2) Opis stabilisanog ispravljača**

50. — Dobijeni napon na sekundaru transformatora T701 ispravlja se diodama D701 i D702 u spoju dvostranog ispravljača. Ispravljeni napon se filtrira elektrolitičkim kondenzatorom C702, otpornikom R703 i kondenzatorom C703.

Pomoću zener diode D703 i otpornika R703 vrši se stabilizacija izlaznog napona. U slučaju da iz bilo kog razloga isti teži da se promeni, kao posledica njegove promene nastaje promena struje kroz zenerovu diodu, ove promene struje izazivaju promene pada napona na otporniku R703 te se na taj način izlazni napon održava konstantnim i jednak zenerovom naponu.

## **4. — OPIS ZVUČNIKA SA TRANZISTORSKIM POJAČAVAČEM ZV-1**

51. — Zvučnik sa tranzistorskim pojačavačem ima istu namenu kao i slušalice. Njegova izlazna snaga je 70 mW. Služi za povećanje izlazne snage prijemnika a upotrebljava se onda kada nema spoljnih smetnji.

Zvučnik je smešten u metalnu kutiju čija prednja strana i zadnja imaju otvore. Ispod poklopca zadnje strane nalazi se prostor za smeštaj suve baterije 4,5 V koja služi za napajanje pojačavača. Na gornjoj strani nalazi se prekidač P501 za isključivanje i uključivanje napajanja tranzistorskog pojačavača. Na gornjoj strani kutije je takođe i stega sa vijkom za pričvršćivanje zvučnika sa pojačavačem za neki pogodan predmet (ivica kutije primopredajnika, ivica stola i sl.). Oklopljeni kabl sa utikačem PL-55 služi za spajanje zvučnika sa pojačavačem ZV-1 sa čepištem »slušalice« na prednjoj ploči prijemnika.

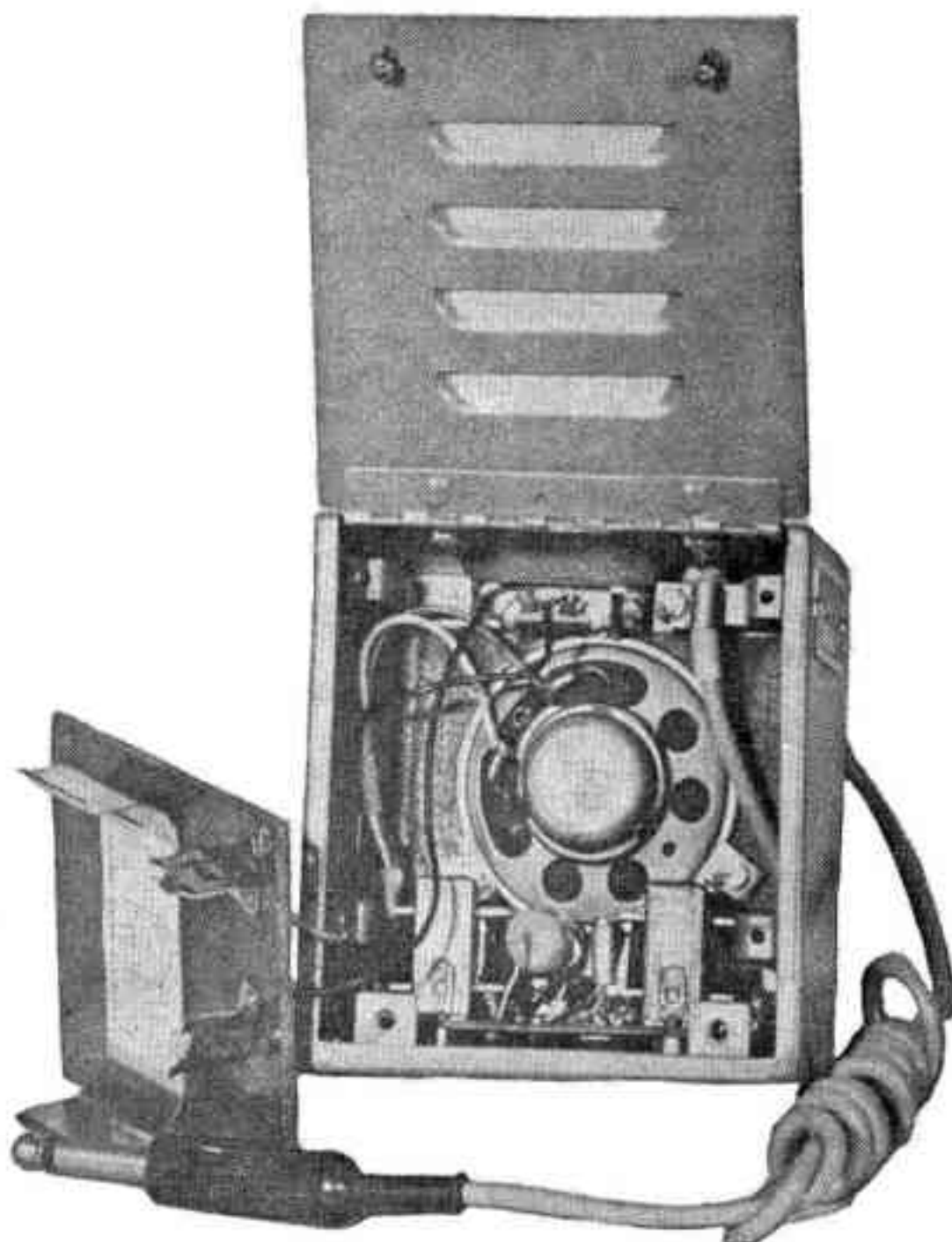
### **1) Blok šema zvučnika sa pojačavačem ZV-1**

