

TECHNICKÉ INFORMÁCIE č.3

PREDBEŽNÝ NÁVOD NA ÚDRŽBU TELEVÍZNYCH PRIJÍMAČOV

ARAMIS

TESLA 4244 U

DIANA

TESLA 4138 U

TESLA ORAVA n.p.

TECHNICKÁ INFORMÁCIA Č. 3

Predbežný návod na údržbu televíznych prijímačov

T E S L A 4 2 4 4 A R A M I S

T E S L A 4 1 3 8 U D I A N A

Výrobca: T E S L A O R A V A n.p.

Rok výroby: 1971

Vydala: D P S T E S L A O R A V A n.p.

I. Technické údaje, nastavenie a kontrola prijímača

1. Technické údaje.

Všeobecne

Stolný televízny prijímač s sntiizplócnou obrazovkou určený pre príjem úplného televízneho signálu podľa normy OIRT v pásme VHF na kanáloch 1 - 12 a v pásme UHF na kanáloch 21 - 69. Prijímač umožňuje tiež príjem zvukového sprievodu pri prijímaní televízneho signálu podľa normy CCIR a je vybavený magnetofónovou prípojkou.

Rozmery obrazu

Arania 4244 U	481 x 375 mm	/612 QQ 44/
Diana 4138 U	394 x 308 mm	/502 QQ 44/

Priemerná citlivosť

pre VHF pásmo	30 μ V
pre UHF pásmo	50 μ V

Medzifrekvenčný knitočet

obrazu	38 MHz
zvuku	31,5 MHz

Zvukový nízkofrekvenčný zesilňovač

Šírka pásma 70 Hz - 13 000 kHz

Reproduktor

ARE 489 eliptický 160 x 100 mm

Synchronizácia

Riadková, nepriama plne automatická
snímková, priama

Osadenie elektrónkami, tranzistormi, diódami

pozri str. 37 a 38

Napájacie napätie

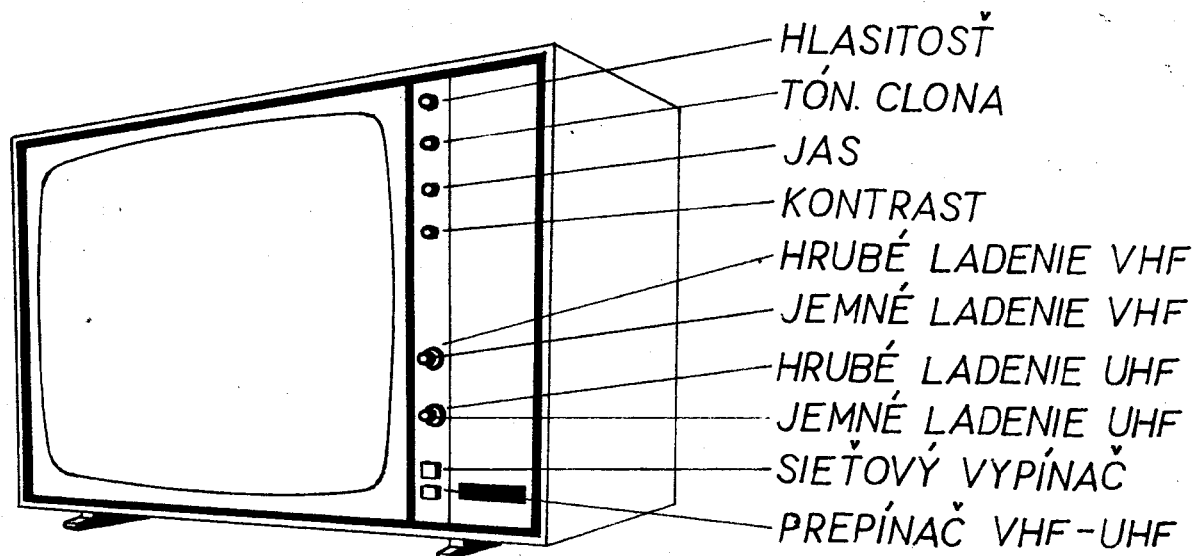
220 V \pm 10 %, 50 Hz

Príkon

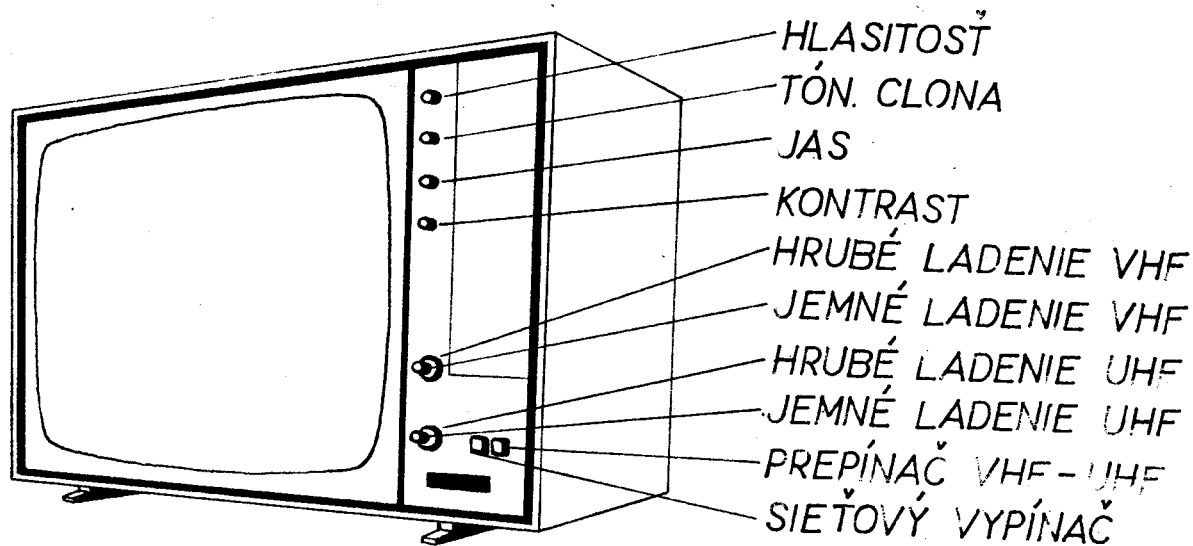
130 W \pm 6 % pri príjme televízneho signálu

Rozmery a hmota

	Šírka	Výška	Hĺbka	Hmota
Aramis	722 mm	500 mm	395 mm	29 kg
Diana	624 mm	424 mm	367 mm	19 kg



Obr.1 ARAMIS 4244 U



Obr.2 DIANA 4138 U

2. Nastavenie a kontrola televízneho prijímača

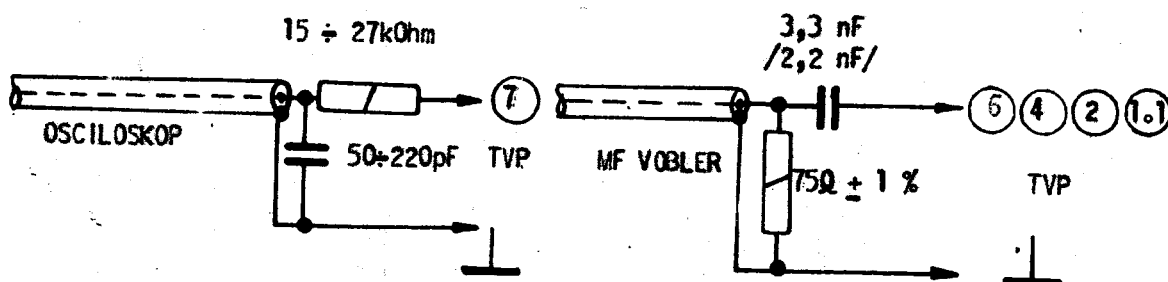
Všetky ladené obvody prijímača sú vo výrobnom závode starostlivo nastavené a zaistené proti samovoľnému rozladeniu. Preto zásadne nehýbte ladiacimi prvkami, kým ste jednoznačne nezistili rozladenie.

Kostra prijímača je priamo spojená so sieťou. Pokiaľ je nutné pracovať v otvorenom prijímači za chodu, zaradte medzi sieť a prijímač oddeľovací transformátor.

Upozornenie: U prijímača pripojeného na sieť v žiadnom prípade nie je dovolené spájkovanie tranzistorov a súčastok v ich obvodoch. V opačnom prípade je nebezpečie, že dôjde k poškodeniu tranzistora. Pri manipulácii s meracími hrotmi dbáme na to, aby nedošlo k skratovaniu jednotlivých fólií medzi sebou.

2. 1. Obrazová medzifrekvencia

Príprava. Prijímač zapojíme na sieť aspoň 25 min. pred začiatkom ladenia, aby bol dostatočne zahriaty. Tlačítko VHF-UHF prepne do polohy UHF /zatlačené/. Ladiaci gombík VHF dielu nastavíme na pravý doraz /medzi kanály 5 a 6/. Osciloskop pripojíme cez NF koncovku /obr. Ia/ na merný bod 7. Citlivosť osciloskopu nastavíme tak, aby výstupnému napätiu 3 V_{šš} v bode 7 odpovedala výška krivky na obrazovke osciloskopu 5 cm. Túto citlivosť ďalej nemeníme. Výstupné napätie z voblera s medzifrekvenčným kmitočtom privádzame cez VF koncovku /obr. Ib/.

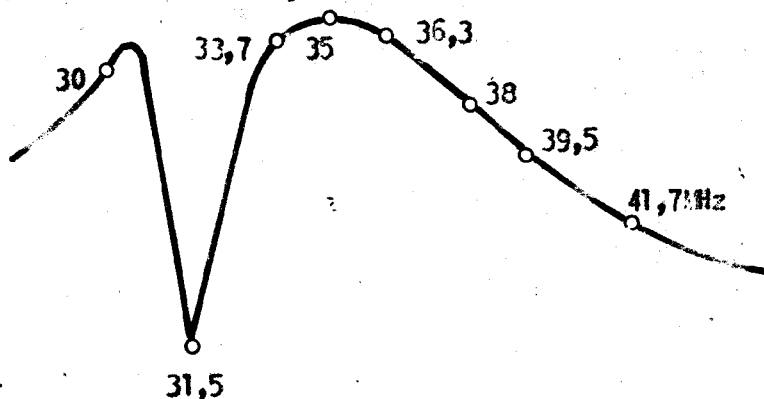


Obr. Ia NF koncovka

Obr. Ib VF koncovka

a/ Nastavenie OMF 4

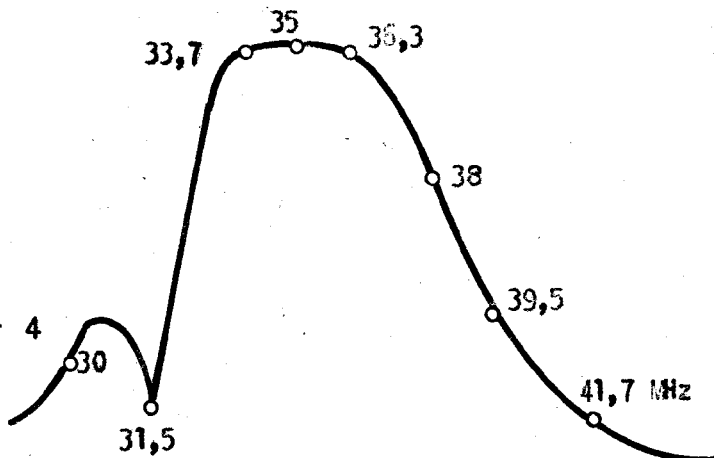
VF koncovku pripojíme na merný bod 6. Skratujeme merný bod 5 na kostru. Výstupné napätie voblera nastavíme tak, aby na osciloskope bola výška krivky max. 5 cm. Jadrom cievky L 102 nastavíme odľadovač na značku 31,5 MHz. Jadrom cievky L 111, L 111' nastavíme krivku OMF 4 podľa obrázku II. Zrušíme skrat v bode 5.



Obr. II. Krivka OMF 4.

b/ Nastavenie OMF 3

VF koncovku pripojíme na merný bod 4. Skratujeme merný bod 3 oproti zemi. Výstupné napätie z voblera zmenšíme tak, aby na osciloskope bola výška krivky 5 cm. Jadrami cievok L 109 a L 110 nastavíme tvar krivky podľa obr. III. Zrušíme skrat v bode 3.

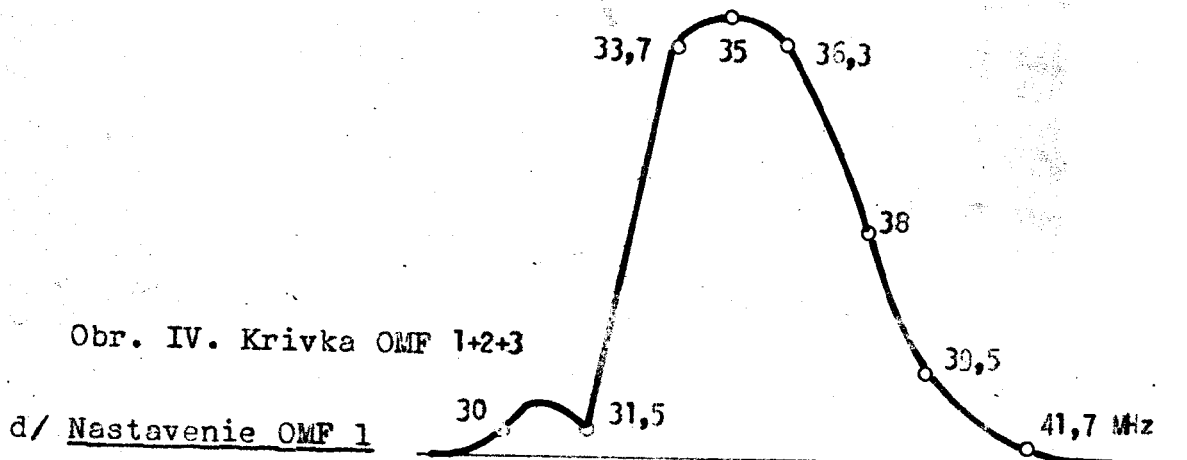


Obr. III. Krivka OMF 3 + 4

c/ Nastavenie OMF 2

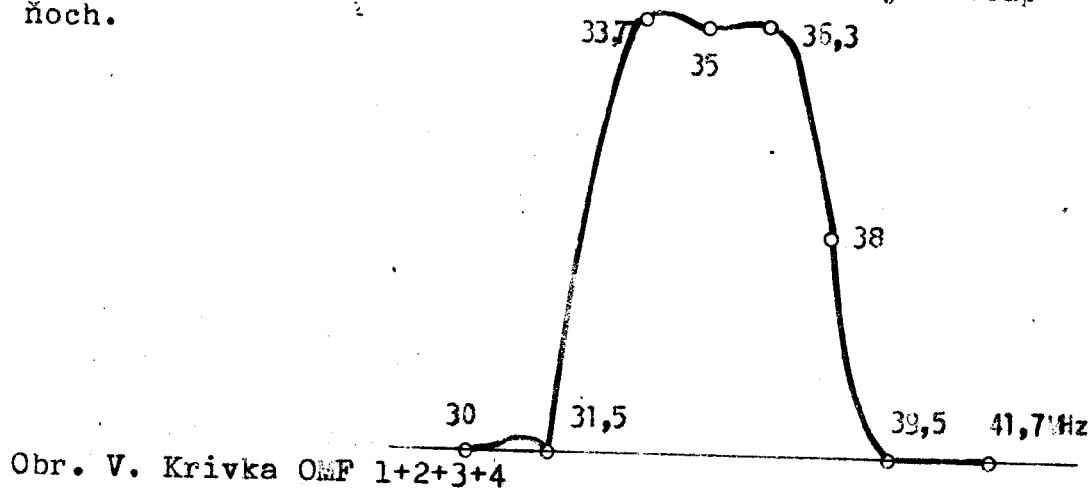
VF koncovku pripojíme na merný bod 2. Skratujeme merný bod 10 oproti zemi. Do bodu 11 privedieme napätie + 20 V. Výstupné napätie z voblera nastavíme tak, aby na osciloskope bola výška krivky 5 cm.

Jadrom cievok L 107 a L 108 nastavíme tvar krivky podľa obr. IV. Zrušíme skrat v bode 10.



VF koncovku pripojíme na merný bod 11 na VF diel. V bode 11 ponecháme pripojené napätie + 20 V. Výstupné napätie z voblera zväčšíme 10x. Jadrom cievky L 101 nastavíme odlaďovač 41,7, jadrom cievky L 105 odlaďovač 30 MHz na príslušné knitočty.

Zmenšíme napätie z voblera tak, aby výška krivky na osciloskope bola 5 cm. Jadrami cievok L 103, L 106 a jadrom cievky L5 na VHF diele nastavíme tvar krivky podľa obr. V. Opäť zväčšíme napätie z voblera a prekontrolujeme presnosť nastavenia odlaďovačov. V prípade potreby, zvlášť po nežiadúcich zásahoch do ladenia, zopakujeme postup ladenia po jednotlivých stupňoch.



e/ Nastavenie OMF časti na výstupe UHF dielu

Výstupné napätie z voblera s medzifrekvenčným knitočtom pripojíme cez kapacitu 1 pF na merný bod 13 na UHF diel.

Do bodu 11 pripojíme napätie + 20 V. Jadrami cievok L 55 /UHF diel/ a L 21 /VHF diel/ nastavíme čo najväčšiu krivku tvaru podľa obr. V.

2.2 Obrazový zosilňovač, KAVC a jas

a/ Nastavenie pracovného bodu obrazového zosilňovača

Na vstup prijímača sa neprivádza žiadny signál. Regulátor kontrastu P 21 nastavíme na max. /pravý doraz/. Regulátor jasu P 22 nastavíme na min. /ľavý doraz/ a skratujeme merný bod 5 na kostru. Potenciometrom P 1 nastavíme na kolektore tranzistora T 10 napätie 25 V oproti kostre.

b/ Nastavenie odlaďovača 6,5 MHz

Na merný bod 7 pripojíme cez oddeľovaciu kapacitu generátor s frekvenciou 6,5 MHz. Výstupné napätie z generátora nastavíme na určitú hodnotu /0,3 V alebo 0,5 V/. Na katódu obrazovky pripojíme vysokofrekvenčný elektrónkový voltmeter /napr. MB 388/. Jadrom cievky L 130 nastavíme minimálnu výchylku voltmetra.

c/ Kontrola a nastavenie KAVC

Kontrola:

Na vstup prijímača sa neprivádza žiadny signál. Potenciometer P 2 nastavíme do ľavej krajnej polohy. Potom potenciometrom P 3 nastavíme +9 V predpätia pre tuner /špička 1 na zástrčke S1/ a kontrolujeme predpätie pre OMF /na mernom bode 11/, ktoré musí byť v rozmedzí 15,5 až 17 V. Po pretočení potenciometra P 2 do pravej krajnej polohy sa musia napätia zmeniť takto: na mernom bode 11 cca 24 V a predpätie pre tuner /špička 1 na zástrčke S 1/ max. +2 V.

Nastavenie:

Na vstup prijímača privedieme televízny signál ľubovoľného kanálu. Potenciometer P2 otáčame tak, aby sa na tienidle obrazovky zväčšoval kontrast obrazu. Osciloskopom na

- 10 -

katóde obrazovky kontrolujeme, či obrazový zosilňovač neobmedzuje synchronizačné impulzy. Potenciometer P2 nastavíme tesne pred začiatkom obmedzenia synchronizačných impulzov. Úroveň používaného signálu je 5 mV až 200 mV. Za predpokladu, že používaný televízny signál udržiava hĺbku modulácie podľa normy, je možné nastavovať potenciometer P2 takto: Na vstup prijímača privedieme televízny signál ľubovoľného kanálu s úrovňou 500 μ V až 200 mV. Regulátor kontrastu nastavíme na maximum a potenciometrom P2 nastavíme úroveň obrazového signálu na katóde obrazovky 70 V \check{s} .

d/Nastavenie jasu hrubo

Je nutné používať televízny signál s kontrolným obrazcom /monoskop/. Na vstup prijímača privedieme televízny signál o úrovni 500 μ V až 200 mV. Regulátory jasu a kontrastu nastavíme na max. Potom potenciometrom P4 nastavíme prúd obrazovky $I_k = 300$ až 350 μ A.

2.3. Zvuková časť

Nastavenie sa prevádza na dostatočne zohriatom prijímači, zapnutý min. 25 minút.

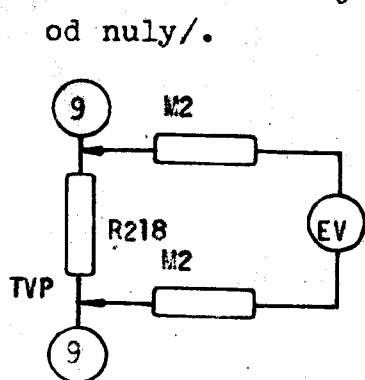
a/Nastavenie ZMF

Generátor s frekvenciou 6,5 MHz pripojíme do merného bodu 6 cez oddeľovaciu kapacitu 10K /TK 440 10k/. Úroveň výstupného napätia z generátora regulujeme tak, aby voltmeter pripojený na merný bod 9 ukazoval výchylku 5 až 6 V. Jednosmerný elektrónkový voltmeter pripojíme cez oddeľovacie odpory M2 na merný bod 9 /odpor R 218/, plus svorku do bodu C 219, C 220 a prepneme rozsah 10 V /obr. VI.a/. Ladením jadier cievok L 201 /ZMF 1/, L 204 a L 205 /ZMF 2/ a L 206, L 207 /D 1/ nastavíme maximálnu výchylku na voltmetri. Ladenie espoň 1 x opakujeme.

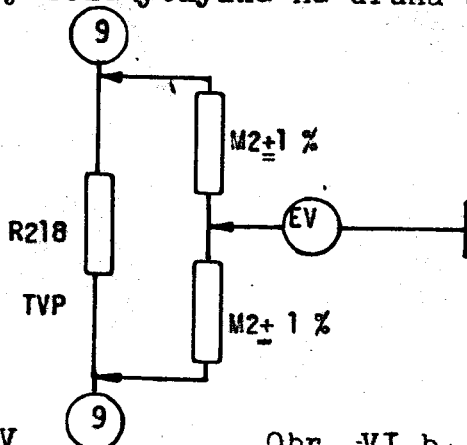
b/Nastavenie PD

Generátor 6,5 MHz zostáva pripojený na mernom bode 6, výstupné napätie zvýšime na 50 mV. Paralelne na odpor R 218 /merný bod 9/ pripojíme delič zložený z rovnakých dvoch odporov M2 \pm 1 %.

Elektrónkový voltmeter pripojíme na stred deliča a kostru príjímača /obr. VI.b/. Jadrom cievky L 209 a L 209' nastavíme nulovú výchylku /nie min. pri ďalšom otáčaní jadra by bola výchylka na druhú stranu od nuly/.



Obr. VI.a Pripojenie EV pri nastavení ZMF



Obr. VI.b. Pripojenie EV pri nastavení PD

c/ Nastavenie potlačenia AM - P8

Generátor 6,5 MHz zostáva pripojený na mernom bode 6. Elektrónkový voltmeter a osciloskop pripojíme na merný bod 9 /podľa obr. VI.a/. Úroveň výstupného napätia z generátoru nastavíme tak, aby voltmeter ukazoval výchylku asi o 20 % nižšiu, ako je úroveň nasýteného napätia pomerového detektoru. Generátor prepne na AM moduláciu /30 %/. Potenciometrom P8 nastavíme minimálnu úroveň amplitúdovej modulácie na osciloskope a opäť kontrolujeme nastavenie PD podľa bodu 2.3 b. Tento postup aspoň 2x opakujeme, pretože nastavenie nuly pomerového detektoru a potlačenie AM sa vzájomne ovplyvňujú.

d/ Nastavenie zmiešavača 5,5 MHz/6,5 MHz

Generátor s frekvenciou 5,5 MHz a výstupným napätím 10 mV pripojíme na merný bod 6. Elektrónkový voltmeter pripojíme ako v bode 2.3a /obr. VI a/. Jadrom cievky L 202 /~~ZMF~~2/ nastavíme maximálnu výchylku voltmetra, ktorá má byť minimálne 5 V.

Napätie generátora 5,5 MHz zvýšime na 50 mV a jadrom cievky L 202 /2MF2/ nastavíme nulovú výchylku na voltmetri zapojenom ako v bode 2.3 b /obr. VI.b/.

e/ Kontrola citlivosti ZMF

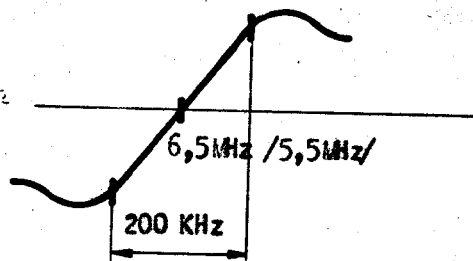
Generátor 6,5 MHz s výstupným napätím 50 mV zapojíme na merný bod 8. Elektronkový voltmeter pripojíme na merný bod 9 podľa obr. VI.a. Odčítame výchylku na voltmetri, napätie generátora znížime 10 krát, výchylka na voltmetri nesmie klesnúť viac ako o 20 % oproti prvému meraniu. V opačnom prípade treba zopakovať postup ladenia zvukovej časti znova.

Generátor preladíme na 5,5 MHz a citlivosť kontrolujeme ako pri frekvencii 6,5 MHz.

f/ Kontrola nastavenia PD

Vobler 6,5 MHz s výstupným napätím 10 mV pripojíme na merný bod 6. Osciloskop pripojíme na merný bod 9 /C 219, C 220/ a kostru. Tvar "S" krivky má zodpovedať obr. VII.

Vobler prepne na 5,5 MHz a skontrolujeme opäť tvar "S" krivky podľa obr. VII.



Obr.VII. Frekvenčná charakteristika PD - "S" krivka

2.4. Riadková synchronizácia a horizontálny rozklad

Nastavenie sa prevádza na dostatočne zohriatom prijímači, zapnutý min. 20 minút.

a/ Nastavenie automatickej riadkovej synchronizácie

Nastavenie prevádzame pri prijíme skúšobného obrazu/monoskopu/. Nastavíme správne kontrast a jas /rozlíšené všetky gra-

dačné stupne od bielej do čiernej.

Výstup porovnávacieho obvodu, bežec potenciometra P5 /merný bod 14/ skratujeme na kostru. Jadrom cievky L 301 zrovnávame frekvenciu sínusoscilátora s frekvenciou synchronizačných impulzov, na tienitku dostaneme obraz labilný vo vodorovnom smere.

Odstránime skrat merného bodu 14 a skratujeme stred diód D 18, D 19 merný bod 15 na kostru. Potenciometrom P5 znova zrovnávame frekvenciu sínusoscilátora s frekvenciou synchronizačných impulzov, obraz bude opäť labilný vo vodorovnom smere. Po odstránení skratu musí byť obraz zasynchronizovaný.

b/ Kontrola automatickej riadkovej synchronizácie

Skratujeme merný bod 14 na kostru. Otáčaním jadra L 301 rozladíme sínusoscilátor tak, že na obrazovke sa objaví 10 až 12 šikmých pruhov. Po odstránení skratu sa musí obraz synchronizovať. Opäť skratujeme merný bod 14 na kostru a otáčame jadrom cievok L 301 v opačnom smere až sa na tienitku objaví 10 až 12 šikmých pruhov s opačným sklonom. Po odstránení skratu sa musí obraz opäť zasynchronizovať. Po prevedení kontroly nastavíme správnu frekvenciu sínusoscilátora podľa bodu 2.4a. Príjímač vypneme a po 5 min. opäť zapneme, musí naskočiť zasynchronizovaný obraz, tak tiež pri preladení na voľný kanál a späť.

c/ Nastavenie linearít a rozmeru obrazu vodorovne

Nastavenie prevádzame pri prijímaní skúšobného obrazu - monoskopu. Potenciometer kontrastu P 21 nastavíme na maximum, potenciometrom jasnosti P 22 nastavíme katódový prúd obrazovky $I_k = 100 \mu A$. Potenciometrom P6 nastavíme hodnotu zvýšeného napätia $U_{zvys} = 810 V / C 506, R 505$ oproti kostre/. Otáčaním magnetu linearizačnej cievky L 503 pri zavretom chassis /zo strany fólie/ nastavíme najmenší vodorovný rozmer obrazu tak, aby pri pohľade spredu sa pravá strana obrazu rozťahovala ďalším otáčaním magnetu.

