

# „Опера“

инж. Й. МЛАДЕНОВ

Както е известно на читателите на сп. „Радио и телевизия“, в бр. 9/57 г. бе описана схемата и конструкцията на телевизионния приемник „Опера“, разработен в конструктивния отдел на слоботокския завод „Климент Ворошилов“. Трябва да се каже, че от времето на конструирането на първия модел до започването на серийното производство бе извършена голяма работа по изготвянето на технологичните съоръжения, по доставката и изработването на сложна измерителна и контролна апаратура, по преустройството на монтажния цех и по квалифицирането на производствено-техническите кадри.

Цялата тази дейност бе извършена до септември 1960 г. и до края на годината бяха произведени първите 400 телевизионни приемници, които вече са в експлоатация.

Тъй като доставката на апаратурата за съоръжаване на производството закъсня, конструкторският колектив, използвайки натрупания опит и новостите в телевизионната техника през този период, подобри конструкцията, и особено схемата на телевизионния приемник. Бяха направени следните основни изменения:

Преминва се на 90° ъгъл на отклонение и 43 см екран и във връзка с това бе изменена изцяло схемата на синхронизацията и отклонението и конструкцията на съответните детайли. Приложено бе принципът на общия канал за изображението и звука, като в канала на изображението бяха въведени автоматично регулиране на контраста (АРК) и автоматично регулиране на яркостта (АРЯ).

Изменено бе и захранването на телевизионния приемник.

След направените промени „Опера РТ-4360Е“ има следните технически данни:

12-канален, пригоден за приемане на телевизионните програми според нормите на ОИР

има 19 лампи, които изпълняват 33 лампови функции

селеноп стъкло — тип E250 C350 и кинескоп АW 43 80

консумирана мощност 160 вт ъгъл на отклонение 90°

големина на екрана 365 × 270 мм фокусировка — електростатична

входящо съпротивление 240 ом, симетрично

междинна честота на изображението 38,9 мхц

междинна честота на звука — 32,4 мхц

чувствителност на канала на изображението около 30 мкв

чувствителност на канала на звука под 30 мкв

избирателност по канала на изображението над 30 дб

пропусканна честотна лента по изображението над 4,5 мхц

геометрични изкривявания на рastersта под 2%

различни градации на яркостта 7 разрешаваща способност над 450 линии

размери 554/514/457

тегло 31 кг.

## Схема

Входът на телевизионния приемник дава възможност да се приемат телевизионни програми както при слабо поле на предавателя, така и при силно поле чрез затихване на сигнала 10 пъти.

Като високочестотен усилвател е употребен двойният триод ЕСС84 ( $L_1$ ) в каскодна схема. Първото стъпало работи като усилвател със заземен катод, а второто — като усилвател със заземена решетка.

Смесването е събирателно и е изпълнено с пентодната система на ЕСF82 ( $L_2$ ). Върху триодната част на същата лампа е построен осцилаторът по схема Колпитц.

Междинночестотният канал е общ за изображението и звука и е построен по принципа на биенето. Той е тристъпален усилвател и работи с лампите  $L_3, L_4, L_5$  (EF80). Два от междинночестотните филтри са лентови  $L_3, L_4$  и  $L_{11}, L_{12}$ , и два бифиларни  $L_7, L'_7$  и  $L_9, L'_9$ . За оформяне на звуковото стъпало върху кривата на пропускане служи режекторният кръг  $L_{10}C_{47}$ . С останалите 3 режекторни кръга се постига добра селективност.

Видеодетекторът е построен с лампата БАА91 ( $L_6$ ). Тук се получава втората междинна честота на звука (6,5 мхц), която се счема от кръга  $L_{13}C_{58}$ .

Детектираният видеосигнал се подава на крайното видеостъпало  $L_7$  (EL83). То има сложна високочестотна корекция както във видеоусилвателя, така и в детектора. За ограничаване на проникването на звука в картината служи кръгът  $L_{14}C_{68}$ , построен на 6,5 мхц.

Регулирането на контраста става в II решетка на видеоусилвателя, посредством триодната система на  $L_9$  (ЕСF82).

Ръчното регулиране на яркостта става с потенциометър  $R_{68}$ , който изменя потенциала на първата решетка на кинескопа. Веднъж нагласена правилната яркост, след това не е необходимо допълнително ѝ регулиране при ръчното изменение на контраста. Това допълнително регулиране се изпълнява от триодната система на

$L_9$ , от анода на която се сменя напрежението за регулиране на яркостта.

Втората междинна честота на звука се усилва в пентодната част на ЕСF82 ( $L_9$ ). Лентовият филтър  $L_{13}, C_{117}, L_{20}, C_{118}$  осигурява около 200 кхц ширина на пропусканата лента. Следващото стъпало, построено с лампата EF80 ( $L_{17}$ ) служи за усилване и амплитудно ограничаване. Дробният детектор е асиметричен и изпълнен с двойния диод БАА91 ( $L_{18}$ ).

