

TELEVÍZNE PRIJÍMAČE

4108 U „Azurit“

4112 U „Carmen“, 4214 U „Korund“

4216 U „Jantár“, 4320 U „Diamant“

**Technický popis, návod k údržbě
a opravě televizních přijímačů
TESLA 4108 U, 4112 U, 4214 U,
4216 U a 4320 U**

Výrobca: TESLA ORAVA, národní podnik

1962 - 1963

O B S A H

01 Technické údaje	5
02 Popis zapojenia	6
03 Návod na obsluhu a nastavenie obrazu	18
04 Poruchy a overenie funkcie	19
05 Zladiovanie a kontrola vf obvodov	24
06 Elektrická kontrola jednotlivých častí prijímača	30
07 Výmena hlavných častí	33
08 Zmeny prevedené počas výroby	34
09 Náhradné diely	35
10 P r í l o h y	45

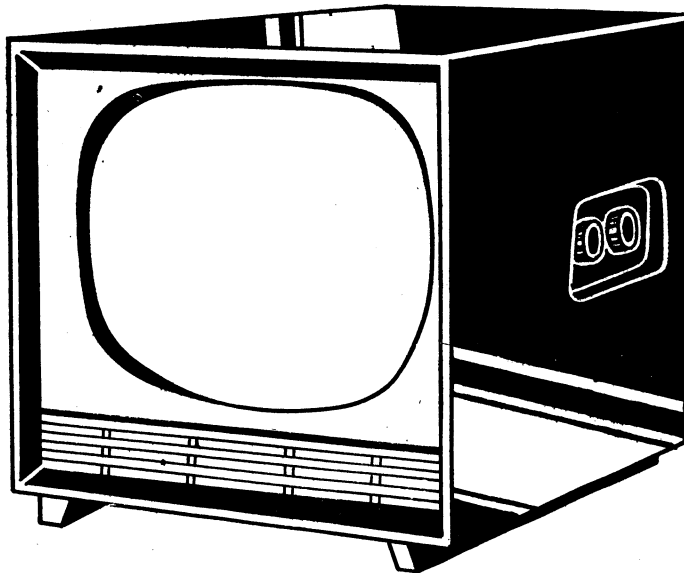
Obr.	strana	Obr.	strana
1. Pohľad na prijímač 4108 U „AZURIT“	5	21. Krivka pásmového filtra	25
2. Schéma vf dielu	6	22. Tolerančné pole krivky pásmového voliča	26
3. Neutralizácia vf dielu	7	23. Rozmiestnenie zlaďovacích prvkov	26
4. Neutralizácia ZMF	11	24. Kmitočtová charakteristika OMF	26
5. Zjednodušená schéma pomerového detektora	11	25. Kmitočtová charakteristika OMF 4	27
6. Vektorové diagramy napätia pomerového detektora	12	26. Kmitočtová charakteristika OMF 5 + OMF 4	27
7. Oddelenie synchronizačných pulzov	13	27. Kmitočtová charakteristika OMF 2+3+4	27
8. Priebeh napätia na C 146	13	28. Kmitočtová charakteristika OMF	27
9. Stabilizácia zvislého rozmeru obrazu	14	29. Kmitočtová charakteristika OMF	28
10. Principiálne zapojenie fázového detektora	15	30. Celková kmitočtová charakteristika	29
11. Činnosť fázového detektora	15	31. Zapojenie meracích prístrojov pri zlaďovaní zvukovej časti prijímača	29
12. Priebeh budiaceho napätia	17	32. Kmitočtová charakteristika ZMF a PD	30
13. Náhradná schéma riadkového koncového stupňa	17	33. Kmitočtová charakteristika obrazového zosilňovača	31
14. Stabilizačný obvod koncového stupňa riadkového rozkladu	18	34. Kmitočtová charakteristika nf zosilňovača	32
15. Rozmiestnenie ovládacích prvkov vpredu	19	35. Rozmiestnenie náhradných dielov prijímača 4108 U — pohľad zvonka	35
16. Rozmiestnenie ovládacích prvkov vzadu	19	36. Rozmiestnenie náhradných dielov vo vnútri prijímača 4108 U	35
17. Schéma zapojenia rozkladovej časti prijímača s vyznačenými bodmi snímaných priebehov na obr. 18	22	37. Rozmiestnenie náhradných dielov prijímača 4214 U — pohľad zvonka	36
18. Priebehy a veľkosti napätí, alebo prúdov rozkladovej časti prijímača	23	38. Rozmiestnenie náhradných dielov prijímača 4320 U — pohľad zvonka	36
19. Symetrizačné členy	24		
20. Zapojenie rozmietača pri snímaní kmitočtovej charakteristiky	25		

Z O Z N A M P R Í L O H

I. Rozloženie súčiastok na chassis	IV. Schéma zapojenia 4108 U (upravené prevedenie — II.)
II. Rozloženie súčiastok pod chassis	V. Schéma zapojenia 4112 U (posledné prevedenie — III.)
III. Schéma zapojenia 4108 U (pôvodné prevedenie — I.)	

TELEVÍZNE PRIJÍMAČE TESLA

4108 U, 4112 U, 4214 U, 4216 U, 4320 U



Obr. 1. Pohľad na prijímač 4108U »AZURIT«

Pokyny a údaje obsiahnuté v tejto technickej dokumentácii sú určené pre školených televíznych opravárov, aby im uľahčili odborné prevádzanie opráv. Bolo preto možné do tejto príručky spojiť údaje niekoľkých typov. Ich rozlíšenie je nasledovné: prijímače 4108 U a 4112 U sú stolné prijímače s uhlopriečkou obrazovky 43 cm, odlišnej prednej strany skrinky (typ 4112 U má vypuklé ochranné sklo). Prijímač 4214 U a 4320 U je stojanové prevedenie typu 4108 U s tým, že 4320 U má reproduktor umiestnený v samostatnej skrinke medzi nožičkami hlavnej skrine. Televízor 4216 U má uhlopriečku obrazovky 53 cm; podľa toho prispôsobenú skriňu. Ovládacie prvky z prednej steny sú umiestnené vzadu. Elektrické prevedenie všetkých typov je zhodné.

01 TECHNICKÉ ÚDAJE

● Všeobecne:

Dvanásťkanalové televízne prijímače — superheterodiny, určené pre príjem signálov podľa ČSN 367505, s medzinosným spôsobom odberu zvukového sprievodu, k napájaniu zo striedavej siete 220 V.

● Rozmery obrazu:

290 × 370 mm, okrem typu 4216 U: 368 × 472 mm

● Ladené obvody:

3 vysokofrekvenčné v pásme prijímaného kmitočtu
1 oscilátor pomocného kmitočtu
8 obrazový medzifrekvenčný zosilňovač
4 odlaďovače
2 zvukový mf zosilňovač
2 pomerový detektor

● Medzifrekvencia:

obraz 38 MHz (u nábehových typov 39,5 MHz)
zvuk 31,5 MHz (u nábehových typov 33 MHz)

● Medzinosný kmitočtet:

6,5 MHz

● Vstup

symetrický 300 ohm

● Kmitočtový rozsah:

12 televíznych kanálov podľa normy ČSN 36 7506:

pásmo	kanál	Nosný kmitočtet (MHz)		Kmitočtový rozsah MHz t
		obrazu	zvuku	
I.	1	49,75	56,25	48,5 — 56,5
	2	59,25	65,75	58 — 66
II.	5	93,25	99,75	92 — 100
III.	6	175,25	181,75	174 — 182
	7	183,25	189,75	182 — 190
	8	191,25	197,75	190 — 198
	9	199,25	205,75	198 — 206
	10	207,25	213,75	206 — 214
	11	215,25	221,75	214 — 222
	12	223,25	229,75	222 — 230

Prijímače sú osadené cievkami pre 9 kanálov v I. a III. televíznom pásme. Piaty kanál v II. televíznom pásme majú prijímače určené pre oblasť Kráľova Hoľa (namiesto 12. kanálu).

● Citlivosť:

Minimálna citlivosť jednotlivých prijímačov pre obraz i zvuk je lepšia než 100 μ V pre kanály 1 a 2, a lepšia než 120 μ V pre kanály 5—12.

● Šírka prenášaného pásma:

5 MHz, pre pokles napätia o 6 dB.

● **Vychyľovanie:**
elektromagnetické, s nízkoimpedančnými cievkami

● **Urýchľovacie napätie obrazovky:**
13–16 kV

● **Výstupný výkon zvukovej časti:**
1,8 W (pre 10% skreslení pri 400 Hz)

● **Reproduktor:**
dynamický, bezrozptyľový ARO 589 \varnothing 165 mm ALNICO
(80 Hz–12 kHz)
impedancia 4 Ω . (Pre prijímač 4320 U ARE 589)

● **Osadenie elektrónkami:**

- E1 – PCC 84 – vĕ predzosilňovač
- E2 – PCF 82 – zmiešavač a oscilátor
- E3 – E5 – 3 \times EF 80 – medzifrekvenčný obrazový zosilňovač
- E6 – PCL 84 – obrazový zosilňovač + kľúčované riadenie zisku
- E7 – E8 – 2 \times EF 80 – mĕ zosilňovač a obmedzovač medzinosného kmitočtu
- E9 – EAA 91 – pomerový detektor
- E10 – PCL 82 – nĕ stupeň zvukovej časti
- E11 – ECH 81 – oddelovač synchronizačných impulzov, fázový detektor + zosilňovač snímkových synchronizačných impulzov
- E12 – PCF 82 – reaktančná elektrónka + sinus-oscilátor
- E13 – EAA 91 – tvarovací stupeň obvodu pre potlačenie spätných behov a oneskorené riadenie citlivosti

- E14 – PL 36 – koncový stupeň riadkového rozkladu
- E15 – PY 88 – účinnosťná dióda
- E16 – DY 86 – vysokonapäťový usmerňovač
- E17 – PCL 82 – blokovač oscilátor + koncový stupeň snímkového rozkladu
- E18 – 431QQ44 – obrazovka
AW43-88 (poľská), 6B43G2 (nemecká), CME1705 (angl.) u prijímača 4216 U: 531QQ44

● **Osadenie polovodičmi:**

- D1 – 7NN41 – detektor
- U1 – KA 220/05 – kremíkový usmerňovač

● **Napájanie:**

zo striedavej siete 220 V \pm 10%, 50 Hz

● **Prikon:**

160 W

● **Istenie:**

tavnou poistkou 1,6 A
u prijímačov s tlmivkou 1,25 A

● **Rozmery a váha:**

	šírka	výška	hĺbka	váha
4108 U	482 mm	455 mm	377 mm	24 kg
4112 U	486 mm	448 mm	355 mm	23 kg
4214 U	482 mm	925 mm	377 mm	27 kg
4216 U	560 mm	500 mm	430 mm	33 kg
4320 U	522 mm	982 mm	377 mm	30 kg

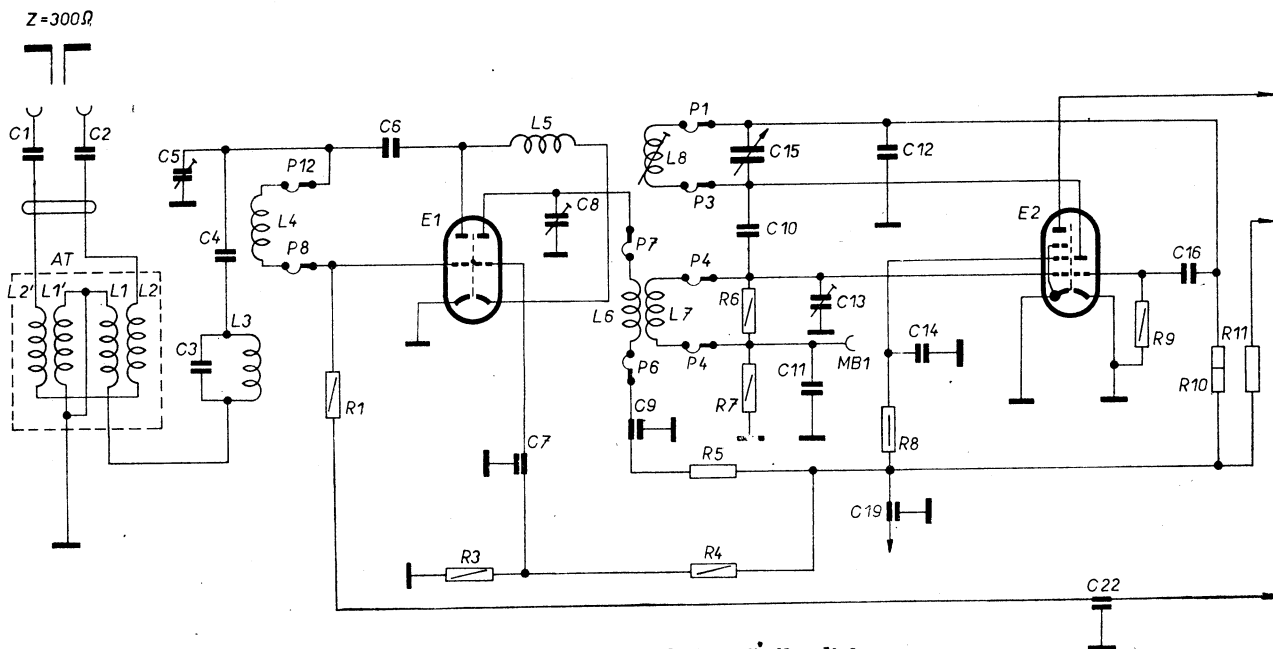
02 POPIS ZAPOJENIA

Nižšie uvádzame popis zapojenia hlavnej série, odchylky na niektorých sériách prijímačov sú uvedené v odstavci 08. Schéma zapojenia s označením jednotlivých súčiastok uvádzaných v tomto popise, je v prílohe. Preštudovaním zapojenia sa najlepšie oboznámite s funkciou jednotlivých častí a tak i s príčinami závad. Pri popise preberáme stručne dobre známe obvody a podrobnejšie popisujeme obvody obťažnejšie, alebo nové.

02.01 **VSTUPNÉ OBVODY** (vysokofrekvenčný zosilňovač, zmiešavač a oscilátor, viď obr. 2)

Vstupné obvody tvoria samostatnú jednotku – kanáľový volič, typ 6 PN 380 06. Je to upravený typ kanáľového voliča, používaného v televízoroch Astra, Narcis, Oravan, Kriváň a Muráň.

Antény vstup je prispôsobený pre pripojenie súmerného zvodu s charakteristickou impedanciou 300 ohm (dvojlinka). Signál prichádza cez bezpečnostné oddelovacie kondenzátory C 1 a C 2 na symetrický člen, tiež nazývaný anténny transformátor, elevátor alebo „balun“, ktorý transformuje napätie signálu z antény zo súmernej impedancie 300 ohm na nesúmernú impedanciu 300 ohm. Tento symetrický anténový transformátor je vytvorený vĕ vedením z bifilárne vinutých cievok L 1, L 2, L 1' a L 2'. Cievky sú navinuté tak, že každá ich dvojica vytvára vedenie charakteristickej impedancie 150 ohm. Impedancia od každej vstupnej zdiery proti kostre je 150 ohm, medzi vstupnými zdičkami je teda 300 ohm symetricky proti zemi. Bezpečnostné kondenzátory C 1 a C 2 majú na prijímaných frekvenciách zanedbateľnú impedanciu, avšak galvanicky oddeľujú vstupné zdičky, prístupné dotyku,



Obr. 2. Schéma vysokofrekvenčného dielu

od kostry prijímača, ktorá je priamo spojená s napájacou sieťou. Nesúmerný výstup anténneho transformátora je pripojený cez medzifrekvenčný odlaďovač L 3, C 3 a kondenzátor C 4 na vstupný ladený obvod tvaru π , tvorený cievkou L 4, vstupnou kapacitou C 5 a vnútornou kapacitou „katóda - mriežka“ C_{gk} prvého triódového systému elektrónky E 1. Pomer týchto kapacít (so zarataním rozptylových kapacít) je zvolený tak, aby vstupný odpor elektrónky E 1 pri rezonančnej frekvencii obvodu spolu s vlastným dynamickým odporom obvodu bol transformovaný na veľkosť cca 300 ohm na kondenzátore C 5 (prispôsobenie k anténnemu zvodu).

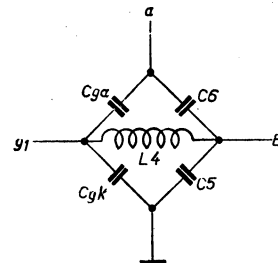
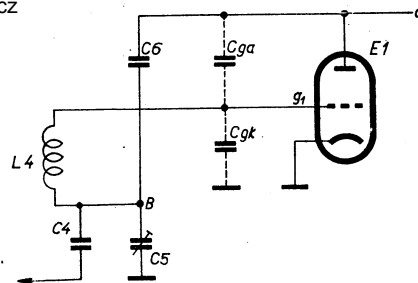
Okruh L 3, C 3 je naladený približne na stred medzifrekvenčného pásma (ca 36 MHz) a zabráňuje prenikaniu medzifrekvenčných kmitočtov z antény do ďalších obvodov prijímača a tým aj prípadnému rušeniu obrazu od vysieláčov podobných kmitočtov.

Kondenzátor C 4 jednak oddeľuje mriežku prvého systému E 1 galvanicky od kostry, keďže táto dostáva regulačné záporné predpätie, jednak spolu s C 5 vytvára impedančný delič a teda čiastočne vplyva na prispôsobenie.

Odpor R 1 slúži pre privádzanie regulačného napätia aj pri prepínaní kanálov, resp. ak zákazník omylom nechá kanálový volič v polohe, kde nie je osadený kanál. Okrem toho tlmí na kanáloch prvého pásma mriežkový obvod L 4, C 5, C_{gk}, ktorý by bol ináč málo tlmiený, keďže vstupný odpor elektrónky E 1 stúpa kvadraticky s klesajúcim kmitočtom. Bez neho by bola frekvenčná charakteristika na týchto kanáloch jednak príliš úzka, jednak by pretransformovaný odpor na kondenzátore C 5 bol príliš veľký a vstup prijímača by nebol dobre prispôsobený anténnemu zvodu. Prvý triódový systém elektrónky E 1 pracuje ako vf zosilňovač s uzemnenou katódou, druhý systém E1 s uzemnenou mriežkou. Obidva triódové systémy sú spolu viazané π - článkom, tvoreným anódovou kapacitou C_a vstupnej triódy, kapacitou katóda - kostra (gk) druhej triódy a indukčnosťou L 5. Toto tzv. kaskádové zapojenie umožňuje dosiahnutie veľkej citlivosti televízneho prijímača, t. z. veľkého zosilnenia pri malom šumovom napätí. (Kaskóda zosilňuje ako pentóda, ale šumí len ako trióda). π -filter medzi obidvoma triódovými systémami má veľmi plochú rezonančnú krivku, (je tlmiený malým vstupným odporom 2. triódy, ktorý je pri uzemnenej mriežke rovný približne 1/5, t. j. asi 200 ohm), je naladený približne na 200 MHz a tým vyrovnáva menšie zosilnenie vf stupňov na kanáloch III. pásma.

Kaskádové zapojenie je omnoho stabilnejšie ako zapojenie len s jednou triódou. K rozkmitaniu cez kapacitu „anóda - mriežka“ C_{ag} nedochádza, pretože anóda pracuje do malej vstupnej impedancie π -článku C_a - L5 - C_{gk} silne tlmieneným malým vstupným odporom 2. triódy. Preto tiež vf napätie na anóde prvej triódy je približne rovné napätiu na jej mriežke. Vlastné zosilnenie sa deje len v druhom triódovom systéme, kde zas je mriežka vysokofrekvenčne uzemnená (kondenzátorom C 7) a kde teda kapacita C_{ag} nemôže vytvárať spätnú väzbu. Napriek tomu je výhodné neutralizovať kapacitu C_{ag} prvej triódy, aby sa znížil šum. Táto neutralizácia je prevedená kondenzátorom C 6, ktorý s ostatnými kapacitami a cievkou L 4 tvorí mostíkové zapojenie. Napätie medzi anódou a katódou nemôže vytvoriť žiadne napätie na cievke L 4, ak platí C_{ga} : C_{gk} = C 6 : C 5. Vyváženie mostíka sa prevádza kondenzátorom C 5 (viď obr. 3).

Obidve triódové sústavy elektrónky E 1 sú elektricky zhodné a pre jednosmerný prúd sú zapojené do série, je teda na každej trióde polovičné anódové napájacie napätie. Keďže katóda druhej triódy má napätie rovné polovine anódového napájacieho napätia (ca 90 V), má mať jej mriežka napätie tiež kladné, o niečo menšie. Toho sa dosahuje deličom z odporov R 3 a R 4. Tieto nie sú nijak presné, teda ani napätie na mriežke druhej triódy nie je presne takej veľkosti, aby odpovedalo predpísaným hodnotám. Napriek tomu si elektrónka sama nastaví správne predpätie. Je to preto, že anódový prúd jednej triódy preteká aj druhou triódou. Ak by napr. pre príliš malé, alebo i kladné predpätie mriežky druhej triódy sa zvýšil anódový prúd, vytvorí na jednosmernom vnútornom odpore prvej triódy (ktorý odpovedá predpätiu vlastnej mriežky) vyššie napätie, ako na vnútornom odpore druhej triódy (zníženom nesprávnym predpätím mriežky 2. systému). Tým sa zvýši napätie na katóde 2. systému a predpätie mriežky bude zápornejšie. Nastavenie správneho predpätia je teda úplne automatické a naopak, zmenou predpätia prvej triódy sa zmení aj predpätie druhej triódy prakticky o rovnakú hodnotu, napr. zvýšením -U_g sa zvýši jednosmerný vnútorný odpor prvej triódy, tým sa zvýši aj napätie na katóde 2. triódy a teda predpätie mriežka - katóda druhej triódy. Preto privádzaním regulačného napätia z obvodu automatického riadenia citlivosti cez R 1 sa reguluje zosilnenie obidvoch triódových systémov E 1.



Obr. 3. Neutralizácia vf dielu

Zaťažovací impedanciu v anódovom obvode druhej triódy E 1 tvorí induktívne viazaný pásmový filter L 6 - L 7. Ladiace kapacity sú tu okrem trimrov C 8 a C 13 aj elektrónkové kapacity C_{ag} 2. triódy E 1 a C_{gk} pentódového systému PCF 82. Väzba je na všetkých kanáloch nadkritická, teda krivka prepustenosti je presedlaná. Na sekundár tohoto filtra je pripojená riadiaca mriežka pentódového systému E 2, ktorý pracuje ako aditívny zmiešavač. Vstupný odpor pentódy E 2 je pri 200 MHz ca 1,5 kohm a silne tlmí sekundárny obvod. Naopak primárny obvod je len málo tlmiený pomerne vysokým výstupným odporom 2. triódy E 1. Je tedy tlmenie pásmového filtra L 6 - L 7 nesúmerné, čo je výhodné z hľadiska zosilnenia i zladovania. Pri kanáloch najnižších frekvencií (I. pásmo), kde je vstupný odpor pentódy E 2 značne vyšší, účinkuje ako tlmiaci odpor tiež R 6. Odpor R 6 zabezpečuje, aby pentóda E 2 mala mriežkový zvod aj pri odpojenej kanálovej cievke.

Ako oscilátor, pracuje triódová časť elektrónky E 2. Zmiešovanie je aditívne, teda prvá mriežka pentódy má také predpätie, aby pracovala na zahnutej časti charakteristiky. Napätie z oscilátora sa privádza tiež na prvú mriežku. Aditívny zmiešavač má značne menší šum než multiplikatívny, aký poznáme z rozhlasových prijímačov pre príjem dlhých, stredných a krátkych vln.

Pre dosiahnutie dobrej zmiešavacej strmosti je však treba, aby vf napätie oscilátora, privedené na riadiacu mriežku zmiešavača bolo, pomerne veľké. Aby toto bolo zachované na všetkých kanáloch, prenáša sa napätie z oscilátora do mriežkového obvodu zmiešavača jednak induktívne tým, že cievka oscilátora L 8 je v bezprostrednej blízkosti cievky L 7, jednak ešte kapacitne cez kondenzátor C 10. Táto kapacitná väzba pôsobí najmä na vyšších kanáloch, kde by induktívna väzba vzhľadom k malým indukčnostiam cievok bola príliš malá. Predpätie vzniká na mriežke zmiešavača automaticky podobne ako pri mriežkovom detektore tak, že sa kondenzátor C 11 pri vrcholoch kladných polvln oscilátorového napätia nabíja mriežkovým prúdom a ostatná časť periódy sa vybíja cez odpor R 7. Pre dobré zmiešavanie má byť toto predpätie v bode MB 1 v rozmedzí 3-5 V, záporné. Tieniaca mriežka pentódy E 2 dostáva vhodné jednosmerné napätie cez odpor R 8 a je vysokofrekvenčne uzemnená kondenzátorom C 14. Oscilátor pracuje v Colpittsovom zapojení a kmitá pri všetkých kanáloch kmitočtom o medzifrekvenciu obrazu (38 MHz) vyšším, než má prijímaný signál. Oscilačný obvod tvorí cievka L 8, kondenzátory C 12, C 15 a elektrónkové kapacity. Jednosmerné napätie je privádzané cez odpor R 10, ktorý je zapojený nie priamo na anódu triódy, ale na opačný, „mriežkový“ koniec cievky L 8. Je to preto, že na tejto strane je väčšia kapacita proti kostre a odpor R 10 tlmí oscilátorový obvod menej ako by tomu bolo pri pripojení na „anódový“ koniec cievky. Okrem toho pri odpojenej kanálovej cievke nedostáva anóda napätie, takže nemôže dôjsť k preťaženiu elektrónky. Colpittsovo zapojenie nemá väzobnú cievku ani odbočku na cievke,

ale zato túto odbočku nahrádza kapacitným deličom na ktorého prostredný vývod je pripojená katóda a na krajné vývody mriežka a anóda. Kapacitný delič je tvorený kapacitou C_{gk} a C 12 na mriežkovej strane a kapacitou C_{ak} na anódovej strane. Kondenzátor C 15 slúži na jemné doladenie frekvencie oscilátora. Mriežkový člen C 16, R 9 slúži jednak na oddelenie jednosmerného anódového napätia, jednak pre vytvorenie mriežkového predpätia, ktorým sa udržuje stabilná amplitúda kmitov. Hrubé nastavenie kmitočtu sa prevádza zmenou indukčnosti cievky L 8 mosadzným jadrom, prístupným z prednej steny v dielu. Vzhľadom pomerne k veľkej rozladiteľnosti pomocou kondenzátora C 15, ktorá je ± 1 MHz až ± 3 MHz, nebýva doladovanie jadrom nutné. Zmiešavaním vznikajú vysokofrekvenčné anódové prúdy rôznych kombinácií kmitočtov signálneho a oscilátorového, medzi iným aj rozdielový kmitočet $f_o - f_s$, t. j. medzifrekvenčný kmitočet, ktorý ďalej spracúva obrazový medzifrekvenčný zosilňovač. Ostatné kmitočty sa ladenými obvody pásmového filtra OMF 1 potlačajú.

02.02 MEDZIFREKVENČNÝ ZOSILŇOVAČ

Medzifrekvenčný signál, u ktorého je obrátená relatívna poloha obidvoch postranných pásiem proti nosnej vlne, je privádzaný do trojstupňového medzifrekvenčného zosilňovača, osadeného pentódami (E 3, E 4, E 5). Väzba medzi stupňami je prevedená celkom 4-mi rozložene tlmennými obojstranne ladenými transformátormi – pásmovými filtermi. Kmitočtové charakteristiky jednotlivých pásmových filtrov sú navrhnuté tak, aby celý obrazový zosilňovač mal žiadaný tvar prepúšťacej krivky a bola docieľená pokiaľ možno lineárna fázová charakteristika.

Prvý medzifrekvenčný pásmový filter OMF 1 a – b spojuje kanálový volič s medzifrekvenčným zosilňovačom. Časť filtra OMF 1a je v kanálovom voliči, zatiaľ čo časť OMF 1b je na hlavnom chassis. Vlastný pásmový filter, podkriticky viazaný, je tvorený cievkami L 9, L 21 a L 22. Cievka L 21 je spojená s cievkou L 9 oddeľovacím kondenzátorom C 30 a vytvára induktívnu väzbu so sekundárom transformátora. K nej je pripojený sérioparalelný odlaďovač, tvorený kondenzátorom C 31, C 32 a cievkou L 23, naladený asi na 31,7 MHz, ktorý vytvára plošinku v okolí nosnej zvuku 31,5 MHz. Šírka plošinky je asi 0,5 MHz (pre rozdiel amplitúd 3 dB) a má dvojaký význam: jednak sa nemení v určitých medziach úroveň zvuku pri doladovaní oscilátora na najkvalitnejší obraz, jednak nastáva strmostná defekcia frekvenčne modulovanej nosnej vlny zvuku (na boku krivky), ktorá by rušila zvukovou moduláciou obraz. Sérioparalelný odlaďovač je výhodnejší než jednoduchý sériový obvod, ak chceme pomerne selektívne odladenie a nepotrebuje silné potlačenie odladovaného kmitočtu, čo práve platí o odlaďovači vlastného zvuku. Hlboká jamka v charakteristike, aj prílišné ovplyvnenie ostatnej časti frekvenčnej charakteristiky by bolo škodlivé. Paralelný obvod L 23 – C 32 rezonuje na vyššom kmitočte, ako 31,5 MHz. Pre kmitočet 31,5 MHz je tento obvod veľkou indukčnosťou, pretože prevláda vodivosť cievky nad vodivosťou kondenzátora. Vodivosťou kondenzátora zmenšená vodivosť cievky znamená teda indukčnosť, ovšem značne vyššiu, ako samotná L 23. Odlaďovač s veľkou indukčnosťou a malou kapacitou C 31 urobí vo frekvenčnej charakteristike menšiu jamku a vzájomným pomerom C 31 a C 32 je možné celý priebeh v okolí nosnej zvuku nastaviť optimálny. Odpor R 11 (v kanálovom voliči) slúži pre napájanie anódy zmiešavacej pentódy E 2. Keďže je k nemu cez kondenzátor C 30 paralelne pripojená len malá väzbová indukčnosť L 23, je jeho vplyv na tlmenie celého frekvenčného pásmového filtra OMF 1 malý. Ani odpor R 12 nemá veľký vplyv. Primárny obvod je teda tlmenný málo, no zato sekundár je tlmenný silne odporom R 31, ktorým sa vhodne upravuje šírka pásma. Väzba tohoto pásmového filtra je podkritická. Prepúšťacia krivka má jediný vrchol. Samotnú prepúšťaciu krivku OMF 1 ovšem pri bežnom spôsobe ladenia nevidíme.

Prvý medzifrekvenčný stupeň osadený elektrónkou EF 80 (rovnaké osadenie i pre ostatné), dostáva predpätie riadené automaticky, pôsobením obvodu kľúčovaného riadenia zisku prijímača. (Kľúčovaná AGC „automatic gain control“). Toto predpätie sa odoberá z anódy triódy E 6b a cez odporový delič R 175 – R 176. Filtrované kondenzátorom C 171 privádza sa na cievku L 22 a odpor R 31, odkiaľ sa dostáva na mriežku E 3 a riadi zisk elektrónky. Kondenzátor C 34 uzemňuje vysokofrekvenčné mriežkový obvod. Základné predpätie stupňa sa vytvára na odporoch R 34 a R 33. Odpor R 33 je blokovaný kondenzátorom C 35, ktorý medzifrekvenčné kmitočty skratuje. Neblokovanie odporu R 34 vyvoláva zápornú väzbu, ktorá kompenzuje kolísanie vstupnej kapacity. Tá sa mení pri zmene mriežkového predpätia a anódového

prúdu, čím by sa ovplyvňovalo naladenie pásmového filtra. Aj keď táto kompenzácia nie je úplná, sú pri tomto zapojení zmeny vstupnej kapacity E 3 dostatočne malé. Kladné elektródy sú napájané cez členy R 36, C 36 a R 35. Kondenzátor C 36 uzemňuje pre medzifrekvenčné kmitočty tieniacu mriežku a pripojuje tak odpor R 35 paralelne k primáru OMF 2. Druhý medzifrekvenčný pásmový filter OMF 2 má odporom R 37 kompenzované odlaďovače susedných nosných vln 30 MHz (susedný obraz) a 39,5 MHz (susedný zvuk). Odlaďovač 30 MHz tvorí cievka L 25 a kondenzátor C 39, druhý odlaďovač je L 28 – C 40. Primárna cievka pásmovej prepuste je L 25, sekundárna L 27, ladiace kapacity tvoria medzielektródové kapacity elektrónok, kapacity spojov a medzi závitmi cievok. Cievky L 25 a L 27 nie sú medzi sebou induktívne viazané. Majú väzbu galvanickú, tvorenu obidvoma odlaďovačmi, ktorá sa mení čo do charakteru a stupňa väzby v závislosti na frekvencii. Najväčšia je približne na strede pásma, kde obidva odlaďovače tvoria paralelný ladený obvod v rezonancii, s dynamickým odporom radu 500 ohm. Pri nižších frekvenciách prechádza väčší prúd cez odlaďovač 30 MHz, ktorý sa chová ako indukčnosť – väzbový člen je tedy indukčnosť, ktorej reaktancia je menšia ako dynamický odpor na strede pásma. Pri vyšších frekvenciách je odpor odlaďovača 39,5 MHz kapacitného charakteru a je menší ako odpor odlaďovača 30 MHz, ktorý je induktanciou. Obidva odlaďovače sa teda chovajú ako určitá kapacita, ktorej reaktancia je tiež menšia ako ohmický dynamický odpor. Tvoria ho odlaďovače na strede pásma. Pretože väzba pre frekvencie na jednom okraji pásma je malá, na strede veľká a na druhom okraji opäť malá, sú boky frekvenčnej charakteristiky tejto pásmovej prepusti značne strmé. Napriek tomu fázová charakteristika je v prenášanom pásme značne lineárna, čo je dôležité pre kvalitu obrazu.

Stratový odpor odlaďovačov spôsobuje, že pri ich rezonančných frekvenciách je ešte určitá väzba medzi primárom a sekundárom, a pokiaľ by sme tento stratový odpor nekompensovali odporom R 37, neboli by tieto frekvencie dostatočne potlačené. Zvlášť obťažné by bolo potlačiť dostatočne susedný nosný zvuk (39,5 MHz), ktorá je veľmi blízko vlastnej nosnej obrazu (38 MHz). Cez odpor R 37 prichádza, stručne povedané, rovnaké napätie na sekundár, ako sa tam dostáva cez galvanickú väzbu na zbytkovom odpore odlaďovača. Napätie cez R 37 prichádza však v protifáze, takže sa obidve napätia vrušia a pri správom kompenzovanom odlaďovači nedostávame teoreticky žiadne napätie odladovanej frekvencie na sekundár.

Ľepšie vysvetlenie nám poskytne výpočet, ak nahradíme trojuholník $L_{25} - L_{27} - R_{37}$ hviezdou. Pre takúto náhradu platí, že náhradná impedancia sa rovná vektorovému násobku susedných impedancií trojuholníka, delenému vektorovým súčtom všetkých troch impedancií trojuholníka.

Ak budeme pre jednoduchosť považovať vlastnú kapacitu kompenzačného odporu $R_k = R_{37}$ za zanedbateľnú a miesto L_{25} a L_{27} budeme písať L_1 resp. L_2 , vychádza nám impedancia náhradnej hviezdy, ktorá je v sérii s odlaďovačom:

$$Z_{12} = \frac{j \omega L_1 j \omega L_2}{j \omega (L_1 + L_2) + R_k} = \frac{-\omega^2 L_1 L_2}{j \omega (L_1 + L_2) + R_k} \quad (1)$$

Keďže v praxi je súčet reaktancií cievok L_1 a L_2 mnohokrát menší, ako kompenzačný odpor R_k , môžeme reaktanciu v menovateli zanedbať a písať jednoduchšie:

$$Z_{12} = \frac{-\omega^2 L_1 L_2}{R_k} \quad (2)$$

Ako vidíme, vyšiel nám záporný odpor. Ak zvolíme R_k tak, aby sa Z_{12} rovnalo zhytkovému (stratovému) odporu odlaďovača R_s , budeme mať tento odpor vykompenzovaný.

Medzi primárom a sekundárom bude teoreticky nulová väzba. To bude, ak bude platiť, že:

$$R_k = \frac{\omega^2 L_1 L_2}{R_s} \quad (3)$$

V praxi je nutné rátať s tým, že paralelne k odporu R 37 je jeho vlastná kapacita a kapacita spojov, rádovo asi 0,2 pF, čo na frekvenciách 30 až 40 MHz rozhodne nie je zanedbateľné. Presnejším výpočtom dostaneme opäť rovnaký vzorec pre ohmickú zložku náhradnej impedancie Z_{12} , avšak tiež kapacitnú zložku o kapacitnom odpore rádu 3 ohm, ktorú ľahko vykompenzujeme ladením odlaďovača na minimum. Odlaďovač nebude presne v rezonancii, ale na niečo vyššom kmitočte, aby jeho impedancia okrem ohmickej zložky mala aj malú indukciu, rovnú kapacitancii náhradného zapojenia. V blízkosti rezonančnej frekvencie jedného z odlaďovačov nemusíme vôbec uvažovať prítomnosť druhého odlaďovača, ktorého impedancia je asi $100 \times$ vyššia. R 37 sa volí ako kom-

promis pre obidva odlaďovače. V praxi sa presnejšie kompenzuje odlaďovač 39,5 MHz, pretože frekvencia 30 MHz je už pomerne dobre tlmená charakteristikou všetkých pásmových filtrov. Je však možné dosiahnuť značné vykompenzovanie obidvoch odlaďovačov, ak vhodne zvolíme ich ohmické odpory pri rezonančných kmitočtoch. Zvýšenie útlumu frekvencie 39,5 MHz je u TVP radu Azurit asi 10 násobné proti nekompenzovanému stavu (ak by sme nemali odpor R 37), a hoci kolíše u jednotlivých prijímačov, celkom stačí pre splnenie podmienky, že susedná nosná zvuku musí byť o 40 dB, t. j. $100 \times$ zoslabená proti strednej prenášaného pásma. Predpätie druhého medzifrekvenčného stupňa sa vytvára na katódovom odpore R 39, pričom spätná väzba je odstránená premostením tohoto odporu kondenzátorom C 41. Kladné elektródy sú napájané cez spoločný odpor R 42. Druhá mriežka je blokována kondenzátorom C 43, ktorým je tiež pre vf uzemnený obvod L 29 — L 30 na svojom spodnom konci.