Vyklopíme chassis a otáčaním magnetu cievky L 503 zo strany súčiastok nastavíme najlepšiu linearitu pri maximálnom

vodorovnom rozmere. /Pozor na nesprávne nastavenie pri malom rozmere./.

Dotlačíme vychýľovaciu jednotku na hrdlo obrazovky a jej striediacími krúžkami vystredíme obraz vodorovne a natočením vychýľovacej jednotky na krku obrazovky vyrovnáme zvislú a vodorovnú os skúšobného obrazu s osami prijímača. Korekčnými magnetmi vychýľovacej jednotky vyrovnáme zvislé čiary kontrolného obrazu so zvislou osou prijímača.

Potenciometrom P5 nastavíme vodorovný rozmer obrazu tak, aby na oboch okrajoch skúšobného obrazu bolo vidieť 5 a 1/2 zvislých čiernych pruhov.

d/ Kontrola nastavenia linearity a rozmeru vodorovne

Pri katódovom prúde obrazovky $I_k = 100 \mu\text{A}$ a zvýšenom napätí $U_{zv\check{s}} = 810 \text{ V}$ sa dosiahne potenciometrom P6 minimálna zmena hodnoty zvýšeného napätia v rozmedzí $\pm 50 \text{ V}$, tomu odpovedá minimálna zmena rozmeru ± 2 pruhy na každej strane obrazu. Zmenou indukčnosti L 503 musí byť **prejma** rezerva nastavenia vodorovnej linearity na oboje strany.

Pri zmenách napájacieho napätia v rozsahu $\pm 10 \%$ môžu byť maximálne zmeny vodorovného rozmeru $\pm 3 \%$.

Nakoniec nastavíme obvody do východzieho stavu pri zaistení správneho rozmeru a linearity obrazu.

V prípade potreby dostavíme geometriu obrazu korekčnými magnetmi na vychýľovacej jednotke.

2.5. Snímková synchronizácia a vertikálny rozklad

a/ Kontrola snímkovej synchronizácie

Regulátorom snímkovej synchronizácie P 10 musí sa dať obraz zasynchronizovať v strednej polohe v rozmedzí ± 45 . V pravej krajnej polohe sa musí obraz pohybovať smerom dole, v ľavej polohe smerom hore.

b/ Nastavenie linearity a rozmeru zvisle

Potenciometrom P9 nastavíme zvislý rozmer tak, aby boli

viditeľné celé šípky na okrajoch skúšobného obrazu. Potenciometrami P7 /linearita hore/ a P 11/linearita zvisle/ nastavíme zvislú linearitu tak, aby bola zachovaná súmernosť okrajov kruhu od stredu obrazu a šípky hore a dole boli rovnaké. Korekčnými magnetmi na vychyľovacej jednotke vyrovnáme vodorovné čiary s vodorovnou osou prijímača a rohové krúžky upravíme na optimum. Strediacimi krúžkami umiestnime obraz symetricky vo zvislom smere a zachováme pritom vodorovné vystredenie obrazu. Potenciometrom P9 /rozmer zvisle/ upravíme rozmer tak, aby dosiahol presný kruh skúšobného obrazca. Pritom kontrolujeme, aby pri minimálnom kontraste a ešte viditeľnom jase sa neobjavili hore a dole tmavé časti rastru. Po presnom nastavení pevne dotiahneme objímku na vychyľovacej jednotke a farbou zaistíme strediace krúžky a korekčné magnety.

c/ Kontrola nastavenia linearity a rozmeru zvisle

Musí byť zrejmá rezerva nastavenia všetkých potenciometrov. Rezerva nastavenia rozmeru potenciometrom P9 má byť také, aby pri maximálnom rozmere sa kruh skúšobného obrazca aspoň dotýkal okrajov činnej plochy obrazovky a pri minimálnom rozmere, aby okraje rastru boli vzdialené aspoň 2 cm od okraja činnej plochy obrazovky. Pri zmenách sieťového napätia o $\pm 10\%$, maximálne zmeny zvislého rozmeru môžu byť $\pm 3\%$.

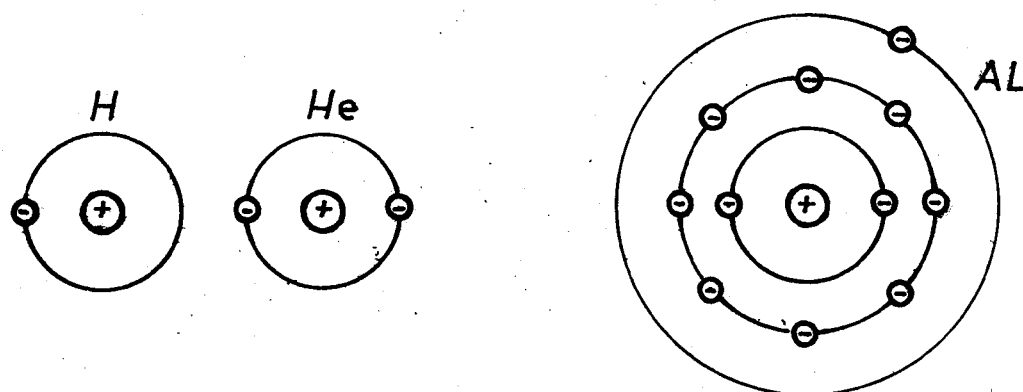
Potenciometrom P9 nastavíme správny zvislý rozmer podľa bodu 2.5.b.

II. 3. Polovodičové diódy, tranzistory, integrované obvody

3.1 Teória elektrickej vodivosti polovodičov, stavba hmoty

K tomu, aby sme pochopili správne mechanizmus vodivosti polovodičov, je potrebné poznať stavbu jednotlivých látok.

Každá najmenšia časť hmoty, ktorú dostaneme mechanickým delením je molekula. Každá molekula sa skladá z atómov. Atóm je bežnými spôsobmi nedeliteľná častica, ktorá sa skladá z jadra, ktoré má kladný náboj a z elektrónov, ktoré majú záporný náboj. Elektrón je častica, ktorá má hmotu $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ a je nositeľom elektrického náboja $1 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C /Coulombov/}$. Štruktúra atómov niektorých látok je na nasledovnom obrázku:



Obr. 3 Štruktúra atom. jadra vodíka, hélia, hliníka

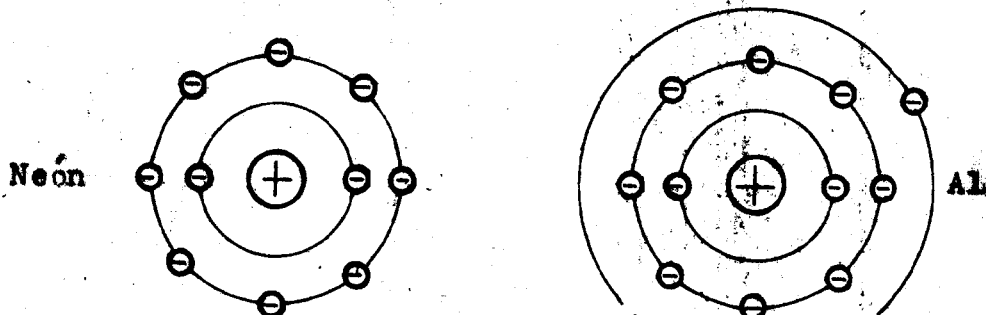
Jednotlivé prvky sa navzájom od seba líšia tým, že majú rôznu štruktúru atómov.

Atóm vodíka má jeden elektrón, jadro obsahuje jeden protón a jeden neutrón. Protón je častica, ktorá má hmotu asi 1835-krát väčšiu ako elektrón a je nositeľom rovnakého elek-

trického náboja ako elektrón ale opačného znamienka /kladného/. Neutrón nie je nositeľom elektrického náboja /je neutrálny/ a jeho hmota je taká istá ako hmota protóna. V neutrálnej látke je počet elektrónov a počet protónov rovnaký, preto sa javí navonok ako neutrálna. Neutrónov môže byť v látke viacej. Základný prvok má niekoľko neutrónov, ovšem izotop tohto prvku sa od neho líši práve počtom neutrónov.

Z tohto vysvetlenia je jasné, že o hmote alebo atóme rozhoduje hmota jadra /počet protónov + neutrónov/. Rozdielnosť prvkov sa prejavuje tým, že majú atóm s viacerými obežnými dráhami pre elektróny. Usporiadanie jednotlivých dráh a počet elektrónov na nich je určené presným systémom tzv. kvantovými číslami /hlavné, vedľajšie, magnetické, spinové/, pričom dráhy sú obsadené ešte podľa energie elektrónov. Medzi jadrom a elektrónami na dráhach dochádza k vzájomnému silovému pôsobeniu. Najväčšou silou sú k jadrú priťahované elektróny na najbližšej dráhe, najmenšou na najvzdialenejšej dráhe. Posledná dráha, na ktorej sa nachádzajú elektróny sa nazýva valenčná /elektróny na nej sú valenčné elektróny/. Väzba, zlučovanie a iné vlastnosti látok sú práve vyjadrením pôsobenia tejto poslednej dráhy, ktorá ak je neúplná môže pojať elektróny od iného atómu, ak je na nej napr. 1 elektrón môže tento "odovzdať" /"požičať"/ inému atómu.

Valenčná sféra môže byť úplne obsadená ako je tomu u inertných plynov /hovoríme o stabilnom stave/ alebo neobsadená. Na nasled. obrázku sú uvedené príklady!

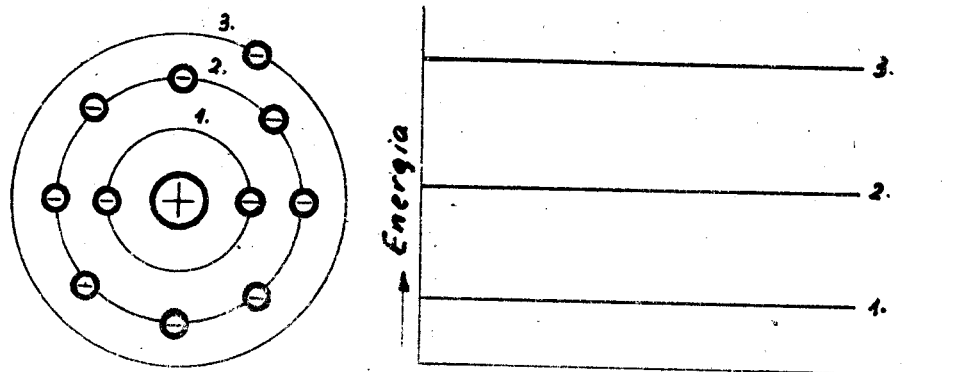


Obr. 4 Príklady stavby atómu neónu a hliníka

Kovy majú vo svojej valenčnej sfére len málo elektrónov. Ich charakteristickou vlastnosťou je dobrá vodivosť elektrického prúdu. Svoj valenčný elektrón môže ľahko stratiť - odovzdať. Tým sa poruší elektrická rovnováha atómu a vznikne

nosič náboja tzv. iont. /V prípade hliníku kationt - v elektr. poli ide ku katóde, pretože pri odovzdaní 1 elektróny prevažujú kladné náboje o jedno elementárne elektrické množstvo/. Nekovy majú vo svojej valenčnej sfére veľa elektrónov, avšak do úplného stavu im chýbajú niektoré elektróny. Preto ich môžu prijať od iného atómu, tým sa zmenia na ionty s prevahou záporného elektrického množstva /náboja/ vzniknú tzv. anionty /v elektr. poli idú k anóde/.

Všetky tieto úvahy vedieme o izolovanom atóme, t.j. takom, ktorý by sa nachádzal v priestore okolo ktorého by sa nenachádzali ďalšie atómy /ideálny stav/. Ak si pre tento stav znázorníme energie elektrónov nachádzajúcich sa na jednotlivých dráhach, dostaneme nasledovný obrázok

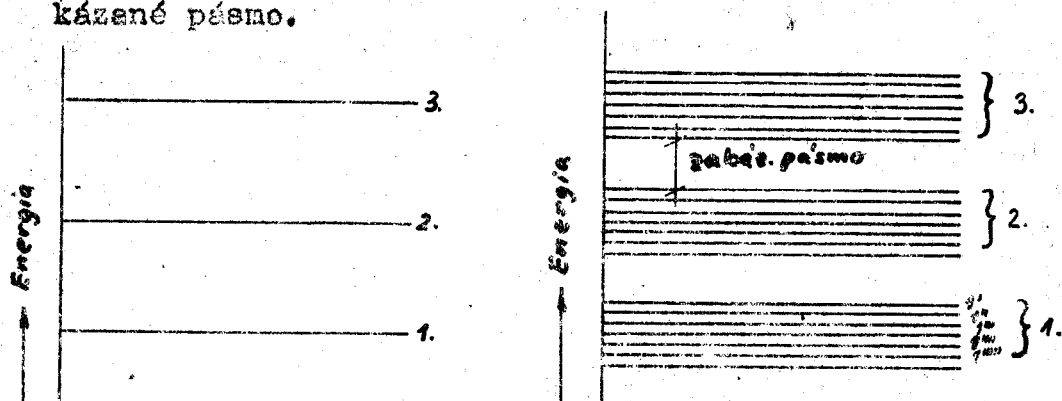


Obr. 5 Znáznornenie energetického spektra izolovaného atómu

V skutočnosti však žiadny atóm neexistuje v izolovanom stave, ale každá látka sa skladá zo sústavy atómov, ktoré sú usporiadané do určitej štruktúry najčastejšie je to kryštalická štruktúra.

Keď je teda kryštal zložený z viacerých atómov, jednotlivé elektróny nezaberajú predošlú polohu, pretože sa navzájom ovplyvňujú jadrá a elektróny jednotlivých atómov /priťahujú a odpuďzujú sa/, t.z. že sa menia aj ich energetické stavy. Teda predošlý obrázok, ktorý predstavuje energie elektrónov na jednotlivých dráhach sa u zložitej látky zmení tak, že namiesto energie pre 1. dráhu vznikne viacero energií 1', 1'', 1''', atď., ktoré vytvárajú potom energetické pásmo /teória vysvetľujúca tento proces sa nazýva pásmová teória/. Pásmo vzniknú aj pre energie odpovedajúce ďalším dráham /aj prázdny dráham/. Pritom vzniknu-

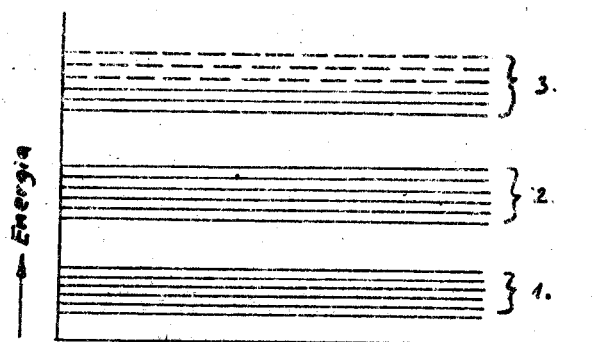
té pásma 1, 2, 3 sú dovolené, medzi nimi sa nachádza zakázané pásmo.



Obr. 6 Znáznornenie vzniku energetických pásiem

Pri vytváraní pásiem môžu nastať tieto prípady:

1a/ Posledné energetické pásmo, v ktorom ešte sú elektróny je neúplne obsadené. Elektróny, ktoré tam sú, obsadia najnižšie hladiny, pričom zostanú niektoré hladiny voľné. Pôsobením elektrického poľa sa môžu elektróny pohybovať v priestore voľných dráh. Ich pohybom je teda umožnené vedenie elekt. prúdu, čiže sa jedná o vodiče, teda o kovy. Situácia je znázornená na obr. 7



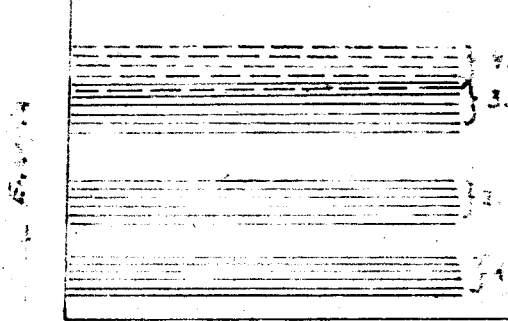
Obr. 7 Znáznornenie energetických pásiem pre kovy /prípád 1a/

1b/ Posledné /3./ pásmo je plne obsadené elektrónami. Avšak ďalšie pásmo /4./, ktoré je prázdne môže splyvať s 3. pásmom, teda zase je daná možnosť pohybu elektrónov, čiže vedenie elekt. prúdu. Znova sa jedná o kovy. Situácia je znázornená na obr. 8

2./ Posledné 3. pásmo, v ktorom sú elektróny, je úplne obsadené elektrónami a od nasledovného prázdneho pásma je oddelené širokým zakázaným pásmom. Elekt. pole v ňom ne-
môže bežným spôsobom vyvolať pohyb elektrónov, látka je

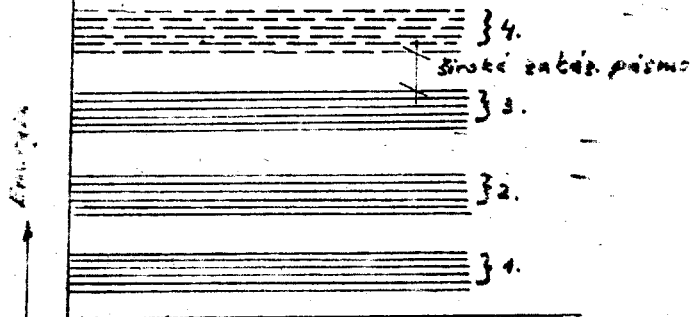
preto nevodič - izolant. Situácia je znázornená na

obr. 8



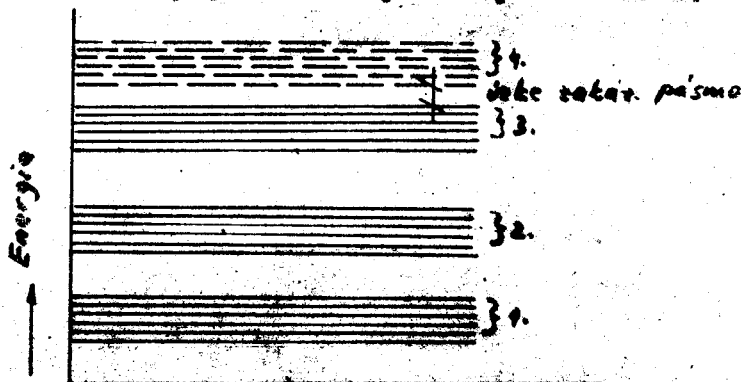
Obr. 8 Zobrazenie energet. pásiem pre kovy

/príp. 1b./



Obr. 9 Energetické pásmo pre izolanty

3./ Posledné pásmo /3./, v ktorom sú elektróny, je úplne obsadené a nasledovné prázdne pásmo je od neho oddelené len veľmi úzkym zakázaným pásmom. Stačí dodanie len veľmi malej energie k tomu, aby elektróny z pásma 3. prešli do 4. pásma. /Stačí napr. mierne zvýšenie teploty/. To znamená, že látka sa v okolí veľmi nízkych teplôt /v blízkosti absolút. nuly/ chová ako izolant, pri normálnej izbovej teplote sa chová ako vodič. Takéto látky preto nazývame polovodiče.



Obr. 10 Zobrazenie energetických pásiem polovodičov

3.2. Vlastná vodivosť, Elektrónová a dierová vodivosť.

Elektróny, ktoré preskočili z pásma 3. do 4. pásma sa chovajú ako voľné elektróny u kovov. Pohybujú sa pod vplyvom elektric. poľa a tým spôsobujú vedenie elektr. prúdu. Takto vzniknutá vodivosť sprostredkovaná elektrónami sa nazýva elektrónovou vodivosťou alebo vodivosťou typu N.

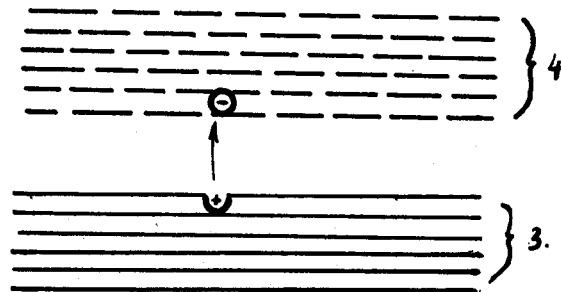
Koncentrácia voľných elektrónov v kove je konštantná, t.j. nemení sa s teplotou a s časom. Vodivosť kovov pri vyšších teplotách klesá /vplyvom kmitania uzlov kryšt. mriežky./ V polovodičoch sa počet voľných elektrónov mení s teplotou i s intenzitou elektr. poľa. Intenzívnejšie kmitanie uzlov kryštálovej mriežky polovodičov pri vyšších teplotách kladie prechodu elektrónov rovnako ako u kovov vyšší odpor, avšak súčasne narastá počet elektrónov /ďalšie preskoky cez úzke zakázané pásmo/ natoľko, že v celkovej bilancii vodivosť polovodiča s teplotou podstatne vzrastá.

Po elektróne, ktorý preskočil do voľného pásma, zostal v 3. pásme 1 neobsadený stav, čím vlastne vzniká z pásma 3 nezaplnené pásmo. Vieme však, že nezaplnené pásmo umožňuje vodivosť látky. Prázdne miesto po uniknutom elektróne sa správa ako kladne nabité centrum, ktoré sa snaží pritiahnúť si niekto iný blízky elektrón. Inými slovami: bližší elektrón môže zaujať toto voľné miesto po odídenom elektróne, tento jav môže pokračovať, čiže vznikne jav akoby sa kladné centrum posuvalo. Toto kladné centrum nazývame diera. Stačí malá energia, aby sa blízky elektrón odpútal od svojho materského atómu a preskočil do diery. To je však to isté, akoby sa diera premiestňovala k pôvodne úplnému atómu. Tento jav si môžeme predstaviť tak, že premiestnenie diery je spojené s premiestnením klad. náboja. Vodivosť spôsobená takýmto mechanizmom sa nazýva dierová vodivosť alebo vodivosť typu P.

Uvedenými úvahami sme prišli k záveru, že každý elektrón, ktorý sa dostal do 4. pásma zanechal po sebe voľnú dieru v 3. pásme. Teda v každom polovodiči s takýmto mechanizmom vznikne toľko dier, koľko je voľných elektrónov, teda vzniká vždy dvojica elektrón - diera.

Tento spôsob vzniku vodivosti polovodičov nazývame vlastnou vodivosťou. Takýto prípad môže nastať len v dokonalom čistom polovodiči bez prísad. Avšak výsledky tohoto javu nie sú ani zvlášť využitelné. Prítomnosťou prísadových látok sa dá dosiahnuť toho, že vodivosť polovodiča sa zmení a je výrazne typu N alebo typu P.

Obr. 11 Vznik dvojice elektrón-diera pri vlastnej vodivosti polovodičov



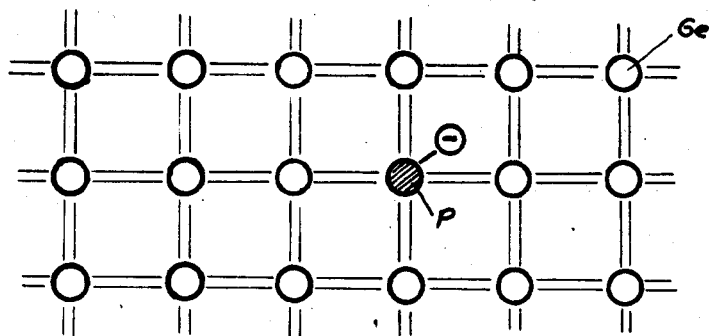
3.3. Elektrónové a dierové polovodiče. Donory a akceptory.

V praxi sa využívajú polovodiče s prevládajúcim jedným typom vodivosti. Vďaka vhodným prísadám môžeme dostať v tom istom materiáli potlačenie jedného typu vodivosti začiastnením vodivosti druhého typu. Teda môžeme dostať polovodiče s výraznou elektrónovou alebo dierovou vodivosťou.

Na veľkého počtu možností sa používajú prísady prvkov najčastejšie z 3. a 5. skupiny Mendelejevovej tabuľky.

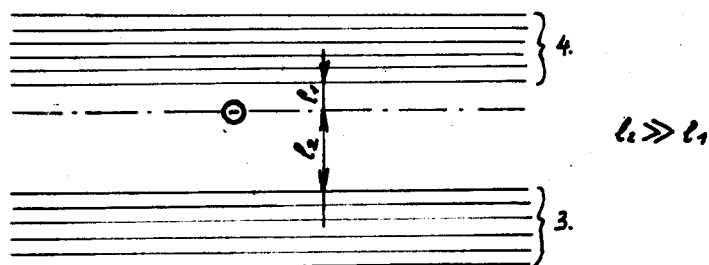
Uvedieme si dva prípady:

1. Znečistenie germania prvkom 5. skupiny, napr. fosfórom. Atómy fosforu znečisťujú germanium tak, že sa umiestňujú na niektoré miesta germaniových atómov a zastupujú ich pri vytváraní väzieb v danej štruktúre. Každý atóm germania má vďaka štyri valenčné väzby, na čo potrebuje štyri valenčné elektróny. Atóm fosforu má však 5 valenčných elektrónov. Štyri z nich sa zúčastnia väzieb /zostávajú germanium/, kým piaty sa väzby nezúčastní /je nadbytočný/. K materckému atómu je viazaný slabšie.



Obr. 12 Známkovanie vytvárania väzieb germania vplyvom prínosového fosfóru

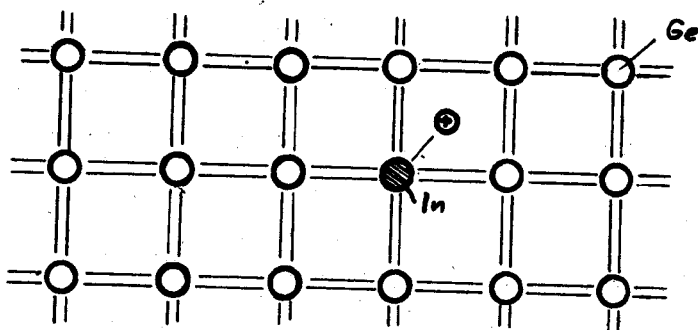
Ak si teraz všimneme rozloženie pásna energetických hladín u takto znečisteného germania zistíme, že nadbytočné elektróny od atómov fosfóru ležia v zabrán. pásne pod dolným okrajom vodivostného pásna, ako je to znázornené na nasledovnom obrázku.



Obr. 13 Detailné zobrazenie umiestnenia donorovej hladiny

Hladiny takto vzniknuté sa nazývajú donorové a prvky, ktoré ich vytvárajú donory. Počet elektrónov na donorových hladinách závisí teda na koncentracii prímiesí. Donorové hladiny sú obsadené elektrónami len pri veľmi nízkych teplotách. Stačí malé zvýšenie teploty /dodanie energie/ menšie ako v prípade vzniku dvojice elektrón-diera pri vlastnej vodivosti, a všetky elektróny popreskakujú do vodivostného pásna. Je potrebné si uvedomiť, že ďalším zvyšovaním teploty už nemôžeme ovplyvniť počet týchto elektrónov, ale ovplyvňujeme len mechanizmus vlastnej vodivosti, teda vznik počtu párov elektrón-diera, ktorých koncentracia sa v závislosti od teploty naďalej zväčšuje. Teda pri izbových teplotách sú tieto donorové prímiesy u Ge a Si úplne zionizované /t.j. popreskakované do vodivostného pásna/. Uplnené elektróny spôsobujú, že polovodič sa stáva polovodičom s výraznou vodivosťou typu N.

