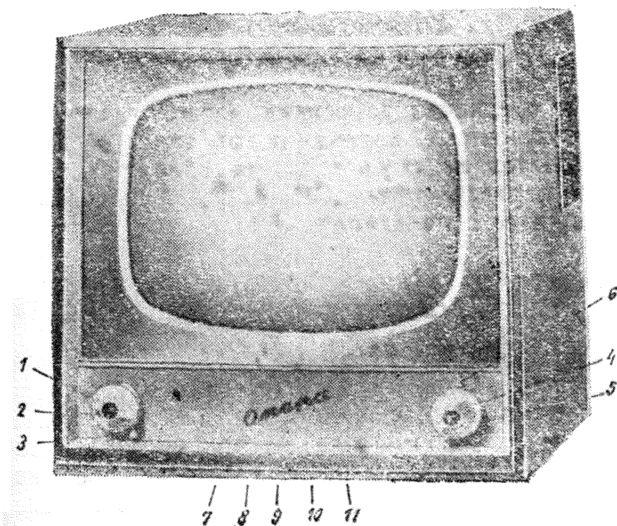


„ОПЕРА 3“

1.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ, КОНСТРУКЦИЯ, МОНТАЖ

В своето схемно и конструктивно усъвършенстване телевизионните приемници „Опера“ са преминали последователно през вариантите „Опера 1“, „Опера 2“, „Опера 3“ и „Опера 4“. Ние ще разгледаме подробно най-раз-



Фиг. 1-1. Разположение на регулаторите при „Опера 3“

пространения модел „Опера 3“, като в края на тази глава ще посочим по-съществения различия от останалите модели.

Характерно за „Опера 3“ е безтрансформаторното захранване (използвани са радиолампи от Р-серия и такива от Е-серия с отоплителен ток 300 mA). Подобрени са редица възлови места от електрическата схема. Използван е кинескоп с диагонал на екрана 43 cm при ъгъл на отклонение на лъча 90°.

На предната страна на телевизора вляво (фиг. 1-1) са разположени регулаторите за сила на звука (комбиниран с мрежовия ключ) 1, за тона 2 и за контраста 3, а вдясно — за превключване на каналите 4, за фино настройване на хетеродина 5 и за яркост 6. Под долната предна част на телевизора са монтирани още пет регулатора — за честота на редовете 7, за фокусировка 8, за вертикална линейност 9, за вертикален размер 10 и за честота на кадрите 11 (изброяването е направено отляво надясно).

Отзад са монтирани две двойки букси за включване на телевизионната антена съответно при силен и при слаб сигнал и съединителят за свързване на приставка за дистанционно управление.

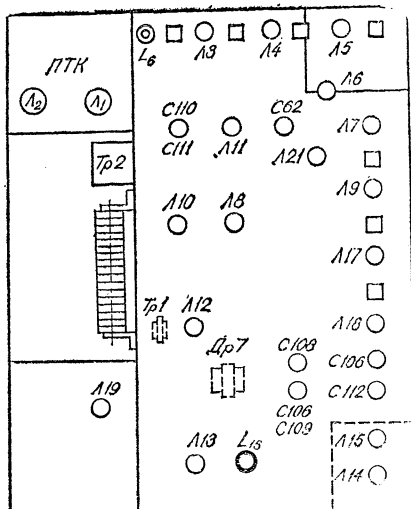
1.2. ОСНОВНИ ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ НА „ОПЕРА 3“

1. Честотен обхват — 12 телевизионни канала от I и III обхват (от тях IV канал е резервен).
2. Чувствителност — по-добра от 100 μV .
3. Междинни честоти:
 - междинна честота за изображението — 38,9 MHz;
 - първа междинна честота за звука — 32,4 MHz;
 - втора междинна честота за звука — 6,5 MHz;
4. Антенен вход — симетричен, 240 Ω .
5. Нелинейни изкривявания — по-малки от 10%.
6. Геометрични изкривявания на растера — по-малки от 2%.
7. Разделителна способност във вертикално направление — 450 линии.
8. Големина на екрана — 365 $\times$ 270 mm.
9. Ъгъл на отклонение на лъча — 90°.
10. Фокусировка — електростатична.
11. Високоговорители — два единични ексцентрични по 3 W (при последните серии е монтиран само един).
12. Номинална изходна мощност на звуковия канал — 1,5 W при коефициент на нелинейни изкривявания $k \leq 7\%$.
13. Честотна лента на звуковия канал — от 100 Hz до 10 kHz.
14. Селективност — по-добра от 30 dB.
15. Фон — по-малък от 36 dB.
16. Честота на мрежата — 50 Hz.
17. Мрежово напрежение — 220 V.
18. Консумирана мощност — 150 VA.
19. Размери на приемника — 554 $\times$ 514 $\times$ 457 mm.
20. Маса — 28 kg.

1.3. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ НА РАДИОЛАМПИТЕ И ПОЛУПРОВОДНИКОВИТЕ ЕЛЕМЕНТИ ПРИ „ОПЕРА 3“ (фиг. 1-2)

L_1	PCC88	— високочестотен усилвател.
L_2	PCF82	— смесител и хетеродин.
L_3	EF80	— първо стъпало на междинночестотния усилвател за изображението и първата междинна честота на звука.
L_4	EF80	— второ стъпало на междинночестотния усилвател за изображението и първата междинна честота на звука.
L_5	EF80	— трето стъпало на междинночестотния усилвател за изображението и първата междинна

- L_6 EAA91 — честота на звука.
— видеодетектор и диод
за задръжка на АРУ.
(D_1 SED 104) — видеодетектор.
 L_7 PL83 — видеоусилвател.



Фиг. 1-2. Разположение на радиолампите при „Опера 3“

- L_8 PCF82 — усилвател-ограничител на кадровите синхронизации и ключова лампа за АРУ.
 L_9 PCF82 — лампа за регулиране на контраста и първи усилвател за втората междинна честота на звука.
 L_{10} PCL82 — задаващ блокинг-генератор и крайна лампа за вертикално отклонение.
 L_{11} ECH81 — амплитуден отделител и усилвател-ограничител за синхронизациите.
 L_{12} EAA91 — лампа за фазово сравняване.
(D_2 SFD 108) — диод за фазово сравняване.
(D_3 SFD 108) — диод за фазово сравняване.
 L_{13} ECH81 — реактивна лампа, синусов генератор и формираща лампа за хоризонтално отклонение.
 L_{14} PL36 — крайна лампа за хоризонтално отклонение.
 L_{15} PY88 — деминферен диод.
 L_{16} DY86 — високоволтов изправител.

- L_{17} EF80 — втори усилвател-ограничител за втората междинна честота на звука и задръжка за АРУ при сериите с полупроводникови диоди.
 L_{18} EAA91 — честотен детектор.
(D_4 SFD 115) — честотен детектор.
(D_5 SFD 115) — честотен детектор.
 L_{19} PCL82 — предусилвател и крайно стъпало за звука.
 L_{20} AW43-80 — кинескоп.
 L_{21} EF80 — дефазатор на смущенията (при първите серии).

1.4. БЛОКОВА СХЕМА (фиг. 1-3)

Тя е еднаква за всички разновидности на телевизионните приемници от типа „Опера“. Дефазатор на смущенията се използва само при първите серии „Опера 3“, поради което е показан с пунктирна линия.

1.5. ВХОДНО УСТРОЙСТВО, ВИСОКОЧЕСТОТЕН УСИЛВАТЕЛ, СМЕСИТЕЛ И ХЕТЕРОДИН (фиг. 1-4)

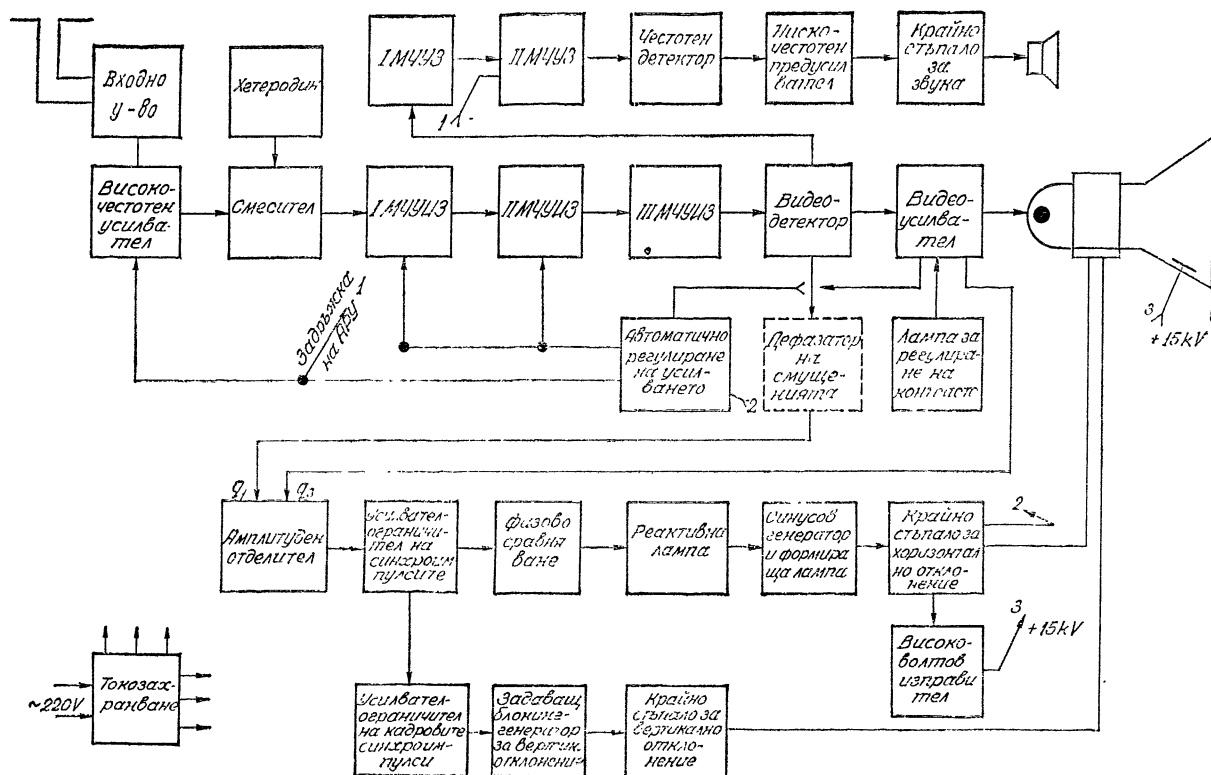
Входът е симетричен, 240 Ω , изпълнен с бобината $L_{вх}$. Високочестотният сигнал, получен от приемната антена, се подава към входната бобина или директно през разделителните кондензатори C_1 , C_2 , или през затихващото устройство R_1 , R_2 , R_3 , което намалява нивото му 10 пъти при включване на антената към гнездата „силен сигнал“.

Високочестотният усилвател е изпълнен по каскодна схема. L_{1a} е усилвател със заземен катод, а L_{1b} — усилвател със заземена решетка. Преднапрежението на L_{1a} се определя от изработваното от групата за АРУ напрежение, което се подава към лампата през разделителния резистор R_4 , като към него се добавя и полученото върху групата (в катода на лампата) R_5 , C_7 постоянно напрежение. Потенциалът на управляващата решетка на L_{1b} се получава от делителя R_6 , R_7 ; по променлив ток тази решетка е заземена с C_{11} .