52. — Zvučnik sa tranzistorskim pojačavačem (sl. 27) sastoji se iz:

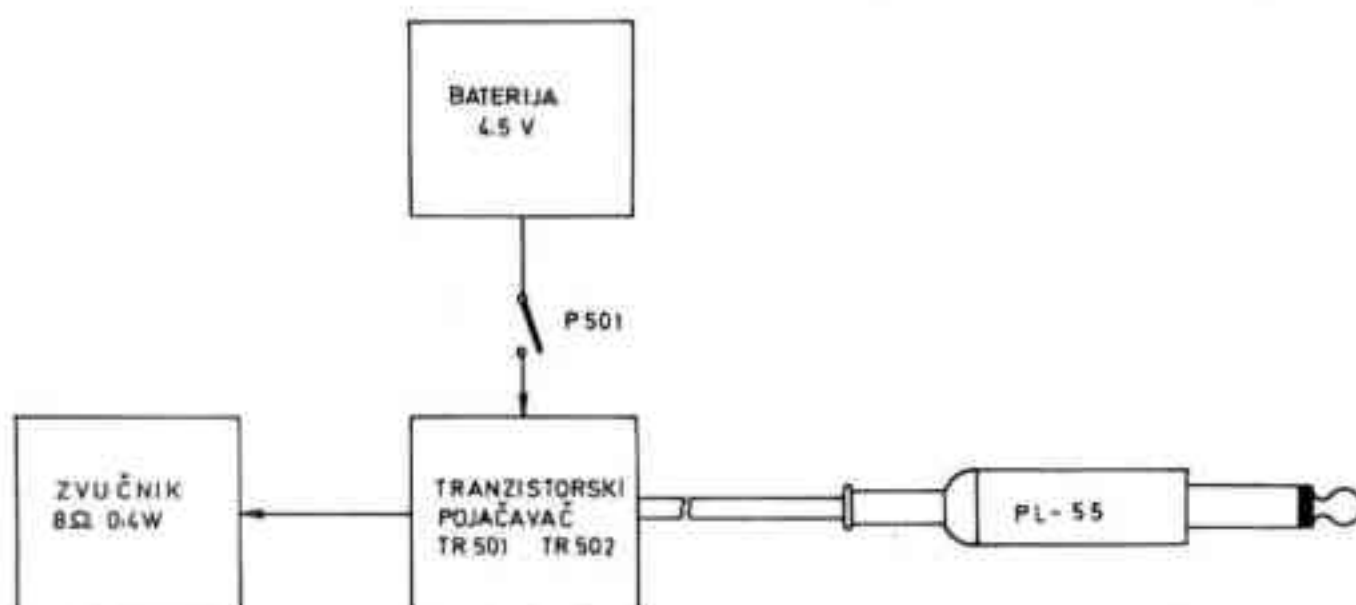
- prekidača P501
- oklopljenog kabla sa priključnim dvopolnim čepom PL55,
- NF pojačavača,
- elektrodinamičkog zvučnika,
- baterije 4,5 V za napajanje.

Niskofrekventni napon iz čepišta »slušalice« dovodi se preko utikača i oklopljenog kabla na transformator T501.