2. Znečistenie prvkami 3. skupiny napr. indiom. Atómy india môžu poskytnúť na vytvorenie väzieb iba 3 elektróny. Jedna väzba ostáva teda nenasýtená. Javí sa teda ako prázdne miesto s kladným nábojom, teda vytvára sa diera.



Obr. 14 Znárodnenie vytvárania väzieb Ge v lyvom prímesového india

Ak si to znázorníme v pásmovom energetickom spektre, zistíme, že uvedené diery zaujímajú miesto na hladine, ktorá sa nachádza v zakázanom pásme. Avšak na rozdiel od predošlého prípadu v blízkosti plne obsadeného pásma, tak ako je to znázornené na nasledovnom obrázku:



Obr. 15 Umiestnenie akceptorovej hladiny v energ. spektre

Už pri malom dodaní energie /zvýš. teploty/ môžu niektoré elektróny z obsad. pásma preskočiť na voľné miesta /do dier/ pri atóme india, to znamená akceptovanú hladinu, čím sa v predtým obsadenom pásme vytvárajú diery, ktoré majú už predtým popísaným spôsobom možnosť pohybu. Takáto vodivosť sa nazýva vodivosť typu P. Látky použité ako prímiesy spôsobujúce takýto druh vodivosti sa nazývajú akceptory a hladiny, ktoré sú nimi vytvorené v energet. spektre sa nazývajú akceptorové hladiny.

Energiu potrebnú k preskoku elektrónov z donorovej hladiny alebo na akceptorovú hladinu nazývame aktivačnou energiou.

Z uvedeného je vidieť, že každou voľbou prímiesy ná-

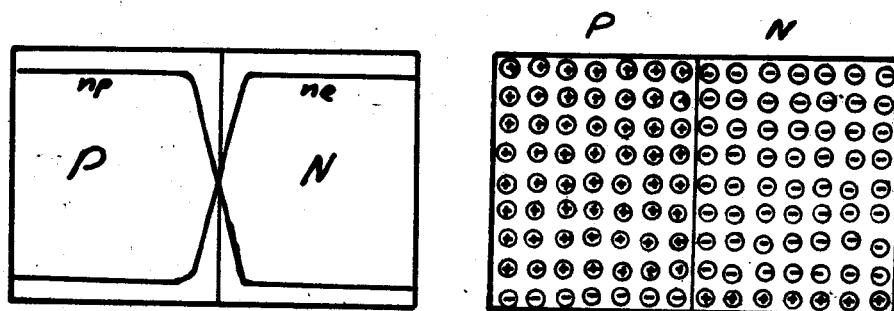
žeme získať žiadúci typ vodivosti.

3.4. P-N prechod a jeho charakteristické vlastnosti

Na rozhraní dvoch polovodičov rozdielneho typu vodivosti, taktiež na rozhraní polovodiča a kovu vznikajú javy, ktoré majú usmerňovacie vlastnosti.

V kryštále polovodiča vzniká P-N prechod vtedy, keď sa v ňom nejakým spôsobom zmení vodivosť z jedného typu na druhý. Nedá sa to však uskutočniť jednoduchým priložením polovodičov rozdielneho typu vodivosti k sebe. Je to možné uskutočniť len technologickým procesom, ako je zlievanie alebo difúzny proces.

Predpokladajme, že v určitom vzorku čistého polovodiča materiálu sa nám znečistením vhodnými prísadami podarila v jednej časti vytvoriť vodivosť typu N a v druhej vodivosť typu P. Rozloženie koncentrácie prísadí bude potom nasledovné:



Obr. 16 Rozloženie hustoty elektrónov a dier v P-N prechode

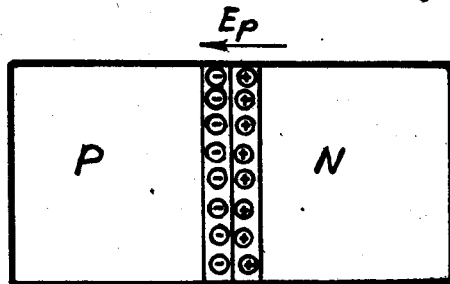
Vidíme, že koncentrácia elektrónov, resp. dier /alebo donorových resp. akceptorových nosičov/ z jednej strany polovodiča na druhú klesá. Rozloženie elektrónov a dier v takomto polovodiči však nie je v ustálenom stave, pretože v okamžiku výskytu nerovnakej hustoty /naš prípad/ začnú tieto putovať /difundovať/ z miesta s väčšou hustotou na miesta s menšou hustotou.

Pre objasnenie si uvedieme príklad: Máme nádobu rozdeľnú výsuvnou prepážkou na dve polovice. Nech je v prvej časti nádoby mlieko, v druhej káva. Môžeme to popísať nasledovne:

V prvej časti je veľká koncentrácia /hustota/ mlieka, zatiaľ čo v druhej časti je nulová hustota mlieka. Ak by sme prepážku odstránili, budú častice mlieka putovať /difundovať/ do miesta, kde ich koncentrácia je malá, t.j. do druhej časti nádoby. Podobný proces s opačným sledom je u časti s kávou. Ak prepážku odstránime, putujú častice mlieka do druhej časti a častice kávy do prvej časti nádoby. Čiže častice difundujú do miesta s menšou koncentráciou. Výsledok tejto difúzie je, že postupne sa mlieko s kávou zmieša, t.j. nastane rovnomerné rozloženie častíc oboch druhov. Difúzia je tým rýchlejšia a väčšia, čím väčšia je teplota látok.

Podobný jav nastane i v polovodiči, pretože tu existujú dve rozdielne koncentrácie oboch druhov nosičov /elektrónov a diery/.

Voľné elektróny, ktoré prejdú vplyvom difúzie z elektrónovej /N/ oblasti do dierovej, spôsobia, že sa táto oblasť nabíja čiastočne záporne, zatiaľ čo nevykompenzovaný náboj, čo po nich zostal v elektrónovej oblasti je kladný. Voľné diery, ktoré prejdú z dierovej oblasti do elektrónovej oblasti spôsobia, že záporný náboj v P oblasti a kladný náboj v N oblasti sa ešte zvýšia. Následkom vzniku spomínaných nábojov vznikne elektrické pole, ktoré má taký smer a dosahuje takú veľkosť, že zastaví ďalšiu difúziu. Vzniknutá potenciálová vrstva sa nazýva hradlová vrstva alebo hradlový potenciál /kontaktný potenciál atď./ Polovodič s takýmto usporiadaním nazývame P-N prechod.



Obr. 17 Usporiadanie P-N prechodu a vznik hradlovej vrstvy s naznačením smeru pôsobiaceho poľa

Ak pripojíme na takto P-N prechod vonkajšie elektr. napätie teda sa podľa jeho polarít /smeru/ ku kontaktnému potenciálu pripočíta, ak je s ním súhlasového smeru, alebo sa odpočíta, ak je nesúhlasového smeru -/teda kon-

taktný potenciál polovodiča sa zruší/. V prvom prípade sa jedná o nepriepustný smer, pretože účinok kontakt. potenciálu, ktorý bráni pohybu nosičov sa vplyvom pripojeného napätia zvýšil, v druhom prípade ide o priepustný smer, pretože účinok kontakt. potenciálu sa zruší a keď nosiče sa môžu cez P-N prechod pohybovať.

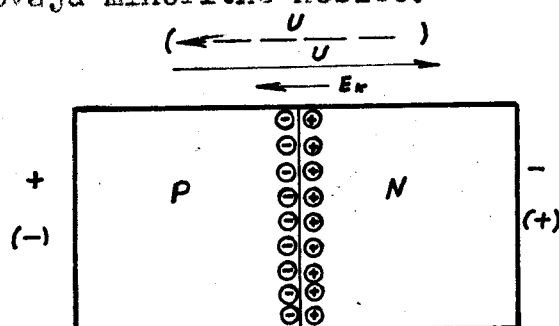
Pri pohybe nosičov cez P-N prechod musíme rozlišovať tzv. majoritné /väčšinové/ nosiče a minoritné /menšinové/ nosiče. K vysvetleniu tejto problematiky sa vrátme k obr. 16. Vidíme, že hustota elektrónov je veľká v N type, avšak malá koncentrácia elektrónov je i v P type a naopak. Maxim. hustota dier je v P type, kde časť sa ich nachádza i v N type. Uvažujme príklad nech v oblasti N existuje asi 95 % elektrónových a 5 % dierových nosičov. Výrazný polovodič typu N /alebo P/ nám vznikol vplyvom prímiesi. Kde sa však v oblasti N zobralo 5 % nosičov typu dier / a v oblasti P napr. 5 % elektrónových nosičov/. U typu vlastnej vodivosti sme vravili, že vplyvom zvyšovania teploty elektróny preskočia úzke zakázané pásmo a vznikne dvojica elektrón-diera. Čím je teplota väčšia, tým je týchto párov viacej /nosiče od prímiesovej vodivosti sú už predtým zionizované/.

Ak si uvedomíme, že u polovodiča, ktorým sa zaoberáme, vznikla vodivosť v hlavnej miere od prímiesi a čiastočne od mechanizmu vlastnej vodivosti máme odpovedať odkiaľ je spomínaných 5 % dierových nosičov. Z uvedeného príkladu môžeme totiž previesť nasledovnú úvahu: 90 % elektrónových nosičov je od prímiesi /donorových/, 5 % elektrónových nosičov je od vlastnej vodivosti, avšak tým nám zároveň vzniklo 5 % nosičov dierového typu /spomeňme si, že pri vlastnej vodivosti vždy vzniká pár elektrón-diera/. Podobná situácia je i u polovodiča typu P, kde je väčšina nosičov die ového typu a časť elektrónových nosičov.

Tie nosiče, ktorých je v danom type polovodiča väčšina sa nazývajú majoritné, tie ktorých je menšina sa nazývajú minoritné.

Tô znamená, že v polovodiči typu N sú majoritné elektróny a minoritné diery a v polovodiči typu P sú majoritné diery a minoritné elektróny.

Sledujme ako sa v P-N prechode v nepriepustnom smere chovajú minoritné nosiče.



Obr. 18 Priepustný a nepriepustný smer na P-N prechode. Veličiny nepriepustného smeru sú v zátvorke.

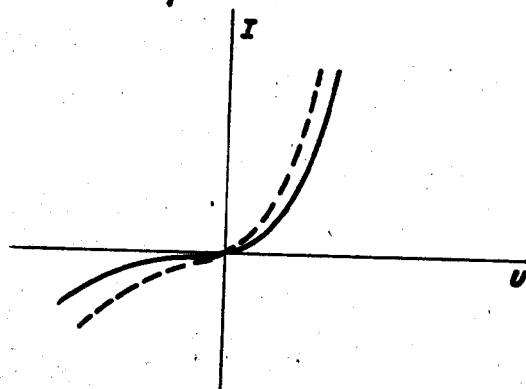
V nepriepustnom smere sa kontaktný potenciál a tým aj pole na prechode zväčší o pole, ktoré vzniklo priloženým napätím. Toto pole pôsobí ako brzdiace, lepšie povedané "odtláčovacie" pre majoritné nosiče /vrstva na P-N prechode sa od seba odtláča/. Ak si uvedomíme, ako sa chovajú minoritné nosiče v elektr. poli zistíme, že pole, ktoré je na prechode je pre ne práve zrýchľujúce, t.j. sú cez prechod "preťahované" teda minoritné nosiče vedú pri nepriepustnom smere prúdu /vzpomelme si, že /+/ náboj je urýchľovaný v smere poľa a /-/ náboj proti smeru elektr. poľa/.

Už pri malom napätí v nepriepustnom smere sú všetky minoritné nosiče vplyvom vzniknutého elektr. poľa v pohybe, t.z., že vzniká nasýtený prúd minorit. nosičov, ktorý sa v ďalšom s napätím nemení. Jeho veľkosť však závisí podstatne na teplote /lebo na teplote závisí počet minorit. nosičov/ vplyvom mechanizmu vlastnej vodivosti. So vzrastom teploty, vzrastá počet preskokov elektrónov cez úzku zakázanú oblasť a teda aj počet minorit. nosičov v polovodiči. Teda pri vyšších teplotách môžu aj v nepriepustnom smere tiecť pomerne veľké prúdy /ktoré pri určitých veľkostiach záver. napätia preťažujú polovodič z hľadiska dovol. výkonu/. Preto je použitie polovodičov obmedzené z hľadiska teplôt u Ge do cca 70°C , u Si do cca $150-200^{\circ}\text{C}$. Vzhľadom na ďalšie prídavné vplyvy /najmä nehomogenita odvodu tepla/ sa však v žiadnom prípade nedoporučuje týchto hraničných hodnôt využívať.

V priepustnom smere sa kontaktný potenciál priloženým napätím zruší, vodiče obidvoch druhov získajú možnosť pohybu a teda zúčastňujú sa všetky vedenia prúdu /nízky odpor, t.j. vysoká vodivosť v prednom smere/.

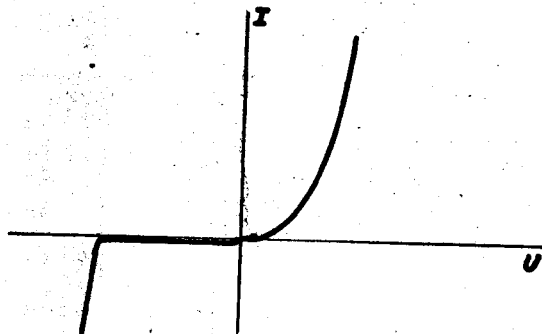
3.5. Polovodičové diódy

Horepopísané P-N prechody vykazujú priepustný a nepriepustný smer, sú to vlastne polovodičové plošné diódy. Ich charakteristika je znázornená na obr. 19



Obr. 19 Typická charakteristika Ge diódy pri 20°C.
Čiarkovaná charakteristika je pri vyššej teplote /cca 70°C/

Z obrázku je vidieť, že pri vyššej teplote dochádza k narastaniu záver. prúdu. Lepšie vlastnosti v tomto smere vykazujú diódy kremíkové. Ich typická charakteristika je znázornená na nasled. obrázku



Obr. 20 Typická charakteristika kremíkovej diódy

Podľa prevedenia existujú v podstate dva druhy diód:

- 1/ Plošné /ktoré sme popísali/
- 2/ Hrotové, ktorých prechod je tvorený kovovým hrotom a polovodičom. Prechod sa vytvára pritavením kov. hrotu k polovodiču.

Plošné diódy sa používajú najčastejšie ako usmerňovače a v n.f. obvodoch. Hrotové diódy vykazujú menšiu kapacitu a používajú sa vo vf. technike. Typickými reprezentantami ploš. diód v TVP sú diódy radu KY 701-705, hrotových diód zase rad GA 202-206.

Prítomnosť akéhokoľvek elektr. poľa reprezentuje kapacitu. Ak sa pod týmto zreteľom pozeráme na P-N prechod vidíme, že má dve vrstvy $+ / -$ nábojov, ktoré vytvárajú potenciálovú priehradu /elektr. pole/, čiže P-N prechod je typická kapacita. Ak zväčšujeme záver. napätie na prechode vrstvy, sú od seba odtláčané, čiže kapacita nimi vytváraná sa mení - znižuje. T.z., že je možné využiť aj túto vlastnosť diód. Využitie v praxi je v podobe napätím ovládaných kapacít, ktoré nazývame varicapy a používame ich na regulovanie frekvencie ladených obvodov vo vf dieloch.

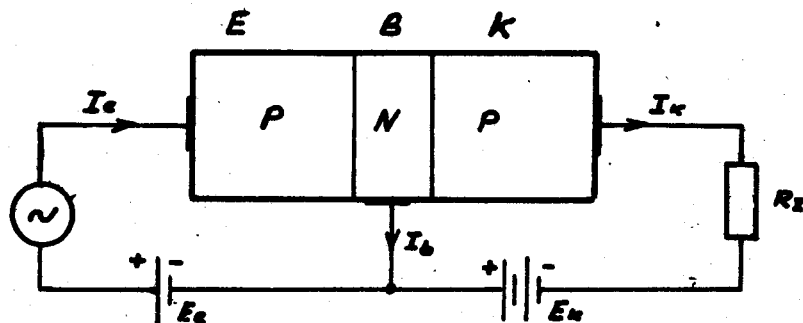
Ďalší druh diódy, ktoré v TVP používame, sú stabilizačné diódy - zenerové, u ktorých sa využíva veľmi dobrých stabilizač. vlastností P-N prechodu v záv. smere /t.j. veľká strmosť záver. charakteristiky - pozri charakteristiku kremíkovej diódy - len kremíkové diódy je možné na tento účel použiť/. Ich dobrá vlastnosť je v tom, že stabilizujú práve nižšie hodnoty napätí, kde doteraz nebolo možné používať bežné stabilizátory.

3.6. Zosilňovací jav v polovodičoch. Princíp činnosti tranzistora.

V predošlom sme si ukázali, že P-N prechod má usmerňovacie účinky a tiež ako sa chovajú minoritné nosiče v nepriepustnom smere. V polovodičoch vzniká taktiež za vhodného usporiadania zosilňovací jav a to u prvkov, ktoré nazývame tranzistory.

Plošný tranzistor sa skladá z kryštalu, ktorého dve krajné časti sú rovnakého typu vodivosti a sú oddelené tenšou vrstvou opačného typu. To znamená, že má dva P-N prechody. Pokiaľ napôsobia vonkajšie zdroje, vytvoria sa na oboch P-N prechodoch potenciálne bariery rovnakým spôsobom ako u diódy. Pri normálnej funkcii tranzistora sa naň pripoja vonkajšie zdroje, napr. u P-N-P typu tak, aby jedná

krajná časť, t.j. emitorový prechod pracoval v priepustnom smere, teda v uvažovanom prípade pripojíme na emitor malé kladné napätie, druhý prechod tzv. kolektorový zapojíme v nepriepustnom smere, teda v našom prípade zapojíme na kolektor záporné napätie. Pre úplnosť uvádzame, že stredná časť sa nazýva báza. Principiálne zapojenie je na nasled. obrázku:



Obr. 21 Principiálne zapojenie ploš. tranzistora

Činnosť tranzistora je nasledovná:

Kladným napätím na emitore sa potenciálna priehrada emitorového prechodu zruší, takže diery následkom difúzie /spomeňme si na nerovnomernú koncentráciu/ prechádzajú do báze a pretože hrúbka báze je veľmi malá prenikajú následkom difúzie až do priestoru kolektorového prechodu. Smer elektr. poľa tohto prechodu je tak orientovaný, že diery sú týmto poľom urýchľované a spôsobujú vzrast kolektorového prúdu - takmer všetky sa zúčastnia tohto procesu, len ich veľmi malá časť uzatvára prúd cez bázu. /V kolekt. obvode predtým tiekol len malý prúd, tzv. kludový prúd tvorený minoritnými nosičmi - viď vysvetlenie u diód/.

Teda prebiehajú tu dva procesy:

1. Tzv. vstrekovanie minoritných nosičov, t.j. diery z emitorového okruhu sú "vstrekované" do oblasti báze, kde sa z hľadiska kolektorového prechodu stávajú minoritnými nosičmi, t.j. ich prítomnosťou prudko vzrastie hustota minorit. nosičov v báze.
2. Tieto dierové nosiče sú teda ako minoritné nosiče v kolektorovom prechode, ktorý je orientovaný v nepriepustnom smere urýchľované, čím zväčšujú prudko kolektorový prúd.

Ak sa vstup, t.j. do emitorového obvodu dáme malý signál, v rytme jeho striedavého napätia je modulovaný

né aj vetrekovanie minoritných nosičov do báze, v tom istom rytme sa mení aj kolektorový prúd, ktorý vyvoláva na zaťažovanom odpore R_z zvýšený úbytok napätia.

Výsledok je teda ten, že zmena prúdu v emitorovom obvode vyvolá zmenu prúdu v kolekt. obvode. Zmene emitorového prúdu ΔI_e odpovedá zmena kolektorového prúdu ΔI_k . Pomer týchto prúdov sa nazýva prúdový zosilňovací činiteľ.

$$\alpha = \frac{\Delta I_k}{\Delta I_e} < 1$$

V obvode emitoru sa uplatňuje iba veľmi malý odpor emitorového prechodu, takže na vyvolanie emitor. prúdu je potrebné len malé emitorové napätie U_e . Vyvolaný zväčšený kolektorový prúd však preteká kolektorovým obvodom, ktorý je zapojený v nepriepustnom smere a má veľký odpor. Emitorový a kolektorový prúd sú zhruba rovnaké. Pretože emitorový prechod má malý odpor, potrebujeme na vyvolanie emitorového prúdu malý výkon. Pretože celkový odpor v obvode kolektoru je omnoho väčší, prietokom kolekt. prúdu vznikne na zaťažovacom odpore veľký výkon. Tranzistor teda zosilňuje výkonne. To bol princíp činnosti tranzistora v zapojení so spoločným emitorom.

Podobne je možné si vysvetliť teóriu tranzistoru N-P-N, alebo v inom spôsobe zapojenia.

3.7. Základné zapojenia tranzistorov a ich vlastnosti

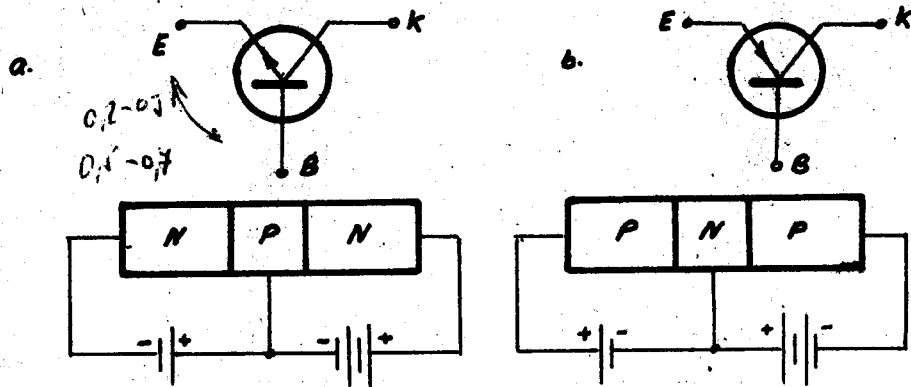
Ako už bolo povedané v predošlom, existujú dva typy tranzistorov podľa usporiadania prechodov a to:

P-N-P a N-P-N.

Tranzistory týchto rozdielnych typov majú aj rozdielne značenie tak, ako je to na nasled. obrázku:/obr. 22/

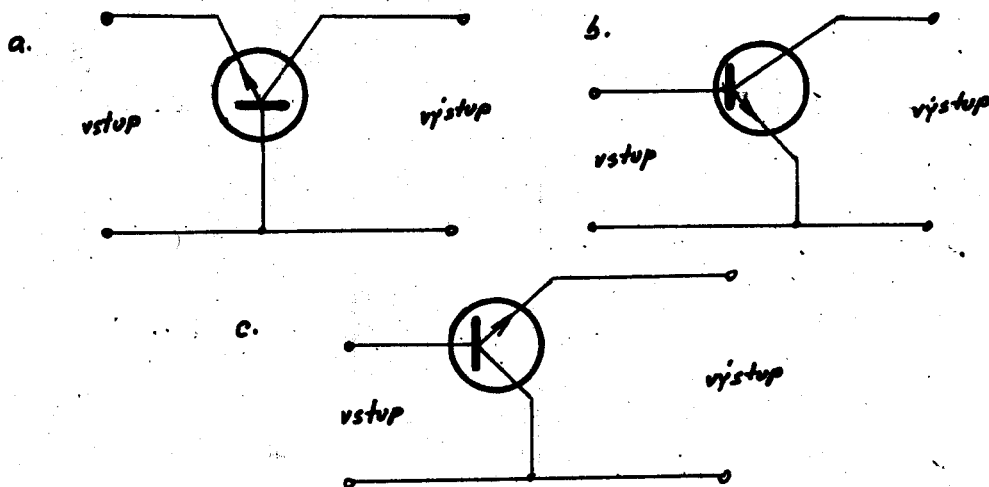
Podľa druhu zapojení rozlišujeme tieto druhy:

- a/ zapojenie so spoločnou bázou
- b/ zapojenie so spoloč. emitorom
- c/ zapojenie so spoloč. kolektorom



Obr. 22 Schématické značky a princíp. znázornenie ploš. tranzistorov: a/ tranzistor typu N-P-N
b/ tranzistor typu P-N-P
E - emitor, B - báza, K - kolektor


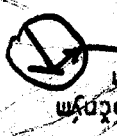

Znázornenie jednotlivých druhov zapojení je na nasledovnom obrázku



Obr. 23 Základné zapojenie N-P-N tranzistorov
a/ so spoloč. bázou
b/ so spoloč. emitorom
c/ so spoloč. kolektorom

Podľa druhu zapojenia sa menia aj jeho vlastnosti. V /nasledujúcej/ tabuľke je prehľad vlastností jednotlivých zapojení tranzistora.

P r e h l a d vlastností zapojení tranzistorov

parameter	Vstupný odpor	Výstupný odpor	Napät. zosilnenie	Prúdové zosilnenie	Výkon. zosilnenie
 zapojenie so spoločnou bázou	Veľmi malý najmenší zo všetkých zapojení. Desiatky až stovky Ohm. Ide o odpor emit. prechodu zapojeného v pripustnom smere, teda veľmi malý. Ω	Veľmi veľký najväčší zo všetkých zapojení. Stovky kOhm až niekoľko MOhm. Ide o odpor prechodu v nepripust. smere a teda o veľký. $M\Omega$	Veľké výstup. napätie je vo fáze s napätím vstupným. Rastie so vzrastom Rz. Približne rovnaké ako u zapojenia so SE. Rádove 100-1000	Menšie ako jedna blízko jednotke $\beta = \frac{\Delta I_k}{\Delta I_e} < 1$ /0,9-0,99/	Veľké vzhľadom k veľkému výstup. odporu. Menšie než v zapojení so SE a väčšie než v zapojení so SK. Pohybuje sa asi od $10^3 - 10^4$
 zapojenie so spoločnou emitorom	Malý avšak o niečo väčší /asi 10x/ než v zapojení so spoločnou bázou, ale menší než so SK. Desiatky ohmov až desiatky kilohmov. $k\Omega$	Väčší než v zapojení so SK ale menší než v zapojení so SB. Klesá so vzrastom Rz od zlomku MOhm do niekoľko desiatok kOhm. $k\Omega$	Približne rovnaké ako v zapojení so SB a rastie so vzrastom Rz. Výstup. napätie je v fáz. posunuté o 180° oproti vstupnému. Býva 100-1000	Veľké prakticky desiatky až sto. $\beta = \frac{\Delta I_k}{\Delta I_b} = \frac{\alpha}{1-\alpha}$ Klesá so vzrastom Rz.	Najväčšie spomedzi všetkých. Najväčšie prispôbenie vzhľadom na najmenšie rozdiely medzi vstup. a výstup. odpormi. Býva $10^3 - 10^4$
 zapojenie so spoločnou kolektorom	Najväčší spomedzi všetkých zapojení, rastie so vzrastom Rz od niekoľko 100 Ohm až do MOhm. $M\Omega$	Najmenší spomedzi všetkých zapojení, od desiatok Ohm do desiatok kOhm. Ω	Menšie ako jedného doba ako v katode sledovači, nenatáča fazu medzi vst. a výstup. napätím.	Veľké približne ako v zapojení so SE.	Najmenšie zo všetkých zapojení. Desiatky až stovky.