Tretí medzifrekvenčný pásmový filter je podkriticky viazaný. Induktívnu väzbu medzi ladenými obvodmi L 29 a L 31 tvorí väzbová cievka L 30, ktorá je tiež časťou primáru. Tlmenie pásmového filteru, potrebné pre dosiahnutie správneho priebehu frekvenčnej charakteristiky u tohoto obvodu, je prevedené len v sekundárnom obvode, odporom R 43. Týmto nesúmerným tlmením sa dosahuje väčšieho zoslabenia a uľahčuje ladenie. Tretí zosilňovací stupeň, osadený opäť elektrónkou EF 80 zodpovedá predchádzajúcemu.

Štvrtý pásmový filter OMF je silne nadkriticky viazaný, krivka má teda dva výrazné vrcholy, ktoré sú od seba vzdialené asi MHz. Induktívna väzba medzi primárom a sekundárom je prevedená cievkou L 33. Ladiacu kapacitu sekundárneho obvodu tvorí C 80 spolu s ekvivalentnou kapacitou detektora. Za 4. pásmovým filterom je pripojený obvod obrazového detektora, ktorý je jediným a preto nesúmerným tlmením filteru. (D 1, C 81, C 85, C 86, tlmivky L 81, L 82 a pracovný odpor diódy R 80). Odpor R 80 tlmí sekundár OMF 4 asi tak, ako by bol k cievke L 34 pripojený polovičný odpor, t. j. $1k3$.

02.03 OBRAZOVÝ DETEKTOR

Detekcia amplitudovo modulovaného signálu je prevádzaná sériovým detektorom. Toto zapojenie má proti paralelnému zapojeniu tú prednosť, že menej tlmí predchádzajúci obvod a taktiež filtrácia vŕ zložiek je dokonalejšia. Základné súčiastky detektora sú dióda D 1, pracovný odpor R 80 a detekčný kondenzátor C 81. Časová konštanta $R 80 \times C 81$ je pomerne malá, aby boli bez skreslenia prenášané aj najvyššie frekvencie, obsiahnuté v obrazovom signále. Ak má byť účinnosť detekcie dobrá, musí mať dióda D 1 malý odpor v priepustnom smere (menší, ako 200 ohm) a veľký odpor v „nepriepustnom“ smere (väčší, ako 100k). Odpor, ktorý zisťujeme ohmmetrom, závisí na napätí používanej batérie, preto sa pri pochybách doporučuje zmerať okrem podozrivej diódy aj zaručene dobrú, na porovnanie. (Správne by bolo treba merať pri napätí 1 V v priepustnom a 15 V v nepriepustnom smere). Malá účinnosť detekcie znamená menšiu citlivosť prijímača. Požiadavka dobrej účinnosti detekcie spolu s maximálnym prípustným tlmením posledného medzifrekvenčného pásmového filteru udáva hranicu, pod ktorú nie je možné znížiť veľkosť odporu R 80. Aby bolo vyžarovanie škodlivých vŕ kmitočtov z detektora čo najmenšie, volí sa kapacita C 81, dostatočne veľká. Tlmivka L 82 tvorí sériovú kompenzáciu obvodu detektora pre najvyššie videokmitočty (4 — 6 MHz), pre ktoré spolu so vstupnou kapacitou videozosilňovača E 6 tvorí sériový rezonančný obvod. Dióda detektora, ako nelineárny odpor zastáva súčasne funkciu zmiešavača. Zmiešavaním kmitočtu nosnej vlny obrazu a nosnej vlny zvuku vzniká v obvode detektora medzinosný kmitočtet (interkariér) 6,5 MHz. Okrem žiadaného rozdielového kmitočtu však detektor vytvára i rad ďalších kmitočtov, z ktorých najsilnejšie sú násobky nosného kmitočtu obrazu. Keďže demodulovaný medzifrekvenčný signál je veľký, (niekoľko voltov) majú i tieto kmitočty značnú úroveň. Na niektorých kanáloch by došlo k interferenciám, ak by sa tieto kmitočty dostali na vstup vŕ dielu. Prijímač by tak rušil sám seba (toto rušenie vytvára známe „moaré“, ktoré sa mení pri ladení oscilátora). Vyžarovanie násobkov MF kmitočtu je znížené na prípustnú úroveň umiestnením obvodu OMF 4 a detektoru do zvláštného tieniaceho krytu a použitím filtračného obvodu L 81 a C 86. Aby tlmivka L 81 mala dobrý filtračný účinok, musí mať malú kapacitu a preto je vinutá válcove. Vŕ uzemnenie detektora sprostredkuje kondenzátor C 85, bez ktorého by filtrácia škodlivých násobkov nosných vln obrazu a zvuku nebola účinná. Jeho veľkosť je zvolená tak, aby dostatočne skratoval vysoké frekvencie radu niekoľkých megahercov, avšak aby nenarušoval funkciu automatického kľúčovaného riadenia zoslabenia (AGC).

02.04 KĽÚČOVANÉ RIADENIE KONTRASTU

Samočinné riadenie kontrastu reguluje zoslabenie elektrónky E 1 a E 3. Je to teda automatické riadenie zoslabenia (zisku), automatic gain control, AGC. Kontrast sa mení len nepriamo. Ručné riadenie zoslabenia je spojené s automatickým riadením pomocou zmeny predpätia triódovej časti elektrónky PCL 84, E6b. Regulačné záporné napätie vzniká usmerňovaním kladných impulzov vznikajúcich pri spätnom behu riadkového rozkladu, ktoré sa privádzajú cez kondenzátor C 174 z pomocného vnútorného riadkového výstupného transformátora TR 4. Trióda E6b pôsobí ako dióda, ktorej vnútorný odpor sa mení predpätím mriežky proti katóde. Usmernené záporné napätie vzniká nabíjaním kondenzátora C 174 cez elektrónku len vtedy, keď táto vedie (je otvorená) a ak na jej anóde je kladný impulz. Veľkosť záporného napätia závisí jednak na napätí týchto impulzov, jednak na vnútornom odpore elektrónky, teda na jej predpätí. Toto sa reguluje ručne, zmenou polohy bežca potenciometra kontrastu R 172. Katóda má bez signálu stále kladné napätie proti kostre, vznikajúce katódovým prúdom video-elektrónky E 6a, na odpore R 82. Deličom R 174 a R 172 je cez bežec potenciometra privádzané na mriežku E 6b menšie kladné napätie, čím vzniká predpätie mriežky. Pri dolnej polohe bežca je toto predpätie tak veľké, že na anóde bez signálu nebude vznikáť žiadne záporné napätie, tedy zoslabenie E 1 a E 3 je najväčšie. Najväčší kontrast bude pri signále. V okamžiku synchronizačných impulzov tečie cez video-elektrónku E 6a najmenší prúd, pretože synchronizačné impulzy sa privádzajú na mriežku E 6a v zápornej polarite. V týchto okamžikoch je tiež okamžité záporné napätie mriežky E 6b proti katóde najmenšie, pretože na katódovom odpore R 82 je najmenšie napätie. Preto elektrónka E 6b, ktorá pri dolnej polohe bežca R 172 bez signálu je zatvorená, sa v okamžikoch, kedy prichádzajú riadkové synchronizačné impulzy otvára a nabíja, ak je obraz zasynchronizovaný, kondenzátor C 174. Tu vznikajúce záporné napätie je tým väčšie, čím je väčšie napätie synchronizačných impulzov, a tedy čím je silnejší signál, prichádzajúci na mriežku video-elektrónky. Keďže v okamžikoch prenosu obrazového signálu mimo dobu, kedy prichádza synchronizačný impulz, neprichádza na anódu triódy E 6b žiadne kladné napätie a ani trióda nie je otvorená, nemá na riadenie citlivosti vplyv obsah obrazového signálu, stredný jas prenášanej scény, ale len veľkosť riadkových synchronizačných impulzov. Podobne ani impulzné poruchy, pokiaľ prichádzajú v inú dobu, ako trvá spätný beh riadkového vychyľovania a riadkoví synchronizačný impulz, neovplyvňujú reguláciu citlivosti. Ak privedením kladného napätia na mriežku E 6b cez bežec potenciometra kontrastu znížime predpätie, je elektrónka v okamžikoch, kedy prichádza na jej katódu záporný synchronizačný impulz z TR 4, ešte viac vodivá. Záporné predpätie na C 174 je ešte väčšie a zoslabenie i kontrast menší. Potenciometrom R 172 možno nastaviť také predpätie (v hornej polohe), aby E 6b bola otvorená i bez signálu, a tak meniť citlivosť prijímača. Pri regulácii vzniká na anóde triódy E 6b napätie v rozmedzí asi 0 až —40 V. Cez delič napätia R 175 — R 176 sa privádza predpätie 0 až —6 V na riadiacu mriežku elektrónky E 3. Je filtrované kondenzátorom C 171, ktorý odstraňuje akékoľvek ovplyvňovanie zoslabenia videosignálom. Aby bol pomer signálu k šumu čo najlepší, ponecháva sa zoslabenie vŕ stupňa na plnej hodnote až do pomerne silných signálov. Toho sa dosahuje oneskorením AGC. Pri väčších signáloch je potrebné zoslabenie vŕ stupňa riadiť, aby nevzniklo zahľtenie zmiešavača. Vtedy je odstup signál — šum už tak veľký, že ani zníženie zoslabenia vŕ stupňa nezhorší kvalitu obrazu. Na anóde diódy E 13 b sa môže objaviť záporné predpätie len vtedy, ak prekoná kladné napätie, privádzané cez odpor R 173. Dióda nepripustí, aby sa na mriežku elektrónky E 1 dostalo kladné napätie. Akékoľvek kladné napätie na jej anóde znamená, že je otvorená a preto proti odporu R 173 — 6M2 znamená prakticky skrat. Kladné napätie by bolo na dióde potiaľ, pokiaľ záporné napätie, privádzané od anódy E 6b cez odpor R 171 — 1M2 nedosiahne určitej hodnoty. Keďže pomer obidvoch odporov je ca 6 : 1, znamená to, ak kladné napätie zo zdroja „A“ bude 180 V, že záporné napätie na anóde E 6b musí byť ca 30 V, aby na anóde diódy E 13b bolo práve nulové napätie. V tomto prípade sa práve dióda zatvára a každé ďalšie zvýšenie záporného napätia na anóde E 6b sa už temer plne uplatní ako záporné predpätie pre E 1. Napr. na anóde E 6b vznikne napätie 37 V; medzi zdrojom „A“ a anódou E 6b bude tedy celkom 217 V. Súčet odporov deliča R 171 + R 173 je ca 7M, $217 : 7 = 31$. Pretože R 171 je 1 M, bude na anóde E 6b záporné napätie 37 V — 31 V, tedy — 6V.

Ak na vstup televízora prichádza slabší, alebo nie veľmi silný signál, nepôsobí tedy ešte AGC na zoslabenie vstupnej elektrónky. Ak však privádzaný signál je tak silný, aby na anóde E 6b vzniklo záporné napätie vyššie ako ca — 30 V, bude sa zá-

porným predpätím znižovať zosilnenie kaskódy E 1 a to veľmi účinne. V prípade, že chceme prekontrolovať, či správne funguje oneskorenie AGC, nastavíme bez signálu potenciometrom kontrastu mínus 1 V na priechodke C 22 a máme namerať asi mínus 4,5 až 6 V na mriežke E 3.

Dôvod zvýšeného šumu pri nesprávnom „oneskorení“ AGC: Ak je prerušený odpor R 173, bude už pri malom signále radu 500 μ V na vstupe prijímača vznikáť na C 174 záporné napätie. Toto sa preniesie v plnej veľkosti na mriežku E 1, čím sa zníži jej zosilnenie a zvýši šum. Na mriežku zmiešavača E 2 príde miesto asi $10\times$ vyššieho signálu len signál malý, proti ktorému bude šum zmiešavača až príliš veľký (zmiešavače šumia vždy mnohonásobne viac, ako triódový kaskádový zosilňovač). Automatické riadenie citlivosti znížilo zosilnenie E 1 a E 3, ale len tak, aby bol správny kontrast. Preto E 3 má pomerne veľké zosilnenie a zosilní okrem signálu aj šum E 1 a E 2. Ak oneskorenie funguje dobre, neobjaví sa v danom prípade žiadne záporné napätie na mriežke E 1. Táto elektrónka plne zosilní prijímaný signál, ktorý bude mnohonásobne vyšší na mriežke zmiešavača, ako je jeho šum, a preto sa šum neuplatní. Pre dosiahnutie správneho kontrastu musí totiž automatika vyrobiť ešte zápornejšie napätie pre elektrónku E 3, spolu s menším zosilnením signálu sa mení zosilní aj šum a obraz je prakticky čistý, bez šumových zjavov. Kondenzátor C 172 slúži podobne ako C 171 k odfiltrovaní striedavých zložiek regulačného napätia. Pri jeho prerušení u týchto televízorov dochádza k narušeniu synchronizácie. Kondenzátor C 173 medzi mriežkou E 6b a kostrou zabraňuje tomu, aby synchronizačné impulzy prichádzali v rovnakej polarite na mriežku i na katódu, čím by sa znižovala účinnosť kľúčovanej AVC. Súčasne filtruje kladné impulzy, ktoré sa dostanú z anódy na mriežku cez vnútroelektrónkovú kapacitu, čím sa dosiahne toho, že regulácia kontrastu v závislosti na uhlí potenciometra R 172 je dostatočne lineárna.

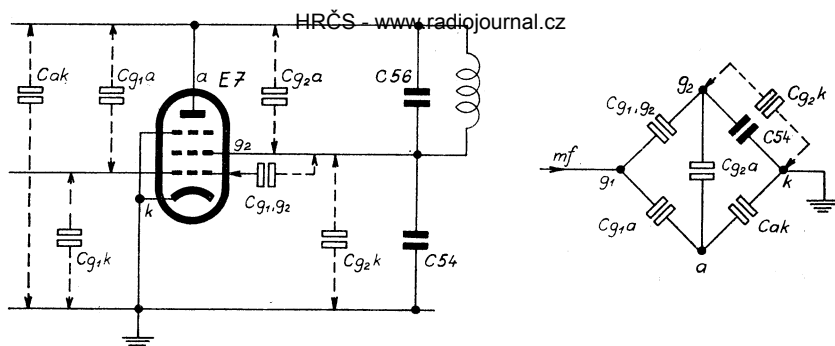
02.05 OBRAZOVÝ ZOSILŇOVAČ

Jednostupňový obrazový zosilňovač (video-zosilňovač) je tvorený pentodovou časťou elektrónky PCL 84, E 6a. V katóde sú zapojené dva odpory: R 82 a desaťkrát menší R 89, ku ktorému je paralelne zaradený obvod vyjasňovača (sériové zapojenie potenciometra R 81 a kondenzátora C 79. V pôvodnom prevedení R81 bol v obvode OMF 1b). Hodnota potenciometra je dostatočne veľká, aby pri jeho maximálnom odpore nebola činnosť kondenzátora patrná, zatiaľ čo skratovaním odporovej dráhy potenciometra sa zaraďuje paralelne k základnému predpätovému odporu R 89 len zmenený kondenzátor, ktorý na najvyšších frekvenciách ruší zápornú spätnú väzbu, vznikajúcu na R 89. Vyššie obrazové frekvencie majú tedy niečo vyššie zosilnenie ako ostatné, čo sa prejavuje zosilnením kontúr obrazu. Odpor R 82 nespôsobuje zápornú spätnú väzbu, pretože zdroj signálu pre elektrónku E 6a, pracovný odpor detektora R 80, je zapojený medzi jej mriežku a do spoločného bodu R 89, R 82. Premiestnenie tohoto odporu kondenzátorom C 85 je tam len z dôvodov vysokofrekvenčného uzemnenia. Odpor R 82 slúži pre získanie riadiaceho napätia pre elektrónku kľúčovanej regulácie kontrastu E 6b. Anódový obvod videoelektrónky E 6a je cez odpor R 87 paralelne s kondenzátorom C 84 spojený s katódou obrazovky E 18, takže od detektora, až po riadiacu elektródu obrazovky je prenášaná jednosmerná zložka TV signálu. Pretože medzi-elektrodová kapacita (anóda-kostra u video-elektrónky a katóda-kostra u obrazovky), zapojené paralelne k pracovnému odporu video-zosilňovača R 85 na vyšších obrazových kmitočtoch značne znižujú skutočný odpor a tým by znižovali zosilnenie týchto kmitočtov, je prevedená v anódovom obvode elektrónky E 6a dvojité kompenzácia pre vysoké kmitočty: tlmivkou L 84, ktorá spolu s anódovou kapacitou E 6a tvorí s odporom R 85 silne tlmený ladený obvod (paralelná kompenzácia), a tlmivkou L 83, tlmenu odporom R 84, na ktorom je navinutá, tvorí s elektrónkovými kapacitami opäť ladený obvod (sériová kompenzácia). Rezonančné frekvencie a tlmenie tejto sérioparalelnej kombinácie sú zvolené tak, aby frekvenčná charakteristika obrazového zosilňovača bola až do 6 MHz čo najrovnejšia. Do prívodu k obrazovke je zaradený odlaďovač medzinosného kmitočtu 6,5 MHz, ZMF 1a (L 85 — C 83). Pôsobí prídavné zoslabenie zvukového medzifrekvenčného kmitočtu asi o 15 dB (asi pätnásobné) tak, aby na katóde obrazovky bolo zoslabenie tohoto kmitočtu dostatočné a aby na obrazovke nebol patrný zvukový signál 6,5 MHz v podobe jemného zrna. Elektrónka videozosilňovača pracuje súčasne ako zosilňovač medzinosného kmitočtu 6,5 MHz, vznikajúceho v obrazovom detektore. Z anódového obvodu E 6a sa tento kmitočet odoberá v mieste, kde má najväčšie napätie — z bodu medzi tlmivkou L 83 a odlaďovačom ZMF 1a. Na odpore R 87 vzniká prúdov obrazovky samočinné predpätie, ktoré obmedzuje maximálny prúd obrazovky. Zne-

možňuje sa tak nastavenie nadmerného jasu, a tým poškodenie obrazovky. Kondenzátor C 84 premostuje odpor R 87, aby nebola narušená kmitočtová charakteristika videozosilňovača. Bez tohoto kondenzátora by na katóde obrazovky za odporom R 87 došlo vplyvom vstupnej kapacity obrazovky k poklesu stredných a vyšších kmitočtov, čo by sa prejavilo silne rozmazaným obrazom. Pretože odpor R 87 znamená zápornú spätnú väzbu pre jednosmernú zložku videosignálu, je prenos jednosmernej zložky len čiastočný. Delič napätia pre riadenie jasu obrazovky R 69 a potenciometer R 75 je pripojený na anódový pracovný odpor videozosilňovača R 65. Týmto zapojením sa dosahuje čiastočného automatického vyrovnania jasu pri ručnom riadení kontrastu. Pri vyššom kontraste je vyššie záporné napätie v mriežkovom obvode obrazového zosilňovača, vznikajúce detekciou. Preto klesne anódový prúd a zvýši sa napätie na anóde E 6a, tedy aj na katóde obrazovky. Ak by zostalo pri tom rovnaké napätie na mriežke obrazovky, znížil by sa jas a obraz by stmavnul. Pripojením potenciometra jasu cez odpor R 69 na anódové napätie E 6a sa zvýši súčasne so zvýšením tohoto napätia aj napätie mriežky obrazovky a jas sa príliš nezmení. Nedokonalosťou tejto jednoduchšej jasovej automatiky je, že napätie na mriežke obrazovky pri stále rovnako nastavenom kontraste závisí na obsahu snímaného obrazu. Ak sa napr. zmení scéna zo svetlej na tmavú, zvýši sa záporná jednosmerná zložka videosignálu, prichádzajúca na mriežku E 6 a súčasne stúpne anódové napätie tejto elektrónky; má sa tedy v príslušnom pomere aj znížiť prúd a jas obrazovky. Keďže však v ceste katódovému prúdu obrazovky je veľký odpor R 87, vytvárajúci zápornú spätnú väzbu pre jednosmernú zložku a mriežka obrazovky je pripojená na delič napätia medzi anódou E 6a a kostrou, bude skutočné zvýšenie predpätia katóda — mriežka obrazovky značne menšie, ako zvýšenie anódového napätia E 6a. Jednosmerná zložka sa do prúdu obrazovky a teda aj do obrazu na tienidle preniesie len čiastočne. Tmavná scéna sa nezobrazí dostatočne tmavá, ale len šedivá. Podľa skúsenosti v praxi je tento čiastočný prenos stredného jasu scény dostatočný a dokonca vzhľadom k zriedkavým chybám pri prenose jednosmernej zložky z TV štúdia aj výhodný. Tieniaca mriežka elektrónky E 6a je zapojená na elektrolytický kondenzátor anódového zdroja „A“. Pretože tento kondenzátor nie je len čistá kapacita, ale má pre vysoké kmitočty nie celkom zanedbateľnú indukčnosť, je 2. mriežka ešte blokovaná kondenzátorom C 82, čím sa zabezpečí stabilita video-zosilňovača a zamedzí sa rozvádzaniu medzifrekvenčného kmitočtu a jeho násobkov po spojoch. U posledných sérií tohoto typového radu TVP bol kondenzátor C 82 vypustený a nahradený malým odporom, ktorý spôsobuje negatívnu spätnú väzbu.

02.06 ZVUKOVÝ MEDZIFREKVENČNÝ ZOSILŇOVAČ

Zvukový medzifrekvenčný kmitočet vzniká zmiešavaním nosnej vlny zvuku a nosnej vlny obrazu v obrazovom detektore. Medzinosný kmitočet 6,5 MHz sa zosilňuje spolu s videosignálom vo videozosilňovači a odoberá sa z anódového obvodu E 6a. Rezonančný obvod ZMF 1b je pripojený k anódovému obvodu videozosilňovača cez malý kondenzátor C 52. Zapojenie je rovnaké ako pri kapacitnej anténnej väzbe v rozhlasovom prijímači. Napätie, prichádzajúce na mriežku E 7 — EF 80, je o niečo väčšie, ako napätie 6,5 MHz v anódovom obvode E 6a a to o tzv. nakmitanie v ladenom obvode L 51 — vstupná kapacita E 7 spolu s vlastnou kapacitou cievky. V tomto prípade je nakmitanie asi $2-3\times$. Pre dosiahnutie potrebnej šírky je nutné, aby obvody zvukovej medzifrekvencie mali pomerne malé Q. Ak chceme napriek tomu dosiahnuť dobrého zosilnenia, musia byť ladiace indukčnosti čo najväčšie a teda kapacity malé. Preto nie je v obvode ZMF 1a žiadna prídavná ladiaca kapacita. Elektrónka E 7 pracuje ako zvukový medzifrekvenčný zosilňovač a súčasne ako prvý obmedzovač. Úlohou tohoto stupňa je dosiahnuť čo najväčšie zosilnenie, ale súčasne zamedziť vzniku väčšieho medzifrekvenčného napätia na mriežke obmedzovača E 8 než 10 V ca. Tým sa zabráni vzniku násobkov kmitočtu 6,5 MHz, ktorými ruší televízny prijímač sám seba (záznej v obraze). Anódové napätie pre elektrónku E 7 je asi +15 V a jeho zdrojom je úbytok napätia na katódovom odpore R 67 koncevnej elektrónky E 10b. Napätie tieniacej mriežky je znížené deličom R 53 — R 72 tiež asi na +15 V. Predpätie riadiacej mriežky E 7 vzniká mriežkovým prúdom, nabíjaním kondenzátora C 51 pri kladných polvlnách signálu a vybíjaním tohoto kondenzátora cez mriežkový zvod R 52. V anódovom obvode elektrónky E 7 je jednoduchý rezonančný obvod ZMF 2, L 52-C 56 (spolu s vlastnou kapacitou cievky a anódovou kapacitou elektrónky E 7 a vstupnou kapacitou C_{gf} elektrón-



- $C_{g_1g_2}$ - kapacita riadiaca mriežka - tieniaca mriežka
- C_{g_1a} - kapacita anóda - riadiaca mriežka
- C_{ak} - kapacita anóda - katóda
- C_{g_1k} - kapacita riadiaca mriežka - katóda
- C_{g_2k} - kapacita tieniaca mriežka - katóda
- C_{g_2a} - kapacita tieniaca mriežka - anóda
- C_{54} - kapacita neutralizačná

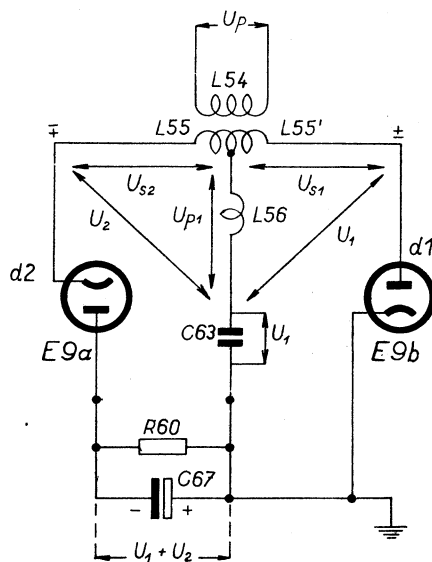
Obr. 4. Neutralizácia zvukovej medzifrekvencie

ky E 8). Výsledná šírka pásma obvodov ZMF 1b a ZMF 2 je ca 200 kHz pri poklese o 3 dB. Elektronka E 8 EF 80 pracuje ako účinný obmedzoč parazitnej amplitúdovej modulácie (poruchy a bručanie, vznikajúce modulovaním medzinosnej frekvencie obrazovým signálom v obrazovom detektore). Má skrátenú prevodovú charakteristiku zníženým napätím na tieniacej mriežke. Táto je napájaná z deliča R 56 - R 73 napätím asi 35-40 V. Predpätie elektrónky E 8 vzniká usmernením prijímaného signálu prietokom mriežkového prúdu, ktorým sa nabíja kondenzátor C 58. Tento spôsob automatického predpätia, sledujúceho amplitúdové zmeny signálu a tak vyrovnávajúceho všetky vrcholové napätia signálu na približne nulovú úroveň, je nutný pre činnosť obmedzovača, spolu so zníženým napätím 2. mriežky, ktoré má za následok skrátenie prevodovej charakteristiky a tak odrezanie značnej časti signálneho napätia z jeho zápornej strany. Pritom sa zrejme odstráni každá amplitúdová modulácia, pokiaľ nie je tak hlboká, že ešte zasahuje do pozostaleho odrezaného medzifrekvenčného signálu. Anódové napätie ca 200 V umožňuje dosiahnuť potrebnú veľkosť napätia signálu pre pomerový detektor. Aj keď pentódy majú malé prienikové kapacity C_{g1-a} , nie sú tieto zanedbateľné v prípadoch ladených obvodov so značným zosilnením, a aj keď nemusia spôsobiť priamo rozkmitanie, spôsobujú deformáciu kmitočtovej charakteristiky. Preto sa kapacita anóda - 1. mriežka neutralizuje mŕstkovým zapojením podľa obr. 4. Kondenzátory C 55 a C 60 sú prakticky skratom a sú nutné len preto, že 2. mriežky a anódy majú rozdielne napájacie napätie. Veľkosť kondenzátorov C 54 a C 59 je zvolená tak, aby z anódového ladeného obvodu sa nedostalo žiadne napätie na mriežkový ladený obvod, tedy aby $C_{g1-a} : C_{g1-g2}$ bolo rovné pomeru $C_{a-k} : C_{54/59}$. Odpor R 72 a R 73, ktoré sú zapojené paralelne ku kondenzátorom C 54 a C 59, majú pre 6,5 MHz mnohonásobne vyšší odpor, preto sa neuplatňujú. Neutralizácia, vytvorená čisto kapacitným mŕstkom, je frekvenčne nezávislá.

02.07 POMEROVÝ DETEKTOR

Oproti pôvodnému zapojeniu s elektrónkou PABC 80 a PL 82 pre detekciu a nf zosilnenie, majú neskoršie série TVP Azurit a ostatné mutácie z dôvodov väčšej účinnosti za koncovú elektronku PCL 82 a pre pomerový detektor samostatnú dvojžitú diódu EAA 91. Pomerový detektor, určený k demodulácii signálu zvukového sprievodu, sa skladá z pásmového filtra, ktorého primárny okruh s indukčnosťou L 54 je zaraďený v anódovom obvode elektrónky E 8 a sekundárny okruh L 55, L 55', C 62 je pripojený na elektrónku E 9. Ladiacu kapacitu primáru tvorí vlastná kapacita cievky spolu s kapacitou C_{a-k} elektrónky E 8. Zjednodušená schéma pomerového detektora je na obr. č. 5. Podobne ako u fázového diskriminátora, pôsobí na každú z diód vysokofrekvenčné napätie, vzniklé vektorovým súčtom dvoch napätí; jedno z nich (U_{p1}) je vo fáze s napätím na

primárnej cievke L 56. Toto napätie sa vytvára vo väzbovej cievke L 54. Cievka L 56 má niekoľkokrát menší počet závitov, než cievka L 54, čím je hodnota U_{p1} znížená na vhodnú veľkosť, blízku napätím, indukovaným do obidvoch polovín sekundárneho vinutia L 55 - L 55'. Súčasne sa tým temer odstraňuje tlmenie, spôsobené činnosťou diód v sekundárnom obvode. Pri bližšom preskúmaní schémy zistíme, že pre primár ktorý okrem slabej indukčnej väzby na sekundár ako u každého pásmového filtra musí mať aj tesnú väzbu na stred sekundárnej cievky, tieto diódy sú zapojené paralelne. Odhľad-



$$\bar{U}_1 = \bar{U}_{S1} + \bar{U}_{P1}$$

$$\bar{U}_2 = \bar{U}_{S2} + \bar{U}_{P1}$$

U_p, U_{p1} - primárne napätie

U_{S1}, U_{S2} - sekundárne napätie

U_1, U_2 - výstupné napätie

Obr. 5. Zjednodušené schéma pomerového detektora

nuc od napätia, ktoré pôsobí na diódy zo sekundárneho obvodu (U_{s1} a U_{s2}), nabíja sa kondenzátor C 63 usmerňovacou činnosťou diódy E 9b (d 1 na obr. 5) na vrcholovú hodnotu napätia U_{p1} . Toto záporné napätie sa pričíta záporným polvlám U_{p1} . Na diódu E 9a pôsobí teda v okamžiku vrcholu zápornej polvlny napätie, rovné $2 \times 1,41 \times U_{p1}$ (U_{p1} je efektívna hodnota napätia). Týmto napätím sa nabíja kondenzátor C 67. Obidve diódy dodávajú z cievky L 56 taký prúd, aby sa vyrovnalo vybíjanie kondenzátora C 67 cez odpor R 60. Na tomto odpore je teda napätie $2,82 \times U_{p1}$ a výkon spotrebovaný odporom R 60 je

$$N = \frac{2,82 \times U_{p1}^2}{R_{60}} = \frac{8 \times U_{p1}^2}{R_{60}} = \frac{U_{p1}^2}{R_{60} / 8}$$

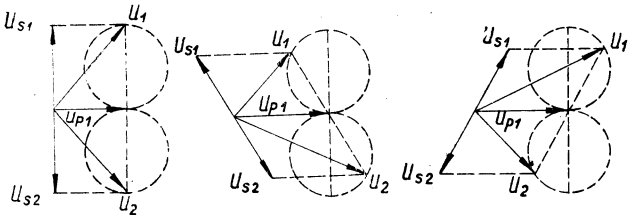
Tento výkon dodáva primár prostredníctvom cievky L 56, ktorá je odporom R 60 tlmená tak, ako by k nej bol paralelne pripojený odpor $1/8 R_{60}$. Z toho vidíme, že priame pripojenie diód na primár cez kondenzátor z anódy E 8 na stred vinutia sekundáru by znamenalo príliš silné tmenie primárneho obvodu. Preto cievka L 56 má niekoľkokrát menší počet závitov, než primárna cievka L 54. Vhodne zvoleným pomerom závitov sa dosiahne čo najvyššieho zosilnenia pri dobrej činnosti čo do skreslenia i potlačenia amplitúdovej modulácie. Okrem napätia U_{p1} , ako sme už uviedli hore, pôsobí na diódy aj napätie zo sekundáru. Induktívnou väzbou medzi cievkami L 54 a L 55 — 55' indukuje sa do sekundárneho obvodu elektromotorická sila, ktorá je bez ohľadu na frekvenciu vždy presne v protifáze s napätím na primárnej cievke. Táto elektromotorická sila pretláča sekundárnym obvodom prúd, ktorý v rezonancii, kedy sa vzájomne vyruší reaktancia sekundárnej cievky a kapacity, je s ňou vo fáze. Tento prúd vytvára na indukčnosti L 55 — 55' napätie, prechádzajúce ho o 90°.

Polovica tohoto napätia U_{s1} pôsobí na diódu d 1, druhá polovica U_{s1} pôsobí na diódu d2. Pretože každá dióda je na jednom konci cievky, sú napätia U_{s1} a U_{s2} proti stredu cievky, (do ktorého je privádzané napätie U_{p1}) navzájom v protifáze. Keďže v rezonancii je prúd sekundárneho obvodu presne v protifáze s primárnym napätím a napätím U_{s1} a U_{s2} (majú s prúdom fázu $\pm 90^\circ$), bude vektor napätia U_{p1} a napätím U_{s1} a U_{s2} zvierat uhol 90°. Vid obr. 6a.

Výsledné vektory U_1 a U_2 budú mať tedy rovnakú veľkosť. Mimo rezonancie, chová sa sekundárny obvod buď ako indukčnosť v sérii s ohmickým odporom, alebo ako kapacita v sérii s ohmickým odporom, podľa vzťahu:

$$Z = jX_L - jX_C + R,$$

kde X_L je reaktancia cievky, a X_C je reaktancia kapacity sekundárneho obvodu. Ak je X_L vyššia, ako X_C (pre frekvencie nad rezonančnou frekvenciou), bude mať ich rozdiel kladné znamienko, a bude tedy reaktancia obvodu mať charakter indukčnosti. Pod rezonančnou frekvenciou bude mať naopak reaktancia charakter kapacity. Z vyššie uvedeného vyplýva, že prúd sekundárneho obvodu nebude už vo fáze s elektromotorickou silou, ale o určitý uhol bude proti nej oneskorený, alebo ju bude predchádzať, podľa toho, či okamžitá frekvencia bude nižšia alebo vyššia, ako rezonančná. Rovnako ako vektor prúdu, budú sa natáčať aj vektory napätia U_{s1} a U_{s2} , takže výslednice U_1 a U_2 nebudú už rovnako veľké. Vid. obr. 6 b, c.



Obr. 6 a, b, c. Vektorové diagramy napätia pomerového detektora

Dióda d 1 nabíja kondenzátor C 63 na vrcholovú hodnotu U_1 ; toto napätie je proti kostre záporné. Cez vinutie L 56 a L 55 sa prenáša toto záporné napätie aj na katodu diódy d 2 a cez ňu na kondenzátor C 67. Súčasne pôsobí na diódu d 2 ešte napätie U_2 . Kondenzátor C 67 sa teda nabíja na súčet vrcholových hodnôt napätí $U_1 + U_2$; toto jednosmerné napätie je v okamžiku vysielanie rezonančnej frekvencie sekundárneho obvodu (v našom prípade 6,5 MHz), rovné dvojnásobku napätia na kondenzátore C 63. Platí teda

$$U_1 = U_2, U_s = U_1 + U_2 = 2U_1$$

Túto skutočnosť využívame pri ladení pomerového detektora: sekundár nastavujeme tak, aby na kondenzátore C 63 bolo polovičné napätie, ako na kondenzátore C 67.

Poznámka: Jednosmerné napätia vzniklé usmerňovacou činnosťou diód, označujeme takto: U_1 = napätie na kondenzátore C 63, U_2 = napätie, ktoré by vznikalo činnosťou diódy d 2, E 9a, ak by pracovala samostatne, U_c = napätia na kondenzátore C 67.

Pri frekvenčnej modulácii nosnej vlny prichádzajú na pomerový detektor frekvencie o určitý rozdiel odlišné od rezonančnej frekvencie. Podľa okamžitej odchylky od rezonančnej frekvencie mení sa aj veľkosť výsledného vektora U_1 a teda aj veľkosť napätia U_1 na kondenzátore C 63. Zmeny tohoto napätia odpovedajú modulácii nosnej vlny a prenášajú sa ako nízka frekvencia cez kondenzátor C 64 do nízkofrekvenčného zosilňovača zvuku.

Pomerne malé odchylky od rezonančnej frekvencie nespôsobujú temer zmeny veľkosti napätí U_1 a U_2 , hoci pri prísnom posudzovaní je zrejme, že okrem natáčania fázy musí dochádzať pri rozladení aj k zníženiu hodnôt napätí U_{p1} , U_{s1} a U_{s2} . Pomerový detektor, ako si nižšie vysvetlíme je schopný vyrovnávať i amplitúdové zmeny a preto môžeme tvrdiť, že bez zmeny napätia nosnej vlny nedochádza k zmenám týchto napätí, ani napätí U_1 , U_2 , U_c (napätie U_c sa stále rovná súčtu napätí $U_1 + U_2$, bez ohľadu na okamžité rozladenie). Časová konštanta C 67 \times R 60 je tak veľká, že ani pri zmenách napätia nosnej vlny, pokiaľ sú v rozsahu akustických frekvencií, nemôže prakticky dôjsť k zmenám napätia U_c . Toto je dôležitý znak pomerového detektora, ktorý napovedá, akým spôsobom pomerový detektor potláča parazitnú amplitúdovú moduláciu.