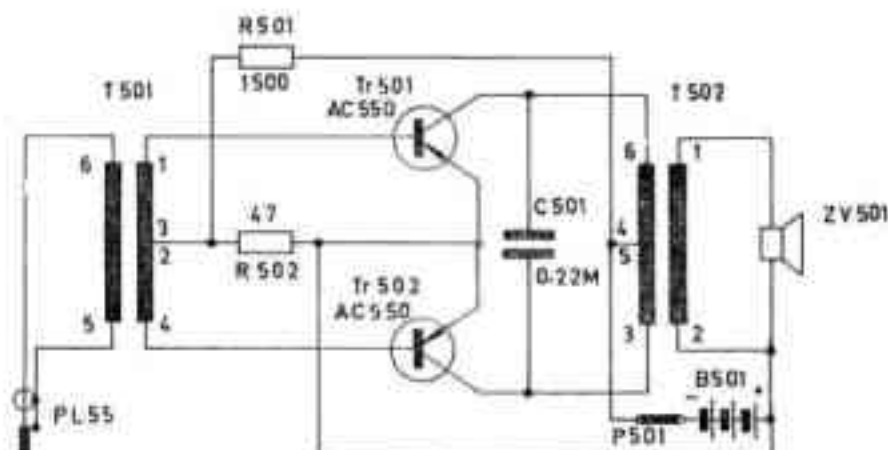




Sl. 26 — Zvučnik sa pojačavačem ZV-1, pogled sa zadnje strane pri podignutom poklopcu kutije zvučnika



Sl. 26a — Blok šema zvučnika sa tranzistorskim pojačavačem ZV-1



Sl. 27 — Električna šema zvučnika sa tranzistorskim pojačavačem ZV-1

## 2) Opis principске šeme zvučnika sa pojačavačem ZV-1

53. — Niskofrekventni pojačavač je izveden u simetričnoj puš-pul sprezi i radi u klasi B. Ovim načinom rada je omogućeno da se na izlazu ne pojavljuju parni harmonici a samim tim su izobličenja znatno smanjena, a takođe i malu potrošnju u odsustvu signala. Aktivni elementi ovog pojačavača su tranzistori TR501 i TR502.

Napon za polarizaciju baza tranzistora (TR501 i TR502) je stabilisan naponskim deliteljem koga čine otpornici R501 i R502. Na ovaj način se obezbeđuje mala mirna kolektorska struja. Ova struja je potrebna radi smanjenja izobličenja koja bi se javila bez ove odnosno u čistoj klasi B.

Transformator T501 predstavlja elemenat prenosa NF signala pomoću koga se na bazi tranzistora TR501 i TR502 dovodi signal sa suprotnim fazama, što predstavlja uslov rada za pojačavač u simetričnoj sprezi.

Uloga ovog transformatora je i prilagođenje izlazne impedanse prijemnika na impedansu baznih kola tranzistora TR501 i TR502.

Kondenzator C501 je elemenat sa kojim se vrši korekcija niskofrekventne karakteristike.

Transformator T502 služi za prilagođenje izlazne impedanse pojačavača na impedansu zvučnika ZV-501.

Ostale električne karakteristike ovog pojačavača date su u prvoj glavi »osnovne električne karakteristike zvučnika sa pojačavačem«.

## 5. — DETALJAN OPIS KARAKTERISTICNIH POSTUPAKA PRI RASKLAPANJU I SKLAPANJU POJEDINIHI DELOVA PREDAJNIKA RD-2

54. — U ovoj tački su opisani postupci skidanja prednjih ploča i ponovnog montiranja oscilatora — modul L i pojačavača snage — modul M. Postupak pri skidanju i postavljanju modulatora je jednostavan pa nije ni opisan.

## 1) Skidanje oscilatora sa prednje ploče

55. — Pri skidanju oscilatora sa prednje ploče postupiti po sledećem:

- ručicom za podešavanje učestanosti na prednjoj ploči doterati skalu predajnika 0—30 podeoka u položaj 27 do 28 podeoka;
- olabaviti dva vijka M3 koji učvršćuju mali nosač relea da bi se nosač relea nagnuo napred;
- odlemiti provodnik koji vezuje oscilator za pojačavač snage;
- skinuti ručicu preklopnika SW101 (OSN. OSC — KRISTALI);
- odviti vijak M3 koji pričvršćuje oscilator za prednju ploču;
- skinuti zaptivnu navrtku sa osovine preklopnika;
- pritiskom na osovinu preklopnika SW101 oscilator se skida sa prednje ploče.