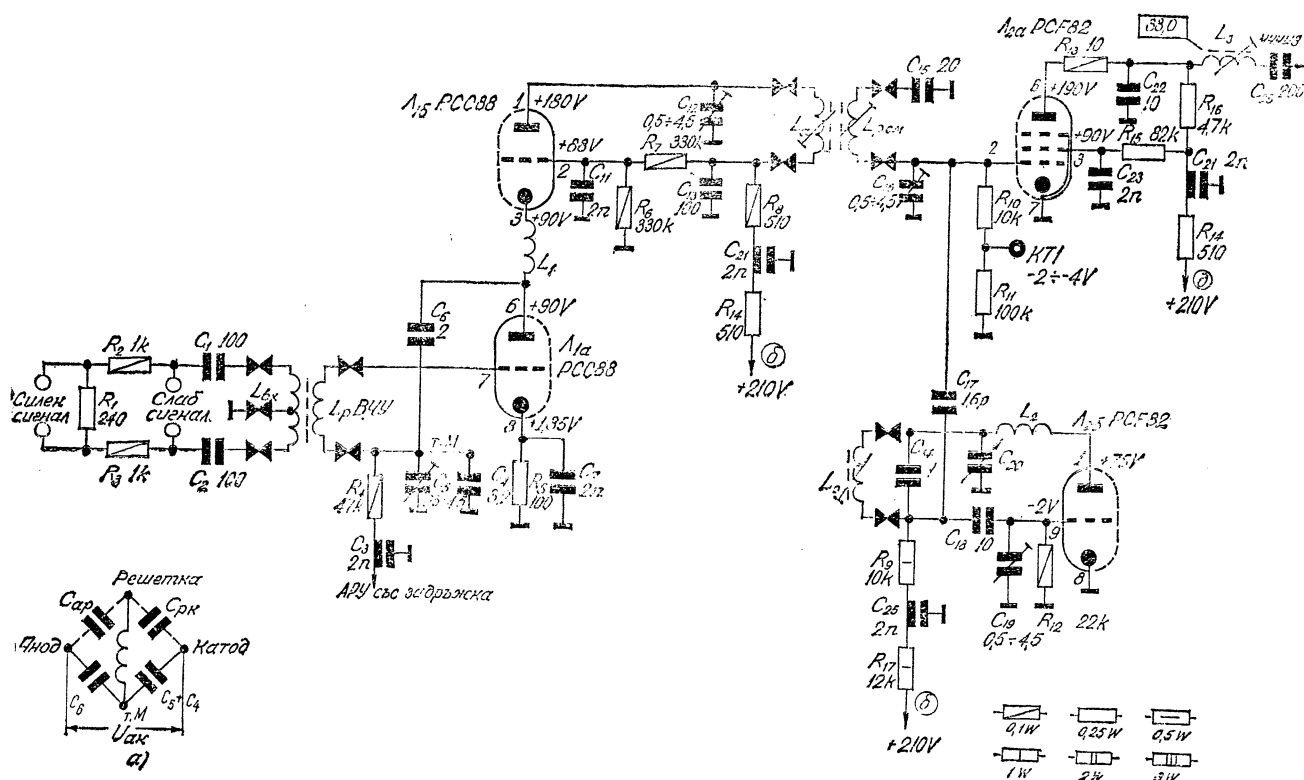
Връзката между двете лампи се осъществява с бобината L_1 , която повишава усилването за каналите от III телевизионен обхват. C_6 е кондензатор за неутрализация; той образува заедно с C_5 , C_1 и паразитните капацитети на L_{1a} мостовата схема, показана на фиг. 1.4a, с което се намалява опасността от самовъзбуждане на стъпалото.

Товар на високочестотния усилвател е лентовият филтър за връзка със смесителя, съставен от L_a , C_{12} , $L_{р.см}$, C_{15} и C_{16} .

Смесителното стъпало е изпълнено с L_{2a} по схема със събирателно смесване. Към управляващата решетка на лампата се подава усиленият високочестотен сигнал и изработваното от хетеродина напрежение. Междинната честота на изображението и звука се отделя като разлика в честотите на двете подавани към



Фиг. 1-3. Блокова схема на „Опера 5“



Фиг. 1-4. Входно устройство, високочестотен усилвател, смесител и хетеродин при „Опера 3“

смесителя напрежения в анодната му верига от лентов филтър, в който участва и бобината L_3 . Останалите елементи са монтирани във входа на междинночестотния усилвател. R_{13} и C_{22} образуват Γ -филтър за отвеждане към шаси на остатъците от високата честота и техните хармонични. Утечният резистор на лампата е образуван от R_{10} и R_{11} . Втората решетка се захранва през R_{15} ; C_{23} я заземява по променлив ток. R_{16} е товарен резистор за смесителя. C_{26} е разделителен кондензатор, подаващ сигнала към входа на междинночестотния усилвател.

Хетеродинът е изпълнен по капацитивна триточкова схема с лампата L_{26} . Трептящият му кръг е образуван от осцилаторната бобина L_0 и кондензаторите C_{14} и C_{20} , последният от които служи за фино пастройване на честотата на хетеродина. Бобината L_2 увеличава амплитудата на осцилаторното напрежение при каналите от III обхват; C_{18} е разделителен; C_{19} се използва за нагласяване на амплитудата на осцилаторното напрежение, а R_{12} е утечен резистор. Анодното захранване се подава през филтърната група R_{17} , C_{25} , която не позволява излъчването на осцилаторното напрежение през веригата на захранването. R_9 е разделителен резистор.

1.6. МЕЖДИННОЧЕСТОТЕН УСИЛВАТЕЛ ЗА ИЗОБРАЖЕНИЕТО И ПЪРВАТА МЕЖДИННА ЧЕСТОТА НА ЗВУКА (фиг. 1-5)

Междинночестотният усилвател е тристъпален. Първите две стъпала се управляват от групата за автоматично регулиране на усиляването, напрежението от която се подава към лампите L_3 и L_4 през разделителните резистори R_{19} , R_{25} и филтърните кондензатори C_{40} , C_{38} , C_{42} и C_{39} .

На входа на първото стъпало са свързани елементите от лентовия филтър за връзка със смесителя L_4 , C_{28} и двата режекторни кръга L_5 , C_{31} и L_6 , C_{32} , свързани с C_{29} и C_{30} . Връзките между стъпалата се осъществяват с бифиларно навитите бобини L_7 , L'_7 и L_9 , L'_9 , индуктивно към които са свързани режекторните кръгове L_8 , C_{37} и L_{10} , C_{47} . Групите в катодите на първите две лампи R_{21} , C_{33} и R_{27} , C_{41} определят такава работна точка на стъпалата, при която регулирането на усиляването им от групата за АРУ се отразява най-слабо върху промяната на входните параметри и честотната характеристика. За стабилизиране на последните се използват и резисторите за отрицателна обратна връзка R_{20} и R_{29} .

Третото стъпало е свързано с видеодетектора посредством лентовия филтър L_{11} , L_{12} , C_{53} . Преднапрежението на L_5 се получава от групата R_{36} , C_{48} .

Лампите получават захранване през филтърните групи C_{35} , R_{23} , C_{34} ; C_{46} , R_{31} , C_{44} и R_{37} , C_{52} , R_{41} , C_{50} .

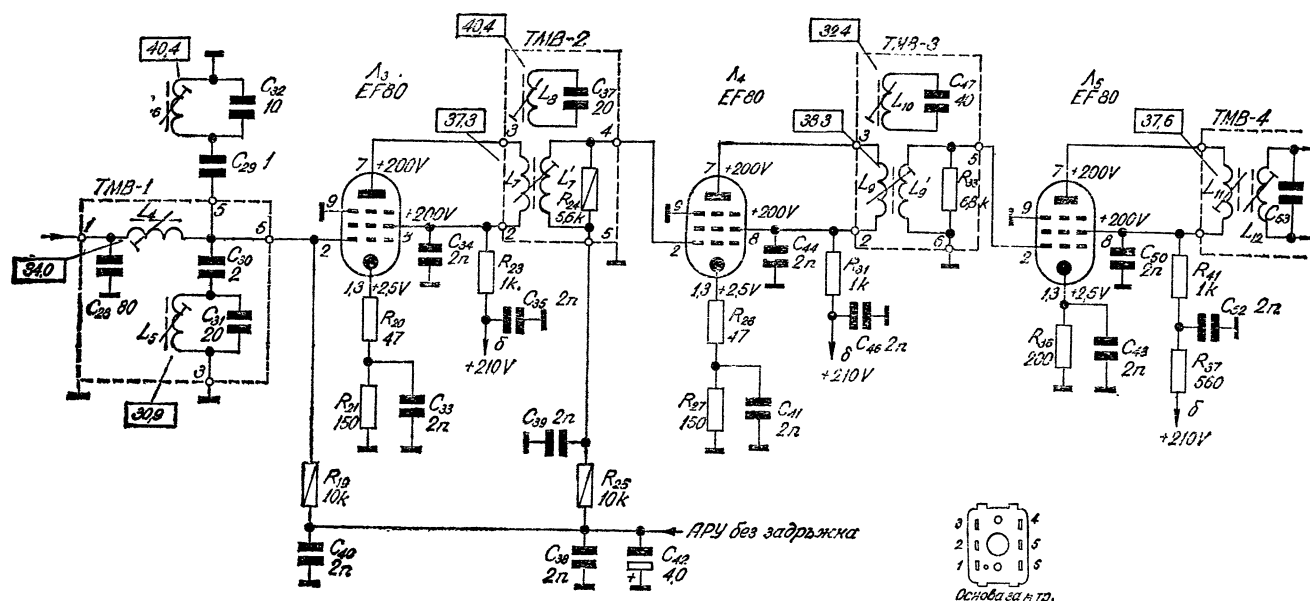
1.7. ВИДЕОДЕТЕКТОР, ВИДЕОУСИЛВАТЕЛ, РЪЧНО РЕГУЛИРАНЕ НА КОНТРАСТА, АВТОМАТИЧНО РЕГУЛИРАНЕ НА УСИЛВАНЕТО И ВЕРИГИ НА КИНЕСКОПА (фиг. 1-6)

Видеодетекторът е изпълнен с диода D_1 . За товар му служи резисторът R_{42} . В групата за сложна високочестотна корекция участват дроселите Dp_2 , Dp_3 , Dp_4 и резисторът R_{44} . Кондензаторът C_{54} заземява останалите след детектирането междинночестотни сигнали и техните хармонични.