Нискочестотният усилвател на звука е двустъпален. Триодната част на лампата ЕСL82 ( $L_{19}$ ) служи като предусилвател. Тонрегулаторът е двупосочен. При средно положение на коректора честотната лента е най-широка. При завъртане на тонкоректора на ляво се потискат високите честоти, при завъртане на дясно се потискат ниските честоти.

Крайното стъпало за звука е изпълнено с пентодната част на лампата ЕСL82. То е обхванато с дълбока обратна връзка.

Като отделителна лампа е употребена хептодната част на ЕСН81 ( $L_{11}$ ). Тя има предимството пред триодните и пентодните отделители поради това, че е двойноуправляема — чрез първа и трета решетка.

Комплектният видеосигнал се подава на третата решетка чрез две RC вериги: серийно свързаните  $R_{81} = 12 \text{ ком}$  и  $C_{81} = 0,02 \text{ мкф}$  и паралелно свързаните  $R_{88} = 22 \text{ ком}$ ,  $C_{88} = 100 \text{ пф}$ . Както е известно, нивото на отразяването е пропорционално на  $R_{81}$ .  $C_{81}$  е прехвърлящ кондензатор. Тяхната времеконстанта обаче не може да е много голяма поради запушването на който разреждането става бавно и отпадат синхронизиращите импулси.

Паралелната верига  $R_{83}C_{82}$  е с малка времеконстанта и е предназначена срещу силни краткотрайни смущения.

Чрез делителя  $R_{86}R_{87}$  на анода на ЕСН81 ( $L_{11}$ ) се подава понижено напрежение от 37 в, чрез което се осъществява отделянето на синхроимпулсите да става на константно импулсно ниво, напълно независимо от управ-



ляващото напрежение върху третата решетка на хептода.

Постоянното напрежение на втората решетка се подава чрез делителя  $R_{89}$ ,  $R_{90}$ , което допринася за стабилна работа на отделителя при вариране на напрежението на захранващата мрежа.

На първата решетка на хептода чрез  $R_{84}$  се подава много слаб положителен потенциал, който позволява лампата да бъде отишана при пристигане на импулси, непревишаващи видеосигнала.

Ако обаче на първата решетка постъпи смущаващ импулс с амплитуда, по-висока от тази на видеосигнала, отделителната лампа се запушва и смущенията не могат да проникнат в канала на синхронизацията.

Триодната част на лампата ЕСН81 действа като усилвател на синхросигналите. Същевременно той допълнително ги ограничава.

В анодния кръг на триода е свързана първичната намотка на фазосравняващия трансформатор. Паралелно на първичната е включен кондензатор  $C_{85} = 50 \text{ нф}$ , така че се получава трептящ кръг, настроен на честотата на редовите  $f = 15\,625 \text{ хц}$ , чиито синхросигнали по индуктивен път се предават на вторичната намотка на фазосравняващия трансформатор.

Синхронизиращите импулси за картините преминават лесно през индуктивния товар и дават падение на напрежение върху съпротивлението  $R_{91} = 22 \text{ ком}$ , от където се подават на канала на вертикалната синхронизация.

Фазосравняващото устройство, изпълнено чрез трансформатор, има предимството да не допуска проникване на синхронизиращите импулси на картините в канала на синхронизацията на редовите.

Синхронизиращият импулс с еднаква амплитуда и обратна фаза се подава на двата диода ЕАА91 ( $L_{12}$ ). На средния извод на вторичната намотка на фазосравняващия трансформатор се подава диференциращият импулс на обратния ход, снет от изходния трансформатор за хоризонтално отклонение.

При съвпадането по време на тези импулси не се произвежда регулационно напрежение. Ако обаче честотите на синхронизацията и обратно върнатия импулси имат фазова разлика, през един от диодите протича по-силен ток. Това предизвиква създаване на допълнително напрежение, каквото се подава на третата решетка на лампата ЕСН81 ( $L_{13}$ ) и с това честотата на генератора се изменя докато съвпадне с тази на пристигащите импулси.

В новите телевизионни приемници се обръща голямо внимание за покриване на всички изисквания към генератора за хоризонтално отклонение, а именно стабилна честота, добра управляемост от синхросигналите, осигуряване възбуждащо напрежение на решетката на крайната лампа за хоризонтално импулсно отклонение 140 в.

Честотата трябва да не се мени както от изменението на мрежовото напрежение, така и от промяната на товара, който се получава от решетъчния ток на крайната лампа. Големата стойност на отрицателния импулс е необходима за пълното запушване на лампата по време на обратния ход. Тези изисквания се покриват добре от синусоидалния генератор, построен с лампата ЕСН81 ( $L_{13}$ ).

