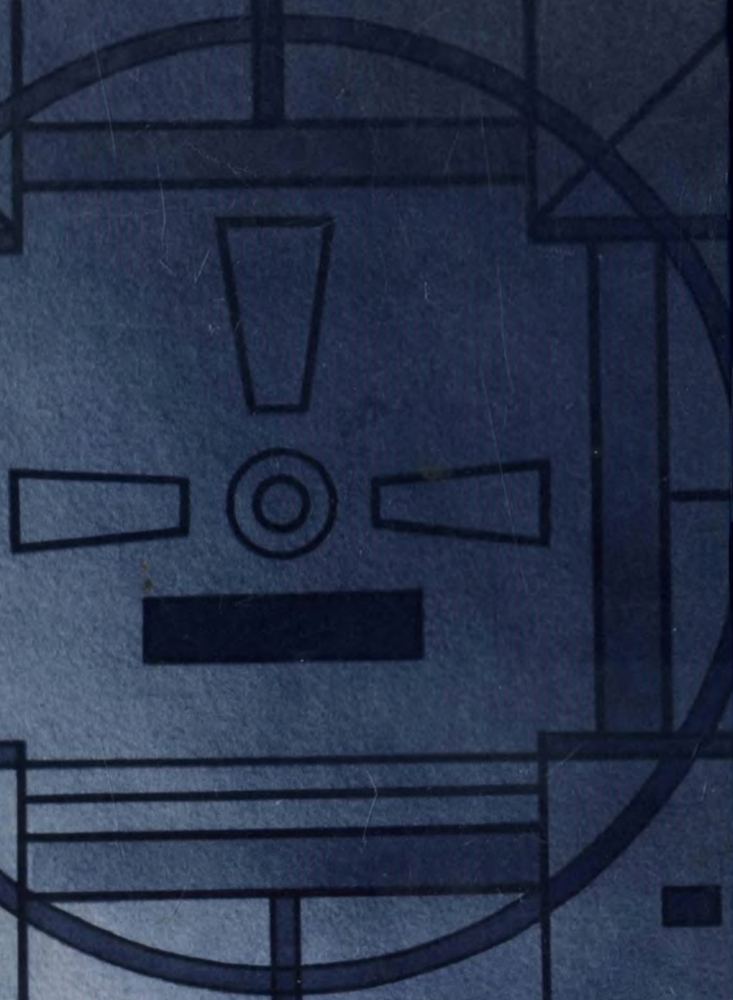


1 р.



Р

«РАДИО И СВЯЗЬ»

Г. П. Самойлов
В. А. Скотин

ТЕЛЕВИЗОРЫ И ИХ РЕМОНТ



Г. П. Самойлов
В. А. Скотин

ТЕЛЕВИЗОРЫ
И ИХ РЕМОНТ

**Г. П. Самойлов
В. А. Скотин**

ТЕЛЕВИЗОРЫ И ИХ РЕМОНТ

Одобрено Ученым советом Государственного комитета СССР
по профессионально-техническому образованию
в качестве учебного пособия для средних профессионально-
технических училищ



МОСКВА "РАДИО И СВЯЗЬ" 1984

Самойлов Г. П., Скотин В. А.

С17 Телевизоры и их ремонт: Учебное пособие. — 3-е изд., доп. и перераб. — М.: Радио и связь, 1984. — 336 с., ил.

В пер.: 1 р.

В третьем издании учебного пособия (2-е издание выпущено издательством "Связь" в 1980 г) рассмотрена работа современных унифицированных лампово-полупроводниковых черно-белых и цветных телевизоров. Приводится большое число примеров различных неисправностей, и указываются способы их устранения.

Для учащихся средних профессионально-технических училищ, может быть полезно широкому кругу радиолюбителей.

С 2402020000-030 112-83
046 (01) - 84

ББК 32.94-5
6Ф3

РЕЦЕНЗЕНТ С. А. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

Редакция литературы по радиотехнике

© Издательство "Радио и связь", 1984.

ПРЕДИСЛОВИЕ К ТРЕТЬЕМУ ИЗДАНИЮ

Тенденции в разработках телевизоров черно-белого и цветного изображения отражают уровень научных и производственных достижений. В настоящее время происходит процесс смены элементной базы, на которой выполняются телевизоры. Наряду с телевизорами, собираемыми из отдельных радиодеталей (дискретная элементная база), выпускаются телевизоры с применением схем, выполненных по интегральной технологии. Использование интегральных схем позволяет существенно сократить потребляемую телевизорами мощность. За счет использования принципиально новых схемных решений и методов цифровой техники улучшаются потребительские и эксплуатационные параметры телевизоров. В связи с этим изменены технические характеристики телевизоров, повышена точность измерения их параметров. Это потребовало введения новых методов измерения и контроля. В соответствии с рекомендациями Совета Экономической, Взаимопомощи (СЭВ) по стандартизации разработаны и внедрены новые Государственные Стандарты на телевизоры черно-белого и цветного изображения. Все вновь разрабатываемые телевизоры черно-белого и цветного изображения не имеют деления на классы, как это было ранее. В зависимости от технических характеристик и условий эксплуатации их делят на стационарные (с размером экрана кинескопа по диагонали не менее 50 см) и переносные (с размером экрана кинескопа не более 45 см).

Однако, учитывая то обстоятельство, что у населения в настоящее время находится в эксплуатации около 80 млн. телевизоров прежних лет выпуска, в книге приведены сведения об их базовых моделях. Базовые модели в настоящее время совершенствуют за счет применения новой элементной базы и схемных решений.

По сравнению со вторым изданием материал книги переработан и дополнен описанием новых моделей телевизоров цветного изображения ("Горизонт-728/728Д", "Электрон-736/736Д", "Рубин Ц-202"; "Юность Ц-401", "Юность Ц-404"), а также телевизоров черно-белого изображения ("Шиллис-403Д", "Фотон-232").

Одна из важных задач обслуживания многочисленного парка телевизоров (установка и их ремонт) решается радиомеханиками телевизионных ателье. Книга предназначена для учащихся профессионально-технических училищ, обучающихся специальности радиомеханика по ремонту и обслуживанию радиотелевизионной аппаратуры. Она также будет полезна широкому кругу радиолюбителей.

Книга знакомит читателей со схемными особенностями, отысканием неисправностей и ремонтом телевизоров с применением испытательных изображений и специальной контрольно-измерительной аппаратуры.

В приводимых схемах сохранены обозначения, принятые в технической документации заводов-изготовителей, чем объясняется различие в обозначениях одних и тех же элементов, например, транзисторов — Т1 и VT1, дио-

дов — Д1 и VD1, трансформаторов — Т и Тр, электровакуумных изделий — Л1 и V1, емкостей — 4,0 и 4 мк, резисторов — 1М и 1 МОм; 1,2 к и 1,2 кОм.

В гл. 6 и 7 книги использованы материалы, опубликованные ранее в книгах С. А. Ельяшкевича и С. Э. Кишеневского "Унифицированные цветные телевизоры II класса" (М.: Связь, 1977) и С. А. Ельяшкевича, Л. Е. Кявыша, А. Ф. Масолова, А. Е. Пескина и др. "Унифицированные цветные телевизоры блочно-модульной конструкции" (М.: Связь, 1979).

Автор благодарен Ю. А. Нечаеву за помощь в подготовке материалов по гл. 8 и приносит глубокую благодарность С. А. Ельяшкевичу, чьи советы, критические замечания и рекомендации, высказанные им при рецензировании рукописи, позволили улучшить содержание книги.

Автор с благодарностью примет все пожелания, замечания и предложения по содержанию книги, которые следует направлять по адресу: 101000, Москва, Почтамт, а/я 693, издательство "Радио и связь".

Глава 1

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПОСТРОЕНИИ СХЕМ ТЕЛЕВИЗОРОВ И ИХ ПАРАМЕТРАХ

1.1. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Современные телевизоры выполняют по одноканальной супергетеродинной схеме, в которой каскады усиления до видеодетектора являются общими для сигналов изображения и звукового сопровождения. Такое построение схемы телевизора существенно снижает требования к стабильности частоты гетеродина, позволяет получить высокую устойчивость приема сигналов звукового сопровождения при меньшем числе усилительных каскадов.

Типовая функциональная схема телевизора черно-белого изображения (рис. 1.1) содержит ряд устройств и блоков, в которых полный телевизионный сигнал претерпевает различные преобразования: усиление, детектирование, ограничение, разделение сигналов и т. п.

Радиосигнал вещательного телевидения, принятый антенной (А) телевизора в диапазоне метровых или дециметровых волн, поступает по антенному фидеру на вход селектора телевизионных каналов (СК). Перестройкой блока СК производится выбор телевизионной программы. Перестройка осуществляется либо механически, либо электронным путем с помощью кнопочных или сенсорных блоков выбора программ (СВП). В блоке СК сигнал высокой частоты усиливается и преобразуется в сигнал промежуточной частоты. На вы-

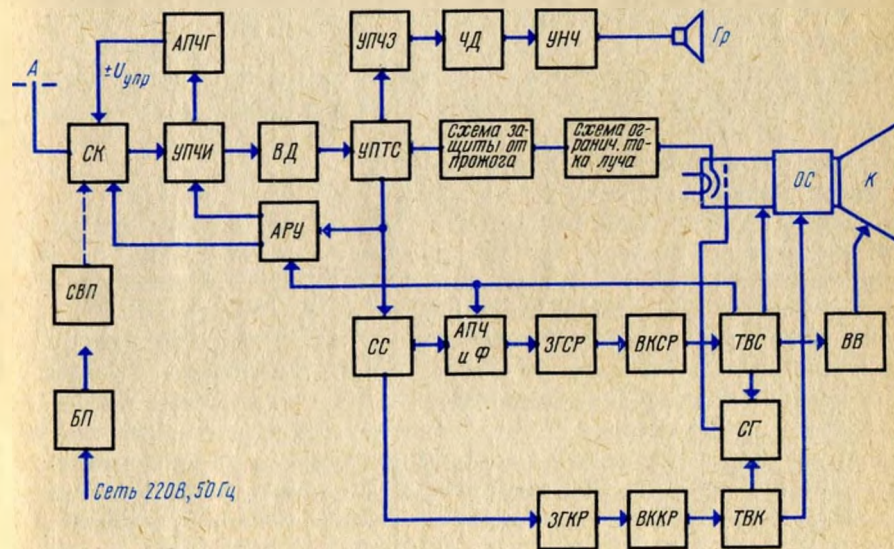


Рис. 1.1. Функциональная схема телевизора черно-белого изображения

ходе СК образуются сигналы промежуточных частот изображения и звукового сопровождения выбранной программы. Эти сигналы одновременно усиливаются в усилителе промежуточной частоты сигналов изображения (УПЧИ). В этом блоке, формирующем в основном форму амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), происходит основное усиление сигналов изображения.

Для стабилизации частоты гетеродина при изменении параметров СК от прогрева, старения деталей, расстройки частоты гетеродина при переключении программ и изменении питающих напряжений используется схема автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ). Сигналы звукового сопровождения усиливаются в УПЧИ обычно в 8–20 раз меньше, чем сигналы изображения, для того чтобы исключить их влияние на качество изображения. Сигналы в УПЧИ усиливаются до уровня, необходимого для линейного детектирования, затем они поступают на видеодетектор (ВД). В цепях видеодетектора происходит отделение полного телевизионного сигнала (ПТС) от несущей промежуточной частоты изображения и выделение сигнала второй промежуточной частоты звукового сопровождения 6,5 МГц.

Для сигналов звукового сопровождения видеодетектор выполняет функции преобразователя частоты, при этом напряжением гетеродина является напряжение несущей промежуточной частоты сигналов изображения. В некоторых моделях телевизоров напряжение преобразованной несущей частоты сигналов звукового сопровождения 6,5 МГц вместе с сигналами изображения поступает на усилитель полного телевизионного сигнала (УПТС). С выхода УПТС полный телевизионный сигнал проходит через фильтр, подавляющий частоту 6,5 МГц, через схему ограничения тока луча кинескопа и схему защиты кинескопа от прожога при выключении телевизора, далее подается на катод кинескопа и используется для управления током луча. Для регулировки яркости изображения и гашения обратного хода лучей служит модулятор кинескопа.

С УПТС полный телевизионный сигнал поступает в канал сигналов синхронизации (СС), в котором от него отделяются импульсы синхронизации. Сигналы синхронизации разделяются на строчные и кадровые. Строчные синхрои импульсы поступают на схему автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧФ) задающего генератора строчной развертки (ЗГСР), кадровые – на задающий генератор кадровой развертки (ЗГКР).

Схема АПЧФ вырабатывает управляющее напряжение, величина и знак которого пропорциональны отклонению частоты задающего генератора строчной развертки от частоты следования строчных синхрои импульсов. Управляющее напряжение подается на задающий генератор строчной развертки, импульсы с которого поступают на выходной каскад строчной развертки (ВКСР).

Выходной каскад строчной развертки вырабатывает пилообразный ток в строчных катушках отклоняющей системы (ОС). Согласование сопротивления строчных катушек ОС с выходным каскадом осуществляется строчным выходным трансформатором (ТВС). Трансформатор имеет дополнительные обмотки и отводы, напряжения с которых используются: для высоковольтного выпрямителя (ВВ), предназначенного для питания анода кинескопа; управления работой схемы гашения (СГ) обратного хода луча кинескопа по горизонтали; управления работой ключевого каскада схемы АРУ и схемы АПЧФ, а также питания других схем.

Пилообразное напряжение с ЗГКР подается на выходной каскад кадровой развертки (ВККР), который формирует пилообразные токи в кадровых катушках ОС, подключенных к нему через согласующий кадровый выходной трансформатор (ТВК). Импульсное напряжение обратного хода кадровой развертки выпрямляется и в качестве напряжения питания подается на управляющий электрод кинескопа. Это позволяет устранить опасность прожога экрана горизонтальной линией при выходе из строя кадровой развертки. Обратный ход луча кинескопа по вертикали и горизонтали гасится схемой гашения луча (СГ), на которую подаются импульсы обратного хода строчной и кадровой разверток.

С нагрузки УПТС сигналы промежуточной частоты 6,5 МГц подаются на усилитель промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения (УПЧЗ). В некоторых моделях телевизоров сигналы 6,5 МГц снимаются с видеодетектора и подаются на УПЧЗ, либо используется отдельный детектор для получения промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения.

Нагрузкой УПЧЗ служит частотный детектор (ЧД). С его выхода низкочастотный сигнал поступает на усилитель низкой частоты (УНЧ), нагрузкой которого являются динамические громкоговорители.

Во всех телевизорах используется схема ключевой автоматической регулировки усиления (АРУ), напряжение которой подается на каскады УПЧИ и каскад УВЧ блока СК. На схему АРУ подается напряжение ПТС и импульсы обратного хода строчной развертки. При совпадении во времени синхронизирующих импульсов ПТС и импульсов обратного хода строчной развертки на выходе АРУ формируется управляющее напряжение, пропорциональное амплитуде синхронизирующих импульсов ПТС.

В блоке питания (БП) телевизора создаются различные напряжения для питания устройств и блоков.

Типовая функциональная схема телевизора цветного изображения (рис. 1. 2) отличается от рассмотренной схемы телевизора черно-белого изображения наличием канала цветности – декодирующего устройства, – выделяющего из полного цветового телевизионного сигнала (ПЦТС) сигналы цветности, которые совместно с исходным сигналом яркости образуют на экране трехлучевого цветного кинескопа цветное изображение.

После усиления принятого радиосигнала вещательного телевидения в УВЧ, УПЧИ и его детектирования полный телевизионный сигнал поступает в каналы яркости и цветности.

В канале яркости линия задержки (ЛЗ) необходима для того, чтобы широкополосный сигнал яркости и узкополосный сигнал цветности поступали на катоды и модуляторы кинескопа одновременно. После усиления в УВС сигнал яркости E_Y поступает на катоды кинескопа.

В блоке цветности с помощью цепи высокочастотной коррекции (ВК) из ПЦТС выделяются сигналы цветности с сигналами цветовой синхронизации. Цепь высокочастотной коррекции представляет собой полосовой фильтр, настроенный на полосу частот, занимаемую сигналами цветности. Этот фильтр корректирует высокочастотные предискажения, введенные в сигналы цветности на поднесущих, и выравнивает амплитуды синей и красной строк сигнала цветности.

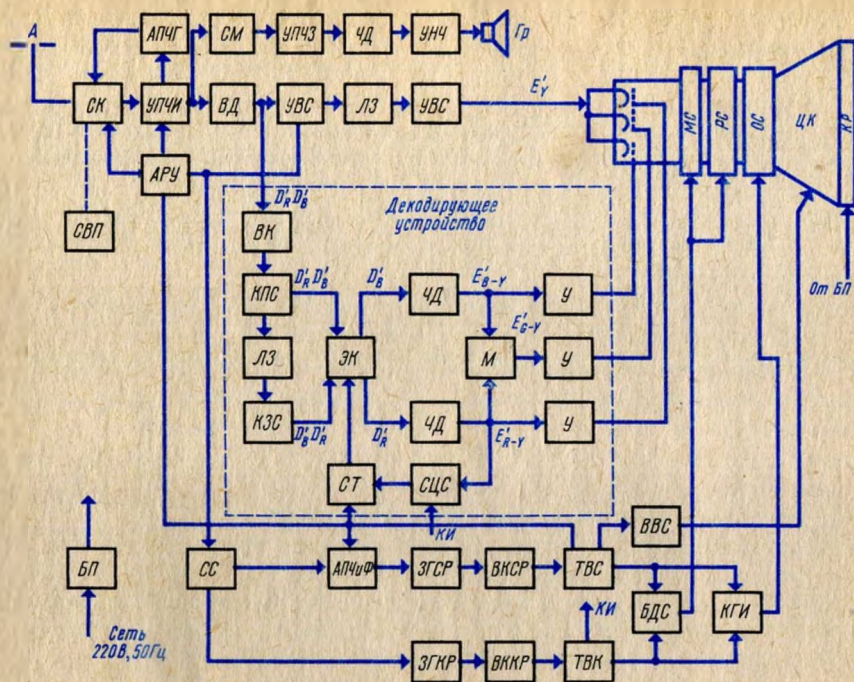


Рис. 1.2. Функциональная схема телевизора цветного изображения

Выделенный и скорректированный по высокой частоте сигнал цветности поступает в канал прямого сигнала (КПС) и далее — в канал задержанного сигнала (КЗС). С помощью ультразвуковой ЛЗ в КЗС сигнал цветности задерживается на 64 мкс (длительность одной строки).

Сигналы цветности каналов прямого и задержанного сигналов подаются на входы электронного коммутатора (ЭК). Линия задержки создает условия для одновременного появления на выходах ЭК сигналов *красной* и *синей* строки сигнала цветности, которые передаются поочередно. Пока через канал прямого сигнала к одному (первому) входу ЭК поступает, например, сигнал *красной* строки, на его втором входе присутствует задержанный сигнал *синей* предыдущей строки. В течение следующего строчного интервала характер прямого и задержанного сигналов изменится, т. е. на первый вход электронного коммутатора будет поступать сигнал *синей* строки, а на второй вход — сигнал *красной* строки сигнала цветности.

Электронный коммутатор, переключая эти сигналы, позволяет получить на одном его выходе поднесущие сигналы цветности, промодулированные цветоразностными сигналами D'_R , а на другом — D'_B .

Работой электронного коммутатора управляет генератор прямоугольных импульсов — симметричный триггер (СТ), фаза работы которого контролируется системой цветовой синхронизации (СЦС). На вход симметричного триггера подаются импульсы обратного хода строчной развертки.

Система цветовой синхронизации выделяет из сигнала цветности сигналы цветовой синхронизации, управляет фазой коммутации триггера электрон-

ного коммутатора и схемой автоматического отключения канала цветности. При приеме черно-белой передачи СЦС закрывает канал цветности и тем самым предотвращает возникновение цветных помех на черно-белом изображении. При приеме полного цветного телевизионного сигнала СЦС автоматически устанавливает режим работы ЭК. На СЦС поступают импульсы обратного хода кадровой развертки и сигнал цветовой синхронизации. С ЭК сигналы цветности поступают в каналы цветоразностных сигналов.

В каналах цветоразностных сигналов частотно-модулированные сигналы цветности *синей* и *красной* строк преобразуются в предыскаженные цветоразностные сигналы D''_R и D''_B с помощью частотных детекторов (ЧД), затем корректируются низкочастотные предыскажения, введенные в цветоразностные сигналы перед частотной модуляцией цветковых поднесущих, образуются цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} , которые далее усиливаются усилителем (У) и поступают на соответствующие модуляторы кинескопа.

Цветоразностный сигнал E'_{G-Y} получают с помощью матрицы (М), в которой цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} складываются в необходимой пропорции. Полученный *зеленый* цветоразностный сигнал E'_{G-Y} усиливается и также подается на модулирующий электрод кинескопа.

В кинескопе цветоразностные сигналы E'_{R-Y} , E'_{G-Y} , E'_{B-Y} складываются с исходным сигналом яркости E'_Y . При этом восстанавливаются исходные сигналы основных цветов E'_R , E'_B , E'_G , т. е. кинескоп выполняет роль матрицы.

Так как характеристики трех прожекторов кинескопа не идентичны, а люминофоры экрана по цвету имеют большие разбросы, для неискаженной цветопередачи в цепи питания кинескопа вводят специальные регулировочные элементы — цепи баланса белого.

Другим методом модуляции цветного кинескопа является метод, при котором из цветоразностных сигналов *красного* E'_{R-Y} , *синего* E'_{B-Y} и исходного сигнала яркости E'_Y в матрице образуются исходные сигналы основных цветов E'_B , E'_R , E'_G , усиливаются широкополосными усилителями и подаются на катоды кинескопа для модуляции тока каждого из его трех лучей. Этот метод модуляции упрощает настройку и эксплуатацию телевизора, но усложняет его схему. Однако при выполнении матриц и маломощных каскадов усилителей в виде интегральных микросхем существенно улучшается идентичность каналов, а усложнение схемы телевизора получается незначительным.

Ряд особенностей схемы телевизора цветного изображения связан с устройствами, обеспечивающими работу цветного кинескопа. Развертывающие устройства должны обеспечивать отклонение лучей с малыми геометрическими искажениями трех растров и их совмещение. Это требование выполняется при условии большой точности изготовления отклоняющей системы и большой линейности токов строчной и кадровой разверток.

Функциональная схема цветного телевизора, показанная на рис. 1.2, составлена применительно к масочному трехлучевому кинескопу с дельтаобразным расположением электронных пушек (по углам равностороннего треугольника) и точечным экраном. В таком кинескопе лучи совмещаются с помощью регулятора сведения (РС), закрепленного на его горловине и

блока динамического сведения (БДС), в котором из строчных и кадровых импульсов формируются необходимые для этой цели токи параболической формы.

Телевизоры цветного изображения на кинескопе с горизонтально расположенными электронными прожекторами и щелевой маской не нуждаются в блоке динамического сведения лучей. "Самосведение" трех лучей в таких кинескопах достигнуто соответствующей коррекцией тока горизонтально-го отклонения и магнитного поля отклоняющей системы.

Особенностью высоковольтного выпрямителя в телевизоре цветного изображения является необходимость получения напряжения до 25 кВ при токе нагрузки до 1,2 мА. Кроме того, для устранения изменений размера изображений, происходящих при регулировке яркости, высоковольтное напряжение должно быть стабилизировано высоковольтным стабилизатором (ВВС).

Схема автоматического размагничивания маски кинескопа устраняет влияние внешних магнитных полей на качество цветного и черно-белого изображений, для чего вблизи экрана кинескопа имеется катушка размагничивания (КР).