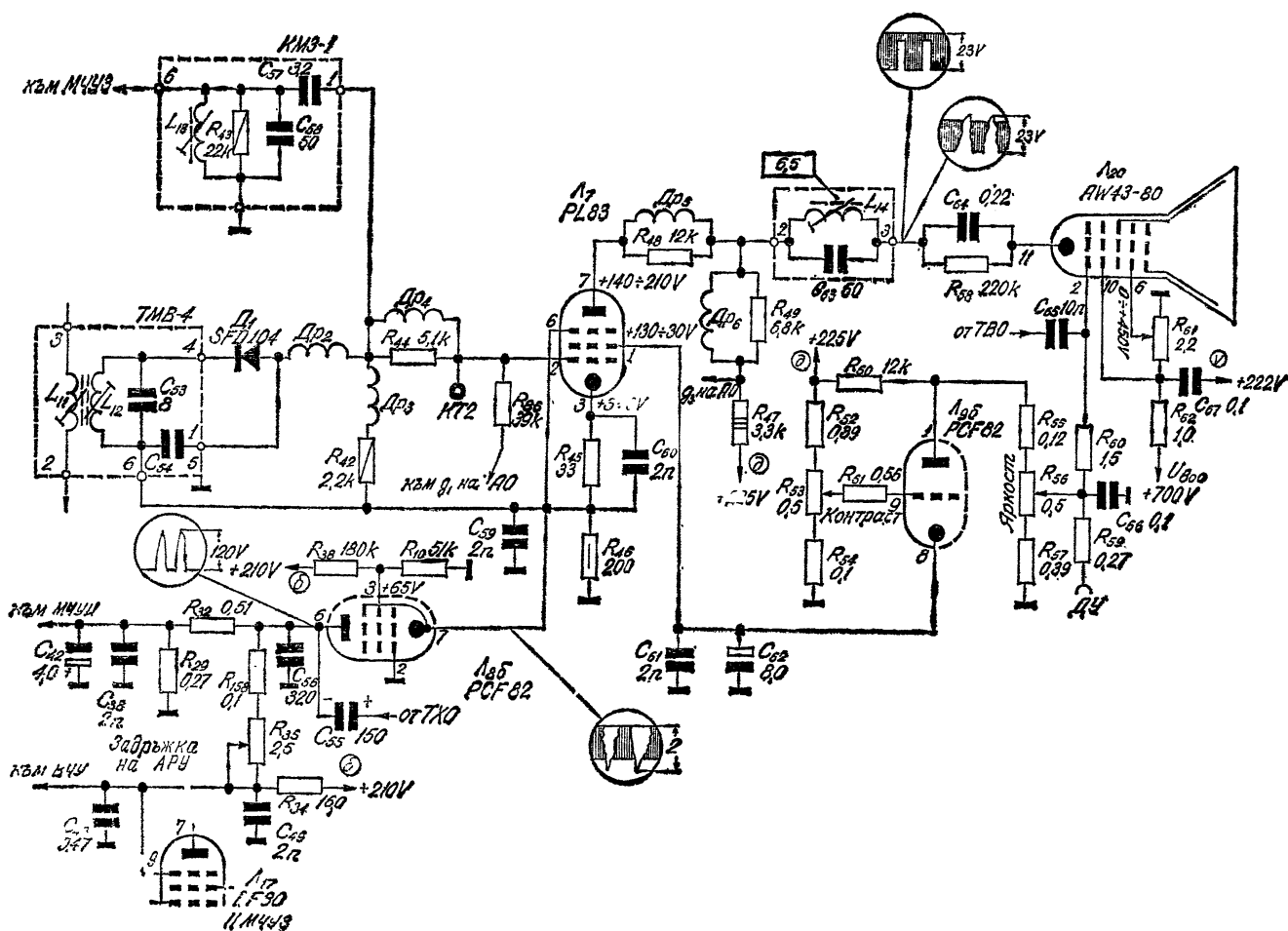
Видеосуилвателят е изпълнен с лампата L_7 . За товар служи резисторът R_{47} . Дроселът за високочестотна корекция Dp_6 , навит върху R_{49} , разширява честотната лента. Връзката с катода на кинескопа е галванична — през дросела за високочестотна корекция Dp_5 (навит върху R_{48}), през режекторния кръг за спиране на втората междинна честота на звука L_{14} , C_{63} и през групата, състояща се от резистора за ограничаване на тока на лъча на кинескопа R_{58} и кондензатора за прехвърляне на видеосигнала C_{64} .

Ръчното регулиране на контраста се извършва с изменение на потенциала на екранната решетка на видеосуилвателната лампа, при което се изменя режимът на лампата за автоматично регулиране на усиляването поради промяната на катодния потенциал на видеосуилвателната лампа. От плъзгача на потенциометъра за регулиране на контраста R_{53} през R_{51} се подава към управляващата решетка на лампата за ръчно регулиране на контраста L_{96} различно по големина положително напрежение, което изменя в различна степен вътрешното съпротивление на лампата, а оттам и потенциала на втората решетка на L_7 . За да не се променя яркостта на кинескопа при регулиране на контраста, потенциометърът за регулиране на яркостта R_{59} е свързан с R_{53} и R_{57} в делител на напрежението, което се получава на анода на L_{96} . Кондензаторите C_{61} и C_{62} заземяват втората решетка на L_7 по променлив ток. C_{66} е филтърен кондензатор, включен във веригата за регулиране на яркостта; R_{60} е разделителен резистор, а R_{59} осъществява дистанционното регулиране на яркостта при паличното на приставка за това. През C_{65} се подават към Венелтовия цилиндър на кинескопа гасящите импулси за обратния ход на кадрите.

Групата за автоматично регулиране на усиляването е изпълнена с лампата L_{86} . Делителят R_{38} , R_{10} захранва екранната решетка. Към катода на L_{86} се подава видеосигнал с отрицателна полярност, който се взема от катода на видеосуилвателната лампа L_7 , а към анода на лампата се подават през капацитивния делител C_{55} , C_{56} импулси на обратния ход на редовете с положителна полярност. Те се вземат от допълнителната намотка на трансформатора за хоризонтално отклонение. Протичащият през лампата импулсен ток е пропор-

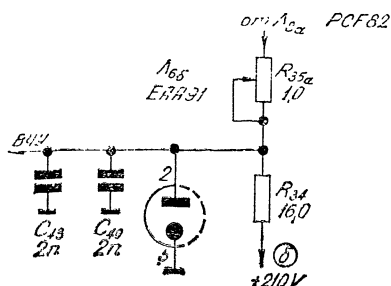


Фиг. 1-5. Междиннотестотен усилвател за изображението и първата междинна честота на звука при „Опера 3“



Фиг. 1-6. Видеодетектор, видеоусилвател, ръчно регулиране на контраста, автоматично регулиране на усилването и вериги на кинескопа при „Опера 3“

ционален на амплитудата на синхриимпулсите за редове, които съвпадат по време с импулсите на обратния ход на редовете, постъпващи на анода ѝ. Този импулсен ток зарежда кондензатора C_{55} отрицателно спрямо анода на J_{86} . Делителят R_{32} , R_{29} подава част от полученото отрицателно напрежение към веригите на пър-



Фиг. 1-7. Диод за задръжка на АРУ при първите серии на „Опера 3“

вите решетки на управляваните лампи от междинночестотния усилвател за изображение-то L_3 и L_4 , а през R_{158} и R_{35} — към веригата на управляващата решетка на лампата на високочестотния усилвател L_{1a} . Трета решетка и катодът на L_{17} образуват диод за задръжка на АРУ, който е отпушен от подаваното през R_{34} положително напрежение до момента, в който изработването от групата за АРУ напрежение придобие по-голяма абсолютна стойност, след което диодът се запушва и регулиращото напрежение се подава към високочестотния усилвател. Това става, след като входният сигнал надвиши определено ниво; по този начин се подобрява отношението сигнал/шум на приемника при слаби сигнали. C_{43} , C_{49} , C_{38} и C_{42} са филтърни кондензатори във веригите на АРУ.

При първите серии диодът за задръжка е изпълнен по схемата от фиг. 1-7. В табл. 1-1 са показани данните за дроселите.

Т а б л и ц а 1-1

Данни за дроселите

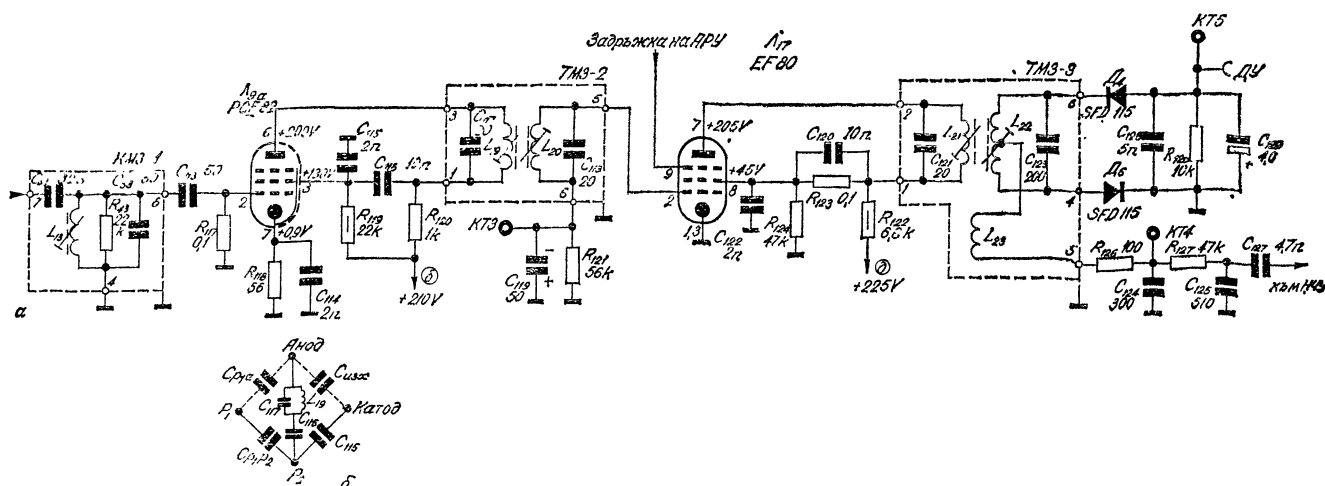
Дросел	Брой на навивките	Вид на намотката	Проводник	Индуктивност mH	Съпротивление, Ω
Dr_1	4	Еднослойна	ПЕЛ 0,57	0,12	
Dr_2	125	Универсална	ПЕЛКЕ 0,13	65	3,7
Dr_3	245	Универсална	ПЕЛКЕ 0,13	325	9,5
Dr_4	130	Универсална	ПЕЛКЕ 0,13	75	4,0
Dr_5	125	Универсална	ПЕЛКЕ 0,13	97	4,5
Dr_6	200	Универсална	ПЕЛКЕ 0,13	200	7,1

Първият анод на кинескопа се захранва от делителя R_{62} , R_{61} . Вторият резистор е регулатор за фокусировката. C_{67} е филтърен кондензатор.

1.8. УСИЛВАТЕЛ ЗА ВТОРАТА МЕЖДИННА ЧЕСТОТА НА ЗВУКА И ЧЕСТОТЕН ДЕМОДУЛАТОР (фиг. 1-8)

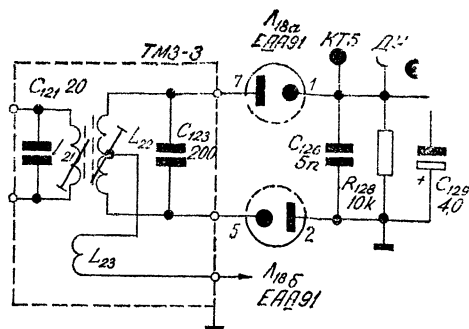
Втората междинна честота на звука се получава след видеодетектора в резултат на биенето между първата междинна честота на звука и междинната честота на изображението, отделя се с трептящия кръг L_{13} , C_{53} и се прехвърля към усилвателя за втората междинна честота на звука. Последният е двустъпален, изпълнен с лампите L_{9a} и L_{17} . Връзката между стъпалата му се осъществява с лентовия филтър L_{19} , C_{117} , L_{20} , C_{118} .

Преднапрежението на L_{9a} се получава автоматично от групата в катода R_{118} , C_{114} . Анодното напрежение се подава през гасящия резистор R_{120} , а екранното — през R_{119} . Екранната решетка е заземена по променлив ток през C_{115} . Кондензаторът C_{116} служи за получаване на показания на фиг. 1-106 капацитивен мост, който премахва опасността от самовъзбуждане на първото стъпало. Резисторът R_{117} е утечен.



Фиг. 1-8. Усилвател за втората междинна честота на звука и честотен демодулатор при „Опера 3“

Преднапрежението на L_{17} се получава от протичащите в решетъчната верига токове (поради ограничителния режим на лампата), които зареждат кондензатора C_{119} отрицателно спрямо КТЗ. Резисторът R_{121} е утечен. Анодната верига се захранва през R_{122} , а екранната



Фиг. 1-9. Честотен демодулатор при първите серии на „Опера 3“

решетка — през делителя R_{123} , R_{124} . Ниското екранно напрежение на L_{17} определя нейният ограничителен режим. Кондензаторите C_{120} и C_{122} образуват заедно с паразитните капацитети на L_{17} мостова схема за предпазване на второто стъпало от самовъзбуждане, подобна на показаната на фиг. 1-10б.

Честотният демодулатор е изпълнен по схема на несиметричен дробен детектор с диодите D_4 , D_5 , товарния резистор R_{128} , кондензаторите C_{129} , C_{128} , трептящите кръгове L_{21} , C_{121} и L_{22} , C_{123} и бобината за връзка L_{23} . Полученият нискофестотен сигнал се подава към нискофестотния усилвател през групата R_{126} , C_{124} , която отвежда към шаси остатъците от сигналите на междинната честота на звука и през групата за намаляване на нивото на високите звукови честоти R_{127} , C_{125} . Кондензаторът C_{127} е разделителен. Дробният детектор при първите серии е изпълнен по схемата от фиг. 1-9.