Vpredu sme uviedli, že činnosťou diód je zaťažovaný primárny obvod tak, ako by paralelne k väzbovej cievke L 56 bol pripojený odpor veľkosti $1/8 R_{60}$, teda ca 3 kohm. L 56 má $6,5 \times$ menší počet závitov ako L 54. Je teda primár tlmenejší asi tak, ako by bol k nemu pripojený paralelne odpor $(6,5)^2 \times 3$ kohm, teda ca 120 kohm. Toto tmenie nie je zanedbateľné vzhľadom k pomerne vysokému dynamickému odporu samotného primárneho obvodu, avšak je menšie, ako tmenie sekundárneho obvodu. Pre sekundárny obvod sú obidve diódy v sérii. Odpor R 60 tlmí teda sekundárny obvod rovnako, ako u bežných detekčných obvodov, akoby bol k sekundáru pripojený odpor

$$R_d = \frac{R_{60}}{2} = 11 \text{ kohm}$$

Tmenie ladených obvodov, ako sme hore vypočítali platí vtedy, ak sa nemení amplitúda nosnej vlny zvuku. Tomuto tmeniu odpovedá určité efektívne Q pásmového filtra. Ak pre parazitnú amplitúdovú moduláciu stúpne amplitúda nosnej vlny, zvýši sa o niečo aj napätie U_1 a U_2 a diódy začnú odoberať väčší prúd, ako je potrebný na nabíjanie kondenzátora C 67 vzhľadom k jeho pomalému vybíjaniu cez odpor R 60. Je to preto, že súčet vrcholových hodnôt $U_1 + U_2$ bude vyšší, ako pred zvýšením amplitúdy nosnej vlny, keby táto súčtová hodnota len málo prevyšovala napätie U_c . Na diódach bude väčší rozdiel napätie, diódy budú otvorené pred dlhšiu časť periódy a ich vnútorný odpor sa zníži; budú tedy dodávať väčší prúd do kondenzátora C 67, ktorý znamená zvýšené tmenie pásmového filtra. Vzhľadom k značnej veľkosti kondenzátora C 67 sa to prakticky neprejaví zvýšením napätia U_c , pokiaľ zvýšenie amplitúdy nosnej vlny nebude trvalé. Zvýšené tmenie pásmového filtra spôsobí zníženie jeho efektívneho Q a teda i zníženie prenosu (zosilnenia) v napätia medzi mriežkou E 8 a sekundárom pomerového detektora. Preto zvýšenie napätí U_1 a U_2 bude v pomere k zvýšeniu napätia na mriežke E 8 len veľmi malé a prakticky nedôjde k zvýšeniu napätia U_1 na kondenzátore C 63. Podobne pri znížení napätia nosnej vlny bude súčet vrcholových hodnôt $U_1 + U_2$ nižší, ako pred zmenou tohoto napätia. Diódy budú otvorené po kratšiu dobu periódy, bude na nich menší rozdiel napätia. Ich vnútorný odpor sa zvýši a prúd, dodávaný do kondenzátora C 67 sa zníži. Tým sa zníži tmenie pásmového filtra a zvýši jeho efektívne Q, teda aj prenos v napätia medzi mriežkou E 8 a sekundárom PD. Zníženie napätia nosnej vlny sa prakticky neprejaví na zmene napätia na kondenzátore C 63. V krajnom prípade veľmi značnej amplitúdovej modulácie, pri okamžitej minimálnej amplitúde nosnej vlny, bude súčet $U_1 + U_2$ už tak malý, že diódy budú uzavreté a prestanú vôbec tlmieť pásmový filter. Ak rozdiel medzi efektívnym Q pri odpojených diódach a pri strednej amplitúde nosnej vlny by takú zmenu amplitúdy už nemohol vyrovnáť, zostane určitá amplitúdová modulácia aj na kondenzátore C 63. Preto predchádzajúci zosilňovač ZMF musí s elektrónkou E 8 pracovať ako obmedzovač, hoci obmedzovanie nemusí byť tak účinné, ako pri použití fázového diskriminátora v demodulačnom stupni.

Pri trvalých zmenách amplitúdy nosnej vlny mení sa zrejme aj napätie U_0 na kondenzátore C 67. Preto pri ladení obvodov ZMF (včítane primáru PD) nastavujeme tieto obvody na maximum tohoto napätia. Dobrá funkcia pomerového detektora veľmi záleží na jeho správnom naladení. Pri ňom má byť napätie na C 63 presne rovné polovici napätia na C 67. Ladenie detektora sa však trochu mení, ak je privádzané v napätie značne odlišné. Je preto potrebné ho prevádzkať približne pri rovnakom napätí, ako pri ktorom sa prijíma signál. To platí pre vyjímocné prípady, kde zhodou nepriaznivých okolností a najmä nedostatočného napätia zvukovej nosnej vlny v anténe, je zvuk tak slabý, že nedochádza k riadnemu obmedzeniu v predchádzajúcich stupňoch.

Pomerový detektor podobne ako každý iný detektor frekvenčne modulovaných kmitov, je citlivý tiež na fázovú moduláciu (frekvenčná modulácia je vlastne zvláštny prípad fázovej modulácie). Ak vinou nesprávneho potlačenia zvuku v obrazovej medzifrekvencii dochádza k fázovému ovplyvňovaniu nosnej zvuku obrazovou moduláciou, nie je možné odstrániť temer stopercentnú amplitúdovú moduláciu, ku ktorej môže dochádzať chybou vo vysielacej ceste; ak totiž minimálne napätie nosnej vlny obrazu pri prenose bielej silne klesne pod hodnotu stanovenú normou.

Malý odpor R 58, zapojený medzi C 63 a L 56, slúži jednak k čiastočnej filtrácii zbytkov v napätí, ktorých harmonické frekvencie mohli rušiť obraz, jednak upravuje fázu napätí U_{p1} a U_s , ktorá vzhľadom k neodstrániteľným zbytkom kapacitných väzieb nie je úplne ideálna, ako na obr. 6a, a tým zlepšuje činnosť pomerového detektora.

02.08 NÍZKOFREKVENČNÝ ZOSILŇOVAČ

Na vstup zosilňovača, spojenom s obvodom pomerového detektora, je miesto obvyklého obvodu pre zoslabenie vysokých kmitočtov (deemphasis) zaradená tónová clona. Potenciometer R 50 umožňuje súčasne ovládanie výšok i hlbok. Pre tónovú clonu sú vhodné zvolené hodnoty C 64, R 59, (ovládajú hlbky) a R 61, C 66 (ovládajú výšky).

Kmitočtové charakteristiky sú ovšem ovládané obvody celého nízkofrekvenčného zosilňovača a ich priebeh závisia na polohe bežca regulátora hlasitosti R 51. Nf zosilňovač je dvojstupňový, odporovo viazaný a používa združenú elektrónku E 10 PCL 82. Trióda E 10a získava predpätie nábehovým prúdom riadiacej mriežky na veľkom odpore R 63, asi -1,2V. Zo sekundáru výstupného transformátora TR 1 je zavedená silná spätná väzba na vstup zosilňovača. Spätnoväzbové napätie je privádzané k dolnému koncu regulátora hlasitosti R 51, a preto stupeň spätnej väzby závisí na polohe bežca tohoto potenciometra. Keďže spätná väzba je kmitočtove závislá, dosiahne sa tak fyziologickej regulácii hlasitosti, t. j. čím je nastavená menšia hlasitosť, tým je väčšie zdôraznenie hlbokých tónov. Kondenzátor C 70 v obvode spätnej väzby spôsobuje ich zdôraznenie. Je preklenutý odporom R 71, ktorý zabraňuje vzrastu fázového posunu spätnoväzbového napätia pri najnižších kmitočtoch a tým rozkmitaniu nf zosilňovača pomalými kmitmi. V nf zosilňovači je ďalšia spätná väzba z anódy koncovkej elektrónky E10b malým kondenzátorom C 71 na anódu triódy E 10, ktorá znižuje zosilnenie na najvyšších kmitočtoch. Cez výstupný transformátor zvuku TR 1 je pripojený jediný reproduktor so širokým prenášaným pásmom (70 Hz - 13 kHz).

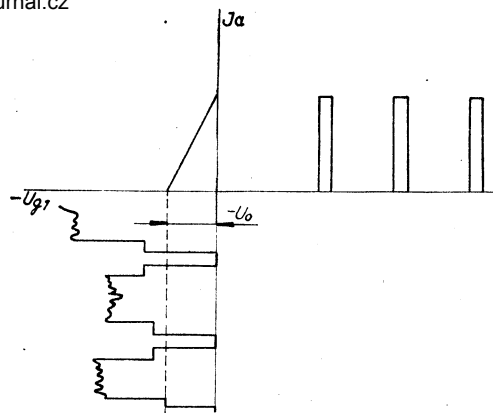
Predpätie koncovkej elektrónky vzniká úbytkom na katódovom odpore R 67, blokovanom kondenzátorom C 72. Malého kladného napätia na katódovom odpore sa súčasne využíva ako anódového zdroja pre anódu E 7.

U televízorov z nábehovej série je použitá ako nf predzosilňovač, elektrónka E 9c PABC 80 a koncová elektrónka je E 10 PL 82.

02.09 ODDELOVAČ SYNCHRONIZAČNÝCH IMPULZOV

Úplný televízny signál sa privádza na prvú mriežku heptódy E 11b ECH 81 z anódového obvodu videozosilňovača E 6a cez odpor R 101. Tento odpor zamedzuje kapacitnému zaťaženiu videozosilňovača vstupnou kapacitou heptódy. Elektrónka E 11b spĺňa dve základné funkcie: oddeľuje synchronizačnú zmes od ostatného TV signálu a vytvára jednosmerné regulačné napätie pre riadenie kmitočtu riadkového budiaceho oscilátora. Pracuje teda heptóda E 11b ECH 81 súčasne ako porovnávací obvod pre nepriamu synchronizáciu, a to na koincidenčnom princípe. Podľa spôsobu činnosti, nazýva sa toto zapojenie kľúčované porovnávanie fázy.

Predpätie 1. mriežky E 11b vzniká prietokom mriežkového prúdu, ktorý nabíja kondenzátor C 101. Televízny signál má synchronizačné impulzy kladné, takže mriežkový prúd tečie len v okamžikoch vrcholov synchronizačných impulzov. Televízny signál na 1. mriežke má preto takú polohu, že vrcho-



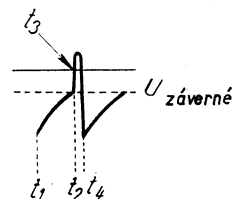
Obr. 7. Oddelenie synchronizačných pulzov

lom synchronizačných impulzov odpovedá vždy približne nulové napätie, a celý televízny signál prebieha len do záporných hodnôt predpätia, a to bez ohľadu na veľkosť (kontrast) privádzaného signálu (viď obr. 7). Nastáva vlastne obnovenie jednosmernej zložky signálu. Aby pri náhlom zvýšení jeho amplitúdy, napr. pri poruche nedochádzalo k uzavretiu elektrónky separátora a tak k neprítomnosti niekoľkých synchronizačných impulzov v pripojených obvodoch, čo by mohlo nastať, pretože časová konštanta C 101 \times R 102 je veľká a vybijanie C 101 je pomalé, je do prívodu k 1. mriežke zaradený protiporuchový člen C 102, R 103. Pri poruche síce okamžite vznikne na kondenzátore C 102 veľké predpätie, odovedajúce amplitúde poruchy, pretože je však časová konštanta C 102 \times R 103 malá, vybijie sa náboj v dobe značne kratšej, než je doba riadku, takže k zmiznutiu nasledujúcich synchronizačných impulzov nedôjde. Aby separátor správne odrezával synchronizačné impulzy i pri najmenšom použiteľnom kontraste obrazu, je podobne ako u obmedzoča vo zvukovom mf zosilňovači skrátaná prevodová charakteristika elektrónky znížením napätia na tieniacej mriežke. Napájacie napätie pre tieniacu mriežku E 11b sa získava z deliča R 141, R 144, takže na g2 je napätie asi 12 V.

Synchronizačné impulzy sa odoberajú z tieniacej mriežky. K oddeleniu týchto impulzov od riadkových sa používa dvoch integračných členov. Prvý tvorí vnútorný odpor tohoto úseku heptódy (R_{ig2}) spolu s odporom R 104 a kondenzátorom C 103, druhý integračný člen je za väzbovým kondenzátorom C 142 a tvorí ho odpor R 142 s kondenzátorom C 144. Pre riadkové synchronizačné impulzy kondenzátor C 103 predstavuje prakticky skrat, takže pre tieto je g2 heptódy riadne blokovaná, naopak pre snímkové synchronizačné impulzy sa uplatňuje R 104, ako pracovný odpor. Integrované snímkové synchronizačné impulzy sa zosilňujú a orezávajú v trióde E 11a ECH 81; pracovný odpor je R 145. Zosilnené snímkové synchronizačné impulzy kladnej polarity sa privádzajú cez C 145 do mriežkového obvodu snímkového blokovačieho oscilátora k jeho synchronizácii.

02.10 SNÍMKOVÝ ROZKLAD

Budiaci generátor snímkového kmitočtu je tvorený triódovou časťou (E 17a) elektrónky PCL 82 a blokovačím transformátorom TR 2. Jeho činnosť je zhruba takáto: Predpokladajme, že napätie na kondenzátore C 146 je v čase t_1 záporné a tak veľké, že trióda E 17a nevedie žiadny prúd (je uzavretá). Kondenzátor C 146 sa však cez odpory R 146, R 161 vybijá, takže v čase t_2 začína tečť anódový prúd. Narastanie anódového prúdu indukuje vo vinutí transformátora TR2, zaradenom v anódovom obvode triódy záporné napätie, ktoré znižuje napätie na jej anóde. Transformátor je zapojený tak, aby pokles napätia na anóde sa transformoval na mriežku obrátenou polaritou, teda na mriežke pôsobí teraz kladné napätie. Tým vzrastie anódový prúd, dôsledkom čoho vzrastie opäť mriežkové napätie. Proces prebieha lavinovite. Kladné na-



Obr. 8. Priebeh napätia na C146

pätie na mriežke vyvoláva mriežkový prúd, ktorým sa nabíja kondenzátor C 146 (t., obr. 8.) Náboj tohoto kondenzátora je na mriežkovom konci záporný a jeho napätie je len o spád na vnútornom odpore katoda — mriežka menší, ako indukované kladné napätie. Až poklesne anódové napätie na hodnotu, pri ktorej prestane narastať anódový prúd, kladné napätie sa prestane indukovať v mriežkovom vinutí transformátora TR 2 a na mriežku pôsobí plné záporné napätie kondenzátora C 146. Anódový prúd poklesne prudko na nulu, čo v mriežkovom vinutí vyvolá krátky impulz ešte zápornejšieho napätia. Aby sa tým nerozkmital blokovací transformátor na svojej vlastnej frekvencii tlmenými kmitmi (narušovalo by to prekladani), je premostený kondenzátorom C 147 a tlmeným odporom R 147. Nasleduje uzavretie elektrónky značným záporným napätím na jej mriežke, čo je opäť stav, z ktorého sme vyšli. Doba vybíjania kondenzátora C 146 a tak i doba celého cyklu blokovacieho oscilátora sa riadi veľkosťou zvodových odporov R 146 a R 161, teda potenciometrom R 161 nastavujeme správnu frekvenciu trochu nižšiu, ako frekvenciu synchronizačných impulzov. Tieti sú kladné, preto už pred vybitím C 146 pod záverné napätie spúšťajú blokovací oscilátor a tak riadia jeho frekvenciu i fázu — spustenie oscilátora znamená začiatok vertikálneho spätného behu.

Vlastné napätie pilovitého priebehu, ktorým sa budí koncový stupeň rozkladového generátora, vzniká na kondenzátore C 149, ktorý sa nabíja cez odpor R 149 v pomerne dlhjej dobe zablkovania elektrónky E 17a. V dobe, po ktorú cez elektrónku tečie anódový prúd, sa cez ňu a cez anódové vinutie TR2 tento kondenzátor vybíja. Pravidelným opakovaním týchto dvoch dejov vznikajú teda pilové kmity, ktoré kondenzátor C 150 privádza cez ochranný odpor R 152 na mriežku koncovej elektrónky E 17b. Odpor R 150 je mriežkový zvod koncovej pentódy PCL 82 E 17b. Táto pracuje v triede A s transformátorovým výstupom. Mriežkové predpätie sa vytvára na katódovom odpore R 158, preklenutom elektrolytickým kondenzátorom C 153, aby sa vylúčila nežiadúca záporná spätná väzba. S katódou pentódy je spojená aj katóda triódy E 17. Zbytkové napätie na C 153 zlepšuje synchronizáciu blokovacieho oscilátora. 2. mriežka koncovej elektrónky je napájaná cez odpor R 159, blokovaný kondenzátorom C 156; anóda je napájaná cez primárne vinutie výstupného transformátora TR 3, preklenuté sériovým členom R 157 — C 155, ktorý obmedzuje nápäťové impulzy, vznikajúce pri spätnom behu. Tieto impulzy spôsobujú jednak bzučanie výstupného transformátora, jednak svojim napätím mohli by ohrozovať izoláciu použitých súčiastok. Anódový prúd, dodávaný koncovou elektrónkou do primárneho vinutia TR 3 sa skladá z pilovej zložky, dodávajúcej prúd do vychylovacích cievok po pretransformovaní na sekundár a z parabolickej zložky, predstavujúcej magnetizačný prúd transformátora, ktorý nemôže mať z konštrukčných dôvodov tak veľkú indukčnosť, aby bol zanedbateľný ako spotrebič prúdu. Budiace napätie musí mať približne rovnaký tvar, ako anódový prúd. To nie je možné dosiahnuť nabíjaním kondenzátora C 149 a preto medzi anó-

du E 17b a jej mriežku je zaradený zložitý obvod zápornej spätnej väzby, ktorým budiace napätie vhodne tvarujeme. Obvod sa skladá z odporov R 156, R 153, R 164 a R 162 a kondenzátorov C 154 a C 152. Zmenou veľkosti R 164, R 162 sa mení tvar budiaceho napätia a teda aj linearita. V strednej časti obrazu pôsobí R 164, v hornej časti R 162.

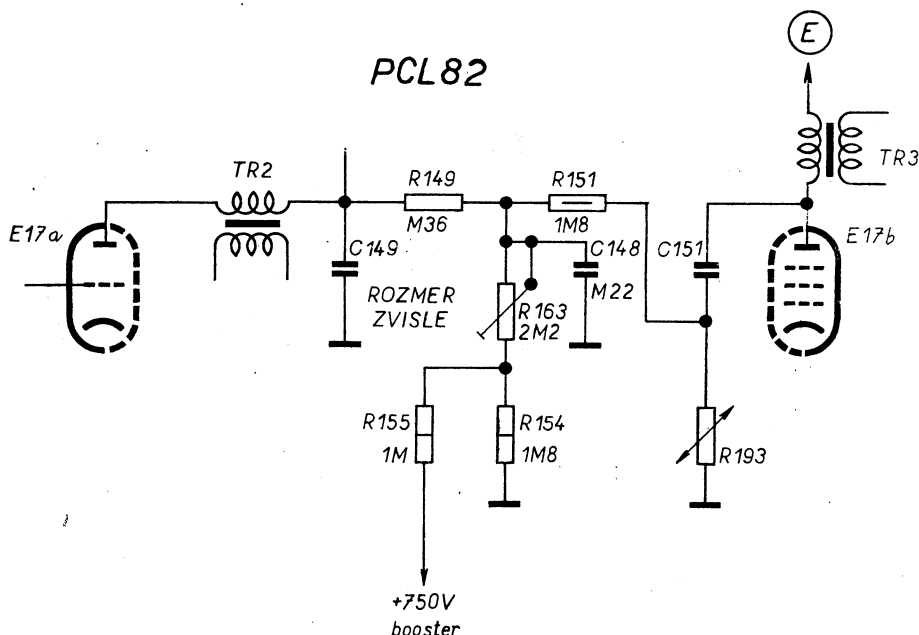
Vychylovacie cievky L 527 — 528, impedančne prispôsobené na anódový obvod koncového stupňa E 17b výstupným transformátorom TR3, sú preklenuté kondenzátorom C 157, ktorý potláča napätie riadkovej frekvencie, indukované z riadkových vychylovacích cievok.

Cez odpor R 160 sa odoberajú záporné impulzy, vznikajúce pri spätnom behu snímkového rozkladu, ktoré počas spätného behu zhašajú svetelnú stopu obrazovky. Kým sa cez kondenzátor C 128 dostanú na riadiacu mriežku obrazovky E 18, odreže sa diódou E 13a EAA 91 ich kladná, teda pilovitá časť, ktorá by spôsobovala stojatý „brum“ v jase obrazovky. Aby v akejkoľvek polohe potenciometra jasu R 75 toto zhašenie dobre pracovalo, je medzi jeho bežec a mriežku E 18 zaradený odpor R 88 1M.

02.11 STABILIZÁCIA ZVISLÉHO ROZMERU OBRAZU

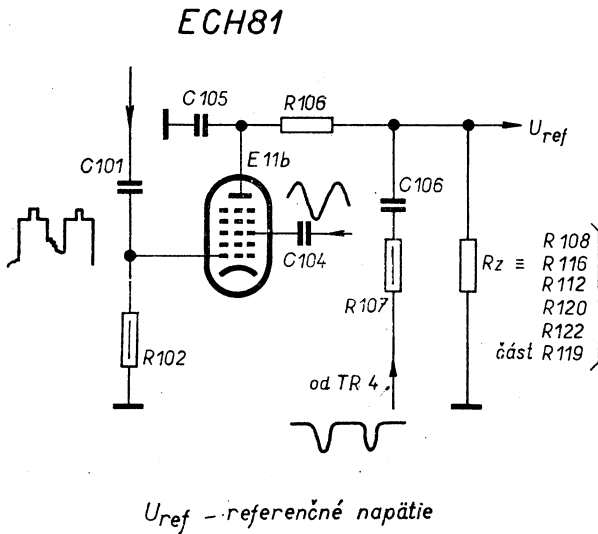
Následkom kolísania sieťového napätia mení sa napätie pre budiaci a koncový stupeň. Takto dochádza ku zmenám rozmeru obrazu. Toto kolísanie rozmeru znižujeme stabilizáciou. Stabilizačný obvod ovláda samočinne veľkosť napájacieho napätia pre triódu E 17a a tým sa riadi veľkosť amplitúdy budiaceho napätia pre koncovú elektrónku. Napájacie napätie pre elektrónku blokovacieho oscilátora sa odoberá z deliča R 155 — R 154, pripojeného na zvýšené napätie (booster), ktoré je stabilizované obvodom pre stabilizáciu riadkového koncového stupňa (viď. obr. 9).

Napätovo závislý odpor R 193 usmerňuje kladné impulzy, vznikajúce pri spätnom behu a privádzané naň cez kondenzátor C 151. NZO pôsobí ako usmerňovač preto, lebo pri zväčšovaní napätia na ňom klesá jeho odpor. Pretože kladné špičky napätia na anóde E 17b niekoľkokrát prevyšujú svojou amplitúdou záporný pilovitý priebeh, je pre tieto kladné špičky odpor NZO značne menší, ako pre zápornú polovinu priebehu. Usmernením impulzov vzniká na C 151 záporné napätie, ktoré je tým väčšie, čím vyššie sú impulzy. Toto napätie je cez R 151 privádzané do uzlu R 163 — R 149, a odčíta sa od kladného napätia, privádzaného cez R 155. Pri zvýšení sieťového napätia zvýši sa amplitúda impulzov, čím sa zmenší napätie pre anódu E 17a. Zmenšené napájacie napätie blokovacieho oscilátora má za následok zníženie budiaceho napätia na mriežke koncovej elektrónky a tým aj zmenšenie amplitúdy zvislého rozkladu; zvislý rozmer obrazu teda sa zväčší len nepatrne: pri zmene sieťového napätia o 10% sa zmení napätie len o 2%. Napájacie napätie pre anódu triódy E 17a sa filtruje kondenzátorom C 148.



Obr. 9. Stabilizácia zvislého rozmeru obrazu

02.12 RIADKOVÝ ROZKLAD - SYSTÉM AUTOMATICKEJ FÁZOVEJ SYNCHRONIZÁCIE (obr. 10).



U_{ref} - referenčné napätie

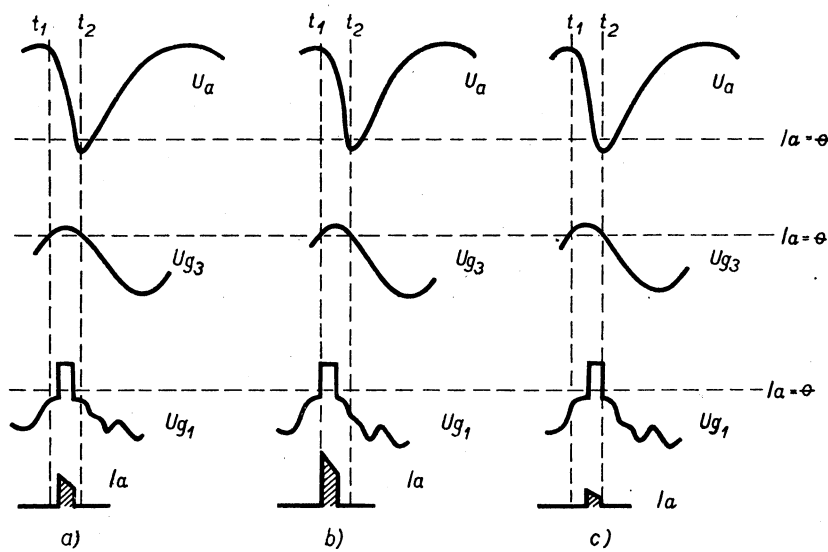
Obr. 10. Principiálne zapojenie fázového detektora

Oddeľovanie riadkových synchronizačných impulzov a fázové porovnanie s referenčným napätím, privádzaným z pomocného vinutia riadkového výstupného transformátora, sa prevádza v celej heptódovej časti elektrónky E 11b. Anódový prúd heptódy je možné riadiť predpätím dvoch riadiacich mriežok, 1. a 3. mriežky. Prúd môže tiecť len vtedy, ak je súčasne na 1. aj 2. mriežke záporné napätie menšie, ako záverné predpätie príslušnej mriežky, a ak je na anóde kladné napätie.

Na 3. mriežku heptódy E 11b sa privádza z kapacitného deliča C 104, C 107 sinusové napätie z riadkového budiaceho oscilátora. Predpätie 3. mriežky vzniká opäť mriežkovým prúdom. Amplitúda tohoto privádzaného sinusového napätia je niekoľkokrát väčšia, ako záverné napätie 3. mriežky (ktoré je nízke vzhľadom k veľmi nízkemu napätiu na 2. a 4. mriežke i na anóde), heptódou môže preto tiecť prúd len v krátkom časovom úseku okolo vrcholu kladnej polvlny sinusového napätia. Ak je prijímač zasynchronizovaný, dovolí napätie na 3. mriežke prechod anódového prúdu len v okolí doby príchodu synchronizačných impulzov na 1. mriežku. Počas

ostatnej doby riadku je elektrónka nezávisle na prijímanom signále uzavretá, preto nemôžu poruchové impulzy, prichádzajúce v túto dobu, spôsobiť impulzy anódového prúdu a tak narušovať synchronizáciu. Toto kľúčovanie porovnávacieho obvodu teda potlačuje vplyv porúch.

Porovnanie fazy prijímaných synchronizačných impulzov a vyrábaného kmitočtu sa prevádza v anódovom obvode heptódy. Na jej anódu sa privádzajú impulzy, vznikajúce pri riadkovom spätnom behu, z pomocného vinutia transformátora TR 4 v zápornej polarite, ktoré sa tvarujú a vhodne fázovo posúvajú (aby spätný beh sa časove kryl so zatemňovacím impulzom) členom R 107, C 106, R 106, C 105. Kondenzátor C 106 slúži hlavne k oddeleniu jednosmerného napätia na anóde E 11b od pomocného vinutia, ktoré je spojené s kosterou. Tak dosahujeme vhodný priebeh tohoto referenčného napätia na anóde E 11b, nutný pre správnu funkciu porovnávacího obvodu a správnu polohu obrazu na rastro. Priebeh referenčného napätia je v hornej časti obr. 11 a č. 16 v tabuľke priebehov napätí. Nízke kladné napätie privádzame na anódu heptódy z katódového odporu R 120 elektrónky E 12 a, b. Jeho veľkosť nastavujeme deličom napätia R 116 - R 112, pripojeným na bežec potenciometra R 119. Sériovým zapojením odporov R 122, R 119 a R 123 medzi katódu E 12 a, b s kladným napätím ca 15 V a mriežku riadkovej koncovkej elektrónky E 14 PL 36 so záporným napätím asi 40 V získavame na potenciometri R 119 vhodné regulačné napätie. Na anódu heptódy privádzané jednosmerné napätie sa pripočítava k impulznému referenčnému vzorkovému napätiu. Súčtové napätie anódy umožňuje prietok anódového prúdu počas trvania strmej časti porovnávacího hrany referenčného napätia. Tento prúd môže tiecť len pri súčasnom splnení troch podmienok; na 1. mriežke musí byť synchronizačný impulz, na 3. mriežke vrchol kladnej polvlny kľúčovacieho sinusového napätia a na anóde kladné napätie. Trvanie impulzu anódového prúdu je tedy určené šírkou synchronizačného impulzu, amplitúda impulzu anódového prúdu závisí jedine na okamžitej hodnote napätia na anóde heptódy v dobe trvania synchronizačného impulzu. Podľa vzájomnej polohy (fázy) synchronizačného impulzu a vzorkového napätia môže amplitúda anódového prúdu dosahovať rôzne hodnoty, viď obr. 11. Tým sa mení stredná hodnota anódového prúdu. Zapojenie teda pracuje ako koincidenčný obvod. Vzájomná poloha vzorkového napätia a kľúčovacieho napätia na 3. mriežke sa nemení, pretože obidve napätia pochádzajú z toho istého zdroja. Anódový prúd spôsobuje úbytok napätia na odporoch R 106, R 108 a R 116. Napätie na odpore R 116 je filtrované členom R 108, R 113, C 110 a C 116. Podobný člen je zapojený za každým porovnávacím obvodom pri nepriamej synchronizácii a spôsobuje, že regulačné napätie ovplyvňujúce frekvenciu budiaceho oscilátora sa mení len pri trvalejších zmenách frekvencie a fázy synchronizačných impulzov a vlastných kmitov oscilá-



U_{g1} (U_{g3}) - napätie na 1. (3.) mriežke
 U_a - anódové napätie
 I_a - anódový prúd

Obr. 11. Činnosť fázového detektora

tora, kdežto pri náhodných okamžitých zmenách, ako v prípade poruchových impulzov nedôjde k ovplyvneniu rozkladového generátora. Kondenzátor C 116 je pripojený prakticky na kostru, pretože C 111 je asi $15\times$ väčší. Na odpore R 116 je už vyfiltrované jednosmerné regulačné napätie, meniace sa podľa vzájomnej polohy synchronizačných impulzov a referenčného napätia a ovládajúce cez mriežkové odpory R 111 a R 109 strmost' reaktančnej elektrónky E 12a. Filtračný člen R 108, R 113, C 110 a C 116 pôsobí ako nízkofrekvenčná priepust'. Na odpore R 116 sa tedy vytvára regulačné napätie len vtedy, ak je televízor v zasynchronizovanom stave, alebo ak frekvencia synchronizačných impulzov je len málo odlišná od vlastnej frekvencie budiaceho oscilátora. Vtedy sa môže ešte vytvoriť pri koincidencii (súčasnom príchode) synchronizačných a vzorkových impulzov dostatočný počet za sebou nasledujúcich impulzov anódového prúdu, ktoré aj po vyfiltrovaní vytvoria na odpore R 116 dostatočné regulačné napätie, aby bolo schopné zmeniť frekvenciu oscilátora tak, aby sa rovnala frekvencii synchronizačných impulzov. Rozdiel medzi najvyššou a najnižšou vlastnou frekvenciou oscilátora, pri ktorých sa ešte obvod samočinne zasynchronizuje, sa nazýva aktívny chytací rozsah synchronizácie a je asi 600 Hz. Ak je rozdiel frekvencií príliš veľký, trvá stretávanie sa obidvoch druhov impulzov tak krátko, že malý počet pritom vytvorených impulzov anódového prúdu nie je schopný vytvoriť dostatočne veľké napätie na R 116 a k zasynchronizovaniu nemôže dôjsť.

Naopak v zasynchronizovanom stave, kedy sa obidve frekvencie navzájom rovnajú, môže byť pootočením regulátora frekvencie R 119, alebo z iných dôvodov v prijímači, alebo i vo vysielacom k zmene jednej z porovnávaných frekvencií. Pokiaľ ešte charakteristika porovnávacieho obvodu dovoľuje vytvoriť tak veľké jednosmerné napätie, aby sa tento rozdiel vyrovnal, zostane televízor zasynchronizovaný. Ďalším odchyľovaním porovnávacích frekvencií regulačné napätie nestačí vyrovnáť zmenou kapacity reaktančnej elektrónky kmitočet sinusoscilátora a dôjde k narušeniu synchronizácie. Sinusoscilátor začne kmitať vlastným kmitočtom. Rozdiel medzi najvyššou a najnižšou frekvenciou budiaceho oscilátora, pri ktorých sa zasynchronizovaný obraz práve rozpadne, je pasívny držiaci synchronizačný rozsah.

V rozsynchronizovanom stave sa obraz rozpadne do niekoľkých pruhov, ktoré môžeme ľahko spočítať. Každý pruh znamená zmenu vlastnej frekvencie oscilátora o 50 Hz, tedy pri 5 pruhoch je rozdiel frekvencie synchronizačných pulzov a budiaceho oscilátora 250 Hz. (Ak je frekvencia vlastného oscilátora vyššia, klesajú pruhy zľava do prava).

Pretože v televízoroch radu Azurit je použitý ako budiaci oscilátor riadkového rozkladu sinusoscilátor, ktorý kmitá ako bežný oscilátor na frekvencii svojho ladeného L-C obvodu, nie je možné ovplyvňovať jeho frekvenciu priamo regulačným napätím, ale cez reaktančnú elektrónku, zapojenú ako indukčnosť, alebo kapacita. Funkciu reaktančnej elektrónky plní trióda E 12a PCF 82. Na jej anóde je jednak kladné napätie, privádzané cez odpor R 114 a vinutie cievky sinusoscilátora L 101', jednak sinusové napätie vyrábané sinusoscilátorom. Reaktančná elektrónka pracuje v danom zapojení ako kapacita so záporným odporom. Pre kapacitný odpor je nutné, aby prúd predbiehal napätie. Fázový posuv anódového prúdu a napätie elektrónky E 12a sa dosahuje dvojitým fázovacím — derivačným článkom, ktorý tvoria RC členy C 109 — R 110 a C 108 — R 111. Napätie anódy sa vektorovo rozloží na napätie kondenzátora C 109 (ktoré sa oneskoruje) a napätie odporu R 110 (ktoré predbieha pred napätím Ua). Pre dosiahnutie väčšieho fázového posuvu ako 90° (kapacita so záporným odporom), je žiadúci ďalší derivačný článok C 108 — R 111, ktorý je pripojený paralelne k odporu R 110. Napätie odporu R 110 sa rozloží na napätie kondenzátora C 108 a odporu R 111. Tak, ako u predchádzajúceho článku, aj tu vzniká posuv fázy medzi napätím odporu R 110 a napätím R 111, ktoré je privádzané na mriežku triódy. Výsledný fázový posuv Ua a Ug je teda väčší ako 90° a keďže anódový prúd je vo fáze s napätím mriežky, musí byť fázový posuv medzi anódovým napätím a prúdom tiež väčší ako 90° ; elektrónka sa chová ako kapacita so záporným odporom. Ak by sme napätie na mriežke nemali natočené o celých 90° , pôsobila by elektrónka ako kapacita so skutočným (kladným) odporom, obvod sinusoscilátora by bol tým tlmený a v ňom vyrábané kmity by boli príliš malé pre riadne vybudenie PL 36. Záporný odpor naopak znamená určité odtlmenie ladeného obvodu sinusoscilátora (zvýšenie jeho Q) a tým i zvýšenie amplitúdy vytváraných kmitov.

Veľkosť striedavého anódového prúdu závisí na strmosti elektrónky, ktorá sa mení s mriežkovým predpätím. Pri danom striedavom napätí na anóde a pri danej frekvencii znamená zmena anódového prúdu zmenu kapacity, tvorenej

elektrónkou. Táto kapacita je propojená paralelne ku kondenzátoru C 113, ktorý spolu s C 112 a cievkou L 101 — 101' tvorí ladený obvod sinusoscilátora. Zmenou mriežkového predpätia triódy E 12a budeme teda meniť naladenie sinusoscilátora a síce pri zvýšení jednosmerného napätia (a znížení záporného predpätia) zvýši sa strmost' i prúd triódy E 12a, teda sa zvýši aj obvodová kapacita sinusoscilátora a jeho frekvencia sa zníži.