### 56. — Postavljanje oscilatora na prednju ploču

Postupak pri postavljanju oscilatora na prednju ploču je sledeći:

- sa oscilatora skinuti obadva poklopca, oklope cevi i cevi;
- olabaviti obadve vođice koje se nalaze bočno od zupčanika;
- kroz otvor koji se nalazi na šasiji oscilatora pored obrtnog kondenzatora uvući čeličnu iglu prečnika 2 mm, dužine 120—150 mm tako da viri iz oscilatora i uvući je u otvor unutrašnjeg zupčanika;
- spoljni zupčanik pomeriti za 2 zupca u smeru suprotno od kazaljke na satu i čeličnu iglu provući kroz otvor na tom zupčaniku;
- oscilator se na prednju ploču tako namesti da se prvo provuče osovinu preklopnika SW101 a zatim se vođice utikača PL «A» uvlače u priključnicu SO «A»;
- dva klina na prednjoj ploči bočno od zupčanika treba da se nađu tačno nasuprot olabavljenih vođica na oscilatoru;
- oscilator je tako postavljen na prednju ploču i postupno se pričvršćuje;
- zaptivna navrtka se postavlja na osovinu preklopnika ali se ne pritegne;
- uvrne se vijak M3 za pričvršćivanje oscilatora na prednju ploču ali se ne pritegne;
- čitav podsklop se pritisne prema zupčanicima koji se nalaze na prednjoj ploči tako da se ozubljenja zupčanika podudare;
- u tom položaju oscilatora pritegnuti navrtke vođica;
- do kraja uvrnuti vijak M3;
- do kraja pričvrstiti zaptivnu navrtku;
- pošto je oscilator pričvršćen treba izvaditi čeličnu šipku iz otvora zupčanika i proveriti mehanizam. Okretanje mora biti lako i glatko, ukoliko dođe do zapinjanja zupčanicu su montirani pod pritiskom. Da bi se to otklonilo treba olabaviti vođice, odviti vijak M3 za pričvršćivanje na prednju ploču i zaptivnu navrtku i lakim udaranjem razmaknuti zupčanik. Ponovo pričvrstiti oscilator, paziti da prilikom razmicanja zupčanika ne dođe do oslobođenja zupčanika oscilatora;
- ponovo namestiti elektronske cevi, poklopac i dugme preklopnika SW101;
- zalemiti oscilator za pojačavač snage;
- pričvrstiti kućište releja sa dva vijka.



Ako modul oscilatora mora da se skine i zameni drugim mora se zameniti i modul pojačavača odgovarajućim čiji su vazdušni obrtni kondenzatori upareni sa vazdušnim obrtnim kondenzatorom oscilatora. U tom slučaju mora da se snima nova tabela učestanosti. Ako se modul oscilatora skida i ponovo postavlja isti treba ukočiti osovinu ručice za promenu učestanosti na prednjoj ploči a zapamtiti položaj skale 0—30 podeoka i vratiti na isti podeok. U protivnom će morati da se snima nova tabela učestanosti. Posle skidanja i postavljanja oscilatora izvršiti podešavanje granica oscilovanja oscilatora. Ako se oscilator zamenjuje podesiti oscilator i pobudni i izlazni stepen i snimiti novu tabelu frekvencije.

## **2) Skidanje pojačavača snage sa prednje ploče**

**57. —** Skidanje pojačavača snage sa prednje ploče obavlja se sledećim redosledom:

- razlemiti vezu pojačavača snage i oscilatora;
- odlemiti vod sa koaksijalnog priključka na prednjoj ploči;
- odvrtanjem vijka M3 odvojiti papučicu od antenskog priključka na prednjoj ploči;
- odvrnuti dva vijka M3 kojima se pojačavač snage vezuje za prednju ploču;
- skinuti tri dugmeta sa osovinu preklopnika SW102 i SW105 (fino i grubo);
- odvrnuti tri zaptivne navrtke.

Ovim je stepen oslobođen i može da se skine sa prednje ploče.

Ako stepen treba da se skine i ponovo postavi da se ne bi snimala tabela učestanosti treba ručicom za promenu učestanosti na prednjoj ploči zatvoriti vazdušni obrtni kondenzator do kraja (do kočnice). Osovinu ručice fiksirati a olovkom obeležiti na zupčaniku od najlonplasta i na šasiji oscilatora crtice u istoj liniji. Pri montaži pojačavača snage te crtice treba da se poklope.

## **58. — Postavljanje pojačavača snage na prednju ploču**

Pri postavljanju pojačavača snage na prednju ploču treba postupiti po sledećem:

- osovine preklopnika provući kroz otvore na prednjoj ploči i istovremeno postaviti utikač PL »B« u priključnicu SO »B«;
- postaviti zaptivne navrtke na osovine preklopnika ali ne zatezati;
- pre sprežanja zupčanika na osovinu promenljivog kondenzatora sa nazubljenom osovinom na prednjoj ploči postaviti da se poklope crtice na zupčaniku i poklopcu oscilatora koje su obeležene pri skidanju;
- prekontrolisati položaj kablova ispod pojačivača snage;
- navrtke zategnuti do kraja;
- zalemiti vezu oscilatora i pojačivača snage;
- zalemiti izvod za koaksijalni priključak;
- pritegnuti vijkom M3 izvod za antenski priključak;
- pomoću dva vijka M3 pritegnuti pojačivač snage za prednju ploču;
- postaviti dugmad na osovine preklopnika.