1.9. НИСКОЧЕСТОТЕН УСИЛВАТЕЛ (фиг. 1-10)

Нискофестотният усилвател е двустъпален. Първото стъпало (L_{19a}) е предусилвателно, а второто (L_{19b}) — краен усилвател на мощност, изпълнен по трансформаторна схема.

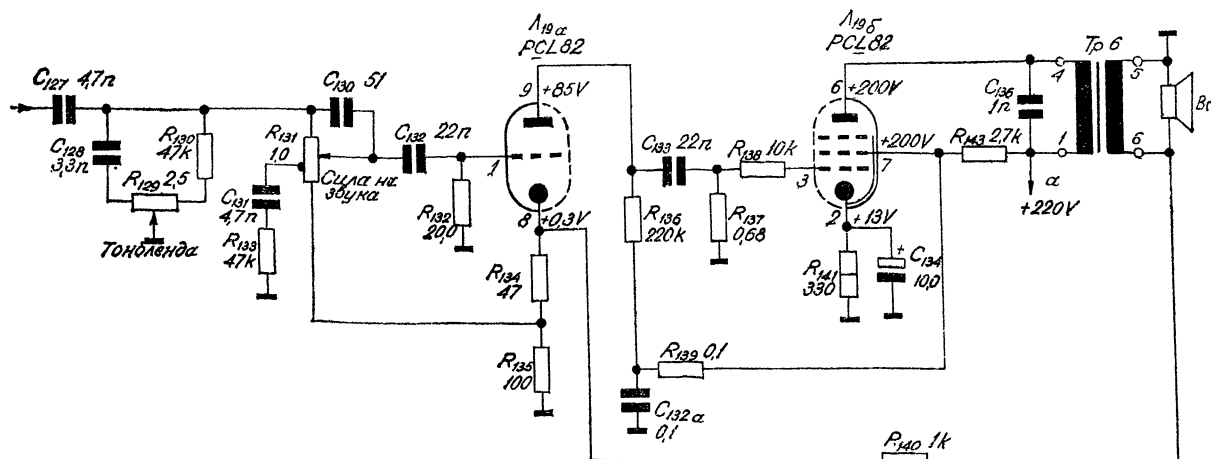
Нискофестотният сигнал се подава към първото стъпало през групата за регулиране на тона, съставена от C_{128} , R_{129} и R_{130} . В зависимост от положението на плъзгача на R_{129} се отвеждат в различна степен към шаси високите тонове на звуковия сигнал. Регулаторът за сила на звука R_{131} е честотно компенсирен — при положение на плъзгача му под допълнителния извод се увеличава амплитудата на високите честоти от тембъра (те се прехвърлят от C_{130}) и на ниските честоти от тембъра (R_{133} и C_{131} отвеждат към шаси средните честоти от тембъра). Кондензаторът C_{132} е разделителен, а R_{132} е утечен за L_{19a} . В общата точка на катодните резистори R_{134} , R_{135} е свързан долният извод на регулатора за сила на звука, с което се осъществява верига за отрицателна обратна връзка. Втора такава верига се получава с подаването от R_{140} напрежение от изхода на усилвателя. Трета обратна връзка се получава от напрежението върху резистора R_{143} . По този начин се подобрява качеството на звуковия съпровод. Товар на L_{19a} е резисторът R_{136} . Захранващо напрежение първото стъпало получава през филтърната група R_{139} , C_{132a} .

Преднапрежението за крайната лампа се по-

Таблица 1-2

Изходен трансформатор за звука Tr_6

Намотка	Брой на навивките	Проводник
Първична	2×1500	ПЕЛ 0,51
Вторична	75	ПЕЛ 0,72



Фиг. 1-10. Нискофестотен усилвател при „Опера 3“

лучава автоматично от групата в катода R_{141} , C_{134} . Резисторът R_{137} е утечен, а R_{138} намалява опасността от самовъзбуждане на крайното стъпало. C_{133} е разделителен. Товар на L_{196} е Tr_6 , шунтиран за високите тонове с C_{136} . Екранната решетка се захранва през R_{143} .

Данните за изходния трансформатор за звука Tr_6 са показани в табл. 1-2.

1.10. АМПЛИТУДЕН ОТДЕЛИТЕЛ И УСИЛВАТЕЛ-ОГРАНИЧИТЕЛ ЗА СИНХРОИМПУЛСИТЕ (фиг. 1-11)

Амплитудният отделител е изпълнен с лампата L_{11a} по схема с клапанна защита. Ограничителният режим на лампата се осигурява от ниските анодно и екранно напрежения, които се получават от делителите R_{86} , R_{87} , R_{88} , R_{89} , и от отрицателното преднапрежение за третата решетка, което се получава при зареждането на разделителния кондензатор C_{81} от протичащите във веригата на трета решетка токове при отделянето на синхроимпулсите. За времето между два съседни синхроимпулса кондензаторът C_{81} се разрежда през резистора R_{82} така, че лампата L_{11a} се отпушва по трета решетка от следващия синхроимпулс. Групата R_{83} , C_{62} е против импулсни смущения. За същата цел се използва и клапанната защита, реализирана с подаването на комплексен телевизионен сигнал с отрицателна полярност към първата решетка на лампата. Резисторът R_{84} подава положителен потенциал към същата решетка, който отпушва лампата. При наличието на смущаващи импулси с по-голяма амплитуда от тази на синхроимпулсите лампата се запущва по първа решетка и те не се отделят в анодната ѝ верига.

Отделните синхроимпулси се подават с разделителния кондензатор C_{84} към стъпалото за усиление и ограничаване, изпълнено с L_{116} . Ограничителният режим се определя от протичащите решетъчни токове, които зареждат кондензатора C_{84} отрицателно спрямо управляващата решетка на L_{116} . Резисторът R_{90} е утечен. Товар на стъпалото за синхроимпулсите за редове е трансформаторът за фазово сравняване Tr_3 . Той има високо индуктивно съпротивление за сигналите с честота на редовете и ниско — за сигналите с честотата на кадрите. За стъпалото за синхроимпулсите за кадри товар е R_{91} ; те се отделят с разделителния кондензатор C_{68} и се формират от двойната интегрираща група R_{63} , C_{69} , R_{65} , C_{70} .

При първите серии „Опера 3“ се използва дефазатор за смущенията (фиг. 1-12). При него смущаващите импулси с отрицателна полярност се отделят от честотите на видеосигнала, лежащи в областта около 3 MHz, с трептящия кръг L_{23} , C_{170} и се подават с бобината за връзка L_{24} към лампата на дефазатора за смущенията L_{21} , която ги усилюва, интегрира с C_{148} и прехвърля с R_{148} и C_{150} към първата решетка на L_{11a} . В областта над 2 MHz нивото на съставните на полезния видеосигнал

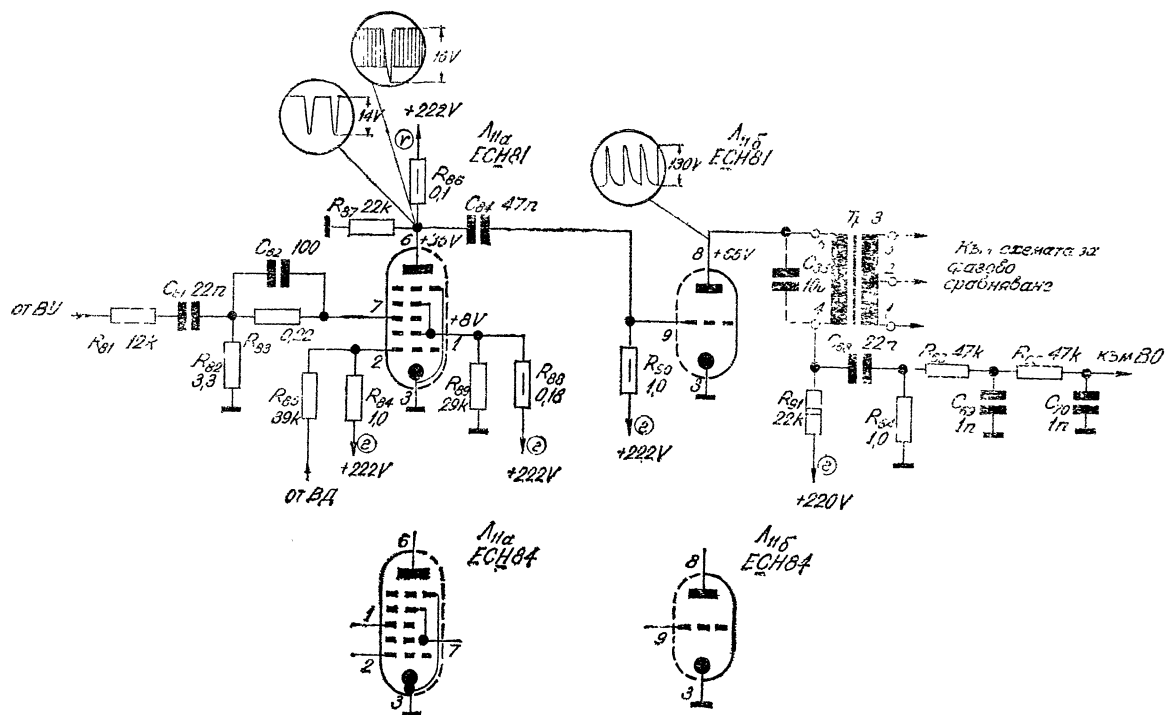
е ниско, докато нивото на съставните на смущаващите импулси се запазва все още високо и те се отделят по-добре. R_{147} и C_{149} определят работната точка на L_{21} .

1.11. ГРУПА ЗА ФАЗОВО СРАВНЯВАНЕ, РЕАКТИВНА ЛАМПА, СИНУСОВ ГЕНЕРАТОР И ФОРМИРАЩА ЛАМПА (фиг. 1-13)

