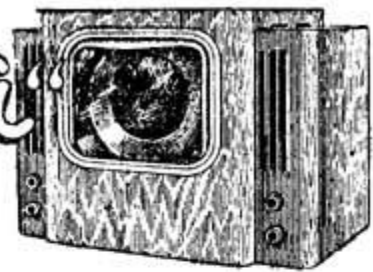


# Телевизор „Радуга“



В. Семенов,  
Л. Балдин

Телевизор «Радуга» рассчитан на прием передач Московской опытной станции цветного телевидения (МОСЦТ), которая будет работать в третьем телевизионном канале (76,0—88,0 мГц). Он имеет чувствительность порядка 350 мкв по каналу изображения и 200 мкв по каналу звукового сопровождения, пропускает полосу частот по каналу изображения не менее 8,3 мГц. Параметры канала звукового сопровождения телевизора удовлетворяют требованиям ГОСТ на радиовещательные приемники второго класса, а по некоторым показателям (нелинейные искажения, неравномерность частотной характеристики) соответствуют параметрам приемников первого класса. Выходная мощность канала звукового сопровождения равна 1 Вт. От питающей сети телевизор потребляет около 300 Вт.

Телевизор «Радуга» содержит 23 лампы и электронно-лучевую трубку 18ЛК6Б. Все лампы, за исключением ламп выходных каскадов усилителя сигналов изображения, разверток и выпрямителя, пальчиковой серии. Общие данные этого телевизора приведены в статье «Телевизор для цветного телевидения», опубликованной в журнале «Радио» № 5 за этот год. В настоящей статье рассматриваются принципиальная схема телевизора и его узлы.

## КАНАЛЫ УСИЛЕНИЯ СИГНАЛОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Принципиальная схема телевизора приведена на рис. 1. Приемники сигналов изображения и звукового сопровождения выполнены по супергетеродинной схеме. Разделение каналов осуществляется по промежуточной частоте после смесителя.

Входной контур телевизора, образованный катушкой  $L_1$  и входной емкостью лампы  $L_1$ , настроен на среднюю частоту (82 мГц) третьего телевизионного канала. Связь с антенной автотрансформаторная.

Каскад усиления ВЧ выполнен на лампе 6ЖЗП. В ее анодную цепь включен двухконтурный полосовой фильтр с сильной индуктивной связью между контурами. Частотная характеристика такого фильтра представляет собой двугорбую кривую с провалом на средней частоте диапазона, достигающим 50%. Провал этот компенсируется входным контуром, который на средней частоте полосы пропускания имеет наибольший коэффициент передачи напряжения.

Смеситель собран по схеме односеточного преобразования на лампе 6ЖЗП ( $L_2$ ). В анодную цепь смесительной лампы включен одиночный контур  $L_4C_9$ , настроенный на среднюю частоту (27,75 мГц) полосы пропускания усилителя ПЧ. В смесительном каскаде осуществляется регулировка усиления, общая для каналов изображения и звукового сопровождения. Она производится потенциометром  $R_3$ , с помощью которого изменяется смещение на управляющей сетке лампы  $L_2$ . Достоинство такого способа регулировки состоит в том,

что при этом не изменяется форма частотной характеристики канала изображения. Объясняется это тем, что динамическая емкость смесительной лампы при регулировке изменяется весьма незначительно (лампа работает при большом напряжении смещения). Кроме того, в отличие от регулировки усиления во входной цепи приемника при регулировке в смесительном каскаде не ухудшается отношение сигнал/шум, что весьма существенно для хорошего приема телевидения.

Гетеродин выполнен по трехточечной схеме с емкостной обратной связью на левом (по схеме) триоде лампы 6Н1П ( $L_5$ ). В качестве емкостного делителя в цепи обратной связи и емкости колебательного контура использованы междуэлектродные емкости лампы.