Vlastnosti zapojení tranzistorov uvedených v tabulke rozhodujú pri určitých podmienkach o tom, aké zapojenie volíme. V praxi sa najviac stretávame so zapojením so spoloč. emitorom.

4. Stručný popis integrovaných obvodov

Polovodičová technika sa rozvinula do takej miery, že dnes výrobcovia na jednej miniatúrnej doštičke vytvoria niekoľko tranzistorov, ktoré majú v svojich obvodoch zapojené príslušné odpory, a ktoré sú zapojené do obvodu tak, že vzniká napr. kompletný zosilňovací stupeň. Takáto doštička sa vybaví príslušným počtom vývodov a zapúzdri sa. Tým dostaneme prvok, ktorý sa nazýva integr. obvod, pretože združuje v sebe viacero funkcií. Jeho vonkajšie rozmery pritom nie sú väčšie ako u bežných tranzistorov. Vlastnosti týchto integr. obvodov sú veľmi výhodné a dosahuje sa nimi dobrých výsledkov. Ich spoľahlivosť je asi taká istá ako u tranzistorov. Je však dôležité veľmi opatrne postupovať pri ich pájkovaní a najmä vypájkovaní z obvodov. Keďže zložitejšie obvody majú 10 - 14 vývodov, je takmer vylúčené použiť ich odpájkovanie doteraz zaužívaným spôsobom. /Naviac majú púzdro z umelej hmoty/. Je možné prevádzať to pájkou s odsávaním, t.j. postupne roztavujeme pájkou cín u jednotlivých bodoch a pritom roztavený cín vždy odsajeme, čiže zostáva nám po takomto procese uvoľnený vývod.

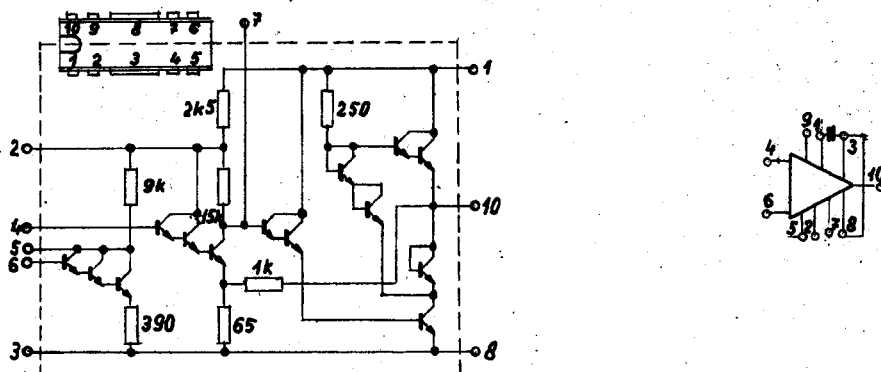
Takisto je nutné dbať na to, aby sa nám neskratovali príslušné vývody /vstup s výstupom/, čo vedie obyčajne k zničeniu integr.obvodu.

Je potrebné si uvedomiť, že cena týchto obvodov predstavuje až niekoľkonásobok ceny tranzistora /záleží na druhu integr. obvodu/, čiže jeho znížením sa spôsobujú veľké škody.

Výhoda integr. obvodov spočíva v ich jednoduchosti, v úspore pracnosti pri ich použití a k šetreniu obecných nákladov /zníženie sortimentu súčiastok, zníženie sklad. priestorov, režij. nákladov atď./. Napr. integr. obvod MAA 550 predstavuje kompenzovaný stabilizátor napätia 30 V pre tunery má len dva vývody /dva letovacie body/ a na-

hradzuje: doterajšiu dvojicu zenerových diód KZ 799 termistor, držiak, odporový delič.

Schématické znázornenie integr. obvodu MA 0403 /nf. zosilňovač je na nasled. obrázku/



Obr. 24 Schéma /vnútorná/ integr. obvodu MA 0404 /nf. zosilňovač/ a jeho schématická značka pre použitie v obvode.

Pri výrobe tranzistorovaných televiz. prijímačov /v druhej etápe/ použijeme nasledovné integr. obvody:

- MAA 550 - tepelne kompenzovaný zdroj stabilizovaného napätia pre tunery. Tento obvod je v púzde podobnom, ako majú tranzistory a má dva vývody. Nahradí sortiment súčiastok, ako to bolo spomínané hore.
- MA 0403 - kompletný nf. zosilňovač. Po pripojení súčiastok vonkajšieho obvodu /R,C súčiastky, potenciometre, reproduktor/ vytvára kompletný nf. zosilňovač s výkonom asi 2,5 W, pri skreslení menšom ako 5 % a s nf. charakteristikou od cca 30 Hz do cca 80 kHz. Nahradí teda elektrónku PCL 86, pričom sa zapojenie zjednoduší o výstupný transformátor /odpadá/. Vyžaduje sa prídavné chladenie.
- MAA 661 - Tento integr. obvod nahradzuje zvukový medzifrekvenčný zosilňovač a pomerový detektor /teda 2 tranzistory a 3 diody a vinuté diely okrem 1 obvodu/, čo predstavuje podstatné zníženie pracovnosti a šetrenie nákladov u tohoto dielu TVP.

III. Popis činnosti jednotlivých obvodov tranzistorizovaného TVP.

5. Osadenie prijímača

Televízny prijímač 4244 U je odvodený z mechanickej koncepcie prijímačov radu Orava 130. Podstatný rozdiel je však v osadení.

Vstupný diel :

- T1 GF 507 R VF zosilňovač pre VHF pásmo
- T2,T3 GF 505 oscilátor a zmiešavač pre VHF pásmo
- T4,T5 GF 507 VF zosilňovač a samokmitajúci zmiešavač pre UHF pásmo
- D1,D2,D3 KA 204 ladiace kapacitné diódy pre VHF pásmo

Obrazový medzifrekvenčný zosilňovač :

- T6 KF 167 1.stupeň OMF zosilňovača - regulačný
- T7 KF 173 2.stupeň OMF zosilňovača
- T8 KF 173 3.stupeň OMF zosilňovača
- D10 GA 205 obrazový detektor
- D11 GA 205 detektor pre odber zvuku

Videozosilňovač :

- T9 KC 147 / KC 507 / emitorový sledovač pre videosignál
- T10 KF 504 videozosilňovač
- D16 KA 503 ochrana tranzistora videozosilňovača
- D17 GA 204 obmedzovač katodového prúdu obrazovky

Zvukový medzifrekvenčný zosilňovač :

- T11 KF 124 samokmitajúci zmiešavač pre príjem zvuků v norme CCIR
- T12 KF 124 ZMF zosilňovač
- T13 KF 124 ZMF zosilňovač
- D12 GA 201 1.diodový ZMF obmedzovač
- D13 GA 201 2.diodový ZMF obmedzovač
- D14,D15 GA 206 pomerový detektor

Nízkofrekvenčný zosilňovač zvuku :

- E5 PCL 86 zvukový predzosilňovač a koncový stupeň

Oddelovač synchronizačných impulzov a rozkladové obvody :

- T14 KC 147 / KC 507 / I. stupeň oddelovača synchronizačných impulzov
 T15 KC 147 / KC 507 / zosilňovač riadkových synchronizačných impulzov
 T16 KC 147 / KC 507 / zosilňovač snímkových synchronizačných impulzov
 B18, D19 E25 C5 frekvenčnofázový porovnávaci obvod
 E4 PCF 802 budiací generátor riadkového rozkladu s reaktančnou elektrónk.
 E1 PL 504 koncový stupeň riadkového rozkladu
 E2 PY 88 účinnostná dióda
 E3 PCL 805 budiací generátor s koncovým stupňom snímkového rozkladu
 E6 DY 87 vysekonapätový usmerňovač

Kľúčované riadenie zisku / AVC / :

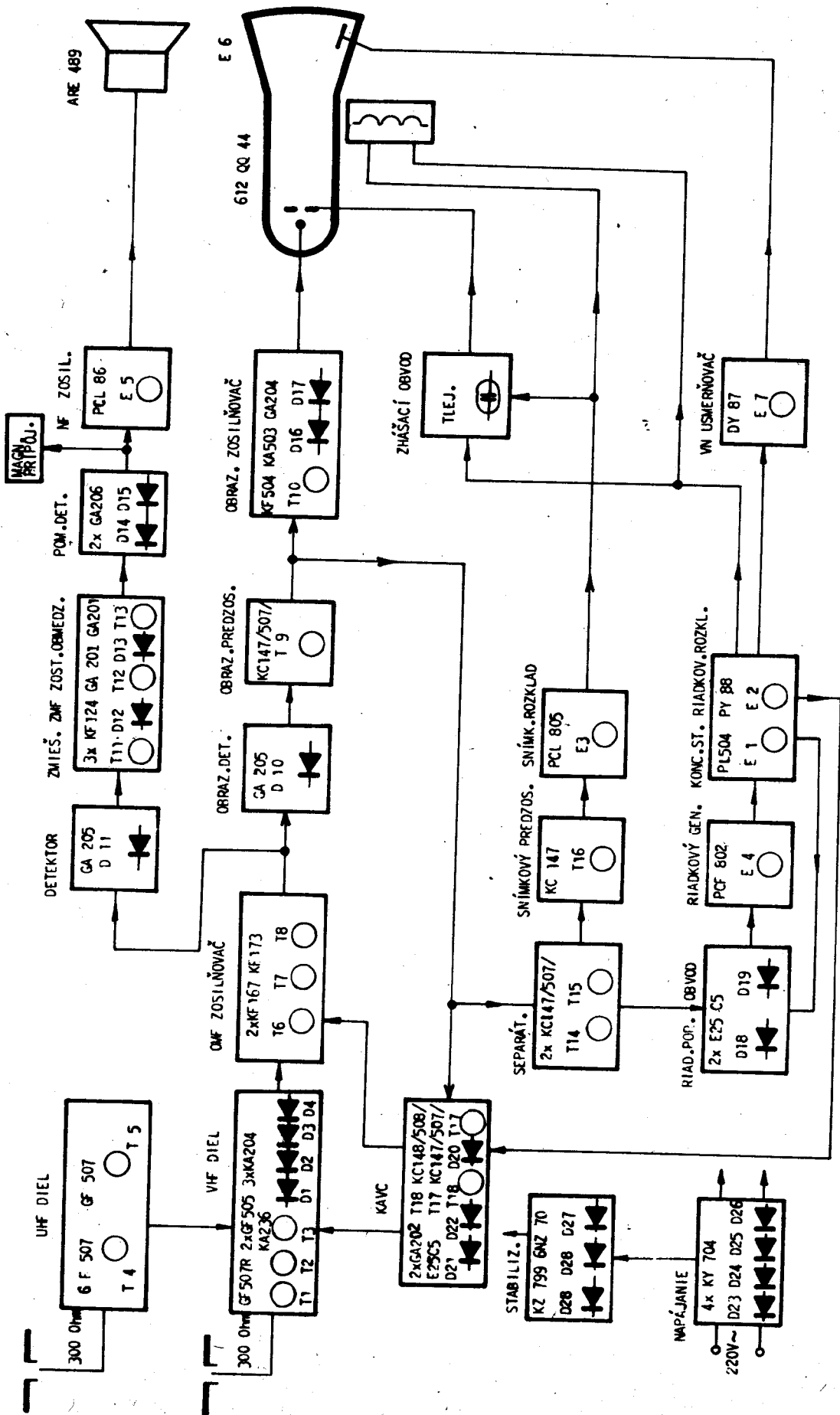
- T17 KC 147 / KC 507 / kľúčované riadenie zisku
 T18 KC 148 / KC 508 / zosilňovač AVC
 B20 E25 C5 ochranná dióda tranzistora T17
 D21 GA 202 oneskorenie riadenia zisku pre kanálový volič
 D22 GA 202 obmedzovač AVC pre kanálový volič

Napájač :

- D23, D24 KY 704 usmerňovač sieťového napätia
 D25, D26 KY 704 usmerňovač žeraviaceho prúdu a napätia pre napájanie
 tranzistorových obvodov
 D27 6NZ70 stabilizácia napätia 12 V.
 D28 KZ 799 stabilizácia napätia 30 V

5.1 Zapojenie prijímača

Bloková schéma, viď obr. 25



OBR. 25
BLOKOVÁ SCHEMA PRIJÍMAČA

5.2 Tranzistorový kanálový volič VHF 6PN 380 69

5.2.1 Vstupný VF zosilňovač :

Vstupný tranzistor T1 pracuje v zapojení s uzemenou bázou so širok pásomým vstupným obvodom. Vstupné obvody I. a II. TV pásma sú rovnaké a len v polohe III. pásma využíva sa iná konštalácia obvodových konštánt. V obidvoch prípadoch sa však v podstate jedná o hornofrekvenčné prepusty s určitými obmedzeniami, ktoré vyplývajú z konštrukcie cievka použitia tlačených spojov.

V stupné obvody sú priamo spojené s emitorom tranzistoru GF 507 R, ktorého jednosmerné pomery sú dané vhodnou voľbou emitorového odporu R 4 a napätí báze, ktoré sa mení v dôsledku AVC. Odpor R4 zaručuje teda dobrú tepelnú stabilitu pracovného bodu a účinnú reguláciu zisku I. stupňa.

V kolektorovom obvode je zapojený primár pásmového filtra, ladený varicapom KA 204. Rezonančný kmitočet pásmového filtra je preladiteľný vo vnútri pásma varicapmi KA 204, ktoré sú zapojené v sérii s kondenzátormi C4 a C7 paralelne k rezonančným obvodom. Tieto kondenzátory majú za úlohu okrem jednosmerného oddelenia upraviť rozsah preladiteľnosti a zaistiť dobrý súbeh, ako obvodov pásmového filtra navzájom / ďalej len PF /, tak aj medzi PF a obvodmi oscilátora.

Indukčnosť L3 realizovaná jedným závitom zaisťuje indukčnou väzbou s cievkou L2 vhodné naviazanie VF signálu na zmiešavač. V ľavej krajnej polohe prepínača pásiem / III. / je možné zmenou napätia na varicapoch naladiť sa na ľubovoľný kanál v III. TV pásme. Pri príjme TV programu v II. TV pásme, t.j. na kanáloch 3., 4., 5. je prepínač pásiem v pravej krajnej polohe / II. /. V tomto prípade popri vyššie uvedených rezonančných kapacitách, ktoré sú prakticky rovnaké na všetkých pásmach, hlavné rezonančné indukčnosti primárneho a sekundárneho obvodu PF sú vytvorené cievkami L26 a L27.

Odpor R 17 /2k7/ pripojená paralelne k cievke L26 dodatočne tlmí primárny obvod PF a tým upravuje tvar krivky priepustnosti tak, aby v celom frekvenčnom rozsahu II. TV pásma nevybočila z predpísaných medzí. Vzájomnú väzbu cievok PF L26 a L27 je možno nastaviť ich vzájomným posúvaním na spoločnej kostričke. Naviazanie VF signálu na zmiešavač je pre kmitočty II. TV pásma prevedené indukčným deličom pomocou cievok L12 - L18.

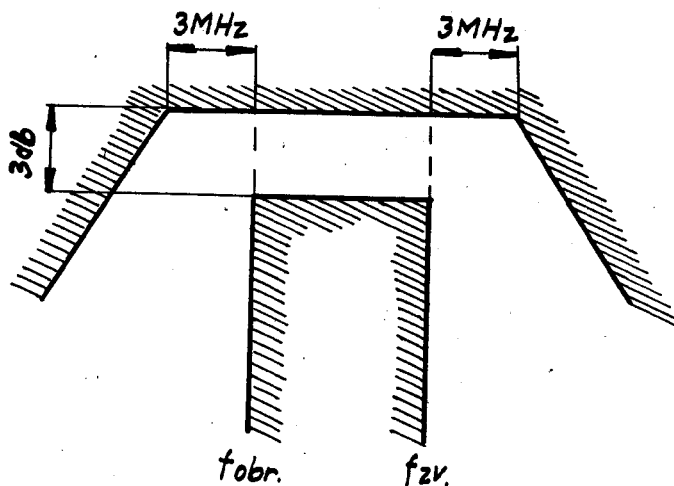
Vplyv cievky L30 je zanedbateľný. Odpor R15 /220 Ohm / potláča parazitné rezonancie vytvorené uvedenými väzobnými cievkami a rozptylovými kapacitami cievok a kontaktov.

Pri príjme kanálov 1. a 2. - I. TV pásma - je prepínač pásiem v strednej polohe. V tomto prípade rezonančné indukčnosti primárneho a sekundárneho

obvodu sú tvorené cievkami L11 a L12 a vzájomná väzba je prevedená indukčnosťou cievky L18, ktorá je spolu s L12 navinutá na jednom cievkovom teliesku. Paralelne pripojené seriové kombinácie cievok L26-L28 a L27-L29 k L11 a L12 majú hlavne zásluhou veľkých indukčností tlmiviek L28 a L29 pre frekvencie I. TV pásma zanedbateľný vplyv. Vzájomná väzba cievok PF je daná konštrukciou a uložením väzobnej cievky L18 a prakticky nepremenná.

Odpor R15 /220 Ohm / podobne ako pri prijímači v II. TV pásme tlmí parazitné rezonancie. Rovnako tiež indukčnosť cievok III. TV pásma javia sa v porovnaní s indukčnosťami cievok L11, L12 ako v II. TV pásme viacmenej len ako prírody a ich vplyv je preto rovnako zanedbateľný.

Tvar kriviek popísaných v pásmových filtroch na jednotlivých pásmach kanálov vo všetkých troch pásmach nesmie pri správnom naladení vybočiť z dovolených medzí, ktoré sú dané tolerančnou schémou na obr. 26.



Obr. 26 Tolerančná schéma prípustných deformácií VF kriviek.

2.2 Oscilátor :

Kapacitne viazaný spätnoväzobný oscilátor osadený tranzistorom GF 505 získava potrebné budiace napätie z napäťového deliča tvoreného sériovo-paralelnou kombináciou kondenzátorov $C3 \parallel C_{EC} - C_{EB}$. Kondenzátor C3 teda len zväčšuje spätnoväzobný účinok, ktorý by bol najmä na nižších kmitočtoch I., II. TV pásma inak nedostatočný. Podobne ako pri prepínaní pásiem obvodov PF aj tu v ľavej krajnej polohe prepínača je kolektorový obvod tvorený prvkami L6, C8, C_{BC} , kapacitami a indukčnosťami spojov preladiťných pomocou premenlivej kapacity diódy D2 v celom rozsahu frekvencií III. TV pásma.

Vzhľadom na pomerne malú indukčnosť cievky L6 je indukčnosť kontaktu prepínača a jeho prívodov tak veľká, že v bode A je dostatočná úroveň oscil. kmitočtu pre naviazanie na zmiešavač.

Zníženie tejto úrovne na optimálnu hodnotu pre účinné zmiešavanie na všetkých pásmach /100 až 300 mV / ako i jednosmerné oddelenie je uskutočnené kondenzátorom C2.

V pravej krajnej polohe prepínača je kolektorový obvod tranzistora preladiateľný na frekvenciách II. TV pásma, pričom k cievke L25 je paralelne pripojená sériová kombinácia kondenzátorov C28 - C29. Konečne v strednej polohe prepínača kolektorový obvod rezonuje podľa napätia privedeného na varicap D na kmitočtoch 1. alebo 2. kanálu. V tomto prípade sú cievky L14 a L25 zapojené v sérii a k nim je paralelne pripojený kondenzátor C28.

5.2.3 Zmiešavač :

Posledný stupeň tvorí zmiešavač s cudzím budením, ktorý je osadený tranzistorom T3 GF 505 v zapojení s uzemnenou bázou. Zmiešavanie je aditívne. VHF signál spolu s oscilátorovým napätím je privádzaný na emitor tranzistora. V kolektorovom obvode tranzistora je zapojený ladený „ π - článok“, vytvorený indukčnosťou L5 a kapacitami C10, C14 a C23 včítane výstupnej kapacity tranzistora a kapacity montáže je vlastne primárnym obvodom kapacitne viazaného pásmového filtra. Indukčnosť L17 spolu s kondenzátormi C14 a C23 plní súčasne funkciu filtra /hornofrekvenčná zádrž /. Sekundárny obvod je umiestnený na základnom chassis TVP. Spojovací kábel medzi tunerom a chassis prijímača predstavuje časť väzobnej kapacity tohoto PF. Na kolektore je merný MB 1, ktorý slúži pri ladení PF v pojení s detekčnou sondou na pozorovanie priebehu krivky priepustnosti. Okrem tohoto merného bodu je ešte bod MB 2, ktorý umožňuje nastavenie MF obvodov včítane OMF 1 t.j. výstupného obvodu tranzistora na medzifrekvenčný kmitočet.

Na emitor zmiešavacieho tranzistora T3 je súčasne naviazaný sekundárny obvod medzifrekvenčného PF, ktorého prvá časť /primár/ je u miestnená na výstupe UHF kanálového voliča. Tento obvod je v podstate tvorený väzobnou kapacitou C17 / 22pF / ladiacou indukčnosťou L21 a kombináciou kondenzátorov C30, C16 včítane kapacít montáže. Kondenzátor C16 okrem prispôbovacieho účinku na VHF pásme má za úlohu zmenšiť vplyv rozptylu parametrov zmiešavacieho tranzistora T3 na MF v UHF pásme. Odpor R9 slúži na zatímenie tohoto obvodu. V niektorých prevedeniach VHF kanálových voličov je zabudovaná spínacia dióda, aby kvalita prijímu programu na UHF pásme nebola ovplyvňovaná na lade VHF pásma.

UHF kanálový volič

3.1 Vstupný VF zosilňovač:

Vstupný VF zosilňovač je osadený tranzistorom T1 GF 507 A, ktorý pracuje v zapojení s uzemnenou bázou a má širokopásmový neladený nesymetrický vstup 75 Ohm. Vstupná impedancia 300 Ohm symetrických je zaistovaná pomocou polvlnného symetrizačného transformátora prevedeného na obojstranne plátovanej doske tlačných spojov. Kondenzátor C1 / 7 pF / impedančne prispôsobuje vstupný odpor tranzistoru na 75 Ohm. Báza je blokovaná kondenzátorom C14 / 22pF / v diskovom prevedení bez prídavných vodičov aby sa zabránilo nežiadúcim rezonanciam v pásme. Jednosmerný pracovný bod tranzistora je pevne nastavený odporami R1 / 1K /, R2 / 2k7 /, R3 / 12K / sú umiestnené na doske s tlačnými spojmi. Vysokofrekvenčné oddelenie napájacej časti od VF vstupného zosilňovača nám slúžia priechodkové kondenzátory C2 / 1K / a C3 / 1,8 pF /. Maximálny vstupný signál z hľadiska nelinearity prenosu je cca 40-50 mV. V kolektorovom obvode je zapojený primárny obvod pásmového filtra tvorený skráteným štvrtvlnným vedením ladeným otočným kondenzátorom a trimrom C16 / 0,6 - 1,8 pF /. Sekundárny obvod pásmového filtra je tiež tvorený s krátkym štvrtvlnným vedením ladený druhým segmentom trojnásobného vzduchového otočného kondenzátora a trimrom C17 / 0,6 - 1,8 pF /. Väzba medzi primárnym a sekundárnym obvodom je prevedená slučkou.

3.2 Samokmitajúci zmiešavač :

Druhý tranzistor T2 GF 507 B pracuje vo funkcii samokmitajúceho zmiešavača v zapojení s uzemnenou bázou. Báza je blokovaná priechodkovým kondenzátorom C7 / 1K /. Jednosmerný pracovný bod tranzistora je pevne nastavený odporami R4 / 1K /, R5 / 1K / a R6 / 2k7 /. Prijímaný signál je na jeho vstup privádzaný väzobnou slučkou naviazanou na dutinu sekundárneho obvodu pásmového filtra. Kondenzátor C15 / 0,6 pF / upravuje väzbu na vyšších kmitočtoch a koriguje tvar krivky v oblasti najvyšších kmitočtov. Oscilátorovú časť tvorí tretí segment ladiaceho kondenzátora s trimrom C18 / 0,8 - 3,5 pF / a koaxiálny štvrtvlnný rezonátor v kolektorovom obvode. Väzba z kolektoru na emitor je prevedená vnútornou kapacitou tranzistora C_{ek} , ktorá je zväčšená neuzemnením jeho puzdra. Kondenzátor C4 / 5,6 pF / oddeľuje kolektor jednosmerne od vedenia ktoré by pre medzifrekvenčný kmitočet spôsobilo skrat. VF tlmivka L7 oddeľuje MF obvod od oscilačných napätí a zabraňuje vyžarovaniu.

Členy L5, C10 / 68 pF / a L4, C9 / 68 pF / slúžia ako filtračné pre privody emitora a bázy. Tlmivka L2 uzatvára jednosmerný kolektorový obvod a jej vplyv z hľadiska vysokej frekvencie je zanedbateľný.

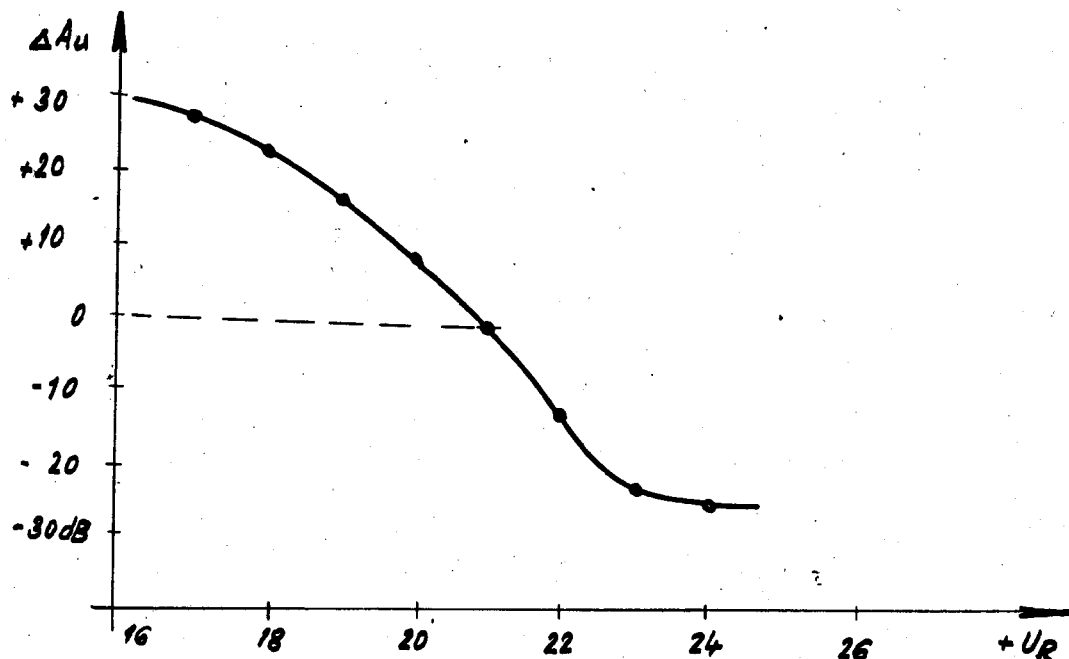
Na základe vyrovnania citlivosti pri prijíme v UHF pásme voči prijímu na VHF je zmiešavač vo VHF tuneri 6PN 380 69 využívaný ako medzifrekvenčný zosilňovací stupeň. Vzájomné naviazanie oboch tunerov je prevedené pomocou kapacitne viazaného pásmového filtra, ktorého primárny obvod je umiestnený v UHF tuneri a tvorí ho ladiaca indukčnosť L6, kapacity C4 / 5,6 pF /, C6 / 10 pF / a C 16 / 10 pF / včítane kapacít montáže. Obvod je zatlmený odporom R9 / 1k5 /.