Ak by sa teda mala z akéhokoľvek dôvodu zvýšiť frekvencia sinusoscilátora, bude synchronizačný impulz vzhľadom k porovnávaciemu pilovitému napätiu prichádzať niečo neskôr v dobe, keď je okamžité napätie na anóde už menšie (obr. 11c). Impulzy anódového prúdu heptódy budú teda malé a napätie na mriežke triódy E 12a bude kladnejšie proti kostre, ako pred zmenou. Strmost' triódy sa teda zvýši, tým i kapacita, ktorú trióda tvorí a frekvencia sinusoscilátora sa zníži. V zasynchronizovanom stave však vôbec nedôjde k zmene frekvencie — len zmena parametrov (ktorá by znamenala bez synchronizácie zmenu frekvencie) sa vyrovná fázovým posunutím synchronizačného impulzu proti vzorkovému napätiu spojeným s malým posunutím obrazu. V rozsynchronizovanom stave, pokiaľ sa obidve frekvencie málo od seba odlišujú a frekvencia sinusoscilátora je napr. nižšia, bude v okamžikoch, kedy je heptóda schopná viesť, nasledovať za sebou niekoľko impulzov anódového prúdu postupne narastajúcich. Bude to vtedy, keď súčasne pri príchode synchronizačných impulzov bude na 3. mriežke kladný vrchol sinusového priebehu a teda na anóde heptódy porovnávacía hrana (strmá zadná hrana) vzorkového impulzu. K tomuto dôjde za určitý krátky okamžik vždy, nech je pôvodná fáza obidvoch napätí akákoľvek. Vzhľadom k rozdielnej frekvencii sa vzájomná fáza obidvoch druhov impulzov stále periodicky mení. V našom prípade, ak by sme nakreslili priebehy Ua a Ug, z obr. 11 a-c cez seba, akoby prichádzali na jednu elektródu súčasne, budú synchronizačné impulzy „vystupovať“ po porovnávačnej hrane od spodu hore. Impulzný anódový prúd bude teda po niekoľko periód kmitania oscilátora stúpať, vytvorí klesajúce napätie na odpore R 116; mriežka triódy E 12a sa stane zápornejšou. Kapacita tvorená triódou sa zmenší a frekvencia sinusoscilátora sa začne zvyšovať. Zvýšenie frekvencie znamená, že „vystupovanie“ impulzov sa spomalí a skôr, než by sa tieto dostali na vrchol vzorkového napätia, vytvorí sa tak veľké záporné napätie na mriežke triódy, až sa frekvencia sinusoscilátora bude presne rovnáť frekvencii synchronizačných impulzov. Vzájomná fáza obidvoch porovnávaných priebehov sa prestane meniť, impulzný prúd heptódy bude stále rovnaký a práve tak veľký, aby udržiaval sinusoscilátor v zasynchronizovanom stave.

02.12 BUDIACI GENERÁTOR RIADKOVÉHO ROZKladU

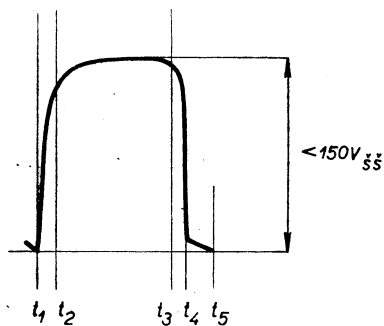
Pre veľkú stabilitu vlastného kmitočtu, veľmi málo závislú na oteplení prijímača, na sieťovom napätí i na dlhodobých zmenách parametrov elektroniek starnutím, je použitý ako budiaci oscilátor riadkového rozkladu sinusový oscilátor, tvorený pentódovou časťou elektrónky PCF 82 — E 12b. Spoločne s triódovou časťou — reaktančnou elektrónkou — má katódový odpor R 120, preklenutý kondenzátorom C 111. Tento katódový odpor však neslúži pre vytvorenie predpätia pentódovej časti. Slúži len pre dosiahnutie vhodného malého kladného napätia pre anódu heptódy E 11b a záporného predpätia pre triódu E 12a. Pentóda E 12b má mriežkový zvod R 118 pripojený na kladné napätie, aby sa podporilo rozkmitanie sinusoscilátora po zapnutí prijímača. Mriežkovým prúdom pri kladných polvlnách kmitavého napätia sa vytvára na odpore R 118 záporné predpätie, ktoré udržuje stabilnú amplitúdu kmitov. Oscilátorová časť tvorí úsek katóda -1. mriežka -2. mriežka. Jedná sa o Colpittsov oscilátor: riadiaca mriežka a „anóda“ oscilačnej triódy a tu tieniaca mriežka — sú zapojené na opačné konce cievky L 101 — L 101' a katóda na stred kapacitného deliča, tvoreného kondenzátormi C 112 a C 113. Paralelne ku kapacite C 113 je pripojená ekvivalentná kapacita Ce, vytváraná reaktančnou elektrónkou, meniteľná predpätím mriežky E 12a. Stred kapacitného deliča je uzemnený kondenzátorom C 111.

Anóda reaktančnej elektrónky, i druhá mriežka oscilačnej pentódy sú napájané cez odpor R 114, ktorý musí byť pomerne malý, aby napätie na anóde reaktančnej elektrónky bolo dost' vysoké. Aby tento odpor netlmił ladený obvod oscilátora, je pripojený do takého bodu oscilačnej cievky L 101 — L 101', ktorý má malé striedavé napätie proti zemi. Veľkosť napájacieho napätia pre 2. mriežku je vhodné upravená odporom R 115, premosteným pre frekvenciu riadkov kondenzátorom C 114.

Kondenzátor C 115 tvorí väzbovú kapacitu v mriežkovom ob-

vođe a spolu s mriežkovým zvodom R 118 ovplyvňuje šírku zápornej časti výstupného impulzu, odoberaného z anódy E 12b.

V anódovom obvode elektrónky E 12b je zaradená neoddeliteľná súčasť sinus-oscilátora, tzv. tvarovací obvod. Je riadený sinusovým napätím na 1. mriežke a vytvára priebeh budiaceho napätia pre koncový stupeň riadkového rozkladu (viď obr. 12). Počas činného behu elektrónového lúča obrazovky je elektrónka E 12b zablokovaná záporným napätím na 1. mriežke. Vzhľadom k vysokej amplitúde oscilačných kmitov a tým vytvoreným veľkým záporným mriežkovým predpätím pracuje totiž pentóda E 12b v triede C. Kapacita C_{ak} (anóda — katóda) elektrónky E12b, kapacita spojov a kapacita (mriežka C_{gk} — katóda) nasledujúcej elektrónky E 14 tvorí kondenzátor, zapojený medzi anódou a zem. Táto kapacita sa nabíja (podľa obr. 12) v dobe od t_1 do t_2 zo zdroja cez odpor R 121, až dosiahne v dobe t_1 napätie zdroja, ktoré zostáva na tejto kapacite až do doby t_3 , kedy sa vrcholom kladnej časti



Obr. 12. Priebeh budiaceho napätia

sinusového napätia na 1. mriežke otvára elektrónka E 12b. V dobe $t_3 - t_4$ sa kondenzátor vybíja cez vnútorný odpor pentódy. Anódový prúd tečie až do doby t_5 a na odpore R 121 vzniká úbytok napätia, ktorý vytvára zápornú časť impulzu. Súčasne tečie mriežkový prúd, ktorým sa nabíja kondenzátor C 115 na zápornú hodnotu napätia. Vybíjením tohoto kondenzátora cez R 118, R 121, a napájač po ostatnú dobu periódy vzniká jednosmerné záporné napätie, ktoré udržuje (okrem stabilnej amplitúdy kmitov) pentódovú časť elektrónky v uzavretom stave po dobu činného behu. Sériový RC člen R 117, C 117 upravuje tvar výstupného impulzu pre najvýhodnejší režim koncového stupňa.

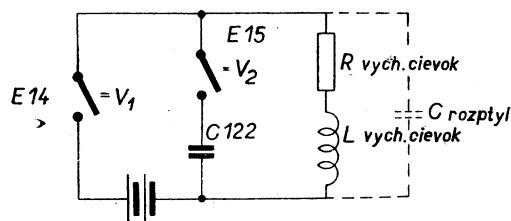
Jemná regulácia kmitočtu sinus-oscilátora sa prevádza jednosmerným napätím, privádzaným do mriežkového obvodu reaktancnej elektrónky z potenciometra R 119, ako už skôr bolo vysvetlené. Hrubá regulácia kmitočtu sa prevádza feritovým jadrom cievky L 101 — 101'.

02.14 KONCOVÝ STUPEŇ RIADKOVÉHO ROZKLADU

Koncový stupeň pracuje v obvyklom zapojení. Toto dosť zložitá zapojenie je nutné, pretože pre vychyľovanie s takou vysokou frekvenciou, ako je riadkový kmitočet, je príkon pre vychyľovacie cievky veľmi vysoký, približne 100 W. Používané zapojenie umožňuje navrátenie výkonu, uloženého do vychyľovacieho obvodu, k opätovnému použitiu pri nasledujúcom behu. Z napájacieho zdroja sa nahrádza len časť, potrebná pre krytie strát.

Ekvivalentný obvod na obr. 13 umožňuje zásadný výklad činnosti koncového stupňa riadkového rozkladu. Elektrónka E 14 pracuje ako spínač V 1, ktorý pripojuje indukčnosť L v sérii so stratovým odporom R na zdroj jednosmerného prúdu. Pretože odpor je proti indukčnosti pomerne malý, bude prúd cez indukčnosť L (predstavujúcu vychyľovacie cievky spolu s indukčnosťou výstupného transformátora) vzrastať prakticky lineárne. Hneď, ako prúd dosiahne potrebnej maximálnej veľkosti, rozpojíme spínač V 1. Elektrónový lúč sa tak vychýli od stredu, až po pravý okraj obrazu. Rozpojenie spínača V 1 neznamená okamžité zmenšenie prúdu na nulu, pretože veľká indukčnosť L to nedovolí. Prúd sa zmenšuje postupne a keďže obidva spínače sú rozpojené, tečie do rozptylovej kapacity $C_{rozptyl}$, ktorá tvorí spolu s indukčnosťou L rezonančný obvod, ladený na kmitočte asi 50—60 kHz. Energia magnetického poľa, nahromadená v indukčnosti v okamžiku vypnutia spínača V 1, premení sa tak na energiu elektrického poľa kondenzátora „ $C_{rozptyl}$ “. Rýchlym klesaním prúdu cez cievku vytvorí sa vysoký napätový impulz. Nabíjajúci „kondenzátor“

si ale náboj neponechá a opäť sa začne vybíjať cez cievku L, takže začína tiecť prúd v opačnom smere. V okamžiku, kedy prebehla polperióda takto vzniknutého kosinusového kmitania, zopne sa spínač 2. Klesanie prúdu z max. kladnej hodnoty na nulu na max. zápornú hodnotu vychýli elektrónový lúč na ľavú stranu obrazu. Spínač V 2 pripojil k cievke veľký kondenzátor C 122. V okamžiku maximálneho záporného prúdu sa nahromadená magnetická energia v tomto kondenzátore akumuluje. Už pred tým bol kondenzátor nabitý na napätie batérie. Vzhľadom k svojej značnej veľkosti udržuje prakticky stále napätie aj po pripojení na indukčnosť L, v ktorej teda prúd zápornej polaroty klesá lineárne k nule. V okamžiku poklesu prúdu na nulu, spínač V 2 sa vypne a zapne spínač V 1. Elektrónový lúč, ktorý na klesajúcom zápornom prúdom dostal od ľavého okraja do stredu, je ďalej vychyľovaný k pravému okraju vzrastom prúdu kladnej polaroty. Poznámka: napätie na indukčnosti je priamo úmerné zmene prúdu s časom. Znižovanie záporného prúdu sa v tomto zmysle



Obr. 13. Náhradná schéma riadkového koncového stupňa

le rovná stúpaniu kladného prúdu, preto pri činnom behu lúča je napätie stále rovnakej polaroty, pri spätnom behu opačnej polaroty. V praktickom zapojení tvorí spínač V 1 elektrónka PL 36 E 14, spínač V 2 dióda PY 88 E 15. Pretože týmto zapojením sa využitím energie nahromadenej v kondenzátore C 112 zvyšuje účinnosť koncového stupňa, nazýva sa táto dióda účinnosťou. Na kondenzátore C 122 vzniká prídavné napätie, ktoré sa pripočítava k napätiu anódového zdroja. Toto zvýšené napätie sa často označuje anglickým slovom booster a aj dióda E 15 ako booster-dióda. Elektrónka E 14 je otváraná a zatváraná na jej mriežke, impulzom dodávaným z tvarovacieho obvodu sinus-oscilátora. Kladnou časťou riadkového impulzu sa E 14 otvorí. Doba trvania napätového impulzu sa práve rovná dobe spätného behu lúča. Potom sa koncová elektrónka opäť otvára a dej sa opakuje. Napätové špičky, ktoré sa na anóde pentódy objavujú v dobe spätného behu sa transformujú vinutím transformátora na hodnotu ca 16 kV, sú usmerené diódou E 16 (DY 86) a filtrované kapacitou obrazovky (urýchľovacia anóda — grafitový povlak). Vysokonapätový usmerňovač je žhavený tiež z transformátora. Linearita vodorovného rozkladu sa koriguje tvarovaním napätia na vychyľovacích cievkach pomocou sériového rezonančného obvodu C 121 — L 104. Odpor R 506, kondenzátor C 508 a C 505 slúži na dodatočné vyľadenie rezonančného obvodu.

Z pomocného vinutia 9—10 transformátora sa odoberajú kladné impulzy pre obvod klúčovanej automatiky (na kondenzátore C 174), z vinutia 8—9 záporné impulzy pre fázový detektor a pre potlačenie riadkových spätných behov. Cez odpor R 132 sa privádzajú na anódu diódy E13a (EAA91) zatemňovacie impulzy z riadkového rozkladu. (Zo snímkového, ako bolo podotknuté, sa privádzajú cez odpor R 160). Kladné prekmity týchto impulzov dióda urezáva, čím sa zabráňuje možnému vzniku pruhov na tienitku obrazovky.

02.15 STABILIZÁCIA ROZMERU OBRAZU

Pretože u obrazoch s vychyľovacím uhlom 110° by bola dosť patrná zmena rozmeru obrazu pri výkyvoch sieťového napätia, je tu zavedená stabilizácia rozmeru automatickým posúvaním pracovného bodu koncovkej elektrónky E14. Využíva sa k tomu napätovo závislého odporu R 192, ktorý si môžeme predstaviť ako dve paralelne protismerne zapojené diódy. Funkciu stabilizovaného obvodu môžeme porovnávať podľa obr. 14.

Z vysokonapätového transformátora sú privádzané kladné napätové impulzy o amplitúde ca 850 V odvodené od riadko-

vých spätných lúčov na R 192. V dôsledku jeho nelinearnej charakteristiky nastáva čiastočné usmernenie a kondenzátor C123 sa nabíja na zápornú hodnotu. V medzidobe impulzov sa kondenzátor vybíja cez sérioparalelný člen R 128 — R 130 — R 192 — časť R 131 — napájač — E 15 — a vinutie transformátoru 6—5. Tak vzniká jednosmerné záporné napätie okolo 60V na C 123. Toto napätie sa privádza cez filter R 126 — C 119 — R 125 do mriežkového obvodu elektrónky a určuje jej pracovný bod.

Akonáhle z nejakého dôvodu poklesne sieťové napätie a zmenšil by sa vodorovný rozmer obrazu, dojde i k poklesu amplitúdy impulzového napätia privádzaného z kondenzátora C 123 na R 192. V dôsledku zmenšenia usmerneného napätia na R 192, zmenší sa predpätie koncovkej elektrónky, stupňovitosť, tým výkon a vodorovný rozmer zostane zachovaný v pôvodnej veľkosti. Pri stúpaní sieťového napätia, pochod sa deje v opačnom zmysle.

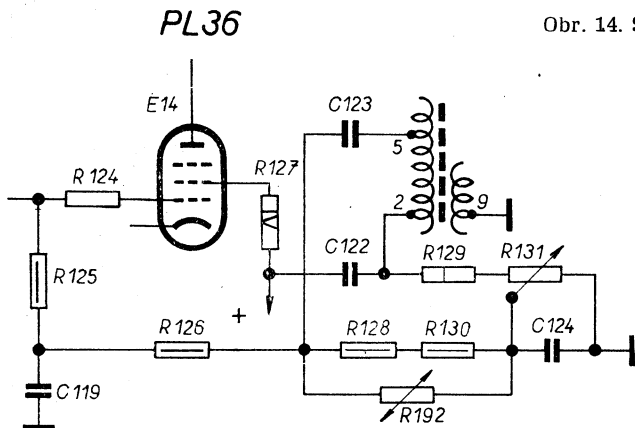
Pretože potenciometrom R 131 sa privádza z obvodu zvýšeného napätia (cez odpor R 129) do stabilizačného obvodu jednosmerné kladné napätie, nastavuje sa tým pracovný bod napäťovo závislého odporu R 192 a tým sa ručne môže nastaviť predpätie pre elektrónku E 14. Riadí sa tak v požadovaných medziach regulácia rozmeru obrazu. Z toho istého bodu zvýšeného napätia sa privádza kladné napätie (cez odpor R 133) tiež na potenciometer R 135, jeho reguláciou sa dodáva rôzne kladné napätie obrazovej elektrónke E 18, čím je umožnené ručne zaostrenie.

02.16 SIEŤOVÁ NAPÁJACIA ČASŤ

Prijímač 4108U je napájaný priamo zo striedavej siete. To znamená, že pre iné napätie je treba použiť prevodného transformátora. Tiež je treba opäť zdôrazniť, že kostra prijímača je spojená so sieťou. Za dvojpólovým vypínačom P 13 je kondenzátor C 183 (k zabráneniu sieťových porúch do prijímača i vyžarovaniu nežiadúcich frekvencií do siete) a poistka Pol, ktoré hodnoty sa rôzni podľa toho, či je použitá tlmívka alebo odpor (viď technické údaje). Za poistkou je napojený sériový okruh žhaviacich vlákien elektrónok cez teplotne závislý odpor — termistor R 191 — k zabráneniu prudovému nárazu po zapnutí. Odpor R 181 upravuje napätie na hodnotu k žhaveniu elektróniek. Žhaviace vlákna majú pripojených viac kondenzátorov k odstraneniu vzájomného rušenia a kmítania. Za poistkou je tiež pripojený odpor R 182 (k obmedzeniu prudového nárazu), kremíkový usmerňovač, odpor R 186 (ktorý u prijímačov bez tlmivky odpadá) a rozvetvený filtračný reťazec, so srážacími odpormi, k získaniu potrebných napätí pre napájacie obvody prijímača. Odpory slúžia zároveň k filtrácii a rozvetvenie opäť znižuje vzájomné ovplyvňovanie jednotlivých stupňov.

02.17 DIAL'KOVÉ OVLÁDANIE

Obsluhu prijímača možno obohatiť o diaľkové ovládanie, ktorým sa riadi jas (R 13) a hlasitosť (R 14). Zapojuje sa na 8 pólovú zásuvku, umiestnenú na zadnej stene prijímača vľavo dole.



Obr. 14. Stabilizačný obvod koncového stupňa riadkového rozkladu

03 NÁVOD NA OBSLUHU A NASTAVENIE OBRAZU

03.01 UMIESTENIE A PRIPOJENIE TELEVÍZNEHO PRIJÍMAČA

Prijímač umiestnite pri nastavení do výšky očí tak, aby nedopadalo svetlo priamo ani na tienidlo, ani do očí pozorovateľa. Prijímač zapojte na striedavú sieť o napätí 220 V ± 10% a o kmitočte 50 Hz.

Pozor! Televízne prijímače sú napájané priamo zo siete, a ich chassis má životu nebezpečné napätie proti zemi. Nezasúvajte preto nikdy vidlicu prívodnej šnúry do sieťovej zástrčky skôr, kým nie je zadná a spodná stena upevnená na príslušnom mieste.

Pri opravách je bezpodmienečne nutné zapojiť televízny prijímač na sieť cez oddeľovací transformátor dostatočného výkonu (cca 200W) s dobrou izoláciou medzi primárnym a sekundárnym vinutím. Potom je možné chassis prijímača uzemniť, takže práca je na ňom rovnako bezpečná ako na prijímačoch s napájacím transformátorom. Na vstupné zdievky (označené na obr. 16 J) pripojte symetrický (dvojvodičový) zvod o impedancii 300 ohm od antény vhodnej pre zaradený televízny kanál. Anténa i zvod musia byť prevedené tak, aby dodávali dostatočne silný signál bez rušivých odrazov a stojatých vln. Tieto okolnosti overte vždy pred skúškou pomocou iného bezvadného prijímača.

03.02 NASTAVENIE PRIJÍMAČA OVLÁDACÍMI PRVKAMI

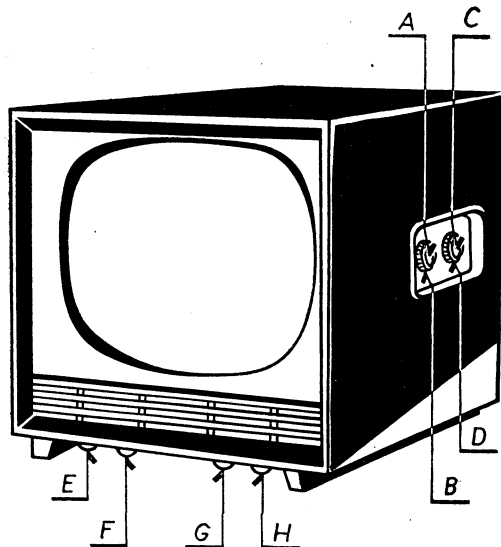
Rozmiestnenie ovládacích prvkov určených k nastaveniu správneho chodu televízneho prijímača je zrejme z obr. 15.

Účel jednotlivých ovládacích prvkov:

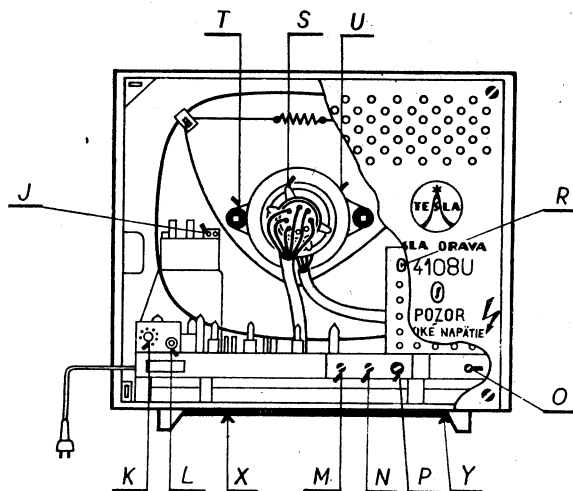
- A — plynulá regulácia hlasitosti reprodukcie (v ľavej krajnej polohe najmenšia hlasitosť) a vypínanie siete.
- B — plynule riaditeľná tónová clona (v pravej krajnej polohe najmenej potlačené vysoké tóny).
- C — voľba prijímaných televíznych kanálov (optimálne nastavenie ovládacích prvkov pri prepínaní na jednotlivé kanály nesmie sa podstatne meniť a aretácia jednotlivých polôh musí byť výrazná).
- D — doladenie oscilátora (maximálna rozlišovacia schopnosť zvislého klínu skúšobného obrazca — monoskopu má byť približne v strednej polohe regulátora).
- E — plynulá regulácia kontrastu od miníma do maxima (v pravej krajnej polohe najväčšie zosilnenie).
- F — regulácia riadkového kmitočtu (približne v prostriedku regulačného rozsahu má byť dosiahnutá synchronizácia, alebo doregulovať prvkom P).
- G — regulácia obrazového kmitočtu (približne v prostriedku regulačného rozsahu má sa obrázok zastaviť).
- H — plynulá regulácia jasu obrazu od úplného zhasnutia do maximálneho jasu (v pravej krajnej polohe gombík musí byť obraz najjasnejší).

P o z n á m k a : U prijímača 4216U prvky E — H sú umiestnené (pri pohľade zpredu v tom istom poradí) vzadu pod hornou stenou skrine.

Ovládacie prvky na zadnej stene prijímača (sledujeme obr. 16): mimo anténnych zdierok „J“ vľavo a zásuvky pre diaľkové ovládanie „K“ je prístup k štyrom prvkom, ktoré možno ovládať ako rukou, tak i skrutkovačom:



Obr. 15. Rozmiestnenie ovládacích prvkov vpredu



Obr. 16. Rozmiestnenie ovládacích prvkov vzadu

- L — vyjasňovač, potenciometer R 81, ktorým pri vytáčaní doprava, sa čiastočne zvýši kontrast obrazu.
- M — výška obrazu:
- N — linearita obrazu zvisle dole:
Obidva potenciometre (R 163 a R 164) sú umiestnené vedľa seba vzadu na chassis prijímača (asi uprostred dolnej časti skrine) a sú prístupné otvory, nad ktorými je nadpis „ZVISLE“, pod ním vľavo „ROZMĚR“ a vpravo „LINEARITA“.
- O — ostrenie obrazu sa riadi potenciometerom R 135, ktorý je umiestnený v pravom dolnom rohu na zadnej strane chassis. Pod príslušným otvorom na zadnej stene je nápis „OSTRENIE“. U prijímačov poslednej výroby potenciometer R 135 odpadá a vhodné zaostrenie je prevedené priamym prepojením.
Ďalšie ovládacie prvky sú prístupné po odobratí zadnej steny. Pri nastavovaní týchto prvkov, ktoré nie sú určené k obsluze zákazníkom, je opravár povinný z bezpečnostných dôvodov použiť oddeľovacieho transformátora, ako bolo už spomínané vyššie.
- P — riadkový kmitočet hrubo sa riadi otáčaním jadra cievky sinusového oscilátora L 101. Cievka je umiestnená vľavo od potenciometra „OSTRENIE“ a použije sa, ak nestačí vyrovnanie kmitočtu obvodu gombíkom riadkovej synchronizácie. Jadro sa doladuje, ak je potenciometer R 119 nastavený asi uprostred dráhy.
- R — linearita vodorodne sa nastavuje dobre izolovaným skrutkovačom, pretože cievka (L 104) je umiestnená vo vysokonapäťovom kryte a mohlo by inak dôjsť k úrazu. Prístup k cievke je jedným z otvorov v kryte vľavo hore.
- S — centrovanie obrazu, t. j. jeho umiestnenie vzhľadom k rámu obrazovky sa prevádza pomocou dvoch stredných krúžkov, umiestnených na vychyľovacej jednotke. Centrovacie krúžky majú výbežky, ktorými možno krúžky pohybovať.
- T — korekcia lineárnosti obrazu (súdkovitost', poduškovitost' apod.) — pomocou dvoch malých válcových ferritov umiestnených proti sebe na vonkajšom obvode vychyľovacej jednotky. Každým ferritom sa ovplyvňuje linearita na zodpovedajúcej strane. Otáčaním je

výhodné prevádzať nekovovým prístrojom, prispôbeným pre štvorcový otvor.

Ak nie je diaľková osa obrazu vo vodorovnej polohe, je možné povoliť skrutku po strane vychyľovacej jednotky a natočiť vychyľovací systém na hrdle obrazovky tak, aby spodná hrana monoskopu bola rovnobežná s hranou rámečku skrine. Vychyľovacie cievky musia po opätovnom utiahnutí skrutky dobre priliehať na kúžeľovú časť obrazovky.

Dva ovládacie prvky sú umiestnené pod chassis a prístupné sú po odobratí spodnej steny:

X — linearita zvisle hore sa riadi potenciometerom R 162, ktorý je umiestnený medzi elektrónkou E 11 a E 17.

Y — šírka obrazu sa riadi potenciometerom R 131, umiestnenými medzi elektrónkou E 14 a E 15. Pri nastavovaní je treba kontrolovať jednosmerné napätia (medzi vývodom, označeným v schémate 2, transformátorom a zemou), ktoré sa má pohybovať medzi 680 až 800 V. U prvých kusoch 4108 U bol prvok Y vedľa prvku O (ostrenie).

03.03 DOLADENIE OSCILÁTORA

Značné zvýšenie šumu a nápadne malý kontrast, ako aj prenikanie nosnej zvukového sprievodu do obrazu, sú príznaky rozladenia oscilátora v dielu. Ak nemôžete oscilátor doladiť natočením gombíka „D“, skúste doladiť oscilátor vo v dielu jadrom cievky. Po odobratí gombíka „C“ a „D“ (viď obr. 15) nastavíme doladovací kondenzátor (ovládacie prvok „D“) tak, aby otvorom v jeho doladovacej doštičke bolo možné pretiahnuť skrutkovač do zárezu mosadzného jadra cievky oscilátora L8. Opatrným natáčaním jadra hľadáme najkvalitnejší obraz s najväčšou schopnosťou. To sa najlepšie prevádza pri monoskope na tienidle obrazovky.

P o z o r ! Doladenie sa najlepšie prevádza dlhým skrutkovačom z izolačnej hmoty. Mosadzné jadro, ktoré je pridržiavane pierkom, natáčame veľmi opatrne, aby sme ho nezatočili do vnútra cievky. Je zrejme, že keď sú gombíky odobraté, osi ovládacích prvkov, ktoré sú pod napätím, sú prístupné dotyku. Musí byť preto prijímač pri tejto práci napájaný cez oddeľovací transformátor tak, ako pri odobratí zadnej steny.

04 PORUCHY A OVERENIE FUNKCE PRÍSTROJA

04.01 VŠEOBECNE

Vady na prijímači, ktoré sa môžu prejaviť po doprave, alebo po dlhšej prevádzke sú spôsobené (ak neberieme v úvahu poruchy mechanické) nedokonalými dotykmi, prerušenými obvodymi, skratmi, alebo zvodmi v zapojení i v súčiastkach, alebo zmenou vlastností jednotlivých dielov.

Pri vyšetrovaní príčiny vady vychádzame zo zistených príznakov a zachováваме pritom tento postup:

1. preskúšame inštaláciu zariadenia a nastavíme prijímač ovládacími prvkami
2. odstránime zistené mechanické závady
3. nahradíme, alebo preskúšame elektrónky, ktoré by mohli mať vplyv na zistenú vadu
4. premeriame prúdy a napätia elektróniek (viď tabuľka prúdov a napätí), prípadne aj v iných dôležitých bodoch zapojenia

5. podľa zistených príznakov premeriame hodnoty častí, ktoré by mohli byť príčinou vady
6. pomocou privádzaných signálov a osciloskopu sledujeme nastavenie jednotlivých obvodov
7. nastavený prístroj pozorujeme počas skúšobnej doby

P o z o r dôležité!

Ešte raz dôrazne upozorňujeme, že chassis prístroja je spojené priamo s jedným privodom siete. Preto pri akomkoľvek zá-

sahu (ak je odobratá stena alebo spodný kryt) treba postupovať s najväčšou opatrnosťou!

Pri meraní napätia, nastavovaní, zladovaní a kontrole obvodov, pokiaľ musia byť prevádzkané na prijímači v prevádzke, je bezpodmienečne nutné zaradiť medzi sieť a prístroj od-delovací transformátor (transformátor s veľkým izolačným odporom medzi primárnym a sekundárnym vinutím) a chassis prístroja uzemniť. Zásahy v obvodoch vysokého napätia (prístupných po odobraní kovového víka oddielu vysokonapätového transformátora) je možné prevádzať len vtedy, keď je prijímač odpojený od siete viac ako 2 minúty.

04.02 TABULKA NAPÄTÍ

Jednosmerné napätie (vo voltoch)
merané elektrónkovým voltmetrom

(Vstup voltmetra nesmie byť premostený kondenzátorom; platí približne i pre Avomet II). Neplatí u starších sérií TVP Azurit (s PL 82)

Por. čís.		Pozn.	Elektrónkový voltmeter	
			Bez signálu	So signálom
1	Priech. C 22	a, b, c	O až -12	O až -12
2	MB tuner C 11	a	1. k: - 5 12. k: - 2	- 5 - 2
3	E1 b. 2		s vytiahnutou El:	
			+150	+120
4	E1 b. 3		+120	
5	E2 b. 1	d, a	1. K: + 65	+ 65
6	E2 b. 6		+170	+170
7	E3 b. 1,3	b, c	O až +1,8	O až +1,8
8	E3 b. 7	b, c		d/
			až +165	až +165
			+175	+175
9	E3 b. 8		+170	+170
10	E4, E5 b. 7,8		+170	+170
11	E4 b. 1, 3		+1,8	+1,8
12	E5 b. 1, 3		+ 2	+ 2
13	E6 b. 7	b, c	+11	+6 až +11
14	R82, E6 b. 3	b, c	+10	+5 až +10
15	E6 b. 6	b, c	+90	+90 až +110
16	E18 b. 7	b, c	+90	+90
			až +110	až +125
17	E18 b. 2,6	b	0 až +75	0 až +95
18	E 18 b. 3		+500	+500
19	E7 b. 8		+15	+15,5
20	E7 b. 7		+14	+14
21	E8 b. 8		+30	+35
22	E8 b. 7		+200	+200
23	E9 b. 7, C 67	a	bez šumu ∅ so šumom -10	-18
24	R58×C63	a	(polovica U ₂₃)	-9
			+70	+70
25	E10 b. 9		+200	+200
26	E10 b. 7		+190	+190
27	E10 b. 6		+15	+15
28	E10 b. 2		O až +10	O až +10
29	E 6 b. 1	b, c	O až -10	O až -10
30	E 3 b. 2	b, c	d. ca -1	-10 až -30
31	E11 b. 2	b, c	+3 až +9	+5
32	E11 b. 6	a, b		
		d	bez šumu +9	+10
33	E11 b. 1	b	so šumom +12	
			+15	+ 15
34	C143		x) -3	-3
35	E11 b. 7			

Por. čís.		Pozn.	Elektrónkový voltmeter	
			Bez signálu	So signálom
36	E11 b. 8		+27	+27
37	E17 b. 1		-7	-7
38	E17 b. 9	b	+100	+100
39	R149×R163	b	+150	+150
40	R 154		+340	+340
41	E17 b. 2		+8	+8
42	E17 b. 7		+130	+130
43	E17 b. 6	xx)	+200	+200
44	R108×R111	a, b	+5 až +12	+7,5
45	E12 b. 7		+14	+14
46	E12 b. 1		+180	+180
47	E12 b. 2		-23	-23
48	E12 b. 3		+130	+130
49	E12 b.6		+160	+160
50	E14 b.5	b	-50	-50
51	R125×R126	b	-60	-60
52	E14 b.4		+160	+160
53	booster - C122	b	+720	+720
54	C186-200 μF		+240	+240
55	+A (OMF video)		+180	+180
56	+B (K. S. hor.)	Bez-tlmivkový napáječ 54-60	+210	+210
57	+C (K. S. zvuk.)		+200	+200
58	+D (sin. osc.)		+200	+200
59	+E (tuner)		+170	+170
60	+F (K. S. vert.)		+210	+210
61	+A (OMF, VF, video)		+180	+180
62	+B (K. S. rozkladov.)	Tlmivkový napáječ	+220	+220
63	+C (K. S. zvuk.)		+170	+170
64	+D (sin. osc.)		+200	+200

- Poznámky: a = silne kolíše u jednotlivých aparátov
 b = záleží na nastavení príslušných prvkov
 c = záleží na signále
 d = merať cez oddeľovací odpor ca M22
 x) = Prerušenie R105 sa nedá dobre zistiť voltmetrom, pretože ten nahradí prorušený odpor
 xx) = Merať lenso skratovanou mriežkou E 17b3.

merané Avometom I.