1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ

В соответствии с ГОСТ 18198-79 и ГОСТ 24330-80 все вновь разрабатываемые телевизоры черно-белого и цветного изображений в зависимости от технических характеристик разделяются на *стационарные* (с размером экрана по диагонали не менее 50 см) и *переносные* (с размером экрана кинескопа не более 45 см). Для обеспечения работы телевизоров в дециметровых диапазонах, не укомплектованных селекторами каналов дециметровых волн (СК-Д), должна быть предусмотрена возможность их установки. Основные параметры телевизоров черно-белого и цветного изображений должны соответствовать указанным в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Основные параметры телевизоров

Параметр	Нормы для телевизоров			
	стационарных		переносных	
	черно-белых	цветных	черно-белых	цветных
1	2	3	4	5
1. Чувствительность канала изображения, мкВ, не хуже:				
а) ограниченная шумом:				
I-III диапазоны	100	100	100	100
IV, V диапазоны	140	140	140	140
б) ограниченная синхронизацией:				
I-III диапазоны	55	55	55	55
IV, V диапазоны	90	90	90	90

Параметр	Нормы для телевизоров			
	стационарных		переносных	
	черно-белых	цветных	черно-белых	цветных
1	2	3	4	5
2. Избирательность, дБ, не менее:				
а) в точке минус 1,5 МГц	40	40	30	30
в полосе ниже минус 1,5 МГц	38	38	28	28
б) в точке 8,0 МГц	45	45	30	30
в полосе выше 8,0 МГц			Снижение на 6 дБ/МГц	
в) по промежуточной частоте в полосе от 31,25 до 39,25 МГц:				
I диапазон	40	40	40	40
II-III диапазоны	50	50	50	50
IV-V диапазоны	60	60	60	60
г) по зеркальному каналу:				
I-III диапазоны	45	45	45	45
IV, V диапазоны:				
при использовании селектора каналов с механической настройкой	50	50	50	50
при использовании селектора каналов с электронной настройкой ¹	30 ⁺²⁰	30 ⁺²⁰	30 ⁺²⁰	30 ⁺²⁰
3. Коэффициент отражения на входе, Г, (в лучшей точке согласования полосы) от минус 0,5 до плюс 3,25 МГц от $f_{\text{нес.из}}$:				
а) при использовании селектора каналов с механической настройкой:				
I-III диапазоны	0,5	0,5	0,5	0,5
IV-V диапазоны	0,6	0,6	0,6	0,6
б) при использовании селектора каналов с электронной настройкой:				
I-III диапазоны	0,6	0,6	0,6	0,6
IV-V диапазоны	0,75	0,75	0,75	0,75
4. Нестабильность частоты гетеродина, кГц, не более:				
а) от прогрева при повышении температуры на $20 \pm 2^\circ \text{C}$ при использовании селектора каналов на электровакуумных приборах; на $15 \pm 2^\circ \text{C}$ при использовании селектора каналов на полупроводниковых приборах:				
I-III диапазоны	± 300	± 300	± 300	± 300

Параметр	Нормы для телевизоров			
	стационарных		переносных	
	черно-белых	цветных	черно-белых	цветных
1	2	3	4	5
IV-V диапазоны	±700	±700	±700	±700
б) от изменения питающих напряжений от плюс 5 до минус 10 % при использовании селектора каналов с механической настройкой:				
I-III диапазоны	±200	±200	±200	±200
IV-V диапазоны	По ТУ на телевизорах конкретного типа (далее ТУ)	ТУ	ТУ	ТУ
в) от изменения питающих напряжений в пределах ±2 % при использовании селектора каналов с электронной настройкой:				
I-III диапазоны	±300	±300	±300	±300
IV-V диапазоны	По ТУ	По ТУ	По ТУ	По ТУ
5. Эффективность АРУ:				
а) изменение входного сигнала, мВ, в пределах	0,2-50,0	0,2-50,0	0,2-50,0	0,2-50,0
б) изменение сигнала на выходе, дБ, не более	3	3	3	3
6. Максимально допустимый уровень входного сигнала, мВ, не более	87	87	87	87
7. Импульсная характеристика канала изображения для сигнала яркости:				
а) К-фактор, %, не более (трафарет поля допуска)	-	8	-	8
б) отношения размаха синусквадратичного импульса к размаху прямоугольного импульса частоты строк, %	-	75-130	-	75-130*
8. Относительная неравномерность плоской части прямоугольных импульсов частоты строк, %, не более	ТУ	7	ТУ	7
9. Относительная неравномерность плоской части прямоугольных импульсов частоты полей, %, не более	-	7	-	7
10. Нелинейные искажения сигнала яркости, %, не более	-	20	-	20

Параметр	Нормы для телевизоров			
	стационарных		переносных	
	черно-белых	цветных	черно-белых	цветных
1	2	3	4	5
11. Переходная характеристика канала изображения для сигналов цветности, длительность фронта, мкс, не более:				
а) при яркости 25 %:				
для сигнала R - Y	-	0,8	-	0,8
для сигнала B - Y	-	0,8	-	0,8
б) для яркости 75 %:				
для сигнала R - Y	-	1,8	-	1,8
для сигнала B - Y	-	1,5	-	1,5
12. Расхождение во времени сигналов яркости и цветности, нс, не более	-	±150	-	±200
13. Нелинейные искажения сигналов цветности, %, не более	-	10	-	10
14. Погрешность сведения лучей, %, от высоты рабочей части экрана, не более **::				
а) в круге диаметром 0,75 высоты рабочей части экрана	-	0,33	-	0,45
б) между окружностями диаметром 0,75 и 1,1 высоты рабочей части экрана	-	0,7	-	0,9
в) между окружностями диаметром 1,1 и 1,4 высоты рабочей части экрана	-	0,8	-	1,2
г) между окружностью диаметром 1,4 высоты рабочей части экрана и контуром, ограничивающим рабочую часть экрана	-	1,1	-	1,5
15. Остаточная расстройка частоты гетеродина при действии АПЧГ, кГц, не более	±100	±100	-	-
16. Длительность обратного хода луча, %, от периода развертки, не более:				
а) кадровой	5	5	5	5
б) строчной	22	22	22	22
17. Нелинейные искажения раstra, %, не более:				
а) по горизонтали	±10	±10	±12	±12
б) по вертикали	±10	±10	±12	±12
18. Геометрические искажения раstra типов "бочка", "подушка", "тра-				

Параметр	Нормы для телевизоров			
	стационарных		переносных	
	черно-белых	цветных	черно-белых	цветных
1	2	3	4	5
пещия", "параллелограмм", %, не более:	3	3	3	3
19. Искажения раstra при работе от несинхронной сети, %, не более:				
а) искривление вертикальных линий ²	0,5	0,3	0,7	0,4
б) пульсирующее перемещение горизонтальных линий по вертикали	0,5	0,3	0,7	0,4
20. Нестабильность размеров изображения, %, не более:				
а) от прогрева	5	5	5	5
б) от изменения напряжения питания в пределах плюс 5 ÷ минус 10 %	6	6	6	6
21. Разрешающая способность в центре линии, не менее ³ :				
а) по горизонтали	500 ₋₅₀	По ТУ	450 ₋₅₀ **	По ТУ
б) по вертикали	550 ₋₅₀	По ТУ	450 ₋₅₀ **	По ТУ
22. Максимальная яркость свечения, кд/м ² , не менее	140	По ТУ	По ТУ	По ТУ
23. Яркостные фоновые помехи на изображении при работе от несинхронной сети, дБ, не менее	40	По ТУ	По ТУ	По ТУ
24. Контрастность в крупных деталях, не менее	150:1	150:1	100:1	100:1
25. Уровень помех в канале звукового сопровождения от сигнала изображения, цепей разверток и источников питания $U_{\text{эфф. помехи}}/U_{\text{эфф. сигнала}}$, дБ, не хуже при $U_{\text{пик. помехи}}/U_{\text{эфф. помехи}}$, не более 6	-36	-36	-30	-30
26. Чувствительность канала звукового сопровождения, ограниченная шумами, мкВ, не менее				
I—III диапазоны	55	55	55	55
IV, V диапазоны	110	110	110	110
27. Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения,				

Параметр	Нормы для телевизоров			
	стационарных		переносных	
	черно-белых	цветных	черно-белых	цветных
1	2	3	4	5
Вт, не менее, для телевизоров с размером экрана до 50 см	2 1	2 1	По ТУ	По ТУ
28. Номинальный диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению при неравномерности не более 14 дБ, Гц, не хуже	100— 10 000	100— 10 000	По ТУ	По ТУ
29. Коэффициент гармоник канала звукового сопровождения при номинальной выходной мощности, %, не более	4	4	По ТУ	По ТУ
30. Уровень акустического шума, дБ, не более	40	40	40	40
31. Номинальное напряжение питания, В:				
а) питание от сети с допустимым отклонением от плюс 5 до минус 10 % при сохранении работоспособности телевизора	220	220	По ТУ	220
б) автономное питание	—	—	12	12
32. Потребляемая мощность, Вт	По ТУ	По ТУ	По ТУ	По ТУ

¹ Увеличение избирательности от 30 до 50 дБ при необходимости обеспечивается подключением внешнего фильтра у потребителя.

² Для телевизоров с диагональю экрана менее 40 см норма устанавливается в ТУ на телевизоры конкретных типов

³ На краях экрана кинескопа снижение разрешающей способности не более, чем на 10 %.

* Для телевизоров с диагональю экрана кинескопа менее 40 см норма устанавливается в ТУ на конкретный тип телевизора.

** Для телевизоров с применением кинескопов с самосвещением лучей норма устанавливается в соответствии с техническими условиями на конкретный тип кинескопа.

Ряд параметров телевизоров черно-белого и цветного изображения нормируются в ТУ для каждого конкретного типа: переходная характеристика в области малых времен (для черно-белых телевизоров); подавление несущей звукового сопровождения; разрешающая способность; максимальная яркость свечения; контрастность в крупных деталях; перекрестные искажения сигналов цветности; нестабильность размеров изображения при изменении тока луча кинескопа; максимальная выходная мощность канала звуко-

вого сопровождения; среднее звуковое давление; коэффициент гармоник сигнала звукового сопровождения по звуковому давлению; неравномерность характеристики верности канала звукового сопровождения телевизора при записи звукового сопровождения на магнитофон; номинальное напряжение и потребляемая мощность при автономном питании.

Выполнение эргономических требований и функций в телевизорах черно-белого и цветного изображения должно соответствовать указанным в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Эргономические требования и функции

Наименование функций и требований	Стационарные телевизоры	Переносные телевизоры
1	2	3
Автоматическая подстройка частоты гетеродина (с возможностью перехода на ручную регулировку)	O ¹	H
Постоянная составляющая сигналов изображения на модуляторе кинескопа	O	H
Возможность подключения пульта дистанционного управления	O ¹	H
Возможность подключения телефонов ¹ (при включенных и выключенных громкоговорителях)	O	O ²
Возможность подключения магнитофона для записи звукового сопровождения	O	H
Регулировка тембра по частотам		
низким	O ¹	H
высоким	O ¹	H
Отсутствие яркого пятна на экране после выключения телевизора	O	O
Возможность подключения видеомагнитофона с помощью специального устройства сопряжения	Определяется при разработке конкретного типа телевизоров	
Сохранение синхронизации:		
при изменении напряжения сети питания в пределах $\pm 10\%$	O	O
при изменении напряжения полного телевизионного сигнала в пределах регулировки контрастности	O	O
Передача или восстановление постоянных составляющих сигналов яркости и цветности	O	O
Автоматическое выключение канала цветности при приеме черно-белого изображения	O	O
Автоматическое выключение контура режекции поднесущих при приеме черно-белого изображения	O	H
Ручное выключение канала цветности	O	H
Ручное выключение и включение лучей кинескопа	O	O
Автоматическое размагничивание кинескопа при включении	O	O
Регулировка цветового тона	H	H
Наличие <i>баланса белого</i> :		
при изменении уровня выходных сигналов		

Наименование функций и требований	Стационарные телевизоры	Переносные телевизоры
1	2	3
цветности в пределах работы регуляторов этих сигналов при включенном канале цветности; при включении и выключении цветовой поднесущей	O	O
при изменении напряжения питания от номинального в пределах от плюс 5 до минус 10 %	O	O
Сохранение устойчивости цветной синхронизации:		
при переключении с любого канала на канал с цветным изображением	O	O
при изменении уровня выходных сигналов цветности в пределах работы регулятора этих сигналов	O	O
при воздействии синусоидальной помехи при изменении напряжения питания от номинального на $\pm 10\%$	O	O

Примечание. O — выполнение функций и требований обязательно. H — выполнение функций и требований необязательно.

¹ Для телевизоров с экраном кинескопа по диагонали до 50 см выполнение указанных требований необязательно.

² При выключенных громкоговорителях.

1.3. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Нормированное изображение — изображение, части которого, соответствующие максимально белому, имеют яркость 50 кд/м^2 , а части, соответствующие максимально черному, $1-5 \text{ кд/м}^2$.

Нормированное напряжение — размах напряжения полного телевизионного сигнала от уровня черного до уровня белого на модулирующем электроде кинескопа, соответствующего нормированному изображению.

Характеристики верности воспроизведения — результирующие характеристики всего тракта изображения, определяющие частотные и фазовые искажения, вносимые трактом. Различают амплитудно-частотную и импульсные характеристики верности тракта изображения, а также характеристику верности группового времени задержки. Импульсные характеристики верности определяются по форме импульсных испытательных сигналов, прошедших через контролируемый тракт. Наибольшую информацию об искажениях телевизионных сигналов дают испытательные сигналы, состоящие из синускватратичного импульса длительностью 166 нс (2Т-импульса) и прямоугольного импульса (2Т-полосы).

Синускватратичный импульс имеет ограниченный спектр, и искажения

амплитуды и формы этого импульса позволяют судить о качестве проверяемого тракта с более высокой точностью, чем АЧХ и ФЧХ тракта. На амплитуду и форму синусквадратичного импульса влияют искажения формы как АЧХ, так и ФЧХ тракта изображения телевизионного приемника. Причем фазовые искажения приводят к нарушению симметрии 2Т-импульса и появлению колебаний после него. Параметр, определяющий искажение формы испытательного сигнала с учетом свойства субъективного восприятия глаза, называется К-фактором и определяется в процентах. Обычно К-фактор оценивают на экране осциллографа по трафарету, который наносят на изображение прошедшего через проверяемый тракт 2Т-импульса.

Степень равномерности АЧХ тракта в области верхних частот изображения определяется по соотношению амплитуд 2Т-импульса и прямоугольного импульса на выходе тракта.

Переходная характеристика канала изображения определяет прохождение единичного скачка напряжения через канал. Для проверки формы переходной характеристики используются прямоугольные импульсы. Искажения фронтов импульсов характеризуют снижение четкости изображения, искажения горизонтальных участков импульсов — тянущиеся продолжения на изображении. Переходная характеристика в области верхних частот сигналов изображения проверяется по времени нарастания фронта импульса длительностью 25 мкс, средних частот — по срезу вершины импульса с частотой повторения 15625 Гц и длительностью 25 мкс. Переходная характеристика в области нижних частот сигналов изображения проверяется по срезу вершины прямоугольного импульса с частотой повторения 50 Гц и длительностью 10 мс.

Чувствительность, ограниченная усилением, — наименьшее напряжение несущей частоты изображения на входе телевизора, необходимое для получения номинального напряжения на модуляторе кинескопа при установке регулятора контрастности телевизора в положение максимального усиления. За номинальное напряжение канала изображения принимается размах видеосигнала между уровнями черного и белого на модулирующем электроде кинескопа, при котором участки изображения испытательной таблицы, соответствующие белому, имеют яркость 20 кд/м², а участки, соответствующие черному, — 2 кд/м².

Чувствительность, ограниченная шумами — наименьшее напряжение несущей частоты изображения на входе телевизора, при котором отношение номинального напряжения шумов к его действующему значению на модулирующем электроде кинескопа достигает 20 дБ.

Чувствительность, ограниченная синхронизацией, — наименьшее напряжение несущей частоты изображения на входе телевизора, при котором сохраняется устойчивая синхронизация.

Чувствительность выражается в микровольтах, значение ее для современных телевизоров может быть в пределах 20 — 200 мкВ. Чем меньше напряжение на входе телевизора, при котором он нормально работает, тем вы-

ше чувствительность и тем дальше от телецентра возможен уверенный прием телевидения.

Чувствительность канала звукового сопровождения, ограниченная шумом, — наименьшее напряжение несущей частоты звукового сопровождения на входе телевизора, при котором на громкоговорителях обеспечивается напряжение, соответствующее мощности 50 мВт, при отношении напряжения сигнала звукового сопровождения к напряжению шума, равном 26 дБ.

Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения — мощность на громкоговорителе, при которой коэффициент гармоник не превышает заданного значения.

Избирательность телевизора — это отношение напряжения заданной частоты к напряжению несущей частоты изображения на входе телевизора при постоянном напряжении на его выходе, которое характеризует способность его подавлять помехи на различных частотах. Для современных телевизоров значения избирательности могут быть в пределах 20—50 дБ. Избирательность в основном определяется формой частотной характеристики и избирательностью УПЧИ телевизора.

Эффективность действия автоматической регулировки усиления — способность телевизора поддерживать в определенных пределах выходное напряжение при заданных пределах изменения входного. Система АРУ путем изменения усиления телевизора предотвращает его перегрузку при большом входном сигнале, обеспечивает постоянство контрастности при переключении каналов и изменении уровня входного сигнала. Эффективность действия АРУ в современных телевизорах составляет 52—20 дБ.

Яркость изображения должна быть достаточной для просмотра его при внешней засветке экрана кинескопа без напряжения зрения. Практически яркость изображения, достаточная для просмотра, составляет 30—50 кд/м².

Максимальная яркость свечения экрана определяется яркостью наиболее крупных (не менее 1—2 см²) светлых участков телевизионного изображения в центральной части экрана кинескопа при отсутствии внешней засветки и при хорошо сфокусированном растре. Максимальная яркость свечения экрана для современных кинескопов может достигать 300—500 кд/м².

Контрастность изображения — отношение яркости наиболее светлых участков изображения к яркости наиболее темных его участков, в которых ток луча кинескопа равен нулю. Контрастность зависит от размеров и взаимного расположения темных и светлых участков изображения. Принято различать два вида контрастности: крупных деталей и средних деталей изображения. Максимальная контрастность на экране кинескопа достигается в том случае, если размер светлого участка равен половине размера раstra. Факторы, вызывающие рассеяние света на экране кинескопа (ореол, кривизна экрана, отражение света от стенок колбы кинескопа, наличие внешних засветок экрана), снижают контрастность мелких деталей изображения. Изображение оценивается как хорошее при контрастности крупных деталей около 30. При увеличении контрастности до 100 качество изображения значительно

улучшается. При малой контрастности качество изображения ухудшается, исчезают полутона в изображении.

Четкость и разрешающая способность — параметры телевизионного изображения, характеризующие его качество. **Четким** называется изображение, у которого границы между светлыми и темными участками достаточно резкие, а мелкие детали хорошо различимы. **Разрешающая способность телевизора** — способность воспроизводить мелкие детали изображения.

Четкостью оценивается качество изображения.

На четкость изображения влияют расстояния между наблюдателем и изображением, яркость и контрастность изображения, качество фокусировки и размер электронного луча кинескопа и другие факторы. Четкость изображения по горизонтали, которая в основном определяется шириной полосы пропускания канала изображения телевизора, отличается от четкости по вертикали, определяемой числом строк, на которое разлагается изображение.

Разрешающая способность оценивается по максимальному числу черных и белых линий, которые можно раздельно различать в воспроизводимом изображении при определенных условиях его наблюдения. Разрешающая способность по горизонтали и вертикали определяется соответственно по горизонтальным и вертикальным клиньям телевизионной испытательной таблицы ТИТ-0249.

Размеры и формат изображения — ограничения изображения на экране кинескопа передними и задними участками строчных и кадровых гасящих импульсов. Номинальные размеры изображения для каждого типа кинескопа зависят от размера его экрана. Стабильность размера изображения должна сохраняться в заданных пределах при изменении напряжения питающей сети и изменении яркости изображения при самопрогреве телевизора. Обычно допустимое изменение размера изображения по вертикали и горизонтали относительно номинальных размеров выражается в процентах.

Формат изображения определяется отношением высоты раstra к его ширине. Передаются телевизионные изображения с отношением сторон раstra 3:4. Современные кинескопы с углом отклонения луча 110° имеют формат изображения 4:5, что приводит к некоторой потере части изображения по горизонтали.

Нелинейные искажения раstra возникают из-за непостоянства скорости развертывающего луча во время прямого хода строчной или кадровой развертки. Искажения приводят к увеличению масштаба изображения в одной части экрана и уменьшению — в другой.

Нелинейные искажения оцениваются коэффициентом нелинейности, который характеризует относительное изменение масштаба данного участка изображения. Коэффициент нелинейности является переменной величиной, т. е. для каждой точки или участка изображения существует его текущее значение. Допустимые нелинейные искажения изображения для телевизоров различных классов не должны превышать 10–13%. Нелинейные искажения раstra характеризуются отклонением скорости электронного луча во время прямого хода от ее среднего значения.

Геометрические искажения раstra — отклонение формы раstra от правильного прямоугольника, полностью видимого при номинальном размере изображения. Вызываются они в основном несовершенством отклоняющей системы и проявляются в нарушении параллельности или перпендикулярности прямых линий изображения и их искривлении. Различают геометрические искажения типов "бочка", "подушка", "трапеция", "параллелограмм".

Контрольные вопросы

1. Что такое чувствительность, ограниченная усилением?
2. Что такое чувствительность, ограниченная синхронизацией?
3. Что такое чувствительность, ограниченная шумами?
4. Что называется разрешающей способностью телевизора?
5. Расскажите, что такое нелинейные искажения изображения?
6. Объясните, что такое геометрические искажения изображения?
7. Чем характеризуется эффективность действия АРУ?
8. Покажите по функциональной схеме пути прохождения сигналов: звукового сопровождения, синхронизации, яркости, цветности.
9. В каких цепях телевизора цветного изображения происходит коррекция предыдущих сигналов цветности?
10. Объясните назначение основных каскадов телевизора цветного изображения (канала сигналов яркости, канала прямого сигнала цветности, линий задержки в канале сигналов яркости и в канале цветности, электронного коммутатора).

Глава 2

СЕЛЕКТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Высокочастотная часть телевизора выполняется в виде отдельного съемного блока, состоящего функционально из входной цепи, усилителя высокой частоты (УВЧ), смесителя (См) и гетеродина (рис. 2.1), и предназначена для выбора сигналов из спектра частот, поступающих на его вход. В настоящее время ВЧ блоки телевизоров именуется СК — селекторами каналов (ГОСТ 16706–71) взамен названия ПТК — переключатель телевизионных каналов.

Конструкция высокочастотных блоков СК с барабанным переключателем в основном одинаковая: они выполнены в виде прямоугольной коробки, разделенной перегородкой на две секции — гетеродинную и антенную. Внутри корпуса располагается барабанный переключатель, имеющий 24 сектора. Каждый из 12 антенных секторов имеет сеточную и антенную катушки индуктивности, а каждый из 12 гетеродинных — катушки контура УВЧ гетеродина и катушку связи смесителя. Каждый вывод катушек припаян к контак-

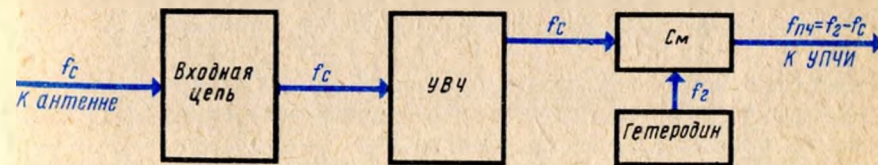


Рис. 2.1. Функциональная схема селектора каналов

там, имеющим сферические посеребренные головки. Контакты барабанного переключателя замыкаются с неподвижными контактами, которые выполнены в виде посеребренных бронзовых пластин, изогнутых в форме петли и закрепленных на изолированных платах, установленных в отверстиях корпуса блока.

Фиксация барабанного переключателя на выбранном канале обеспечивается пружинным фиксатором, на котором установлен вращающийся ролик. Переключатели имеют обычно две ручки, расположенные на одной оси: одна — для переключения контуров на любой канал, вторая — для подстройки частоты гетеродина. В блоках с электронной подстройкой частоты гетеродина вторая ручка управления ВЧ блоком отсутствует.

2.2. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ БЛОК ПТК-11Д

Высокочастотный блок ПТК-11Д (рис. 2.2) обеспечивает прием программ по любому из 12 телевизионных каналов метрового диапазона волн (48,5 — 100 МГц и 174 — 230 МГц), принятых в СССР, и является дальнейшей модернизацией ранее выпускавшегося блока ПТК-5. В блоке ПТК-11Д, удовлетворяющем повышенным нормам по уровню помех, излучаемых гетеродином, в качестве УВЧ применена лампа типа 6Н23П с большим значением крутизны анодно-сеточной характеристики. Блок ПТК-11Д может работать совместно с блоком СК-Д-1, выход которого подключается к смесителю блока ПТК-11Д.

Блок ПТК-11Д надежен в работе за счет снижения анодного напряжения на лампах до 150 В, уменьшения потребляемой мощности и облегчения температурного режима работы деталей блока.

Усилитель высокой частоты выполнен на лампе Л1 по каскадной схеме с последовательным включением триодов по постоянному току. Первый каскад УВЧ собран по схеме с заземленным катодом, второй — с заземленной

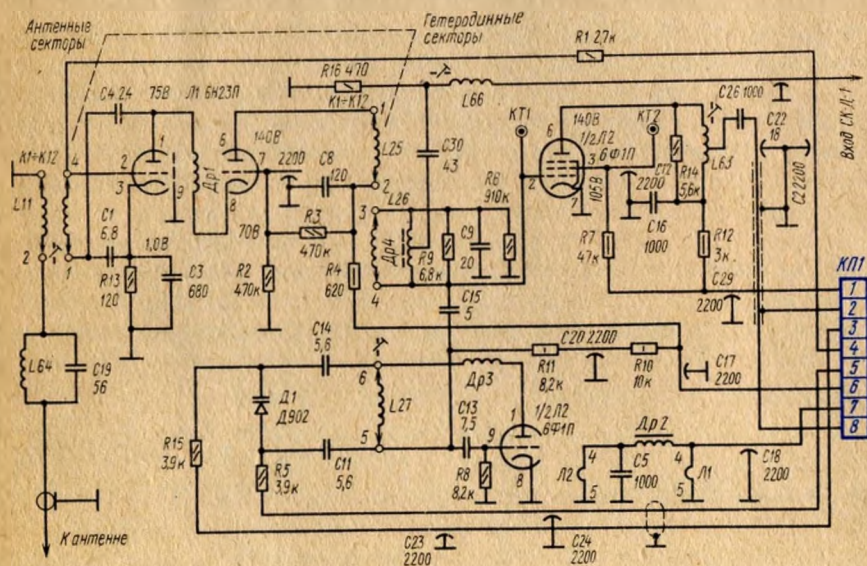


Рис. 2.2. Принципиальная схема блока ПТК-11Д

сеткой. Такая схема включения триода обеспечивает усиление при минимальном уровне вносимых шумов. Вход блока несимметричный и рассчитан на подключение коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. Входная цепь УВЧ блока выполнена по трансформаторной схеме.

Между антенным фидером и первичной обмоткой трансформатора входной цепи блока включен фильтр L64, C19, настроенный на частоту 37,5 МГц и обеспечивающий подавление сигналов в диапазоне частот 35–38 МГц более чем в 100 раз. Вторичная обмотка входного трансформатора усилителя подключена к управляющей сетке левого триода лампы Л1. Анодной нагрузкой этого каскада является П-образный контур, образованный индуктивностью дросселя Др1, выходной емкостью левого и входной емкостью правого триодов лампы. Малое входное сопротивление лампы Л1 шунтирует этот контур, поэтому он имеет широкую полосу пропускания, охватывающую весь диапазон усиливаемых частот с резонансом на частотах, близких к частотам 11- и 12-го каналов. Усиление первого каскада УВЧ на всех каналах приблизительно равно 1.

Анодной нагрузкой правого триода лампы УВЧ (каскада с заземленной сеткой) является первый контур полосового фильтра, состоящий из катушек индуктивностей барабанного переключателя К1–К12, паразитных емкостей схемы и контурных конденсаторов. Второй контур полосового фильтра УВЧ включается в цепь управляющей сетки лампы смесителя не полностью. Коэффициент включения определяется соотношением емкости конденсатора С9 и входной емкости лампы смесителя (пентодная часть лампы Л2). Такое включение позволяет получить оптимальное согласование контура полосового фильтра с входным сопротивлением лампы.

Устойчивая работа каскадов УВЧ обеспечивается нейтрализацией проходной емкости анод — сетка лампы первого каскада УВЧ. Конденсаторы С1 и С4 совместно с паразитными емкостями Сс.к, Са.с левой половины лампы Л1 образуют схему моста нейтрализации.

Напряжение автоматического смещения в цепи управляющей сетки левого триода лампы Л1 образуется за счет падения напряжения на резисторе R13, включенном в цепь ее катода и зашунтированном конденсатором С3. Кроме того, через фильтр R1, С2 на управляющую сетку лампы подается управляющее отрицательное напряжение со схемы АРУ.

Резистор R4 и конденсатор С8 образуют развязывающий фильтр в анодной цепи питания лампы Л1. Режим работы правого триода этой лампы определяется напряжением, подаваемым на его управляющую сетку с делителя напряжения R2, R3, и зависит также от напряжений смещения и АРУ, подаваемых на управляющую сетку левого триода лампы.

С вторичного контура полосового фильтра УВЧ усиленные ВЧ сигналы принимаемого канала подаются на управляющую сетку лампы смесителя — пентодную часть лампы Л2 типа 6Ф1П, на которую также поступает напряжение гетеродина.

В смесителе несущие частоты сигналов изображения и звукового сопровождения преобразуются в сигналы промежуточной частоты, которые выделяются на анодной нагрузке лампы смесителя полосовым фильтром, состоящим из катушки индуктивности L63 и паразитных емкостей схемы. Полосовой фильтр в анодной цепи смесителя настраивается на среднюю частоту

полосы пропускания УПЧИ. Нагрузкой полосового фильтра смесителя являются входное сопротивление первого каскада УПЧИ.

В анодную цепь и в цепь экранирующей сетки лампы смесителя включены развязывающие фильтры R16, C12 и R7, C12.

При проверке и настройке блока УВЧ измерительные приборы подключаются к управляющей сетке лампы смесителя, соединенной с контрольной точкой КТ1.

Блок СК-Д-1 подключается к блоку ПТК-11Д через проходной конденсатор C26 к точке Вход СК-Д-1. Смеситель блока ПТК-11Д в этом случае является дополнительным усилением сигналов промежуточной частоты, подаваемых с блока СК-Д-1. Катушка индуктивности L 66 в цепи управляющей сетки (пентодной части) лампы Л2 вместе с паразитными емкостями схемы образуют контур, настроенный на промежуточную частоту, поступающую с блока СК-Д-1. Дроссель Др4 устраняет влияние полосовых фильтров УВЧ метрового диапазона на частотную характеристику блока СК-Д-1.

Гетеродин блока выполнен на триодной части лампы Л2 6Ф1П по схеме с емкостной связью, обеспечивающей высокую стабильность частоты генерируемых колебаний.