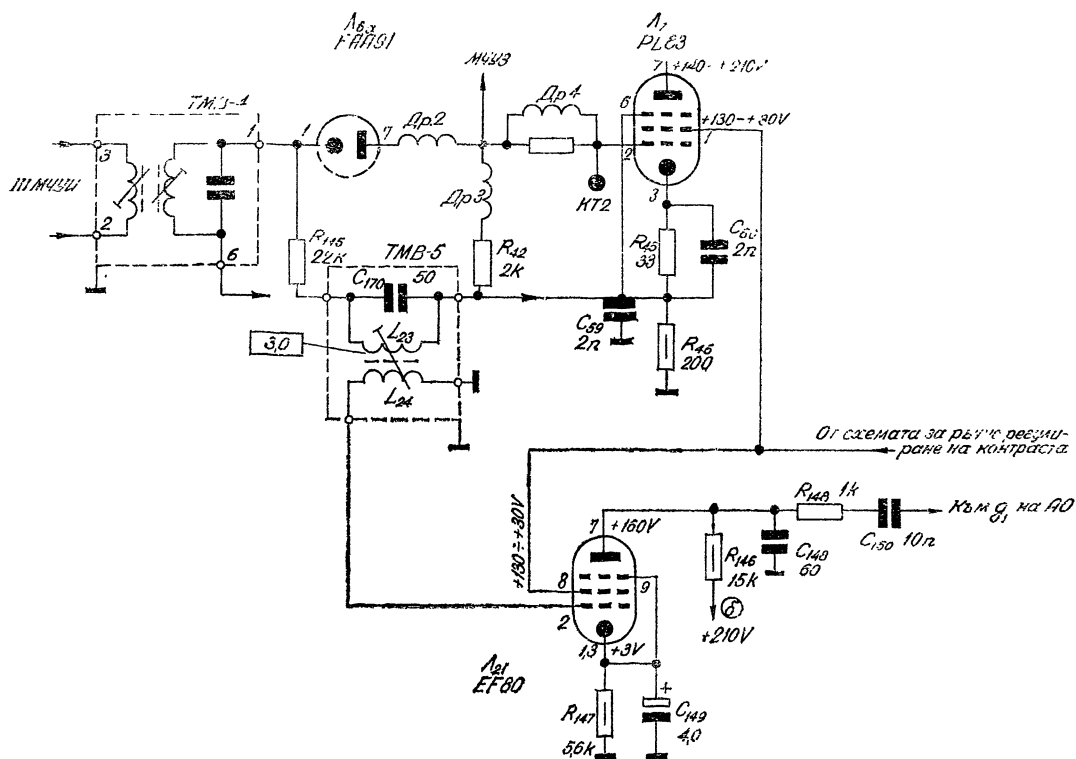
Фазосравняващият трансформатор Tr_3 прехвърля с C_{36} и C_{87} към диодите за фазово сравняване D_2 и D_3 дефазирани на 180° синхроимпулси за редове и формираните от групите R_{93} , C_{38} и R_{150} , C_{85} импулси на обратния ход на редовете, които са във фаза за двата диода. Протичащите през двата диода токове зависят от приложеното към тях напрежение, което е равно на сумата от тези две импулсни напрежения, и са еднакви само когато фазовата разлика между синхроимпулсите и импулсите на обратния ход е нула. При този случай на изхода на групата за фазово сравняване (след филтърната група C_{89} , R_{98} , C_{90} , R_{97}), напрежението се определя само от положението на плъзгача на потенциометъра за регулиране на честотата на редовете R_{99} , защото изработването от групата за фазово сравняване напрежение е нула. При наличието на фазова разлика между синхроимпулсите и импулсите на обратния ход на редовете през единия диод протича по-голям ток, групата за фазово сравняване изработва подходящо управляващо напрежение, което се добавя или изважда в зависимост от знака си към напрежението, получено от плъзгача на R_{99} , и се подава към управляващата решетка на реактивната лампа L_{13a} . Потенциометърът за фино регулиране на честотата на редовете R_{99} е свързан в делител на катодното напрежение на L_{13a} заедно с резистора R_{98} , като подава малко положително напрежение към общата точка на резисторите R_{94} , R_{95} , свързани за запазване на симетрията на схемата. R_{92} и C_{92} образуват катодната група на L_{13a} .

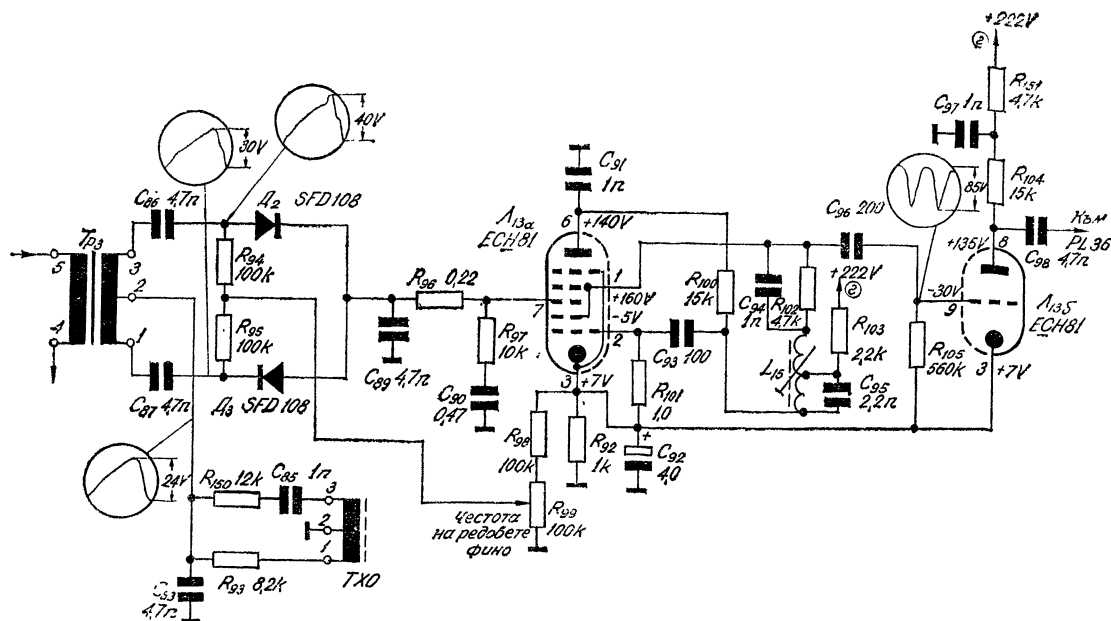
Реактивната лампа е изпълнена с анода, третата решетка и катода на L_{13a} . Тя е свързана към синусовия трептящ кръг посредством R_{100} и дефазира изработваното синусоидално напрежение на генератора на 90° (за тази цел служи кондензаторът C_{91}). По този начин лампата изпълнява ролята на регулируемо реактивно съпротивление, което изменя честотата на синусовия генератор в необходимата посока до пълното изравняване на честотите и фазите на синусовия генератор със синхроимпулсите за редовете.

Синусовият генератор е изпълнен с екранните решетки, изпълняващи ролята на анод, с първата решетка и катода на L_{13a} . Токът, протичащ през екранните решетки на лампата, се ограничава от резистора R_{102} ; C_{94} пропуска променливото напрежение. Утечен резистор за синусовия генератор е R_{101} ; кондензаторът C_{93} е разделителен. Трептящият кръг е изпълнен

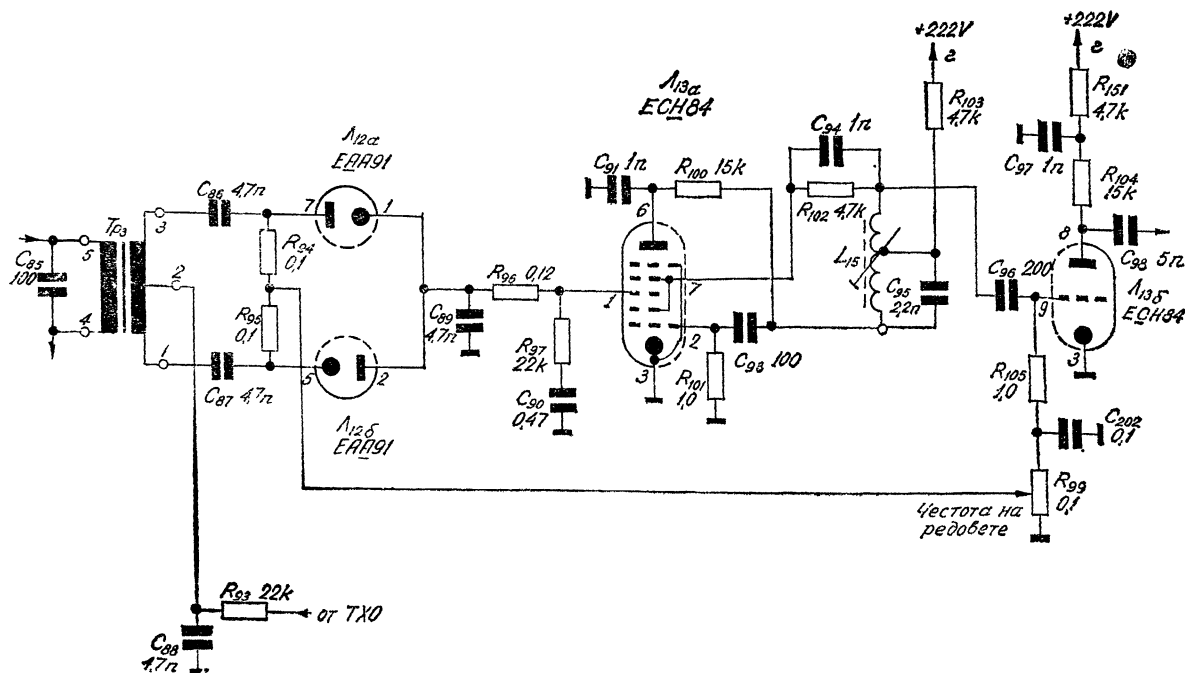


Фиг. 1-11. Амплитуден отделител и усилвател-ограничител на синхроимпульсите при „Опера 3“





Фиг. 1-13. Група за фазово сравняване, реактивна лампа, синусов генератор и формираща лампа, изпълнени с ECH 81 и полупроводникови диоди при „Опера 3“

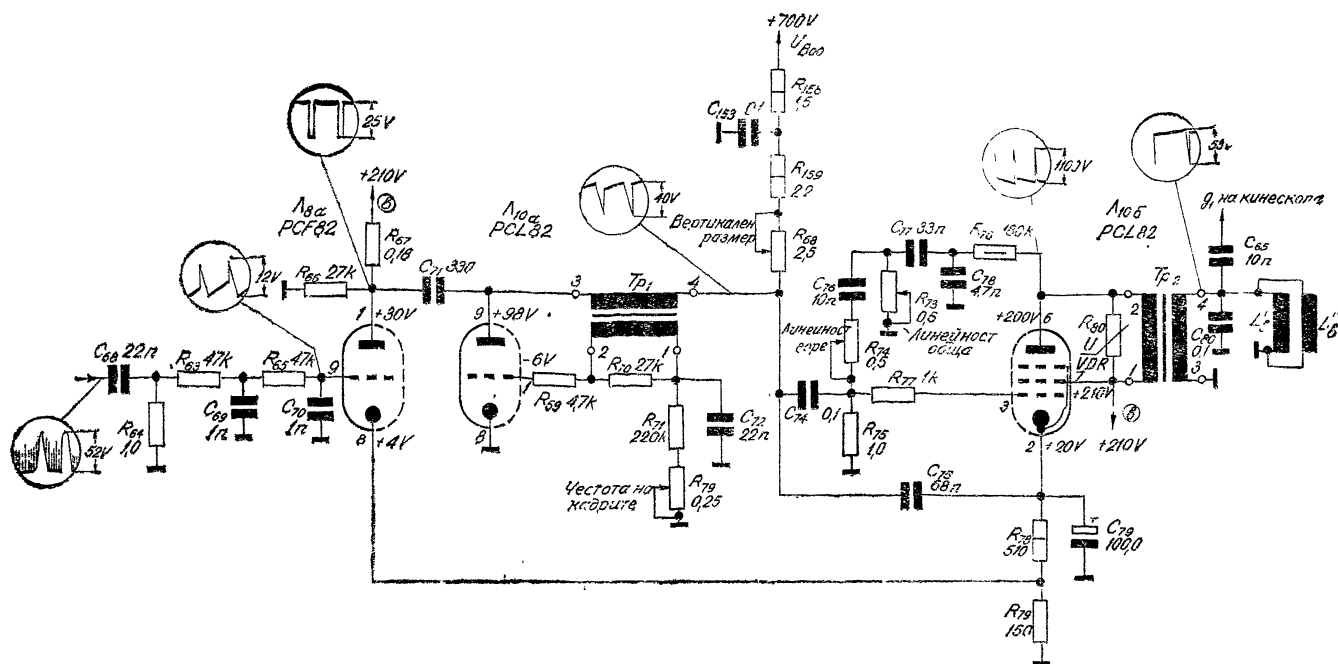


Фиг. 1-14. Група за фазово сравняване, реактивна лампа, синусов генератор и формираща лампа, изпълнени с ECH 84 и лампови диоди при първите серии на „Опера 3“

с част от бобината L_{15} и кондензатора C_{95} . През R_{103} се подава захранващо напрежение за генератора.

Полученото синусоидално напрежение се прехвърля от C_{96} към управляващата решетка на формиращата лампа Λ_{136} . Този кондензатор се зарежда от протичащите решетъчни токове и като се разрежда през утечния резистор R_{105} , определя автоматично режима на лампата. По този начин лампата Λ_{136} се отпушва само за

положителните върхове на синусоидалното напрежение. Когато Λ_{136} е запущена, кондензаторът C_{97} се зарежда до напрежението на токоизточника през R_{151} , а когато лампата е отпушена — C_{97} се разрежда през R_{104} и лампата. По този начин се променя формата на синусоидалното напрежение в импулсна. Посредством C_{98} се подава импулсното напрежение към крайната лампа за хоризонтално отклонение.