Neplatí u starších sérií TVP Azurit (s PL 82)

Por. čís.		Pozn.	Rozsah	Avomet I.	
				Bez signálu	So signálom
1	Priech. C22	a, b	600	O až -5	Oaž -5
2	MB tuner C11	a	30	l. k: -4,5 12. k: -1,5 s vytiahnutou EI:	-4,5 -1,5
3	E1 b. 2		600	+140	
4	E1 b. 3		600	+120	+120
5	E2 b. 1	d, a	600	l. k: +50	+65
6	E2 b. 6		600	+170	+170
7	E3 b. 1,3	b, c	6	Oaž +1,8	O až +1,8
8	E3 b. 7	b, c	600	+165	
9	E3 b. 8		600	až +175 +170	+170
10	E4, E5 b. 7, 8		600	+170	+170
11	E4 b. 1, 3		6	+1,8	+1,8
12	E5 b. 1,3		6	+2	+2
13	E6 b. 7	b, c	12	+11	+6 až +11
14	R82, E6 b. 3	b, c	12	+10	+5 až +10
15	E6 b. 6	b, c	600	+90	+90 až +110
16	E18, b. 7	b, c	600	+90 až +110	+90 až +125
17	E18 b.2,6	b	600	O až +30	O až +35
18	E18, b. 3		600	Rg2 = 6M2 +40	Rg2 = 6M2 +40
19	E7 b. 8		300	+15	+15,5
20	E7. 7 b		30	+14	+14
21	E8 b. 8		600	+30	+35
22	E8 b. 7		600	+200	+200
23	E9 b. 7, C67	a	60	bez šumu 0 so šumom -10	0 -16
24	R58 x C63	a	60	polovica U ₂₃	-8
25	E10 b. 9		600	+70	+70
26	E10 b. 7		600	+200	+200
27	E10 b. 6		600	+190	+190
28	E10 b. 2		30	+15	+15
29	E6 b. 1	b, c	300	0 až +10	O až +10
30	E3 b. 1	b, c	600	0 až -8	O až -8
31	E11 b.2	b, c	600	0	zle znateľné až a -10
32	E11 b. 1	a, b, d	600	ledva znateľné bez šumu +8 so šumom +10	
33	E11 b. 1	b	120		+10

Por. čís.		Pozn.	Rozsah	Avomet I.	
				Bez signálu	So signálom
34	C143		120	+15	+15
35	E11 b. 7		600	temer neznateľné	
36	E11 b. 8		600	+27	+27
37	E17 b. 1	b	600	-7	-7
38	E17 b. 9	b	600	+70	+70
39	R149 x R 163	b	600	+100	+100
40	R154		600	+200	+200
41	E17 b. 2		12	+8	+8
42	E17 b. 7		600	+130	+130
43	E17 b. 6	xx)	600	+200	+200
44	R108 x R111	a, b	600	ledva znateľné	
45	E12 b. 7		30	+14	+14
46	E12 b. 1		600	+180	+180
47	E12 b.2		600	-20	-20
48	E12 b. 3		600	+130	+130
49	E12 b. 6		600	+160	+160
50	E14 b. 5		600	-36	-36
51	R125 x R 126	b	600	-50	-50
52	E14 b. 4			+160	+160
53	booster-C122	b	600	> 600	> 600
54	C186 - 200 μF		600	+240	+240
55	+A (OMF video)		600	+180	+180
56	+B (K. S. hor.)		600	+210	+210
57	+C (K. S. zvuk)		600	+200	+200
58	+D (sin. osc.)		600	+200	+200
59	+E (turner)		600	+170	+170
60	+F (K. S. vert.)		600	+210	+210
61	+A (OMF, VF, video)		600	+180	+180
62	+B (K. S. rozklad.)		600	+220	+220
63	+C (K. S. zvuk)		600	+170	+170
64	+D (sin. osc.)		600	+200	+200

Poznámky: a = silne kolíše u jednotlivých aparátov
 b = záleží na nastavení príslušných prvkov
 c = záleží na signále
 d = merať cez oddelovací odpor ca M 22

04.03 PRIEBEHY NAPÄTIA V DÔLEŽITÝCH BODOCH ROZKLADOVEJ ČASTI

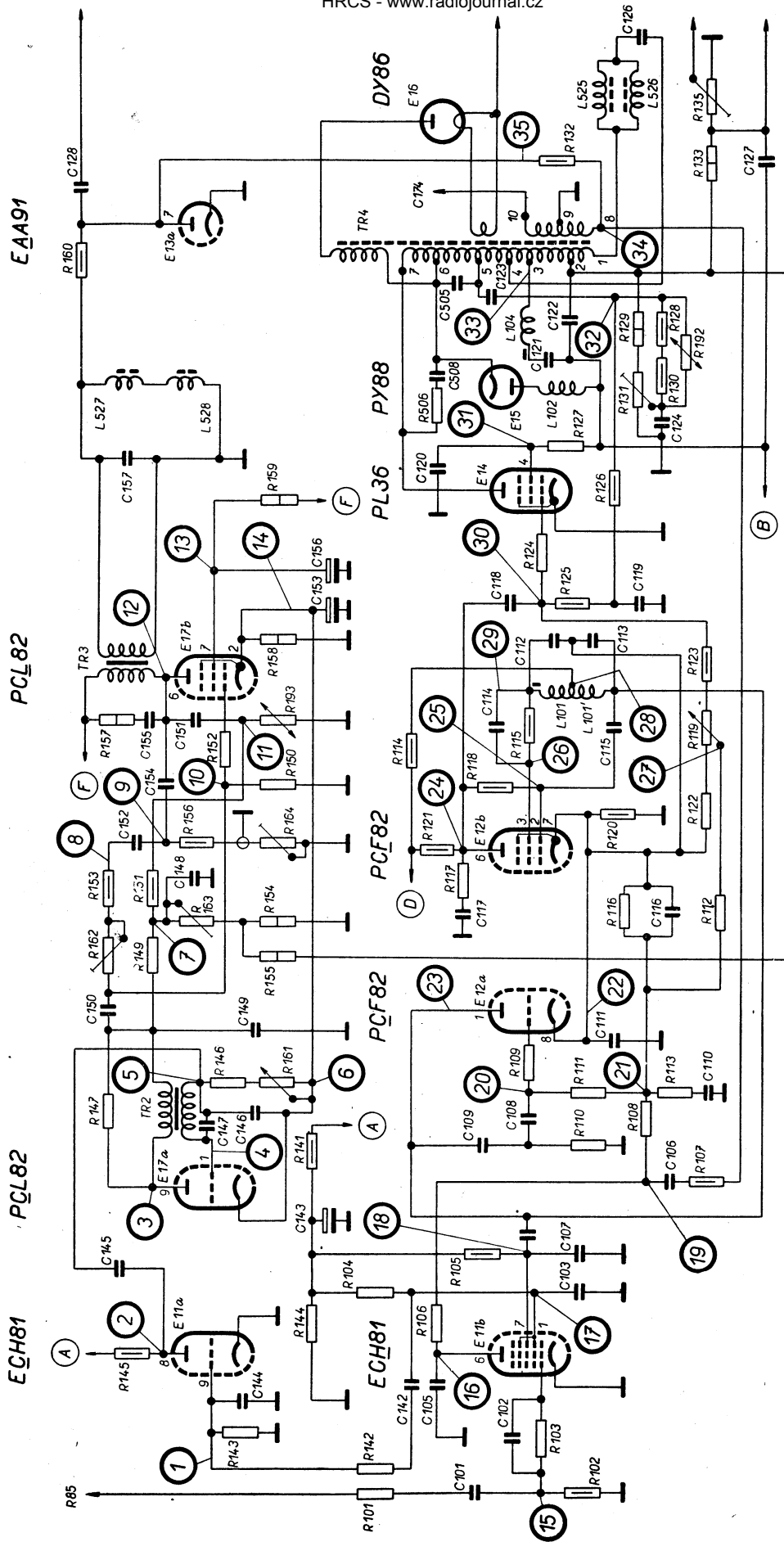
Priebegy napätia v dôležitých bodoch rozkladovej časti kontrolujeme osciloskopom a elektrónkovým voltmetrom. Osciloskop zapojujeme krátkymi spojami vždy medzi kontrolovaný bod vyznačený v dielčej schéme (viď obr. 17) a kostrou prijímača. Priebegy kontrolujeme podľa obrázku (viď obr. 18) označených rovnakým číslom. Amplitúdu priebegu vyjadříme vo voltoch pomocou porovnávacieho napätia kontrolovaného voltmetra. Pri kontrole priebegu prúdov zapojujeme osciloskop súbežne k pomocnému odporu zaradenému do

série. Jednosmernú zložku prípadne oddelíme kondenzátorom dostatočnej kapacity. Príslušný prúd vypočítame úbytkom napätia na pomocnom odpore. Napríklad pri kontrole prúdu vychylovacími cievkami riadkového vychylovania zapojíme do obvodu odpor 1 ohm, ku ktorému pripojíme súbežne cez kondenzátor 2 μF osciloskop.

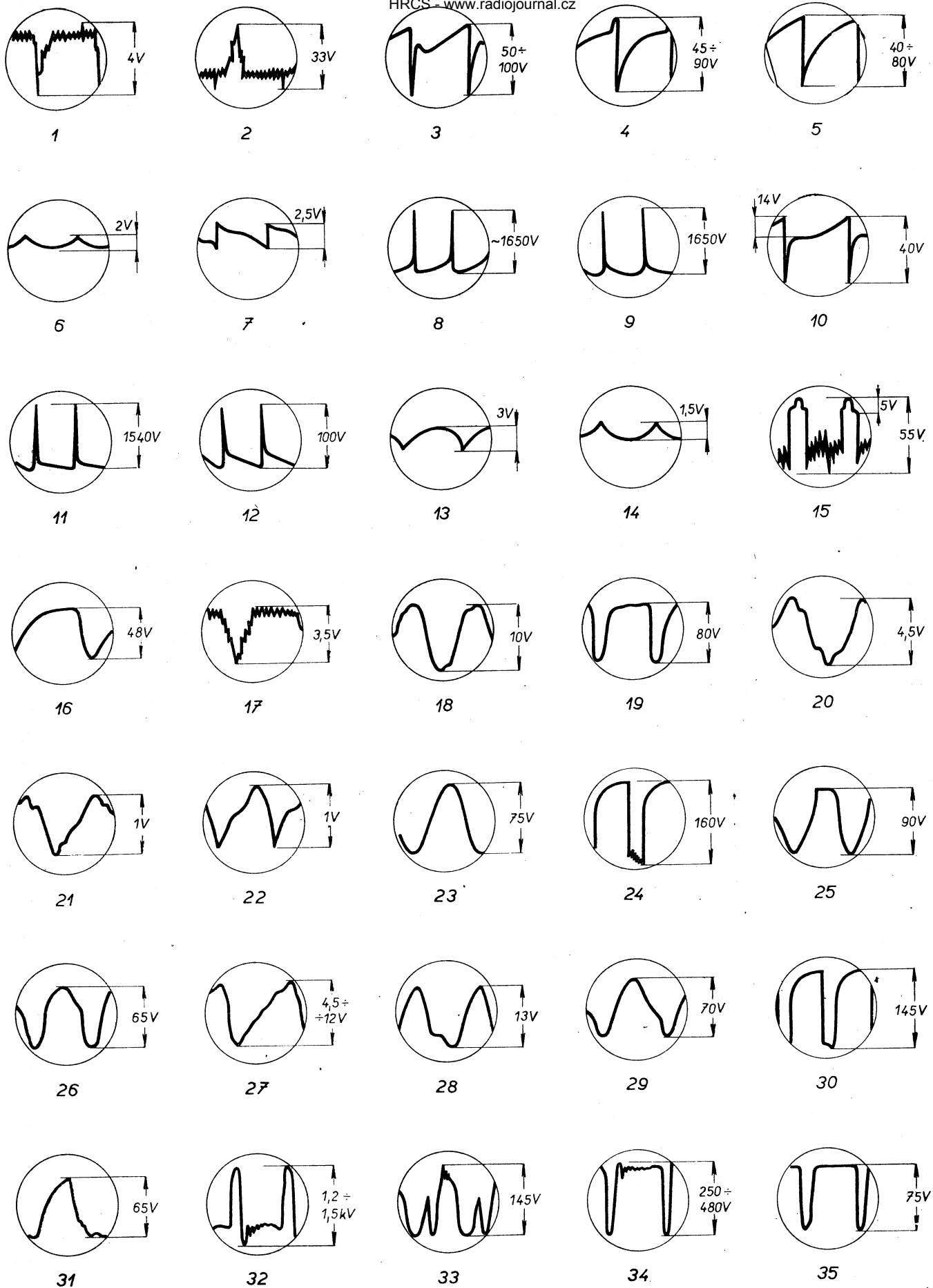
Poznámka: Krivky na obr. 18 sú snímané osciloskopom pri 220 V sieťovom napätí a hodnoty merané voltmetrom BM 289 na vstupných svorkách V x 10.

Obr. 17. Schéma rozkladovej časti prijímača.

Obr. 18. Priebegy a veľkosti napätí, alebo prúdov rozkladovej časti prijímača.



Obr. 17. Schéma zapojenia rozkladovej časti prijímača s vyznačenými bodmi snímaných priebehov na obr. 18



Obr. 18. Priebehy a veľkosti napätí, alebo prúdov rozkladovej časti prijímača

Napriek tomu, že väčšinu porúch, vzniknutých behom prevádzky televízneho prijímača skúsený opravár odstráni podľa predchádzajúcich pokynov pomocou prístroja pre meranie prúdov a napätí, prípadne pomocou osciloskopu, neobíde sa bez dobrého meracieho zariadenia, ak má zistiť presný stav televízneho prijímača, alebo ak ho má znova zlaďiť. Opravovňa, ktorá má prevádzať zlaďovanie televíznych prijímačov, musí byť preto vybavená okrem bežného náradia dobrým a spoľahlivým, pokiaľ je možné univerzálnym meracím zariadením a príslušnou opravárskou dokumentáciou. Pre ochranu opravárov, ktorí pracujú s prijímačmi v chode, musia byť opravovne vybavené predpísaným bezpečnostným zariadením.

05.01 VYBAVENIE OPRAVÁRENSKÉHO PRACOVISKA

Pre kontrolu a zlaďovanie televíznych prijímačov podľa popisu, odporúčame toto zariadenie:

1. oddeľovací transformátor s reguláciou napätia najmenej $\pm 20\%$ s príslušným kontrolným voltmetrom
2. anténnu sústavu umožňujúcu dokonalý príjem najbližšieho televízneho vysielateľa
3. univerzálny prístroj na meranie jednosmerných aj striedavých prúdov a napätí s vnútorným odporom 1000 ohm/V
4. rozmietač (vobulátor) so značkovačom o kmitočtovom rozsahu zlaďovaných kanálov (30 až 230 MHz), s kmitočtovým zdvihom aspoň 15 MHz (pre zlaďovanie obrazovej medzifrekvencie stačí kmitočtový rozsah 30 až 40 MHz a zdvih 10 MHz)
5. osciloskop (jednoučelový) s jednosmerným vertikálnym a horizontálnym zosilňovačom o rozsahu do 1 MHz, s vnútorným vychyľovaním 1, 5 až 30000 Hz; so vstupným odporom väčším než 2 Mohm a kapacitou menšou než 30 pF
6. skúšobný vysielateľ s rozsahom 5 až 240 MHz, s výstupnou impedanciou 70 ohm, s plynule nastavovateľným ciachovaným výstupným napätím od 1 μ V do 50 mV; výstupný signál má byť modulovaný kmitočtovo, aj amplitúdovo vnútorným zdrojom 400 Hz až do 80%, alebo vonkajším zdrojom v rozsahu 20 Hz až 100 kHz
7. skúšobný vysielateľ s kmitočtovým rozsahom 0,1 až 30 MHz, o výstupnej impedancii asi 50 ohm, s plynule regulovateľným ciachovaným výstupným napätím od 1 μ V do 1 V. Výstupný signál má byť modulovateľný amplitúdovo buď vnútorným zdrojom 400 Hz, až do 80%, alebo zdrojom vonkajším v rozsahu 20 až 20 000 Hz
8. kalibrátor 6,5 MHz riadený krištálom k prenosnému nastaveniu kmitočtu skúšobného vysielateľa pri vyvažovaní zvukovej medzifrekvencie

9. tónový generátor s kmitočtovým rozsahom 20 až 20 000 Hz, s menším skreslením než 2%, s plynule regulovateľným výstupným napätím. Výstupná impedancia 1000, 100 a 5 ohm
10. vysokofrekvenčný elektrónkový voltmeter s kmitočtovým rozsahom 1 kHz s rozsahmi 0,1 až 300 V, so vstupnou kapacitou menšou než 10 pF
11. nízkofrekvenčný elektrónkový voltmeter 20 až 30 000 Hz, s rozsahom 0,003 až 3000 V. Vstupný odpor väčší než 1 Mohm
12. jednosmerný elektrónkový voltmeter s rozsahom od 0,5 až 300 V a prídavným deličom k meraniu napätia do 16 kV
13. absorpčný vlnomer s rozsahom 1 až 240 MHz
14. merač výstupného výkonu 0,05 až 5 W (so vstupnou impedanciou 5 ohm)
15. zdroj obdĺžnikových kmitov
16. symetrizačný člen (viď obr. 19a) dopĺňajúci skúšobný vysielateľ
17. symetrizačný člen (viď obr. 19b) pre pripojenie dvoch skúšobných vysielateľov súčasne
18. RC člen: 18 kohm odpor a 3300 pF bezindukčný kondenzátor.

Okrem uvedených prístrojov so širokým použitím je možné samozrejme použiť aj prístroje jednocelové a preto lacnejšie.

05.02 VŠEOBECNÉ POKYNY PRE ZLAĐOVANIE A KONTROLU TELEVÍZNYCH PRIJÍMAČOV

Zlaďovanie a kontrola televíznych prijímačov vyžaduje skúsených a technicky dobrých pracovníkov, oboznámených s obsluhou a meraním na prístrojoch, ktoré má opravár k dispozícii.

Pred zapojením prístrojov prečítajte si pozorne príslušnú časť príručky. Presvedčte sa, či prístroje, ktoré majú byť použité, majú žiadané vlastnosti (kmitočtový rozsah, príslušné výstupné napätie, vstupnú, prípadne výstupnú impedanciu, atď), alebo či netreba urobiť vhodné prispôbenie. Ak nemá opravovňa meracie prístroje potrebné pre opravu, má byť prístroj postúpený k oprave lepšie vybavenému stredisku, popri prípade výrobnému závodu. V ďalšom popise zlaďovania a kontroly sú používané iba prístroje uvedené v odst. 05.01, doplnené pomocnými prostriedkami.

Pre rýchle zistenie, či je pracovisko spôsobilé nastaviť určité časti televízneho prijímača, sú uvedené vždy potrebné meracie prístroje (uvedenými číselnými znakmi v odst. 05.01) a prostriedky v záhlaví popisu.

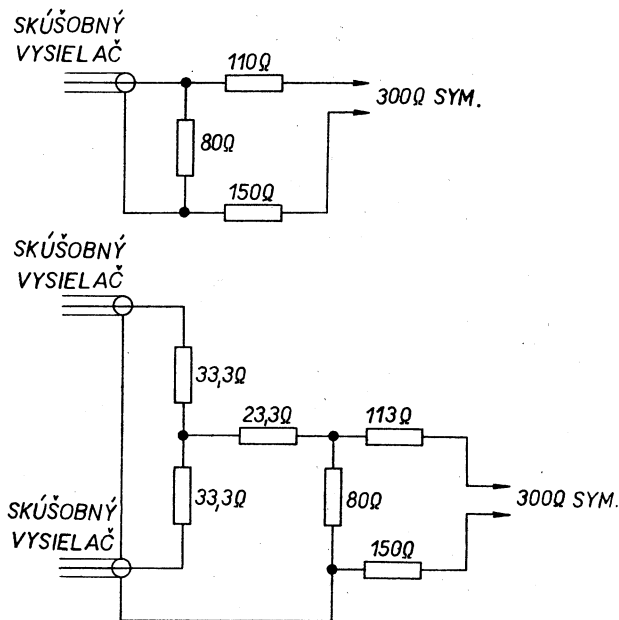
Predpokladá sa že pred zlaďovaním je odobratá zadná stena prijímača a jeho spodný kryt. Prijímač musí byť zapojený na sieť cez oddeľovací transformátor (1), osadený elektrónkami, s ktorými je používaný a dostatočne zahriaty.

Pozor! Televízne prijímače a ostatné meracie prístroje musia byť uzemnené, najmä ak ide i kontrolu v obvode demodulačnej diódy. Všetky obvody prijímača sú vo výrobnom závode pozorne nastavené a zaistené proti samovoľnému rozladieniu. Preto zásadne nehybajte ladiacimi prvkami, pokiaľ ste bezpečne nezistili rozladienie (podstatné odchylky od predpísaného priebehu). Rozladienie môže nastať po výmene dôležitých častí, mechanickým poškodením, alebo neodborným zásahom.

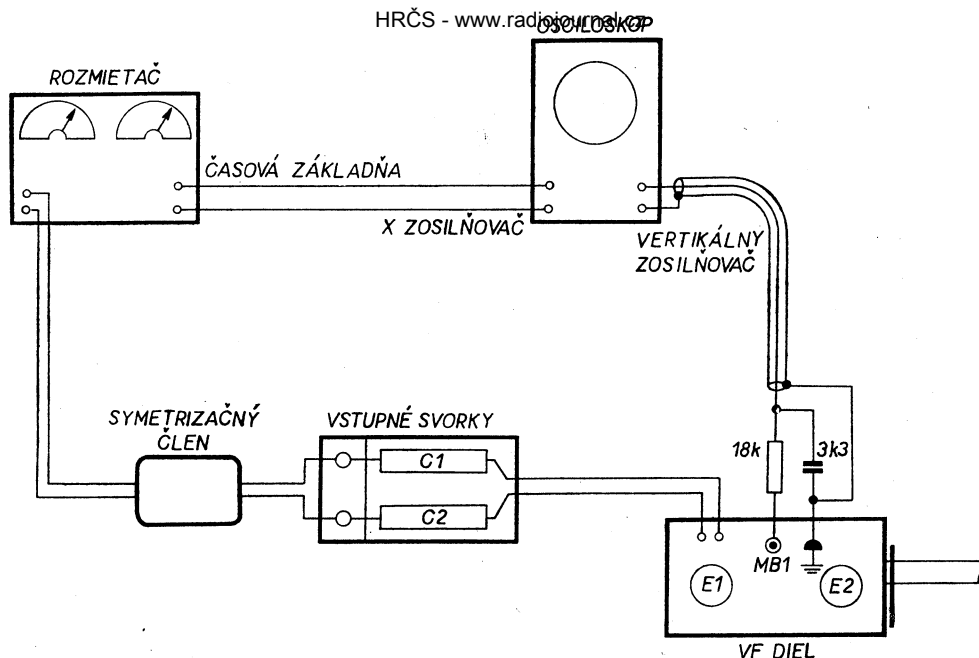
05.03 TELEVÍZNE NOSNÉ KMITOČTY OBRAZU A ZVUKU NORMY OIRT, DÔLEŽITÉ PRE ČSSR

Pásmo	kanál	obraz MHz	zvuk MHz	Poznámky
I	1	49,75	56,25	Praha, Ostrava Bratislava, Č. Budějovice
	2	59,25	65,75	
II	5	93,25	99,75	Kráľova Hofta Hr. Kráľové, Košice B. Bystrica, Praha Liberec
	6	175,25	181,75	
	7	183,25	189,75	
	8	191,25	197,75	
III	9	199,25	205,75	Brno Plzeň Jihlava, Žilina Ústí nad Labem
	10	207,25	213,75	
	11	215,25	221,75	
	12	223,25	229,75	

Stabilita všetkých kmitočtov $\pm 0,02\%$.



Obr. 19 a, b. Symetrizačné členy



Obr. 20. Zapojenie rozmietača pri snímaní kmitočtovej charakteristiky

05.04 ZLAĐOVANIE VYSOKOFREKVENČNÉHO DIEU

Potrebné meracie prístroje: oddeľovací transformátor (1), absorbný vlnomer (3), elektrónkový voltmeter (12).

1. Kontrolujte činnosť oscilátora meraním napätia na meracom bode MB 1 (viď obr. 2). Napätie meriame jednosmerným elektrónkovým voltmetrom (12) s kladným pólom spojeným s kostrou prístroja, pripojeným tieneným prívodom; ináč by boli namerané hodnoty vplyvom indukcie cudzích napätí nasprávne. Pri správnej činnosti oscilátora musí voltmeter ukazovať napätie podľa tejto tabuľky:

Pásmo	Kanáľ	Stredný kmitočť oscilátora	Rozladiteľnosť oscilátora	Označenie cievok farbou
I	1	87,75	min. ±1,5 MHz	červená oranžová (x)
	2	97,25		
II	5	131,25	min. ±2 MHz	žltá zelená modrá
	6	213,25		
III	7	221,25	min. ±3 MHz	fialová šedá biela hnedá
	8	229,25		
	9	237,25		
	10	245,25		
	11	253,25		
	12	261,25		

*) 5. kanál majú prijímače pre oblasť Kráľova Hoľa namiesto 12. kanálu.

2. Prepnete prijímač vličom kanálov na skúšaný kanál. Smyčku vlnomeru (13) priložte k cievke oscilátora L 8, alebo ho voľne naviažte s meracím bodom MB1.
3. Merajte kmitočť oscilátora prijímača pri otáčaní doladovacieho gombíka z jednej krajnej polohy do druhej a odčítajte údaje vlnomeru. Oscilátor prijímača má obsiahnuť minimálny kmitočťový rozsah uvedený v tabuľke. Stredný kmitočť oscilátora je naladený na kmitočť vyšší, než má prijímaný signál.
4. V prípade, že to tak nie je, meníme indukčnosť cievky L8, až dosiahneme stredný kmitočť tabuľky a tak aj uvedený rozsah. Doladovacie jadro cievky L 8 je prístupné po odobratí gombíkov vŕ dieľu. Jadro doladujeme pomocou mosadzného skrutkovača (2 mm široký a 150 mm dlhý) v strednej polohe doladovacieho kondenzátora C 15.

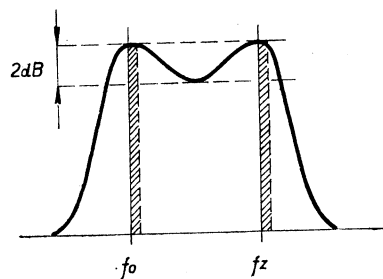
5. Ak sa nedá dosiahnuť potrebná indukčnosť cievky L 8 otáčaním jadra cievky, pomôžte si opatrným približovaním, alebo oddalovaním závitov cievky, prístupných po odobratí krytu vŕ dieľu.
6. Po nastavení správneho kmitočtu oscilátora podľa druhej tabuľky kontrolujeme znova činnosť oscilátora, ako je uvedené pod a).

Nastavenie kmitočtovej charakteristiky vŕ dieľu (pomocou rozmietača)

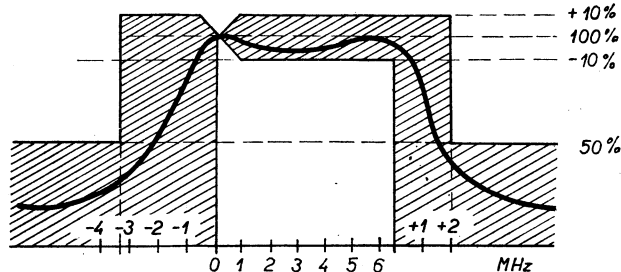
Potrebné prístroje: oddeľovací transformátor (1), rozmietač (4), osciloskop (5), symetrizačný člen (16), ohmický odpor 100 kohm.

Nastavenie pásmového filtra:

7. Rozmietač pripojíme cez symetrizačný člen na anténne zdieľky prijímača a na merný bod MB1 pripojíme osciloskop cez RC člen (18 kohm, 3300 pF) podľa obr. 20.
8. Regulátor kontrastu nastavíme na maximum, poprípade automatické vyrovnávanie citlivosti vyradíme spojením kondenzátora C 22 nakrátko. (Spojí sa vývod priechodkového kondenzátora na chassis).
9. Spojíme nakrátko cievku vstupného obvodu L 4 (môžeme ju tiež utlmiť preklenutím odporu v hodnote 220, alebo 330 ohm. Doporučujeme tiež vybrať obidve cievkové telieska susedného nižšieho kanálu, aby závitv ladených cievok boli prístupnejšie).
10. Kontrolujte priebeh krivky podľa obr. 21.
11. Ak je vzdialenosť vrcholov krivky príliš malá (úzka kmitočťová charakteristika), obidva vrcholy dotiahneme zvýšením väzby okruhov vŕ filtra, t. j. vzájomným približením cievok L 6, L 7 a naopak.
12. Ak sú značky príliš vpravo, odtiahneme vonkajšie závitv obidvoch cievok od seba a naopak.



Obr. 21. Krivka pásmového filtra



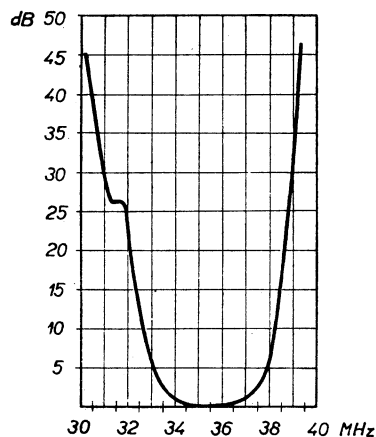
Obr. 22. Tolerančné pole krivky pásmového voliča

13. Ak sú značky správne umiestnené a jeden z vrcholov je vyššie, pritlačujeme vonkajšiu stranu závitú k sebe. Ak ide o obrazovú stranu, je to cievka L 7. Pri zvukovej je nutné pritlačiť závitú cievky L 6.
14. Po nastavení požadovanej vzdialenosti obidvoch vrcholov (správna šírka kmitočtového pásma), kontrolujte indukované napätie oscilátora MB1 podľa odst. 1.

Nastavenie vstupného obvodu (pripojenie meracieho zariadenia a nastavenie ako je uvedené pod 7—8).

15. Zrušte zásah pod 9. — skratovanie cievky L 4.
16. Odchyľovaním, alebo prihýbaním závitov cievky vstupného obvodu L 4 nastavte výslednú krivku priepustnosti vľ dielu tak, aby jej tvar, zobrazený na osciloskope zodpovedal tvarom obr. 22, a pritom aby krivka mala maximálnu amplitúdu.

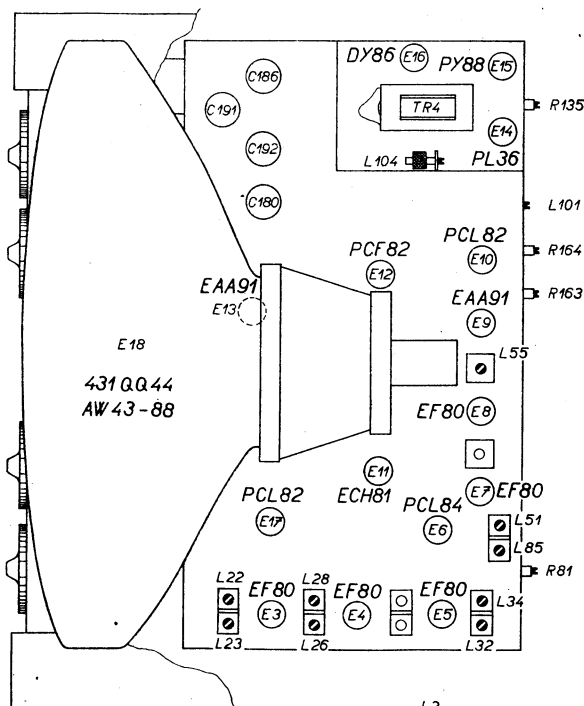
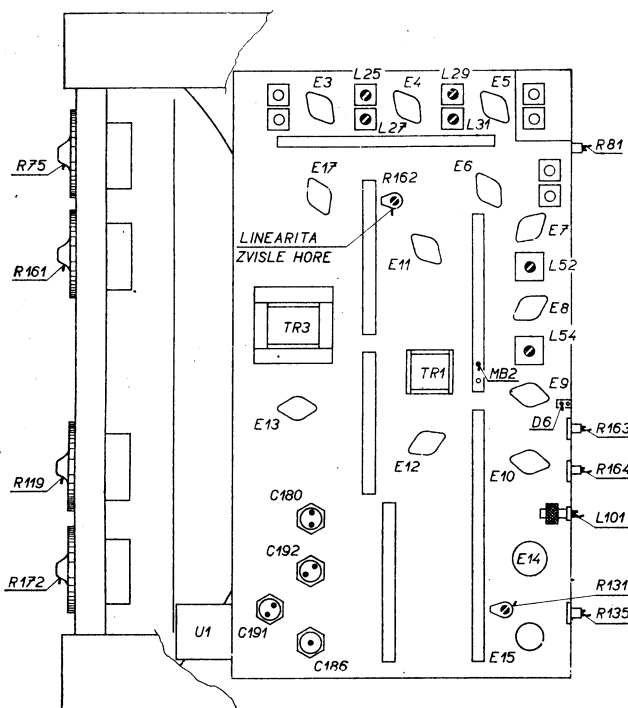
P o z n á m k a : Kondenzátory C 5, C 8, C 13 slúžia k vyváženiu spojovacích kapacít. Môžeme si s nimi vypomôcť len v tom prípade, ak sa prejavuje vada na krivkách všetkých kanálov. Regulujeme napríklad doladovací kondenzátor C 8 a C 13 pri zatlmenej cievke L 4 a po odtínení odladovacím kondenzátorom C 5 vyrovnávame vrcholy krivky.



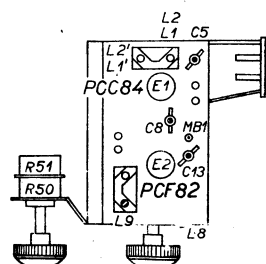
Obr. 24. Kmitočtová charakteristika OMF

Kontrola kmitočtovej charakteristiky obrazového mf zosilňovača

1. Rozmietač (napr. TESLA BM 419) zakončený odporom 70 ohm, so značkami kmitočtov 30 MHz, 31,5 MHz, 35 MHz, 38 MHz, 39,5 MHz, zapojíme cez trubičkový keramický kondenzátor 3300 pF na merný bod vľ dielu MB1. Osciloskop a nf milivoltmeter pripojíme cez RC člen (18) na katódu obrazovky E 18.
2. Regulátor kontrastu R 172 nastavíme na maximum a volič kanálov prepne do polohy neobsadenej cievkami 3. 4. a 5. kanál. (Vyradíme z činnosti samočinné riadenie citlivosti spojením odporom R 176 nakrátko.)
3. Kmitočet generátora meníme v rozsahu 30 až 40 MHz a porovnáваме obrázok (asi 5 cm vysoký) na osciloskope s charakteristikou na obr. 24. Ak nezodpovedá výsledok, postupujeme nasledovne:
4. Pripojíme na katódu elektrónky E 18 (cez RC člen) ešte nf milivoltmeter (prepnutý na rozsah 30 V) a odstránime skrat C 22.



Obr. 23 a, b. Rozmiestnenie ovládacích prvkov (zdola - zhora)

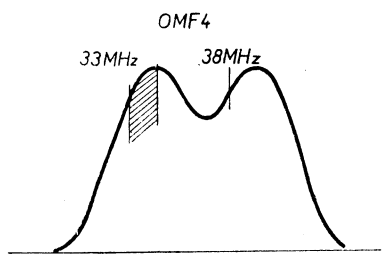


05.05 ZLAĐOVANIE OBRAZOVEJ MEDZIFREKVENCIE

Potrebné prístroje: oddeľovací kondenzátor (1), rozmietač (4), osciloskop (5), skúšobný vysielateľ (6), bezindukčný kondenzátor 3300 pF, nf milivoltmeter (11), RC člen (18).

Ladenie OMF 4

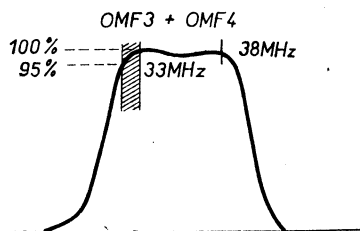
5. Rozmietač zakončený charakteristickou impedanciou pripojíme cez keramický trubičkový kondenzátor 3k3 na riadiacu mriežku elektrónky E 5 (kontaktné pero 2), spojíme nakrátko anódu elektrónky E 4 s jej tieniacou mriežkou (kontaktné perá 7 a 8) a odstránime skrat R 176.
6. Veľkosť výstupného napätia z rozmietača upravíme tak, aby milivoltmeter ukazoval 10 až 12 V. Na osciloskope nastavíme veľkosť obrazu 5 cm.
7. Súčasným otáčaním jadier cievok L 32, L 34 zhora nastavíme krivku na osciloskope tak, aby odpovedala tvarom, aj umiestnením vyznačených kmitočtov obrázku 25. Jadro cievky L 32 posúva krivku, jadro cievky L 33 vyrovnáva vrcholy.
8. Krátke spojenie anódy a tieniacej mriežky odstránime a rozmietač odpojíme.



Obr. 25. Kmitočtová charakteristika OMF4

Ladenie OMF 3

9. Rozmietač podľa bodu 5. prepojíme na riadiacu mriežku elektrónky E 4 (kontaktné pero 2) a spojíme nakrátko vývody cievky L 28 (vývody OMF 2b 1 a 4).
10. Súčasným otáčaním jadier cievok L 29, L 31 (prístupnými zo spodu chassis) upravíme krivku na osciloskope tak, aby odpovedala tvarom cievky i umiestnením vyznačených kmitočtov obrázku 26. Jadro L 29 posúva krivku, jadro L 31 vyrovnáva vrchol.
11. Krátke spojenie cievky L 28 odstránime a rozmietač odpojíme.



Obr. 26. Kmitočtová charakteristika OMF 3+4

Ladenie odlaďovačov

12. Vysokofrekvenčný generátor (napr. TESLA BM423) zakončený charakteristickou impedanciou, pripojíme cez trubičkový keramický kondenzátor 3k3 na riadiacu mriežku elektrónky E 3 (kontaktné pero 2). Milivoltmeter prepne na rozsah 10 V a spojíme nakrátko cievku L 21.
13. Generátor nastavíme na kmitočtet 30 MHz (mod. 1 kHz 30%) a otočením jadra L 26 (zhora bližšie k okraju chassis) nastavíme najmenšiu výchylku voltmetra.
14. Generátor preladíme na 39,5 MHz a otočením jadra cievky L 28 (zhora) nastavíme opäť najmenšiu výchylku. Napätie generátora riadime pritom tak, aby minimum bolo výrazné.
15. Generátor odpojíme a milivoltmeter opäť prepne na rozsah 30 V.

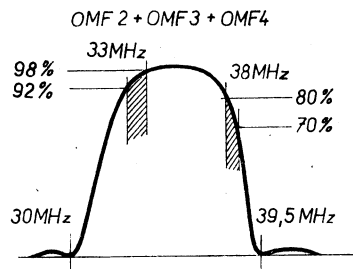
Ladenie pásmového filtra OMF 2

16. Rozmietač zakončený charakteristickou impedanciou pripojíme na prvú mriežku elektrónky E 3 (kontaktné pero 2) a jeho výstupné napätie nastavíme tak, aby milivoltmeter ukazoval výchylku 10 až 12 V. Na osciloskope upravíme veľkosť obrazu na 5 cm.

17. Súčasným otáčaním cievok L 25 a L 27 (prístupné zo spodu; L25 bližšie okraja chassis) nastavíme krivku na osciloskope tak, aby zodpovedala tvarom i umiestnením vyznačených kmitočtov obrázku 27.
18. Ak nezodpovedá tvar krivky obrázku, opakujeme postup uvedený pod 4 až 17. Potom zrušíme krátke spojenie cievky L 21 a odpojíme rozmietač.

Ladenie pásmového filtra OMF 1a — OMF 1b

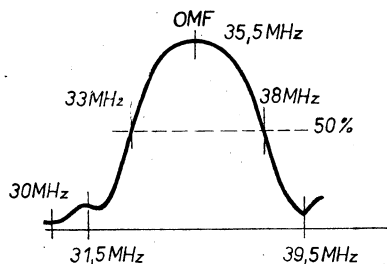
19. Rozmietač zakončený charakteristickou impedanciou pripojíme cez trubičkový keramický kondenzátor 3 300 pF na merný bod MB 1 kanálového voliča a výstupné napätie upravíme tak, aby milivoltmeter ukazoval opäť 10 až 12 V. Veľkosť obrazu na stienitku osciloskopu nastavíme na 5 cm.



Obr. 27. Kmitočtová charakteristika OMF 2+3+4

20. Súčasným otáčaním jadier cievok L 9 (jadro prístupné na kanálovom voliči u elektrónky E 2 bližšie gombíkom) a L 22 (prístupné zhora chassis bližšie k obrazovke) nastavíme krivku na osciloskope tak, aby zodpovedala tvarom, aj rozmiestnením vyznačených kmitočtov obrázku 28. Jadro cievky L 9 posúva krivku, jadro cievky L 22 vyrovnáva únik.

P o z n á m k a : značka nosnej obrazu má pretínať krivku 2,5 cm od základne.