5.4 Obrazový medzifrekvenčný zosilňovač :

Medzifrekvenčný signál z kanálového voliča privádza sa tleneným spojom na vstup trojstupňového medzifrekvenčného zosilňovača. Primárny obvod pásmového filtra je umiestnený v kanálovom voliči. Na vstupe OMF zosilňovača sú spojené dva serioparalelné odlaďovače, jeden ladený na frekvenciu 41,7 MHz /kmitočet nosnej farebnej informácie susedného kanála/ tvorený kondenzátormi C102 a C103 a indukčnosťou L101. Druhý odlaďovač vytvára na celkovej krivke OMF zosilňovača plošinku v okolí nosnej zvuku /31,5 MHz tak aby pri miernom doladovaní vstupného dielu bola úroveň zvuku na výstupe konštantná. Tento odlaďovač je tvorený kondenzátormi C105 a C106 a indukčnosťou L102. Ďalšie dva seriové odlaďovače /L104, C107 a L105, C108 / sú ladené na 39,5 MHz / nosná zvuku susedného kanála /, resp. 30 MHz / nosná obrazu susedného kanála /. Tieto dva odlaďovače sú pripojené na odbočku sekundárneho obvodu pásmového filtra tvoreného indukčnosťami L103 a L106.

Prvý stupeň OMF zosilňovača je osadený regulačným tranzistorom KF 167 /T. Väzobný kondenzátor C110 je volený tak, aby zmenou vstupných parametrov tranzistora pri regulácii zisku nedochádzalo k rozladovaniu sekundárneho obvodu pásmového filtra. Regulačné napätie privádza sa cez odpor R104 do bázy. Bez signálu má toto regulačné napätie hodnotu $U_R = 16 - 16,5$ V. Pri tomto predpätí je prúd tranzistorov určený odporom v emitore R105. Pri zväčšovaní regulačného napätia stúpa prúd tranzistorom a zároveň

znižuje sa napätie medzi kolektorom a emitorom a tým klesá zisk tohto stupňa. Rozsah regulácie zisku je cca 60 dB - viď. obr. 27.

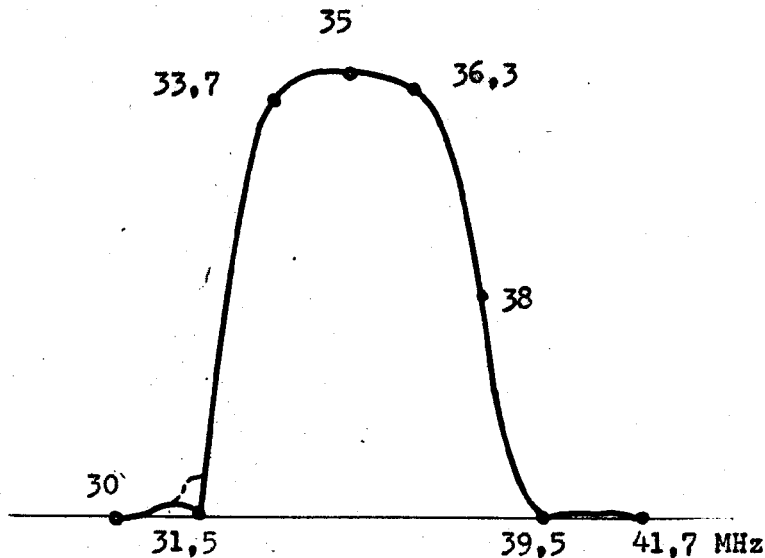


Obr. 27 Regulačná charakteristika tranzistora KF 167.

V kolektorovom obvode tranzistora T6 je zapojený primárny obvod druhého pásmového filtra tvorený indukčnosťou L107 a kondenzátorom C114. Väzba na sekundárny obvod je kapacitná kondenzátorom C115. Sekundárny obvod tvorí indukčnosť L108 a kondenzátorom C117 a C118, ktoré tvoria kapacitný delič na prispôsobenie impedancie pásmového filtra na vstup tranzistora. Odpor R107 a R108 slúžia k tlmeniu obvodov PF, tak aby pri predpísanom tvare krivky bola aj dostatočná šírka prenášaného pásma. Tranzistor /T7/ KF 173 slúži ako druhý zosilňovací stupeň. Jeho pracovný bod je pevne nastavený odporom R109, R110 a R111. V kolektorovom obvode je opäť zapojený PF tvorený indukčnosťami L109 a L110 a kondenzátormi C121 a C122 / väzobný kondenzátor / C123, C124 / kapacitný delič /.

Tretí stupeň je opäť osadený tranzistorom KF 173 /T8/. V kolektorovom obvode je zapojený štvrtý pásmový filter a za ním je odlaďovač nosnej zvuku /31,5 MHz /. Tento odlaďovač /L112/ C128 / spôsobuje veľké potlačenie nosnej zvuku pred obrazovým detektorom a tak zamedzuje rušenie obrazu zvukom. Pritom zvuk je odoberaný samostatným zvukovým detektorom, ktorý je zapojený priamo v kolektore tranzistora T8, teda pred zvukovým odlaďovačom a jeho úroveň nie je ovplyvňovaná týmto odlaďovačom.

-46-

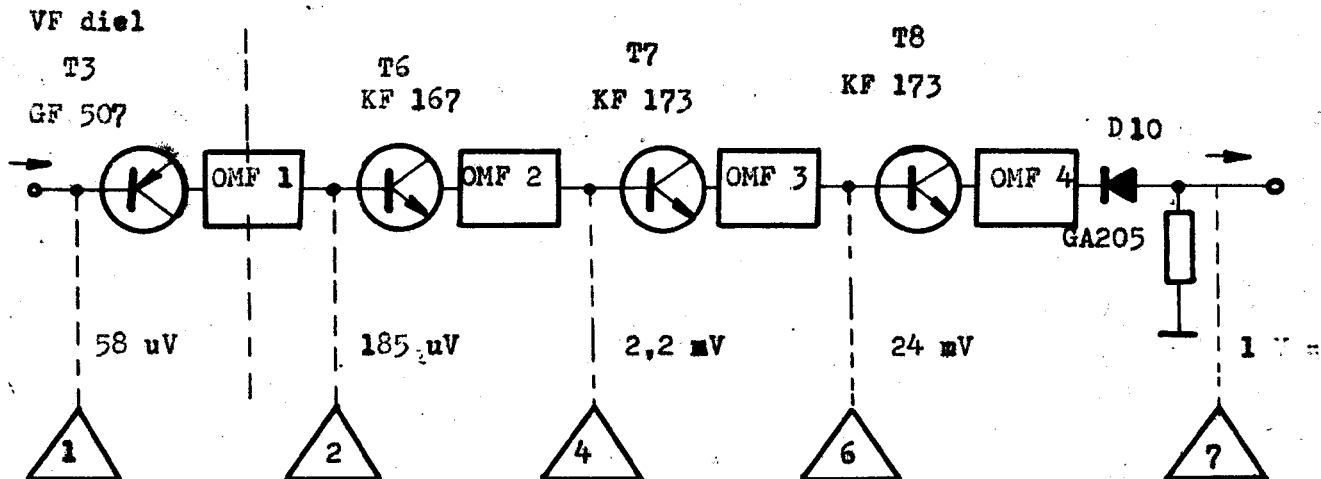


Obr. 28 Celková krivka OMF zosilňovača.

Celkový zisk OMF zosilňovača je zobrazený na ďalšom obrázku.

 $f = 35 \text{ MHz}$

OMF zosilňovač $U_R = 16 \text{ V}$



Obr. 29 Úrovne zisku OMF zosilňovača.

5.5 Obrazový detektor :

Amplitúdovo modulovaný obrazový medzifrekvenčný signál je detekovaný diódou D10 /GA 205 /. Pracovný odpor detektora R120 je zapojený za dolno-frekvenčnou priepustou tvorenou indukčnosťou L124 a kondenzátormi C129 a C130, ktorá zamedzuje vyžarovaniu MF kmitočtu.

Indukčnosť L121 navinutá na odpore R119 tvorí seriovú kompenzáciu na najvyšších kmitočtoch videomodulácie . Aby bol zaručený úplný prenos jednosmernej zložky videomodulácie je nutná priama väzba medzi detektorom

a videozosilňovačom. Nakoľko videozosilňovač je osadený tranzistormi, musí byť videosignál namedulovaný na jednosmernom napätí, ktorým je nastavený pracovný bod videozosilňovača. Preto je detektor uzemnený cez potenciometrový trimer P1 a odpor R121. Potenciometrový trimer P1, odpor R121 a odpor R122 tvoria napäťový delič, ktorým sa nastavuje pracovný bod celého videozosilňovača. Na uzemnenie videodetektora pre striedavú zložku videomodulácie slúžia kondenzátory C131 a C132.

6.6. Obrazový zosilňovač :

Obrazový zosilňovač je dvojstupňový osadený tranzistormi T9 a T10, a to prvý stupeň so spoločným kolektorom /búdiaci stupeň / a druhý so spoločným emitorom / koncový stupeň /.

Aby obrazový zosilňovač svojou vstupnou impedanciou nepriaznivo nezaťažoval obrazový detektor je na jeho vstupe /1.stupeň/ použitý emitorový sledovač, T9 / KC 147 /. Z jeho výstupu /emitora/ sa na nízkej imedancii odoberá videosignál pre reguláciu kontrastu. Nízka výstupná impedancia emitorového sledovača umožňuje reguláciu kontrastu nezávislú na frekvencií. Tranzistor T9 súčasne pracuje i ako zosilňovač s malým zosilnením a malou šírkou pásma. Z jeho kolektora odoberá sa signál obšátenej polariry veľkosti cca $4V_{\frac{1}{2}}$ pre separátor a kľúčované AVC.

Na výstupe emitorového sledovača je regulácia kontrastu v mostíkovom zapojení. Táto regulácia kontrastu je priama neovplyvňuje, amplitúdu signálu pre separátor, kľúčovaná AVC a ZMF. Potlačenie interkarierového kmitočtu 5,5 MHz dosahuje sa paralelným odladovačom L130 a C140.

Vlastný obrazový zosilňovač /druhý stupeň/ je osadený tranzistorom T10 / KF 504 / v zapojení so spoločným emitorom s použitím silnej negatívnej spätnej väzby v emitore. Napájanie tohoto stupňa je pomocou odporového deliča R 139 a R 138. Pracovný odpor videozosilňovača tvorí vnútorný odpor deliča /4k7/. Šírka pásma je zaručená frekvenčne závislou negatívnou spätnou väzbou v emitore. Z hľadiska zosilnenia je uvedená spätná väzba čiastočne kompenzovaná kladnou spätnou väzbou a to pripojením spodného konca odporu deliča R 138 do emitora. Ochrannu tranzistora pri preskoku v obrazovke zaisťuje dióda D16 a odpor R142. Cez diódu D16 sa vzniklé pre-
pätie na kolektore usatvorí na napájací bod E a tak zamedzí vystúpeniu

napätia na kolektore nad hodnotu v bode E /+200 V/.

Obmedzenie katodového prúdu obrazovky prevádza sa obvodom jasovej automa-
tiky D17 a R141. Polarizácia diódy D17 zaručuje , že potenciál kolektora
T10 sa prakticky preniesie na R141 t.j. na katódu obrazovky. Pre katódový
prúd obrazovky je dióda nepriepustná. Preto I_K sa uzatvára cez R141.
Hodnota odporu R141 zaručuje dobré obmedzenie I_K obrazovky a tým automatic-
ky zabráňuje prejaseniu obrazovky. Je to v podstate získavania automatické-
ho predpätia obrazovky na katodovom odpore pri úplnom prenose jednosmernej
zložky. Aby nevznikol úbytok užitočného obrazového signálu na vnútornom
odpore diódy D17 je k dióde paralelne pripojený kondenzátor C142, ktorý tvorí
skrat pre striedavú zložku. Kondenzátor C142 musí byť správne polarizovaný.
Pre potrebnú reguláciu jasu pri pomerne malom jednosmernom napätí katódy
obrazovky je použitý zdroj záporného napätia /-60 V /. Záporné napätie
získava sa usmernením záporných spätnobehových impulzov riadkového rozkladu
tlačítkom TL. Uvedené zapojenie súčasne zaisťuje zhášanie bodu na obrazovke
pri vypínaní i pri poruche v riadkovom rozklade. Podstatou zhášania je zape-
nenie jasového obvodu v g_1 obrazovky /odpojenie spodného konca P22 /.

Rozpojenie obvodu prevádza tlačítko TL , ktorá zhasne bez privádzania spätno-
behových impulzov. Potom g_1 obrazovky dostáva hodnotu kladného napätia
nastavenú pre max. jas a to i bez ohľadu na polohu bežca P22.

5.7. Kľúčované riadenie zisku /AVC/ :

Obvod kľúčovaného riadenia zisku je dvojstupňový osadený tranzistorami T17
/ KC 147 / a T18 / KC 148 /. Prvý stupeň T17 je kľúčovaný zosilňovač.

Je to v podstate riadený paralelný usmerňovač kladný spätnobehových impul-
zov riadkového rozkladu. Podľa veľkosti signálu /konkrétne synchronizačných
impulzov /, ktorý sa privádza cez potenciometrový trimer P2 do báse tran-
zistora T17, z kolektora tranzistora T9, mení sa vnútorný odpor tejto
usmerňovača /ze zväčšujúcim sa signálom vnútorný odpor klesá/ a tým aj
veľkosť usmerneného napätia, ktorým sa nabýja kondenzátor C153. Náboj na
kondenzátora C153 je polarizovaný tak, že na odbočke z VN traťa je kladná
polarita a na anóde diódy D20 záporná polarita. Teda so zväčšujúcim sa
signálom klesá vnútorný odpor tranzistora T17, náboj na kondenzátora C153
sa zväčšuje a tým klesá napätie na báse tranzistora T18. Zmena napätia na
anóde diódy D20 a tým aj na báse tranzistora T18 je teda priamo úmerná

veľkostí privedeného signálu. Ochranu tranzistora T17 pri impulzovej prevádzke tvorí dióda D20.

Druhý stupeň je osadený tranzistorom T18. Je to jednosmerný zosilňovač, ktorého pracovný bod je nastavený tak, aby bez signálu bolo jednosmerné napätie na báze regulačného tranzistora v OMF zosilňovači T6 /MB 11 / v rozsahu 15,5 až 16,5 V. Klesajúce napätie z kľúčovaného stupňa zatvára tranzistor T18, čím stúpa napätie na kolektore a klesá napätie na emitore. A tak so zväčšujúcim sa signálom stúpa napätie na kolektore tranzistora T18 a tým aj na báze tranzistora T6 a tak sa znižuje zosilnenie OMF zosilňovača /viď kapitola 5.4/. Napätie na emitore T18 oproti tomu klesá a ovplyvňuje cez diódu D21 napätie pre VHF diel, ktoré je deličom R156, R157 a P3 nastavené na + 9 V. Keď napätie na emitore klesne pod hodnotu +9 V dióda D21 sa otvorí a predpätie pre tuner sa bude znižovať /rovnako ako na emitore tranzistora T18 /.

Ochranu riadiaceho tranzistora T6 v OMF zaisťuje diódový obmedzovač tvorený diódou D22 a odporovým deličom R160, R161. Na deliči vzniká napätie cca 21 V akonáhle sa zväčší napätie na báze tranzistora T6 /MB 11/, dióda D22 sa otvorí a obmedzuje ďalšie narastanie napätia v tomto obvode.

8 Zvukový medzifrekvenčný zosilňovač :

8.1 Odber zvuku

V kolektore tranzistora T8 /OMF zosilňovač/ je zapojená dióda D11 /GA 205 / na ktorej zmiešavania kmitočtu nosnej vlny zvuku / 31,5 MHz / a nosnej vlny obrazu /38 MHz / vzniká zvukový medzinosný kmitočet 6,5 MHz pre normu OIRT a 5,5 MHz pre normu CCIR. Z pracovného odporu diódy R118 sa medzinosný kmitočet zvuku 6,5 MHz privádza cez kondenzátor C201 na ladený obvod. Tento obvod je naladený na frekvenciu 6,5 MHz. Nakoľko potlačenie nosnej vlny zvuku v norme CCIR je v OMF zosilňovači podstatne menšie ako v norme OIRT je aj napätie medzinosného kmitočtu zvuku 5,5 MHz / CCIR / podstatne väčšie ako medzinosného kmitočtu zvuku 6,5 MHz /OIRT/. Preto zvuková citlivosť prijímača meraná cez vstup je rovnaká v oboch normách aj keď ladený obvod v ZMF 1 je ladený na 6,5 MHz.

8.2 Zvukový zmiešavač pre príjem zvuku v norme CCIR :

Tranzistor T11 je zapojený ako samokmitajúci zmiešavač s oscilátory

kmitočtom 12 MHz. Ladený obvod oscilátora tvoria L202, C204, C205. Väzbová cievka L203 zaistuje potrebnú spätnú väzbu. V kolektore T11 je ďalej zapojený ladený obvod v tvare π ňlátku, L 204, C206, C207 s rezonančným kmitočtom 6,5 MHz. Toto usporiadanie zaistuje väčšie potlačenie oscilátorového kmitočtu ako obyčajný rezonančný obvod. Dióda D12 slúži ako obmedzovač, aby pri silných signáloch nedošlo k prebudeniu nasledujúcich stupňov. Pri prijíme v norme OIRT sa medzinestný kmitočet 6,5 MHz stupňom T11 zosilňuje, zatiaľ čo zmiešavaním vznikajúci kmitočet 5,5 MHz je v kolektorovom obvode odfiltrovaný. Pri prijíme signálov v norme CCIR vzniká zmiešavaním medzinostného kmitočtu 5,5 MHz s oscilátorovým kmitočtom 12 MHz opäť 6,5 MHz signál, ktorý sa v ďalších stupňoch spracováva obvyklým spôsobom.

5.8.3 Zvukový medzifrekvenčný zosilňovač a pomerový detektor.

Medzinostný kmitočet zvuku 6,5 MHz zosilňuje sa v dvojstupňovom zosilňovači osadeným tranzistormi T12 a T13 /KF 124 /. Väzba do báze tranzistoru je zo zmiešavača cez kondenzátor C208. V kolektore tranzistora je zapojený ladený obvod na 6,5 MHz spolu s diódovým obmedzovačom / D13 /. Z kapacitného ňliča / C210, C211/ sa m.f. kmitočet privádza do báze tranzistora T13. V kolektore tohto tranzistora je pomerový detektor. Pomerový detektor má schopnosť dynamického obmedzovania amplitúdovej modulácie. Zvláštnosťou je mechanické prevedenie pomerového detektora, ktorý je rozdelený do dvoch krytov, väzba medzi primárnym a sekundárnym vinutím pomerového detektora je prevedená 1. závitom na vinutí L209. Potenciometrový trimer P8 slúži na dynamické vyváženie odporu diód /D14, D15 / pomerového detektora a tým aj na max. potlačenie amplitúdovej modulácie.

5.9 Nízkofrekvenčný zosilňovač.

Na vstupe N.F. zosilňovača je pripojený obvod de-emphasis /odpor R219 a kondenzátor C221/, ktorý koriguje zdôraznenie výšok vo vysieláči. Za týmto obvodom je zapojený potenciometer tónovej clony /P23/ a hlasitosť /P24/. Samotný zosilňovač je dvojstupňový odporove viazaný, osadený elektrónkou PCL 86 /E5/. Triodová časť slúži ako predzosilňovač. Predpätie triódy vzniká na veľkom mriežkovom odpore R220 /10 M/ prietokom mriežkového prúdu. Do katódy triódy je zavedená cez odpor R224 záporná spätná väzba z anódy pentódy, ktorá znižuje zosilnenie celého zosilňovača a zároveň

upravuje frekvenčnú charakteristiku tak, že je lineárna v rozsahu kmitočtov celého akustického pásma /50 Hz - 16 kHz /. Ako výkonový zosilňovač slúži pentódová časť elektrónky PCL86. Reprodukotor o impedancii 4 Ohm je pripojený cez výstupný transformátor. Predpätie pentódy je pevné a vzniká na katódovom odpore R226. Kondenzátor C224 slúži na filtráciu tohto prepätia.

Separátor :

10.1 Oddelovač synchronizačných impulzov.

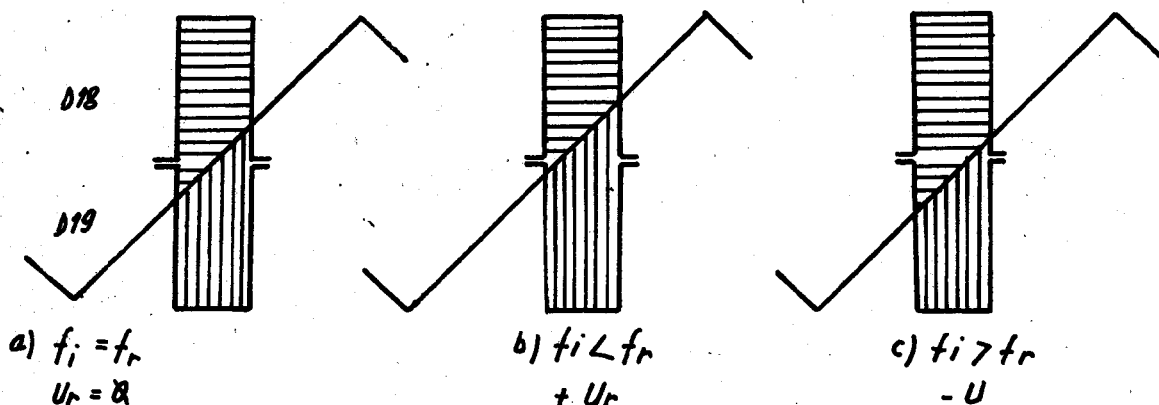
oddelovač synchronizačných impulzov je osadený tranzistorom T14 /KC147/.

Do báze tohto tranzistora privádza sa cez kondenzátor C301 z kolektora tranzistora T9 /videopredzosilňovač/ úplny obrazový signál. Na tomto kondenzátore vzniká prietokom bázevého prúdu predpätie, ktoré je priamo úmerné veľkosti signálu a posúva pracovný bod tranzistora tak, že je počas činného behu riadku, teda pre obrazovú moduláciu zatvorený a otvára sa kladnými synchronizačnými impulzami z úplného obrazového signálu. Tým nastáva oddelenie synchronizačných impulzov od obrazovej modulácie. Pre správnu činnosť tohoto stupňa je nutné aby úplný obrazový signál mal veľkosť min. 2,5 V_{gk}. Paralelná kombinácia odporu R303 a kondenzátora C302 v prívode do báze slúži ako protiporuchový člen /zamedzuje zablokovaniu separátora po krátkych poruchách /. Oddelené synchronizačné impulzy sú tranzistorom T14 zosilnené. Zosilnené synchronizačné impulzy privádzajú sa cez kondenzátor C304 do báze tranzistora T15. Tento tranzistor je zapojený ako invertor, takže na kolektore sú kladné a emitore záporné synchronizačné impulzy. Tieto symetrické impulzy sú nutné pre správnu činnosť frekvenčnofázového porovnávacieho obvodu.

10.2 Frekvenčno-fázový porovnávaci obvod.

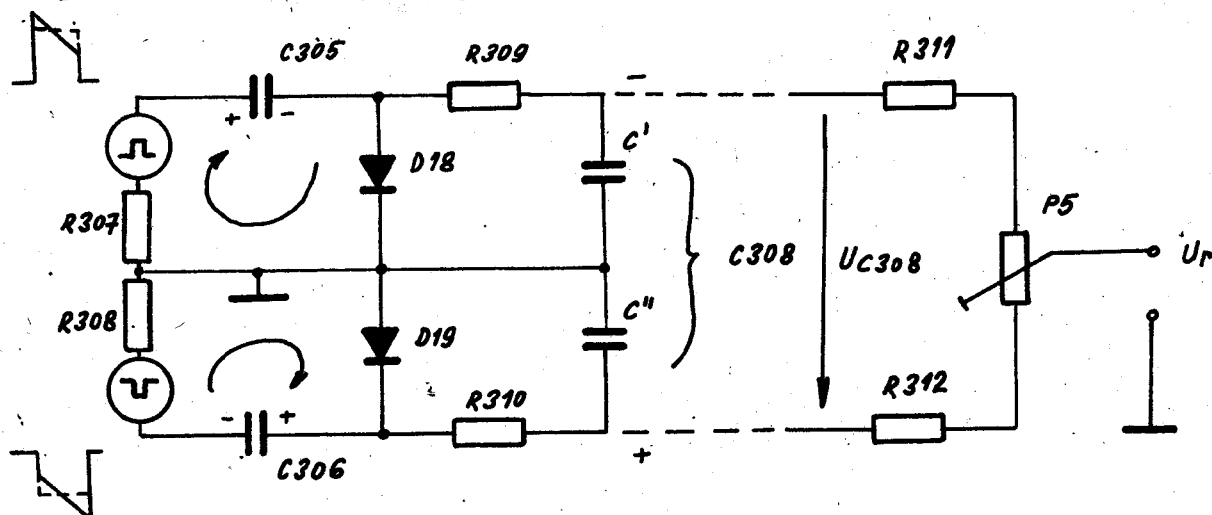
Pre zabezpečenie správnej funkcie riadkovej synchronizácie je nutné porovnávať odchylky riadkových synchronizačných impulzov so spätnobehovými impulzami riadkového rozkladu TV prijímača, vyhodnocovať ju a ovládať tak kmitočt riadkového rozkladu. Tieto funkcie zastáva frekvenčno-fázový porovnávaci obvod. Symetrické synchronizačné impulzy privádzajú sa cez väzobné kondenzátory C305 a C306 na diódy D18 a D19. Do stredu týchto dvoch seriovezapojených diód privádza sa pilový priebeh, ktorý sa získava integráciou spätnobehových impulzov riadkového rozkladu. Kladné impulzy z vinutia pre vychylovacie

cievky na VN trafe privádzajú sa cez kondenzátor C321 a odpor R327 na kondenzátor C307. Odpor R327 spolu s kondenzátorom C307 tvoria integračný článok a tak z kladných impulzov vytvára sa pilový priebeh.



Obr.30 Skladanie priebehu napätí na diódach D18 a D19.

Pre ľahšie pochopenie činnosti môžeme si tento obvod predstaviť ako dva paralelné detektory zapojené proti sebe.



Obr. 31 Zapojenie obvodu.

Ako prvý uvažujeme prípad, že sa do stredu diód neprivádza pilové napätie /skratovaný kondenzátor C307 na zem, t.j. nastavenie frekvenčno-fázového porovnávacieho obvodu /. Kladnými/resp. zápornými/synchronizačnými impulzami sa cez diódu D18 /D19/ nabíja kondenzátor C305 /resp. C306/ tak ako je vyznačené na obr. 31. Časové konštanty sú volené tak, že napätie na tomto kondenzátore dosiahne prakticky špičkovej hodnoty napätia synchronizačného impulzu. Cez odpor R309 /resp. R310/ sa týmto napätím nabíja kondenzátor C308 /C' a C''/. Táto časová konštanta je podstatne väčšia, aby sa prudké zmeny /poruchy/ neprenášali do obvodu reaktančnej elektrónky

a tak nedošlo k narušeniu synchronizácie. Čiže pri rovnakej veľkosti synchronizačných impulzov sú aj napätia na kondenzátoroch C' a C'' rovnaké no opačného zmyslu, teda na bežci potenciometrového trimra P5 je oproti zemi nulové napätie. V prípade, že do stredu diód D18 a D19 privedie sa pilový priebeh synchronizačné impulzy sa na diódach skladajú podľa obr. 30. Ak je frekvencia synchronizačných impulzov f_i rovná frekvencii generátora riadkového rozkladu f_r , odpovedá to stavu podľa obr. 30a. Vtedy stredná hodnota oboch složených impulzov je rovnaká a taktiež napätia na C' a C'' sú rovnaké teda $U_r = 0$. Ak je frekvencia synchronizačných impulzov f_i nižšia ako frekvencia generátora riadkového rozkladu $f_r / f_i < f_r$ nastáva fázový posuv podľa obr. 30b. Teda stredná hodnota impulzu privádzaného na diódu D18 je menšia, ako impulzu na diódu D19, preto napätie na C' je nižšie ako na C'' / obr. 31. / a regulačné napätie na bežci trimra P5 je kladné / prevláda napätie na C'' /. Pre $f_i > f_r$ je fázový posuv podľa obr. 30c a regulačné napätie bude záporné.