Фиг. Г-17 Група за вертикално отклонение при „Опера 3“

тикалните отклонителни бобини L'_v и L''_v . Кондензаторът C_{80} отвежда към шаси индуктираното в тях напрежение с честота на редовете, а C_{65} подава импулсите на обратния ход на кадрите към венелтовия цилиндър на кинескопа за гасенето им. Първичната намотка на Tr_2 е шунтирана с варистора R_{80} , който оказва малко съпротивление за импулсите на обратния ход и намалява амплитудата им, с което предпазва крайното стъпало от повреда. За получаването на отклонително напрежение с параболно нарастваща форма, което е необходимо за получаване на линейно нарастващ ток през вертикалните отклонителни бобини, е използвана група, в която участвуват елементите R_{76} , C_{78} , R_{73} , C_{76} и R_{74} . От тях с R_{74} се регулира линейността в горната част на расте-

ра, а посредством R_{73} се нагласява общата вертикална линейност.

Данните за блокинг-трансформатора Tr_1 са дадени в табл. 1-4, а за изходния трансформатор Tr_2 — в табл. 1-5.

1.14. ТОКОЗАХРАНВАНЕ (фиг. 1-18)

Токозахранването е безтрансформаторно. Единият край на мрежата е заземен, а към другия са свързани мрежовият селенов изправител D_6 и отоплителната верига на лампите. За намаляване на първоначалния токов удар, при който през диода D_6 протича голям ток, защото електролитните кондензатори са разредени и представляват много малко съпротивление, последователно е свързан резисторът R_{112} . Изправеното напрежение се подава към средния извод на дросела Dr_7 , с което се подобрява филтрацията. Кондензаторите C_{106} и C_{108} са филтърни. Необходимите захранващи напрежения се получават от съответните филтърни групи R_{116} , C_{112} ; R_{115} , C_{111} ; R_{114} , C_{110} и R_{113} , C_{109} .

В отоплителната верига е свързан термисторът R_{119} , който намалява първоначалния токов удар, дължащ се на малкото съпротивление на студените отоплителни жици на лампите R_{150} е гасящ, дроселите и кондензаторите в отоплителната верига са против самовъзбуждане.

Таблица 1-6
Дросел в захранването Dr_7

Таблица 1-4

Блокинг-трансформатор за вертикално отклонение Tr_1

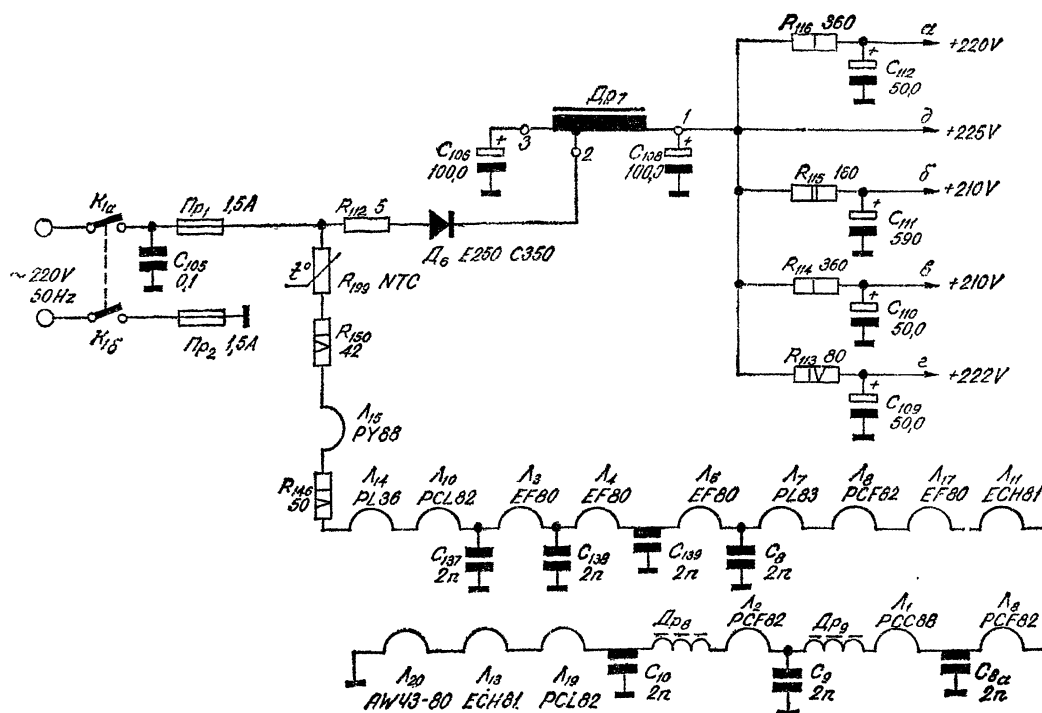
Намотка	Брой на навивките	Проводник
Анодна	1000	ПЕЛ 0,09
Решетъчна	2000	ПЕЛ 0,09

Таблица 1-5

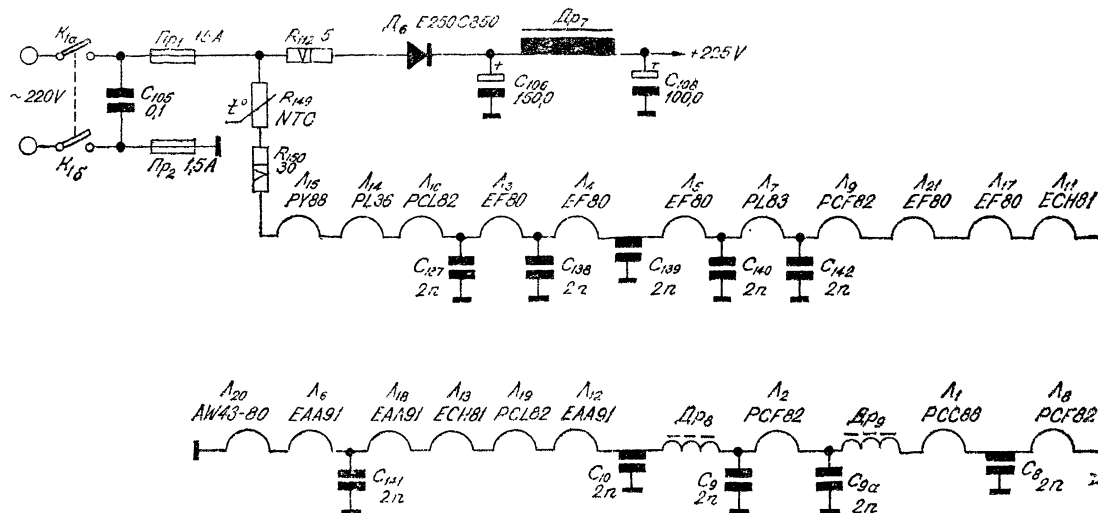
Изходен трансформатор за вертикално отклонение Tr_2

Намотка	Брой на навивките	Проводник
Първична	3000	ПЕЛ 0,18
Вторична	125	ПЕЛ 0,57

Намотка	Брой на навивките	Проводник
1—2	2000	ПЕЛ 0,35



Фиг. 1-18. Токозахранване при „Опера 3“



Фиг. 1-19. Отоплителна верига при „Опера 3“ с лампови диоди

дане. На фиг. 1-19 е показана схемата на отоплителната верига при „Опера 3“ с лампови диоди.

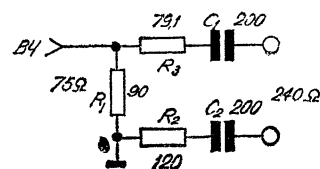
Данните за дросела $Др_7$ са посочени в табл. 1-6.

НАСТРОЙВАНЕ НА ТЕЛЕВИЗИОННИЯ ПРИЕМНИК „ОПЕРА 3“

1.15. НАСТРОЙВАНЕ НА КАНАЛНИЯ ПРЕВКЛЮЧАТЕЛ

Необходими са следните измервателни уреди и приспособления:

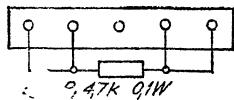
- 1) вобулоскоп ПНТ-59 или подобен;
- 2) симетриращо-съгласуващо устройство, показано на фиг. 1-20.



Фиг. 1-20. Симетриращо устройство

3) еталонна плочка с входни бобини за девети канал.

4) еталонна плочка с осцилаторна бобина и с бобини на лентовия филтър за девети канал;

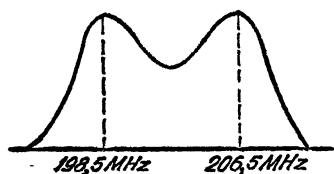


Фиг. 1-21. Окъсяваща плочка

5) окъсяваща плочка, която се изработва от празна плочка за входните бобини, както е показано на фиг. 1-21; резисторът осъществява връзката между решетката и катода на първата лампова система на РСС88.

1. Настройване на тримерите от лентовия филтър C_{12} и C_{14}

Включва се телевизионният приемник на девети канал, като предварително се поставя на мястото на входната плочка от барабана на каналния превключвател окъсяващата плоч-



Фиг. 1-22. Честотна характеристика при настройване на тримерите от лентовия филтър за девети канал

ка (фиг. 1-21), а плочката от лентовия филтър се заменя с еталонната плочка за девети канал.

Свързва се изходът на вобулоскопа чрез съгласуващото устройство (вж. фиг. 1-20) към антенните букси „слаб сигнал“.

Входът на вобулоскопа се свързва между контролната точка $KT1$ и шаси.

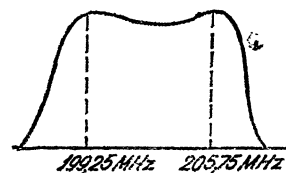
Въртят се ядрата на двата тримера, докато се получи честотната характеристика, показана на фиг. 1-22. Характерно за нея е, че максимумите ѝ са отдалечени от носещите честоти за изображението и звука на девети канал с по-около 500 kHz.

Най-добрата настройка трябва да се получи, когато ядрата на тримерите са завити на около $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ от дължината им. Ако това не се постигне, прибягва се до коригиране на монтажния капацитет посредством приближаване и отдалечаване на кондензаторите C_{13} и C_{15} .

2. Настройване на тримера за неутрализация C_5

Вобулоскопът остава свързан към същите точки. На мястото на окъсяващата плочка се свързва еталонната входна плочка за девети

канал. На екрана трябва да се появи крива с по-голяма амплитуда, по-гъсна честотна лента и с по-малко спадане в средната част от първата.



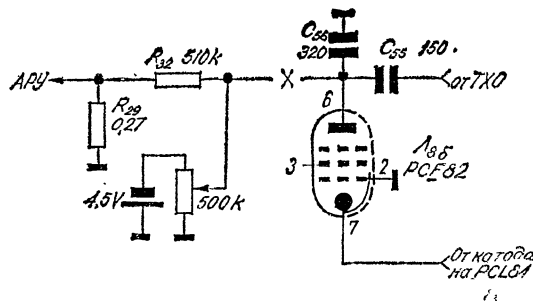
Фиг. 1-23. Честотна характеристика при настройване на тримера за неутрализация

Посредством въртене на ядрото на тримера за неутрализация C_5 се постига форма на кривата, подобна на показаната на фиг. 1-23. Характерно за нея е, че максимумите ѝ съвпадат с носещите честоти за изображението и звука. Ако тази форма на кривата не може да се постигне само с помощта на ядрото на тримера за неутрализация, допуска се донастройване с ядрата на тримерите от лентовия филтър. След това положението на ядрата на тримерите се фиксира с лак.

3. Настройване на осцилаторния тример C_{10}

Атенюаторът на вобулоскопа се превключва в положение 1:100. Изходът му остава свързан, както досега.