Както показва схемата, втора и четвърта решетка на хептодната система на лампата  $L_{13}$  служат като анод, който заедно с първата решетка и катода образуват един осцилатор, чийто трептящ кръг е в първата решетка и е настроен на  $f = 15\,625 \text{ хц}$ . Отношението на решетъчната намотка към анодната е 2:1,4. Честотата на осцилатора се наглася чрез феритното ядро на бобината  $L_{15}$  на трептящия кръг (груба настройка). Допълнителното регулиране на честотата (фина настройка) става с помощта на изменението на преднапрежението на третата решетка на хептода, която изменя големината на анодния ток на хептодната част. Промениливотоковата компонента на анодния ток е в противофаза с променливия ток в трептящия кръг. Ако обаче прибавим и действието на кондензатора  $C_{91} = 1000 \text{ нф}$ , между анодния ток и тока на трептящия кръг се получава приблизително  $90^\circ$  фазова разлика. Както е известно, при даването на такава реактивна компонента към трептящия кръг, честотата му се изменя. Големината на тази компонента зависи от анодния ток, т. е. от преднапрежението на третата решетка на лампата  $L_{13}$ .

Получените колебания в генератора са синусоидални и с амплитуда от порядъка на 100 в. Тези колебания се формират в анода на триодната част на същата лампа. Чрез зарядноналяганата верига  $R_{108} C_{97}$  се получава едно триообразно напрежение с амплитудна стойност 140 в, каквото е необходимо за възбуждане на лампата ЕЛ81 ( $L_{14}$ ). Както може да се види, триодната част на ЕСН81, освен посоченото дотук, служи и като разделително стъпало, което не позволява изменението на решетъчните токове на ЕЛ81 да влияе на стабилността на работата на генератора.

Крайното стъпало за хоризонтално отклонение е изпълнено с мощната лампа ЕЛ81. Като демпфващ диод е използван диодът ЕУ83, а за високоволтов изправител — ДУ86.

Основната задача на това стъпало е да отклонява лъча в хоризонтално направление линейно с времето. Освен това обаче в крайното стъпало се решават и други проблеми, технически трудно изпълними, като получаване на високи напрежения за захранване на кинескопа, регулиране размера и линейността в хоризонтално направление, намаляване излъчването от токовете с честота  $f = 15\,625 \text{ хц}$ .

Крайното стъпало за хоризонтално отклонение до голяма степен определя консумацията на електрическа енергия от мрежата (за него се изразходва около  $1/3$  от общата консумация на телевизионния приемник).

Принципното действие на крайното стъпало за хоризонтално отклонение е известно. Заслужава да се спомене за особеностите, приложени в телевизионния приемник „Опера“, за които у нас няма публикувани описания или са много оскъдни.

Както личи от схемата, бобините за хоризонтално отклонение са включени симетрично към изходния трансформатор. При такова включване през време на обратния ход в едната половина на отклонителните бобини възниква положителен импулс, докато във втората половина — отрицателен импулс със същата величина. Това позволява да се намалят смущаващите излъчвания 4—5 пъти и да се удовлетворят изискванията на стандарта, без за това да са необходими допълнителни мерки, оскъпяващи телевизионния приемник.

Трябва да се спомене, че симетричното свързване на отклонителните бобини може да предизвика появяване на така наречените парциални колебания, ако за това не се предвидят необходимите мерки. За намаляването на този вид колебания намотките на първичната бобина са силно куплирани. За тяхното намаляване помага също и включването на серийната бобина на регулатора на хоризонталния размер между двете половини на отклонителните бобини на мястото, където практически променливотоковият потенциал е нула.

Характерен за схемата на „Опера“ е диференциалният регулатор за изменение на хоризонталния размер на картината. Той има големи предимства пред по-старите методи за регулиране, тъй като при различен хоризонтален размер на картината запазва товара на крайната лампа постоянен, а с това и лампите ЕЛ81 и ЕУ83 работят при благоприятен режим. Такова регулиране позволява да се поддържат постоянни високото и повишеното напрежения, а с това и приемната трябва да работи в оптимален режим.

Диференциалният регулатор се състои от две бобини. Едната е свързана серийно на отклонителните бобини, а другата — паралелно на намотката на трансформатора. При намаляване на самоиндукцията на паралелната бобина, самоиндукцията на серийната бобина се увеличава. Токът през отклонителните бобини се намалява, с което се намалява и хоризонталният размер на картината, и обратно.

Двете бобини на диференциалния регулатор са намотани върху една гръбичка така, че при движението на феритното ядро намаляването на индуктивността на едната бобина с равно на увеличаването на индуктив-

*Началът на Радчонпримчивост*