Obr. 28. Kmitočtová charakteristika OMF

21. Vyradíme samočinné riadenie citlivosti pre 1. mf stupeň z činnosti spojením odporu R 176 nakrátko. Milivoltmeter prepne na rozsah s najvyšším napätím a výstupné napätie rozmietača zväčšíme 10×.
22. Otáčením jadra cievky L 23 (prístupného zhora — bližšie k okraju chassis) nariadíme odlaďovač kmitočtu nosnej zvuku tak, aby značka 31,5 MHz bola podľa obr. 28 (t. j. uprostred takmer horizontálnej časti priebehu, mierne skloneneho ku krivke, o šírke min. 0,5 MHz). Výška značky 33 MHz na krivke má byť medzi polovicou a štvrtinou vzdialenosti od jej vrcholu.
23. Rozmietač odpojíme a odstránime krátke spojenie odporu R 176.

P o z n á m k a : výsledná krivka, uvedená na obr. 28 musí mať pri správnom naladení jediný vrchol.

Kontrola potlačenia odlaďovačmi

24. Vysokofrekvenčný generátor, zakončený charakteristickou impedanciou, zapojíme cez trubičkový keramický kondenzátor 3300 pF na merný bod kanálového voliča MB 1 a milivoltmeter prepne na rozsah 10 V.
25. Generátor naladíme na 35,5 MHz a jeho výstupné napätie nastavíme tak, aby milivoltmeter ukazoval 6 V.

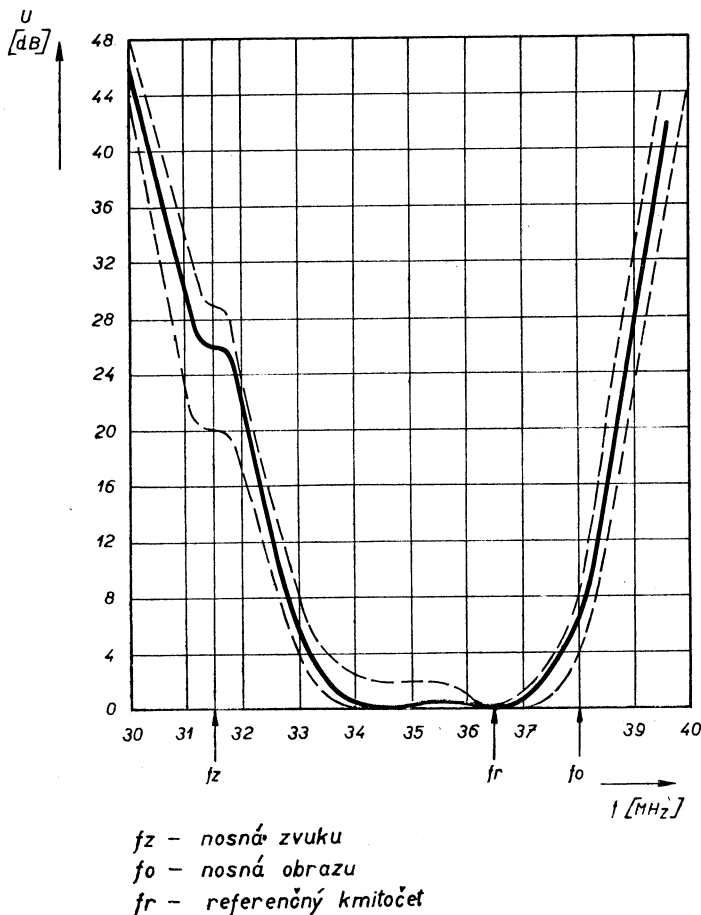
26. Generátor potom preladíme na kmitočet 30 MHz a 39,5 MHz. Zosilníme výstupné napätie $100\times$. Výchylka na milivoltmetri musí byť menšia než 6 V.

27. Zariadenie jadier cievok

Po skončení zladení, ak vyhovuje tvar krivky obr. 28, odpojíme všetky meracie prístroje, jadrá cievok zakvapkáme hmotou, ktorá nasmie byť príliš teplá, aby pri chladnutí neporušila presné nastavenie jadier.

Kmitočtová charakteristika celého prijímača

1. Vf generátor podľa bodu 1 predošlého odstavca pripojíme na anténe zdievky cez symetrizačný člen. Regulátor kontrastu R 172 na maximum.
2. Prepísame postupne volič kanálov a kmitočet oscilátora doladíme na stredný kmitočet meraného kanálu podľa tabuľky v odst. 05.04.



Obr. 29. Kmitočtová charakteristika OMF

05.06 KMITOČTOVÁ CHARAKTERISTIKA PRIJÍMAČA

Potrebné prístroje: vysokofrekvenčný generátor (6), nf milivoltmeter (11), alebo (AVOMET) a symetrizačný člen (16).

Kmitočtová charakteristika OMF

1. Vf generátor, s amplitúdovo modulovaným signálom 1000 Hz na 30% pripojíme stieneným kábelom so zakončovacím odporom 70 ohm cez keramický kondenzátor 3300 pF na merný bod MB 1 v dielu. Stienenie kábelu uzemníme na chassis v blízkosti bodu MB 1.
2. Volič kanálov prepne do polohy neobsadenej cievkami (3. — 5. kanál). Regulátor kontrastu R 172 nastavíme na maximum a R 176 spojíme nákrátko.
3. Miliampérmetr pripojíme do série s pracovným odporom R 80 demodulačnej diódy. Môžeme tiež zapojiť nf milivoltmeter (miesto miliampérmetra) a to cez odpor 15 kohm na katódu obrazovky E 18 (kontaktné pero objímky 7). Odpor 15 kohm utlmuje napätie presahujúce vrchol krivky.
4. Výstupné napätie generátora upravíme tak, aby miliampérmetr ukazoval výchylku (najlepšie na rozsahu 0,3 μ A). Kmitočet generátora meníme na rozsahu 30 až 40 MHz a udržujeme konštantnú výchylku miliampérmetra. Pri použití milivoltmetru nastavíme max. 50 mV výstupného napätia generátora a udržujeme na milivoltmetri 6 V konst.
5. Potrebné výstupné napätie generátora v závislosti na kmitočte vynesieme do grafu. Priebeh musí zodpovedať obr. 29, kde sú tiež vyznačené povolené tolerancie. Referenčný kmitočet $f_r = 36,5$ MHz.
6. Odstránime skrat R 176.

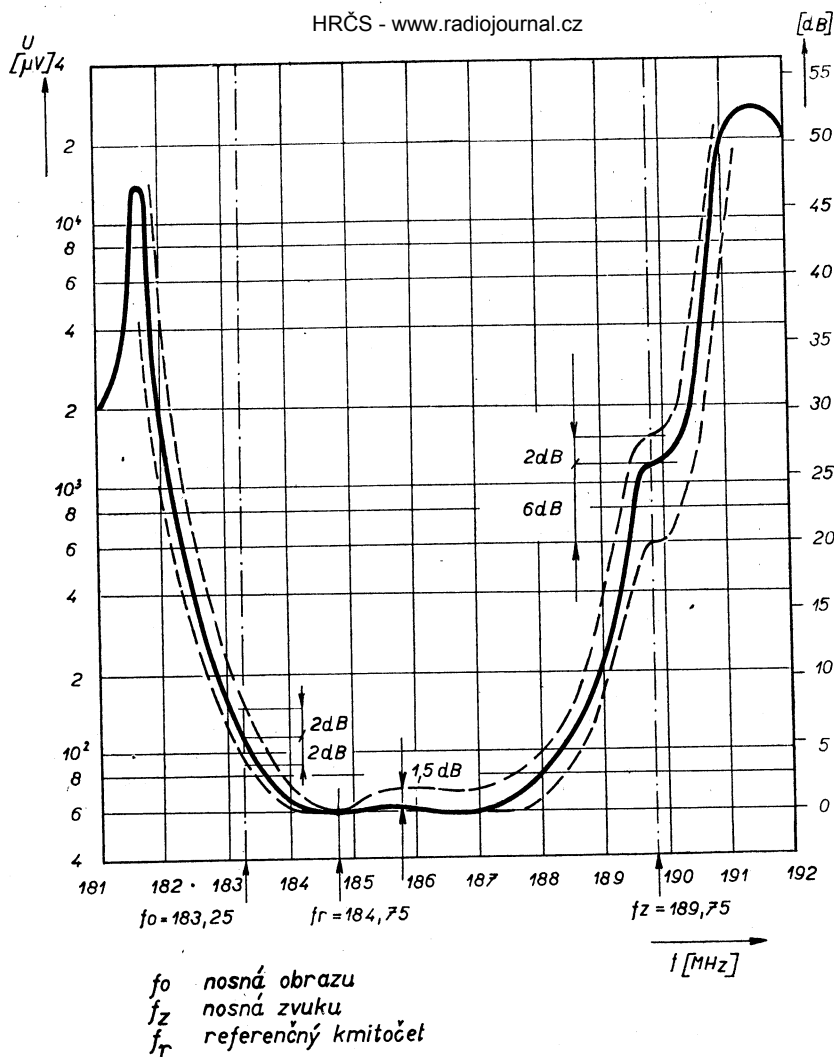
3. Ak nie je možné doladiť správny kmitočet kondenzátorom C 15, je nutné upraviť kmitočet oscilátora jadrom cievky L 8.
4. Vynesený priebeh krivky do grafu musí zodpovedať krivke na obr. 30, pričom je treba dodržať tam vyznačenú toleranciu.

05.07 ZLADENIE MEDZIFREKVENCIE ZVUKOVEJ ČASTI

Potrebné prístroje: vf generátor (7), kalibrátor (8), ss voltmeter (12), alebo (3).

Zladienie zvukovej medzifrekvencie

1. Vf generátor s nemodulovaným signálom 6,5 MHz pripojíme cez keramický kondenzátor 3300 pF na riadiacu mriežku elektrónky E 6a. (Kontaktné pero objímky 8).
2. Jednosmerný elektrónkový voltmeter (V1) s rozsahom 30 V pripojíme (cez odpor R 70 — vid. obr. 31) paralelne k elektrolytickému kondenzátoru C 67 (bod D 6 diaľkovo ovládania) kladným pólom na kostru.
3. Výstupné napätie skúšobného vysielča upravíme tak, aby na voltmetri V1 bola výchylka 10–12 V. Jadro cievky L 55 musí byť vytočené.
4. Postupne otáčaním jadier cievok L 52, L 54, (zdola), L 85, L 51 (zhora) nariadime najväčšiu výchylku jednosmerného voltmetra. Výstupným napätím udržujeme pritom výchylku voltmetra pod 12 V.
5. Môže sa ešte uvedený postup zopakovať, aby bola istota správneho nastavenia.



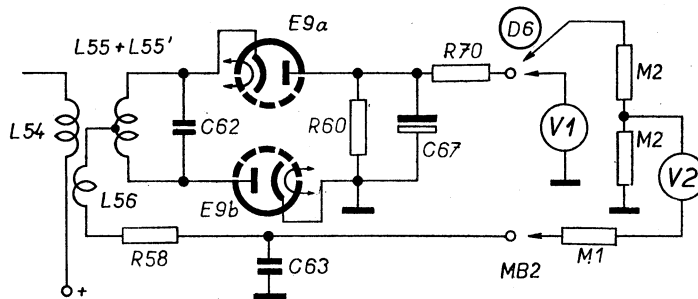
f_o nosná obrazu
 f_z nosná zvuku
 f_r referenčný kmitočet

Obr. 30. Celková kmitočtová charakteristika

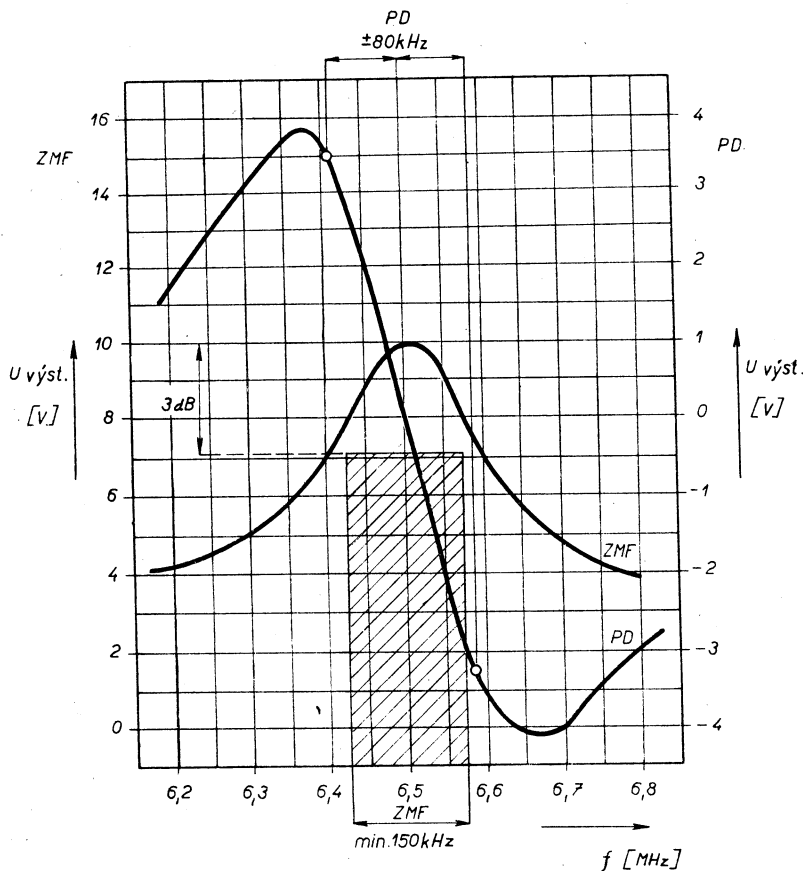
Zladienie pomerového detektora

6. Voltmeter V1 odpojme a ku kondenzátoru C 67 súběžne pripojíme delič, tvorený dvoma zhodnými odporami (rozdiel medzi odporami je menší, ako 1% o hodnote cca 200 kOhm. Medzi stred deliča a uzol častí C 63, R 58 (bod MB2) zapojíme jednosmerný elektrónkový voltmeter uprostred s nulou (napr. TESLA BM 388), alebo mikroampérmeter (viď obr. 31).
7. Otáčaním jadra cievky L 55, L 55' (zhora u EAA 91) nastavíme presne nulovú výchylku voltmetra V2. (Pozor! Nie však najmenšiu).

8. Rozladiením generátora o ± 75 kHz sa presvedčíme odčítaním výchyliek na voltmetri V2 o symetrii pomerového detektora. Ak nie sú pre rovnaké rozladienie na obidve strany výchylky zhodné, je nutné doladiť cievku L 54 nepatrným natočením jadra. (V tom istom rozmedzí musí byť priebeh krivky lineárny).
9. Pre presné vyhodnotenie je vhodné nastavovať generátor v rozsahu 6,2 až 6,8 MHz po 50 kHz a príslušné hodnoty voltmetra zanášať do grafu. Vedľa symetrie skontroluje sa tak linearita priebehu krivky v strednej časti, ktorá musí zodpovedať vyznačeným toleranciam na obr. 32. (V tom istom diagrame je zakreslená krivka zvukovej medzifrekvencie; viď. odst. 06.03).



Obr. 31. Zapojenie meracích prístrojov pri zladovaní zvukovej časti prijímača



Obr. 32. Kmitočtová charakteristika ZMF a PD

05.07.1 Nastavenie zvukovej medzifrekvencie u zákazníka (pomocou televízneho signálu)

V miestach s dostatočným televíznym signálom je možné previesť zladenie zvukovej medzifrekvencie priamo u zákazníka, ak je po ruke jednosmerný voltmeter s dostatočne veľkým vnútorným odporom a odporový delič podľa obr. 31.

1. J jednosmerný voltmeter zapojíme k elektrolytickému kondenzátoru C 67, a regulátorom kontrastu (R 172) nastavíme výchylku voltmetra asi 10–12 V. Jadro cievky L 55 musí byť vytočené.
2. Postupným natáčaním jadier cievok L 52 (zdola), L 51 (zhora) nastavíme najväčšiu výchylku na voltmetri. Re-

gulátorom kontrastu udržujeme napätie na úrovni 10–12 V.

3. J jednosmerný voltmeter zapojíme medzi stred odporového deliča zapojeného súbežne ku kondenzátoru C 67 a bod MB2 (viď V2 na obr. 31), potom otáčaním jadra cievky L 55, L 55' (zhora) nastavíme presne nulový výchylku (nie však minimálnu) voltmetra.

Zaistenie jadier cievok

Po skončení zladení odpojíme všetky meracie prístroje a zaistíme jadrá cievok proti samovoľnému natočeniu mäkkou poisťovacou hmotou (napr. voskom), pokiaľ možno neprehriatou, aby sa obvody nerozladili.

06 ELEKTRICKÁ KONTROLA JEDNOTLIVÝCH ČASTÍ PRIJÍMAČA

Kontrolu jednotlivých častí televízneho prijímača prevedieme vždy vtedy, keď bola príslušná časť opravená, preladovaná, alebo po výmene dôležitých dielov. Pred kontrolou necháme prijímač zapnutý aspoň 10 min.

06.01 KONTROLA KMITOČTOVEJ CHARAKTERISTIKY OBRAZOVEJ MEDZIFREKVENCIE A KMITOČTOVEJ CHARAKTERISTIKY CELÉHO PRIJÍMAČA
viď odst. 05.06 (obr. 29 a 30).

06.02 KONTROLA CELKOVEJ CITLIVOSTI PRIJÍMAČA

Potrebné prístroje: oddelovací transformátor (1), vf generátor (6), symetrizačný člen (16), nf milivoltmeter (11), RC člen (18).

1. Na vstup prijímača privedte cez symetrizačný člen zo skúšobného vysielacza (6) signál o kmitočte podľa bodu 3, amplitudovo modulovaný 400 Hz na 30%.
2. Nf voltmeter pripojte na katódu obrazovky E18 (pero č. 7) cez RC člen a regulátor kontrastu R172 vytočte na maximum.

3. Meranie sa prevádza na jednotlivých kanáloch, na kmitočtoch odpovedajúcich vrcholu krivky priepustnosti, t. j.

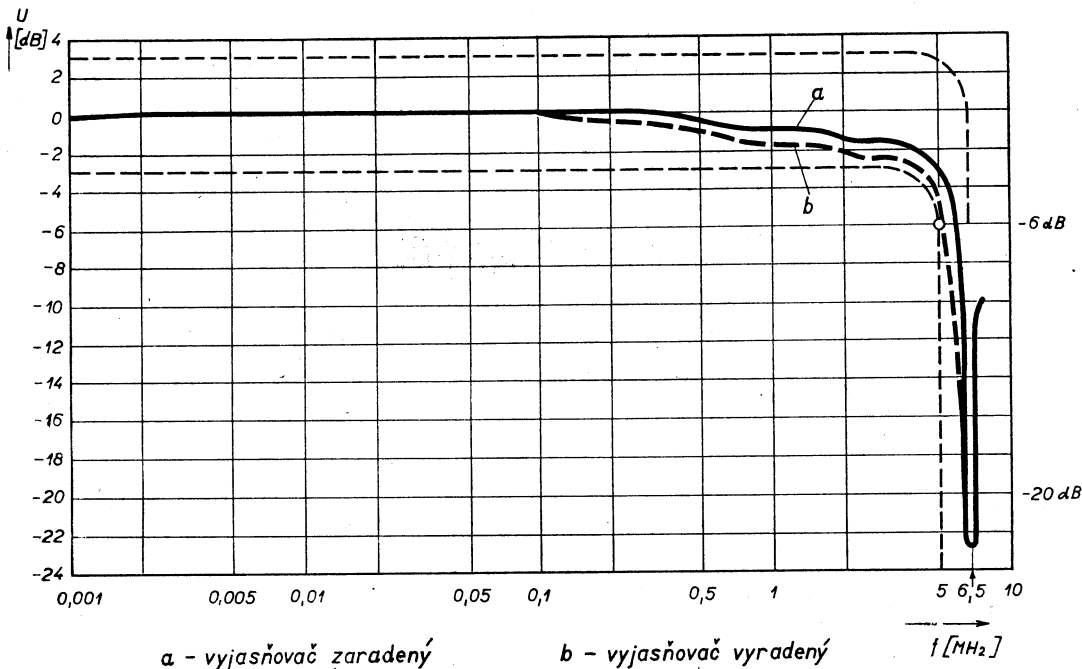
kanál	merný kmitočet v MHz
1	52
2	61,5
5	95,5
6	177,5
7	185,5
8	193,5
9	201,5
10	209,5
11	217,5
12	225,5

4. Najnižšie výstupné napätie generátora nutné pre dosiahnutie 6Vef na katóde obrazovky je citlivosť, ktorá nesmie byť v priemere horšia než 40 μV na 1. a 2. kanále a než 60 μV na 5. – 12. kanále.

06.03 KONTROLA KMITOČTOVEJ CHARAKTERISTIKY OBRAZOVÉHO ZOSILŇOVAČA

Potrebné prístroje: vf generátor (7), vf elektrónkový voltmetr s diódovou sondou (10), oddeľovací transformátor (1).

- Po odpojení diódy D1 v obrazovom detektore pripojíme na riadiacu mriežku elektrónky E6a (kontaktné pero objímky 8) vf generátor cez odpor 2,5 — 3kOhm (BM286, výstup 70 Ohm, rozsah 0,4 V).
- Odpor R82 v katóde obrazového zosilňovača E6a sa preklenie kondenzátorom najmenej 0,1 μ F.
- Prívod ku katóde obrazovky E18 sa odpojí a na voľný prívod sa pripojí diódová sonda vf voltmetra (príkl. BM388).
- Výstupné napätie generátora udržíme konštantné (asi 1V) a meníme kmitočet v rozsahu 1 kHz až 7 MHz.
- Hodnoty charakteristiky vynášame do grafu. Príklad skutočného priebehu je na obr. 33. Dokonalá charakteristika má mať rovný priebeh pričom na kmitočte 5 MHz je dovolený pokles 6dB. Kmitočet 6,5 MHz musí byť potlačený aspoň o 20 dB.



Obr. 33. Kmitočtová charakteristika obrazového zosilňovača

06.04 KONTROLA ZVUKOVEJ MEDZIFREKVENCIE A POMEROVÉHO DETEKTORA

Potrebné prístroje: vf generátor (7), ss elektrónkový voltmetr (12), oddeľovací transformátor (1).

Kontrola citlivosti

- Vf generátor s nemodulovaným signálom 6,5 MHz pripojíme cez keramický kondenzátor 3k3 na riadiacu mriežku elektrónky E6a (kontaktné pero objímky 8).
- Jednosmerný elektrónkový voltmetr (V1 — podľa obr. 31) pripojíme paralelne (cez odpor R70) k elektrolytickému kondenzátoru C67 (bod D6 diaľkového ovládania) kladným pólom na kostru.
- Pri výstupnom napätí generátora 25 mV má byť ustálené napätie na kondenzátore 15 až 22 V.
- Znižujeme výstupné napätie generátora, až výchylka voltmetra V1 klesne práve o 10% (napr. z 25 V na 22,5 V).
- Na deliči generátora odčítame napätie, ktoré udáva citlivosť zvukového medzifrekvenčného dielu. Táto hodnota má byť medzi 0,7 až 3 mV.

Kontrola kmitočtovej charakteristiky ZMF zosilňovača

- Vf generátor sa pripojí na mriežku obrazového zosilňovača E6a — kontaktné pero objímky 8. (Ak použijeme generátor BM270 odčítame frekvenciu na 2. rozsahu keď je gombík rozsahu v polohe 11).
- Ss elektrónkový voltmetr sa pripojí cez odpor 100 kOhm (alebo väčší) na mriežku obmedzovača E8 (kontaktné pero objímky 2).

- Napätie generátora sa nastaví pri kmitočte 6,5 MHz tak, aby voltmetr ukazoval práve 10 V (môže byť i viac do 50 V, ale krivka nesmie limitovať). Potom meníme kmitočet z generátora a zaznamenávame výchylky voltmetra. Pre pokles napätia o 3 dB (t. j. na 7,1 V) musí byť šírka pásma maximálne 150 kHz. Musí byť pritom zachovaná súmernosť kmitočtov vzhľadom ku kmitočtu 6,5 MHz. Vrchol krivky môže ležať od tejto hodnoty maximálne ± 50 kHz (viď obr. 32).

Kontrola kmitočtovej charakteristiky pomerového detektora

- Vf generátor sa pripojí na mriežku obmedzovača E 8 (EF 80), na kontaktné pero 2 objímky elektrónky.
- Ss elektrónkový voltmetr sa zapojí podľa obr. 31 (V2). Voltmetr s nulou uprostred má mať rozsah do 5V na obidve strany.
- Napätie z generátora sa nastaví pri kmitočte 6,5 MHz tak, aby voltmetr v zapojení V 1 (paralelne k C67) ukazoval asi 15 V. Potom rozladujeme generátor v rozmedzí ± 80 kHz, v ktorom musí byť linearita priebehu menšia 10%.

06.05 KONTROLA ZVUKOVEJ CITLIVOSTI PRIJÍMAČA

Potrebné prístroje: oddeľovací transformátor (1), dva skúšobné vysielacie (6), symetrizačný člen (17), elektrónkový voltmetr (11), merač výstupného výkonu (14).

- Na vstup prijímača pripojte cez dvojžitý symetrizačný člen (17) dva skúšobné vysielacie (6) a miesto kmitacej cievky reproduktora zapojte merač výstupného výkonu (14) o vstupnej impedancii 4 Ohm.
- Regulátor kontrastu a hlasitosti nastavíme na maximum, taktiež tónovou clonu na najvyššiu citlivosť prijímača. Potom zapojíme prijímač na sieť.
- Jeden zo skúšobných vysieláčov nastavíme na nosný kmitočet obrazu (49,75 MHz pre 1. kanál, 59,25 MHz pre 2. kanál, atď. podľa tabuľky v odst. 05.03) a doladíme oscilátor (gombíkom D) tak, aby výchylka elektrónkového voltmetra, pripojeného medzi katódu obrazovky (E 18 — pero č. 7) a chassis, činila 3 V.
- Druhý skúšobný vysieláč nastavíme na nosný kmitočet zvuku (56,25 MHz pre 1. kanál, 65,75 MHz pre 2. kanál, atď.) kmitočtove modulovaný 1 kHz na zdvih ± 50 kHz a nastavíme výstupné napätie na polovicu hodnoty výstupu nosnej obrazu.
- Zvyšujeme postupne napätie obidvoch kmitočtov (pri zachovaní pomeru 2 : 1) až dosiahneme výstupný výkon 50 mW.
- Veľkosť napätia nosného kmitočtu zvuku na vstupných svorkách prijímača (výstupné napätie zmenšené o úbytok na symetrizačnom člene) udáva citlivosť zvukovej časti prístroja. Táto citlivosť má byť lepšia než 50 μ V.

06.06 KONTROLA NÍZKOFREKVENČNÉHO ZOSILŇOVAČA

Potrebné prístroje: tónový generátor (9), nf milivoltmeter (11), umelá záťaž (drôtový odpor 4 Ohm, 5%, 4 W), oddelovací transformátor (1), dva skúšobné vysielacie (6), symetrizačný člen (17), merač výstupného napätia (14), osciloskop (5),

Kontrola charakteristiky

1. Tónový generátor pripojíme na výstup z pomerového detektora (meraci bod MB2) pri čom prerušíme spojenie s detektorom (rozpojíme opačný koniec odporu R58).
2. Odpojíme živý koniec sekundárneho vinutia výstupného transformátora TR1 a k vinutiu zapojíme paralelne umelú záťaž 4 Ω, 8 W a elektrónkový voltmeter.
3. Regulátor hlasitosti R74 vytočíme na maximum a výstupné napätie generátora nastavíme na 50 mV.

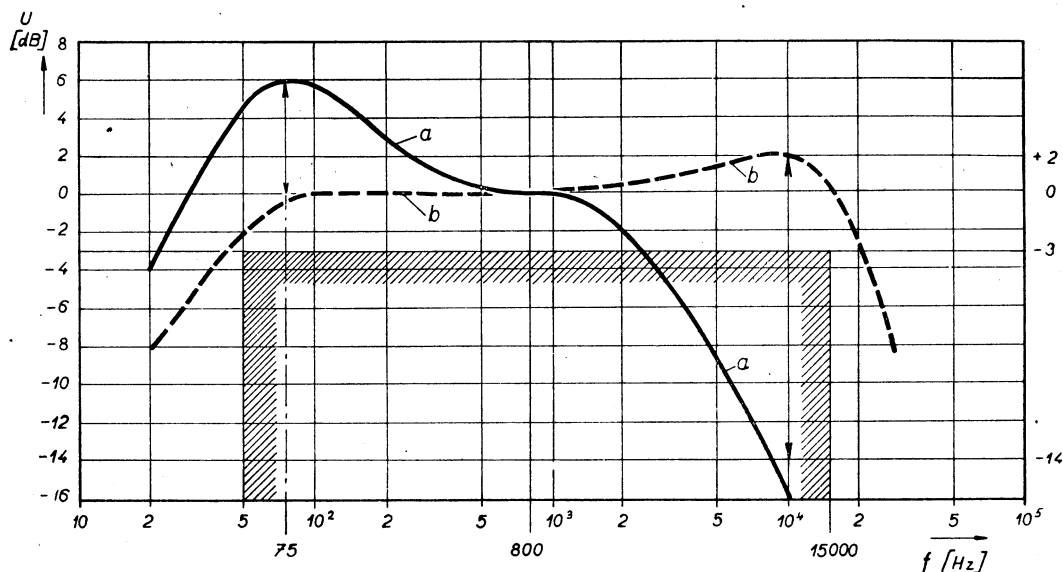
P o z n á m k a : napätie generátora pri kmitočtoch cez 1 kHz treba zvýšiť vzhľadom k tomuto kmitočtu nasledovne:

pri kmitočte	2 kHz	1,18 ×
	3 kHz	1,37 ×
	5 kHz	1,57 ×
	10 kHz	3,3 ×
	15 kHz	4,8 ×
	20 kHz	6,3 ×

4. Meníme kmitočť tónového generátora a údaje voltmetra vynášame do grafu (viď obr. 34).

Pre dve extrémne polohy tónovej clony (R50) dostávame dve krivky (krivka a – potenciometer R50 vytočený doľava, krivka b – doprava). Pri regulátore hlasitosti naplno musí byť možnosť meniť potenciometrom tónovej clony zosilnenie vysokých kmitočtov v rozhraní -14 dB až +2 dB (na kmitočte 10 kHz) a zosilnenie nízkych kmitočtov v rozhraní 0 ÷ +6 dB (na kmitočte 75 Hz).

Priebeh charakteristiky pri strednom vytočení regulátora tónovej clony má byť v priebehu od 50 Hz do 15 kHz rovný s odchylkou 3 dB max. (Referenčný kmitočť je 800 Hz).



Obr. 34. Kmitočťová charakteristika nf zosilňovača

Kontrola skreslenia nf zosilňovača a jeho výkonu

1. Súbežne k meraču výstupného výkonu zapojíme osciloskop a gombíky tónovej clony i regulátora hlasitosti vytočíme do pravej krajnej polohy.
2. Tónový generátor nastavíme na 400 Hz a osciloskop nastavíme tak, aby sa na ňom ustálil obraz jednej sínusovky.
3. Zväčšujeme výstupné napätie tónového generátora a súčasne pozorujeme obraz na tienidle obrazovky, obraz udržiavame rovnako veľký. To prevádzkame tak dlho, kým spozorujeme skreslenie priebehu sínusovky.
4. Výstupný výkon odpočítaný na merači nemá byť menší než 1,8 W.

Kontrola rušivých napätí

1. Pri vyššie uvedenom zapojení (bez osciloskopu a tónového generátora) nesmie údaj voltmetra presahovať 25 mV.

06.07 KONTROLA ROZKLADOVÝCH OBVODOV

Meranie nelinearity snímkového a riadkového rozkladu

1. Na obrazovke nastavíme skúšobný obrazec.
2. Zmerajú sa rozmery štvorcov skúšobného obrazca (a)
3. Nelinearita (u) je relatívna odchylka od priemerného rozmeru štvorca (b):

$$u = \frac{a-b}{b} \cdot 100\%$$

4. Nelinearita snímkového a riadkového rozkladu nesmie presiahnuť 10%.

Kontrola parametrov horizontálnej časti

Pri správne nastavenom rozmere a linearite musí mať zvýšené napätie veľkosť 720–790 V a vysoké napätie maximálne 15,2 kV pri 220 V a maximálnom jase so signálom. Minimálne napätie 12,5 kV je obmedzené výskytom tmavej škvrny v strede obrazovky.

V prípade, že nie je splnené, postupujte:

- a) zvýšené napätie je v tolerancii, alebo nad hornou hranicou, vysoké napätie v rozhraní 14,5 – 16,5 kV. Zásah: pridať kondenzátor 100 pF na špičky vn transformátora 1–5.
- b) zvýšené napätie je v tolerancii, alebo nad hornou hranicou, vysoké napätie je nad 16,5 kV. Zásah: kondenzátor C505 prepojiť zo špičky 5 na 4 vn transformátora.
- c) zvýšené napätie je pod dolnou hranicou, vysoké napätie je vyššie ako 15,2 kV.

Zásah: obvodová kontrola – ak vyhovuje, vymeniť vn transformátor.

- d) na obrazovke je tmavá škvrna v strede tienitka. Vysoké napätie je pod dolnou hranicou 13 kV.

Zásah: vymeniť vn transformátor.

Pri opätovnej výmene vn transformátora kontrolovať vychylovacie cievky.

Pre posúdenie vadnosti obrazovky z dôvodov tmavejšej škvrny je smerodajné napätie 13 – 16 kV pri I_k = 100 μA.

P o z o r ! Pri akomkoľvek zásahu je nutné vždy znovu do-
stavíť rozmer a linearitu obrazu a až potom prevádzkať na-
päťové merania.

Televízny prijímač je zložitý zariadenie, s ktorým treba opatrne zachádzať. Opravár nesmie podceňovať najmä nebezpečenstvo implózie obrazovky, ku ktorej dochádza po údere, alebo inom mechanickom či tepelnom namáhaní sklenenej banky. Vážnemu zraneniu črepinami skla sa predídzie svedomitým dodržiavaním bezpečnostných predpisov.

Pri práci s obrazovkou nemajú byť v blízkosti pracovníka iné osoby. Opravár má byť oblečený vo vhodnom pracovnom obleku, tvár si má chrániť zvláštnymi okuliarmi, krytom alebo maskou z nerozbitného skla. Na rukách má mať gumové rukavice, ktoré siahajú až k predlaktiu a okolo hrdla silnejšiu šatku. Obrazovka nesmie byť voľne položená a jej dopravu treba prevádzať iba v príslušnom ochrannom obale.

Vymieňané diely vysokofrekvenčnej a medzifrekvenčnej časti prijímača musia mať elektrické hodnoty aj mechanické rozmery ako pôvodné časti, ináč môže dôjsť k podstatnému rozladieniu vyvážených obvodov. Taktiež odpojené spoje sa musia po prevedenej montáži uložiť do pôvodnej polohy. Prívody kondenzátorov a odporov musia byť najmenej 10 mm dlhé a napájanie sa musí prevádzať rýchle pájačkou, ktorá je dostatočne teplá. Germániová dióda (D1) nesmie byť tepelne, ani elektricky namáhaná. Prívody sa preto nesmú skracovať a pri pájení musia byť tepelne odľahčené.

Pájanie diódy sa môže prevádzať len vyhriatou pájačkou, odpojenou od napájacej siete.

Skrutky a matice všetkých dielov sa majú povoľovať a uťahovať vhodne zabrušenými skrutkovačmi a príslušnými kľúčmi (nie kliešťami) a po montáži sa majú poistiť proti uvoľneniu zakvapkávacím lakom.

Mnoho súčiastok sa môže vymieňať len po odobratí spodnej steny, vyskrutkovaním jedinej skrutky. (U prijímača 4216 U je doska prichytená 6 skrutkami. Pritom je nutné si povšimnúť plomby a odpájať tieniaci prívod.)

07.01 VYBERÁNIE PRIJÍMAČA ZO SKRINE

1. Zadnú stenu odoberieme tak, že vyskrutkujeme 4 skrutky upevnené v rohoch skrine, 2 skrutky uprostred postranic a 1 skrutku prichytenú uprostred chassis. (U prijímača 4216 U je jedna postranná skrutka presunutá doprostred, navrch.)
2. Odpájajte zemný prívod k spodnému krytu a prestrihnite plombovaciu šnúru.
3. Odpájajte obidva prívody vedúce k reproduktorom.
4. Vyskrutkujte 4 skrutky pridržiavajúce chassis prístroja ku skriní zospodu. (U prijímača 4216 U je nutné ešte vyskrutkovať 2 skrutky na stranách vo vnútri skrine, pridržiavajúce držiaky rámu obrazovky.)
5. Vtisnite dovnútra masku z bakelitu (okolo gombíkov), ktorá prilieha do zárezu v skriní silou pružiny. Preto pri vyňímaní chassis je potrebné masku zatlačovať stále dovnútra.
6. Rám so chassis zo skrine opatrne vysunte.

07.02 VÝMENA VYCHYL'OVACÍCH CIEVOK

1. Po odobratí zadnej steny odpájajte 4 prívody, vedúce k cievkam. Povoľte skrutku, sťahujúcu pások a svierajúcu jednotku tak, že je pridržená na hrdle obrazovky, a celý systém zosunte.

07.03 VÝMENA OBRAZOVKY

1. Po splnení odstavca 07.01-02 zosunte objímku obrazovky a povoľte skrutku nad obrazovkou, sťahujúcu dva prichytné pásy. Je potrebné zvýšiť opatrnosť a obrazovku pridržiavať, lebo teraz je možné ju vybrať von.
2. Pri novej obrazovke dbajte, aby výstupky sťahovacích pásov boli opatrené návlékmi z umelej hmoty, alebo gummy.

07.04 VÝMENA OCHRANNÉHO SKLA OBRAZOVKY

1. Položte prijímač nabok a uvoľnite skrutky na jednej strane každého z troch upevňovacích pásov, ktoré potom odsunte stranou.
2. Tým sa uvoľní drážka, ktorou vytlačíte ochranný rámček pod sklom. Ochranné sklo môžete potom ľahko vysunúť.

P o z n á m k a : U prijímača 4216 U ochranné sklo dosadá prostredníctvom gumových vložiek priamo na 3 prichytky a po ich uvoľnení sklo vyberte.