Входът на вобулоскопа се свързва между контролната точка $KT2$ (управляващата решетка на видеоусилвателната радиолампа) и

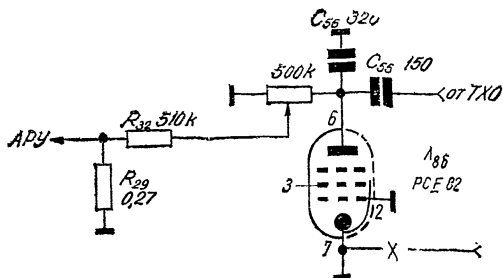


Фиг. 1-24. Получаване на отрицателно преднапрежение с галваничен елемент

шаси. Върху екрана се получава общата честотна характеристика на канала на изображението. При „Опера 3“ тя е с голям размах, затова трябва да се намали усилването на междинночестотния усилвател чрез прилагане на отрицателно преднапрежение към управляващите решетки на първите две лампи за усилване. Това може да се направи по два начина.

При първия начин положителният полюс на една батерия 4,5 V се свързва към шаси,

а отрицателният — към общата точка на резисторите R_{32} и R_{158} (фиг. 1-24). Анодният извод на лампата за ключово АРУ Λ_{86} се прекъсва. Така емисото изработваното от схемата



Фиг. 1-25. Получаване на отрицателно преднапрежение чрез промяна на схемата

за автоматично регулиране на усилването напрежение към веригата на АРУ се подава напрежението от батерията. Ако усилването на междинночестотния усилвател стане малко, може да се свърже паралелно на батерията потенциометър и да се изменя съпротивлението му, докато се получи нужната амплитуда.

При втория начин (фиг. 1-25), ако не разполагаме с батерия, трябва да отпоим проводника от катода на ключовата лампа и да свържем катода към шаси. При това ключовата лампа се отпущва повече и изработва по-голямо отрицателно напрежение. След това отпояваме R_{32} и R_{158} от анода на ключовата лампа и между анода и шаси свързваме потенциометър 500 k Ω . Неговия плъзгач свързваме към общата точка на R_{32} и R_{158} и по този начин регулираме подаваното отрицателно преднапрежение към веригите, регулирани от схемата за АРУ.

След получаването на удобна за наблюдение крива трябва да се установи средното положение на регулатора за фина настройка на хетеродина. Съществуват два метода.

При първия флагчето за фина настройка се завърта на такъв ъгъл, при който изрязаното на него зъбче съвпадне с ръба на разположената пред него метална плочка.



Фиг. 1-26. Честотна характеристика при настройване на осцилаторния тример за девети канал

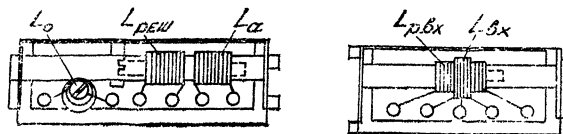
При втория начин отбелязваме някаква характерна точка от характеристиката върху екрана на вобулоскопа. Завъртаме флагчето от крайно ляво до крайно дясно положение и

следим изместването на тази точка. След това завъртаме флагчето така, че точката да застане в средата между двете крайни положения.

Ако осцилаторният тример е настроен правилно, носещата честота за звука 205,25 MHz трябва да съвпадне със средата на звуковото прагче в честотната характеристика, а носещата честота за изображението 195,35 MHz да попадне в средната част на десния склон от честотната характеристика (фиг. 1-26). В противен случай полупроменливият кондензатор C_{19} се завърта, докато това условие се изпълни. При редовна настройка тя трябва да навлезе на около $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{4}$ от общата си дължина. В противен случай коригираме монтажния капацитет чрез разместване на близките елементи на осцилаторното стъпало. След настройката тримерът се фиксира с лак.

4. Настройване на бобините от лентовия филтър

Вобулоскопът се превключва на обхват, съответстващ на настройвания канал. На барабана се поставя плочката с бобините от лентовия филтър на дадения канал и окъсяващата плочка.



Фиг. 1-27. Разположение на бобините върху плочките от барабана на каналния превключвател

Изходът на вобулоскопа се свързва към бобините „слаб сигнал“ от антенната плочка, а входът — към контролната точка $KT1$.

С настройване на бобините от лентовия филтър получената върху екрана крива трябва да добие вида, показан на фиг. 1-22. Ако кривата е по-тясна, увеличава се индуктивната връзка между двете бобини на филтъра, като се приближават една към друга, без да се нарушава стъпката на навиването им. В случай че кривата е широка, постъпва се обратно. Изместването на кривата в хоризонтално направление се извършва с ядрата на бобините L_a и $L_{p\text{см}}$ (фиг. 1-27).

5. Настройване на входните бобини

Свързването и регулировките на вобулоскопа се запазват същите.

На мястото на окъсяващата плочка се поставя плочката с входните бобини $L_{вх}$ и $L_{pвх}$ за дадения канал. Посредством настройката им се получава кривата, показана на фиг. 1-23.

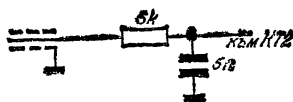
6. Настройване на осцилаторната бобина

Входът на вобулоскопа се свързва към контролната точка $KT2$. Завърта се ядрото на осцилаторната бобина (при средно положение

на флагчето), докато междинните честоти за изображението и звука съвпадат с местата, посочени на фиг. 1-26.

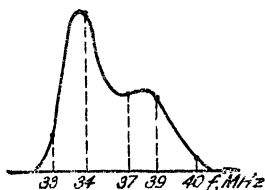
1.16. НАСТРОЙВАНЕ НА МЕЖДИННОЧЕСТОТНИЯ УСИЛВАТЕЛ ЗА ИЗОБРАЖЕНИЕТО И ЗВУКА

Входът на вобулоскопа се свързва към контролната точка $KT2$ посредством нискочестотния кабел и групата, показана на фиг. 1-28.



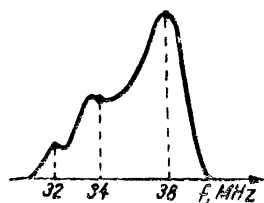
Фиг. 1-28. Нискочестотен филтър

Изходът на вобулоскопа се свързва към първата решетка на L_5 (EF80). Настроиват се бобините L_{11} и L_{12} , докато се получи кривата, показана на фиг. 1-29.

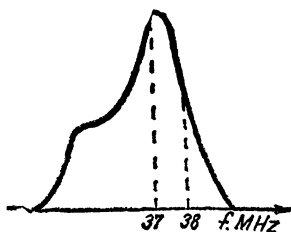


Фиг. 1-29. Честотна характеристика при настройване на L_{11} и L_{12}

Свързва се изходът на вобулоскопа към първата решетка на L_4 (EF80). Завърта се общото ядро на бобините L_9 и L_9' до получаване на характеристиката, показана на фиг. 1-30.



Фиг. 1-30. Честотна характеристика при настройване на L_9 и L_9'



Фиг. 1-31. Честотна характеристика при настройване на L_7 и L_7'

Свързва се изходът на вобулоскопа към първата решетка на L_3 (EF80). Настроива се общото ядро на бобините L_7 и L_7' до получаване на характеристиката, показана на фиг. 1-31.

След това се свързва изходът на вобулоскопа към контролната точка $KT1$, намираща се на каналния превключвател. Получава се пълната честотна характеристика на междинночестотния усилвател, която трябва да има форма-



Фиг. 1-32. Обща честотна характеристика

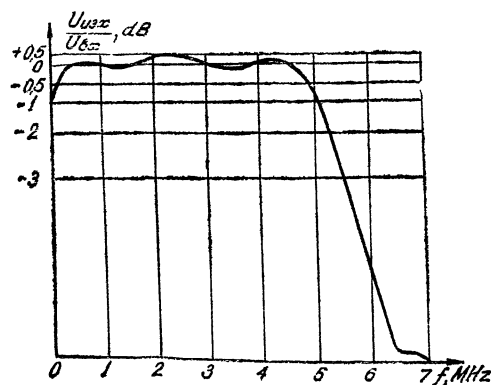
та, показана на фиг. 1-32. За получаването ѝ се настройват и бобините L_3 (в ПТК) и L_4 . Режекторните кръгове трябва да се настроят, както следва: L_{10} — на 32,4 MHz; L_8 — на 40,4 MHz; L_6 — на 40,4 MHz; L_5 — на 30,9 MHz.

Първият режекторен кръг (L_{10} , C_{47}) оформя звуковото прагче в честотната характеристика на междинночестотния усилвател.

При тази настройка е добре да се прекъсне работата на схемата за автоматично регулиране на усилването.

1.17. НАСТРОЙВАНЕ НА ВИДЕОУСИЛВАТЕЛЯ

Проверката на честотната характеристика на видеоусилвателя се извършва посредством вобулоскоп с честотен обхват от 0 до 10 MHz. Изходът му се свързва към входа на видеоусилвателя между $KT2$ и шаси.



Фиг. 1-33. Честотна характеристика на видеоусилвателя

Потенциометърът за ръчно регулиране на контраста R_{53} се поставя на максимален контраст. Катодът на видеоусилвателната радиолампа (третото краче) се свързва към шаси.

Входът на вобулоскопа се свързва към катода на кинескопа посредством детекторна гла-

ва. На екрана на вобулоскопа трябва да се получи честотната характеристика на видеоусилвателя, подобна на показаната на фиг. 1-33. Завърта се горното ядро на КМЗ-1 до тогава, докато минимумът на характеристиката попадне точно на честотата 6,5 MHz. По този начин се настройва режекторният кръг L_{14} .

Честотната характеристика на видеоусилвателя трябва да има лента на пропускане, не по-тясна от 5,5 MHz при ниво 70%.

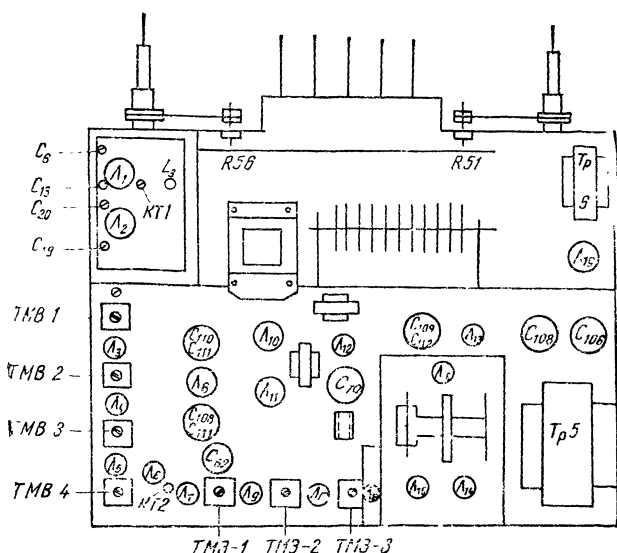
Усилването на видеоусилвателя се проверява посредством тонгенератор и лампов волтметър. Подава се между КТ2 и шаси напрежение с честота 1000 Hz и амплитуда 0,5 V_{eff}, измерена с лампов волтметър. След това се включва ламповият волтметър към катода на кинескопа — трябва да се отчете променливо напрежение с амплитуда, по-голяма от 10 V_{eff}.

1.18. НАСТРОЙВАНЕ НА УСИЛВАТЕЛЯ ЗА ВТОРАТА МЕЖДИННА ЧЕСТОТА НА ЗВУКА

Усилвателят за втората междинна честота на звука се настройва по същия начин, както този на „Пирин“ (вж. раздел 3.19).

1.19. ТЕЛЕВИЗИОНЕН ПРИЕМНИК „ОПЕРА 1“

„Опера 1“ са първите български телевизори. Характеризират се с използването на радиолампи от Е-серия, защото захранването им е трансформаторно. В общи линии схемното им

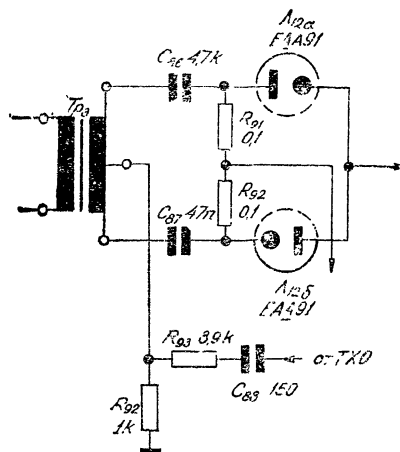


Фиг. 1-34. Разположение на радиолампите при „Опера 1“

решение се различава малко от това на „Опера 3“.