Ako je iz nekog razloga potrebno zameniti pojačivač snage mora se zameniti i oscilator odgovarajućim oscilatorom čiji je vazdušni obrtni kondenzator uparen sa kondenzatorom pojačivača snage. U tom slučaju treba snimiti novu tabelu učestanosti. Posle skidanja i postavljanja pojačivača snage podesiti pobudni i izlazni stepen. Ako se zamenjuje pojačivač snage zamenjuje se i oscilator odgovarajućim pa se izvrši kompletno podešavanje i snimi nova tablica frekvencije.

## **6. — DETALJAN OPIS KARAKTERISTIČNIH POSTUPAKA RASKLAPANJA I SKLAPANJA POJEDINIH DELOVA PRETVARAČA PT-5**

**59.** — U ovoj tački su opisani postupci rasklapanja pojedinih delova pretvarača PT-5. Postupak ponovnog sklapanja ovih delova nije posebno opisan jer se predpostavlja da se isti vrši obrnutim redosledom od rasklapanja. Neka rasklapanja koja važe za manje složene delove pretvarača, sa obzirom na njihovu jednostavnost su izostavljena.

— Skidanje pločice sa R-elementima vrši se jednostavno tako što se obrnu četiri navrtke koje vezuju samu pločicu sa pločicama od plastične mase na kojima se nalaze elektrolitički kondenzatori obeleženi sa CO2, CO3 odnosno CO7 i CO6.

— Skidanje transformatora TO1 i TO2 vrši se na taj način što se najpre skine zaštitni ram sa unutrašnjih bočnih strana pretvarača zatim pločica sa R-elementima i najzad se mogu skinuti najpre plastična pločica sa elektrolitima CO2, CO3 odnosno CO6, CO7, zatim pločica sa diodama i na kraju sami transformatori.

— Skidanje releja RY01, 02, 04 i 05, odnosno podnožja tih releja vrši se tako što se najpre odvrnu četiri vijka pomoću kojih je pločica sa navedenim relejima pričvršćena za metalnu ploču na kojoj je učvršćen relej RY03 i zavojnica CH01. Pošto je skinuta pločica, releja se mogu jednostavno izvaditi iz svojih podnožja. Pri skidanju podnožja za relej radi njihove eventualne zamene moraju se najpre odspojiti provodnici kojima su podnožja povezana sa ostalim elementima pretvarača.

— Skidanje releja RY03 može da se izvrši jednostavno tako što se odvrnu četiri vijka kojim je podnožje pričvršćeno na metalnu pločicu.

— Skidanje tranzistora TR01 — do 04 radi njihove eventualne zamene može se obaviti veoma jednostavno, pošto su isti pristupačni, tako što se odvrnu četiri vijka, podigne zaštitni poklopac tih tranzistora koji se nalazi na prednjoj ploči pretvarača ispod zaštitne rešetke prednje ploče, zatim se ušice tranzistora oslobode kao i deo koji je navrtkom vezan za prednju ploču pretvarača. Tada se tranzistor može izvući iz svog ležišta.

— Preklopnik pretvarača 6—12 V (SW01) može se skinuti sa prednje ploče tako što se najpre skine pločica-nosač R-elementa pretvarača na način kako je gore opisan, zatim se oslobode veze kojim su ušice kontakata preklopnika vezane za provodnike. Potom se skine ručica preklopnika, koja se nalazi na prednjoj ploči pretvarača i zaptivna navrtka osovine preklopnika. Time je preklopnik oslobođen te se može izvući.



— Zamena pojedinih pločica preklopnika, može se izvršiti bez skidanja preklopnika i to tako što se najpre skine pločica sa R-elementima pretvarača, kako je na početku ove tačke opisano, zatim se odvrnu dve navrtke na specijalnim vijcima pomoću kojih su vezane pločice preklopnika jedna za drugu.

## **7. — DETALJAN OPIS KARAKTERISTICNIH POSTUPAKA RASKLAPANJA I SKLAPANJA PRETVARAČA ZA NAPAJANJE PRIJEMNIKA**

**60.** — Pretvarač za napajanje prijemnika može se veoma jednostavno rasklopiti sa obzirom da su svi delovi pretvarača postavljeni na jednoj metalnoj ploči.

Rasklapanje se vrši tako što se odvrnu četiri vijka M2 (po dva sa svake od bočnih strana pretvarača), zatim se podigne poklopac i time su svi delovi pretvarača pristupačni.

— Postavljanje poklopaca na kutiju pretvarača izvodi se obrnutim redom od rasklapanja.