В цепь управляющей сетки лампы смесителя подается напряжение от гетеродина, равное приблизительно 1,5 В. Частота гетеродина выбрана такой, чтобы преобразовать принятые высокочастотные сигналы телевизионного канала в сигнал промежуточной частоты изображения 38 МГц и промежуточной частоты звукового сопровождения 31,5 МГц. Подстройка частоты гетеродина производится изменением напряжения на диоде Д1 типа Д902.

Блок подключается к схеме телевизора с помощью соединителя КП1, выполненного в виде лампового октального цоколя.

2.3. СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ МЕТРОВЫХ ВОЛН СК-М-15

Селектор СК-М-15 состоит из входных цепей, усилителя ВЧ на транзисторе Т1, смесителя на транзисторе Т2, и гетеродина на транзисторе Т3 (рис. 2.3).

Входные цепи селектора содержат фильтр верхних частот. Сигнал из антенны через фильтр верхних частот С1, С2, С3, L 1, L 2, L 3, L 4, обеспечивающий подавление сигналов в полосе частот от 0 до 40 МГц, поступает на входной контур с емкостного делителя С4, С5 для уменьшения влияния антенны на входной контур.

Усилитель высокой частоты выполнен на транзисторе Т1, в цепь эмиттера которого подается сигнал с части витков входного контура через конденсатор С6, а в цепь базы — напряжение АРУ. В коллекторную цепь транзистора включен полосовой фильтр (L_{к1} — L_{к5}, L_{к6} — L_{к12}, С11, С10, С12). Для уменьшения шунтирующего действия на контур коллектор транзистора Т1 подключен к части витков этого контура.

Смеситель выполнен на транзисторе Т2 по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой смесителя служит П-образный контур L6, С21, С22; выходное сопротивление контура рассчитано на подключение к УПЧИ с входным сопротивлением 75 Ом. В цепь базы транзистора Т2 смесителя включен контур L5, С26, R17, С_{вх}, С27, предназначенный для подключения блока СК-Д-1. Под-

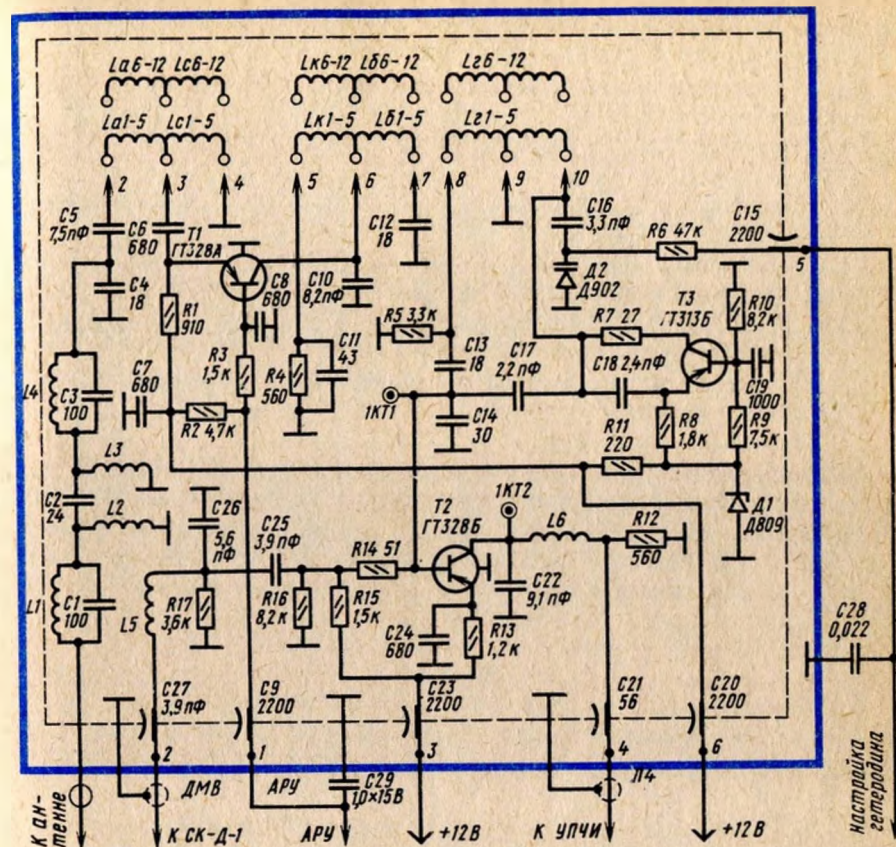


Рис. 2.3. Принципиальная схема блока СК-М-15

стройка контура позволяет скорректировать частотную характеристику блока СК-Д-1 при его подключении к блоку СК-М-15.

Гетеродин выполнен на транзисторе Т3 по схеме с емкостной связью с общей базой. Для изменения частоты гетеродина применен полупроводниковый диод Д2 типа Д902 (варикап), который обеспечивает плавное изменение частоты гетеродина в пределах $\pm 1,5$ МГц при изменении управляющего напряжения от 2 до 9 В. Напряжение питания коллекторной цепи гетеродина стабилизировано стабилитроном Д1 типа Д809.

Питание коллекторной цепи смесителя осуществляется через отдельный вывод на блоке, благодаря чему можно отключить питание от УВЧ и гетеродина блока, используя смеситель блока СК-М-15 в качестве УПЧИ.

Монтаж блока СК-М-15 — навесной, переключатель каналов барабанного типа аналогичен ламповому, но меньших размеров.

2.4. СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ МЕТРОВЫХ ВОЛН СК-М-23

Селектор СК-М-23 (рис. 2.4) имеет электронное управление, осуществляемое в пределах двух диапазонов — низкочастотного, каналы 1—5 (I—II диапа-

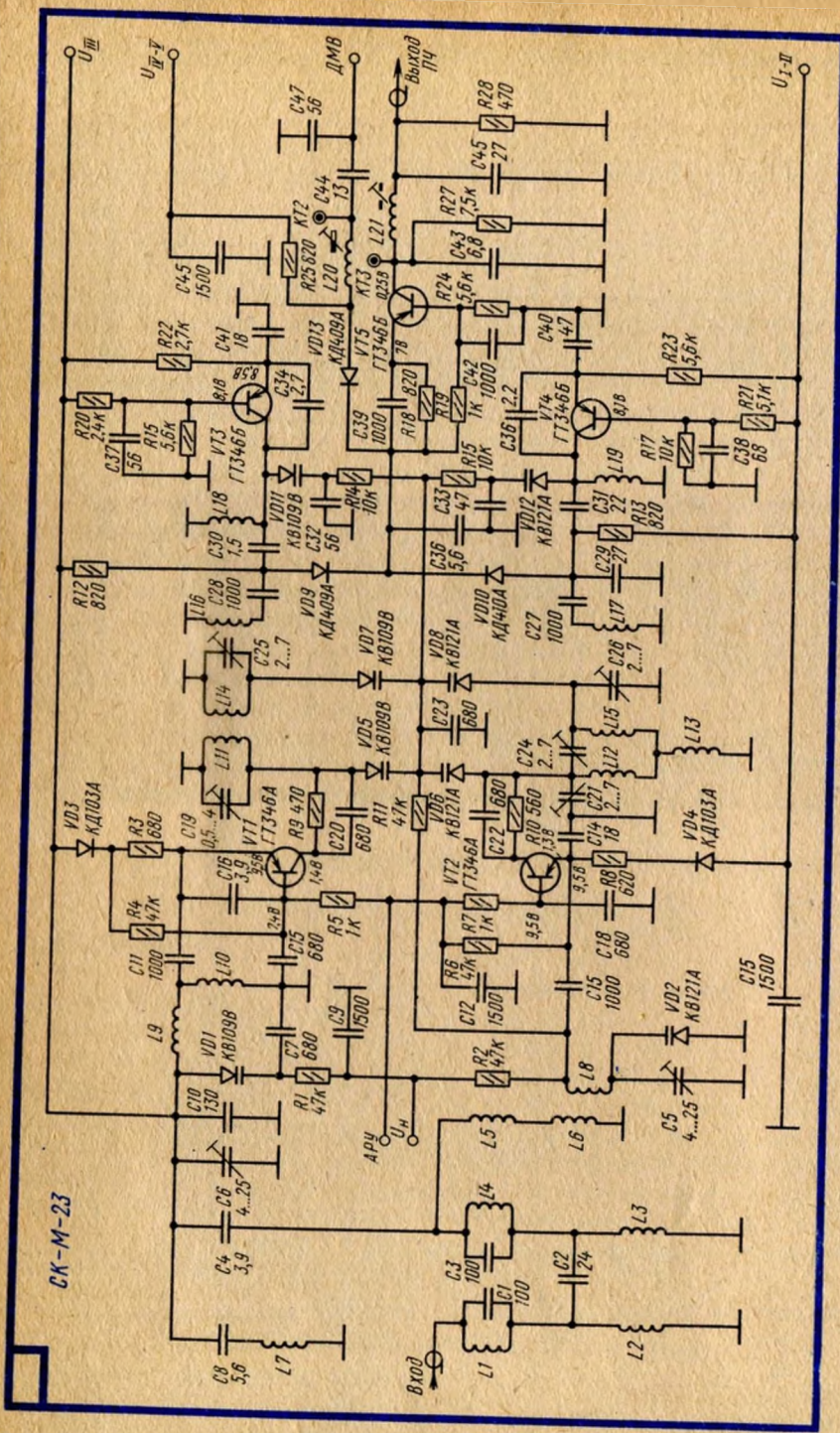


Рис. 2.4. Принципиальная схема блока СК-М-23

зоны 48,5 – 100,0 МГц) и высокочастотного, каналы 6–12 (III диапазон 174,0 – 230,0 МГц).

В каждом диапазоне используются отдельный усилитель ВЧ и гетеродин, контуры которых перестраиваются варикапами. Разделение диапазона принимаемых частот на два позволило улучшить согласование входных цепей блока с антенной, повысить избирательность, получить хорошее сопряжение частоты гетеродина с принимаемым сигналом в полосе частот диапазона. Общими элементами селектора для обоих диапазонов является фильтр верхних частот, включенный на входе блока, и смеситель с выходным контуром ПЧ. Диапазоны блока переключаются подачей напряжения питания на усилитель ВЧ и гетеродин соответствующего диапазона, при этом напряжение АРУ не переключается, так как в его цепях установлены разделительные диоды VD3, VD4.

Входные цепи селектора образованы фильтром верхних частот L1, L2, L3, L4, C1, C2, C3, который защищает цепи селектора от помех по промежуточной частоте.

Усилители ВЧ выполнены на транзисторах VT1, VT2 по схеме с общей базой. Напряжение АРУ подается в цепь базы транзистора, а для увеличения крутизны регулировки усиления в коллекторные цепи транзисторов включены резисторы R9, R10, шунтированные конденсаторами C20, C22.

Для согласования входной цепи УВЧ I–II диапазонов, собранного на транзисторе VT2, с волновым сопротивлением антенны применена трансформаторная связь L6, L8. Вход УВЧ I–II диапазонов (эмиттер–база VT2) подключен к входному контуру L6, L8, VD2, C5.

Связь антенны с входным контуром УВЧ III диапазона – внешне-емкостная (конденсатор C4). Вход УВЧ III диапазона на транзисторе VT1 подключен к входному контуру C8L7C4 посредством катушек L9, L10 (связь автотрансформаторная).

Нагрузкой усилителей ВЧ являются двухконтурные полосовые фильтры (в I–II диапазонах – L13, L12, C21, VD6 и L15, C26, VD8, в III диапазоне – L11, C19, VD5 и L14, C25, VD7). При подаче напряжения питания для подключения соответствующего диапазона полосовые фильтры подсоединяются через катушки связи L17, L16 и коммутационные диоды VD10, VD9 к цепи эмиттера смесителя VT5. Постоянство полосы пропускания полосового фильтра в III диапазоне обеспечивается подбором затухания, вносимого в фильтр входными цепями смесителя, и конструктивным выполнением катушек L11, L14 и L16. Требуемая полоса пропускания полосового фильтра I–II диапазонов обеспечивается применением индуктивной (через катушку связи L13) и емкостной (конденсатор C24) связей между контурами фильтра.

Смеситель выполнен на транзисторе VT5 по схеме с общей базой. В цепь эмиттерного перехода транзистора поступают высокочастотные сигналы с усилителей ВЧ и гетеродинов соответствующих диапазонов. Сигналы промежуточной частоты выделяются контуром C43, L21, C45. Смеситель при совместной работе с селектором СК-Д является дополнительным усилителем сигналов ПЧ селектора дециметровых волн. В этом случае в цепь эмиттерного перехода транзистора через диод VD13 с контура L20, C44, C47 подается сигнал ПЧ.

Гетеродины обоих диапазонов построены по схеме емкостной трехточки на транзисторах VT3, VT4. Необходимая температурная стабильность частоты гетеродинов обеспечивается подбором соответствующих групп по ТКЕ конденсаторов C34 и C36 цепи обратной связи. Точное сопряжение частот гетеродина с частотой принимаемого сигнала получают в трех точках диапазона — в начале, середине и конце. В начале и конце диапазонов точное сопряжение обеспечивают регулировкой емкостей подстроечных конденсаторов и индуктивности катушек в контурах усилителей ВЧ. Сопряжения в середине диапазонов добиваются подбором емкостей конденсаторов C32 и C33.

2.5. СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ МЕТРОВЫХ ВОЛН СК-М-24-1

Селектор каналов СК-М-24-1 (рис. 2.5) предназначен для приема сигналов в I, II и III диапазонах. Вход селектора — асимметричный и рассчитан на подключение коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. Селектор содержит входные цепи, усилитель ВЧ III диапазона, усилитель ВЧ I—II диапазонов, гетеродин III диапазона, гетеродин I—II диапазонов, смеситель. Настройка на любой канал соответствующего диапазона осуществляется с помощью варикапов подачей на них управляющего напряжения через контакт 4, соединителя Ш-СКМБ селектора. На входе селектора включен фильтр верхних частот L1, C1, C2, L2, L3, L4, C3, обеспечивающий подавление сигналов промежуточных частот.

Входная цепь III диапазона представляет собой одиночный колебательный контур, перестраиваемый с помощью варикапа D2. Для получения требуемой подосы пропускания и согласования антенны с входным сопротивлением УВЧ служит конденсатор связи C4 со стороны антенны и применено автотрансформаторное включение контура со стороны входа УВЧ.

Усилитель высокой частоты III диапазона собран на транзисторе T1 по схеме с общей базой. На базу транзистора через резистор R6 подается напряжение АРУ. Резистор R5 предотвращает выход из строя транзистора при обрыве цепи АРУ.

Коллекторной нагрузкой УВЧ является полосовой фильтр с индуктивной связью (L11, D5, L14, C26, D8). Для увеличения глубины регулирования АРУ в коллекторную цепь транзистора включен резистор R9, зашунтированный по высокой частоте конденсатором C19. Со вторичного контура полосового фильтра сигнал снимается с помощью катушки связи L16 и через разделительный конденсатор C30 и переключающий диод D9 подается на эмиттер транзистора T3 смесителя, собранного по схеме с общей базой. В цепь эмиттера через конденсатор C35 подается напряжение гетеродина.

Гетеродин III диапазона выполнен на транзисторе T4 по схеме с емкостной связью. Обратная связь осуществляется через емкостной делитель C43, C46. Контур гетеродина перестраивается варикапом D12. Конденсатор C38 является сопрягающим для III диапазона. Резисторы R22, R24, R26 обеспечивают режим работы транзистора T3 по постоянному току.

Включение III диапазона осуществляется подачей напряжения питания 12 В на контакт 3 соединителя Ш-СКМБ селектора. Это напряжение через резистор R22 поступает на эмиттер транзистора T4; диод D4 и резистор R4 — на эмиттер транзистора T1 и резистор R13 и переключающий диод D9 — на эмиттер транзистора T3. При этом переключающие диоды D10, D11 запира-

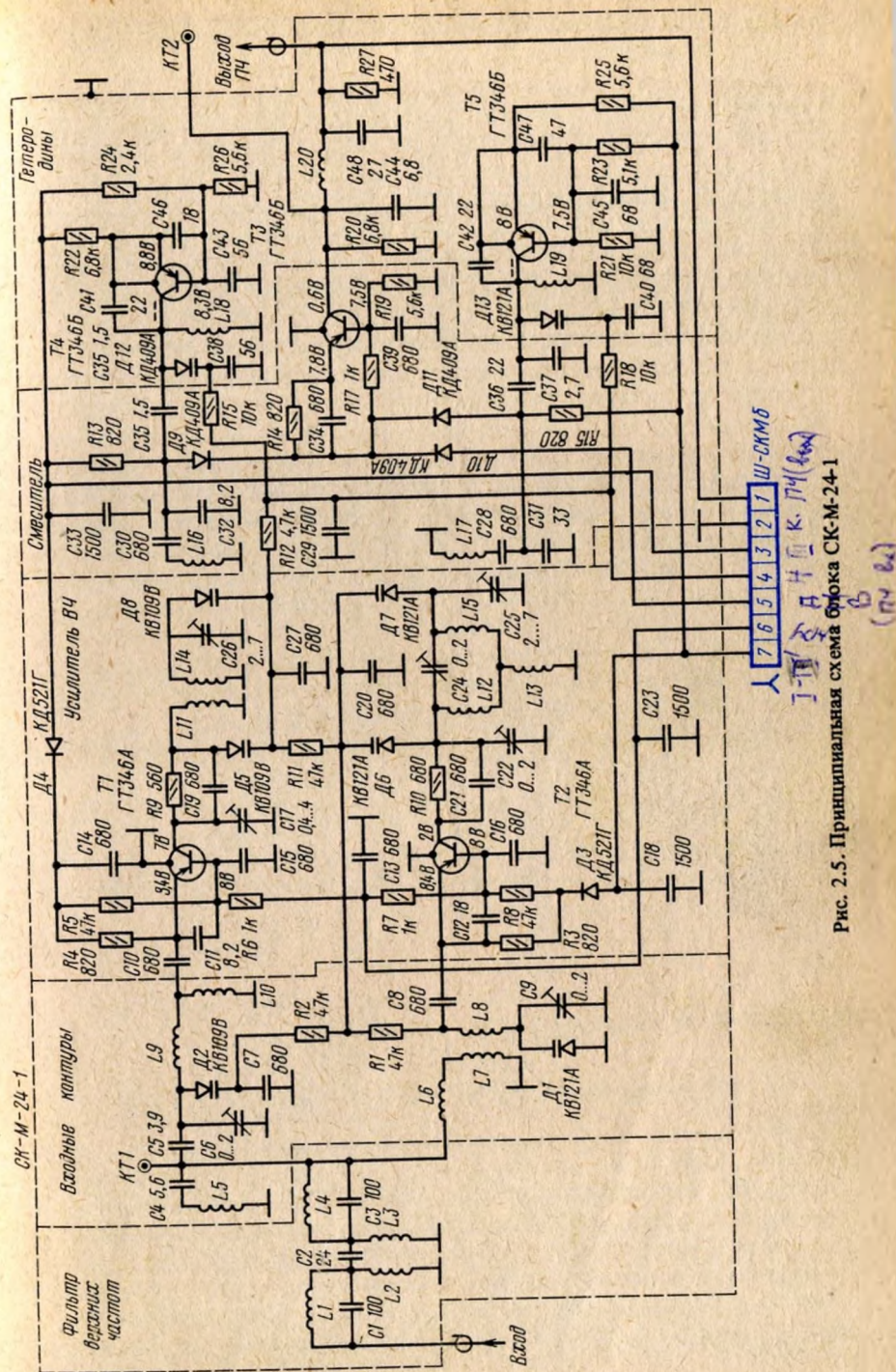


Рис. 2.5. Принципиальная схема блока СК-М-24-1

ются, отключая от входа смесителя УВЧ I–II диапазонов и выход ПЧ селектора дециметрового диапазона.

Входная цепь I–II диапазонов также представляет собой одиночный колебательный контур, перестраиваемый варикапом Д1. Для согласования антенны с входным сопротивлением УВЧ со стороны антенны применено трансформаторное включение с помощью катушки связи L7, а со стороны входа УВЧ – емкостной делителя C12, C8, C9, Д1.

Усилитель высокой частоты I–II диапазонов выполнен на транзисторе Т2 по схеме с общей базой. В цепь базы транзистора Т2 через резистор R7 подается напряжение АРУ. Резистор R3 препятствует выходу из строя транзистора при обрыве цепи АРУ.

Коллекторной нагрузкой УВЧ является полосовой фильтр C20, Д6, L12 и L15, C25, Д7 с комбинированной связью. Связь осуществляется через катушку связи L13 и емкостное сопротивление подстроечного конденсатора C24. Для увеличения глубины регулирования АРУ в коллекторную цепь транзистора Т2 включен резистор R10, зашунтированный по высокой частоте конденсатором C21. Со вторичного контура полосового фильтра сигнал снимается с помощью катушки связи L17 и подается через емкостной делитель C28, C31 и переключающий диод Д11 на эмиттер транзистора Т3 смесителя, куда поступает также напряжение гетеродина через конденсатор C36.

Гетеродин I–II диапазонов собран на транзисторе Т5 по схеме с емкостной связью. Обратная связь осуществляется через емкостной делитель C45, C47. Контур гетеродина перестраивается варикапом Д13. Конденсатор C40 – сопрягающий для I–II диапазонов, резисторы R21, R23, R25 обеспечивают режим работы транзистора Т5 по постоянному току.

Включение I–II диапазонов осуществляется подачей напряжения 12 В на контакт 7 соединителя Ш-СКМБ. Это напряжение поступает через резистор R25 на эмиттер транзистора Т5, через диод Д3 и резистор R3 – на эмиттер транзистора Т2 УВЧ и через резистор R15 и переключающий диод Д11 – на эмиттер транзистора Т3 смесителя. При этом переключающие диоды Д10, Д9 запираются, отключая выход УВЧ III диапазона и выход ПЧ селектора дециметрового диапазона от входа смесителя.

Сигнал промежуточной частоты селектора дециметрового диапазона подается на контакт 5 соединителя Ш-СКМБ.

При работе с СК-Д напряжение питания 12 В подается на контакт 5 соединителя Ш-СКМБ, а сигнал ПЧ – на контакт 1.

2.6. СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ ДЕЦИМЕТРОВЫХ ВОЛН СК-Д-22

Селектор имеет электронное управление и может работать совместно с системами электронного выбора программ. Он состоит из входной цепи, усилителя ВЧ, выполненного на транзисторе VT1, и преобразователя, выполненного на транзисторе VT2 (рис. 2.6). Резонансными контурами в селекторе являются отрезки полуволновых линий с распределенными параметрами.

Входная цепь селектора рассчитана на подключение несимметричного кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. На входе селектора включен фильтр верхних частот C1, C3, L1, L2, предназначенный для подавления сигналов ПЧ.

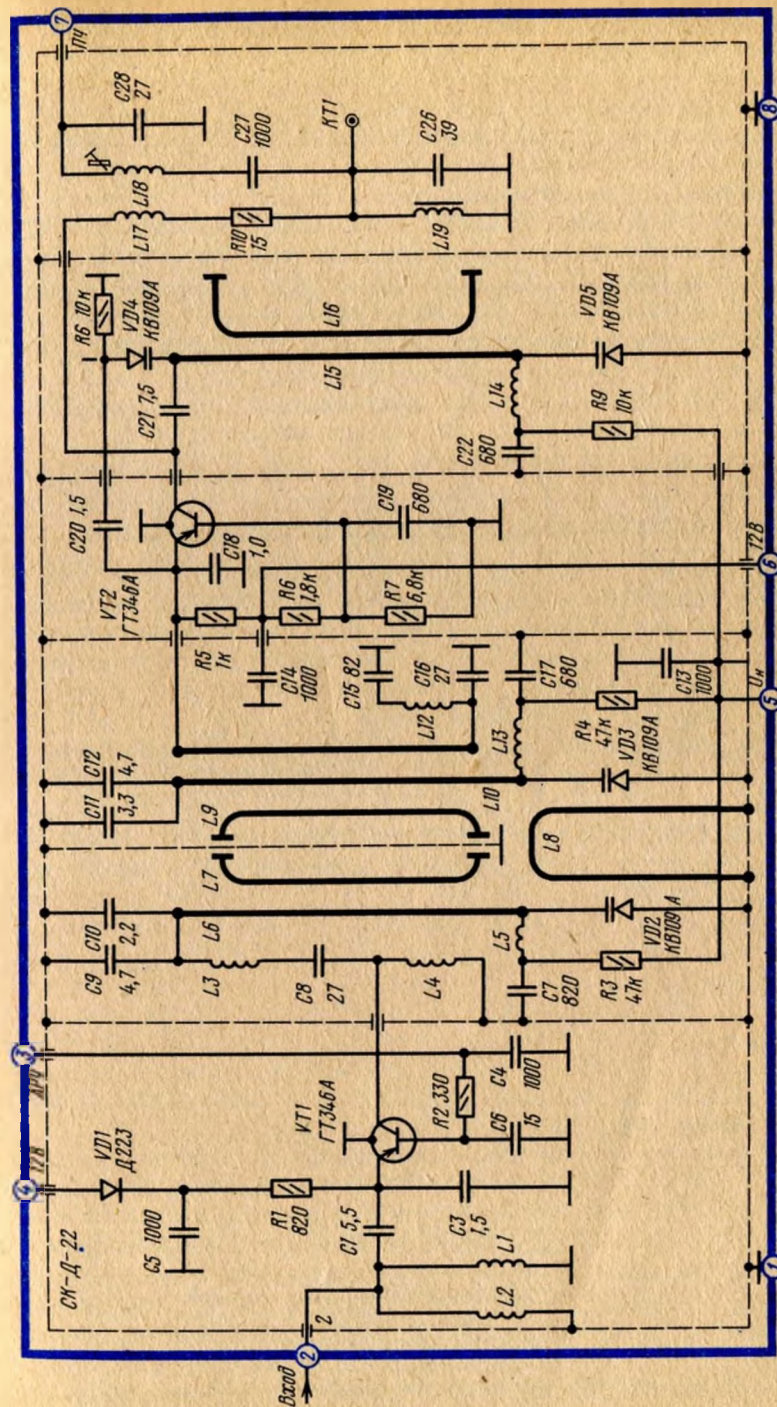


Рис. 2.6. Принципиальная схема блока СК-Д-22

Усилитель ВЧ выполнен на транзисторе VT1 по схеме с общей базой. Нагрузкой усилителя является перестраиваемый двухконтурный полосовой фильтр L6, L7, C9, C10, VD2 и L9, L10, C11, C12, VD3. Контур полосового фильтра имеют индуктивную связь через петлю связи L8. В цепь базы транзистора VT1 через резистор R2 подается напряжение АРУ. Усиленный ВЧ сигнал с контура фильтра через петлю связи L11 поступает на эмиттер транзистора VT2 преобразователя частоты.

Гетеродин преобразователя выполнен по схеме с емкостной связью. Конденсатор обратной связи C20 обеспечивает устойчивую работу гетеродина во всем частотном диапазоне. В коллекторную цепь транзистора VT2 включен контур L17, L18, C26, C27, C28, настроенный на промежуточную частоту 38 МГц. Сигнал ПЧ по коаксиальному кабелю (вносимая емкость 15 пФ) проходит на смеситель селектора метрового диапазона.

Перестройка контуров селектора осуществляется напряжением, которое подается на варикапы VD2, VD3, VD4 через резисторы R3, R4, R9.

При настройке селектора к контрольной точке KT1 подключается измеритель АЧХ.