Гетеродин работает на частоте, равной 109,75 мГц. Начальная частота устанавливается изменением индуктивности катушки контура гетеродина  $L_7$  дюралюминиевым сердечником. В дальнейшем гетеродин подстраивается управляющим напряжением, получаемым в нулевой точке частотного детектора. Управляющее напряжение через двухзвенный фильтр  $R_{10}C_{10}$  и  $R_{11}C_{11}$  подается на сетку правой половинки лампы  $L_9$ , являющейся реактивной лампой в системе автоматической подстройки частоты. В зависимости от того, в какую сторону уходит частота гетеродина, изменяется знак напряжения поправки, а следовательно, и смещение на сетке реактивной лампы. Это приводит к изменению входной динамической емкости лампы, присоединенной параллельно контуру гетеродина. Таким образом, изменяется емкость контура гетеродина, а следовательно, и частота генерируемых колебаний.

Блокировочный дроссель  $Dp_1$  и конденсатор  $C_{32}$  образуют фильтр, заграждающий путь токам высокой частоты в цепи питания. Дроссель  $Dp_1$  выполнен на сопроотивлении ВС-0,5; по всей длине этого сопротивления виток к витку намотан провод ПЭЛШО 0,3. Для предотвращения проникновения токов высокой частоты с сетки реактивной лампы в частотный детектор применен однозвенный фильтр  $R_6C_{27}$ .

Промежуточная частота канала изображения равна 31,75 мГц. Для ослабления помех от сигналов звукового сопровождения в усилителе ПЧ канала изображения применено три отсасывающих контура ( $L_5$ , емкости монтажа и входная емкость лампы  $L_{10}$ )  $L_9C_{20}$ ,  $L_{10a}$   $C_{21}$ , настроенных на частоту 22 мГц.

Усилитель промежуточной частоты канала изображения выполнен на трех лампах 6ЖЗП ( $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_5$ ). В его первом и третьем каскадах применены двухконтурные полосовые фильтры с индуктивно-емкостной связью, а во втором каскаде — одноконтурный фильтр. Вследствие этого канал сигналов изображения обладает хорошей избирательностью и достаточно высоким коэффициентом усиления. Мешающее действие соседнего канала ЧМ ( $f = 73$  мГц) ослабляется более чем в сто раз по напряжению, что вполне достаточно для подавления помех.