10.3 Zosilňovač vertikálnych synchronizačných impulzov.

Vertikálne synchronizačné impulzy odoberajú sa z kolektora tranzistora T14 cez dvojitý integračný článok R322, C316 a R323, C317. Snímkové synchronizačné impulzy po integrácii sú záporné o veľkosti cca $4V_{gg}$. Pracovný bod tranzistora T16 /KC147 / je nastavený tak, že pokiaľ sa neprivádzajú synchronizačné impulzy je tranzistor otvorený a na kolektore je cca $0,5 V_{gg}$. Záporný impulz tranzistor T16 zatvorí a na kolektore sa vytvorí kladný impulz o veľkosti cca $25 V_{gg}$. Týmto kladnými synchronizačnými impulzami synchronizuje sa snímkový rozklad.

11 Budiaci generátor riadkového rozkladu.

Pre správnu funkciu koncového stupňa riadkového rozkladu a jeho vysokú účinnosť je nutné dodať elektrónke E1 /PL 504 / vhodné budiace napätie.

V danom TVP je použitý budiaci generátor riadkového rozkladu - sínus oscilátor s elektrónkou PCF 802, ktorý sa vyznačuje najmä veľkou stabilitou vlastného kmitočtu veľmi málo závislú na oteplení TVP, na kolísaní sieťového napätia i na dlhodobých zmenách parametrov elektróniek stárnutím.

Použitá elektrónka PCF 802 je špeciálne určená pre budiace generátory riadkového rozkladu v zapojení sínus oscilátor, reaktančná elektrónka a tvarovací obvod. Jej vlastnosti umožňujú úspornejšie zapojenie obvodu sínusoscilátora pri zachovaní dostatočnej regulačnej strmosti. Napr. dovolený vrcholový

zvod triódy je 3 MOhm, čo je zvlášť výhodné pre súčinnosť s obvodom frekvenčno-fázového porovnávania. Sínus oscilátor v zapojení budiaceho generátora riadkového rozkladu je súbor dvoch funkčne odlišných obvodov :

- 1/ vlastný sínusoscilátor s reaktančnou elektrónkou, vytvarajúci sínusový priebeh napätia, ktorý ma automatické doladovanie kmitočtu.
- 2/ tvarovací obvod riadený sínusovým napätím, ktorý vytvára potrebný priebeh budiaceho napätia pre koncový stupeň riadkového rozkladu.

5.11.1 Sínusoscilátor :

Ako sínusoscilátor pracuje trióda tvorená druhou mriežkou, riadiacou mriežkou a katódou pentódy E4b. Je to oscilátor v trojbodovom zapojení / Colpitts/. Riadiaca mriežka a tieniaca mriežka, ktorá tu pracuje ako anóda oscilačnej triódy sú zapojené na opačné konce oscilačnej cievky L301 a L301'.

Oscilačný obvod sínusoscilátora tvorí indukčnosť L301 a L301', s kondenzátormi C312 a C313, ktoré tvoria kapacitný delič. Jeho stred je pripojený do stredu oscilačnej cievky, do ktorého je privádzané jednosmerné napätie z napájaceho bodu B pre anódu reaktančnej elektrónky E4a / trióda PCF 802 / a pre druhú mriežku / anóda oscilátora / cez odpor R316, ktorý upravuje veľkosť jednosmerného napätia.

Paralelne ku kapacite C313, ktorá je pevnou riadiacou kapacitou je pripojená premenná kapacita reaktančnej elektrónky C_e . Kondenzátor C314 tvorí väzbovú kapacitu v mriežkovom obvode a spolu s mriežkovým zvodom R317 určuje šírku zápornej časti výstupného impulzu odoberaného z anódy E4b.

Diódou mriežka-katóda pri kladných polvlnách sínusového napätia tečie mriežkový prúd, ktorým sa vytvára na odpore R317 záporné predpätie, ktoré udržuje pracovný bod oscilátora. Na odpore R319 prietokom katodového prúdu pentódy a triódy vzniká automatické predpätie pre triódu reaktančnej elektrónky, ktoré je filtrované kapacitou C316.

Hrubé nastavenie kmitočtu prevádza sa ferritovým jadrom cievky L301 a L301'. Jemná regulácia kmitočtu sínus-oscilátora prevádza sa jednosmerným napätím privádzaným do mriežkového obvodu reaktančnej elektrónky z frekvenčno-fázového porovnávacieho obvodu.

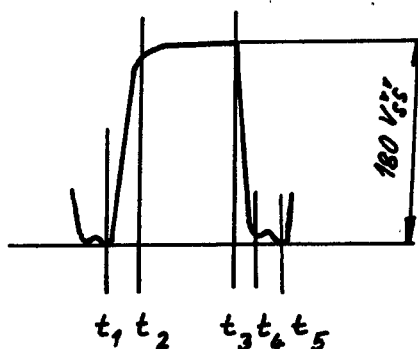
5.11.2 Tvarovací obvod :

Tvarovací obvod predstavuje pentódová časť elektrónky E4b. Je riadený sínusovým napätím na 1. mriežke a vytvára priebeh budiaceho napätia pre koncový stupeň riadkového rozkladu. Počas činného behu elektronového lúča obrazovky

je pentódová časť elektrónky E4b zablokovaná záporným napätím na g_1 . Kondenzátor C' tvorený kapacitou C_{ak} pentódy PDF 802, kapacitou C_{gk} PL 504 a kapacitou spojov nabíja sa v dobe od t_1 do t_2 zo zdroja cez odpor R 318. Počas doby od t_2 do t_3 je napätie na C' rovné napätiu zdroja / kladná časť impulzu/. V čase t_3 nastáva otváranie pentódovej časti elektrónky E4b, vrcholom kladnej časti sínusového napätia na g_1 a kondenzátor C' sa rýchle vybíja po dobu od t_3 do t_4 cez R_1 pentódy a R319. Elektrónka zostáva naďalej otvorená po dobu od t_4 do t_5 , takže anódový prúd tečie a na odpore R318 vzniká úbytok napätia, ktorý vytvára zápornú časť budiaceho impulzu.

Súčasne tečie mriežkový prúd, ktorým sa nabíja C314 na zápornú hodnotu napätia. Vybíjaním kondenzátora C314 cez odpor R317 a R319 na zem, vzniká jednosmerné záporné mriežkové napätie, ktoré udržiava pentódovú časť elektrónky v uzavretom stave po dobu činného behu.

Sériový RC člen R320 a C315 upravujú tvar výstupného impulzu pre najvýhodnejší režim koncového stupňa riadkového rozkladu.



Obr. 32 Priebeh budiaceho napätia.

12 Koncový stupeň riadkového rozkladu.

Zapojenie koncového stupňa riadkového rozkladu je klasické. Elektrónka E1 /PL 504 / slúži ako spínač, elektrónka E2 /PY 88 / ako účinnosťná dióda.

Transformátor koncového stupňa riadkového rozkladu všeobecne nazývaný vysokonapäťový transformátor slúži na prispôsobenie impedancie vychylovacích cievok na elektrónku a k získaniu vysokého napätia pre anódu obrazovky a tiež k získaniu ďalších pomocných napätí pre obvody TVP. Ako usmerňovač pre vysoké napätie je použitá elektrónka E7 /DY 87/.

Napájanie koncového stupňa riadkového rozkladu je z bodu A + 230 V.

Druhá mriežka elektrónky E1 /PL 504/ je tiež napájaná z bodu A cez rozpojovacie kontakty na zásuvke Z3, ktorý slúži k vyradeniu koncového stupňa

riadkového rozkladu z činnosti pri odpojení vychylovacích cievok. Týmto vypadnutím vychylovania preruší sa tiež činnosť zdroja vysokého napätia pre anódu obrazovky a zamedzuje sa vypáleniu bodu na obrazovke.

Na kondenzátore C506 vzniká pri činnosti koncového stupňa riadkového rozkladu zvýšené kladné jednosmerné napätie 930V. Pomocou odporových odporových deličov sa z tohto napätia získava 650 V pre napájanie druhej mriežky obrazovky resp. ostriacej elektródy obrazovky a stabilizovaných 230 V pre napájanie budiaceho stupňa snímkového rozkladu. Toto napätie je stabilizované pomocou NZO 2 WK 681 43.

Vinutie pre vychylovacie cievky je oddelené od anodového vinutia a je voči kostre symetrické. Vychylovacie cievky sú z tohoto vinutia napájané cez linearizačný člen L 503 a R 507 a kondenzátor C 507, ktorý slúži pre tzv. „S“ korekciu. Linearizačný člen je tvorený cievkou s ferritovým jadrom, ktoré je magneticky presýtené dvoma nastaviteľnými permanentnými magnetmi.

Ich nastavenie musí byť také, aby pri pozorovaní obrazu z predu korigovala linearizačná cievka len začiatok riadkov, t.j. ľavú stranu obrazu.

Kladné spätnobehové impulzy z vychylovacieho vinutia používajú sa pre automatickú riadkovú synchronizáciu, kde je špičkové napätie 500 V.

Z odbočky tejto časti vinutia odoberajú sa kladné impulzy o špičkovej hodnote 60 V pre obvod AVC. Záporné impulzy z vychylovacieho vinutia používajú sa k zhášaniu riadkových spätných behov na obrazovke.

Koncový stupeň riadkového rozkladu je stabilizovaný pomocou NZO 1 SV 1300/1

Kladné spätnoväzobné impulzy o hodnote 1300 V odoberajú sa z odbočky anodového vinutia transformátora cez regulačný potenciometrový trimer P6, ktorý slúži pre nastavenie základného pracovného bodu koncovkej elektrónky E1 /PL50

Pracovný odpor NZO 1 je R 504. Získané chybové napätie vedie sa na prvú mriežku elektrónky E1 cez oddeľovací odpor R 502 a protizákmitový odpor R 50

Koncový transformátor riadkového rozkladu tvorí z vysokonapäťovou usmerňovačkou jeden celok. Mechanicky je usporiadaný pre montáž do plošných spojov.

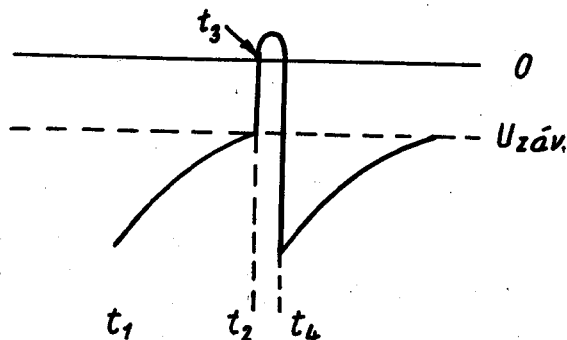
Je ladený približne na 3. harmonickú spätnobehových impulzov. Dĺžka spätnobehového impulzu je 12 μ s. Špičkové hodnoty napätí na vývode pre E1 je 6,5 k

na vývode E2 5,5 kV. Vysokonapäťová cievka transformátora je samostatná, uložená vo výlisku z makrolónu a zaliata polyesterom. Žeraviacie vinutie pre vysokonapäťovú usmerňovačku je tvorené jedným závitom z vysokonapäťového kábla.

Všetky súčasti vysokonapäťového stupňa sú prevedené so samozhášavých materiálov.

3 Snímkové rozkladové obvody.

Snímková synchronizácia je priama. Zo zosilňovača vertikálnych synchronizačných impulzov /tranzistor T16 KC 147/ odoberajú sa kladné synchronizačné impulzy cez kondenzátor C401 na mriežku budiaceho generátora snímkového rozkladu, ktorý tvorí triódová časť elektrónky PCL 85 /E3a/. Budiaci generátor pracuje ako blocking oscilátor s vybíjacou elektrónkou. Činnosť blocking oscilátora je nasladovná : Začneme od okamžiku t_1 , keď je na kondenzátore C402 také záporné napätie proti kostre, že trióda je uzavretá. Kondenzátor C402 sa však cez odpory R402 a P10 vybíja, takže v čase t_2 sa trióda otvára. Začína tiecť cez ňu anódový prúd. Anódový prúd tečie cez vinutie transformátora TR 3, ktorý je zapojený tak, že znižovanie napätia na anóde pôsobí v mriežkovom vinutí vzrast kladného napätie a narastanie mriežkového prúdu / t_3 /. To má za následok vzrastanie anodového prúdu a pokles anodového napätia a ten spôsobí opäť vzrast kladného mriežkového napätia. P roces priebeha lavinovite. Mriežkovým prúdom nabíja sa kondenzátor C402, ak poklesne anódové napätie na hodnotu pri ktorej už nenarastá anódový prúd, prestane sa indukovať kladné napätie v mriežkovom vinutí transformátora TR 3 a na mriežke triódy začne pôsobiť plné záporné napätie kondenzátora C 402 / t_4 /. Anodový prúd tým klesne na nulu a to vyvolá v mriežkovom vinutí impulz ešte zápornejšieho napätia ako je na C 402. Aby sa týmto impulzom nerozkmital blocking transformátor na svojej vlastnej frekvencii tlmenými kmitmi je zatlmený odporom R 401.



Obr. 33 Priebeh napätia na vybíjacom kondenzátore C 402.

Elektrónka sa záporným napätím z kondenzátora C 402 uzavrie a to je opäť počiatočný stav. Doba vybíjania kondenzátora C 402 a tak aj doba celého cyklu blokacieho oscilátora ovláda sa ručne veľkosťou mriežkového odporu, ktorý tvorí R 402 a P 10. Potenciometrom P 10 nastavujeme frekvenciu blocking oscilátora trochu nižšiu, ako je frekvencia synchroimpulzov. Zosilnené synchroimpulzy sú privádzané v kladnej polarite na mriežku triódy v čase, keď sa vybíjaním kondenzátora C 402 napätie na g_1 blíži k hodnote záverného napätia. Prítomnosť kladného synchronizačného impulzu spôsobí predčasné otvorenie elektrónky. Tým sa blocking oscilátoru uvádza do synchronizmu.

Z toho je vidieť, že snímkový budič môže byť zasynchronizovaný len vtedy, ak je jeho kmitočet nižší ako kmitočet synchronizačný. Vlastné napätie pilovitého priebehu, ktorým sa budí koncový stupeň rozkladového generátora, vzniká na kondenzátore C 403, ktorý sa nabíja cez odpor R 403 v dobe keď je elektrónka uzavretá. V dobe keď tečie anódový prúd vybíja sa kondenzátor C 403 cez anodové vinutie TR 3 a cez elektrónku. Doba jeho vybíjania je omnoho kratšia než doba nabíjania. Pilovité napätie, ktoré takto vzniká na kondenzátore C 403 privádza sa cez kondenzátor C 404 a cez odpor R 405 na prvú mriežku koncovej elektrónky snímkového rozkladu. Snímkový koncový stupeň, pentóda elektrónky PCL 85 / E3_b / pracuje v triede A. Pracovné podmienky koncovej elektrónky E3_b sú nastavené katódovým odporom R 407 a odporom v druhej mriežke R 408. Obe dva odpory sú blokované kondenzátormi C 407 a C 408 aby sa vylúčila nežiaduca spätná väzba. Odpor R 412 tvorí mriežkový zvod. Anóda je napájaná cez primárne vinutie výstupného transformátora TR 4, ktoré je preklenuté napätovo závislým odporom NZO 3 WK 661 42, ktorý obmedzuje napätové špičky vznikajúce pri spätnom behu na výstupnom transformátore. Tieto špičky by spôsobili bručanie výstupného transformátora a mohli by ohroziť izoláciu niektorých súčiastok. Anódový prúd dodávaný koncovou elektrónkou do primárneho vinutia výstupného transformátora TR 4 obsahuje pilovú a parabolickú zložku. Pilová zložka predstavuje prúd pre vychylovacie cievky a parabolická zložka predstavuje magnetizačný prúd transformátora. Budiace napätie pre koncový stupeň musí mať približne rovnaký tvar ako anódový prúd. To nie je možné dosiahnuť budiacim generátorom nabíjaním kondenzátora C 403 a preto je zaradený medzi

anódu koncovej elektrónky a jej prvú mriežku obvod spätnej väzby, ktorý budiace napätie vhodne tvaruje. Spätoväzbový obvod je zložený z členov : C 406, R 406, P 11, C 405, R 405 a P7. Potenciometrami P7 a P11 mení sa spätná väzba a tak aj linearita. P7 pôsobí v hornej časti obrazu, P 11 v strednej časti obrazu. Výstupný transformátor TR 4 prispôsobuje impedančné anódový obvod elektrónky koncového stupňa E3b na vychylovacie cievky. Kondenzátor C 409 potláča napätie riadkovej frekvencie naindukované z riadkových vychylovacích cievok. Záporné napätové impulzy vznikajúce pri spätnom behu snímkového rozkladu, ktoré sa odoberajú zo sekundáru výstupného transformátora využívajú sa na zhášanie snímkového spätného behu. Sú vedené cez odpor R 410 na riadiacu mriežku obrazovky. Kladná pílová časť zhášacieho napätia odstraňuje sa pomocou derivačného článku tvoreného kondenzátorom C 410 a odpormi R 512 a časťou odporu potenciometra jasu P 22, /medzi bežcom a zemou/. Pomocou termistora W3, ktorý má záporný tepelný koeficient odporu kompenzuje sa zväčšenie odporu vychylovacích cievok vplyvom teploty. Odpor R 801 upravuje charakteristiku termistora.

4 Stabilizácia snímkového rozkladu.

Následkom kolísania sieťového napätia tiež sa mení napájacie napätie pre budiací a koncový stupeň snímkového rozkladu a tým dochádza ku zmanám zvislého rozmeru obrazu. Toto kolísanie rozmeru obmedzuje sa stabilizáciou napájacieho napätia pre elektrónku budiaceho generátora E3a /PCL 85/. Jej napájacie napätie odoberá sa z deliča tvoreného odpormi R 508 a R 509 pripojeného na zvýšené napätie / booster/, ktoré je stabilizované obvodom pre stabilizáciu riadkového koncového stupňa. Napätie odoberané z deliča sa znovu stabilizuje /. Na stabilizáciu sa používa napätovozávislý odpor NZO 2.

5.15 Sieťová napájacia časť.

TVP je napájaný priamo zo striedavej siete, jeden pól siete je za vypínačom spojený s kostrou prijímača. Napájacia časť musí zaistiť napájanie všetkých elektróniek a tranzistorov jednosmerným napätím. Navyše musí zaistiť aj žeravenie elektróniek a obrazovky. Obsahuje prete : 1/ anódový obvod

2/ žeraviaci obvod

5.15.1 Anódový obvod :

Napájacie napätia pre anódy a druhé mriežky elektróniek získavajú sa usmernením sieťového napätia jednocestným kremíkovým usmerňovačom tvoreným D 23 a D 24 t.j. 2x KY 704 zapojených v sérii, pretože jedna dióda z hľadiska záverného napätia nevyhovuje. Pred veľkým prúdovým nárazom po zapnutí prijímača chráni diódy ochranný odpor R 601, ktorý je zapojený s nimi do série.

Za sieťovými usmerňovacími diódami je striedavá zložka / zvlnenie / veľmi veľká, preto je vyhladzovaná z usmerneného prúdu filtračným reťazcom, ktorý tvoria filtre R 603 + R 606, C 606a ; R 604, C 605b ; R 605, C 606b ; R 607, C 605c ; R 608, C 606c ; Filtráciou je prúd rozdelený do päť napájacích bodov podľa požadovanej veľkosti napätia a stupňa filtrácie pre jednotlivé obvody prijímača.

TVP je istený v sieťovom privode tavnou trubičkovou poistkou rýchlou /Flink/ Anódový obvod je istený tepelnými poistkami umiestnenými priamo na filtračných odporoch R 603, R 604 a R 605. V podstate je to drôtový výkonový odpor špeciálnej konštrukcie s jednostrannými vývodmi. Na jeho druhom konci je spojkovaný mäkkou pájkou. Jeden z vývodov je prevedený s veľmi pružného materiálu. Tento vývod vyvíja v mieste spoja neustály tlak v smere rozpojenia

Keď prúd prechádzajúci týmto odporom a spojom podstatne stúpne, odpor i spoj budú sa viac zahrievať až mäkká pájka sa roztaví a spoj sa rozepne.

5.15.2 Žeraviaci obvod :

Žeraviaci obvod je sériový s polvlnným /diódovým / žeravením, takže všetky elektrónky majú rovnaký žeraviaci prúd 300 mA, a sú zapojené v sérii s jednocestným kremíkovým usmerňovačom tvoreným D 25 a D 26 t.j. 2x KY 704 zapojených v sérii tak, aby prepúšťali kladnú polvlnu, čiže elektrónky sú žeravené jednocestne usmerneným pulzujúcim prúdom. Pred veľkým prúdovým nárazom po zapnutí prijímača chráni žeraviace vlákna elektróniek termistor W 1, ktorý je zapojený s nimi do série. Je to polovodičový prvok, ktorého odpor je závislý na teplote, pričom zo stúpajúcou teplotou jeho odpor klesá.

Naopak žeraviace vlákna elektróniek za studena majú značne malý odpor $10 \frac{1}{7}$ / a zahrievaním ich odpor stúpa. Doplnujúcim zrážacím odporom R 610 dosiahne sa nastavenie prúdu na 300 mA.

Na konci žeraviaceho reťazca za E5 je striedavá zložka veľká, preto je vyhladzovaná z usmerneného prúdu značne veľkými filtračnými kapacitami C 607, C608 a C 609, C 610 pričom odpory R 600 a R 602 tvoria delič pre požadovanú veľkosť napätia napájacieho bodu, z ktorého sú napájané všetky tranzistorované obvody. U polvlného / diodového / žeravenia na merania efektívnej hodnoty pulznújúceho usmerneného prúdu treba použiť prístroje s elektromagnetickým systémom, alebo s tepelným systémom.

Stabilizované zdroje pre kanálové voliče.

Napájacie napätie pre tranzistory kanálových voličov VHF a UHF stabilizuje zenerová dióda D 27, na ktorú je privádzané jednosmerné napätie z napájacieho bodu F cez zrážací odpor R 173.

Z napájacieho bodu g privádza sa jednosmerné napätie cez odpor R 170 na dvojicu zenerových diód D 28, ktorá stabilizuje napätie pre ladiací potenciometer, z ktorého sa toto odoberá pre varicapy, ako ladiace napätie.

Dvojica zenerových diód KZ 799 je vyberaná na zenerové napätie $30 \text{ V} \pm 1,5 \text{ V}$. Teplotná závislosť charakteristiky zenerových diód spôsobuje jej posuv a tým aj zmeny zenerového napätia. Preto sa prevádza tepelná kompenzácia ladiaceho napätia odporami R-171, R 172 a termistorom W 2, ktorý obopína hliníková objímka prišrobovaná pod teleso jednej z dvojice zenerových diód D 28. Toto kontaktné vedenie tepla z D 28 na W 2, ktorý má opačnú závislosť odporu na teplote, umožňuje dostatočne rýchle kompenzovať teplotné zmeny.

17 Protivyžarovací člen.

V sieťovom prívode za Pol je zapojený filter π článok tvorený kondenzátormi C 601, C 602 a tlmivkou TL 1, ktorý zabráňuje vyžarovaniu rušivých rozkladových frekvencií do siete a vnikaniu sieťových porúch do TVP.

IV. 6. ZOZNAM NÁHRADNÝCH DIELOV

6.1 Odpory

Pozícia R	Druh odpor	Hodnota Ohm	Tolerancia + % - %	Výkon W	Obj. číslo
101	Vrstvový	680	10	0,125	TR 112a 680/A
102	vrstvový	2k2	5	0,125	TR 112a 2k2/B
103	vrstvový	1k8	10	0,125	TR 112a 1k8/A
104	vrstvový	1k	10	0,125	TR 112a 1k/A
105	vrstvový	3k9	10	0,125	TR 112a 3k9/A
106	vrstvový	120	10	0,125	TR 112a 120/A
107	vrstvový	4k7	10	0,125	TR 112a 4k7/A
108	vrstvový	820	5	0,125	TR 112a 820/B
109	vrstvový	4k7	10	0,125	TR 112a 4k7/A
110	vrstvový	5k6	10	0,125	TR 112a 5k6/A
111	vrstvový	1k8	10	0,125	TR 112a 1k8/A
112	vrstvový	220	10	0,125	TR 112a 220/A
113	vrstvový	1k	5	0,125	TR 112a 1k/B
114	vrstvový	4k7	10	0,125	TR 112a 4k7/A
115	vrstvový	5k6	10	0,125	TR 112a 5k6/A
116	vrstvový	1k8	10	0,125	TR 112a 1k8/A
117	vrstvový	220	10	0,125	TR 112a 220/A
118	vrstvový	22k	10	0,125	TR 112a 22k/A
119	vrstvový	15k	10	0,5	TR 144 15k/A
120	vrstvový	2k7	5	0,125	TR 112a 2k7/B
121	vrstvový	10k	20	0,125	TR 112a 10k
122	vrstvový	39k	10	0,125	TR 112a 39k/A
123	vrstvový	2k2	5	0,125	TR 112a 2k2/B
130	vrstvový	M39	10	0,125	TR 112a M39/A
131	vrstvový	680	10	0,125	TR 112a 680/A
132	vrstvový	680	10	0,125	TR 112a 680/A
133	vrstvový	100	5	0,125	TR 112a 100/B
134	vrstvový	M1	20	0,125	TR 112a M1
135	vrstvový	100	10	0,125	TR 112a 100/A
136	vrstvový	3k9	5	0,25	TR 143 3k9/B

137	vrstvový	120	5	0,125	TR 112a 120/B
138	metalizovaný	15k	10	1	TR 153 15k/A
139	drôt.smaltovaný	6k8	5	6	TR 510 6k8/B
141	vrstvový	M33	10	0,25	TR 143 M33/A
142	vrstvový	1k	10	0,125	TR 112a 1k/A
150	vrstvový	M18	10	0,25	TR 143 M18/A
151	vrstvový	M68	10	0,125	TR 112a M68/A
152	vrstvový	2k2	10	0,125	TR 112a 2k2/A
153	vrstvový	56k	10	0,125	TR 112a 56k/A
154	vrstvový	470	10	0,125	TR 112a 470/A
155	vrstvový	1k	5	0,125	TR 112a 1k/B
156	vrstvový	22k	10	0,125	TR 112a 22k/A
157	vrstvový	10k	10	0,125	TR 112a 10k/A
158	metalizovaný	2k2	10	1	TR 153 2k2/A
159	metalizovaný	18k	5	2	TR 154 18k/B
160	metalizovaný	1k2	5	1	TR 153 1k2/B
161	vrstvový	180	5	0,125	TR 112a 180/B
162	vrstvový	4k7	10	0,25	TR 143 4k7/A
170	metalizovaný	33k	5	2	TR 154 33k/B
171	vrstvový	390	10	0,125	TR 112a 390/A
172	vrstvový	3k9	10	0,5	TR 144 3k9/A
173	metalizovaný	560	10	1	TR 153 560/A
201	vrstvový	6k8	10	0,125	TR 112a 6k8/A
202	vrstvový	39k	10	0,125	TR 112a 39k/A
203	vrstvový	5k6	10	0,125	TR 112a 5k6/A
204	vrstvový	1k5	10	0,125	TR 112a 1k5/A
205	vrstvový	6k8	10	0,125	TR 112a 6k8/A
206	vrstvový	18k	10	0,125	TR 112a 18k/A
207	vrstvový	15k	10	0,125	TR 112a 15k/A
208	vrstvový	6k8	10	0,125	TR 112a 6k8/A
209	vrstvový	220	10	0,125	TR 112a 220/A
210	vrstvový	270	10	0,125	TR 112a 270/A
211	vrstvový	15k	10	0,125	TR 112a 15k/A
212	vrstvový	18k	10	0,125	TR 112a 18k/A
213	vrstvový	4k7	10	0,125	TR 112a 4k7/A
214	vrstvový	470	10	0,125	TR 112a 470/A
215	vrstvový	330	10	0,125	TR 112a 330/A
216	vrstvový	47	10	0,125	TR 112a 47/A
217	vrstvový	270	10	0,125	TR 112a 270/A
218	vrstvový	22k	10	0,125	TR 112a 22k/A