2.7. СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ ДЕЦИМЕТРОВЫХ ВОЛН СК-Д-24

Селектор имеет электронное управление и может работать совместно с системами электронного выбора программ. Он состоит из входной цепи, усилителя ВЧ и преобразователя (рис. 2.7). Резонансными контурами в селекторе являются отрезки полуволновых линий с распределенными параметрами, перестраиваемые в диапазоне частот изменением емкости варикапа, включенного в колебательный контур.

Входная цепь селектора рассчитана на подключение несимметричного кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. На входе селектора включен фильтр верхних частот L1, C1, L2, C2, который подавляет сигналы ПЧ.

Усилитель ВЧ выполнен на транзисторе T1 по схеме с общей базой. Нагрузкой усилителя служит перестраиваемый двухконтурный полосовой фильтр L5, L6, C8, C10, D2 и L8, L10, D3, C12, C14. Контур фильтра имеют индуктивную связь через петли связи L9, L7. Первый контур полосового фильтра через емкостной делитель подключается к коллектору транзистора T1. Через резисторы R4, R5 на варикапы D2, D3 подается напряжение, изменяющее настройку контуров полосового фильтра УВЧ. Напряжение настройки подается с контакта 5 соединителя Ш-СКДб. В цепь базы транзистора T1 через резистор R3 подается напряжение АРУ с контакта 4 соединителя Ш-СКДб. Резистор R2 защищает транзистор от пробоя при обрыве цепи подачи напряжения АРУ.

Преобразователь частоты. Высокочастотный сигнал с полосового фильтра подается в цепь эмиттера транзистора T2. Цепь эмиттера соединяется с полосовым фильтром с помощью индуктивной петли связи L11, входящей в контур L11, L13, C17, C13, C15, который включен в цепь эмиттера транзистора.

Гетеродин выполнен по схеме с емкостной связью (через конденсатор C18). Контур гетеродина L16, L15, L14, D4, C24, C21, C22 перестраивается в диапазоне частот варикапом D4. В коллекторную цепь транзистора T2 включен полосовой фильтр L19, C25, L21 и L20, C28, C26. Связь между контурами фильтра осуществляется за счет падения напряжения на общей индук-

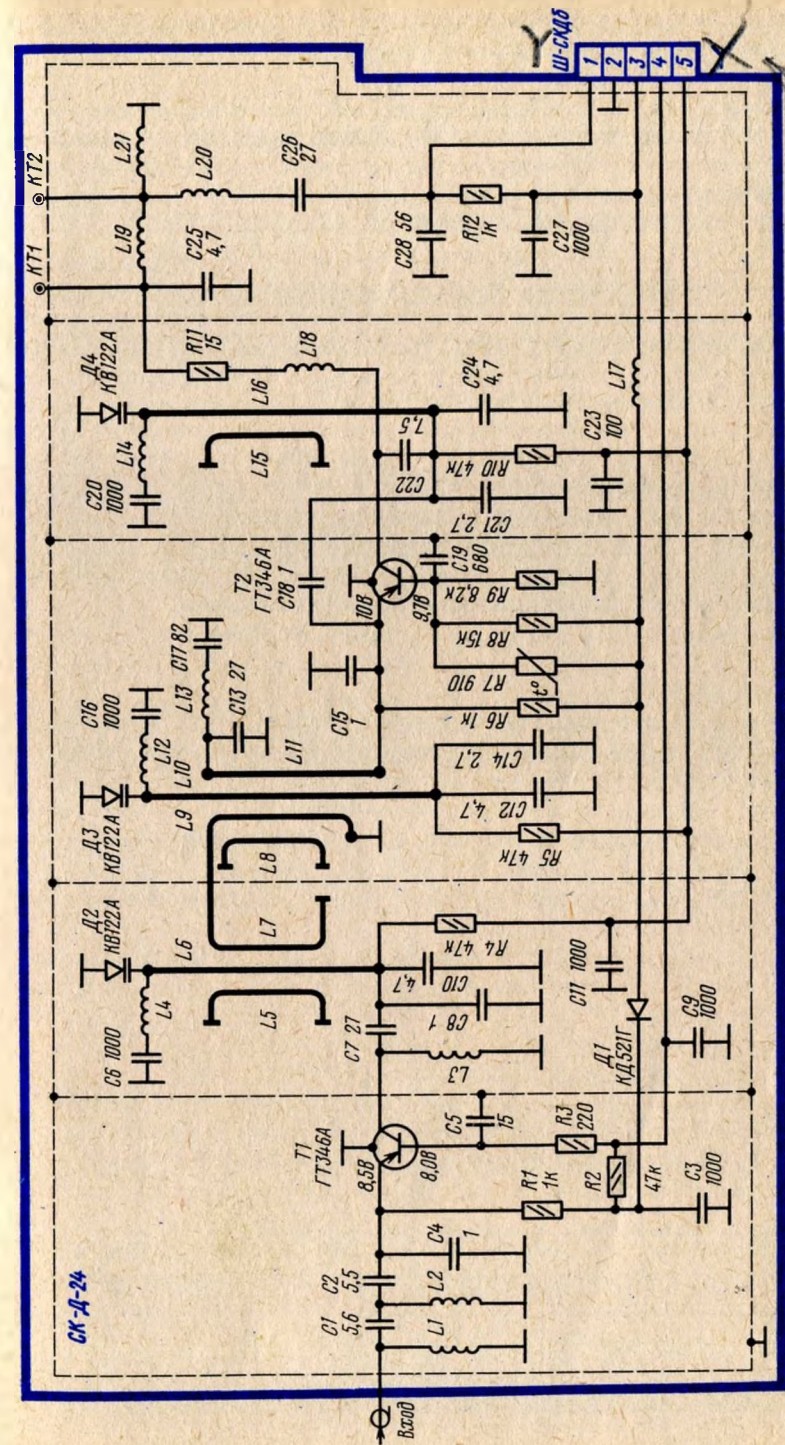


Рис. 2.7. Принципиальная схема блока СК-Д-24

тивности контуров L21. Сигнал ПЧ подается на контакт 1 соединителя Ш-СКДБ.

Перестройка контуров селектора осуществляется напряжением, которое подается на варикапы через резисторы R10, R5, R4. Напряжение питания 12 В подается с контакта 3 соединителя Ш-СКДБ на транзистор Т2 через дроссель L17 и терморезистор R7, который осуществляет температурную стабилизацию режима работы транзистора. В цепи транзистора Т1 напряжение питания подается через разделительный диод Д1.

2.8. СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ ВСЕВОЛНОВЫЙ СК-В-1

Во всеволновом селекторе каналов СК-В-1 конструктивно объединены селекторы метровых и дециметровых волн (МВ, ДМВ), каждый из которых имеет свой антенный ввод (рис. 2.8).

Селектор метровых волн состоит из входных цепей, усилителя ВЧ (транзистор Т2), смесителя (транзистор Т4) с выходным контуром промежуточной частоты, гетеродина (транзистор Т5), и охватывает I, II и III диапазоны.

Включение соответствующего диапазона осуществляется электронной коммутацией с помощью коммутирующих диодов Д3, Д5, Д6, Д11, Д12, Д14, Д15, Д17, Д18, Д21, Д22 подачей напряжения на соответствующие точки питания диодов с устройства переключения диапазонов.

Перестройка каналов в пределах диапазона электронная — с помощью варикапов Д2, Д10, Д16, Д20 осуществляется подачей напряжения на варикапы с вывода 8 селектора.

Входные цепи рассчитаны на подключение кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. Сигналы с антенны поступают на входные цепи селектора. Входная цепь III диапазона, образованная элементами С6, С12, L8, L9, Д2, — резонансная, перестраивается с помощью варикапа Д2. Для получения требуемой полосы пропускания входной цепи и согласования сопротивления антенны с входным сопротивлением УВЧ в III диапазоне применены конденсатор С6 для связи контура с антенной и автотрансформаторное включение входного сопротивления УВЧ (L8, L9).

Входные цепи I и II диапазонов широкополосные; сигнал на них поступает через фильтр С3, L1, настроенный на частоту 37 МГц и предназначенный для подавления промежуточных частот в полосе принимаемых сигналов. Частотная характеристика II диапазона формируется элементами С1, L2, L3, С2, L4, С7, С8, L15, а I диапазона — С4, С5, L5, С13, С14, С16, L14.

Усилитель высокой частоты выполнен на транзисторе Т2. Сигнал с входной цепи через разделительный конденсатор соответствующего диапазона (С20, С21, С22) поступает в цепь эмиттера транзистора Т2, включенного по схеме с общей базой, нагрузкой которого является полосовой фильтр в цепи коллектора.

В схеме полосового фильтра используется дискретно нарастающая (изменяющаяся ступенями — дискретами) индуктивность, переключаемая коммутирующими диодами Д11, Д12, Д14, Д15. Индуктивности полосового фильтра для III диапазона — L20 и L24, для II — L20 + L21, L24 + L25, для I — L20 + L21 + L22 + L23 + L24 + L25 + L26 + L27 + L23. В контуры входят емкости подстроечных конденсаторов С33, С34 и варикапов Д10 и Д16.

Напряжение АРУ подается в цепь базы транзистора Т2 через резистор R12. Регулировка усиления УВЧ производится изменением напряжения в цепи АРУ от 9 до 2 В с глубиной регулировки 20 дБ (10 раз). Резистор R13 предотвращает выход из строя транзистора Т2 в случае обрыва цепи АРУ.

Смеситель собран на транзисторе Т4 по схеме с общей базой. Напряжения сигнала и гетеродина поступают в цепь эмиттера транзистора. Связь смесителя с полосовым фильтром УВЧ трансформаторная и осуществляется на III, II и I диапазонах катушками индуктивности L30, L31 + L30, коммутируемыми диодами Д18 и Д17. Связь смесителя с гетеродином емкостная и осуществляется через конденсаторы С46, С49. Нагрузкой смесителя является выходной П-контур С62, С71, L43.

При приеме телевизионных сигналов дециметрового диапазона сигнал ПЧ с селектора дециметровых волн поступает на смеситель через цепь С43, L31, С42, L30, С45. Смеситель в этом случае выполняет функцию дополнительного УПЧ.

Гетеродин собран на транзисторе Т5 по схеме емкостной трехточки с общей базой. Переключение диапазонов выполняется по принципу дискретно нарастающей индуктивности контура гетеродина L37; L37 + L38; L37 + L38 + L39, коммутируемой диодами Д21, Д22.

Емкость контура гетеродина образуют конденсатор С52 и варикап Д20. Обратная связь в схеме гетеродина осуществляется через конденсатор С63.

Резистор R39, включенный в коллекторную цепь транзистора Т5, повышает стабильность частоты гетеродина. Напряжение гетеродина снимается с коллектора транзистора Т5 и подается на смеситель через конденсаторы С46, С49. Для повышения стабильности частоты гетеродина при изменении питающих напряжений служит стабилизатор, выполненный на диоде Д23. Конденсаторы С60 и С57 являются сопрягающими соответственно для II и I диапазонов.

Селектор дециметровых волн состоит из входной цепи, усилителя ВЧ (транзистор Т1), преобразователя частоты (транзистор Т3), полосового фильтра ПЧ. При приеме в дециметровом диапазоне смесительный каскад (транзистор Т4) селектора метровых волн работает в качестве дополнительного УПЧ. Перестройка каналов ДМВ электронная — изменением напряжения смещения на варикапах Д9, Д13, Д19.

Входная цепь селектора — неперестраиваемая, выполнена в виде Т-образного фильтра верхних частот С9, С10, L7. Конденсатор С15 предназначен для частотной компенсации реактивной составляющей входного сопротивления транзистора Т1; катушка индуктивности L6 обеспечивает подавление сигналов, расположенных ниже частот диапазона ДМВ.

Усилитель высокой частоты выполнен на транзисторе Т1. С Т-образного фильтра верхних частот сигнал поступает в цепь эмиттера транзистора Т1, собранного по схеме с общей базой. Нагрузкой УВЧ является двухконтурный полосовой фильтр Д9, L16, (С25 + С76 + С_{вых Т1}) и Д13, L18, L28, (С35 + С77). Элементы L13, L11, L18 предназначены для настройки полосового фильтра соответственно на НЧ и ВЧ концах диапазона. Перестройка контуров в диапазоне осуществляется изменением емкости варикапов Д9 и Д13 при подаче на них напряжения смещения.

Петля связи L17 обеспечивает необходимую связь между контурами. Вы-

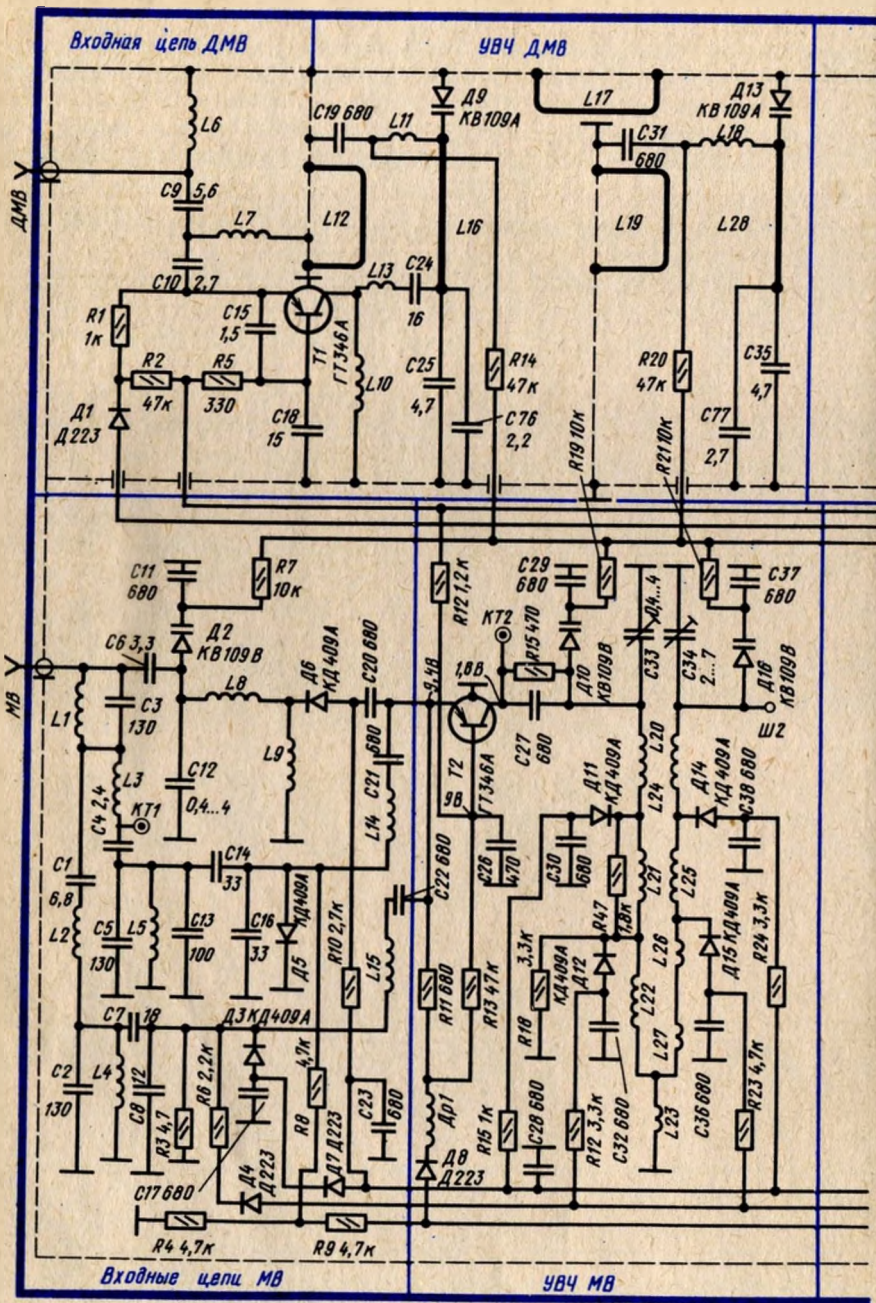


Рис. 2.8. Принципиальная

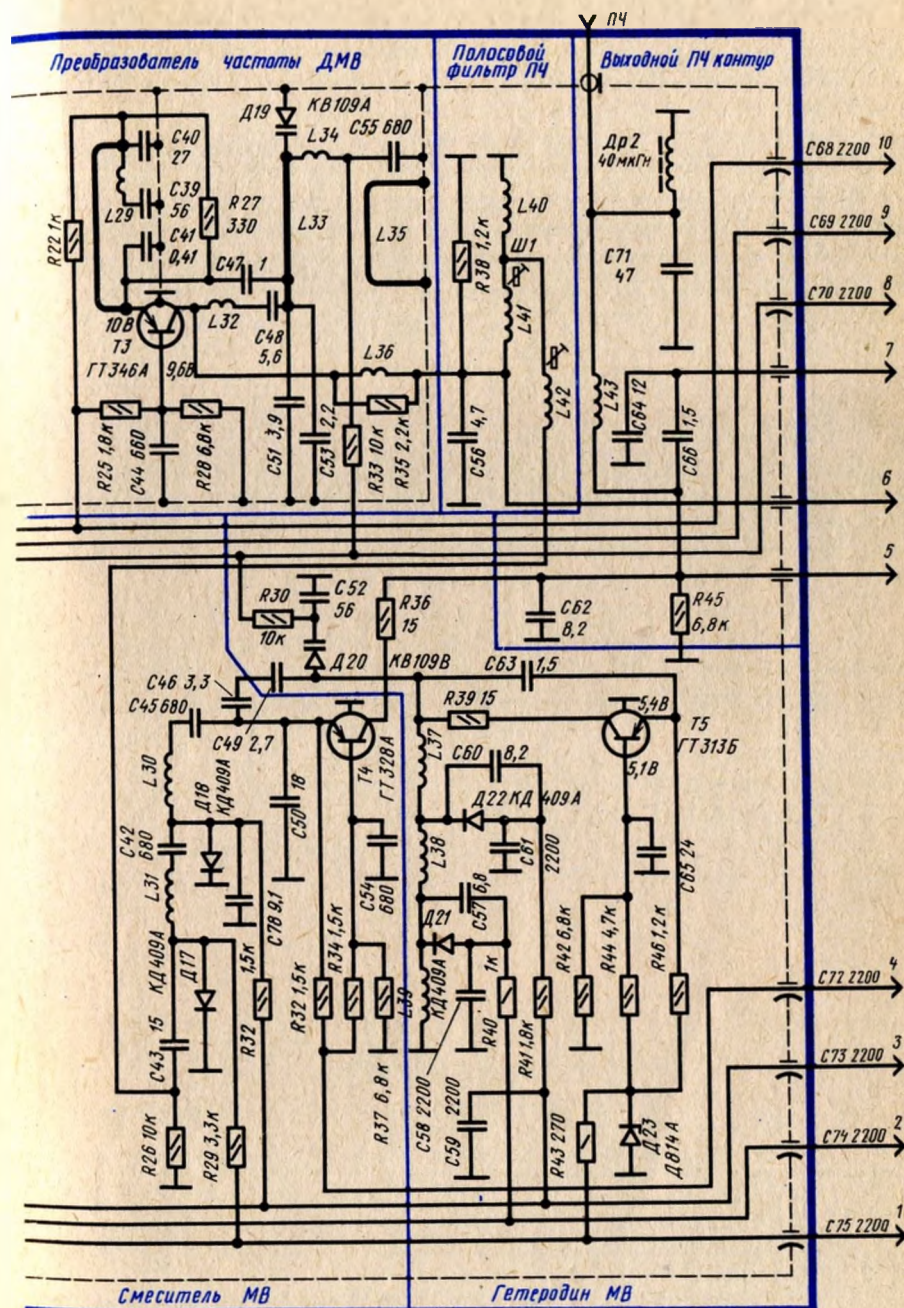


схема блока СК-В-1

сокочастотный сигнал снимается со вторичного контура полосового фильтра с помощью петли связи L29 и подается на вход преобразователя частоты.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторе Т3 по схеме автогенерирующего смесителя. Нагрузкой преобразователя по ПЧ является контур С56, R38, L40, L41, L42, С43, R26.

Гетеродин выполнен по схеме с емкостной связью. Элемент обратной связи — конденсатор С47. Контур гетеродина С51, С53, L33, L34 подсоединен к коллектору транзистора Т3 через цепочку связи С48, L32.

Высокочастотные колебательные контуры селектора ДМВ представляют собой полуволновые отрезки коаксиальных линий L16, L28, L33, укороченных с одного конца емкостями варикапов Д9, Д13, Д19, с другой — емкостями конденсаторов (С25 + С76 + С_{вых} Т1), (С35 + С77) и С51 + С53 + С_{вых} Т3. Индуктивности L11, L18 и L34 частично компенсируют начальные емкости варикапов и увеличивают перекрытие по емкости. Одновременно они используются в качестве элементов подстройки на высоких частотах диапазона. Сопряжение настроек контуров на низких частотах диапазонов достигается с помощью петель связи L12, L19, L35.

Сопряжение контуров во всем диапазоне частот обеспечивается идентичностью вольфарадных характеристик (зависимость величины емкости варикапа от приложенного напряжения) всех трех варикапов. Перестройка осуществляется изменением значения напряжения смещения на варикапах, которое подается на них через резисторы R14, R20, R33.

Для обеспечения одинакового коэффициента усиления селектора в диапазонах ДМВ и МВ смесительный каскад, собранный на транзисторе Т4 при приеме в диапазоне ДМВ используется в качестве дополнительного УПЧ.

Сигнал ПЧ снимается со вторичного контура полосового фильтра С56, R38, L41, L42, L40, С43. Связь между контурами автотрансформаторная и осуществляется с помощью индуктивности L40. Сигнал ПЧ поступает на эмиттер транзистора Т4 по цепи L31, С42, L30, С45. Нагрузка каскада — выходной контур ПЧ С62, R45, L43, С71.

Конструктивно селектор СК-В-1 выполнен в виде функционально законченного узла. Селектор метровых волн выполнен печатным монтажом, селектор диапазона дециметровых волн — объемным. Часть элементов, для которых требуется применение теплоотвода, установлена со стороны печатных проводников.

Контрольные вопросы

1. Какие элементы схемы высокочастотного блока обеспечивают подавление помех от радиостанций, от соседних телевизионных каналов?
2. Какие элементы схемы высокочастотного блока СК-М-23 обеспечивают сопряжение частоты гетеродина в диапазоне частот?
3. Объясните назначение основных каскадов селекторов каналов.
4. Объясните, как происходит перестройка селектора каналов в диапазоне частот.
5. Покажите по схеме, какие цепи селектора СК-М-23 (24), СК-Д-22 (24) перестраиваются при изменении значения напряжения настройки.
6. Объясните работу схемы селектора СК-М-23 (24-1) в I, II, III диапазонах.
7. Какие особенности имеет схема преобразователя частоты селектора каналов СК-Д-22 (24)?

БЛОКИ ЭЛЕКТРОННОГО ВЫБОРА ПРОГРАММ

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Для управления селекторами каналов с электронной настройкой и переключением (СК-М-23, СК-М-24-1, СК-Д-22, СК-Д-24, СК-В-1) применяют специально разработанные блоки (КВП-2, УУСК-2, СВП-4), в которых выбор телевизионной программы производится прикосновением пальца руки к "сенсорному полю" или легким нажатием на соответствующую кнопку.

3.2. БЛОК КНОПЧНОГО ВЫБОРА ПРОГРАММ КВП-2

Блок КВП-2 (рис. 3.1) содержит потенциометры настройки R1–R6, кнопки выбора программ S1-1–S1-6, индикаторы включенной программы на светодиодах VL1–VL6, переключатели диапазонов S2-1 – S2-6, схему отключения АПЧГ на время переключения программ на транзисторах VT1–VT4. Блок КВП-2 работает совместно с селекторами каналов типа СК-М-24, СК-Д-24 и обеспечивает работу этих блоков в трех диапазонах частот.

Напряжение 27 В для питания варикапов в блоках СК-М, СК-Д подается на контакт 1 соединителя блока КВП-2. Это напряжение через первую группу

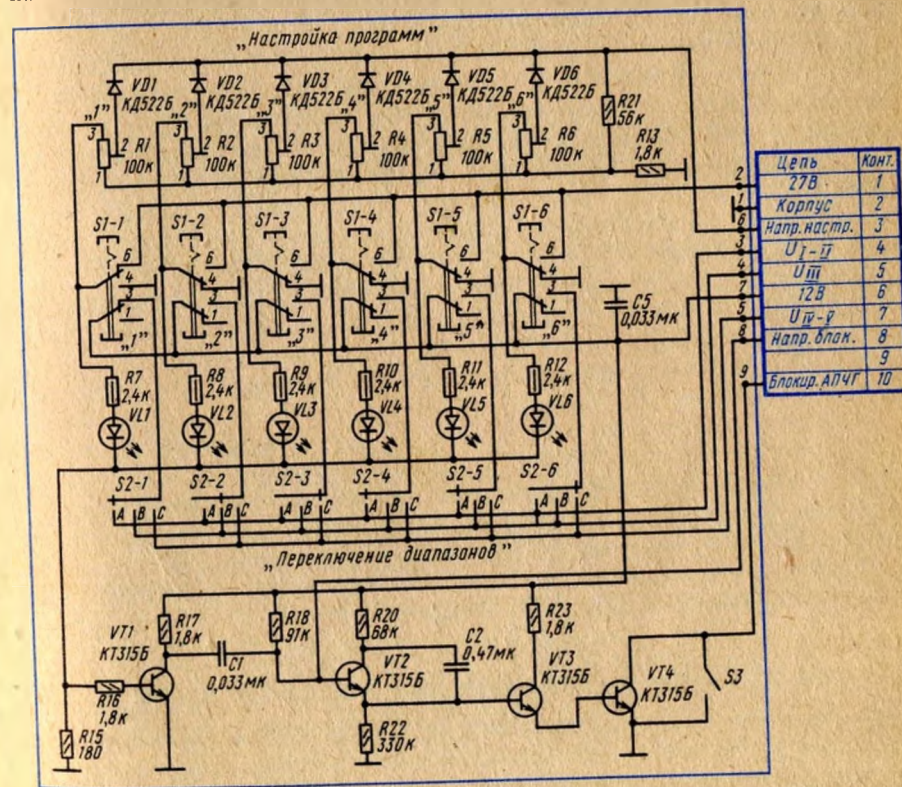


Рис. 3.1. Принципиальная схема блока кнопочного выбора программ КВП-2

контактов кнопок выбора программ S1-1 – S1-6 подается на соответствующий потенциометр настройки R1–R6, с движка которого через разделительный диод VD1–VD6 и контакт 3 соединителя оно поступает на селектор каналов. При нажатой кнопке напряжение 27 В поступает также через соответствующий ограничительный резистор R7–R12 на светодиод VL1–VL6 индикаторного устройства.

Через вторую группу контактов кнопок выбора программ напряжение 12 В в питания блока КВП-2 поступает на подвижный контакт переключателя диапазонов S2-1–S2-6, шины которого A, B, C выведены на контакты 4, 5, 6 соединителя, обеспечивая питание переключающих диодов в блоках СК-М-24, СК-Д-24.

На время перехода с одной программы на другую напряжение 27 В с катодов светодиодов VL1–VL6 индикаторного устройства поступает через резистор R15 на схему отключения АПЧГ. Эта схема выполнена на транзисторах VT1–VT4 и во время переключения через контакт 10 соединителя замыкает на корпус цепь базы транзистора УПЧ схемы АПЧГ.

Падение напряжения на резисторе R15 во время приема выбранной программы поддерживает транзистор VT1 в открытом состоянии. Конденсатор C1 заряжен от источника напряжения блокировки, которое подается через контакт 8 соединителя от платы сопряжения. Это напряжение отрицательной полярности запирает транзисторы VT2–VT4.