U prijímača 4112 U je ochranné sklo bombírované. Pri jeho vyberaní postupujte nasledovne:

- a) Ak je vyberané chassis zo skrine, stačí povoliť 3 skrutky v prichytkách na obvode ochranného skla, ktoré ju pridržiavajú k maske z umelej hmoty. Uvoľnené prichytky odsunte a sklo vyberte.

- b) Bez vybratia chassis je nutné vyskrutkovať 6 skrutiek v 3 hranách skrine zvnútra, pridržiavajúcich masku z umelej hmoty ku skriní. Po odobraní masky sa sklo vyberie ako je opísané pod a).

07.05 VÝMENA VF DIELU

Pre výmenu akýchkoľvek súčiastok (po odobratí zadnej steny) je treba vyskrutkovať 4 skrutky M3 na hornej strane krytu prístupné zozadu a uvoľnený plech vysunúť zo zárezu naspodu smerom hore. (Tak je tiež prístup k cievkam karusela.) V prípade nutnej výmeny celého dielu vyberte prijímač zo skrine podľa odst. 07.01 a potom postupujte:

1. Odpájajte stienený spoj na OMFla (pričom ho vysunte zo záchytky na boku) a 4 vodiče na hornej ploche vedúce z priechodkových kondenzátorov C 19, C 315, C 22, C 313.
2. Ak nie je treba zároveň vymieňať potenciometer regulátoru hlasitosti a tónovej clony (viď odst. 07.07) odskrutkujte dve skrutky M3 po stranách osičky prepínača kanálov. Na odvrátenej strane kliešťami vyšmiknite pružinu, pridržiujúcu osu karuselu.
3. Povoľte pokiaľ je možné 4 skrutky po ľavej strane (pri pohľade od gombíkov) a celý diel vysunte mierne vpravo a navrch.
4. Pretože karusel je teraz uvoľnený a vzpiera sa len o pružné kontakty, môžete ho ľahko vybrať a opatrne (pozor na kontakty!) položiť na podstavý nosník vf dielu. Teraz je pohodlný prístup ku všetkým súčiastkám.
5. Opätovná montáž vf dielu sa deje opačným spôsobom, len pri nasúvaní karuselu je treba pritisnúť dielektrikum kondenzátora C 15 smerom ku gombíkom tak, aby jeho zárezy zapadli do zárezov kovovej riadiacej príruby. Pretože medzi obidvoma kusmi je pružina, je nutné ich pri vkladaní karuselu do krytu pridržiavať k sebe.

07.06 VÝMENA GOMBÍKOV

1. Na odobranie gombíkov stačí odskrutkovať zadnú stenu.
2. Otvorom v maske (pre gombík regulátoru hlasitosti hore, pre gombík oscilátora zozadu skrine) je možné získať prístup menším skrutkovačom ku gombíkom.
3. Gombíky natočte tak, aby otvory vo vnútornom a vonkajšom gombíku splynuli a skrutku, držiacu menší gombík vyskrutkujte.
4. Pred odobraním gombíka tónovej clony je ešte potrebné povoliť krúžok (objímajúci gombík) prístupný nad chassis mimo masky.
5. Pri nasadzovaní nových gombíkov nezabudnite, že medzi gombíkmi a maskou je plyšový a pertinaxový krúžok.

07.07 VÝMENA POTENCIOMETRA REGULÁTORU HLASITOSTI A TÓNOVEJ CLONY

1. Odoberte zadnú stenu podľa odst. 07.01/1.
2. Odoberte gombíky podľa odst. 07.06.
3. Odpájajte 7 prívodov (odpájanie sa pochopiteľne prevádza pohodlnejšie pri vybranom chassis).
4. Povoľte maticu a potenciometer vysunte.

07.08 VÝMENA OVLÁDACÍCH PRVKOV

a) pod prednou hranou dole

1. Vyberte chassis zo skrine podľa odst. 07.01.
2. Zosunte s hriadeľok ovládaci kotúče, odleťujte príslušné prívody a uvoľnite pridržené matice (gombíky sú upevnené zarazením pera medzi hriadeľkou a gombíkom).

P o z n á m k a : U prijímača 4216 U sú gombíky upevnené pod hornou doskou vzadu a stačí odobrať len zadnú stenu, aby sa ovládaci kotúč dal zosunúť z hriadeľa potenciometra. Celý nosník môžeme vybrať po odpájaní 10 prívodov a vyskrutkovaním 2 skrutiek.

b) potenciometrových trimrov

1. Odoberte buď zadnú, alebo spodnú stenu.
2. Odpájajte príslušné prívody.
3. Vyrovnajte jazýčky plochými kliešťami a trimre vyberte.

07.09 VÝMENA OBJÍMOK ELEKTRÓNIEK

Objímky sú upevnené buď dutými nitmi, alebo (vo vf diele) zahnutím jazýčkov. Pri výmene je treba nity odvrtať a nové objímky pripevniť skrutkami M 3 x 8 s maticami. Objímky vo vf diele, po vyrovnaní jazýčkov treba odpájať od chassis.

07.10 VÝMENA CIEVOK V KOVOVÝCH KRYTOCH

Cievky sú umiestnené v hliníkových krytoch a upevnené pomocou výliskov v chassis. Podľa polohy vadnej cievky nie je vždy treba chassis zo skrine vyberať; spravidla stačí odobrať

zadnú stenu a spodný kryt. Pri vyberaní postupujeme takto:

1. Odpájajte príslušné vývody vadnej cievky.
2. Vysunte cievku aj s krytom z držiaka smerom hore.
3. Novú cievku natočte do správnej polohy (poloha natočenia cievok je určená výliskom v držiaku a obdĺžnikovým výliskom v kryte) a nasunte ju z priestoru pod chassis medzi držiaky.
4. Polohu cievky v držiaku zaistíte niekoľkými kvapkami zaistovacej farby a potom pripojte odpájané prívody.
5. Po náhrade cievky je nutné vždy prístroj znova zladit' podľa odst. 05.05, alebo 05.07 podľa toho, ktorá cievka bola nahradená.

07.11 VÝMENA VYSOKONAPÄŤOVÉHO TRANSFORMÁTORA

1. Odoberte zadnú stenu a spodný kryt.
2. Po odskrutkovaní dvoch skrutiek M3 zosunte kryt vn časti a vysunte zo zárezu prívod vysokého napätia.
3. Zosunte čiapočky elektróniek a vyberte elektrónky PL 36, PY 88 a DY 86.
4. Odpájajte 10 prívodov na svorkovnici transformátora bližšie medzisteny.
5. Uvoľnite 1 skrutku M3 zpod chassis a transformátor spolu s pertinaxovou doštičkou vysunte dopredu hore.
6. Vlastné jadro transformátora je utiahnuté dvoma svorkami M3, ktoré uvoľňujeme pri výmene cievky.

07.12 VÝMENA OSTATNÝCH TRANSFORMÁTOROV A TLMIVKY

Transformátory TR1, TR2, TR3 a filtračná tlmivka TL1 sú upevnené zahnutím výstupkov, zasunutých do výrezov v chassis. Pri vyberaní týchto častí, podľa potreby vyberte prístroj zo skrine (viď príslušný odstavec), odpájajte všetky prívody a plochými kliešťami vyrovnajte výstupky. Nový transformátor upevnite nakrútením výstupkov o 45°.

08 ZMENY PREVEDENÉ POČAS VÝROBY

- 08.01** U všetkých prijímačoch, pokiaľ nie sú zapojené podľa schématu v prílohe V., treba prepojiť R192 z odporu R 130 na zem.
- 08.02** Pre úpravu vysokého napätia prevedte u všetkých prijímačoch:
- a) pri vysokom napätí medzi 15,2 — 16,5 kV vložte medzi špičky 1 a 5 vn transformátore TR4 kondenzátor C 195 100/A
 - b) pri vysokom napätí, vyššom ako 16,5 kV prepojuje sa kondenzátor C 505 z piatej špičky TR4 na štvrtú.
- 08.03** Prijímače s obrazovkou anglickej výroby (MAZDA) majú dolný koniec potenciometra R 135 (viď prílohu IV) zapojený na napájači — bod D — a kondenzátor C 127 je vypustený.
- 08.04** Zmeny v hodnotách súčiastok, pokiaľ sú uvedené na schémate v prílohe V nie sú tu uvedené. Kondenzátor C 24 3J3 sa pripojuje pre tlenie u typov s nemeckou elektrónkou PCC 84.
- 08.05** Zmena napájača (vypustenie tlmivky) je prevedená u všetkých typov vyrábaných po 15. 8. 1963. K tomuto

07.13 VÝMENA A OPRAVA REPRODUKTORA

Reproduktor je upevnený na drevenej ozvučnici, zanitovaný troma príchytkami. Ozvučnica je zasunutá spodnou hranou do zárezu a hore prichytená jednou skrutkou. (U prijímača 4216 U dvoma). Po odpájaní dvoch prívodov a po vyskrutkovaní skrutky ozvučnice ju možno posunúť von. Reproduktor odoberte odvrtaním aspoň jedného nitu v príchytke. Pri vložení nového reproduktora nahradíte odvrtaný nit skrutkou M4 s hlavou zapustenou do ozvučnice zo strany membrány.

Príčiny zlého prednesu bývajú:

- a) uvoľnenie niektorých súčiastok v skrini
- b) znečistenie vzduchovej medzery reproduktora
- c) porušenie správneho stredenia

Starú membránu je možné vymeniť, alebo medzeru magnetu vyčistiť po odlepení ochranného krúžku v jej strede a po uvoľnení piatich skrutiek v okolí magnetu.

Membránu možno nahradiť po rozlemovaní prídržného kruhu na obvode koša, ktorým sa opäť nová membrána prilemuje. Po výmene membrány, alebo po vyčistení medzery (najlepšie plochým kuličkom omotaným vatou) zvukovú cievku znova pozorne vystredte pomocou prúžkov papiera, alebo filmu, vsunutým medzi cievku a trň magnetu.

Po ukončenej oprave, alebo po výmene membrány utesnite opäť otvor v strede nalepením ochranného krúžku. Krúžok prilepíme acetónovým lepidlom, ktoré nanášame opatrne na okraje krúžku len v najnutnejšom množstve.

07.14 VÝMENA MRIEŽKY REPRODUKTORA

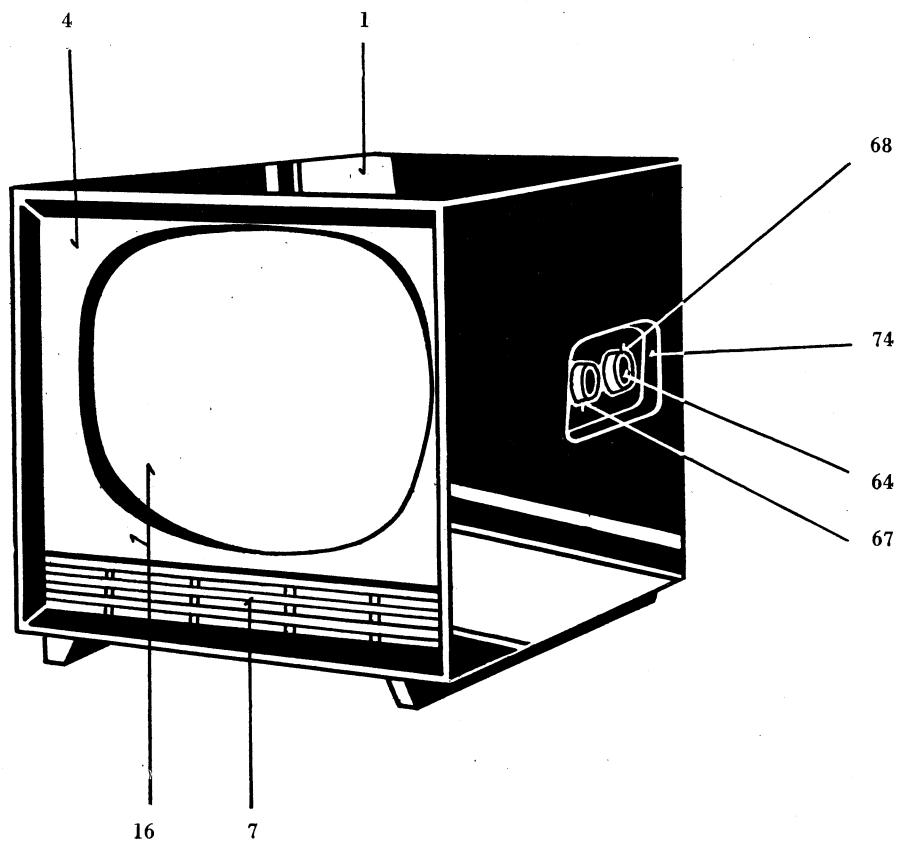
Ochranná mriežka reproduktora z umelej hmoty, zasadená do ľavej steny skrine prijímača, je vložená do zárezu v dreve a v rohoch pridržiavaná sponou (pružným drôtom vo tvare U). Skrutkovačom vykleseme opatrne spony zo zárezu a mriežku vyberieme.

Novú mriežku upevníme sponami tak, že ich rovnakým spôsobom zaklesneme najprv za zárez v rohu a potom zatlačíme obidva konce pružného drôtu.

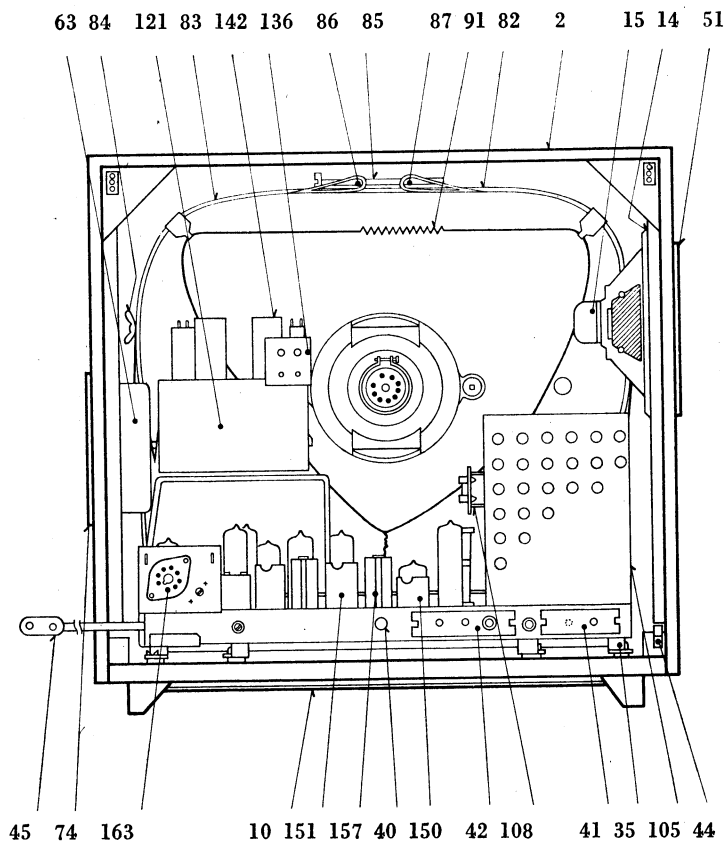
dátumu odpadá tiež potenciometer ostrenia a nahradený len možnosťou 3 pájania podľa potreby.

- 08.06** Zmeny, ktoré nie sú zo schématu jasné:
Kondenzátor C 123 zmenený z TC 175 1k5 na TK 920 1k5 (2 kV₃₃)
- 08.07** Objednávacie číslo súčiastok v poslednom prevedení:
- Odpor R 133 zmenený z TR 103 2M7/A na TR102 6M2/A
R 136 len v poslednom prevedení: TR 102 M47/A
R 155 zmenený z TR 103 1M/A na TR 102 M47/A
R 184 zmenený z TR 607 270/A (pôvodná hodnota v beztlmivkovom filtri) na TR 607 1k3/B
R 185 zmenený z TR 606 270/A (pôvodná hodnota v beztlmivkovom filtri) na TR 607 620/A
Kond. C 127 zmenený z TC 181 1M na TC 183 M22
C 173 zmenený z TC 181 M47 na TC 181 M1 a priletovaný priamo na potenciometer kontrastu.

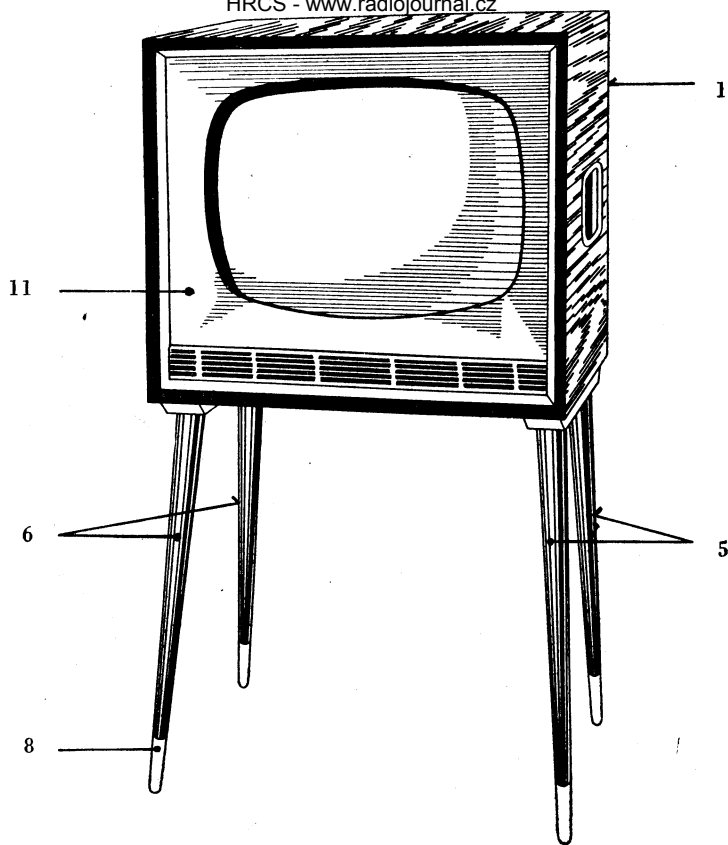
08.08 Záznamy o ďalších zmenách



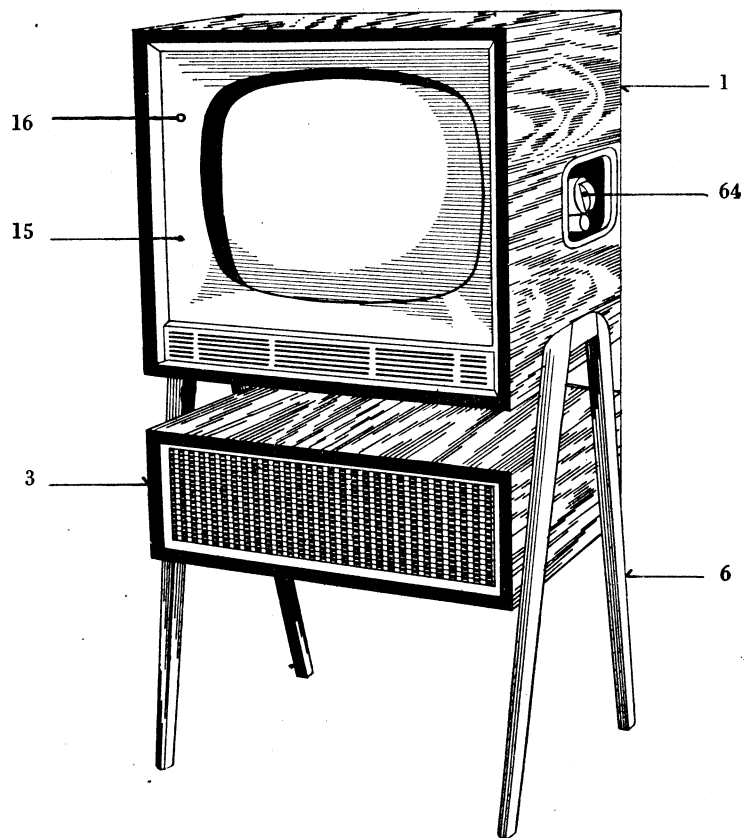
Obr. 35. Rozmiestnenie náhradných dielov prijímača 4108U — pohľad zvonka



Obr. 36. Rozmiestnenie náhradných dielov vo vnútri prijímača 4108U



Obr. 37. Rozmiestnenie náhradných dielov prijímača 4214U — pohľad zvonku



Obr. 38. Rozmiestnenie náhradných dielov prijímača 4320U — pohľad zvonku

Diel	Názov	Obj. číslo	Poznámka
Pre 4108 U:			
1	Skriňa zostavená	6PK 127 04	
2	Skriňa holá	6PF 127 09	
3	Nápis TESLA	6PA 142 16	
4	Maska pred obrazovkou zostavená	6PA 127 12	
5	Pásik masky (okolo vnútorného okraja)	6PA 408 15	
6	Ozdobná lišta nad mriežkou	6PA 128 02	
7	Mriežka predná zostavená	6PF 739 00	
8	Mriežka predná holá	6PA 739 01	
9	Typový štítok	6PA 142 15	
10	Spodná stena	6PF 800 05	
11	Zadná stena zostavená	6PF 806 13	
12	Zadná stena holá	6PF 806 12	
13	Ozvučnica s reproduktorom	6PF 110 01	
14	Ozvučnica holá	6PA 110 07	
15	Reproduktor ARO 589	2AN 633 59	
15a*	Reproduktor ARO 431	2AN 633 41	
15b*	Reproduktor elektrostatický ARZ 201	2AN 633 04	*) len v nábehu
16	Ochranné sklo	6PA 314 09	
Pre 4112 U:			
1	Skriňa CARMEN	6PF 806 23	
2	Zadná stena	6PF 806 22	
3	Maska	6PF 147 03	
4	Rám zostavený	6PF 121 03	
5	Príchytka k maske	4PF 668 07	
6	Tesnenie k maske I.	4PA 408 31	
7	Tesnenie k maske II.	4PA 408 29	
8	Ozvučnica s reproduktorom	6PF 110 01	
9	Ozvučnica holá	6PA 110 07	
10	Reproduktor ARO 589	2AN 633 59	
11	Nápis CARMEN	6PA 148 04	
Pre 4214 U:			
1	Skriňa zostavená	6PK 127 04	
2	Zadná stena zostavená	6PF 806 16	
3	Zadná stena holá	6PF 806 15	
4	Spodná stena	6PF 800 06	
5	Pravá noha	6PF 633 02	
6	Ľavá noha	6PF 633 01	
7	Rám zostavený	6PF 121 02	
8	Kolík nohy (Silamid)	6PA 001 04	
9	Ozvučnica holá	6PA 110 07	
10	Typový štítok	6PA 142 18	
11	Maska zostavená	6PA 127 12	
12	Nápis TESLA	6PA 142 16	
13	Reproduktor ARO 589	2AN 633 59	
14	Mriežka predná zostavená	6PF 739 00	
15	Mriežka predná holá	6PA 739 01	
16	Pásik masky	6PA 408 15	
17	Ozdobná lišta nad mriežkou	6PA 128 02	
Pre 4216 U:			
1	Skriňa zostavená	4PF 127 15	
2	Zadná stena	6PK 806 20	
3	Spodná stena	6PF 800 08	
4	Maska zostavená	6PF 846 06	
5	Rám zostavený	6PF 121 06	
6	Držiak ľavý zvarovaný	4PF 836 21	
7	Držiak pravý zvarovaný	4PF 836 20	
8	Vložka A obrazovky	4PF 643 12	
9	Vložka B obrazovky	4PF 643 13	
10	Uholník obrazovky	6PA 678 10	
11	Vzpiera A	4PA 860 03	
12	Vzpiera B	6PA 631 00	
13	Sťahovací pásik	4PA 666 01	
14	Pásik obrazovky	4PA 808 19	
15	Ozvučnica holá	6PA 110 08	
16	Reproduktor ARO 589	2AN 633 59	
17	Typový štítok	6PA 142 21	
18	Izolačná trubička 12 mm	ČSN 34 6551	
19	Zemniaci drôt zostavený	6PF 050 01	
20	Ochranné sklo	4PA 398 06	
21	Tesniaca vložka	4PA 591 05	
22	Tesniaci pásik	4PA 591 03	

Diel	Názov	Objed. číslo	Poznámka
23	Vložka pryžová pod obrazovkou	4PA 214 09	
	Pre 4320 U :		
1	Skriňa zostavená	6PK 127 06	
2	Skriňa holá	6PF 127 11	
3	Reproduktorová skriňa zostavená	6PK 127 07	
4	Reproduktorová skriňa holá	6PF 127 12	
5	Rám zostavený	6PF 121 01	
6	Stojan	6PF 633 03	
7	Zadná stena zostavená	6PF 806 18	
8	Zadná stena holá	6PF 806 17	
9	Zadná stena reproduktorovej skrinky	6PA 132 14	
10	Ozvučnica holá	6PA 398 17	
11	Reproduktor ARE 589	2AN 632 59	
12	Ozvučnica zostavená	6PK 050 16	
13	Šnúra k reproduktoru, dvojpramenná, igelit	6PF 616 04	
14	Reproduktorové zdierky zostavené	6PF 521 01	
15	Maska zostavená	6PA 127 12	
16	Ochranné sklo	6PA 314 09	
17	Príchytky šnúry reproduktoru	6PA 678 09	
18	Typový štítok	6PA 142 19	
19	Zátka	6PA 425 03	
20	Štítok „4 Ω“	6PV 068 02	
21	Mriežka predná zostavená	6PF 739 00	
22	Mriežka predná holá	6PA 739 01	
23	Ozdobná lišta nad mriežkou	6PA 128 02	
24	Nápis TESLA	6PA 142 16	
25	Brokát ozvučnice: kaliko	ČSN 80 3000	
	Pre všetky typy:		
31	Skrutka M5 × 40 upevňujúca skriňu	ČSN 02 1134	
32	Podložka k skrutke Ø 5,8	ČSN 02 1729	
33	Krycí štítok zadnej steny z umelej hmoty	3PA 855 13	
34	Polyamidová zátka v zadnej stene	6PA 425 02	
35	Polyamidová zátka	6PA 425 00	
36	Skrutka M3 × 10 upevňujúca zadnú stenu	ČSN 02 1134	
37	Podložka pod skrutku	ČSN 03 8510	
38	Skrutka upevňujúca zadnú stenu 3 × 10	ČSN 02 1812.04	
39	Základná doska (chassis)	6PF 517 18	
40	Distančný stĺpok z umelej hmoty na chassis zozadu	3PA 098 05	
41	Doska pre ovládacie prvky	PA 345 06	menšia
42	Doska pre ovládacie prvky	3PA 345 34	väčšia
43	Doštička z tvrdého papiera k diaľkovému ovládaniu	6PA 332 01	na zadnú stenu
44	Perový dotyk stienenia	6PA 468 02	na zadnú stenu
45	Sieťová šnúra	3PF 615 02	
46	Príchytky sieťovej šnúry	3PA 668 27	
47	Plstená podložka skrine	6PA 303 01	
48	Izolačná matica k prichyteniu rámu	3PA 045 09	
49	Podložka pod potenciometer	3PA 064 03	vpredu
50	Perový dotyk stienenia	6PA 468 01	na zadnú stenu
51	Mriežka reproduktora	6PF 739 01	
52	Spona mriežky	3PA 643 04	
53	Gumový krúžok na reproduktor	3PA 222 03	
54	Príchytky reproduktora	3PA 629 04	
61	Gombík veľký, zubkatý	6PA 403 00	
62	Pero gombíka	3PA 475 06	
63	Kryt (maska) gombíkov	6PA 762 02	
64	Gombík vnútorný	3PA 243 19	
65	Skrutka gombíkov	3PA 078 08	
66	Podložka	WA 353 06.4	
67	Gombík vonkajší tónovej clony	3PA 243 17	
68	Gombík vonkajší oscilátora	3PA 243 15	
69	Podložka pod gombík	3PA 303 06	plstená
70	Podložka pod gombík	3PA 353 05	papierová
71	Stavací krúžok gombíka ad 67	3PK 150 26	
72	Pružina masky	6PA 785 00	
73	Pružina gombíka	6PA 785 01	
74	Rámik gombíkov	6PA 127 10	
81	Nosník obrazovky zostavený	6PF 771 04	pre 431QQ44
82	Sťahovací pás obrazovky (ľavý)	6PF 836 04	pre 431QQ44
83	Sťahovací pás obrazovky (pravý)	6PF 836 05	pre 431QQ44
84	Skrutka krídlovej matice pásu M4 × 12	ČSN 02 1103	

Diel	Názov	Objed. číslo	Poznámka
85	Skrutka sťahujúca pás M5 × 50	ČSN 02 1134	
86	Vložka skrutky k pásu obrazovky	6PA 643 00	
87	Vložka skrutky k pásu obrazovky	6PA 643 01	
88	Bočná vzpera pásu obrazovky	6PA 664 00	
89	Gumová trubička k nosníku	6PA 214 01	pre 431QQ44
90	Gumová trubička k nosníku	6PA 214 02	krátka
91	Pružina zemiaceho vodiča na obrazovke	3PA 786 01	dlhá
92	Drôtená slučka ad 91	6PF 641 06	
93	Gumový pás pod obrazovkou	6PA 227 02	
94	Gumový pás nad obrazovkou	6PA 227 01	
95	Izolačná trubička na vrchný pás obrazovky	6PA 900 02	
96	Objímka obrazovky	6AF 497 02	
97	Iskrište	6PA 250 01	
100	Vychyľovacia jednotka 110°	4PN 050 18	
101	Vn transformátor zostavený	6PN 350 00/2	
102	Doska s pájacími očkami zostavená	4PF 501 12	
103	Jadro U transformátora	4PA 437 00	
104	Vysokonapäťová kobka	6PF 698 00	
105	Dierový kryt kobky	6PF 694 03	
106	Nosný plech kobky	6PA 251 03	
107	Pások pertinaxový s nýtami na nosný plech	6PF 504 31	
108	Držiak poistiek zostavený	6PF 683 01	
109	Čiapočka kontaktná zostavená pre PY 88, PL 36	6PF 350 00	
110	Objímka vn zostavená	4PK 497 12	
111	Vývod vn zostavený	4PF 350 10	
112	Čiapočka vývodu vn	4PA 350 03	
113	Cievka vn	4PK 600 26	
114	Čiapočka DY 86 zostavená	6PF 350 02	
121	Vf diel zostavený	6PN 38006/2	
122	Chassis vf dielu zostavené	6PF 196 01	
123	Priečhodka	6PA 415 00	
124	Zberacia lišta karusela	4PF 806 13	kratšia
125	Zberacia lišta karusela	4PF 806 14	dlhšia
126	Pero aretačné zostavené	3PF 836 04	
127	Rotor karusela	6PK 928 01/2	
128	Rotor otočného kondenzátora	4PF 924 06	
129	Pružina rotoru ad 128	3PA 791 04	
130	Držiak karusela	3PF 816 09	
131	Držiak s anténnymi zdierkami	6PF 668 00	
132	Prídržná pružina ad 127	3PA 795 01	
133	Krycí plech bočný	6PA 137 01	
134	Nosník vf dielu	6PA 771 01	
141	Novalová objímka pre vf diel	6AK 497 00	
142	Držiak krytu elektrónky E1, E2	4PA 683 04	
143	Kryt elektróniek E1, E2 zostavený	4PF 696 01	
144	Oktálová objímka	PK 497 02	
145	Novalová objímka	3PK 497 03	
146	Novalová objímka pertinax	3PK 497 07	
147	Novalová objímka keramika	AK 497 12	
148	Heptalová objímka	3PK 497 04	
149	Objímka elektrónka E16 zostavená	4PK 497 12	s prívodom vn
150	Tienistý kryt elektrónky	3PA 698 04	nízky
151	Tienistý kryt elektrónky	3PA 698 07	vyšoký
152	Jadro L 104 zostavené	6PF 436 01	
153	Jadro L 101 zostavené	6PF 436 00	
154	Jadro ZMF 1, OMF	WA 436 58	
155	Jadro ZMF 2, PD	WA 436 04	
156	Kryt OMF 1a	6PF 826 00	
157	Kryt OMF 2, PD	15VA 691 49	
158	Kryt dvojité OMF, ZMF 1	3PA 693 04	
159	Gumová nit k jadru	6PA 224 01	
160	Pero tienistých krytov cievok	4PA 780 00	
161	Plomba	3PA 493 06	
162	Usmerňovací blok U1	KA 220/0,5	
163	Držiak s objímkou pre diaľkové ovládanie zostavený	3PF 497 04	
164	Držiak plechový ad 163	3PA 683 47	
165	Pero objímky ad 163	AL 369 06	
166	Diaľkové ovládanie	4PN 050 14	nie je súčasť príslušenstva

09.02 ELEKTRICKÉ DIELY:

L	Cievka	Obj. číslo	Poznámka
1, 2	anténny transformátor	4PK 605 02	
3	Odladovač	4PN 856 00/1	
4	vstupná,	4PK 585 30/1	červená*) oranžová tmavo oranžová žltá zelená modrá fialová šedivá biela hnedá
	1. kanál	4PK 585 31/1	
	2. kanál	6PK 585 01	
	5. kanál	4PK 585 32/1	
	6. kanál	4PK 585 33/1	
	7. kanál	4PK 585 34/1	
	8. kanál	4PK 585 35/1	
	9. kanál	4PK 585 36/1	
	10. kanál	4PK 585 37/1	
	11. kanál	4PK 585 38/1	
	12. kanál	4PK 585 38/1	
5	kompensačná	6PK 607 01	
6, 7, 8	oscilátorová,	4PK 585 21/1	
	1. kanál	4PK 585 22/1	
	2. kanál	6PK 585 02	
	5. kanál	4PK 585 23/1	
	6. kanál	4PK 585 24/1	
	7. kanál	4PK 585 25/1	
	8. kanál	4PK 585 26/1	
	9. kanál	4PK 585 27/1	
	10. kanál	4PK 585 28/1	
	11. kanál	4PK 585 29/1	
	12. kanál	4PK 585 29/1	
9	obrazový medzifrekvenčný transformátor OMF 1a	6PK 593 07/2	
21)	obrazový mf transformátor OMF 1b	3PK 854 03/1	
22)			
23)			
25)	obrazový mf transformátor OMF 2	3PK 854 04/1	
26)			
27)			
28)	obrazový mf transformátor OMF 3	3PK 854 05/1	
29)			
30)			
31)	obrazový mf transformátor OMF 4	3PK 854 06/1	
32)			
33)			
34)	zvukový mf transformátor ZMF 1	3PK 593 42	
35			
	cievka A (ZMF 1b)	3PK 593 43	
	B (ZMF 1a)	3PK 593 44	
52	zvukový mf transformátor ZMF 2	3PK 854 07	
54)	pomerný detektor	3PK 608 01	
55)			
56)			
69	tlmivka zhaviaca	4PK 607 14	
81	kompensačná cievka	3PK 605 05	
82	kompensačná cievka	3PK 605 92	
83	kompensačná cievka	3PK 605 93	
85	kompensačná cievka	3PK 605 91	
101	sínusový oscilátor vodorovného rozkladu	6PN 752 01	
102	odrušovacia cievka	3PK 605 94	
104	linearizační tlmivka	6PN 650 00	
525)	cievky vodorovného vychyľovania	4PN 050 18	
526)			
527)			
528)			
	cievky zvislého vychyľovania	4PN 050 18	
*) Farby uvedené v poznámke znamenajú označenie držiakov cievok			

TL, TR	Tlmivka, transformátor	Obj. číslo	Poznámka
TL 1	tlmivka	3PN 650 06	
TR 1	výstupný transformátor zvuku	9WN 676 04/1	
TR 2	blokovací oscilátor	3PN 666 07	
TR 3	výstupný transformátor zvislého vychyľovania	9WN 676 10-A	
TR 4	výstupný transformátor vodorovného vychyľovania	6PN 350 00/2	
	primárna cievka	4PK 436 09	
	sekundárna cievka	4PK 600 26	