— Skidanje transformatora T101 radi opravke ili zamene vrši se tako što se oslobodi oklop za jezgro transformatora pomoću dva vijka ispod kutije pretvarača. Zatim se lemilicom odspoje izvodi na transformatoru te se zatim transformator može izvući.

## **8. — DETALJAN OPIS KARAKTERISTICNIH POSTUPAKA RASKLAPANJA I SKLAPANJA POJAČAVAČA SA ZVUČNIKOM ZV-1**

**61.** — Prilikom zamene baterije (četvrtasta suva baterija 4,5 V) potrebno je odvrnuti dva specijalna vijka, koji se nalaze na poklopcu, podići poklopac na šarniru i zameniti bateriju. Pomoću pincete treba saviti lamele baterija tako da se mogu dobro usaditi u ispuste, kako bi se obezbedio siguran kontakt.

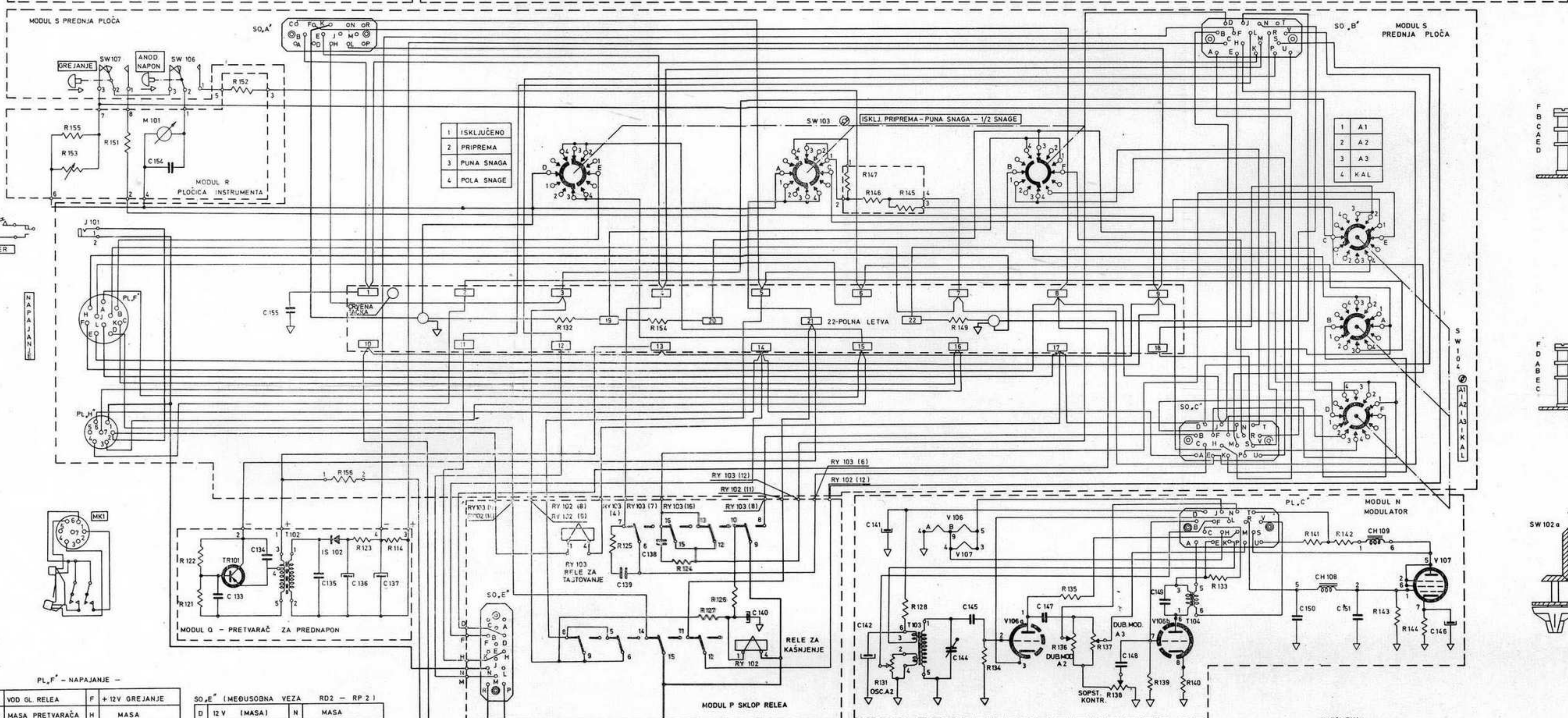
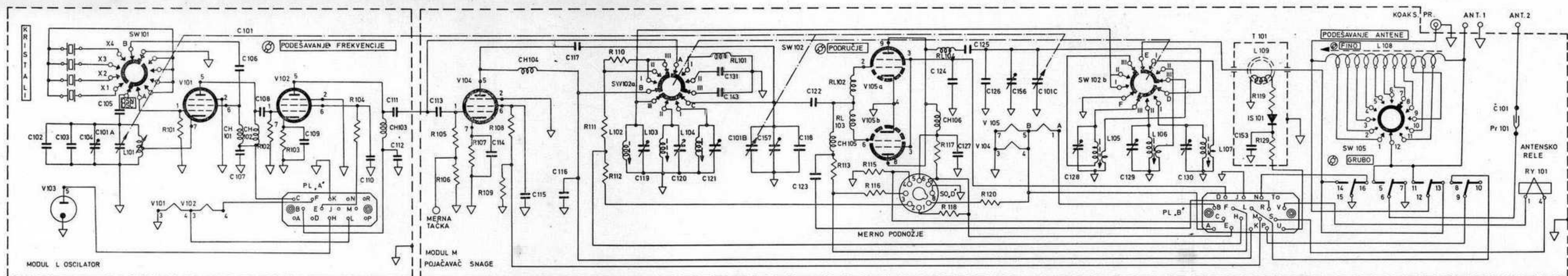
— Skidanje pertinaksne pločice sa kontaktima za bateriju vrši se tako što se odvrtkom odvrnu četiri zavrtnja M3 i pločica je time slobodna.