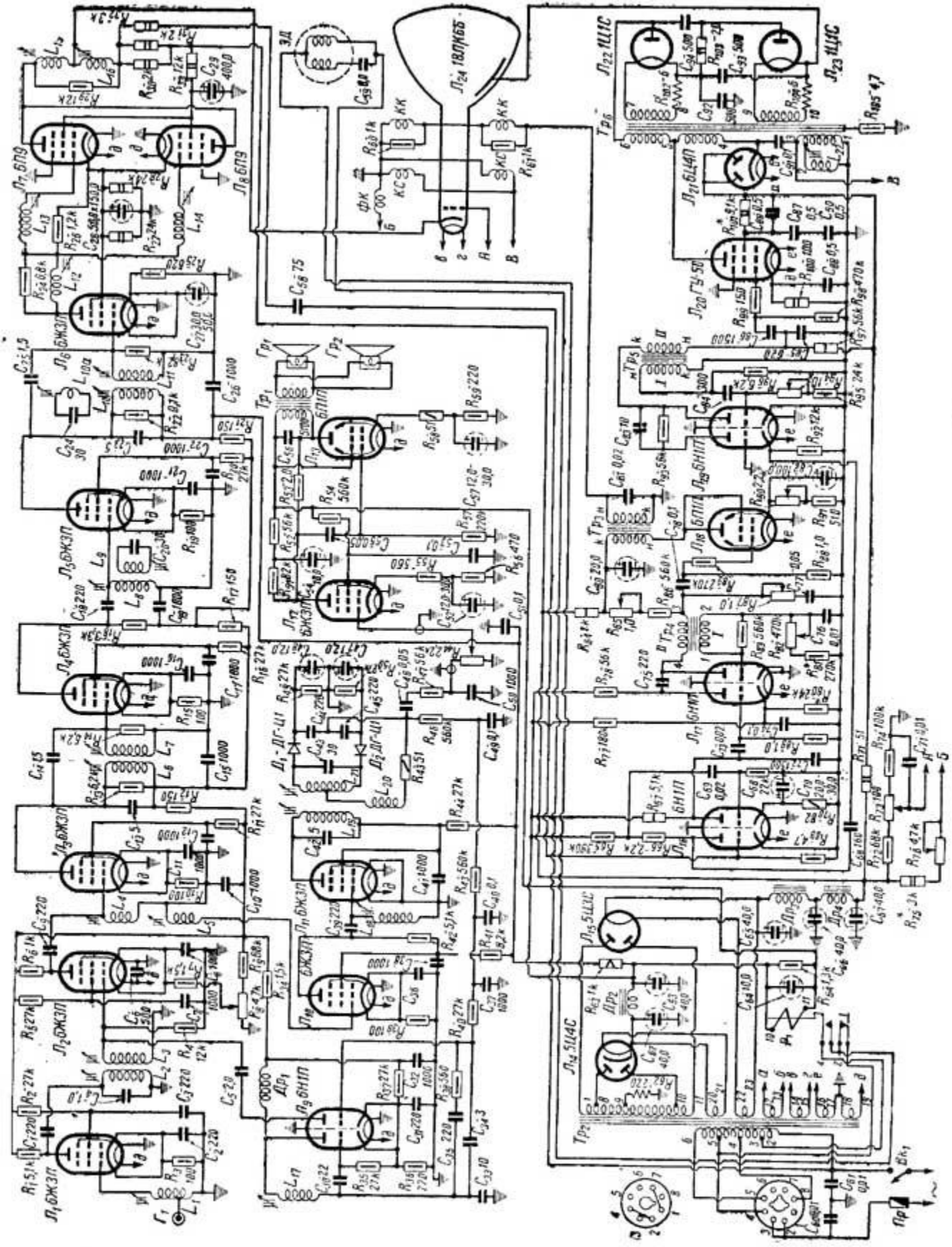


Рис. 1. Принципиальная схема телевизора „Радуга“

В канале сигналов изображения телевизора применено анодное детектирование. В качестве детекторной лампы использован пентод 6ЖЗП ( $L_6$ ).

Усилитель сигналов изображения представляет собой однокаскадный усилитель постоянного тока, собранный на двух лампах 6П9 ( $L_7, L_8$ ), включенных параллельно. В нем применена сложная коррекция, которая осуществляется в цепях сеток ламп посредством корректирующих катушек  $L_{13}, L_{14}$ . Эти катушки имеют бифилярную намотку, выполнены на общем каркасе и настраиваются одним общим дюралюминиевым сердечником.

Усилитель имеет коэффициент усиления 20 и дает сигналы изображения, размах которых в полосе частот  $150-8,5 \cdot 10^6$  гц составляет 40 в. Амплитудная характеристика усилителя сигналов изображения линейна до 85 в, т. е. имеется двойной запас. Следует отметить, что линейность амплитудной характеристики в рабочем участке имеет большое значение для правильности воспроизведения цветов.

Промежуточная частота канала звукового сопровождения телевизора равна 22 мггц. Усилитель промежуточной частоты — двухкаскадный. Он выполнен на двух лампах 6ЖЗП ( $L_{10}$  и  $L_{11}$ ). Режекторный контур с катушкой  $L_5$  является одновременно сеточным контуром лампы  $L_{10}$  первого каскада усилителя ПЧ.

Частотный детектор является дробным и выполнен на кристаллических диодах ДГ-Ц1 ( $D_1, D_2$ ).

Первый каскад усилителя НЧ выполнен на лампе 6ЖЗП ( $L_{12}$ ), а второй — на лампе 6П1П ( $L_{13}$ ). В каждом каскаде и между каскадами применена отрицательная обратная связь.

Выходной трансформатор  $Tr_1$  нагружен двумя громкоговорителями типа «0,5-ГДГ-2», включенными параллельно.