C	Kondenzátor	Hodnota a tolerancia	Prev. nap. V=	Objed. č.	Poznámky
1	keramický trub.	82 pF ± 20%	250	5WK 950 00 82	bezpečnostný bezpečnostný
2	keramický	82 pF ± 20%	250	5WK 950 00 82	
3	keramický	47 pF ± 20%	350	TK 333 47	
4	keramický	47 pF ± 20%	350	TK 333 47	
5	dolaďovací	5 pF		15 VN 701 00	
6	keramický	2,5 pF ± 10%	500	TK 210 2J5/A	
7	prieťahový	2200 pF + 50-20%	250	TK 523 2k2	
8	dolaďovací	5 pF		15 VN 701 00	
9	prieťahový	2200 pF + 50-20%	250	TK 523 2k2	
10	keramický	1 pF	1000	TK 205 1	
11	keramický	47 pF ± 20%	350	TK 333 47	
12	keramický	2,5 pF ± 20%	500	TK 210 2J5	
13	dolaďovací	5 pF		15 VN 701 00	
14	keramický	2200 pF + 50-20%	250	TK 342 2k2	
15	ladiaci			6PF 925 00	
16	keramický	22 pF ± 10%	350	TK 320 22/A	viď pol. 128, mech. diely
19	prieťahový	2200 pF + 50-20%	250	TK 523 2k2	
22	prieťahový	2200 pF + 50-20%	250	TK 523 2k2	
23	keramický	2200 pF + 50-20%	250	TK 342 2k2	
30	keramický	56 pF ± 10%	350	TK 332 56/A	
31	keramický	6,8 pF ± 20%	750	TK 206 6J8	
32	keramický	6,8 pF ± 20%	750	TK 206 6J8	
34	keramický	3300 pF ± 20%	350	TK 358 3k3	
35	keramický	3300 pF ± 20%	350	TK 358 3k3	
36	keramický	3300 pF ± 20%	350	TK 358 3k3	
37	sľedový	220 pF ± 20%	500	TC 230 220	
39	keramický	12 pF ± 5%	500	TK 322 12/B	
40	keramický	12 pF ± 5%	500	TK 322 12/B	
41	keramický	3300 pF ± 20%	350	TK 358 3k3	
43	keramický	3300 pF ± 20%	350	TK 358 3k3	
44	keramický	3300 pF ± 20%	350	TK 358 3k3	
45	keramický	3300 pF ± 20%	350	TK 358 3k3	
51	svitkový	100 pF ± 20%	400	TC 173 100	
52	keramický	3,3 pF ± 20%	500	TK 210 3J3	
54	svitkový	2700 pF ± 20%	400	TC 173 2k7	
55	svitkový	10000 pF ± 20%	400	TC 173 10k	
56	keramický	15 pF ± 5%	500	TK 322 15/B	
58	keramický	47 pF ± 20%	250	TK 318 47	
59	svitkový	2700 pF ± 20%	400	TC 173 2k7	
60	svitkový	10000 pF ± 20%	400	TC 173 10k	
62	keramický	33 pF ± 5%	250	TK 318 33/B	
63	svitkový	470 pF ± 20%	400	TC 173 470	
64	svitkový	39000 pF ± 20%	160	TC 171 39k	
66	svitkový	4700 pF ± 20%	250	TC 172 4k7	
67	elektrolytický	5 μF + 100-10%	30	TC 904 5M	
68	svitkový	47000 pF ± 20%	160	TC 171 47k	
	svitkový	10000 pF ± 20%	160	TC 171 10k	
69	svitkový	27000 pF ± 20%	400	TC 173 27k	
70	svitkový	0,22 μF ± 20%	160	TC 181 M22	
71	keramický	56 pF ± 20%	500	TK 322 56	
72	elektrolytický	100 μF + 100-10%	30	TC 904 G1	
79	svitkový	10000 pF ± 20%	160	TC 181 10k	
80	keramický	3,3 pF ± 20%	500	TK 210 3J3	
81	keramický	10 pF ± 20%	500	TK 322 10	
82	keramický	3300 pF ± 20%	350	TK 358 3k3	
83	keramický	82 pF ± 5%	250	TK 318 82/B	
84	svitkový	0,22 μF ± 20%	160	TC 181 M22	
85	keramický	3300 pF ± 20%	350	TK 358 3k3	
86	keramický	3,3 pF ± 20%	500	TK 210 3J3	
101	svitkový	10000 pF ± 20%	400	TC 173 10k	
102	svitkový	100 pF ± 20%	400	TC 173 100	
103	svitkový	10000 pF ± 20%	400	TC 173 10k	
104	keramický	47 pF ± 20%	350	TK 332 47	
105	keramický	56 pF ± 10%	350	TK 332 56/A	
106	svitkový	1500 pF ± 20%	400	TC 173 1k5	
107	svitkový	390 pF ± 20%	1000	TC 175 390	
108	svitkový	100 pF ± 20%	400	TC 173 100	
109	keramický	56 pF ± 10%	350	TK 332 56/A	
110	svitkový	56000 pF ± 20%	160	TC 171 56k	
111	svitkový	0,1 μF ± 20%	160	TC 181 M1	
112	svitkový	6800 pF ± 20%	250	TC 172 6k8	
113	svitkový	2200 pF ± 10%	250	TC 283 2k2/A	
114	svitkový	6800 pF ± 20%	250	TC 172 6k8	
115	svitkový	820 pF ± 20%	400	TC 173 820	
116	svitkový	6800 pF ± 20%	250	TC 172 6k8	
117	keramický	56 pF ± 10%	350	TK 332 56/A	
118	svitkový	10000 pF ± 20%	400	TC 173 10k	
119	svitkový	0,15 μF + 30-20%	630	TC 184 M15	
120	svitkový	3300 pF ± 20%	400	TC 173 3k3	

C	Kondenzátor	Hodnota a tolerancia	Prev. nap. V =	Objed. č.	Poznámky
121	svitkový	0,1 μ F \pm 20%	1000	TC 175 M1	} III. prevedenie
122	svitkový	0,1 μ F \pm 20%	1000	TC 175 M1	
123	svitkový	1500 pF \pm 20%	1000	TC 175 1k5	
124	svitkový	22000 pF \pm 30-20%	630	TC 184 22k	
126	svitkový	0,22 μ F \pm 20%	160	TC 181 M22	
127	svitkový	1 μ F \pm 20%	160	TC 181 1M	
128	svitkový	0,1 μ F \pm 30-20%	400	TC 183 M1	
142	svitkový	47000 pF \pm 20%	160	TC 171 47k	
143	elektrolytický	10 μ F \pm 20%	30	TC 904 10M	
144	svitkový	1000 pF \pm 20%	400	TC 173 1k	
145	svitkový	1000 pF \pm 20%	400	TC 173 1k	
146	svitkový	22000 pF \pm 20%	250	TC 172 22k	
147	svitkový	1000 pF \pm 20%	400	TC 173 1k	
148	svitkový	0,22 μ F \pm 30-20%	400	TC 183 M22	
149	svitkový	47000 pF \pm 10%	400	TC 173 47k/A	
150	svitkový	0,1 μ F \pm 30-20%	400	TC 183 M1	
151	svitkový	10000 pF \pm 20%	600	TC 174 10k	
152	svitkový	10000 pF \pm 20%	600	TC 174 10k	
153	elektrolytický	100 μ F \pm 100-10%	30	TC 904 100M	
154	svitkový	22000 pF \pm 20%	600	TC 174 22k	
155	svitkový	22000 pF \pm 20%	600	TC 174 22k	
156	elektrolytický	10 μ F \pm 100-10%	350	TC 909 10M	
157	svitkový	0,1 μ F \pm 20-30%	400	TC 183 M1	
171	svitkový	0,47 μ F \pm 20%	160	TC 181 M47	
172	svitkový	0,1 μ F \pm 30-20%	630	TC 184 M1	
173	svitkový	0,47 μ F \pm 20%	160	TC 181 M47	
174	keramický	68 pF \pm 10%	750	TK 310 68/A	
179	elektrolytický	10 μ F \pm 100-10%	350	TC 909 10M	
180	elektrolytický	100+100 μ F \pm 20%	350	WK 705 88 G1+G1	
181	keramický	3300 pF \pm 20%	350	TK 358 3k3	
182	svitkový	0,1 μ F \pm 30-20%	400	TC 183 M1	
183	svitkový	0,1 μ F \pm 20%	600	TC 174 M1	
184	keramický	3300 pF \pm 20%	350	TK 358 3k3	
185	keramický	3300 pF \pm 20%	350	TK 358 3k3	
186	elektrolytický	200 μ F \pm 20%	350	WK 705 88 G2	
187	keramický	3300 pF \pm 20%	350	TK 358 3k3	
191	elektrolytický	100+100 μ F \pm 20%	350	WK 705 88 G1+G1	
192	elektrolytický	100+100 μ F \pm 20%	350	WK 705 88 G1+G1	
193	keramický	3300 pF \pm 20%	350	TK 358 3k3	
194	keramický	3300 pF \pm 20%	350	TK 358 3k3	
200	svitkový	5000 pF \pm 20%	250	WK 724 69 5k	
313	priechodkový	2200 pF \pm 50-20%	250	TK 523 2k2	
314	priechodkový	2200 pF \pm 50-20%	250	TK 523 2k2	
315	priechodkový	2200 pF \pm 50-20%	250	TK 523 2k2	
505	keramický	100 pF \pm 10%	3000	TK 911 100/A	
508	keramický	47 pF \pm 10%	3000	TK 911 47/A	

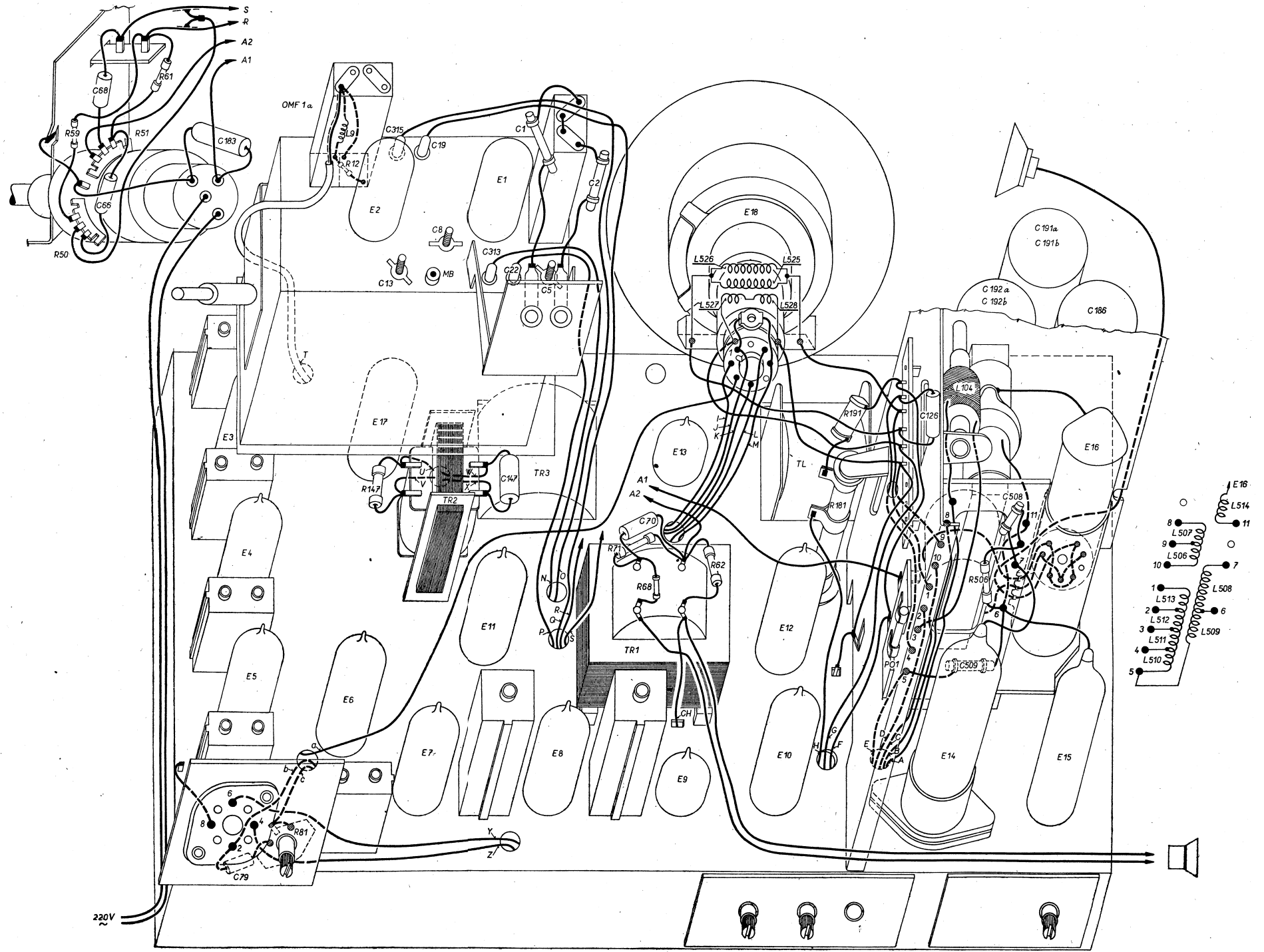
III. prevedenie

3kVšš/20 μ s

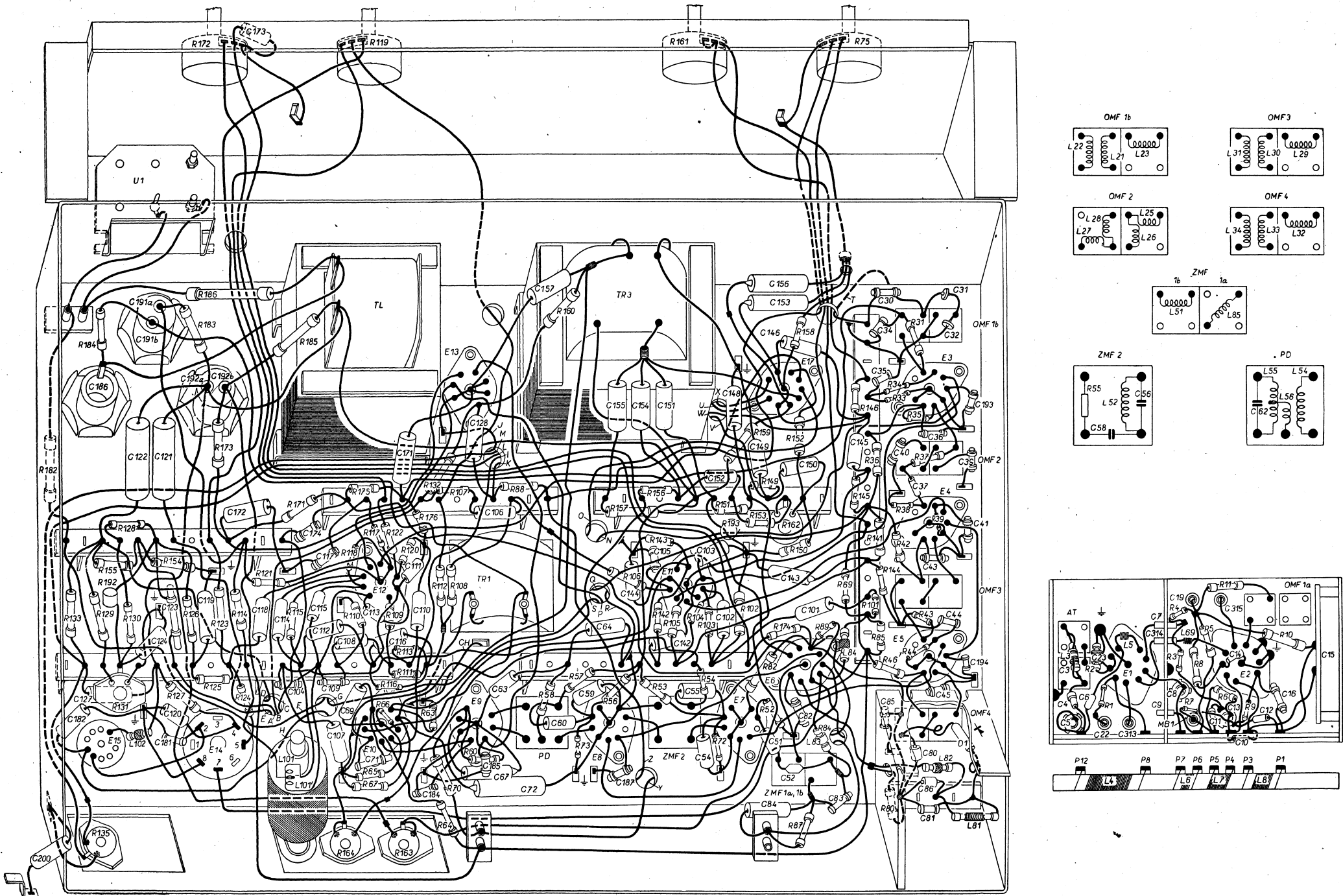
R	Odpor	Hodnota	W	Objedn. č.	Poznámky
1	vrstvomý	10 k Ω \pm 20%	0,1	TR 113 10k	} tón. clona hlasitosť
2	vrstvomý	68 Ω \pm 10%	0,1	TR 113 68/A	
3	vrstvomý	180 k Ω \pm 10%	0,1	TR 111 M18/A	
4	vrstvomý	180 k Ω \pm 10%	0,1	TR 113 M18/A	
5	vrstvomý	1 k Ω \pm 10%	0,25	TR 101 1k/A	
6	vrstvomý	6800 Ω \pm 10%	0,1	TR 113 6k8/A	
7	vrstvomý	220 k Ω \pm 20%	0,1	TR 113 M22	
8	vrstvomý	10 k Ω \pm 10%	0,5	TR 102 10k/A	
9	vrstvomý	22 k Ω \pm 10%	0,1	TR 113 22k/A	
10	vrstvomý	27 k Ω \pm 10%	1	TR 103 27k/A	
11	vrstvomý	1 k Ω \pm 10%	0,5	TR 102 1k/A	
12	vrstvomý	10 Ω \pm 10%	0,1	TR 113 10/A	
31	vrstvomý	2700 Ω \pm 10%	0,25	TR 114 2k7/A	
33	vrstvomý	180 Ω \pm 10%	0,25	TR 101 180/A	
34	vrstvomý	33 Ω \pm 20%	0,25	TR 101 33	
35	vrstvomý	2700 Ω \pm 10%	0,25	TR 101 2k7/A	
36	vrstvomý	560 Ω \pm 10%	0,25	TR 101 560/A	
37	vrstvomý	68 k Ω \pm 5%	0,25	TR 101 68k/B	
38	vrstvomý	6800 Ω \pm 10%	0,05	TR 112 6k8/A	
39	vrstvomý	180 Ω \pm 10%	0,25	TR 101 180/A	
42	vrstvomý	560 Ω \pm 10%	0,25	TR 101 560/A	
43	vrstvomý	1200 Ω \pm 10%	0,05	TR 112 1k2/A	
44	vrstvomý	220 Ω \pm 10%	0,25	TR 101 220/A	
46	vrstvomý	560 Ω \pm 10%	0,25	TR 101 560/A	
50	potenciometer	250 k Ω lin.		WN 699 29	
51	dvojitý	250 k Ω log.		M25/N+M25/G	
52	vrstvomý	100 k Ω \pm 20%	0,25	TR 101 M1	
53	vrstvomý	330 k Ω \pm 20%	0,5	TR 102 M33	

R	Odpor	Hodnota	W	Obj. číslo	Poznámky
54	vrstvový	1 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 1k	
55	vrstvový	100 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 M1	
56	vrstvový	150 kΩ ± 20%	0,5	TR 102 M15	
57	vrstvový	1 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 1k	
58	vrstvový	47 Ω ± 20%	0,25	TR 101 47	
59	vrstvový	18 kΩ ± 10%	0,25	TR 101 18k/A	
60	vrstvový	22 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 22k	
61	vrstvový	33 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 33k	
62	vrstvový	390 Ω ± 10%	0,25	TR 101 390/A	
63	vrstvový	22 MΩ ± 20%	0,5	WK 650 05 22M	
64	vrstvový	220 kΩ ± 20%	0,5	TR 102 M22	
65	vrstvový	1 MΩ ± 5%	0,25	TR 101 1M/B	
66	vrstvový	47 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 47k	
67	drôtový, tmel.	390 Ω ± 10%	2	TR 606 390/A	
68	vrstvový	1200 Ω ± 10%	0,25	TR 101 1k2/A	
69	vrstvový	22 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 22k	
70	vrstvový	220 Ω ± 20%	0,25	TR 101 220	
71	vrstvový	10 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 10k	
72	vrstvový	39 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 39k	
73	vrstvový	39 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 39k	
75	potenciometer	250 kΩ ± lin.		TR 280 40 B M25/N	
80	vrstvový	2700 Ω ± 10%	0,25	TR 101 2k7/A	
81	potenciometer trimer	220 Ω		WN 790 26 220	vyjasňovač
82	vrstvový	270 Ω ± 10%	1	TR 103 270/A	
84	vrstvový	10 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 10k	
85	drôtový, tmel.	2700 Ω ± 10%	4	TR 607 2k7/A	
86	vrstvový	27 Ω ± 20%	0,25	TR 101 27	len prevedenie III.
87	vrstvový	220 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 M22	
88	vrstvový	1 MΩ ± 20%	0,25	TR 101 1M	
89	vrstvový	27 Ω ± 10%	0,25	TR 101 27/A	
100	vrstvový	330 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 M33	len prevedenie III.
101	vrstvový	12 kΩ ± 10%	0,25	TR 101 12k/A	
102	vrstvový	1,5 MΩ ± 10%	0,5	TR 102 1M5/A	
103	vrstvový	220 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 M22	
104	vrstvový	33 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 33k	
105	vrstvový	3,9MΩ ± 10%	0,5	TR 102 3M9/A	
106	vrstvový	0,1MΩ ± 20%	0,25	TR 101 M1	
107	vrstvový	0,1MΩ ± 20%	0,5	TR 102 M1	
108	vrstvový	82 kΩ ± 10%	0,25	TR 101 82k/A	
109	vrstvový	1 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 1k	
110	vrstvový	22 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 22k	
111	vrstvový	56 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 56k	
112	vrstvový	470 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 M47	
113	vrstvový	39 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 39k	
114	vrstvový	2200 Ω ± 20%	0,5	TR 102 2k2	
115	vrstvový	22 kΩ ± 20%	0,5	TR 102 22k	
116	vrstvový	270 kΩ ± 10%	0,25	TR 101 M27/A	
117	vrstvový	150 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 M15	
118	vrstvový	820 kΩ ± 10%	0,5	TR 102 M82/A	
119	potenciometer	1 MΩ lin.		TP 280 40B 1M/N	riadk. kmitočet
120	vrstvový	1800 Ω ± 10%	0,5	TR 102 1k8/A	
121	vrstvový	33 kΩ ± 20%	0,5	TR 102 33k	
122	vrstvový	180 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 M18	
123	vrstvový	1,5MΩ ± 20%	0,5	TR 102 1M5	
124	vrstvový	1 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 1k	
125	vrstvový	470 kΩ ± 20%	0,5	TR 102 M47	
126	vrstvový	470 kΩ ± 20%	0,5	TR 102 M47	
127	drôtový, tmel.	2200 kΩ ± 20%	4	TR 607 2k2	
128	vrstvový	1 MΩ ± 20%	0,5	TR 102 1M	M47 z 30%
129	vrstvový	1 MΩ ± 20%	1	TR 103 1M	
130	vrstvový	1 MΩ ± 20%	0,5	TR 102 1M	M47 z 30%
131	potenciometer trimer	1 MΩ		WN 790 26 1M	rozmer vodorovne
132	vrstvový	15 kΩ ± 20%	0,5	TR 102 15k	
133	vrstvový	2,7MΩ ± 10%	1	TR 103 2M7/A	
135	potenciometer trimer	3,3MΩ		WN 790 26 3M3	zaostrenie
141	vrstvový	0,1MΩ ± 20%	0,5	TR 102 M1	
142	vrstvový	56 kΩ ± 10%	0,25	TR 101 56k/A	
143	vrstvový	820 kΩ ± 10%	0,25	TR 101 M82/A	
144	vrstvový	10 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 10k	
145	vrstvový	82 kΩ ± 10%	0,5	TR 102 82k/A	
146	vrstvový	180 kΩ ± 10%	0,25	TR 101 M18/A	
147	vrstvový	10 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 10k	
149	vrstvový	360 kΩ ± 5%	0,25	TR 101 M36/B	
150	vrstvový	1 MΩ ± 10%	0,25	TR 101 1M/A	
151	vrstvový	1,8 MΩ ± 10%	1	TR 103 1M8/A	
152	vrstvový	1 kΩ ± 20%	0,25	TR 101 1k	
153	vrstvový	150 kΩ ± 20%	0,5	TR 102 M15	
154	vrstvový	1,8MΩ ± 10%	1	TR 103 1M8/A	
155	vrstvový	1 MΩ ± 10%	1	TR 103 1M/A	

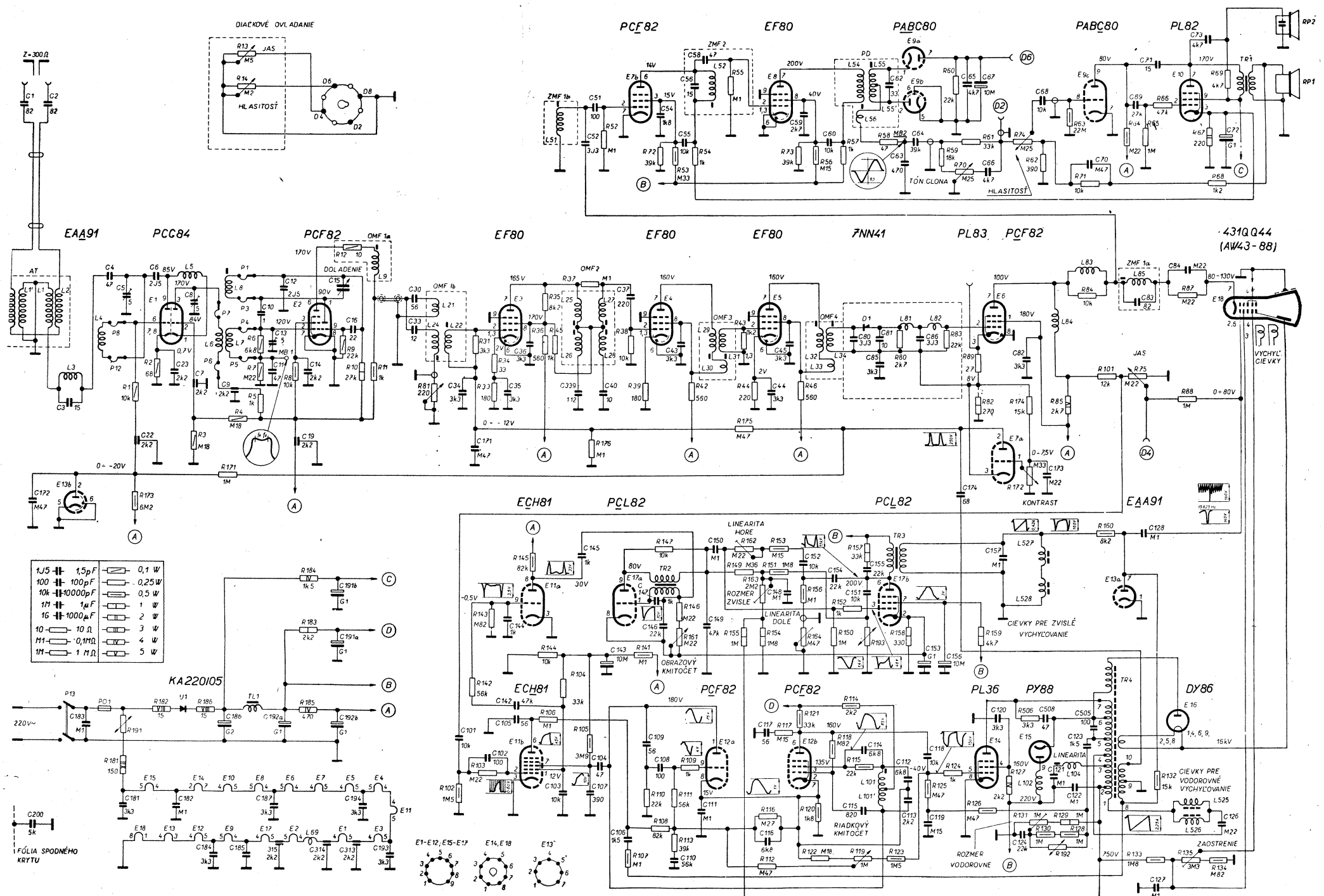
R	Odpor	Hodnota	W	Obj. číslo	Poznámky
156	vrstvý	0,1 M Ω \pm 20%	0,5	TR 102 M1	obrazový kmi- točet linearita zvisle hore rozmer zvisle linearita zvisle dole kontrast pre napájac III. prevedenie TR 608 47/B pre anglické obrazov- ky $U_f = 12,6$ V
157	vrstvý	33 k Ω \pm 20%	1	TR 103 33k	
158	vrstvý	270 Ω \pm 20%	1	TR 103 270	
159	vrstvý	15 k Ω \pm 20%	1	TR 103 15k	
160	vrstvý	8200 Ω \pm 10%	0,5	TR 102 8k2/A	
161	potenciometer	250 k Ω lin.		TP 280 40B	
162	potenciometer trimer	220 k Ω		WN 790 25 M22	
163	potenciometer trimer	2,2 M Ω		WN 790 26 2M2	
164	potenciometer trimer	470 k Ω		WN 790 26 M47	
171	vrstvý	1 M Ω \pm 10%	0,25	TR 101 1M/A	
172	potenciometer	250 k Ω lin.		TP 280 40B M25/N	
173	vrstvý	6,2 M Ω \pm 5%	0,5	TR 102 6M2/B	
174	vrstvý	15 k Ω \pm 20%	0,25	TR 101 15k	
175	vrstvý	470 k Ω \pm 10%	0,25	TR 101 M47/A	
176	vrstvý	100 k Ω \pm 20%	0,25	TR 101 M1	
178	drôtový tmel.	130 Ω \pm 5%	4	TR 607 130/B	
179	drôtový tmel.	130 Ω \pm 5%	4	TR 607 130/B	
180	drôtový tmel.	1300 Ω \pm 5%	2	TR 606 1k3/B	
181	drôtový	68 Ω \pm 5%	12	TR 627 68/B	
183	vrstvý	2200 Ω \pm 5%	1	TR 103 2k2/B	
184	drôtový tmel.	820 Ω \pm 10%	4	TR 607 820/A	
185	drôtový tmel.	470 Ω \pm 10%	2	TR 606 470/A	
186	drôtový tmel.	15 Ω \pm 10%	8	TR 608 15/A	
191	termistor			TR 003 - 750	
192	varistor			Silitor Si 20 16	
193	varistor			Silitor Si 20 16	
506	vrstvý	3300 Ω \pm 20%	0,25	TR 114 3k3	



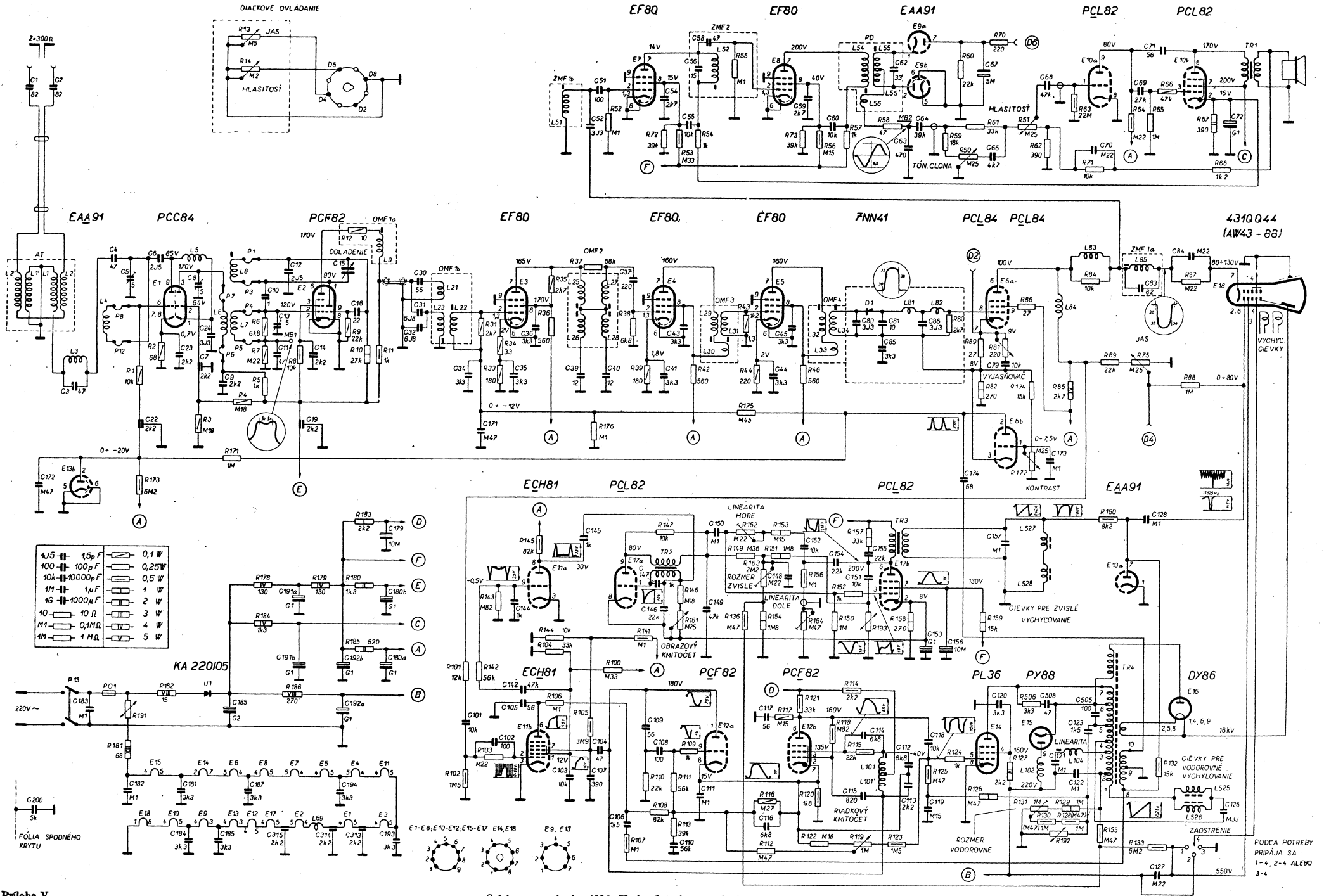
R	65, 67, 109, 66, 107, 63, 64, 70, 60, 88, 58, 57, 73, 56, 53, 54, 72, 82, 52, 87, 84, 89, 75, 69, 46, 36, 34, 33, 38, 44, 31, 35, 37, 55, 2, 1, 3, 4, 8, 5, 7, 11, 6, 9, 10,
R	135, 133, 129, 131, 128, 130, 127, 126, 125, 123, 124, 114, 121, 115, 110, 118, 119, 117, 122, 132, 113, 120, 112, 108, 106, 143, 142, 105, 104, 103, 102, 162, 174, 150, 80, 101, 43, 85, 42, 39,
R	182, 192, 184, 155, 154, 172, 186, 183, 173, 171, 185, 164, 175, 163, 116, 111, 176, 160, HRC S, 156, 157, 158, 152, 145, 146, 144, 141,
C	122, 120, 121, 109, 107, 69, 71, 67, 63, 72, 60, 59, 64, 55, 54, 84, 51, 52, 82, 83, 30, 34, 35, 40, 37, 36, 31, 32, 39, 5, 3, 4, 23, 6, 22, 9, 7, 5, 19, 11, 10, 12, 15,
C	127, 124, 123, 119, 118, 114, 104, 115, 112, 117, 108, 113, 116, 111, 110, 128, 106, 157, 144, 105, 142, 103, 102, 143, 101, 85, 80, 86, 43, 44, 41, 45, 81, 58, 56, 14, 13, 16, 62,
C	200, 182, 186, 191, 181, 192, 172, 173, 174, 171, 184, 185, 155, 154, 187, 151, 152, 148, 149, 153, 156, 146, 150, 145, 194, 193, 313, 314, 315,



1, 173, 2	3, 13, 14, 4	171, 6, 7, 5, 8	12, 9, 10, 11	81, 31, 34, 33	35, 38, 45, 37, 176, 52, 38	39, 72, 53, 54, 42, 55, 43, 175, 44	73, 46, 56, 57	58, 80, 83	59, 60	61, 89, 82, 81, 74	174, 172, 62, 63, 85, 71, 84, 69, 160, 64, 65, 75, 65, 82, 88, 67, 68, 69, 134
191, 181, 182	...	186, 184, 183, 185	...	102, 142, 143, 103, 145	144, 105, 104	105, 107, 141, 110, 147, 108, 146, 161, 111, 113, 109	162, 149, 155, 163, 154	116, 112, 153, 151, 117, 156, 164, 121, 120, 122, 150, 118, 152, 114, 157, 193, 115, 119, 158, 123, 125, 124, 159, 126, 127, 506, 131, 130, 192, 129, 128, 132, 133, 135	...	44, 45, 59, 60, 80	81, 85, 62, 63, 64, 86, 174, 65, 67, 66, 79, 68, 82, 173, 70
1, 172, 2	3, 4, 5, 22	6, 23, 8, 7, 9	10, 13, 11, 12, 19, 14, 15, 16	30, 33, 32	34, 171, 35, 36	37, 147, 54	55, 43, 56, 58	69, 83, 71	84, 73, 72
200	183, 182	181, 184, 185, 186, 187	315, 191, 314	191b, 192a, 194, 313	192b, 193, 101, 102, 144	112, 105, 103, 107, 104	106, 110, 111, 149, 150, 148, 112, 116, 152, 154, 155, 151, 114, 115, 112, 113, 153, 118, 119, 156, 120, 157, 124, 508	121, 122, 123, 505	128	126, 127	
21, 1, 1, 2, 3	4, 5, 6, 6, 7	69	9	21, 20, 22	51, 25, 26, 27, 28	52, 29, 31, 30	32, 34, 33, 54, 56, 55, 55	101, 101, 81, 82	527, 528, 102	84, 83, 104, 85	525, 526



R	1, 173, 2, 3, 13, 14, 4, 171, 6, 7, 5, 8, 12, 9, 10, 11, 178, 186, 179, 184, 183, 180, 185, 101, 102, 142, 143, 103, 145, 144, 106, 104, 105, 100, 107, 141, 110, 147, 108, 146, 161, 111, 113, 109, 162, 149, 136, 163, 154, 116, 112, 153, 151, 117, 156, 164, 121, 120, 122, 150, 118, 152, 114, 157, 193, 115, 119, 158, 123, 125, 124, 159, 126, 127, 506, 131, 130, 192, 129, 128, 132, 133, 155
C	1, 172, 2, 3, 4, 5, 22, 6, 23, 24, 8, 7, 9, 10, 13, 11, 12, 19, 14, 15, 16, 30, 31, 32, 34, 171, 35, 36, 39, 52, 51, 40, 37, 147, 54, 41, 55, 43, 56, 58, 44, 45, 59, 60, 80, 81, 85, 62, 63, 64, 85, 174, 67, 66, 79, 68, 173, 70, 69, 83, 71, 84, 72, 200, 183, 182, 181, 184, 185, 186, 187, 315, 191a, 314, 187b, 192b, 180a, 194, 313, 179, 180b, 192a, 193, 101, 102, 144, 143, 103, 145, 144, 106, 104, 105, 100, 107, 141, 110, 147, 108, 146, 161, 111, 113, 109, 162, 149, 136, 163, 154, 116, 112, 153, 151, 117, 156, 164, 121, 120, 122, 150, 118, 152, 114, 157, 193, 115, 119, 158, 123, 125, 124, 159, 126, 127, 506, 131, 130, 192, 129, 128, 132, 133, 155
L	2, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000



Príloha V. Schéma zapojenia 4112 U (posledné prevedenie - III.)