219	vrstvový	22k	10	0,125	TR 112a 22k/A
220	vrstvový	10M	20	0,5	TR 144 10M
221	vrstvový	330	10	0,125	TR 112a 330/A
222	vrstvový	M33	10	0,25	TR 143 M33/A
223	vrstvový	M68	20	0,125	TR 112a M68
224	vrstvový	M33	10	0,25	TR 143 M33/A
225	vrstvový	10k	20	0,125	TR 112a 10k
226	vrstvový	150	10	0,125	TR 112a 150/A
301	vrstvový	1M	10	0,125	TR 112a 1M/A
302	vrstvový	M15	10	0,125	TR 112a M15/A
303	vrstvový	2k2	10	0,125	TR 112a 2k2/A
304	vrstvový	22k	10	0,125	TR 112a 22k/A
305	vrstvový	12k	10	0,125	TR 112a 12k/A
306	vrstvový	M1	10	0,125	TR 112a M1/A
307	vrstvový	1k5	5	0,5	TR 144 1k5/B
308	vrstvový	1k5	5	0,5	TR 144 1k5/B
309	vrstvový	39k	10	0,125	TR 112a 39k/A
310	vrstvový	39k	10	0,125	TR 112a 39k/A
311	vrstvový	M22	10	0,125	TR 112a M22/A
312	vrstvový	M22	10	0,125	TR 112a M22/A
313	vrstvový	M22	10	0,125	TR 112a M22/A
314	vrstvový	15k	10	0,125	TR 112a 15k/A
315	vrstvový	56k	10	0,125	TR 112a 56k/A
316	vrstvový	8k2	10	0,5	TR 144 8k2/A
317	vrstvový	M47	10	0,25	TR 143 M47/A
318	vrstvový	33k	10	0,5	TR 144 33k/A
319	vrstvový	510	10	0,25	TR 143 510/A
320	vrstvový	22k	10	0,125	TR 112a 22k/A
321	metalizovaný	16k	5	2	TR 154 16k/B
322	vrstvový	M15	10	0,125	TR 112a M15/A
323	vrstvový	M1	10	0,125	TR 112a M1/A
324	vrstvový	1M5	10	0,125	TR 112a 1M5/A
325	vrstvový	M15	10	0,125	TR 112a M15/A
326	vrstvový	27k	10	0,125	TR 112a 27k/A
327	vrstvový	47k	10	1	TR 146 47k/A
401	vrstvový	39k	10	0,125	TR 112a 39k/A
402	vrstvový	M22	10	0,25	TR 143 M22/A
403	vrstvový	M56	10	0,5	TR 144 M56/A
404	vrstvový	M1	20	1	TR 145 M1

405	vrstvový	1k	20	0,125	TR 112a 1k
406	vrstvový	82k	10	1	TR 146 82k/A
407	drôt.smaltovaný	390	5	2	TR 636 390/B
408	vrstvový	5k6	10	0,5	TR 144 5k6/A
409	vrstvový	820	10	0,5	TR 144 820/A
410	vrstvový	4k7	10	0,125	TR 112a 4k7/A
411	vrstvový	10k	20	0,125	TR 112a 10k
412	vrstvový	1M	20	0,125	TR 112a 1M
501	vrstvový	1k	20	0,125	TR 112a 1K
502	vrstvový	1M	20	1	TR 146 1M
503	drôt.smaltovaný	2k2	10	6	TR 510 2k2/A
504	vrstvový	5M6	10	1	TR 146 5M6/A
505	vrstvový	M15	20	0,5	TR 144 M15
506	vrstvový	3k3	20	0,5	TR 144 3k3
507	vrstvový	1k5	20	1	TR 146 1k5
508	vrstvový	M27	10	0,5	TR 144 M27/A
509	vrstvový	M56	10	1	TR 146 M56/A
510	vrstvový	10M	20	0,5	TR 144 10M
511	vrstvový	47k	10	0,25	TR 143 47k/A
512	vrstvový	M33	10	0,125	TR 112a M33/A
513	vrstvový	39k	10	0,25	TR 143 39k/A
600	drôt.smaltovaný	470	5	6	TR 510 470/B
601	drôt.smaltovaný	8j2	10	10	TR 511 8j2/A
602	drôt.smaltovaný	240	5	6	TR 510 240/B
603	tmelený s poist- kou v keramike	47	5	6	WK 669 45 47/B
604	tmelený s poist- kou v keramike	750	5	3	WK 669 44 750/B
605	tmelený s poist- kou v keramike	1k2	5	3	WK 669 44 1k2/B
606	drôt.smaltovaný	110	5	10	TR 511 110/B
607	drôt.smaltovaný	2k2	5	2	TR 636 2k2/B
608	drôt.smaltovaný	560	5	6	TR 510 560/B
610	drôt.smaltovaný	33	5	6	TR 510 33/B
801	vrstvový	12	10	0,125	TR 112a 12/A
810	vrstvový	300	5	0,125	TR 112a 300/B
811	vrstvový	1k	10	0,125	TR 112a 1k/A
812	vrstvový	1k	10	0,125	TR 112a 1k/A
815	vrstvový	M15	10	0,125	TR 112a M15/A

6.2 Potenciometre

Pozícia	Hodnota Ohm	Funkcia	Obj. číslo
P 1	10k	Nastavenie prac.bodu emitoro- vého sledovača	TP 041 10k
P 2	6k8	Nastavenie prac.bodu AVC	TP 041 6k8
P 3	10k	Nastavenie AVC	TP 041 10k
P 4	2k2	Jas hrubo	TP 041 2k2
P 5	68k	Symetria porovnávacieho obvodu	TP 041 68k
P 6	M15	Rozmer vodorovne	TP 041 M15
P 7	M22	Linearita hore	TP 041 M22
P 8	1k	Potlačenie AM	TP 041 1k
P 9	2k2	Rozmer zvisle	TP 041 2k2
P 10	M25	Snírkový kmitočet	TP 280n M25/N 20A
P 11	M5	Linearita zvisle	TP 280n M5/N 20A
P 21	500	Kontrast	TP 280n 500/N 20B
P 22	1M	Jas jemne	TP 280n 1M/N 20B
P 23	M25	Tónová clona	TP 280n M25/N 20B
P 24	M25	Hlasitosť	TP 280n M25/G 20B

6.3 Ostatné odpory

Pozícia	Druh	Obj. číslo
NZO 1	Napätové závislý odpor	SV 1300/10
NZO 2	Napätové závislý odpor	WK 681 43
NZO 3	Napätové závislý odpor	WK 681 42
W 1	Termistor	NR 002 - 350
W 2	Termistor	NR N2 10000/N
W 3	Termistor	TPC 17-163-64

6.4 Kondenzátory

Pozícia C	Druh kondenzátor	Hodnota pF	Tolerancia + % -	U V=	Obj.číslo
102	keramický, miniat. plochý	18p	5	40	TK 754 18p/J
103	keramický, miniat. plochý	3,3p	15	250	TK 755 3p3/D
104	keramický, miniat. plochý	150p	10	40	TK 754 150p/K
105	keramický, miniat. plochý	15p	5	40	TK 754 15p/J
106	keramický, miniat. plochý	56p	5	40	TK 754 56p/J
107	keramický, miniat. plochý	12p	5	40	TK 754 12p/J
108	keramický, miniat. plochý	18p	5	40	TK 754 18p/J
109	keramický, miniat. plochý	22p	5	40	TK 754 22p/J
110	keramický, miniat. plochý	22p	10	40	TK 754 22p/K
111	keramický, miniat. plochý	6800p	+50-20	40	TK 724 6n8
112	keramický, miniat. plochý	22000	+50-20	40	TK 724 22n/S
113	keramický, miniat. plochý	6800p	+50-20	40	TK 724 6n8
114	keramický, miniat. plochý	56p	5	40	TK 754 56p/J
115	keramický, miniat. plochý	5,6p	10	40	TK 754 5p6/D
116	keramický, miniat. plochý	6800p	+50-20	40	TK 724 6n8
117	keramický, miniat. plochý	39p	5	40	TK 754 39p/J
118	keramický, miniat. plochý	100p	5	40	TK 754 100p/J
119	keramický, miniat. plochý	6800p	+50-20	40	TK 724 6n8
120	keramický, miniat. plochý	6800p	+50-20	40	TK 724 6n8
121	keramický, miniat. plochý	22p	5	40	TK 754 22p/J
122	keramický, miniat. plochý	4,7p	10	40	TK 754 4p7/D
123	keramický, miniat. plochý	56p	5	40	TK 754 56p/J
124	keramický, miniat. plochý	82p	5	40	TK 754 82p/J
125	keramický, miniat. plochý	6800p	+50-20	40	TK 724 6n8
127	keramický, miniat. plochý	5,6p	10	40	TK 754 5p6/D
128	keramický, miniat. plochý	180p	5	40	TK 754 180p/J
129	keramický, miniat. plochý	10p	5	40	TK 754 10p/J
130	keramický, miniat. plochý	5,6p	10	40	TK 754 5p6/D
131	keramický, miniat. plochý	4000p	+50-20	40	TK 724 4k
132	elektrolytický	20 M	+100-10	15	TE 984 20M
126	keramický, miniat. plochý	6800p	+50-20	40	TK 724 6n8

133	elektrolytický	50 M	+100-10	6	TE 981 50M
140	polystyrénový	820	5	100	TC 281 820/A
141	keramický, miniat. plochý	2k2	20	40	TK 724 2k2/M
142	elektrolytický	1 M	-10+50	250	TE 991 1M
150	keramický, miniat. plochý	680	5	40	TK 774 680/J
151	keramický, plochý	33k	10	40	TK 749 33k
152	elektrolytický	20 M	+100-10	35	TE 986 20M
153	keramický plochý	10k	+80-20	250	TK 751 10k
154	elektrolytický	10 M	+100-10	350	TC 969 10M
201	keramický, miniat. plochý	12	5	40	TK 754 12/J
202	keramický, miniat. plochý	27	5	40	TK 754 27/J
203	keramický, miniat. plochý	330	10	40	TK 754 330/K
204	polystyrénový	2k2	5	100	TC 281 2k2/B
205	keramický, miniat. plochý	100	5	40	TK 754 100/J
206	keramický, miniat. plochý	220	10	40	TK 754 220/K
207	keramický, miniat. plochý	2k2	20	40	TK 724 2k2/M
208	keramický, miniat. plochý	3k3	20	40	TK 724 3k3/M
209	keramický, miniat. plochý	22k	+50-20	40	TK 744 22k/S
210	keramický, miniat. plochý	220	10	40	TK 754 220/K
211	keramický, miniat. plochý	2k2	20	40	TK 724 2k2/M
212	keramický, miniat.	22k	+50-20	40	TK 744 22k/S
213	keramický, miniat.	22k	+50-20	40	TK 744 22k/S
214	keramický, miniat. plochý	150	5	40	TK 754 150/J
215	keramický, miniat.	22k	+50-20	40	TK 744 22k/S
216	keramický, miniat. plochý	100	5	40	TK 754 100/J
217	keramický, miniat. plochý	1k	20	40	TK 724 1k/M
218	keramický, miniat. plochý	1k	20	40	TK 724 1k/M
219	elektrolytický	5 M	+100-10	15	TE 984 5M
220	elektrolytický	2 M	+100-10	35	TE 986 2M
221	keramický trubičkový	2k2	20	250	TK 425 2k2/M
222	keramický plochý	22k	+80-20	40	TK 749 22k
223	MP zastrieknutý	22k	+30-20	400	TC 183 22k
224	elektrolytický	50 M	+70-10	12	TC 963 50M
301	papier, zastrieknutý	M 22	+50-20	160	TC 181 M 22
302	keramický trubičkový	10k	+80-20	160	TK 440 10k/OM
304	keramický trubičkový	10k	+80-20	160	TK 440 10k/OM
305	papier, zastrieknutý	1k5	10	250	TC 173 1k5/A
306	papier, zastrieknutý	1k5	10	250	TC 173 1k5/A

307	papier. zastrieknutý	2k2	10	250	TC 173 2k2/A
308	papier. zastrieknutý	47k	10	250	TC 172 47k/A
309	keramický trubičkový	2k2	20	250	TK 425 2k2/M
310	papier. epoxydový	M22	20	160	TC 191 M22
311	papier. zastrieknutý	M 1	10	160	TC 171 M1/A
312	sludový zalisovaný	220	10	500	TC 210 220/A
313	papier. zastrieknutý	1k5	10	250	TC 173 1k5/A
314	keramický trubičkový	150	10	250	TK 332 150/A
315	keramický trubičkový	150	10	250	TK 332 150/A
316	keramický trubičkový	680	20	250	TK 425 680/M
317	keramický trubičkový	2k2	20	250	TK 425 2k2/M
318	keramický trubičkový	22k	+80-20	160	TK 440 22k/QM
319	keramický trubičkový	470	+50-20	250	TK 425 470/QM
320	elektrolytický	10 M	+70-10	150	TC 965 10M
321	keramický plochý	10k	+80-20	250	TK 751 10k
401	keramický trubičkový	1k5	20	250	TK 425 1k5/M
402	papier. zastrieknutý	22k	10	250	TC 172 22k/A
403	MP zastrieknutý	33k	+30-20	600	TC 184 33k
404	MP zastrieknutý	M 1	+30-20	400	TC 183 M1
405	MP zastrieknutý	10k	+50-20	630	TC 184 10k
406	MP zastrieknutý	33k	+30-20	600	TC 184 33k
407	elektrolytický	100M	+100-10	25	TC964 G1
408	elektrolytický	10M	+100-10	350	TC 969 10M
409	MP zastrieknutý	10k	+50-20	600	TC 184 10k
410	papier. zastrieknutý	4k7	10	250	TC 183 4k7/A
501	MP zastrieknutý	10k	+50-20	630	TC 184 10k
502	keramický trubičkový	3k3	+80-20	350	TK 358 3k3
503	keramický trubičkový	47	10	3000 Ω	TK 911 47/A
504	keramický trubičkový	68	10	5000 Ω	TK 913 68/A
505	keramický trubičkový	330	20	2000 Ω	TK 920 330
506	MP valcový zastriek.	56k	+30-20	1000	TC 185 56k
507	MP valcový zastriek.	M33	+30-20	250	TC 182 M33
508	keramický	10k	+80-20	250	TK 751 10k
509	keramický	10k	+80-20	250	TK 751 10k
510	keramický trubičkový	3k3	+80-20	350	TK 358 3k3
601	odrušovací	M1	20	250 ~	WK 719 40 M1
602	odrušovací	M1	20	250 ~	WK 719 40 M1
603	keramický trubičkový	1k5	+50-20	750	TK 348 1k5
604	keramický trubičkový	1k5	+50-20	750	TK 348 1k5

605	elektrolytický	200+100+50M	+80-20	350	TC 448 200+100+50M
606	elektrolytický	200+100+50M	+80-20	350	TC 448 200+100+50M
607	elektrolytický	200M	+70-10	70	TE 988 200M
608	elektrolytický	200M	+70-10	70	TE 988 200M
609	elektrolytický	500M	+100-10	35	TE 986 500M
610	elektrolytický	500M	+100-10	35	TE 986 500M
611	keramický trubičkový	3k3	+80-20	350	TK 358 3k3
612	keramický trubičkový	3k3	+80-20	350	TK 358 3k3
701	papier.zastrieknutý	4k7	10	250	TC 173 4k7/A
702	keramický trubičkový	3k3	+80-20	350	TK 358 3k3
705	keramický trubičkový	3k3	+80-20	350	TK 358 3k3
801	keramický bezpečnostný	82	20	250	5WK 95000 82
802	keramický bezpečnostný	82	20	250	5WK 95000 82
803	keramický bezpečnostný	82	20	250	5WK 95000 82
804	keramický bezpečnostný	82	20	250	5WK 95000 82
810	odrušovací	5k	20	250	WK 724 69 5k

6.5 Elektronky

Pozícia	Názov	Obj. číslo	Skl. číslo
E 1	elektrónka	PL 504	
E 2	elektrónka	PY 88	
E 3	elektrónka	PCL 85	
E 4	elektrónka	PCF 802	
E 5	elektrónka	PCL 86	
E 6	obrazovka /pre 4244 U/	612 QQ 44	
	obrazovka /pre 4138 U/	502 QQ 44	
E 7	elektrónka	DY 87	

6.6 Polovodičové diódy, tranzistory, peistky

Pozícia	Názov	Obj. číslo	Skl. číslo
D 1	dióda	KA 204	
D 2	dióda	KA 204	
D 3	dióda	KA 204	
D 10	dióda	GA 205	
D 11	dióda	GA 205	
D 12	dióda	GA 201	
D 13	dióda	GA 201	
D 14	dióda	GA 206	
D 15	dióda	GA 206	
D 16	dióda	KA 503	
D 17	dióda	GA 204	
D 18	dióda	E25 C5	
D 19	dióda	E25 C5	
D 20	dióda	E25 C5	
D 21	dióda	GA 202	
D 22	dióda	GA 202	
D 23	dióda	KY 704	
D 24	dióda	KY 704	
D 25	dióda	KY 704	
D 26	dióda	KY 704	
D 27	dióda	6NZ 70	
D 28	dióda	KZ 799	
T1	tranzistor	GF 507R	
T 2	tranzistor	GF 505	
T 3	tranzistor	GF 505	
T 4	tranzistor	GF 507	
T 5	tranzistor	GF 507	
T 6	tranzistor	KF 167	
T 7	tranzistor	KF 173	
T 8	tranzistor	KF 173	
T 9	tranzistor	KC 147 /KC 507/	
T 10	tranzistor	KF 504	
T 11	tranzistor	KF 124	
T 12	tranzistor	KF 124	

T 13	tranzistor	KF 124
T 14	tranzistor	KC 147 /KC 507/
T 15	tranzistor	KC 147 /KC 507/
T 16	tranzistor	KC 147 /KC 507/
T 17	tranzistor	KC 147 /KC 507/
T 18	tranzistor	KC 148 /KC 508/
Po 1	tavná poistka pomalá /Trege/	1,6 A

6.7 Náhradné diely pre chassis zostavené GPN 382 19

Názov	Obj. číslo
OMF 1a	6PK 854 82
OMF 1b	6PK 854 83
OMF 1c	6PK 854 84
OMF 2	6PK 854 85
OMF 3	6PK 854 76
OMF 4a	6PK 854 78
OMF 4b	6PK 854 79
ZMF 1	6PK 855 21
ZMF 2	6PK 855 18
ZMF 3	6PK 855 19
PD 1	6PK 855 16
PD 2	6PK 855 17
Kompenzačná cievka L 121	6PK 854 77
Filtračná cievka L 124	6PK 585 51
Cievka odlaďovača L 130	6PK 855 20
Filtračná cievka L 501	6PK 594 11
Tlmivka TL 1	6PN 650 02
Sínusoscilátor L 301	6PK 594 71
Linearizačná cievka L 503	6PN 682 01
Výstupné trafo zvuku TR 1	6WN 676 26
VN transformátor TR 2	6PN 350 20
Blocking trafo TR 3	6WN 666 08
Výstupné trafo snímkové TR 4	6WN 676 16
Primárna cievka VN transformátora GPN 350 20	6TA 300 34

Sekundárna cievka VN transformátora 6PN 350 20	6PK 600 32
Objímka noval	6AF 497 23
Objímka noval keramická	6AF 497 28
Objímka magnoval	6AF 497 19
Objímka obrazovky zostavená /iskrište/	6PK 050 50
Pásik znitovaný na napájači	6PF 683 82
Poistková doska znitovaná	6PF 683 47
Držiak kondenzátorov na napájači	6PA 633 45
Podpera tranzistorov	6PA 086 26
Chladiace rebrá pre KF 504	6PA 633 83
Seden-kontaktná zásuvka	6PF 280 09
Tlejivka TL	56L 95-20
Doladovacia os na P 11	6PA 726 32
Doladovacia os na P 10	6PA 726 19
Doladovacia os na P 9	6PA 726 30

6.8 Náhradné diely pre TVP Aramis 4244 U okrem dielov pre chassis zostavené 6PN 382 19

Vychyľovacia jednotka	6PN 050 95
Skrinka zostavená	6PK 129 30
Anténne zdiery zostavené	6PF 683 49
VHF tuner	6PN 380 09
UHF tuner	6PN 380 49-1
Dvojtlačítková súprava	WK 559 14 - 0873
Matica zostavená	6PF 035 01
Zástrčka 7-pólová	6PB 000 22
Maska zostavená	6PF 147 71
Maska bočníka zostavená	6PF 739 41
Gombík ovládacích prvkov zost.	6PF 401 18
Gombík hrubého ladenia zostavený	6PF 401 20
Gombík jemného ladenia zostavený	6PF 401 19
Nosný rám	6PA 127 37
Zadná stena zostavená	6PF 132 22
Magnetofónový výstup	6PN 051 15
Reproduktor AFE 489	2AN 632 49
Obrazovka 6L2 QQ 44	6L2 QQ 44

6.9 Náhradné diely pre TVP Diana 4138 U okrem dielov pre chassis zostavené
GPN 382 19

Vychyľovacia jednotka	GPN 050 95
Skrinka zostavená	GPK 129 23, 24,25
Anténne zdierky zostavené	GPF 683 49
VHF tuner	GPN 380 69
UHF tuner	GPN 380 49/1
Dvojtlačítková súprava	WK 559 18-0873
Matica zostavená	GPF 035 01
Zástrčka 7-pólová	GPB 000 22
Ozdobná maska zostavená	GPF 147 61
Maska bočníka zostavená	GPF 739 40
Gombík ovládacích prvkov zost.	GPF 401 18
Gombík hrubého ladenia	GPF 401 20
Gombík jemného ladenia zost.	GPF 401 19
Nosný rám	GPA 127 28
Zadná stena zostavená	GPF 806 83
Magnetofónový výstup	GPN 051 15
Reproduktor AFE 489	2AN 632 49
Obrazovka 502 QQ 44	502 QQ 44

Obsah:

I. <u>Technické údaje, nastavenie a kontrola prijímača</u>	3
1. <u>Technické údaje</u>	3
2. <u>Nastavenie a kontrola televízneho prijímača</u>	6
2.1 <u>Obrazová medzifrekvencia</u>	6
2.2 <u>Obrazový zosilňovač, KAVC a jas</u>	9
2.3 <u>Zvuková časť</u>	10
2.4 <u>Riadková synchronizácia a horizontálny rozklad</u>	12
2.5 <u>Snímková synchronizácia a vertikálny rozklad</u>	14
II. <u>3. Polovodičové diódy, tranzistory a integrované obvody</u>	16
3.1 <u>Teória elekt.vodivosti polovodičov. Stavba hmoty</u>	16
3.2 <u>Vlastná vodivosť. Elektrónová a dierová vodivosť</u>	21
3.3 <u>Elektrón. a dierové polovodiče. Donory a akceptory</u>	22
3.4 <u>P-N prechod a jeho charakteristické vlastnosti /priepustný a nepriepustný smer/</u>	25
3.5 <u>Polovodičové diódy</u>	29
3.6 <u>Zosilňovací jav u polovodičov. Princíp činnosti tranzistorov</u>	30
3.7 <u>Základné zapojenie tranzistorov a ich vlastnosti</u>	32
4. <u>Stručný popis integrovaných obvodov, ich vlastnosti a použitie v televíznych prijímačoch</u>	35
III. <u>Popis činnosti jednotlivých obvodov tranzistorovaného TVP</u>	
5. <u>Osadenie prijímača</u>	37
5.1 <u>Zapojenie prijímača</u>	37
5.2 <u>Tranzistorový kanálový volič 6PN 380 69</u>	38
5.3 <u>IHF kanálový volič</u>	40
5.4 <u>Obrazový medzifrekvenčný zosilňovač</u>	43
5.5 <u>Obrazový detektor</u>	44
5.6 <u>Obrazový zosilňovač</u>	46
5.7 <u>Kľúčované riadenie zisku /AVC/</u>	47
5.8 <u>Zvukový medzifrekvenčný zosilňovač</u>	48
5.9 <u>Nízkofrekvenčný zosilňovač</u>	49
5.10 <u>Separátor</u>	50
5.11 <u>Budiaci generátor riadkového rozkladu</u>	53

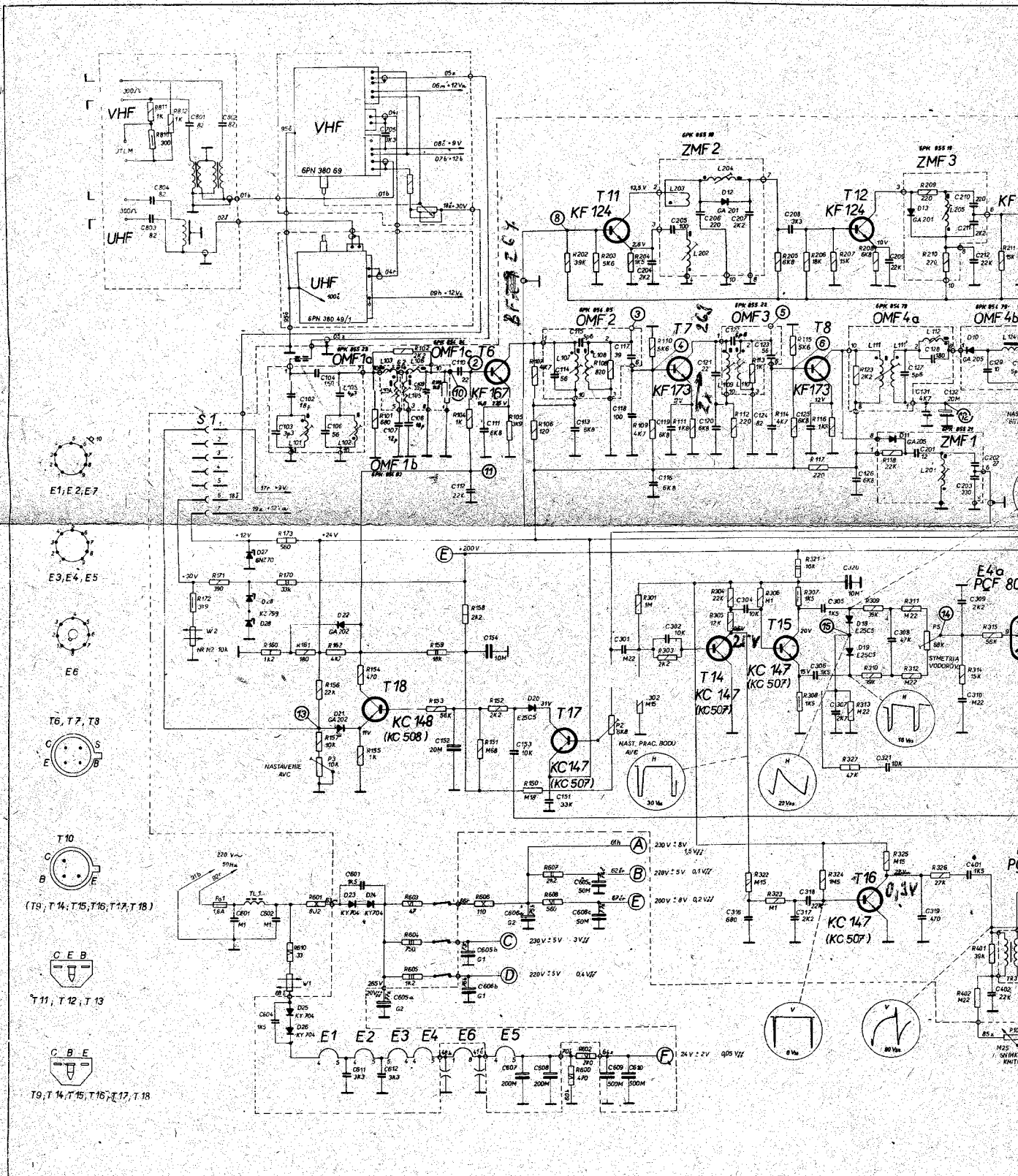
5.12	Koncový stupeň riadkového rozkladu	55
5.13	Snímkové rozkladové obvody	57
5.14	Stabilizácia snímkového rozkladu	59
5.15	Sieťová napájacia časť	60
5.16	Stabilizované zdroje pre kanálové voliče	61
5.17	Protivyžarovací člen	61
IV.	<u>6. Zoznam náhradných dielov</u>	62
6.1	Odpory	62
6.2	Potenciometre	66
6.3	Ostatné odpory	66
6.4	Kondenzátory	67
6.5	Elektronky	70
6.6	Polovodičové diódy, tranzistory, poistky	71
6.7	Náhradné diely pre chassis	72
6.8	Náhradné diely pre TVP Aramis	73
6.9	Náhradné diely pre TVP Diana	74