Контурные катушки приемников и корректирующие дроссели усилителя сигналов изображения выполнены на каркасах, имеющих внешний диаметр 6 мм и внутреннюю резьбу 4 мм. Данные катушек приведены в таблице, а чертежи — на рис. 2. Контурные катушки

Данные контурных катушек

Наименование катушки	Количество витков	Марка и диаметр провода
$L_1$	13	ПЭЛ-1 0,8
$L_2$	11	ПЭЛ-1 0,8
$L_3$	11	ПЭЛ-1 0,8
$L_4$	22	ПЭЛ-1 0,25
$L_5$	28	ПЭЛ-1 0,25
$L_6$	26	ПЭЛ-1 0,25
$L_7$	26	ПЭЛ-1 0,25
$L_8$	22	ПЭЛ-1 0,25
$L_9$	20	ПЭЛ-1 0,25
$L_{10}$	26	ПЭЛ-1 0,25
$L_{10a}$	26	ПЭЛ-1 0,25
$L_{11}$	20	ПЭЛ-1 0,25
$L_{12}$	190	ПЭЛ-1 0,08
$L_{13}$	115	ПЭЛ-1 0,08
$L_{14}$	115	ПЭЛ-1 0,08
$L_{15}$	145	ПЭЛ-1 0,08
$L_{16}$	140	ПЭЛ-1 0,16
$L_{17}$	7	ПЭЛ-1 0,8
$L_{18}$	35	ПЭЛ-1 0,25
$L_{19}$	30	ПЭЛ-1 0,25
$L_{20}$	8	ПЭЛ-1 0,25
$L_{21}$	$2 \times 10$	ПЭЛШО 0,5

Примечание. Все катушки намотаны в один слой против часовой стрелки. Катушка  $L_1$  имеет отвод от 3-го витка, катушки  $L_{13}$  и  $L_{14}$  намотаны бифилярно. Катушка  $L_{20}$  намотана поверх катушки  $L_{19}$ , ее обмотка имеет противоположное направление. Катушка  $L_{21}$  намотана в два провода.