В момент перехода с программы на программу напряжение на резисторе R15 отсутствует, транзистор VT1 запирается и положительный перепад напряжения на его коллекторе передается через конденсатор C1 в цепь базы транзистора VT2 и открывает его. Одновременно отрицательное напряжение блокировки также отключается, что в еще большей степени приводит к отпиранию транзистора VT2 и составного эмиттерного повторителя на транзисторах VT3, VT4. Происходит заряд конденсатора C1 через резистор R17, переходы базы – эмиттер транзистора VT2 и открытых транзисторов VT3, VT4. Транзистор VT4 отключает УПЧ схемы АПЧГ, обеспечивая настройку блоков СК-М, СК-Д на выбранную программу. Время, в течение которого схема АПЧГ отключена, определяется временем заряда конденсатора C1 от источника 12 В и временем разряда конденсатора C2 через переход коллектор – эмиттер транзистора VT2.

По окончании переходного процесса настройки на выбранную программу на плату согласования поступает ПТС, который приведет к формированию отрицательного напряжения блокировки. Отрицательное напряжение закроет транзистор VT2 и соответственно транзисторы составного эмиттерного повторителя VT3, VT4, включится УПЧИ схемы АПЧГ, и начнет осуществляться автоматическая подстройка напряжения настройки блоков СК-М, СК-Д. Для отключения схемы АПЧГ предназначен выключатель S3.

3.3. УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКТОРАМИ КАНАЛОВ УУСК-2

Конструктивно УУСК-2 состоит из двух блоков – блока переключения и индикации (БПИ) и блока настройки (БН). Шесть кнопок выбора программ установлены на лицевой панели УУСК-2, под кнопками располагаются светодиоды устройства индикации.

Ячейки запоминающего устройства БПИ (рис. 3.2) выполнены на транзисторах VT1 – VT12. Если на устройство подать напряжение питания, то окажутся открытыми транзисторы VT1, VT2 первой ячейки. Это обеспечивается элементами предпониения R1, C1. При включении устройства конденсатор C1 заряжается от источника питания 30 В и переход база – эмиттер транзистора VT1, транзистор VT1 открывается. Ток коллектора транзистора VT1 протекает через резисторы R5, R6. Падение напряжения на резисторе R6 открывает транзистор VT2. Ток коллектора транзистора VT2, протекая через резисторы R3, R4, создает падение напряжения на резисторе R4, которое в еще большей степени открывает транзистор VT1. Транзисторы VT1 и VT2 ячейки запоминающего устройства открываются, причем транзистор VT2 – до насыщения. На коллекторе транзистора VT2 появляется напряжение 30 В. Резистор R1 служит для разряда конденсатора C1 и подготовки нового включения первой программы. Напряжение 30 В с коллектора транзистора VT2 через резистор

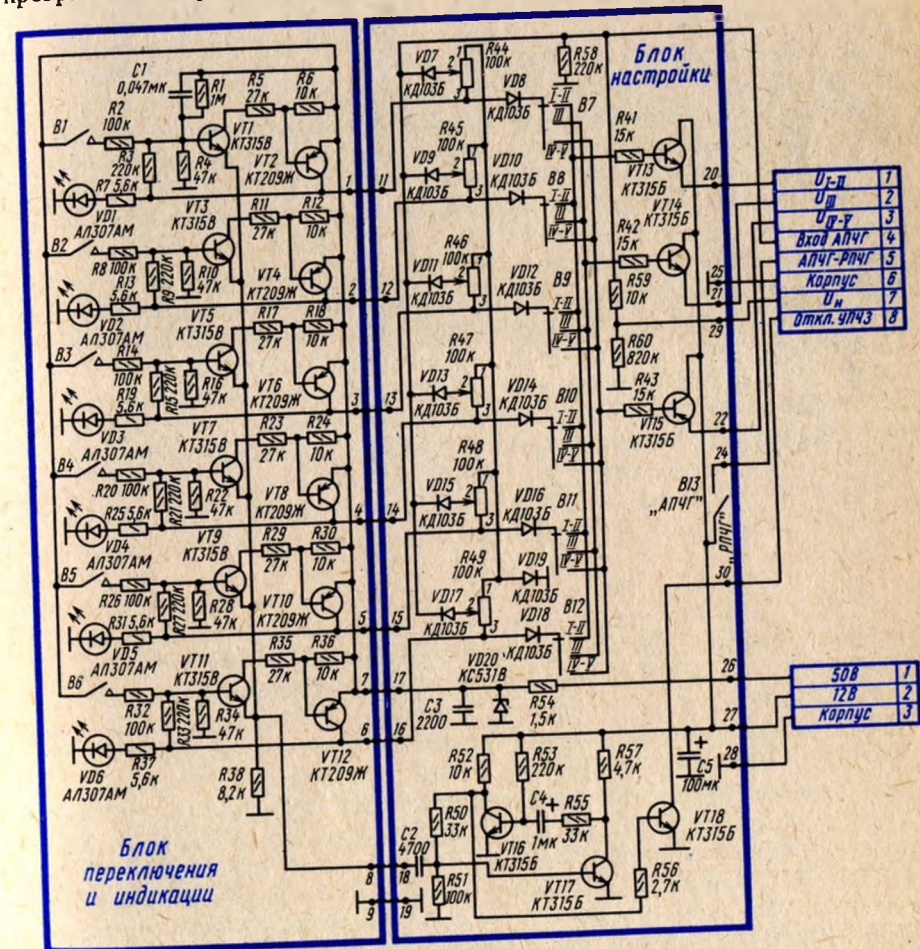


Рис. 3.2. Принципиальная схема устройства управления селекторами каналов УУСК-2

R7 поступает на светодиод VD1 и вызывает его свечение, что указывает на включение первой ячейки запоминающего устройства.

Ток включенной ячейки протекает через общий для всех ячеек резистор R38. Падение напряжения на резисторе R38 образует между базами и эмиттерами транзисторов VT3, VT5, VT7, VT9, VT11 запоминающего устройства запирающее их напряжение. Напряжение к цепям баз этих транзисторов подается через резисторы R10, R16, R22, R28, R34.

Ячейки запоминающего устройства питаются стабилизированным напряжением 30 В, образующимся на выходе стабилитрона VD20, на который через резистор R54 подается напряжение 50 В. Фильтр R54, C3 снижает напряжение помех от посторонних источников.

Переход запоминающего устройства из одного устойчивого состояния в другое происходит при нажатии на одну из кнопок выбора программ. Например, при нажатии на кнопку B5 цепь базы транзистора VT9 соединяется с источником 30 В через резистор R26, транзистор VT9 открывается. Коллекторный ток транзистора VT9 протекает через резисторы R30, R29. Падение напряжения на резисторе R30 приводит к открыванию транзистора VT10, ячейка из транзисторов VT9, VT10 открывается. При этом ток открывшейся ячейки увеличивает падение напряжения на резисторе R38, которое через резистор R4 передается в цепь базы транзистора VT1 первой ячейки, уменьшая ток коллектора транзистора VT1. Уменьшение тока коллектора транзистора VT1, который работает в режиме усиления, приводит к уменьшению падения напряжения на резисторе R6 в цепи база — эмиттер транзистора VT2. Этот процесс протекает лавинообразно, так как уменьшение тока коллектора транзистора VT2 приводит к уменьшению тока коллектора транзистора VT1. В результате транзисторы VT1 и VT2 первой ячейки закрываются.

Таким образом, при нажатии на кнопку B5 транзистор VT10 открывается до насыщения и через его малое сопротивление перехода коллектор — эмиттер напряжение 30 В подается через резистор R31 на светодиод VD5 индикации включенной программы. Это напряжение подается также на блок настройки. В запоминающем устройстве всегда включена только одна ячейка. Цепочка R1, C1 обеспечивает включение первой ячейки при каждом включении телевизора.

Каждый коллектор транзисторов VT2, VT4, VT6, VT8, VT9, VT10, VT12 соединяется с соответствующим потенциометром блока настройки R44, R45, R46, R47, R48, R49 и через разделительные диоды VD8, VD10, VD12, VD14, VD16, VD18 — с механическими движками переключателей диапазонов B7 — B12.

Переключатели диапазонов имеют три положения, соответствующие включению I — II диапазонов, III диапазона и IV — V диапазонов. Эти контакты соединены во всех переключателях, и к каждому из них через разделительные резисторы R41, R42, R43 подключены базы транзисторов VT13, VT14, VT15 переключателей диапазонов.

На коллектор каждого транзистора подано напряжение 12 В, а их эмиттеры подключены через соединитель X3 к соответствующим входам блоков СК-М-23 и СК-Д-22. Базы транзисторов через соответствующие резисторы подсоединены к общим шинам переключателей диапазонов B7 — B12.

Порядок работы электронного переключателя, определяющий подачу требуемых напряжений на входы I — III диапазонов блока СК-М-23 и IV — V диапазонов блока СК-Д-22, задается установкой в необходимое положение движка на каждом из механических переключателей предварительного выбора диапазонов B7 — B12 (см. рис. 3.2).

Для открывания транзисторного ключа требуется соединить цепь базы транзистора через резистор с источником положительного напряжения 30 В. Это осуществляется связью их базовых цепей через резисторы R41, R42, R43 с соответствующими шинами механических переключателей B7 — B12 и через движки этих переключателей и разделительные диоды VD8, VD10, VD12, VD14, VD16, VD18 (см. рис. 3.2) — с коллекторами транзисторов VT2, VT4, VT6, VT8, VT10, VT12 запоминающего устройства блока БПИ. Таким образом, при включении той или иной ячейки запоминающего устройства, связанной с определенной кнопкой выбора программы, оказывается автоматически включенным один из транзисторных ключей. Транзисторный ключ VT15 включается, когда напряжение в цепи его базы станет положительным. Это напряжение поступает через резистор R43 от источника 30 В через коллектор одного из транзисторов запоминающего устройства. При этом напряжение 12 В поступает на вывод I — II блока СК-М-23 и обеспечивает его работу в I — II диапазонах частот. При включении транзистора VT14 напряжение 12 В поступает на вывод U_{III} блока СК-М-23 и обеспечивается его работа в III диапазоне частот. Напряжение 12 В на блок СК-Д-22 поступает при включении транзисторного ключа VT15.

Потенциометры настройки R44 — R49 БН обеспечивают подачу выбранного для данной программы напряжения настройки на вход U_n блоков СК-М-23 и СК-Д-22. Резисторы R44 — R49 одним концом соединены вместе и через диод VD19, необходимый для термокомпенсации ухода напряжения настройки, соединены с корпусом. Другие концы резисторов подключаются к коллекторам соответствующих транзисторов запоминающего устройства БПИ. Напряжение настройки U_n снимается с движков потенциометров и через разделительные диоды VD7, VD9, VD11, VD13, VD15, VD17 подается на делитель R59, R60, R58, который разделяет цепи схемы АПЧГ и потенциометров настройки при работе УУСК-2 в режиме с АПЧГ. Диод VD19 ограничивает минимальное напряжение настройки на варикапах блоков СК-М-23 и СК-Д-22.

Устройство отключения АПЧГ выполнено на транзисторах VT16, VT17, VT18 по схеме задержанного мультивибратора. Устройство также отключает канал звукового сопровождения на время переключения программ, устраняя при этом искажение звука в виде громких щелчков.

В исходном состоянии транзистор VT16 открыт, так как его цепь базы соединена через резистор R53 с источником 12 В. Конденсатор C4 заряжается по цепи: 12 В, резисторы R57, R55, переход эмиттер — база транзистора VT16. Транзистор VT17 закрыт, так как его цепь базы подключена к делителю R50, R51, напряжение на котором близко к нулю. Делитель подключен к коллектору транзистора VT16, и, так как транзистор VT16 открыт, напряжение на его коллекторе близко к нулю. Транзистор VT18 закрыт, так как его цепь базы соединена через резистор R56 с коллектором транзистора VT16, напряжение на котором мало (транзистор VT16 открыт).

При подаче положительного импульса с резистора R38 запоминающего устройства БПИ через конденсатор С2, транзистор VT17 открывается. Конденсатор С4 начинает перезаряжаться по цепи: 12 В, резисторы R53, R55, переход коллектор – эмиттер VT17. По мере перезаряда конденсатора С4 напряжение в цепи базы транзистора VT16 уменьшается; по достижении напряжения отпирания транзистор VT16 открывается. Конденсатор С4 теперь заряжается через резисторы R57, R55 и переход база – эмиттер транзистора VT16, что приводит к запираанию транзистора VT17. Положительный перепад напряжения на коллекторе транзистора VT16 передается через резистор R56 в цепь базы транзистора VT18, транзистор открывается и переходом коллектор – эмиттер шунтирует цепь УНЧ в модуле УПЧЗ.

Одновременно в момент перехода с одной программы на другую транзистор VT18 отключает усилитель промежуточной частоты системы АПЧГ. Длительность импульса мультивибратора, а следовательно, и время, в течение которого АПЧГ и УПЧЗ отключено, около 0,5 с. За это время успевают перезарядиться конденсаторы фильтра питания цепей варикапов селектора каналов. В схеме предусмотрено ручное отключение системы АПЧГ переключателем В13, через который питается схема АПЧГ.

3.4. БЛОК СЕНСОРНОГО ВЫБОРА ПРОГРАММ СВП-4-1

Сенсорное устройство выполнено в виде блока, в состав которого входят две печатные платы – предварительной настройки (ПН) и выбора программы (ВП).

Плата ВП содержит шесть кнопок выбора программ; шесть индикаторных ламп; запоминающее устройство (входной ключ, мультивибратор, счетчик, дешифратор); усилитель постоянного тока для питания варикапов; ключи переключения диапазонов; схему отключения АПЧГ.

Плата ПН содержит резисторы настройки и механические переключатели диапазонов.

Структурная схема СВП-4-1 приведена на рис. 3.3. При включении телевизо-

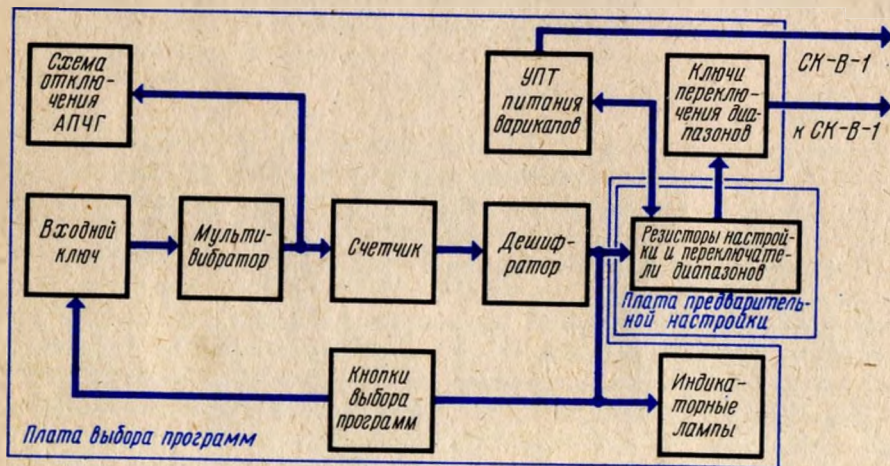


Рис. 3.3. Структурная схема блока сенсорного выбора программ СВП-4-1

ра и до подачи команды на переключение программ (путем нажатия соответствующей кнопки) через сенсорные датчики и ключевой каскад мультивибратор не работает. Счетчик находится в некотором состоянии, которое расшифровывается дешифратором. На одном из его выходов при этом формируется управляющее напряжение, которое воздействует на устройство индикации и каскад питания варикапов устройства предварительной настройки. С устройства предварительной настройки необходимые, предварительно заданные напряжения через ключи переключения диапазонов поступают на селектор каналов СК-В-1. Телевизор работает на одном из каналов и принимает передачи соответствующей программы.

При нажатии кнопки выбора любой программы ключевой каскад включает мультивибратор и импульсы с выхода мультивибратора проходят на счетчик, изменяя его состояние. Кроме того, первый же импульс мультивибратора включает схему отключения АПЧГ. При каждом новом состоянии счетчика на соответствующем выходе дешифратора появляется управляющее напряжение. Как только оно появится на выходе, соединенном с кнопкой выбора программ, к которой прикоснулись в данный момент, ключевой каскад перейдет в исходное состояние и мультивибратор выключится. Счетчик и дешифратор окажутся в состояниях, обеспечивающих включение требуемой программы. Напряжение, появившееся на соответствующем выходе дешифратора, поступит на одну из индикаторных ламп и на один из входов устройства предварительной настройки. На селектор каналов поступят предварительно заданные напряжения, определяющие включение выбранной программы. Устройство индикации высветит ее номер.

Принципиальная схема устройства СВП-4-1 (рис. 3.4) включает в себя следующие устройства и элементы.

Запоминающее устройство поддерживает во включенном состоянии каскады блока, обеспечивающие прием выбранной программы. Оно состоит из входного ключа, мультивибратора, счетчика импульсов и дешифратора.

Входной ключ выполнен на транзисторах Т10, Т11. В исходном состоянии транзистор Т11 закрыт, так как в цепи его базы ток отсутствует, а транзистор Т10 открыт и напряжение в цепи его коллектора минимальное – 0,1 В.

Мульти-вибратор выполнен в двух логических элементах 2И–НЕ (выводы 1–3 и 4–6 микросхемы А1), резисторах R27, R28, R69, R70 и конденсаторах С2, С3. Импульсы с выхода мультивибратора (вывод 4) поступают через элементы ячейки 2И–НЕ (выводы 11–13 микросхемы А1) на вход счетчика (вывод 12 микросхемы А2).

В схеме мультивибратора предусмотрена защита от воздействия кратковременных помех, выполненная на элементах Д7, R26, С1. При переключении с одной программы на другую напряжение на катоде диода Д7 равно 4,5 В и диод Д7 закрыт. Конденсатор С1 заряжается через резистор R26 током, протекающим с вывода 12 микросхемы А1. Когда напряжение на конденсаторе С1 достигнет уровня 4,5 В, элемент 2И–НЕ (выводы 11–13 микросхемы А1) пропускает на выход импульсы с мультивибратора. Время заряда конденсатора С1 значительно меньше времени включения кнопок выбора программ, т. е. времени работы мультивибратора в автоколебательном режиме. После переключения программ напряжение на катоде диода Д7 не превышает 0,1 В и он открывается. Вывод 12 микросхемы А1 при этом замыкается на корпус

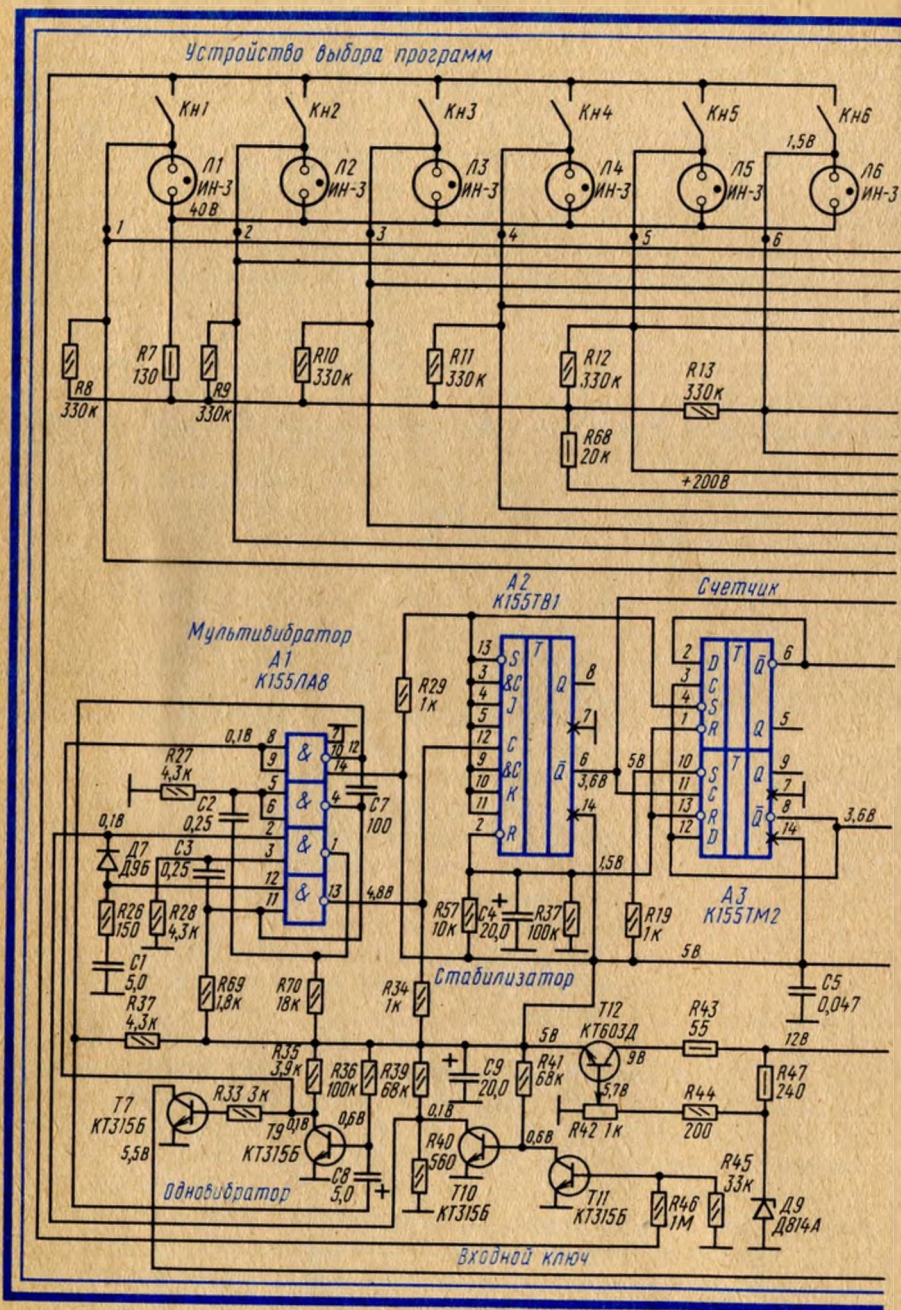
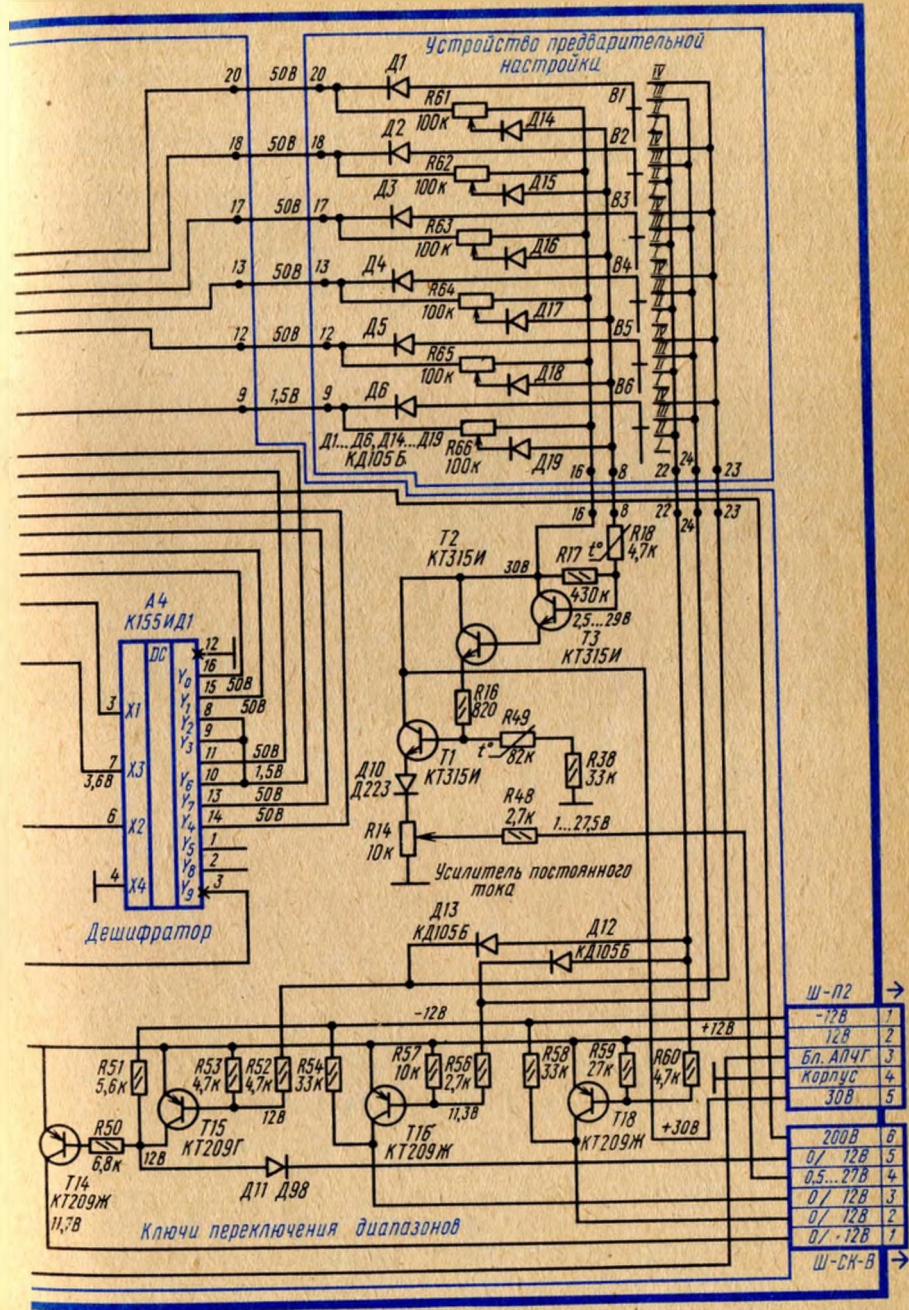


Рис. 3.4. Принципиальная схема блока



сенсорного выбора программ СВР-4-1

через диод Д7 и транзистор Т10 входного ключа. При появлении помехи на входе схемы диод Д7 кратковременно закрывается, запускается мультивибратор, но так как помеха кратковременна, конденсатор С1 не успевает зарядиться до напряжения 4,5 В и поэтому импульсы с мультивибратора не проходят через инверсный каскад — ячейку 2И—НЕ (выводы 11—13 микросхемы А1) на вход счетчика и не вызывают срабатывания счетчика.

Счетчик — трехразрядный, выполнен на микросхемах А2 и А3. Микросхема А2 представляет собой JK-триггер, а микросхема А3 — два D-триггера. Каждый приходящий с мультивибратора импульс изменяет состояние счетчика. После поступления первого импульса он устанавливается в состояние 001, после второго — 010, а после третьего — 011. Четвертый импульс переводит счетчик в состояние 110, так как инверсный выход б триггера микросхемы А3 соединен со входом (вывод 2). Входы R (Установка нуля) всех трех триггеров (вывод 2 микросхемы А2, выводы 13 и 1 микросхемы А3) соединены между собой и через конденсатор С4 с корпусом. Такое соединение обеспечивает состояние счетчика 000 при включении телевизора и тем самым обеспечивается прием первой программы.

Дешифратор выполнен на микросхеме А4. Выходы триггеров счетчика (выводы б микросхемы А2 и б, 8 микросхемы А3) соединены с соответствующими входами дешифратора (выводы 3, 7 и 6 микросхемы А4).

Так как состояние счетчика описывается трехразрядным кодом, а дешифратор имеет четыре входа, то для совместной работы счетчика и дешифратора один из входов дешифратора (Х4) соединен с корпусом.