— Skidanje tranzistorskog pojačavača vrši se tako što se odvrtkom skinu četiri vijka M3 sa upuštenom glavom na donjoj strani kutije pojačavača, a zatim pojačavač izvući iz kutije.

— Skidanje zvučnika iz kutije može da se izvrši bez skidanja pojačavača. Vršiti se tako što se najpre lemilicom skinu veze na zvučniku, odvrtkom olabave tri zavrtnja M3 koja drže zvučnik u kutiji a zatim ugaonici pomere u stranu da bi se oslobodio zvučnik koji se zatim lako može izvući iz kutije. Postavljanje navedenih sastavnih delova pojačavača sa zvučnikom vrši se obrnutim redom od skidanja istih.



R	R 155, R 153, R 151, R 152, R 101, R 156, R 121, R 122, R 102, R 103, R 104, R 123, R 114, R 105, R 106, R 107, R 108, R 109, R 132, R 110, R 111, R 112, R 125, R 124, R 127, R 154, R 126, R 113, R 115, R 116, R 147, R 146, R 145, R 131, R 128, R 117, R 118, R 120, R 149, R 134, R 136, R 137, R 135, R 138, R 139, R 140, R 133, R 119, R 129, R 141, R 142, R 143, R 144,																										
C	C 102, C 103, C 104, C 101 A, C 105, C 154, C 155, C 106, C 107, C 108, C 133, C 134, C 109, C 110, C 111, C 112, C 135, C 136, C 137, C 113, C 114, C 115, C 116, C 117, C 139, C 119, C 120, C 138, C 121, C 131, C 143, C 101 B, C 157, C 118, C 122, C 141, C 142, C 123, C 140, C 127, C 124, C 125, C 126, C 156, C 101 C, C 144, C 145, C 128, C 147, C 129, C 148, C 130, C 149, C 153, C 150, C 151, C 146,																										
L	L 101 CH 101 CH 102 CH 103 CH 104 L 102 L 103 L 104 RL 101 CH 105 RL 102 RL 103 CH 106 RL 104 L 105 L 106 L 107 L 109 CH 108 L 108 CH 109																										
V	V 103 J 101 SW 107 SW 101 SW 106 M 101 V 101 TR 101 V 102 T 102 IS 102 V 104 SW 103 (D,E) RY 103 SW 102 a RY 102 SW 103 (A,C), V 105 a V 105 b T 103 SW 103 (S,F) V 106 a SW 102 b V 106 b T 104 T 101 IS 101 SW 104 V 107 RY 101																										