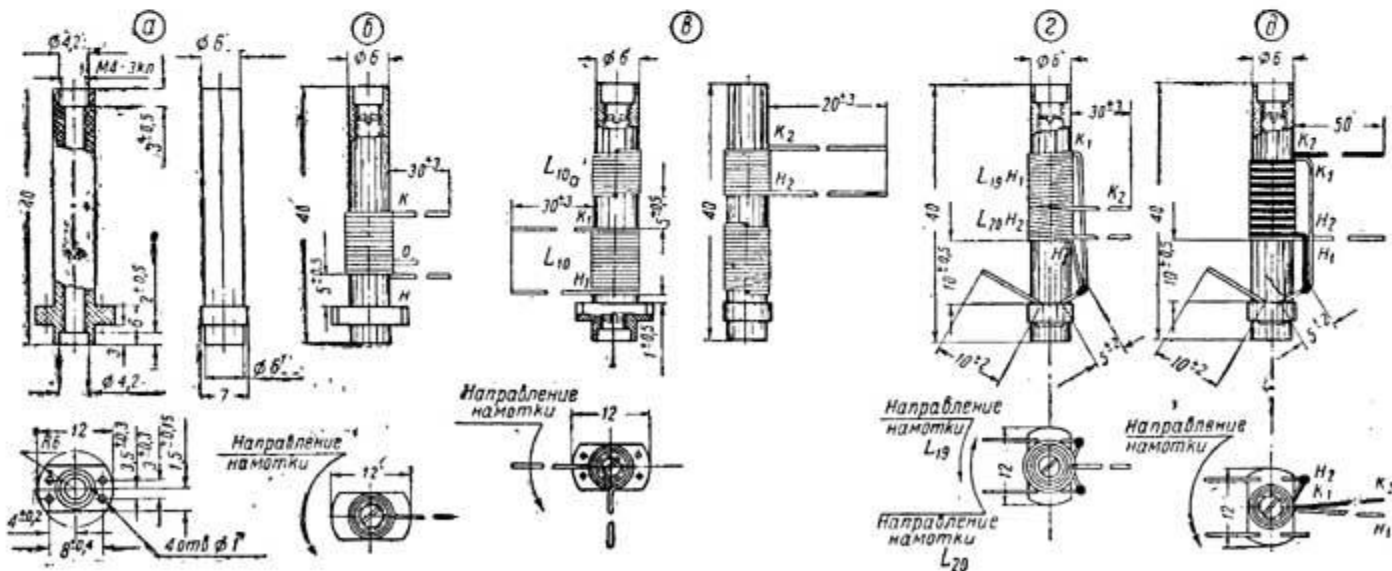


Рис. 2. Конструкция контурных катушек: а — каркас; б — катушки  $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6, L_7, L_8, L_9, L_{12}, L_{13}, L_{14}, L_{15}, L_{16}, L_{17}, L_{18}$ ; в — катушки  $L_{10}$  — нижняя,  $L_{10a}$  — верхняя; г — катушки  $L_{19}, L_{20}$ ; д — катушка  $L_{21}$

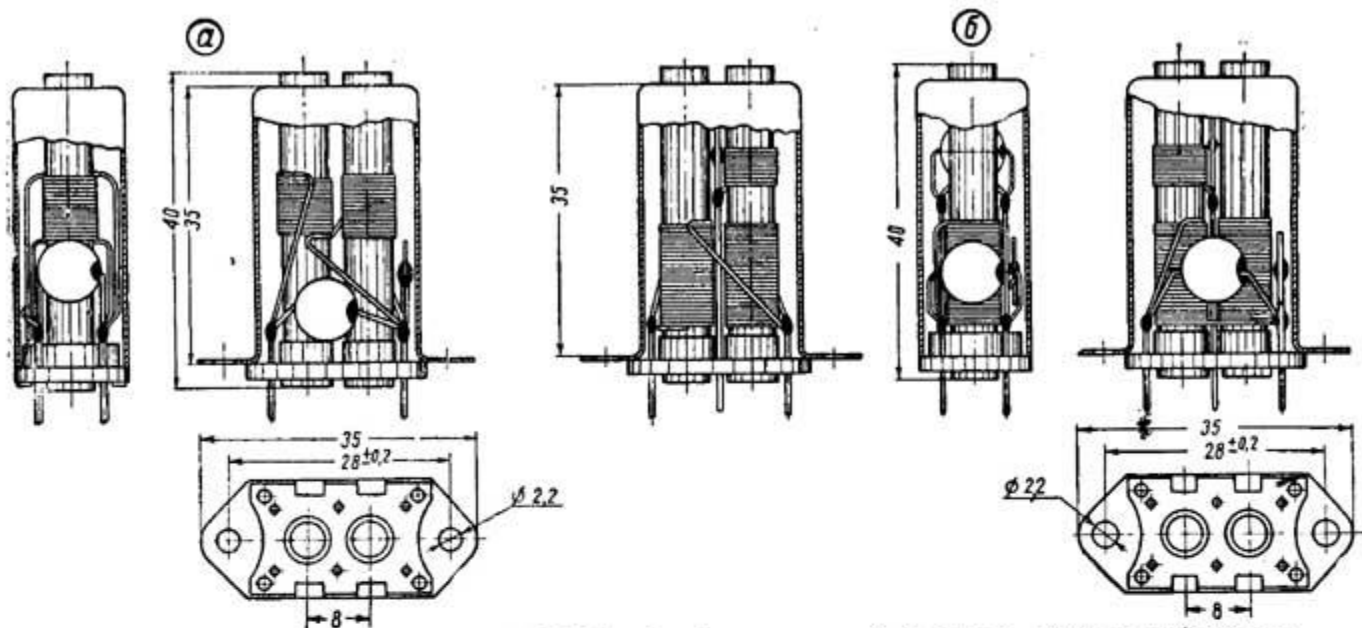


Рис. 3. а — двухконтурный фильтр  $L_0L_7C_{13}C_{14}$ ; б — двухконтурный фильтр и режекторный контур  $L_{10}L_{10a}L_{11}C_{23}C_{24}C_{25}$

$L_4, L_5, L_6, L_7, L_8, L_9, L_{10}, L_{10a}, L_{11}, L_{19}$  и  $L_{21}$  настраиваются карбоильными сердечниками с резьбой М4. Катушки  $L_1, L_2, L_3, L_{12}, L_{13}, L_{14}, L_{15}, L_{16}$  настраиваются сердечниками из дюралюминия.