Prílohy

- I. Elektrické schéma prijímača
- II. Rozloženie súčiastok zo strany klišé
- III. Obvod žeravenia
- IV. Nastavovacie prvky
- V. Merné body

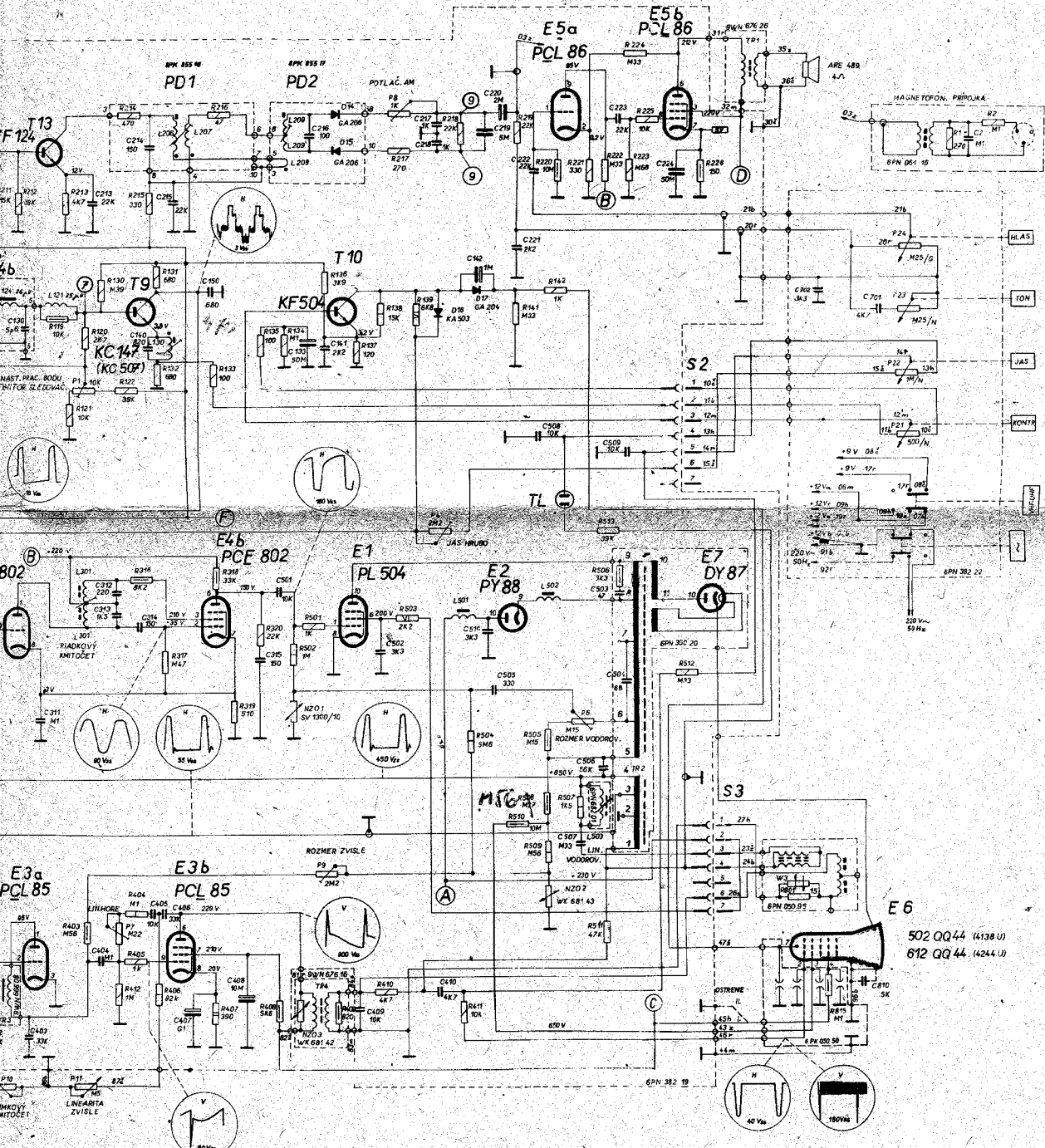
Zmeny počas tlače

- 1/ Dióda D 17 GA 204 je nahradená odporom TR 143 M33/A. Odpor R 141 TR 143 M33/A sa vypúšťa.
- 2/ Menia sa hodnoty odporov:
R 301 na 2M2 /TR 143 2M2/
R 508 na M56 /TR 144 M56/
Mení sa watáž odporov:
R 159 na 18k - 3 W /TR 183 18k/B/
R 321 na 16k - 3 W /TR 183 16k/B /
- 3/ Str. 37 v odstavci "Vstupný diel" sa dopĺňa D 4 K 236 - spínacia dióda.
Str. 39 Tranzistory v OMF zosilňovači sa menia na KF 167, 2x KF 173
Str. 60 17.riadok zdola - text sa mení takto: TVP je istený v sieťovom privo-
de tavnou trubičkovou poistkou pomalou /Tregé/.
- 4/ Prvé série majú použité tieto juhoslovanské ekvivalenty tranzistorov: T 6 -
- BF 267 namiesto KF 167, T 7 a T 8 BF 273 namiesto KF 173. Pri použití
ekvivalentov sa mení hodnota kondenzátorov v kolektoroch C 111, C 119 a C 125
na hodnotu 15k /paralelne 2x 6kS/.
- 5/ Na pozíciách D 23, D 24, D 25, D 26 sa používa juhoslovanský ekvivalent BY 238
namiesto KY 704.
- 6/ Paralelne k cievke L 203 pristupuje kondenzátor 27pF /SK 73472 27J/ a na spoj
od bázy T 11 na ZIF 1 sa navlieka feritová trubička na koniec pri ZIF 1 /pre
zvýšenie stability/.
- 7/ Bežec potenciometra jasu a jeho studený koniec sú na bočníku blokové kondenzátorom 3k3. V ďalších sériách sa používajú tienené spoje k potenciometru jasu.
- 8/ Vypúšťa sa dióda D 12 GA 201.
- 9/ Zemiaci spoj od iskrišťa obrazovky sa zapája na chassis do spoločného bodu
so spojom 83m /zem VT0/. Zlepší sa tým ochrana tranzistorov v oddeľovači pri
preskokoch v obrazovke.
- 10/ Farebné značenie tranzistorov:
KF 124 - žltá
KC 147 - červená
KC 148 - modrá
KF 125 - zelená /v kanálovom voliči/.
- 11/ Upozornenie :
Presné meranie žeraviaceho prúdu je možné iba prístrojmi, ktoré merajú efektívnu
hodnotu, napr. tepelnými, nakoľko žeravenie elektrónok je polvlnné. Obdobne
žeraviace napätia v jednotlivých elektrónkach je možné presne zmerať iba týmito
prístrojmi /Avomet II - ukazuje menej/.



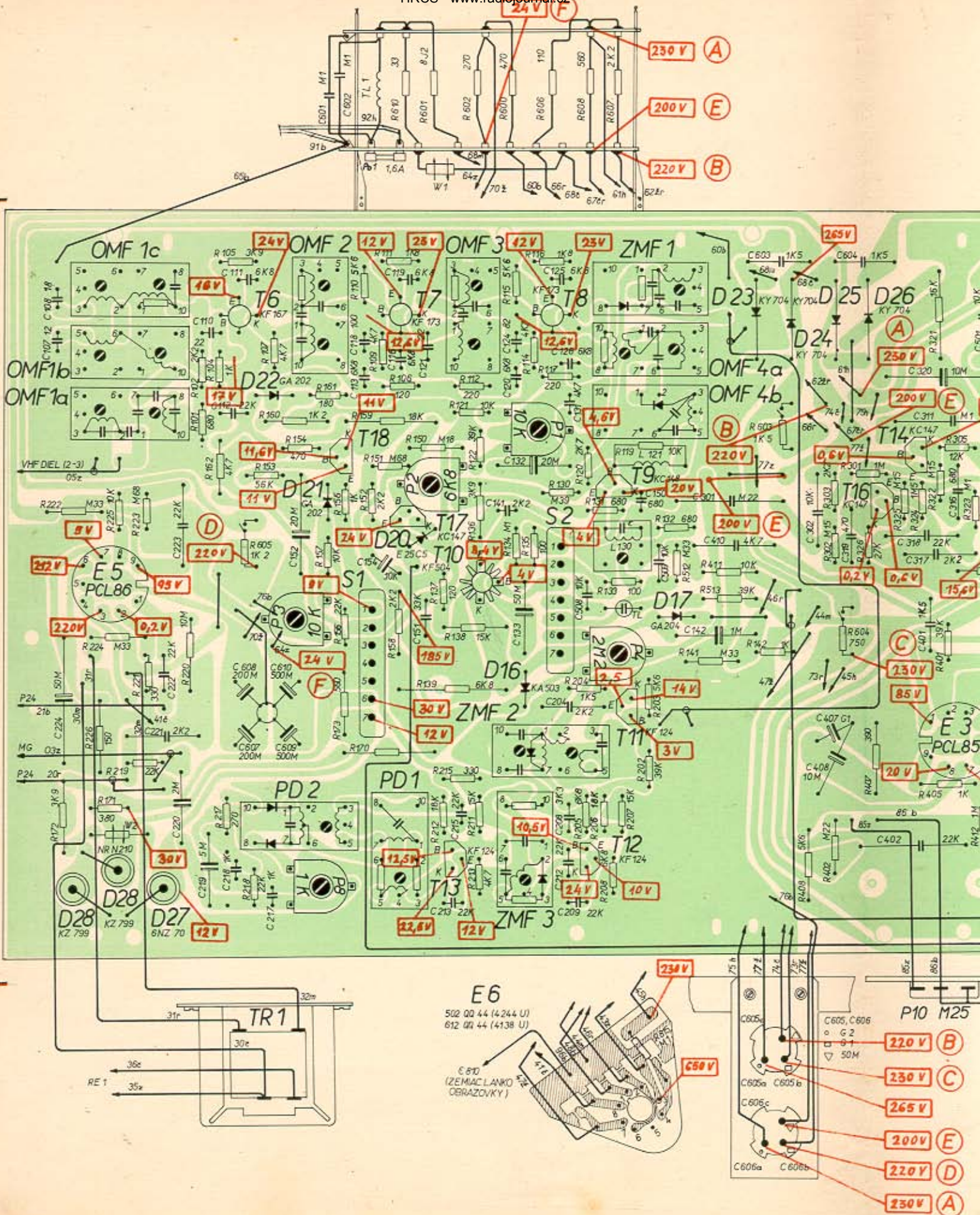
Tl. Hájek

PRÍLOHA I



E 6
 502 QQ 44 (4138 U)
 612 QQ 44 (4244 U)

ARAMIS 4244 U
 DIANA 4138 U



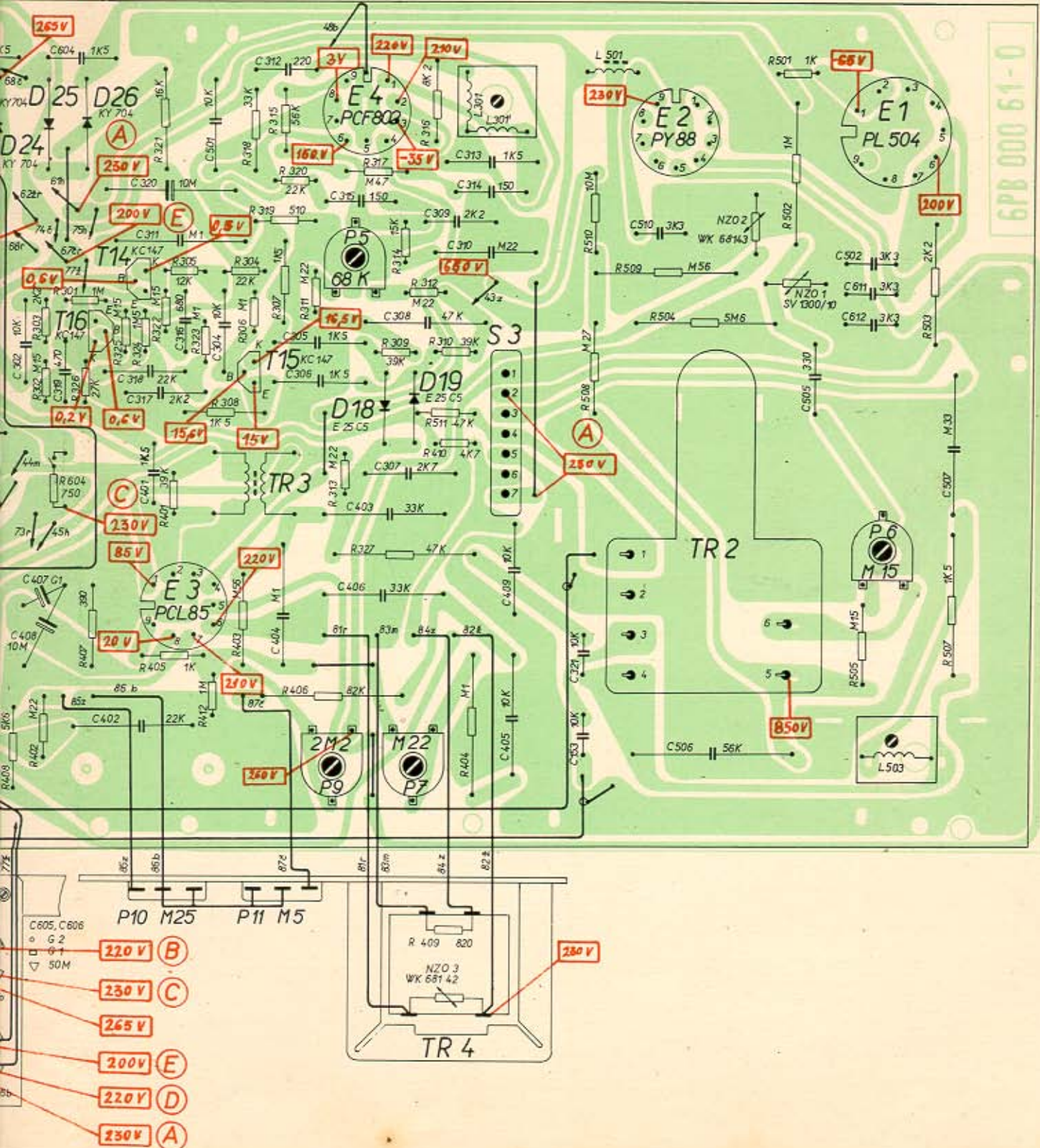
- P10 M25
- C605
- C605a
- C605b
- C605c
- C606
- C606a
- C606b
- C606c
- G 2
 - 91
 - ▽ 50M
- 220 V (B)
- 230 V (C)
- 265 V
- 200 V (E)
- 220 V (D)
- 230 V (A)

Napätia sú merané Av HRČS www.radiojournal.cz zruční bez signálu, prepínač VHF - UHF nie je zatlačný, kanálový volič VHF v polohe ▼ /pravý doraz/, kontrast /P 21/ na maximum, jas /P 22/ na minimum.

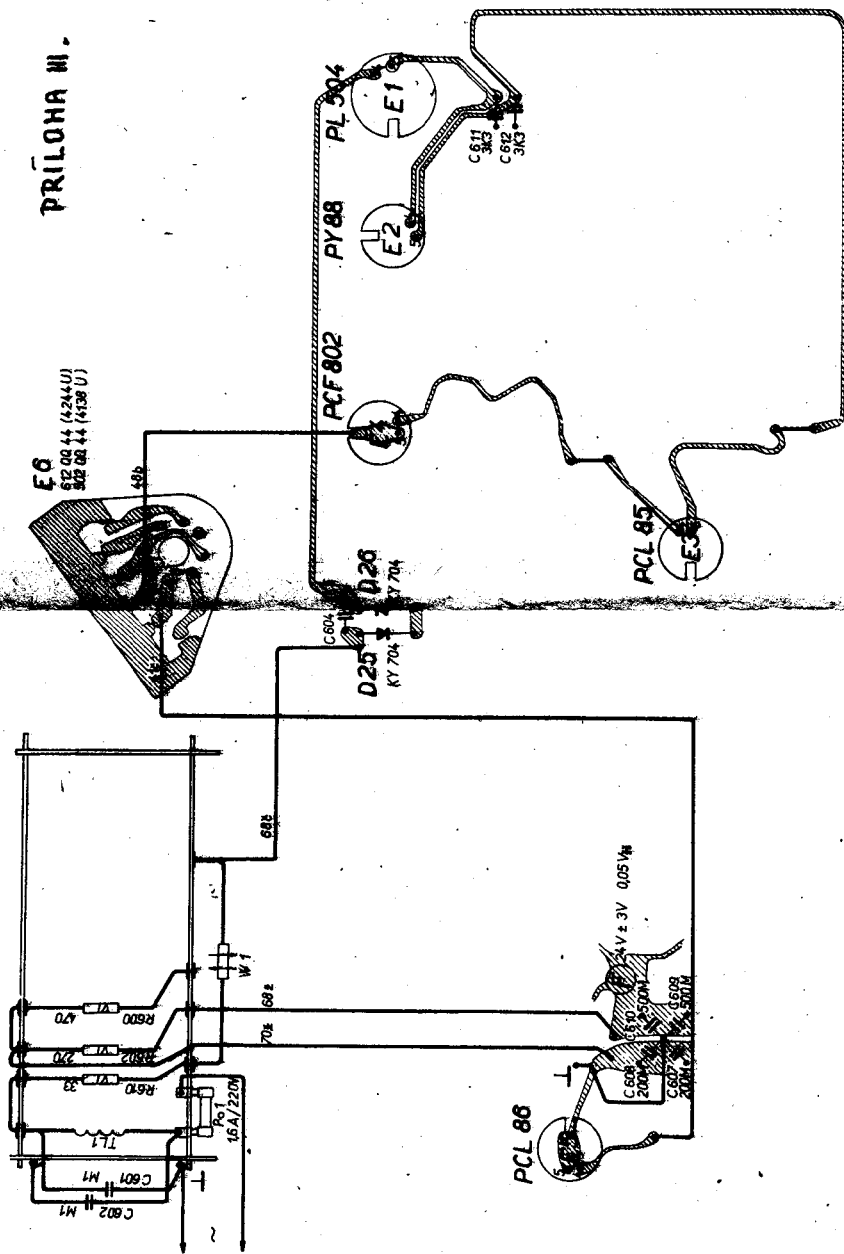
Napätie na kolektore tranzistora T 10 sa nastavuje potencionetrom P1 na 25V pri skratovanom mernom bode 5 na kostre. Pritom je prijímač bez signálu, kontrast na maximum a jas na minimum.

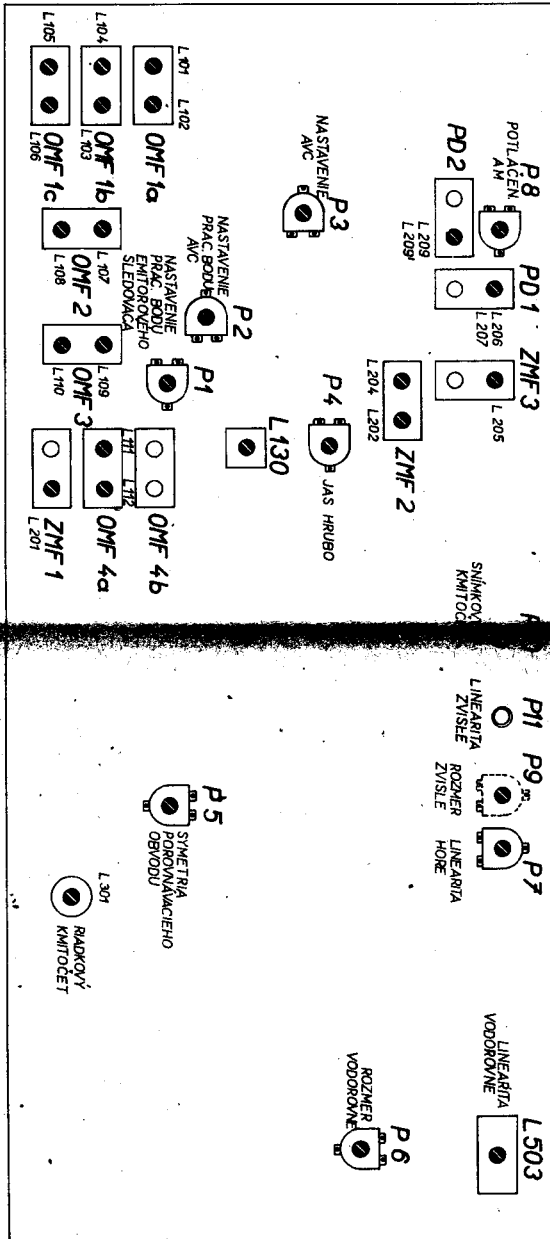
Napätie na báze a kolektore tranzistora T 17 závisí na polohe potencionetru P2. Pri ľavej krajnej polohe /priamo spojená báza T 17 a kolektor T 10/ je $U_B = 20V$ a $U_K = 40V$. Pri pravej krajnej polohe je $U_B = 24,6V$ a $U_K = 24V$.

PRÍLOHA II.

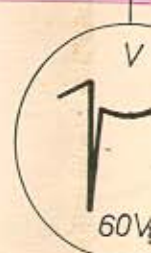
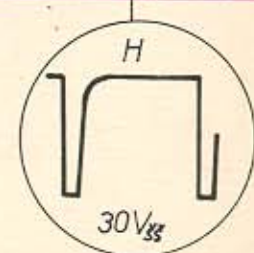
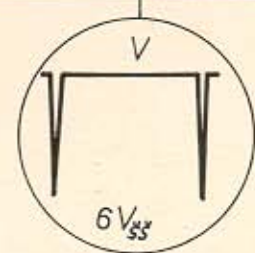
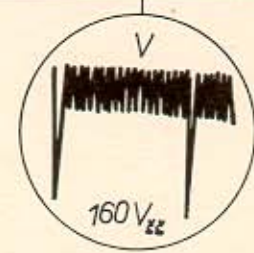
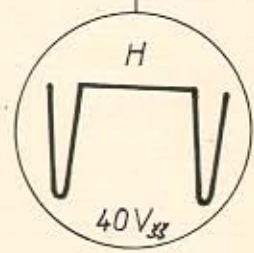
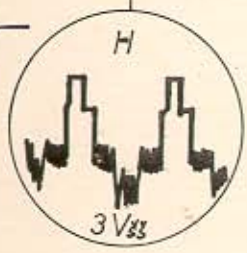
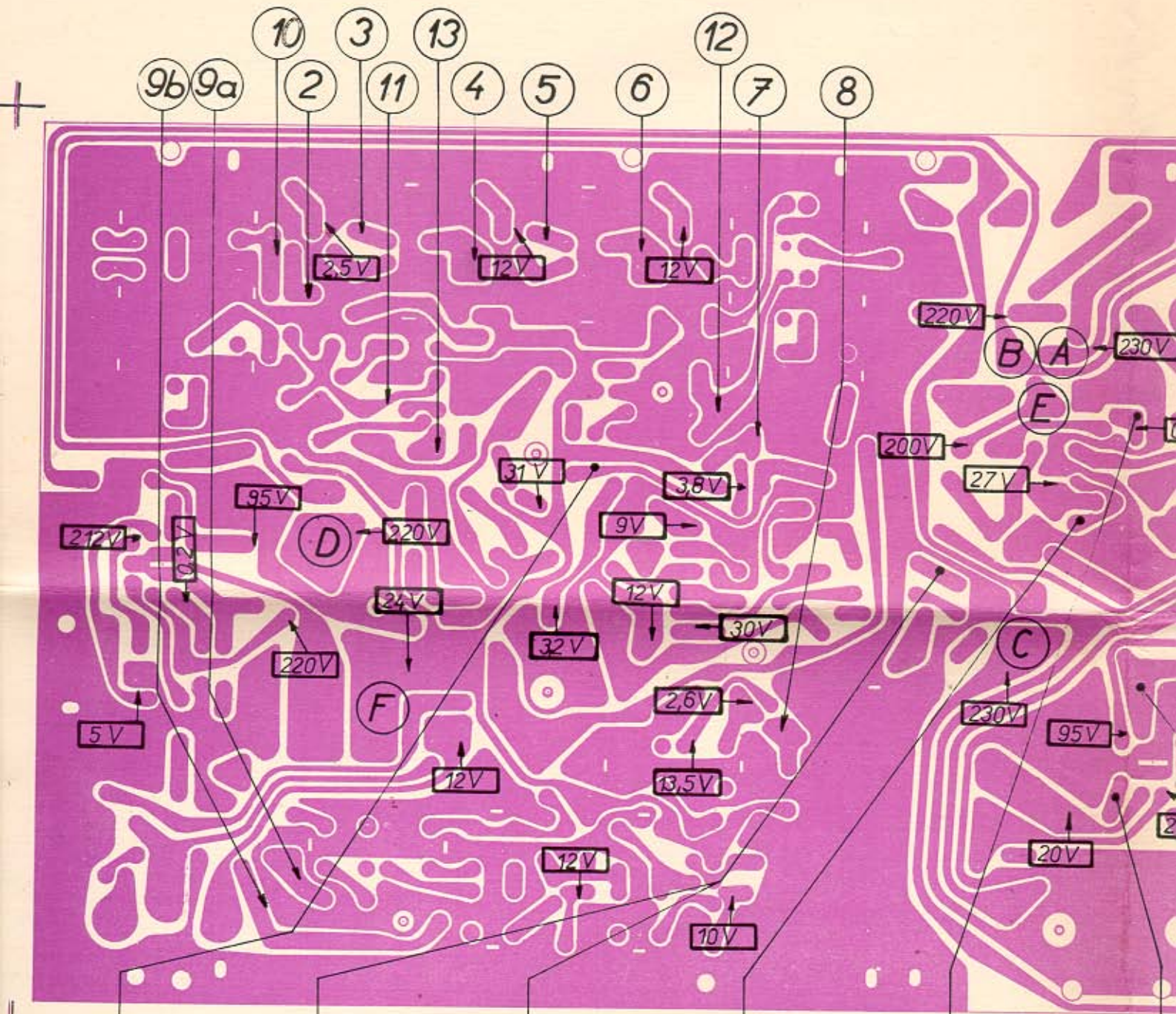


PRÍLOHA III.





PRÍLOHA IV.



PRÍLOHA V.