Поскольку телевизор принимает шесть программ, то в блоке СВП-4.1 используются только шесть выходов дешифратора (выводы 8—11 и 13—16 микросхемы А4). Каждый выход дешифратора подключается к катоду соответствующей лампы (Л1—Л6) устройства индикации, к соответствующей кнопке (Кн1 — Кн6) выбора программы, через один из диодов Д1—Д6 к соответствующему переключателю диапазонов (В1 — В6) устройства предварительной настройки.

Устройство предварительной настройки содержит 12 диодов (Д1 — Д6, Д14 — Д19), шесть потенциометров (R61 — R66) и шесть механических переключателей (В1 — В6). Потенциометры настройки одним концом соединены вместе и подключены к соединителю Ш-П2 и далее к источнику напряжения питания варикапов 30 В, другим — к кнопкам выбора программ и через диоды Д1 — Д6 к движкам механических переключателей В1 — В6 соответственно. Движки потенциометров настройки через разделительные диоды Д14 — Д19 подключаются ко входу усилителя постоянного тока (УПТ) в цепи варикапов настройки блока СК. Шины механических переключателей I, II, III, IV подключаются к электронному переключателю диапазонов устройства выбора программ.

Усилитель постоянного тока — трехкаскадный, выполнен на транзисторах Т1 — Т3. Два первых каскада собраны по схеме составного эмиттерного повторителя. Термозависимые делители напряжения R17, R18 и R49, R38 компенсируют температурную нестабильность р-п переходов транзисторов Т1, Т2, Т3. Напряжение настройки варикапов в блоках СК образуется на нагрузке транзистора Т1. Резистор R14 позволяет подстроить регулирующее напряжение на варикапах блоков СК, резистор R48 является разделительным.

При включении телевизора напряжение 5 В подается на микросхемы А1 — А4. Конденсатор С4 не заряжен, напряжение на нем близко к 0 (уровень нуля). Напряжение с конденсатора С4 подается на входы R трех триггеров счетчика и устанавливает выходные напряжения триггеров равными нулю. При этом на инверсных выходах триггеров (контакт б микросхемы А2 и контакты б и 8 микросхемы А3) выходные напряжения максимальны — уровни 1 (логические единицы). Эти напряжения поступают на дешифратор (выводы 3, 6 и 7 микросхемы А4).

На выходе 10 дешифратора формируется напряжение не более 2,5 В, в то время как на всех остальных выходах дешифратора (выводы 11, 13—16 микросхемы А4) это напряжение равно 50 В. При этом начинает светиться индикатор Л6, высвечивающий цифру "1" устройства индикации, и открывается диод Д6 устройства ПН.

Через открытый диод напряжение 30 В поступает на переменный резистор R66 устройства предварительной настройки, с которого через диод Д19 предварительно установленное напряжение подается в цепь базы транзистора Т3 УПТ. С резистора R14 напряжение настройки через резистор R48, контакт 4 соединителя Ш-СК-В подается на варикапы блока СК-В-1, определяя его настройку.

Ключи переключения диапазонов блока выполнены на транзисторах Т14 — Т18. Устройство подключает напряжения источников 12 В, —12 В либо к метровой, либо к дециметровой части селектора СК-В-1.

Если переключатель В6 находится в I положении, то токи баз транзисторов Т15, Т16 и Т18 отсутствуют и эти транзисторы закрыты. При этом транзистор Т14 открыт, так как ток его базы протекает по цепи: контакт 2 соединителя Ш-П2 (источник напряжения 12 В), переход эмиттер — база транзистора Т14, резисторы R50 и R51, контакт 1 соединителя Ш-П2 (источник напряжения —12 В). В этом случае на контакт 1 соединителя Ш-СК-В поступает напряжение 12 В через цепь эмиттер — коллектор транзистора Т14, а на контакты 2 и 3 того же соединителя — напряжение —12 В через резисторы R54 и R58. Так как транзистор Т15 закрыт, то напряжение на аноде диода Д11 определяется делителем, состоящим из сопротивления перехода эмиттер — база транзистора Т14 и резисторов R50, R51, и равно —1 В. Так как в схеме имеется диод Д11, напряжение на контакте 5 соединителя Ш-СК-В равно нулю. При этом напряжения, поступающие с контактов 1, 2, 3 и 5 соединителя Ш-СК-В на блок СК-В-1, обеспечивают работу блока в I диапазоне.

Если переключатель В6 находится во II положении, то ток базы транзистора Т18 протекает по цепи: контакт 2 соединителя Ш-П2 (источник напряжения 12 В), переход эмиттер — база транзистора Т18, резистор R60, переключатель В6, диод Д6, дешифратор, корпус. В результате этого транзистор Т18 открыт и напряжение 12 В через цепь эмиттер — коллектор транзистора Т18 поступает на контакт 2 соединителя Ш-СК-В. Режимы работы транзисторов Т14 — Т16 по сравнению с предыдущим случаем не изменяются, и не изменяются напряжения на контактах 1, 3 и 5 соединителя Ш-СК-В. Такие напряжения на контактах соединителя соответствуют работе блока СК-В-1 во II диапазоне.

При установке переключателя В6 в III положение ток базы транзистора Т18 протекает по цепи: источник напряжения 12 В, переход эмиттер — база

транзистора Т18, резистор R60, диод Д12, переключатель В6, диод Д6, дешифратор, корпус. Кроме того, открывается транзистор Т16, так как его ток базы протекает по цепи: источник напряжения 12 В, переход эмиттер — база, резистор R56, переключатель В6, диод Д6, дешифратор, корпус. При этом напряжение 12 В через цепь эмиттер — коллектор открытого транзистора Т16 поступает на контакт 3 соединителя Ш-СК-В. Напряжения на контактах 1, 2 и 5 соединителя Ш-СК-В остаются такими же, что и при II положении переключателя В6. Блок СК-В-1 переключается для работы на III диапазоне.

При установке переключателя В6 в IV положение ток базы транзистора Т15 протекает по цепи: источник напряжения 12 В, переход эмиттер — база транзистора Т15, резистор R52, переключатель В6, диод Д6, дешифратор, корпус. Ток базы транзистора Т18 протекает по цепи: источник напряжения 12 В, переход эмиттер — база транзистора Т18, резистор R60, диод Д13, переключатель В6, диод Д6, дешифратор, корпус. В результате транзисторы Т15 и Т18 будут открыты и через них на контакты 2 и 5 соединителя Ш-СК-В подается напряжение 12 В. С коллектора транзистора Т15 через резистор R50 на базу транзистора Т14 поступает напряжение 12 В и закрывает его. Поэтому напряжение на коллекторе транзистора Т14, т. е. на контакте 1 соединителя Ш-СК-В, приближается к нулю. Так как транзистор Т16 закрыт, то на контакт 3 соединителя Ш-СК-В через резистор R54 подается напряжение —12 В. Такие напряжения на контактах соединителя Ш-СК-В переключают блок СК-В-1 для работы на IV диапазоне.

Если замкнуть кнопку Кн2, то появится ток базы транзистора Т11, протекающий по цепи: контакт 6 соединителя Ш-СК-В, резисторы R68 и R9, кнопка Кн2, резистор R46, переход база — эмиттер транзистора Т11, корпус. Транзистор Т11 откроется и низким сопротивлением перехода коллектор — эмиттер зашунтирует переход база — эмиттер транзистора Т10; последний закроется, и напряжение на его коллекторе увеличится и станет равным 4,5 В (логическая единица). Логическая единица подается на вывод 2 микросхемы А1 (вход мультивибратора).

При изменении логического уровня на выводе 2 микросхемы А1 с "0" на "1", на выводе 1 уровень меняется с "1" на "0". Этот отрицательный перепад напряжения через конденсатор С2 передается на выводы 5 и 6 микросхемы А1, создавая там напряжение, соответствующее логическому нулю. Вследствие этого на выводе 4 микросхемы А1 появится логическая единица. Мультивибратор будет находиться в таком состоянии до тех пор, пока на выводе 5 микросхемы А1 не установится логическая единица. В этот момент на выводе 4 логическая единица изменится на логический нуль. Этот отрицательный перепад напряжения через конденсатор С3 передается на вывод 3 микросхемы А1 и создает там логический нуль, вследствие чего на выводе 1 появится логическая единица. В таком состоянии мультивибратор будет находиться до тех пор, пока конденсатор С3 не разрядится и напряжение на выводе 3 не достигнет значения логической единицы; при этом на выводе 1 логическая единица изменится на логический нуль и весь цикл повторится.

Итак, при нажатии кнопки Кн2 на вывод 2 микросхемы А1 подается логическая единица и мультивибратор входит в режим автоколебаний. С вывода 4 микросхемы А1 сформированные мультивибратором импульсы поступают на один вход третьей ячейки 2И-НЕ (вывод 11 микросхемы А1).

К другому ее входу (вывод 12) подключена цепочка R26, С1 и диод VD7. Сигнал логического нуля на выходе ячейки (вывод 13) будет только тогда, когда на обоих входах будут одновременно логические единицы.

Импульсы с выхода ячейки 2И-НЕ (вывод 13 микросхемы А1) поступают на вход первого триггера (вывод 12 микросхемы А2). Каждый входящий импульс изменяет состояние счетчика. Когда на вход счетчика придет шестой импульс, его состояние будет описываться кодом 110. При этом напряжение сигнала, не превышающее 2,5 В, появится на шине Y₁ дешифратора. Шина через вывод 15 микросхемы А4 соединена с кнопкой Кн2, которая замыкается. Скачкообразное уменьшение напряжения на кнопке Кн2 приводит к уменьшению тока базы транзистора Т11, который закрывается и перестает шунтировать переход база — эмиттер транзистора Т10. Последний открывается, и напряжение на его коллекторе падает до уровня логического нуля. Это приводит к тому, что мультивибратор выходит из режима автоколебаний, а счетчик остается в состоянии 110.

Из-за появления сигнала на выводе 15 микросхемы А4 начинает светиться лампа Л2, открывается диод Д2 и напряжение 30 В подается на переменный резистор R62, т. е. включается пятая из шести возможных программ.

Устройство отключения АПЧГ выполнено по схеме одновибратора на логическом элементе 2И-НЕ микросхемы А1 (выводы 8–10) и транзисторах Т7, Т9. Первый импульс, поступивший с мультивибратора на вход счетчика через конденсатор С7, включает одновибратор. Транзистор Т9 закрывается, напряжение на его коллекторе возрастает и поступает на выводы 8, 9 микросхемы А1. На выводе 10 этой микросхемы напряжение уменьшается до 0. Через конденсатор С8 этот перепад напряжения передается в цепь базы транзистора Т9, поддерживая его закрытым до тех пор, пока конденсатор С8 не разрядится. После разряда конденсатора С8 транзистор Т9 откроется и одновибратор перейдет в исходное состояние. Импульс длительностью 0,3 с с коллектора транзистора Т9 через резистор R33 открывает транзистор Т7. Транзистор Т7 используется для отключения схемы АПЧГ на время переключения программ. Малое сопротивление открытого транзистора Т7 через устройство согласования отключает управляющее напряжение АПЧГ.

Напряжение 5 В для питания микросхем А1 — А4 стабилизировано параметрическим стабилизатором на транзисторе Т12 и стабилитроне Д9. Напряжение в цепи базы транзистора регулируется резистором R42 и не зависит от тока нагрузки.

3.5. БЛОК СЕНСОРНОГО ВЫБОРА ПРОГРАММ СВП-4-2

Система СВП-4-2 предназначена для работы совместно с блоками СК-М-23 (СК-М-24), СК-Д-22 (СК-Д-24) и отличается от рассмотренной системы СВП-4-1 выполнением электронного переключателя диапазонов, схема которого (рис. 3.5) существенно упрощена. В схеме электронного переключателя шина, соединяющая положения II механических переключателей В1 — В6, соединяется с цепью базы транзистора Т18; соединяющая положения III — с базой транзистора Т16; соединяющая положения IV — с базой транзистора Т15. Эмиттеры транзисторов подключены к контакту 2 соединителя Ш-П2 блока

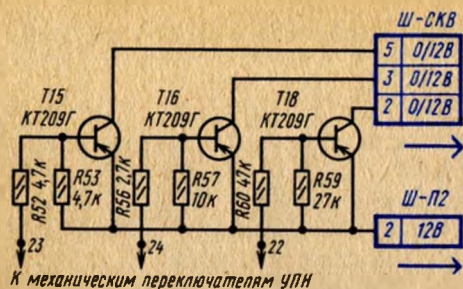


Рис. 3.5. Принципиальная схема переключателя диапазонов в блоке СВП-4-2

СВП-4-2 и далее с источником 12 В. Коллекторы транзисторов Т18, Т16, Т15 соединены с контактами 2, 3, 5 соединителя Ш-СКВ. При подаче на цепь базы тока с шины механического переключателя транзистор отключается и напряжение источника

12 В подается на соответствующий контакт соединителя Ш-СКВ для питания каскадов в блоке СК-М-23 (СК-М-24) или СК-Д-24 (СК-Д-22).

Контрольные вопросы

1. Объясните построение структурной схемы блоков СВП-4-1, СВП-4-2.
2. Объясните, как происходит изменение значения напряжения настройки при переключении каналов в блоках КВП-2, УУСК-2.
3. Каким образом осуществляется перестройка значения напряжения настройки в блоках СВП-4-1, СВП-4-2?
4. Расскажите, каким образом переключаются программы селектора каналов СК-М-23 (24-1), СК-Д-22 (24) при их работе совместно с устройством КВП-2, УУСК-2.
5. Расскажите о назначении механических переключателей в устройствах УУСК-2, СВП-4-1.
6. Расскажите о работе ключей переключения диапазонов в блоке СВП-4-1 при установке механического переключателя в положения I, II, III, IV диапазонов блока СК-В-1.
7. Расскажите о назначении одновибратора в блоках СВП-4-1, СВП-4-2.
8. Расскажите о назначении и работе ключа блока СВП-4-1.
9. Расскажите о назначении и работе запоминающего устройства блока УУСК-2.
10. Объясните работу схемы индикации в блоках УУСК-2, СВП-4-1.

Глава 4

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ТИПА УЛТ-50-III

4.1. ТЕЛЕВИЗОРЫ УЛТ-50-III-2

Основные технические характеристики. Унифицированные телевизоры УЛТ-50-III-2 выполнены по единой принципиальной схеме и содержат общую взаимозаменяемую для всех моделей унифицированную часть — блок УЛТ-50-III (шасси), блок ПТК-10Б, кинескоп 50ЛК1Б, отклоняющую систему ОС-110ЛА, громкоговоритель типа 2ГД-36-100. Телевизоры разных моделей отличаются друг от друга внешним оформлением, конструкцией корпуса, взаимным расположением и способом крепления унифицированных блоков.

Конструкция. Конструкция телевизора блочная. На шасси размещены блоки, выполненные печатным монтажом на фольгированном гетинаксе:

блок 2 — усилитель промежуточной частоты изображения (УПЧИ), видеодетектор, видеоусилитель, АРУ;

блок 3 — канал синхронизации (амплитудный селектор, усилитель синхроимпульсов, задающий генератор и выходной каскад кадровой развертки, задающий генератор строчной развертки, фазовый дискриминатор схемы АПЧиФ);

блок 4 — цепи кинескопа (схема гашения обратного хода луча кинескопа по строкам и кадрам, схема защиты экрана кинескопа от прожога);

блок 5 — усилитель промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения (УПЧЗ); частотный детектор; УНЧ.

Принципиальная схема. Входные цепи телевизора несимметричны. Одно из антенных гнезд на входе телевизора рассчитано на ослабление входного сигнала в 20 раз. С выхода блока ПТК-10Б сигналы промежуточной частоты изображения и звукового сопровождения поступают на УПЧИ.

Усилитель промежуточной частоты изображения выполнен на лампах 2Л1, 2Л2 и пентодной части лампы 2Л3 (рис. 4.1). Входная емкость УПЧИ (примерно 10 пФ) и сопротивление резистора 2R1 (1,5 кОм) обеспечивают требуемое согласование с блоком ПТК-10Б.

Нагрузкой первого каскада УПЧИ является полосовой фильтр типа "М". Контуры фильтра, образованные индуктивностями 2L1, 2L3 и паразитными емкостями схемы, настраиваются на среднюю частоту полосы пропускания УПЧИ. Резисторы 2R2 и 2R6 шунтируют контуры фильтра, обеспечивая равномерную частотную характеристику его в диапазоне 33,5 — 37 МГц.

В фильтр включены подавляющие (режекторные) контуры 2L2, 2C7 и 2L4, 2C8, сопротивления которых на резонансных частотах малы и напряжения на их выходах минимальны. Выходное напряжение на этих частотах зависит также от сопротивления резистора 2R5. Контур 2L2, 2C7 (30 МГц) обеспечивает необходимую избирательность на частоте несущей изображения соседнего канала. Добротность контура 2L4, 2C8 (39,5 МГц) выбрана такой, чтобы на участке частотной характеристики, соответствующей промежуточной частоте изображения $\pm 0,5$ МГц, фазовые искажения сигнала изображения были незначительны.

Нагрузкой второго каскада УПЧИ является полосовой фильтр 2L6, C_м, 2L7, C_м, контуры которого настраивают на частоту 35,5 МГц. Режекторный контур 2L5, 2C10, настроенный на частоту 32 МГц, обеспечивает получение требуемого подавления промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения.

Нагрузкой третьего каскада УПЧИ является двухконтурный полосовой фильтр 2L8, C_м и 2L9, 2C15. Связь между контурами выбрана больше критической для получения двугорбой АЧХ с ослаблением в центре полосы пропускания не более 40—50 % (ширина полосы пропускания по вершинам 4—5 МГц) на частоте 35,5 МГц. В третьем каскаде УПЧИ применена нейтрализация проходной емкости лампы, для чего емкость конденсатора 2C14 в цепи экранирующей сетки лампы выбрана равной 330 пФ.

Видеодетектор (рис. 4.2) выполнен на диоде 2Д1, нагрузкой которого служит резистор 2R13 и корректирующие дроссели 2L11, 2L10. С нагрузки видеодетектора полный телевизионный сигнал отрицательной полярности поступает на управляющую сетку лампы видеоусилителя.

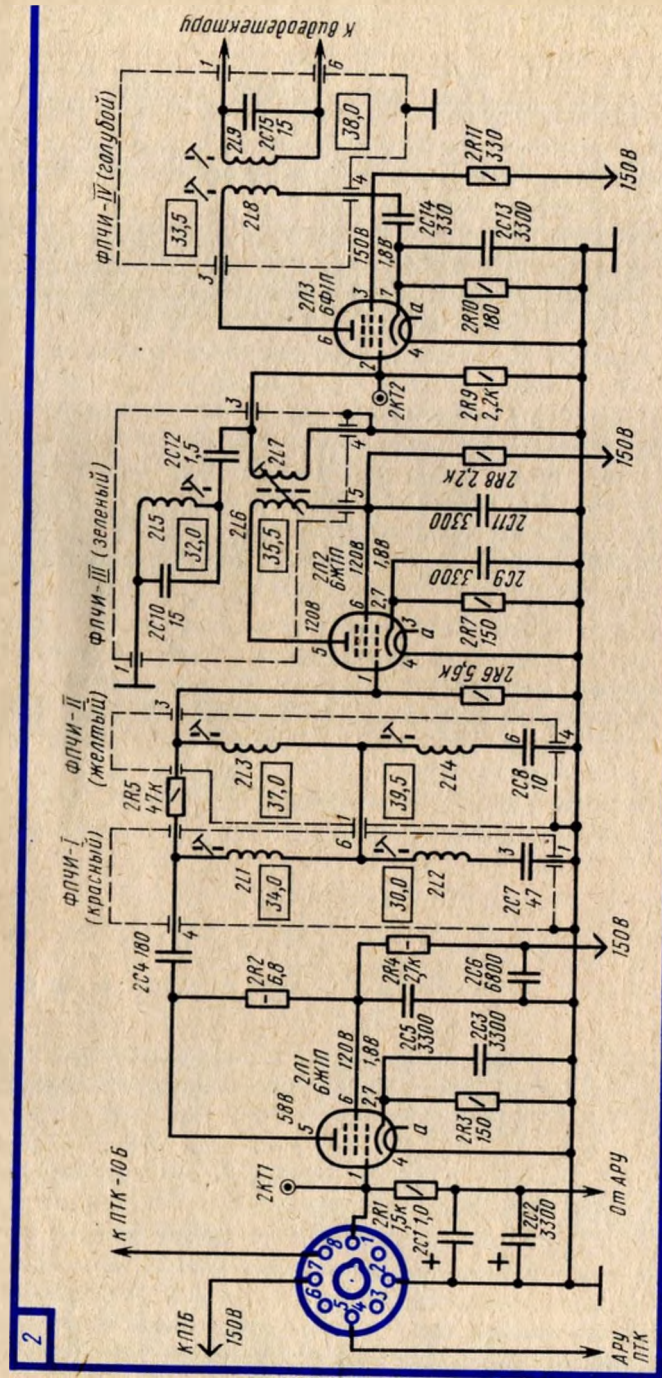


Рис. 4.1. Принципиальная схема УПЧИ телевизора УЛТ-50-III-2

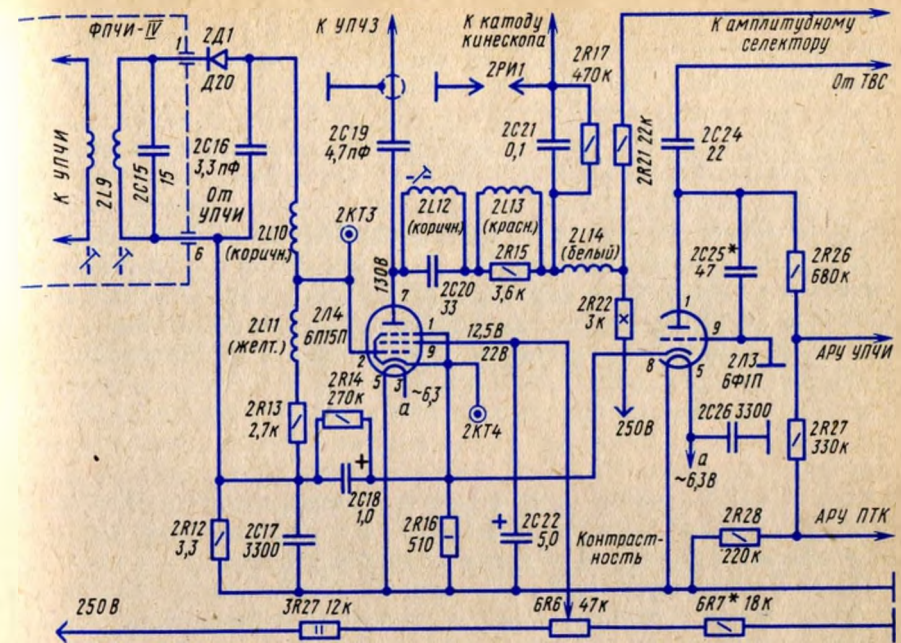


Рис. 4.2. Принципиальная схема видеодетектора и усилителя видеосигналов телевизора УЛТ-47-III

Видеоусилитель (усилитель видеосигналов УВС) (см. рис. 4.2) выполнен на лампе 2Л14, на управляющую сетку которой напряжение смещения подается с резистора 2R16 через делитель 2R12, 2R14.

В видеоусилителе используется коррекция АЧХ с применением корректирующих дросселей 2Л10, 2Л11, 2Л13, 2Л14. Схема компенсирует спад усиления полного телевизионного сигнала в области высоких частот за счет паразитных емкостей $C_{вх.л.}$, $C_{вых.л.}$ и C_m .

Параллельный контур 2Л12, 2С20 в анодной цепи лампы 2Л14, настроенный на частоту 6,5 МГц, снижает на экране кинескопа уровень помех от сигналов промежуточной частоты звукового сопровождения.

Сигналы разностной частоты 6,5 МГц через конденсатор 2С19 с анодной нагрузки УВС подаются на УПЧЗ. Полный телевизионный сигнал через резистор 2R21 поступает на управляющую сетку лампы амплитудного селектора, а через цепочку дополнительного автоматического смещения 2С21, 2R17 — на катод кинескопа. Падение напряжения, возникающее на цепочке 2R17, 2С21 при протекании по ней тока катода кинескопа, стабилизирует режим работы кинескопа и предохраняет экран от прожога при включении телевизора, а также при неисправности лампы 2Л14. Полный телевизионный сигнал с резистора 2R16, включенного в катод лампы 2Л14, подается на схему ключевого каскада АРУ.

Автоматическая регулировка усиления выполнена по схеме ключевой АРУ на триодной части лампы 2Л13 и представляет собой импульсный усилитель с заземленной сеткой. Лампа открывается только при одновременной подаче

положительного импульса обратного хода строчной развертки на ее анод и отрицательного строчного синхронизирующего импульса на ее катод. Проходящий через лампу анодный ток заряжает конденсатор 2С24. Образующееся при разряде конденсатора 2С24 через резисторы 2R26, 2R27, 2R28 и обмотку 2 – 3 трансформатора 6Тр2 отрицательное напряжение через фильтр 2R26, 2С1, 2С2 подается на каскад УВЧ блока ПТК и лампу 2Л1 каскада УПЧИ.

Ток, протекающий через лампу 2Л3, определяется размахом синхронизирующего импульса, подводимого к ее катоду, и размахом импульсов обратного хода строчной развертки. При изменении размаха полного телевизионного сигнала изменяется ток, проходящий через конденсатор 2С24, а, следовательно, и регулирующее отрицательное напряжение АРУ. Постоянная составляющая напряжения на резисторе 2R16 является напряжением задержки АРУ, которое предотвращает срабатывание схемы при малых значениях размаха полного телевизионного сигнала. Регулировка контрастности осуществляется изменением напряжения на экранирующей сетке лампы видеопередатчика. При этом изменяется анодный ток лампы и падение напряжения на резисторе 2R16, что приводит к смещению положения рабочей точки на характеристике триодной части лампы 2Л3 (АРУ), а, следовательно, изменению коэффициента усиления канала изображения ПТК и УПЧИ.

Такой способ регулировки контрастности обеспечивает автоматическую установку заданной яркости. Так, при увеличении контрастности уменьшается напряжение на аноде лампы 2Л4, что вызывает уменьшение напряжения в цепи модулятор – катод кинескопа. При этом уровень *черного* ПТС сохраняется в заданном месте на модуляционной характеристике кинескопа.

Усилитель промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения выполнен на пентодной части лампы 5Л1 (рис. 4.3), в анодную цепь которой включен первичный контур частотного детектора. Для получения устойчивой работы каскада применена мостовая схема нейтрализации проходной емкости лампы. Конденсатор 5С5 в цепи экранирующей сетки обеспечивает компенсацию влияния анодной цепи лампы через проходную емкость C_{ac} на форму частотной характеристики входного контура.