Катушки  $L_4, L_5$  и  $L_8, L_9$  для увеличения связи охвачены короткозамкнутыми витками. Полосовой фильтр  $L_2L_3$  также выполнен с короткозамкнутым витком, посредством передвижения которого легко меняется связь.

### СЕЛЕКТОРНЫЙ КАСКАД И ЦЕПИ ФОРМИРОВАНИЯ СИНХРОНИЗИРУЮЩИХ ИМПУЛЬСОВ

В качестве селекторной лампы, отделяющей сигналы синхронизации от сигналов изображения, служит левый по схеме триод лампы 6Н1П ( $L_{14}$ ). Второй триод этой лампы используется для получения различия в уровне строчных и кадровых импульсов синхронизации. Нагрузкой этих ламп является частотный селектор ( $R_{67}, C_{72}$ ), дающий превышение кадровых синхронизирующих импульсов примерно на 30% над уровнем строчных импульсов.

Выделение строчных синхронизирующих импульсов производится дифференцирующей цепочкой  $R_{92}C_{69}$ . В отличие от ранее разработанных телевизоров здесь импульсы строчной синхронизации подаются не непосредственно на анод (или сетку) лампы блокинг-генератора строчной развертки, а на катод лампы буферного каскада (левый триод лампы  $L_{19}$ ), являющегося усилителем с заземленной сеткой. Буферный каскад служит для ослабления воздействия задающего генератора строчной развертки через цепи селекции на кадровую развертку. Левый по схеме триод лампы 6Н1П ( $L_{17}$ ) использован в усилителе ограничителя для выделения импульсов кадровой синхронизации.

Устройство двухконтурных фильтров ПЧ показано на рис. 3.

### РАЗВЕРТЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Задающие генераторы строчной и кадровой разверток представляют собой блокинг-генераторы. Они выполне-

ны соответственно на правых по схеме триодах ламп 6Н1П ( $L_{17}$ ) и 6П1П ( $L_{18}$ ).

Трансформатор блокинг-генератора строчной развертки ( $Tr_5$ ) имеет оксиферный сердечник диаметром 9,5 мм и длиной 30 мм. На сердечник надета гильза, на которой размещены одна поверх другой две обмотки типа «Универсаль».

Выходной каскад строчной развертки выполнен на генераторном пентоде ГУ-50 ( $L_{20}$ ) по автотрансформаторной схеме. Ускоряющее напряжение порядка 15 кВ получается путем выпрямления с удвоением напряжения импульсов строчной развертки, возникающих на повышающей обмотке выходного трансформатора  $Tr_6$ .

В качестве сердечника выходного автотрансформатора строчной развертки применен оксифер с магнитной проницаемостью, равной 1000 (в пределах рабочих температур). Ядро из высокочастотного железа неприемлемо вследствие высокой частоты строчной развертки (30 375 гц). Данные выходного строчного автотрансформатора приведены на рис. 4.

Использование оксифера значительно снизило потери в сердечнике автотрансформатора, а применение малогабаритных высоковольтных конденсаторов дало возможность улучшить конструкцию высоковольтного выпрямителя. Таким образом, снизив паразитную емкость монтажа, указанные мероприятия позволили получить малый обратный ход строчной развертки, равный примерно 15% периода развертки, и осуществлять высоковольтный выпрямитель по типу выпрямителей приемников черно-белого телевидения.

Регулировка размера изображения по горизонтали осуществляется шунтированием части выходной обмотки строчного автотрансформатора катушкой  $L_{22}$ , индуктивность которой можно изменять с помощью оксиферного сердечника, передвигаемого ручкой, выведенной на заднюю стенку шасси блока разверток. Сердечник имеет такие же размеры, как и сердечник в задающем генераторе строчной развертки.

Для демпфирования применен кенотрон типа 6П14П ( $L_{21}$ ). При работе демпферной лампы на конденсаторе  $C_{91}$  образуется напряжение порядка 150 в. Это на-