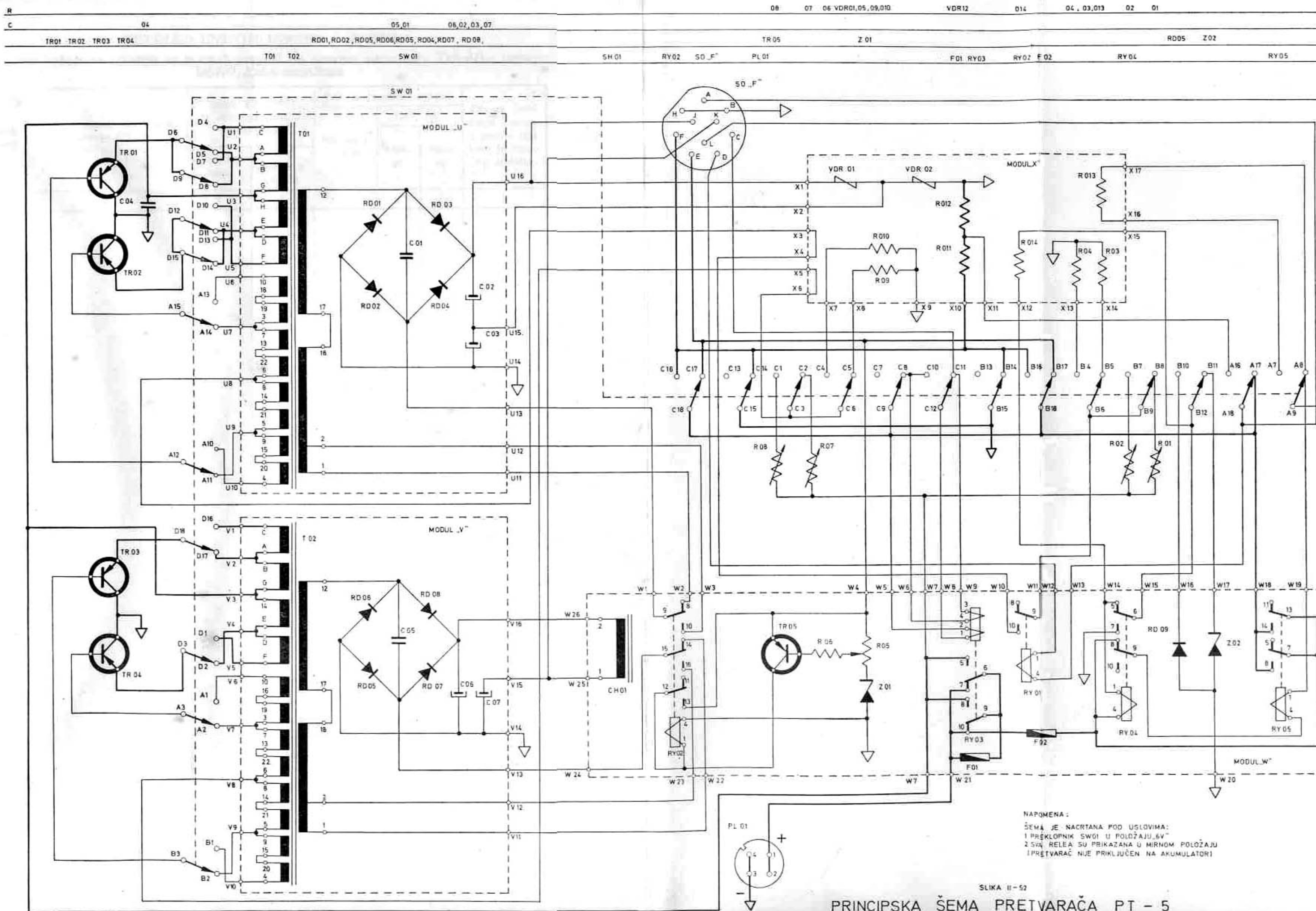
A	VOD OL RELEA	F	+12V GREJANJE
B	MASA PRETVARAČA	H	MASA
C	VOD RELEA ZA UKLJ. 280V	J	+400V =
D	VOD RELEA ZA UKLJ. 480V	K	+280V =
E	+6V GREJANJE	L	NAPAJANJE RELEA +6V

SO, E <sup>2</sup> (MEĐUSOBNA VEZA		RD2 — RP 2)	
D	12 V (MASA)	N	MASA
F	SOPS. KONTROLA	P	6V PREKO R 156
H	PREKIDANJE NAPAJANJA PRIJEMNIKA U PREDAJI	R	+6V NAPAJANJE PRETVARAČA ZA PRIJEMNIK

PRINCIPSKA ŠEMA PREDAJNIKA RD-2 PRIMOPREDAJNIKA RUP-4  
VAŽI ZA PREDAJNIKE SA SERIJSKIM BROJEVIMA PREKO 86100400

NAPOMENA:  
SEMA JE NACRTANA POD USLOVIMA:  
1. SW 101 U POLOŽAJU OSN. OSC.  
2. SW 102 U POLOŽAJU III PODRUČJE  
3. SW 103 U POLOŽAJU „PUNA SNAGA“  
4. SW 104 U POLOŽAJU A1  
5. SW 105 U POLOŽAJU 7  
6. INSTRUMENT INDICIRA ANTENSKU STRUJU





PRINCIPSKA ŠEMA PRETVARAČA PT - 5