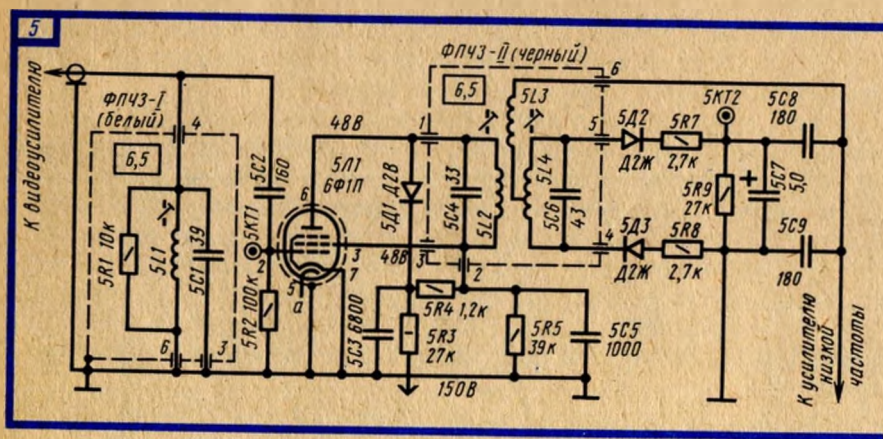


Рис. 4.3. Принципиальная схема УПЧЗ телевизора УЛТ-47/50-II-2

Лампа 5Л1 при нормальном уровне сигнала работает в режиме усиления, а при большом уровне – переходит в режим ограничения. Такой режим обеспечивается снижением напряжения на аноде и экранирующей сетке диодом 5Д1 и введением элементов 5С2, 5R2 автоматического смещения в цепи управляющей сетки лампы.

Частотный детектор выполнен по схеме дробного детектора с несимметричным заземлением конденсаторов нагрузки 5С8, 5С9 относительно диодов. Благодаря последовательному включению диодов 5Д2, 5Д3 и резисторов 5R7, 5R8, постоянная составляющая тока, протекающего через них, одинакова. Ток диодов создает на резисторе 5R9 напряжение, которое заряжает конденсатор большой емкости 5С7. Эта цепь 5R9, 5С7 имеет постоянную времени, значительно большую периода самых низких амплитудных изменений сигнала разностной частоты 6,5 МГц. Благодаря этому напряжение на нагрузке диодов постоянно и амплитудные изменения входного сигнала не влияют на выходной сигнал. Цепочка 6С5, 6R20 (рис. 4.4) ослабляет высокие частоты сигнала звукового сопровождения, искусственно поднятые для повышения помехоустойчивости при приеме.

Усилитель низкой частоты – двухкаскадный (см. рис. 4.4). С выхода дробного детектора через регулятор громкости 6R21 напряжение низкой частоты подается на вход усилителя, предварительный каскад которого собран на триодной части лампы 5Л1, а выходной каскад – на лампе 5Л2.

В цепь катода лампы 5Л1 с первичной обмотки выходного трансформатора подается напряжение отрицательной обратной связи через элементы 5R14, 5С11, 5R11.

Применение частотнозависимой отрицательной обратной связи обеспечивает подъем частотной характеристики в области низких частот и улучшает качество воспроизведения звука. Нагрузкой выходного каскада УНЧ является трансформатор 6Тр3 и громкоговоритель типа 1ГД-18.

Канал синхронизации. Амплитудный селектор, собранный на пентодной части лампы 3Л1 (рис. 4.5), на управляющую сетку которой с видеопередатчика УВС через резистор 2R21, конденсатор 3С1 и параллельную цепь 3R2, 3С2, предназначенную для защиты от помех малой длительности,

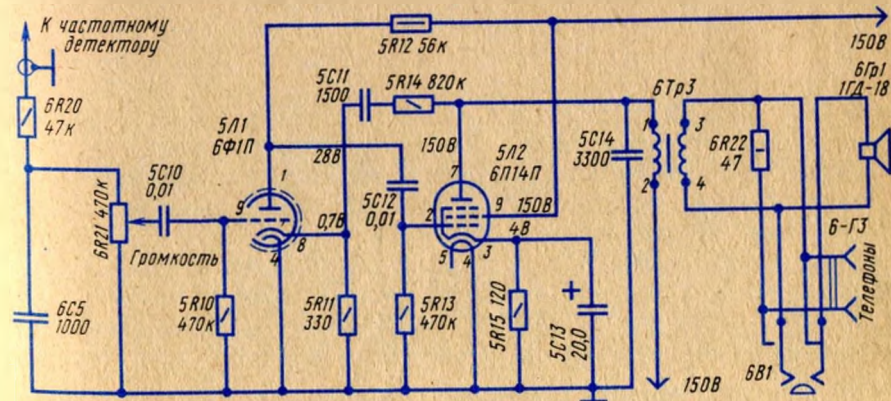


Рис. 4.4. Принципиальная схема УНЧ телевизора УЛТ-47/50-II-2

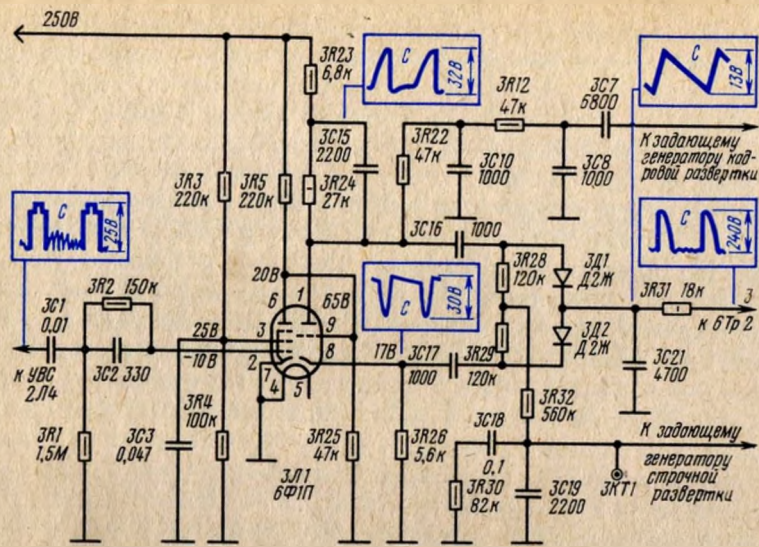


Рис. 4.5. Принципиальная схема канала синхронизации телевизора УЛТ-47/50-III-2

поступает полный телевизионный сигнал. Для получения необходимого напряжения отсечки, обеспечивающего прохождение составляющих телевизионного сигнала, расположенных выше уровня гашения, и ограничения амплитуды синхроимпульсов в цепи экранирующей сетки и анода лампы включены делители напряжения 3R3, 3R4 и 3R5, 3R25 — соответственно.

Усилитель синхроимпульсов. С анодной нагрузки 3R5 лампы 3Л1 синхронизирующие импульсы подаются на усилитель, выполненный на ее триодной части. Анодная нагрузка усилителя разделена: с части нагрузки (резистор 3R23) снимается строчной синхронизирующий импульс, по амплитуде равный синхронизирующему импульсу, снимаемому с катодной нагрузки (резистор 3R26), а со всей анодной нагрузки (резисторы 3R23, 3R24) — кадровый синхронизирующий импульс, который подается через резистор 3R22 на задающий генератор кадровой развертки.

Резистор 3R24 зашунтирован конденсатором 3C15, сопротивление которого мало для коротких строчных синхроимпульсов (5,1 мкс) и велико для более длительных кадровых синхронизирующих импульсов (192 мкс). Поэтому кадровые импульсы оказываются значительно большими по размаху, чем строчные. Благодаря гальванической связи управляющей сетки лампы усилителя синхронизирующих импульсов с анодом лампы амплитудного селектора, возникает сеточный ток и уменьшается входное сопротивление лампы усилителя синхронизирующих импульсов. Малое входное сопротивление лампы усилителя защищает амплитудный селектор от проникновения полного телевизионного сигнала из сеточной цепи лампы амплитудного селектора в его анодную цепь через проходную емкость лампы $C_{a,c}$ и емкость монтажа C_m и ограничивает усиление шумов и импульсных помех при отсутствии сигналов.

Кадровые синхронизирующие импульсы выделяются двузвенной интегрирующей цепочкой (первое звено — 3R22, 3C10, второе — 3R12, 3C8). Выде-

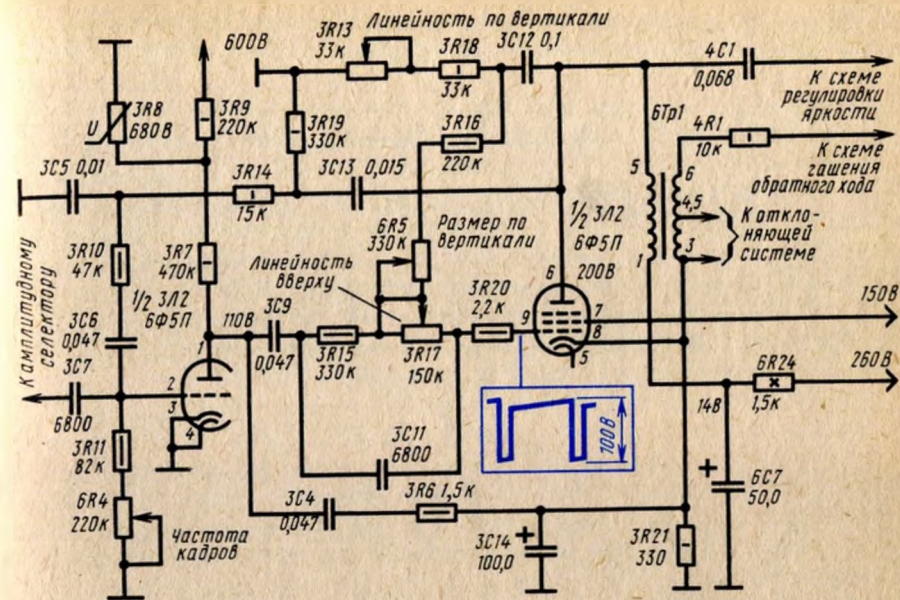


Рис. 4.6. Принципиальная схема кадровой развертки телевизора УЛТ-47/50-III-2

ленные кадровые синхронизирующие импульсы через конденсатор 3C7 подаются на задающий генератор кадровой развертки.

Задающий генератор кадровой развертки выполнен на лампе 3Л2 по схеме несимметричного мультивибратора (рис. 4.6), пентодная часть лампы является выходным каскадом кадровой развертки. Применение схемы мультивибратора в кадровой развертке повысило надежность работы телевизора. Элементы анодно-сеточных цепей мультивибратора используются для формирования прямого хода и определяют время обратного хода кадровой развертки.

Триодная часть лампы выполняет также функцию разрядной для конденсатора 3C4 цепи формирования пилообразно-импульсного напряжения 3R7, 3R6, 3C4. Это напряжение через разделительный конденсатор 3C9, частотно-зависимую цепь 3R15, 3R17, 3C11 и резистор 3R20 подается на управляющую сетку пентодной части лампы 3Л2. Частотно-зависимая цепь разделяет пути прохождения высокочастотных и низкочастотных составляющих пилообразно-импульсных напряжений, что позволяет потенциометром 3R17 регулировать линейность верхней части изображения.

В анодную цепь пентодной части лампы 3Л2 включена дифференцирующая цепочка 3C12, 3R18, 3R13, с которой через резисторы 6R5, 3R16, 3R17, 3R20 подается напряжение отрицательной обратной связи в цепь управляющей сетки лампы. Постоянная времени дифференцирующей цепочки выбрана большой, поэтому напряжение на ее выходе имеет параболическую форму. Потенциометром 3R13 изменяют постоянную времени дифференцирующей цепочки и тем самым — форму напряжения обратной связи, что позволяет регулировать линейность изображения по вертикали. Потенциометром 6R5 регулируется размер по вертикали. Для стабилизации размера изображения

по вертикали при изменении напряжения питающей сети напряжение питания анода триодной части лампы 3Л2 стабилизировано с помощью варистора 3R8.

На управляющую сетку триодной части лампы 3Л2 мультивибратора через конденсатор 3С7 подаются импульсы синхронизации, а через цепь 3С6, 3R10, 3С5, 3R14, 3R19, 3С13 — импульсы с анода пентодной части лампы 3Л2.

Импульсы синхронизации положительной полярности открывают триод лампы 3Л2, ток разряда конденсаторов 3С4 и 3С9 на резисторах 3R13, 3R18, 3R16, 6R5, 3R17, 3R15 создает отрицательное напряжение на управляющей сетке правой половины лампы 3Л2. При этом правая половина лампы 3Л2 запирается, на ее аноде возникает положительный импульс, который через цепь связи 3С13, 3R14, 3С5, 3R10, 3С6 поступает на управляющую сетку левой половины этой лампы и приводит к увеличению анодного тока лампы и появлению в цепи ее управляющей сетки сеточного тока.

Сеточный ток левой половины лампы 3Л2 заряжает конденсаторы 3С6 и 3С5. Такое состояние ламп мультивибратора сохраняется до тех пор, пока ток разряда конденсаторов 3С9, 3С4 не уменьшится настолько, что падение напряжения на резисторах 3R13, 3R18, 6R5, 3R16, 3R17, 3R15 станет меньше напряжения запирающей правой половины лампы 3Л2. Лампа отпирается. При этом ее левая половина запирается, начинается прямой ход кадровой развертки, время которого определяется временем разряда конденсаторов 3С5, 3С6 через резисторы 3R11, 6R4, 3R10, 3R14, 3R19. Переменным резистором 6R4 регулируется постоянная времени цепи разряда конденсаторов 3С5, 3С6. Отрицательное напряжение на управляющей сетке левой половины лампы по мере разряда конденсаторов 3С5, 3С6 уменьшается, и при достижении напряжения отпирающая лампа отпирается: начинается процесс обратного хода кадровой развертки, при котором происходит разряд конденсаторов 3С4, 3С9.

Кадровые отклоняющие катушки включены во вторичную обмотку выходного трансформатора 6Тр2 последовательно с термосопротивлением, которое стабилизирует размер изображения по вертикали при прогреве отклоняющих катушек. Напряжение импульса обратного хода кадровой развертки используется для гашения обратного хода луча кинескопа по кадрам.

Схема АПЧиФ строчной развертки (см. рис. 4.5) содержит фазовый дискриминатор на диодах 3Д1, 3Д2 и резисторах 3R28, 3R29. С усилителя синхронизирующих импульсов строчные синхронизирующие импульсы через конденсаторы 3С16, 3С17 поступают на фазовый дискриминатор схемы АПЧиФ. Одновременно с синхронизирующими импульсами на дискриминатор с дополнительной обмотки ТВС поступают импульсы обратного хода строчной развертки, которые интегрирующей цепочкой 3R31, 3С21 преобразуются в пилообразное напряжение сравнения.

В дискриминаторе происходит сравнение фазы строчных синхронимпульсов с фазой импульсов обратного хода строчной развертки и вырабатывается управляющее напряжение для регулировки частоты задающего генератора строчной развертки. Полярность и значение управляющего напряжения зависят от соотношения фаз синхронизирующих импульсов и пилообразного напряжения сравнения.

Управляющее напряжение со схемы АПЧиФ через фильтр 3R32, 3С18, 3R30, 3С19, который обеспечивает сглаживание управляющего напряжения и снижает мешающее действие шумов при приеме слабого сигнала, поступает

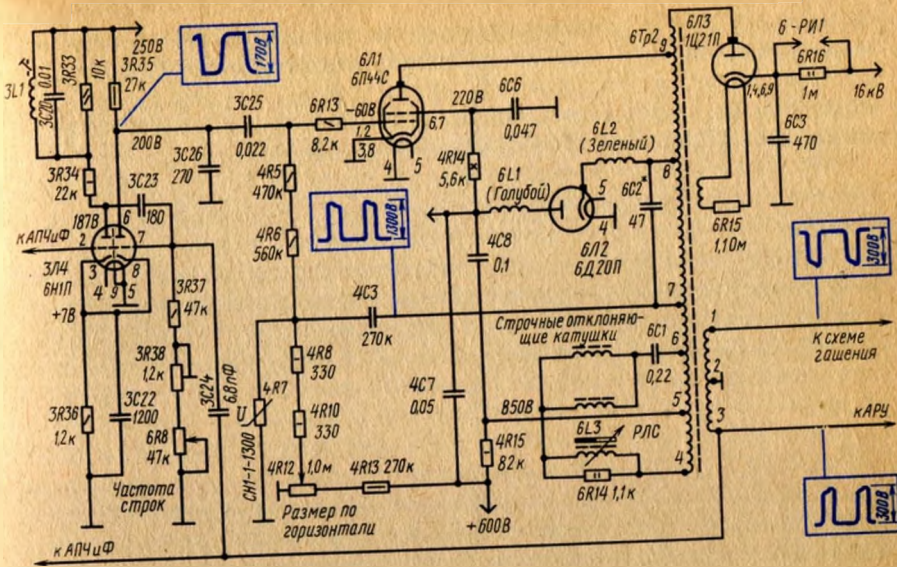


Рис. 4.7. Принципиальная схема строчной развертки телевизора УЛТ-47/50-Ш-2

на управляющую сетку лампы задающего генератора строчной развертки. Строчная развертка — двухкаскадная.

Задающий генератор строчной развертки (рис. 4.7) выполнен на лампе 3Л4 по схеме несимметричного мультивибратора с катодной связью на элементах 3R36, 3С22. На управляющую сетку левой половины лампы подается управляющее напряжение со схемы АПЧиФ. В анодной цепи правой половины лампы включена формирующая цепочка 3R35, 3С26. Напряжение пилы включена формирующая цепочка 3R35, 3С26. Напряжение пилы лампы 3Л4 включена формирующая цепочка 3R35, 3С26 через разделительный конденсатор 3С25, поступает на управляющую сетку лампы выходного каскада строчной развертки. Элементы 3R34, 3С23, 3R37, 3R38, 6R8 определяют собственную частоту колебаний задающего генератора строчной развертки.

Через конденсатор 3С24 на управляющую сетку правой половины лампы мультивибратора подаются импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности, которые стабилизируют длительность импульсов мультивибратора.

Помехоустойчивость задающего генератора строчной развертки повышена за счет включения в анодную цепь левой половины лампы мультивибратора резонансного стабилизирующего контура 3Л1, 3С20, 3R33, настроенного на частоту строчной развертки.

Выходной каскад строчной развертки выполнен на лампах 6Л1, 6Л2 по схеме с обратной связью по напряжению питания с использованием выходного строчного автотрансформатора 6Тр2.

Пилообразное напряжение с конденсатора 3С26 поступает на управляющую сетку лампы 6Л1 выходного каскада через резистор 6R13, который предназначен для устранения паразитного самовозбуждения выходного каскада.

Нагрузкой выходного каскада являются строчные катушки отклоняющей

системы (ОС-110ЛА), включенные параллельно для уменьшения паразитного излучения и уменьшения амплитуды импульсов напряжения, возникающих на них во время обратного хода развертки. Согласование выходного сопротивления лампы с сопротивлением отклоняющих катушек осуществляется с помощью выходного строчного автотрансформатора.

Выходной каскад строчной развертки используется также для получения высоковольтного напряжения, питающего анод кинескопа. Импульсы, возникающие в строчном автотрансформаторе во время обратного хода развертки, подаются на высоковольтный выпрямитель на лампе 6Л3. Цепь накала этой лампы питается от обмотки строчного автотрансформатора. Последовательно в цепь накала включено гасящее сопротивление 6R15.

В выходном каскаде применена схема стабилизации размера изображения по горизонтали при изменении напряжения питающей сети и старении ламп каскада. В схеме стабилизации используется нелинейное сопротивление — варистор 4R7. Стабилизация параметров выходного каскада происходит за счет изменения напряжения смещения на управляющей сетке лампы выходного каскада. Управляющее напряжение стабилизации размера изображения вырабатывается в цепи варистора 4R7. Положительные импульсы напряжения обратного хода строчной развертки подаются с обмотки ТВС через конденсатор 4С3 на варистор 4R7. В результате детектирования импульсов обратного хода на конденсаторе 4С3 появляется постоянное напряжение, отрицательное по отношению к управляющей сетке лампы 6Л1, значение которого определяется размахом импульса обратного хода строчной развертки. Это отрицательное напряжение через резисторы 4R6, 4R5, 6R13 подается в цепь управляющей сетки лампы 6Л1 выходного каскада строчной развертки.

Потенциометром 4R12 регулируется положительное напряжение, снимаемое с конденсатора 4С8, что позволяет установить требуемое напряжение смещения на управляющей сетке лампы выходного каскада строчной развертки (около -60 В) и тем самым — размер изображения по горизонтали.

Регулятор линейности строк (РЛС) типа 110Л1 компенсирует несимметричные нелинейные искажения изображения. Конденсатор 6С1 устраняет симметричные нелинейные искажения изображения, обусловленные конструкцией кинескопа, и его включение придает току в строчных отклоняющих катушках S-образную форму.

Импульсы обратного хода строчной развертки с дополнительной обмотки выходного строчного автотрансформатора (выводы 1, 2, 3) используются для схемы АРУ, АПЧиФ, задающего генератора строчной развертки и гашения обратного хода луча кинескопа.

Энергия, накопленная в индуктивностях выходного каскада во время прямого хода строчной развертки, во время обратного хода частично возвращается через демпфирующий диод в конденсатор 4С8 — конденсатор вольтодобавки, который при этом заряжается до напряжения 300 — 350 В. Напряжение вольтодобавки используется для питания задающего генератора кадровой развертки и фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа.

Цепи кинескопа. В телевизоре применен кинескоп 50ЛК1Б с углом отклонения луча 110° и с соотношением сторон 5/4 (рис. 4.8). Это значит, что если установить размер изображения по вертикали на всю высоту экрана, то часть изображения по горизонтали окажется за его пределами (при

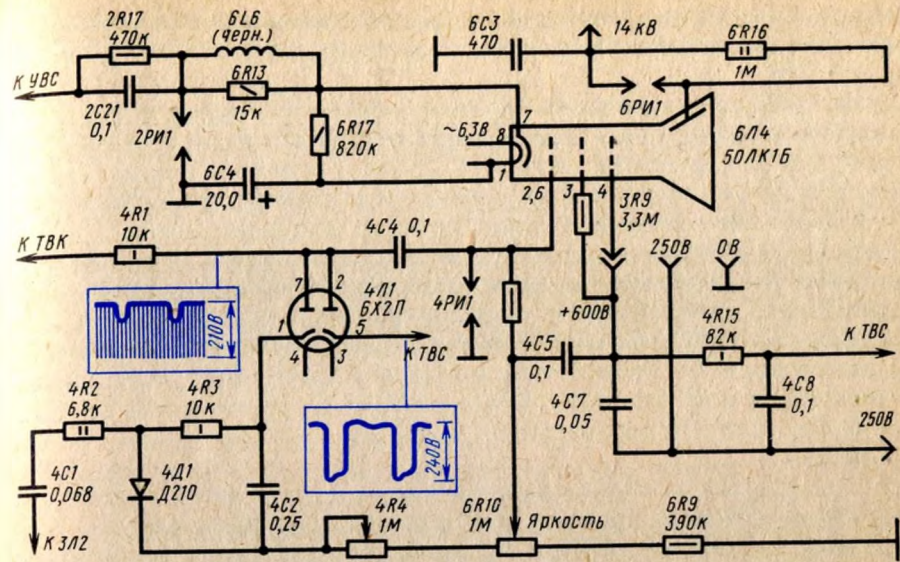


Рис. 4.8. Принципиальная схема цепей кинескопа телевизора УЛТ-47/50-III-2

просмотре телевизионной испытательной таблицы ТИТ-0249 крайние по горизонтали квадраты видны только на 3/4). Увеличение изображения по горизонтали за пределы экрана позволило увеличить время обратного хода строчной развертки с 8 до 14 мкс. В этом случае уменьшается мощность, потребляемая выходным каскадом строчной развертки, улучшаются условия работы схемы АПЧиФ и стабилизации размеров изображения по горизонтали.

Для обеспечения работы кинескопа в развертывающих устройствах телевизора применены унифицированные узлы: отклоняющая система ОС-110А, выходной строчной трансформатор ТВС-110ЛА, выходной кадровый трансформатор ТВК-110Л2.

Цепь подогревателя кинескопа питается от отдельной обмотки силового трансформатора 6Тр4. На катод кинескопа с видеосуслителя подается ПТС через цепь 2С21, 2R17 и дроссель 6L6, зашунтированный резистором 6R13. Для предотвращения пробоя между катодом и подогревателем кинескопа напряжение между ними выравнено с помощью резистора 6R17. Напряжение на модуляторе кинескопа изменяется с помощью потенциометра 6R10 Яркость. На модулятор подаются также импульсы гашения обратного хода луча кинескопа по строкам и кадрам.

Схема гашения обратного хода луча выполнена на лампе 4Л1. Отрицательные импульсы обратного хода строчной развертки снимаются с дополнительной обмотки трансформатора 6Тр2 с амплитудой около 240 В и через правый (по схеме) диод лампы 4Л1 и конденсатор 4С4 подаются на управляющий электрод кинескопа. Диод ограничивает положительные выбросы импульсов. Отрицательные импульсы обратного хода кадровой развертки снимаются с дополнительной и вторичной обмоток трансформатора 4Тр2, соединенных последовательно. Амплитуда импульсов около 210 В. Эти импульсы через резистор 4R1 и конденсатор 4С4 также подаются на управляющий

электрод кинескопа. Левый (по схеме) диод лампы 4Л1 предназначен для ограничения положительных выбросов импульсов обратного хода кадровой развертки.

На аноды диодов лампы 4Л1 подается напряжение 7 В, которое препятствует прохождению в цепь управляющего электрода кинескопа небольших по амплитуде положительных импульсов обратного хода и тем самым устраняет неравномерность свечения экрана кинескопа по горизонтали и вертикали.

В кинескопе применена электростатическая фокусировка луча, обеспечивающая равномерную фокусировку по всему полю экрана, мало зависящая от изменения напряжения на фокусирующем электроде. Напряжение на фокусирующем электроде можно изменять ступенями: 0; 250; 600 В. На ускоряющий электрод кинескопа подается напряжение 600 В с конденсатора вольтодобавки 4С8. На анод кинескопа подается напряжение 14 кВ, которое образуется в цепи высоковольтного выпрямителя, выполненного на лампе 6Л3. На выпрямитель поступают импульсы обратного хода строчной развертки.

Схемы защиты экрана кинескопа от прожога. Защита экрана при выходе из строя кадровой развертки осуществляется за счет питания цепи ускоряющего электрода кинескопа от выпрямителя, выполненного на диоде 4Д1, который выпрямляет импульсы обратного хода кадровой развертки. С конденсатора 4С2 выпрямленное напряжение 250 В подается в цепь регулировки яркости. При неисправности кадровой развертки напряжение на управляющем электроде кинескопа понижается и экран кинескопа гаснет.

Защита экрана при выключении телевизора осуществляется конденсатором 6С4. После выключения телевизора катод кинескопа продолжает некоторое время излучать электроны. Способность к свечению экрана кинескопа сохраняется более длительное время, чем могут работать развертывающие устройства телевизора. Это может привести к появлению яркого пятна в центре экрана кинескопа и прожогу его люминофора.

При работе телевизора конденсатор 6С4 заряжен до напряжения 130–150 В. После выключения телевизора конденсатор 6С4 начинает разряжаться, создавая на резисторе 6R17 и катоде кинескопа положительное напряжение, которое запирает кинескоп. За счет большой постоянной времени цепи разряда конденсатора 6С4 напряжение запирающего кинескопа поддерживается в течение 30 – 60 с.

4.2. ТЕЛЕВИЗОРЫ ТИПА ЗУЛПТ-50-III, ЗУЛПТ-50-III-1

Общие сведения. Принципиальная схема этих телевизоров отличается от схемы телевизора УЛТ-50-III-2 каналом звукового сопровождения и типом применяемого ВЧ блока. В телевизоре ЗУЛПТ-50-III используется блок ПТК-10Б, а в телевизоре ЗУЛПТ-50-III-1 – блок ПТК-11Д с электронной настройкой частоты гетеродина.

Для регулировки частоты гетеродина блока ПТК-11Д используется стабилизированное напряжение 12 В. Диапазон изменения напряжения на варикапе 0 – 12В; напряжение на варикапе подается через RC-фильтры R15, C24, R5, C23 (см. рис. 2.2), препятствующие проникновению напряжения гетеродина в цепи питания и шунтированию контура гетеродина резистором 6R28 *Настройка* и паразитными емкостями монтажа.