На фиг. 1-34 е показано разположението на радиолампите при „Опера 1“. Различията при тях са следните: в каналния превключвател са използвани радиолампите ECC84 и ECF82; за видеоусилвател е използвана EL83; L_8 и

L_9 са съответно ECF82; за нискочестотния усилвател и за вертикално отклонение са използвани две лампи ECL82, а в крайното стъпало за хоризонтално отклонение участват лампите EL81 и EY81.



Фиг. 1-35. Формиране на импулсите на обратния ход при „Опера 1“

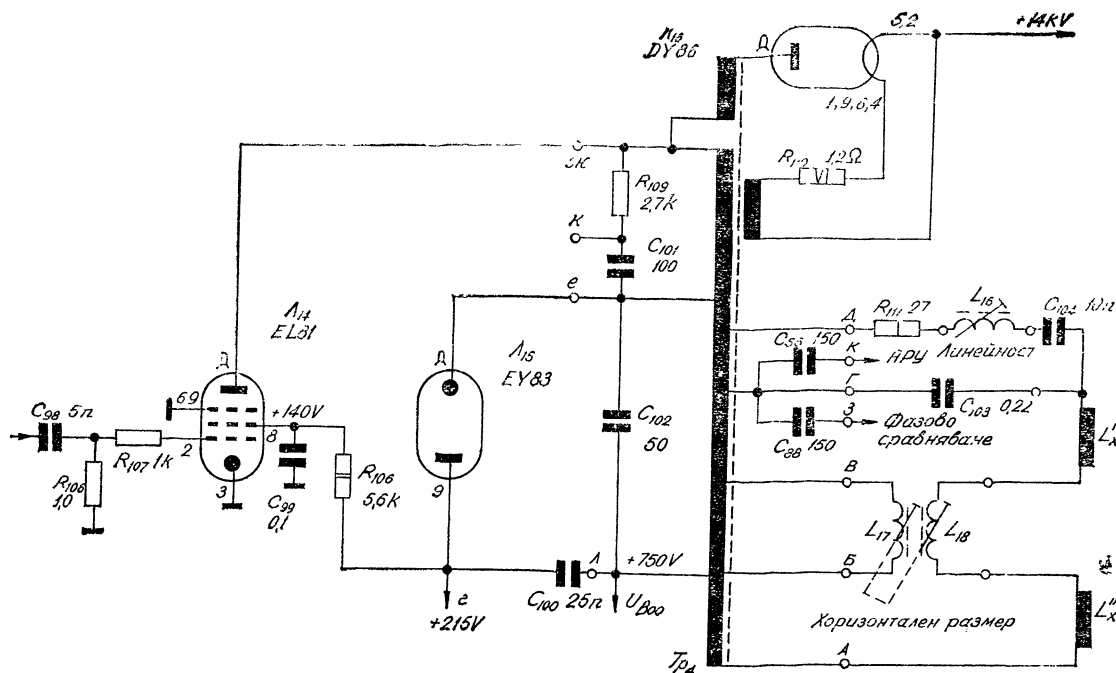
В групата за фазово сравняване е изменена схемата за формиране на импулсите на обратния ход на редовете (фиг. 1-35).

В крайното стъпало за хоризонтално отклонение (фиг. 1-36) освен използването на лампите EL81 и EY81 у характерно отсъствието на група за автоматично поддържане на хоризонталния размер, отсъствието на допълнителна намотка на ТХО и използването на диференциален трансформатор (съставен от L_{17} и L_{18}) за регулиране на хоризонталния размер. Необходимите импулси на обратния ход на редовете, които се подават към групата за АРУ и към групата за фазово сравняване, се вземат от извод Г на ТХО.

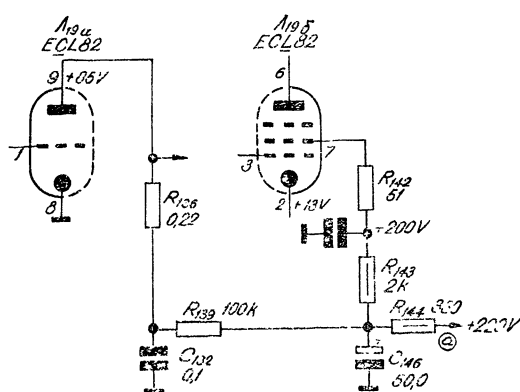
Изменено е анодното и екранното захранване на лампите от нискочестотния усилвател, което се вижда от фиг. 1-37.

Анодната верига на задаващия блокинг-генератор за вертикално отклонение се захранва от напрежението на мрежовия изправител (фиг. 1-38), а измененията в крайното стъпало за вертикално отклонение са показани на фиг. 1-39.

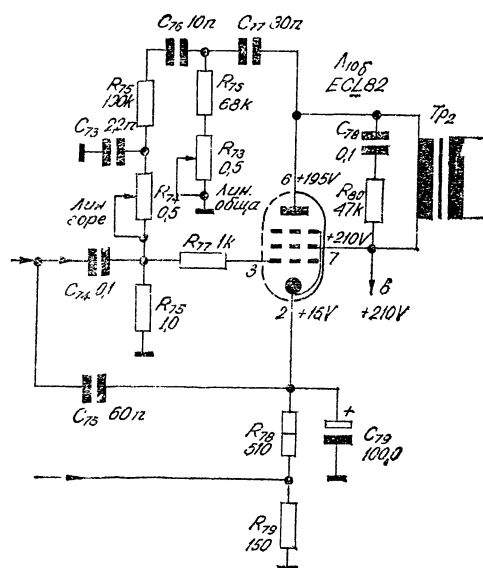
На фиг. 1-40 е показана схемата на токозахранването, която се различава напълно от тази при „Опера 3“. Отоплителното напрежение за електронните лампи се получава от мрежовия трансформатор Tp_5 . От другата му вторична намотка се получава постоянното напрежение за захранване на анодните и екранните вериги на лампите посредством изправителя с усвояване на напрежението, изпълнен със селеновия стълб със среден извод (отбелязан схематично като D_{6a} и D_{6b}) и електrolитните кондензатори за удвояване на напрежението C_{106} и C_{107} .



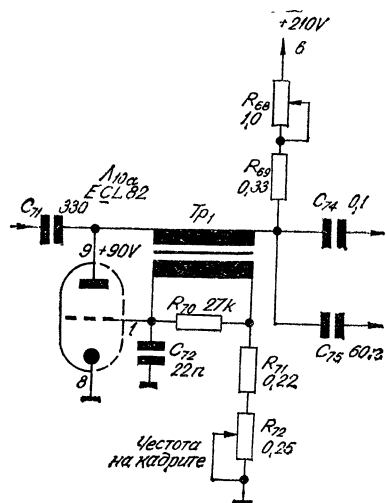
Фиг. 1-36. Крайно стъпало за хоризонтално отклонение при „Опера_1“



Фиг. 1-37. Захранване на нискочестотния усилвател при „Опера 1“



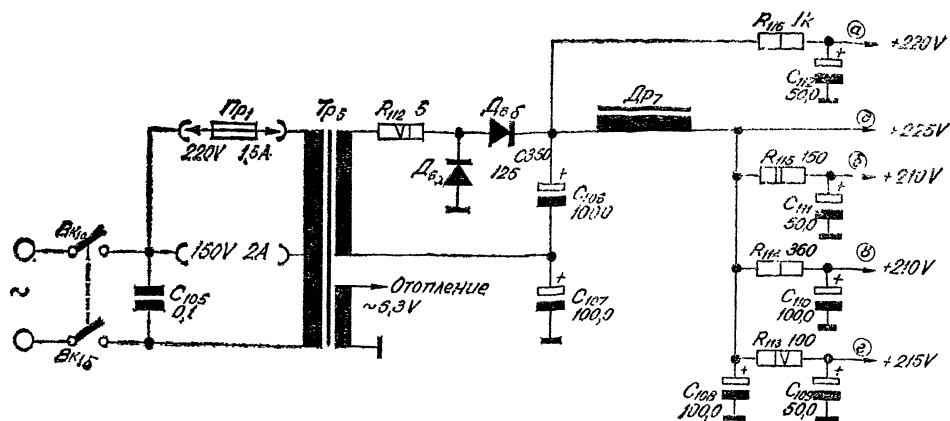
Фиг. 1-39. Крайно стъпало за вертикално отклонение при „Опера 1“



Фиг. 1-38. Задаващ блокинг-генератор за вертикално отклонение при „Опера 1“

1.20. ТЕЛЕВИЗИОНЕН ПРИЕМНИК „ОПЕРА 2“

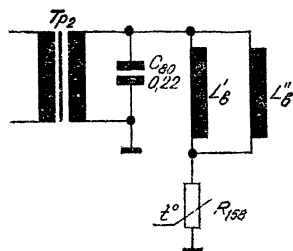
Той се различава от „Опера 1“ главно по наличието на допълнителна намотка в трансформатора за хоризонтално отклонение със заземен среден извод, от която се получават импулси на обратния ход на редовете с положителна полярност за групата за АРУ и за групата за фазово сравняване и импулси на обратния ход на редовете с отрицателна полярност, необходими също за работата на групата за фазово сравняване. И при „Опера 2“ няма група за автоматично поддържане на хоризонталния размер.



Фиг. 1-40. Токозахранване при „Опера 1“

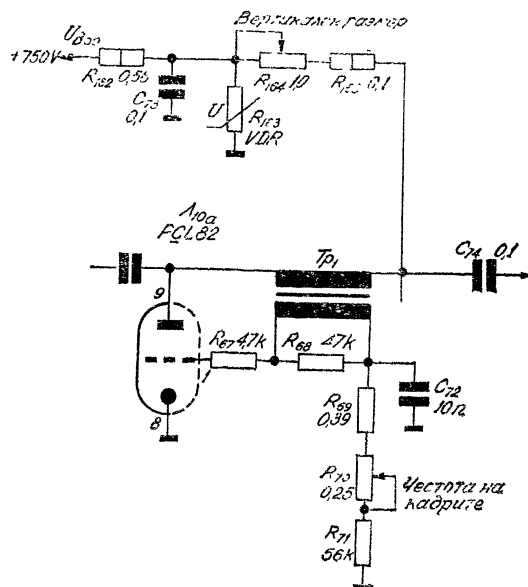
1.21. ТЕЛЕВИЗИОНЕН ПРИЕМНИК „ОПЕРА 4“

Той е по-нататъшното усъвършенстване на „Опера 3“. Главните различия са в наличието на термистор, свързан последователно на бобините за вертикално отклонение (фиг. 1-41),

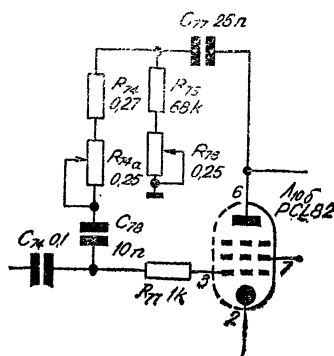


Фиг. 1-41. Свързване на вертикално отклонителните бобини при „Опера 4“

в захранването на анодната верига на задаващия блокинг-генератор за вертикално отклонение от стабилизирана с варистора R_{163} част от бостерното напрежение (фиг. 1-42) и в честотнозависимата отрицателна обратна връзка в крайното стъпало за вертикално отклонение (фиг. 1-43).



Фиг. 1-42. Задаващ блокинг-генератор за вертикално отклонение при „Опера 4“



Фиг. 1-43. Изменения в крайното стъпало за вертикално отклонение при „Опера 4“