Для устранения паразитных наводок на цепь регулировки частоты гетеродина (рис. 4.9) резистор 6R28 шунтируется конденсатором 6С13. Стабильность частоты гетеродина при изменении напряжения питания достигается применением стабилитрона 6Д9, включенного параллельно резистору 6R28. Соединитель блока ПТК-11Д и УПЧИ увеличивает выходное сопротивление блока. Выход блока ПТК-11Д рассчитан на низкоомную нагрузку (75 Ом), при этом коэффициент усиления блока ПТК-11Д в пять раз ниже коэффициента усиления блока ПТК-10Б. Для компенсации потери чувствительности телевизора между выходом блока ПТК-11Д и входом блока УПЧИ установлен согласующий контур, состоящий из катушки 1Л70, емкости соединительного кабеля РК-50-2-11 и входной емкости блока УПЧИ. Параметры контура выбраны из условия получения максимального усиления при требуемой ширине полосы пропускания. Так как соединитель подключения ПТК-11Д находится на корпусе блока, то соединение блока ПТК-11Д с блоком УПЧИ производится специальным жгутом (рис. 4.10). Катушка 1Л70 согласующего контура находится в фишке 1Ш6-1 этого жгута.

В телевизорах ЗУЛПТ-50-III-1 предусмотрена возможность установки и подключения селектора каналов дециметрового диапазона СК-Д-1.

Усилители ПЧ изображения телевизоров ЗУЛПТ-50-III и ЗУЛПТ-50-III-1 одинаковы и в основном аналогичны схеме УПЧИ телевизора УЛТ-50-III-2, но имеют следующие отличия от последней (рис. 4.11):

сигнал несущей звукового сопровождения 6,5 МГц снимается с выхода детектора и подается в канал звукового сопровождения через конденсатор 2С16; напряжение автоматического смещения на управляющую сетку лампы 2Л4 видеусилителя снимается с резистора 2R14, включенного в цепь катода лампы;

для снижения уровня шумов в сигнале изображения напряжение АРУ на УВЧ подается с диода 2Д2 с задержкой до определенного значения входного сигнала. Задержка обеспечивается положительным напряжением, которое подается на диод 2Д2 через резистор 2R12 от источника напряжения 150В. Это напряжение открывает диод 2Д2 и создает на нем падение напряжения около 0,4 В. При увеличении входного сигнала отрицательное напряжение АРУ компенсирует действие положительного напряжения на аноде диода и запирает его. При дальнейшем увеличении отрицательного напряжения АРУ оно будет подаваться на УВЧ блока ПТК-10 (ПТК-11). В связи с тем, что при малых

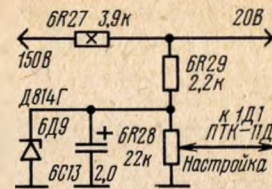


Рис. 4.9. Принципиальная схема устройства регулировки частоты гетеродина в телевизорах ЗУЛПТ-50-III-2

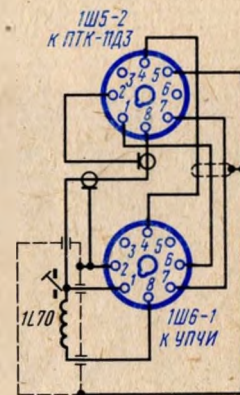


Рис. 4.10. Принципиальная схема соединений блока ПТК-11Д с УПЧИ в телевизорах ЗУЛПТ-50-III-2

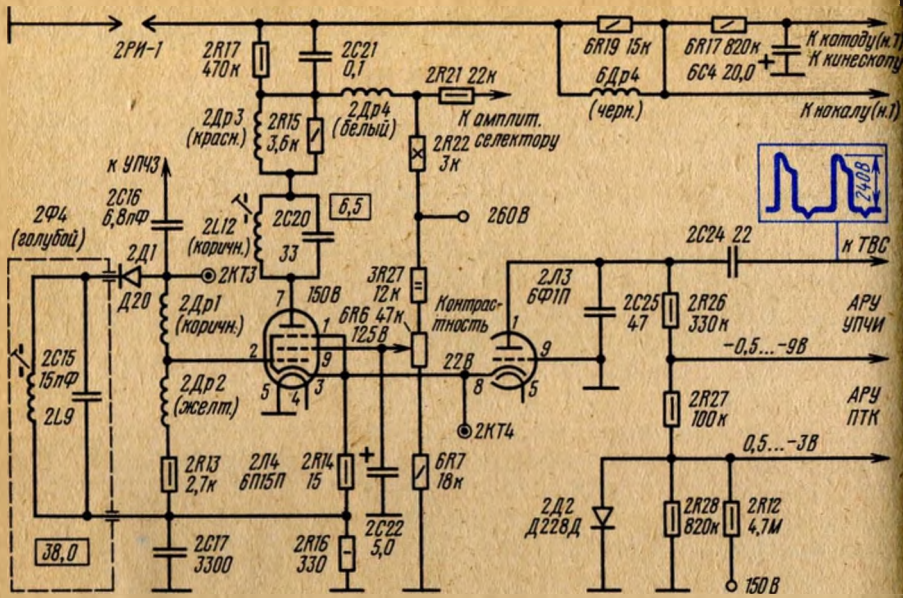


Рис. 4.11. Принципиальная схема видеодетектора, видеоусилителя и АРУ телевизора ЗУЛПТ-50-III-1/2

входных сигналах, когда отрицательное регулирующее напряжение на аноде лампы АРУ мало, управляющее напряжение АРУ положительно и может вывести из строя электролитический конденсатор 2С1 фильтра АРУ, положительный вывод которого подключен не к корпусу, а к катоду лампы 2П1 первого каскада УПЧИ. Напряжение на катоде этой лампы около 1,5 В. Резистор 2R28 является сопротивлением утечки ламп УВЧ и УПЧИ.

При отсутствии сигнала в входе телевизора и крайних положениях регулятора *Контрастность* напряжение на аноде диода 2Д2 меняется от $-(2,5 - 3,5)$ В до $(0 - 0,7)$ В, а на отрицательном электроде конденсатора 2С1 — от $-(6 - 9)$ В до $(0 - 0,7)$ В.

Канал звукового сопровождения. Усилитель промежуточной частоты звукового сопровождения. Напряжение разностной частоты 6,5 МГц, выделяемое в процессе детектирования полного телевизионного сигнала, снимается с нагрузки диода 2Д1 — детектора и через конденсатор 2С16 подается для дальнейшего усиления на вход УПЧЗ (рис. 4.12).

Первый каскад УПЧЗ выполнен по схеме с общим эмиттером на транзисторе 5Т1. На входе его включен контур 5L1, 5C1, 5C2, настроенный на частоту 6,5 МГц. Емкостный делитель 5C1, 5C2 уменьшает шунтирование этого контура входным сопротивлением первого каскада УПЧЗ и предназначен для получения достаточного усиления и необходимой полосы пропускания.

Режим работы транзистора 5Т1 и его температурная стабилизация обеспечивается резисторами 5R1, 5R2, 5R4. Конденсатор 5C5 шунтирует по переменному току резистор 5R4 в цепи эмиттера транзистора 5Т1 и тем самым увеличивает коэффициент усиления первого каскада УПЧЗ. Нагрузкой пер-

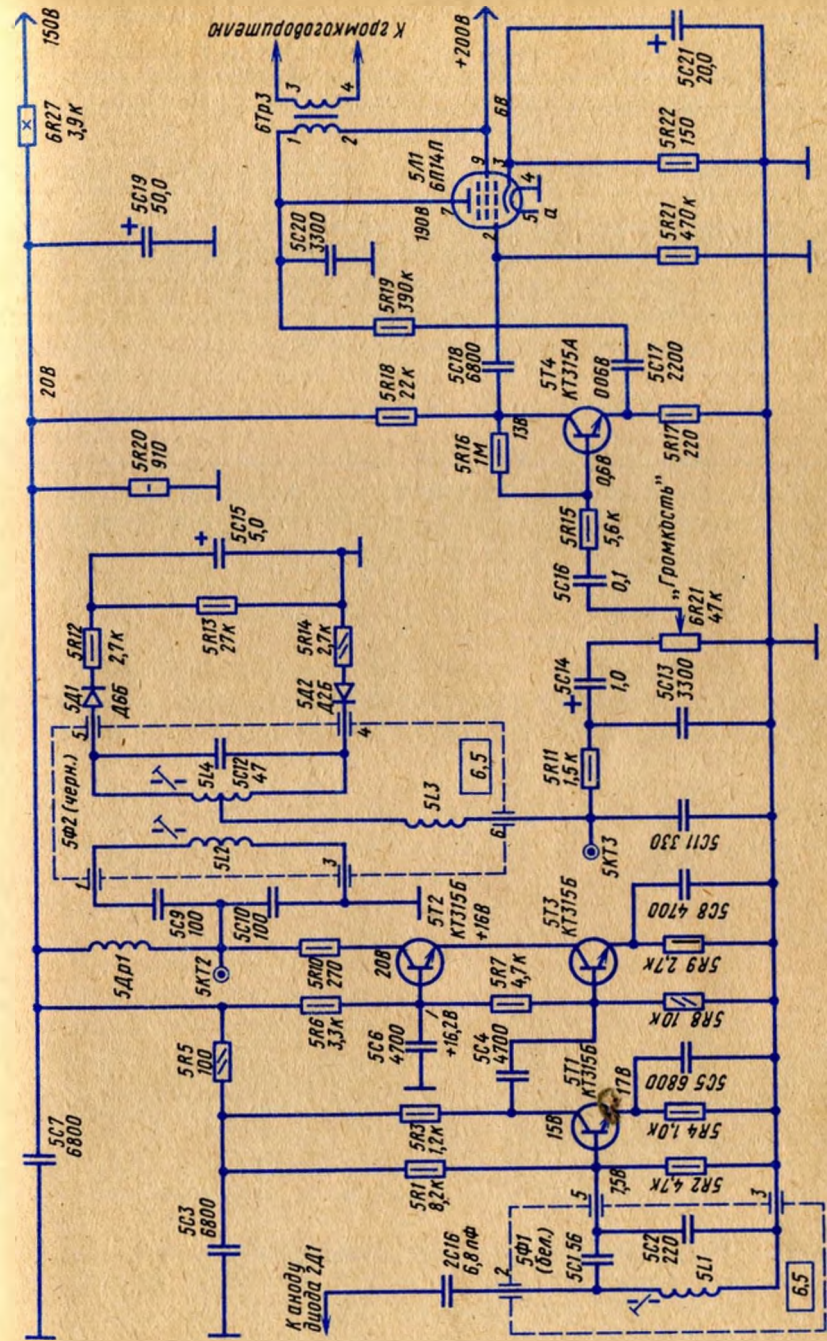


Рис. 4.12. Принципиальная схема УПЧЗ и УНЧ телевизора ЗУЛПТ-50-III-1/2

вого каскада УПЧЗ является резистор 5R3, включенный в цепь коллектора транзистора 5T1.

Цепи коллектора и базы транзистора 5T1 питаются через развязывающий фильтр 5R5, 5C3, предназначенный для устранения самовозбуждения канала звукового сопровождения.

С коллектора транзистора 5T1 усиленный сигнал разностной частоты через разделительный конденсатор 5C4 поступает на вход второго каскада УПЧЗ, выполненного по каскодной схеме на транзисторах 5T2, 5T3. Режим работы этих транзисторов определяется резисторами 5R6, 5R7, 5R8, 5R9 и выбран таким, чтобы второй каскад УПЧЗ обеспечивал амплитудное ограничение сигнала, что снижает уровень помех в звуковом сопровождении, уменьшает зависимость громкости звука от положения регуляторов контрастности и частоты гетеродина, стабилизирует уровень напряжения на диодах 5Д1, 5Д2 дробного детектора канала звукового сопровождения. Указанные резисторы обеспечивают также температурную стабилизацию режима работы транзисторов 5T2, 5T3.

В цепь коллектора транзистора 5T2 включен фазосдвигающий трансформатор 5Ф2 частотного детектора. Для уменьшения влияния выходного сопротивления транзистора 5T2 на фазосдвигающий трансформатор первичный контур его включен в цепи коллектора транзистора частично с помощью емкостного делителя 5C9, 5C10. Питание цепи коллектора транзистора 5T2 подается через развязывающий дроссель 5Др1. Резистор 5R10 повышает устойчивость работы второго каскада УПЧЗ.

Ч а с т о т н ы й д е т е к т о р выполнен по схеме дробного детектора с несимметричным заземлением нагрузки относительно диодов. Для улучшения подавления амплитудной модуляции в сигналах промежуточной частоты звукового сопровождения последовательно с диодами включаются уравнивающие резисторы 5R12, 5R14. В результате детектирования на конденсаторе 5C11 появляется напряжение звуковой частоты, которое через цепь 5R11, 5C13, ослабляющую высокие частоты (специально подчеркиваемые в звуковом сопровождении при передаче для повышения помехозащищенности), и разделительный конденсатор 5C14 подается на регулятор громкости 6R21, с выхода которого сигнал поступает на вход УНЧ.

У с и л и т е л ь н и з к о й ч а с т о т ы состоит из предварительного и выходного каскадов. Предварительный каскад выполнен на транзисторе 5T4 по схеме с общим эмиттером. Режим работы и термостабилизация режима этого транзистора определяются резисторами 5R16, 5R17, 5R18. Резистор 5R15 в цепи базы транзистора 5T4 устраняет возбуждение УНЧ. Конденсатор 5C16 поддерживает постоянство режима работы транзистора 5T4 при изменении сопротивления регулятора громкости.

С коллектора транзистора 5T4 усиленное напряжение звуковой частоты через конденсатор 5C18 поступает на управляющую сетку лампы 5Л1 выходного каскада УНЧ.

Усилитель охвачен отрицательной частотно-зависимой обратной связью, напряжение которой подается с анода лампы 5Л1 в цепь эмиттера транзистора 5T4 через цепочку 5R19, 5C17. Обратная связь обеспечивает необходимый подъем частотной характеристики на низких частотах.

Анодная цепь и цепи экранирующей сетки лампы 5Л1 питаются от источ-

ника 250 В через развязывающий фильтр 6R26, 6C12, на выходе которого напряжение составляет 190 – 200 В.

Транзисторы 5T1 – 5T4 питаются от источника с напряжением 150 В через развязывающий фильтр и делитель 6R27, 5R20, 5C19, 5C7, на выходе которого напряжение составляет 20 В. Резистор 5R20 стабилизирует напряжение питания транзисторных каскадов в случае замены транзисторов, коллекторные токи которых имеют разброс.

К о н т р о л ь н ы е в о п р о с ы

1. Какие конструктивные требования предъявляются к расположению блоков и элементов в телевизоре?
2. Каково назначение детектора полного телевизионного сигнала в телевизоре?
3. Назначение видеоусилителя в телевизоре.
4. Каким образом регулируется контрастность изображения?
5. Как работает схема АРУ?
6. Каким образом сигналы звукового сопровождения отделяются от сигналов изображения?
7. Как осуществляется автоматическая регулировка яркости?
8. Как работает мультивибратор кадровой развертки?
9. Как осуществляется защита экрана кинескопа от прожога?
10. Как осуществляется гашение обратного хода луча кинескопа?
11. Как регулируются размеры изображения по горизонтали, по вертикали?
12. Как регулируется линейность изображения по вертикали?
13. Какова особенность фильтра блока питания?
14. Как осуществляется ключевое действие АРУ?
15. Чем определяется подавление паразитной АМ в дробном детекторе?
16. Какими регулирующими элементами подстраивается дробный детектор на подавление АМ?
17. Как стабилизируется размер изображения по горизонтали и по вертикали?
18. Какие схемные решения обеспечивают защиту экрана кинескопа от прожога?
19. Какие схемные решения обеспечивают устройство синхронизации изображения?

Г л а в а 5

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ТИПА УЛТ-47/59/61-II, УЛПТ-61-II

5.1. ТЕЛЕВИЗОРЫ УЛТ-47/59/61-II-3/4

Основные технические характеристики. Унифицированные ламповые телевизоры УЛТ-47/59/61 предназначены для приема радиосигналов вещательно-телевидения на любом из 12 телевизионных каналов метрового диапазона. Потребляемая мощность не более 180 Вт. Масса телевизора с кинескопом 47ЛК1Б не более 26 кг, с кинескопом 59ЛК1Б – 37,5 кг, с кинескопом 61ЛК2Б – 38 кг.

Конструкция. На вертикальном металлическом шасси телевизора расположены печатные блоки:

- блок 2 – УПЧЗ, частотный детектор, усилитель низкой частоты;
- блок 3 – УПЧИ, детектор, видеоусилитель, схема АПЧГ; схема АРУ; схема защиты канала изображения от перегрузки при включении;

блок 4 — канал синхронизации (задающий генератор и выходной каскад кадровой развертки, амплитудный селектор, задающий генератор строчной развертки, схема АПЧиФ; схема гашения обратного хода луча кинескопа);

блок 5 — элементы делителя в цепи фокусирующего электрода кинескопа, фильтр выпрямителя анода кинескопа, конденсатор коррекции S-образных искажений растра, стабилитроны схемы защиты.

Узлы, требующие хорошего охлаждения, располагаются в нижней части шасси (диоды выпрямителя, блок 3, силовой трансформатор).

Шасси установлено вертикально и может вращаться вокруг вертикальной оси. Конструкция кронштейнов шарнирной системы предотвращает выпадение шасси при перевозке телевизора и в то же время обеспечивает его легкосъемность. Предусмотрена фиксация шасси в открытом положении при ремонте телевизора. К корпусу шасси крепится двумя винтами.

Блоки соединяются друг с другом и другими элементами телевизора с помощью октальных соединителей.

Принципиальная схема. В телевизорах используется переключатель телевизионных каналов ПТК-11Д.

Усилитель промежуточной частоты сигналов изображения УПЧИ (рис. 5.1) — трехкаскадный. Напряжение с выхода блока ПТК-11Д через распределительный конденсатор ЗС2 и индуктивность ЗЛ19 фильтра ЗФ1а подается на управляющую сетку лампы ЗЛ1 первого каскада, на которую также подается напряжение со схемы АРУ. Нагрузкой первого каскада УПЧИ является полосовой дифференциально-мостовой фильтр, состоящий из анодного и сеточного контуров, связь между которыми осуществляется через цепи, выполненные по мостовой схеме. Анодный (ЗЛ1, ЗЛ1а, ЗС8) и сеточный (ЗЛ4, С_{вх}) контуры настроены на среднюю частоту полосы пропускания УПЧИ (35,5 МГц). Анодный контур формирует частотную характеристику в области частот 33 — 33,5 МГц, а сеточный — 37 МГц.

В два плеча моста включены одинаковые катушки связи — две половины катушки ЗЛ2, индуктивно связанные с контуром ЗЛ1а, ЗС8 фильтра. В другие два плеча включены режекторный контур ЗЛ3, ЗС11, настроенный на несущую частоту звукового сопровождения соседнего канала 39,5 МГц, и резисторы ЗR9, ЗR8. Сопротивление резистора ЗR8 подобрано так, что на частоте 39,5 МГц оно равно резонансному сопротивлению контура ЗЛ3, ЗС11 и напряжения этой частоты, снимаемые с верхнего и нижнего по схеме концов катушки ЗЛ2, в точке соединения резисторов ЗR9, ЗR10 и конденсаторов ЗС11, ЗС12 будут равны и противоположны по фазе. Следовательно, напряжение частоты 39,5 МГц в указанной точке будет подавлено. Для частот, лежащих в полосе пропускания УПЧИ, сопротивление контура ЗЛ3, ЗС11 велико и связь между анодным и сеточным контурами осуществляется только через резисторы ЗR8, ЗR9 и верхнюю по схеме половину катушки ЗЛ2. Параллельно цепи связи включен режекторный контур ЗЛ5, ЗС12, ЗС13, ослабляющий сигнал промежуточной частоты звукового сопровождения 31,5 МГц.

Дифференциально-мостовой фильтр имеет широкую полосу пропускания, хорошую избирательность и малые фазовые искажения принимаемого сигнала. Это достигнуто соответствующим подавлением частоты, отстоящей на +1,5 МГц от несущей промежуточной частоты изображения и формированием

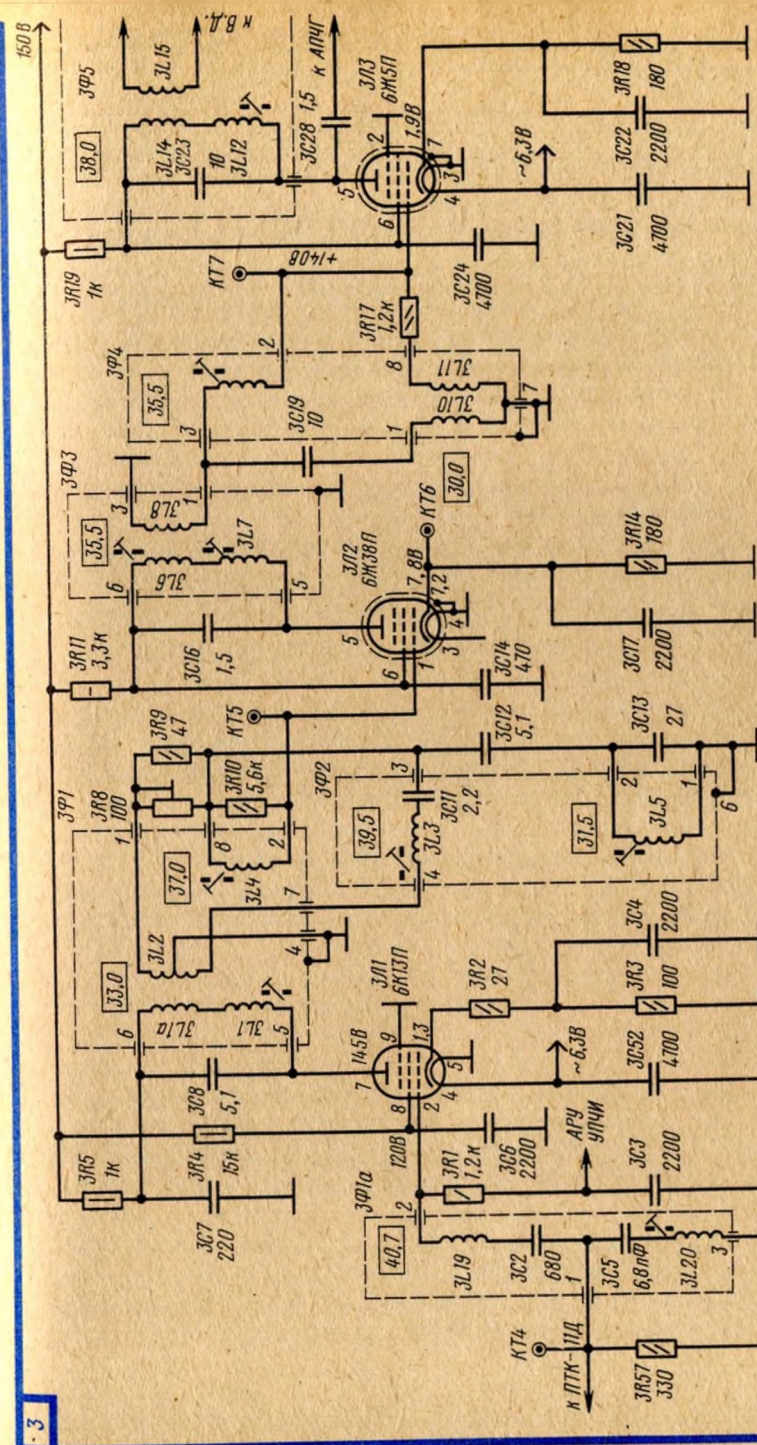


Рис. 5.1. Принципиальная схема УПЧИ телевизора УЛТ-47/59/61-Д

крутого склона частотной характеристики со стороны несущей промежуточной частоты звукового сопровождения.

Второй каскад УПЧИ выполнен на лампе 3Л2, нагружен на полосовой фильтр с индуктивной связью между контурами. Анодный (3Л7, 3Л6, 3С16) и сеточный (3Л9, 3Л8, $C_{вх}$) контуры настраиваются на среднюю частоту полосы пропускания УПЧИ 35,5 МГц. Связь между контурами индуктивная — с помощью катушек 3Л6, 3Л8, значение связи регулируется их сердечником. В сеточной цепи лампы 3Л3 включен последовательный режекторный контур 3Л10, 3С19, обеспечивающий ослабление сигнала на частоте 30 МГц. Катушка индуктивности 3Л11 уменьшает искажения частотной характеристики.

Третий каскад УПЧИ собран на лампе 3Л3, нагружен на полосовой фильтр с индуктивной связью между его контурами. Анодный контур (3Л12, 3Л14, 3С23) и контур детектора полного телевизионного сигнала (3Л13, 3Л15, 3С31) полосового фильтра настроен на среднюю частоту полосы пропускания УПЧИ 35 МГц. Анодный контур формирует частотную характеристику в области 38 МГц, а контур видеодетектора — 32 МГц. Связь между контурами — индуктивная с помощью катушек 3Л14, 3Л15.

Для сохранения формы частотной характеристики УПЧИ при изменении напряжения АРУ в первом каскаде введена цепь отрицательной обратной связи по току, напряжение которой создается на резисторе 3Р2. Конденсатор 3С4 и резистор 3Р3 — элементы автоматического смещения лампы 3Л1.

Во втором и третьем каскадах применена нейтрализация проходной емкости ламп, выполненная по мостовой схеме, образованной межэлектродными емкостями ламп $C_{а.с}$, $C_{с2}$, $C_{с1}$, $C_{с.к}$, $C_{м}$ и конденсатора $C_{с2}$ (конденсатор 3С14 во втором каскаде и 3С24 — в третьем). Емкость конденсатора $C_{с2}$ выбрана из условия баланса моста. Питание анодных цепей и цепей экранирующих сеток ламп по постоянному току второго и третьего каскадов УПЧИ происходит через общий развязывающий RC-фильтр: 3Р11, 3С14 — для второго каскада и 3Р19, 3С24 — для третьего. Контуров полосовых фильтров второго и третьего каскадов УПЧИ включены между анодами и экранирующими сетками ламп.

Напряжение питания на электроды лампы первого каскада УПЧИ подается через RC-фильтры: 3Р5, 3С7 и 3Р4, 3С6. В катоды ламп каскадов УПЧИ включены элементы автоматического смещения: 3Р3, 3С4, 3Р14, 3С17 и 3Р18, 3С22. Питание цепей накала ламп УПЧИ развязано по высокой частоте конденсаторами 3С21, 3С52. С анода лампы 3Л3 через разделительный конденсатор 3С28 напряжение промежуточной частоты подается на схему АПЧГ.

С контура 3Л13, 3Л15, 3С31 полосового фильтра третьего каскада УПЧИ сигнал промежуточной частоты поступает на детектор полного телевизионного сигнала.

Детектор полного телевизионного сигнала выполнен на полупроводниковом диоде 3Д1 (рис. 5.2). Нагрузкой диода является резистор 3Р23. Конденсатор 3С32, емкости схемы и дроссели 3Др1, 3Др2 образуют двузвенный корректирующий фильтр, состоящий из П-образного (3С32, 3Др1, $C_{вх} + C_{м}$) и Г-образного (3Др2, $C_{м}$) звеньев.

С контура 3Л18, 3С35 сигнал промежуточной частоты звукового сопровождения через конденсатор 3С29 подается на УПЧЗ. Сигнал изображения в отри-

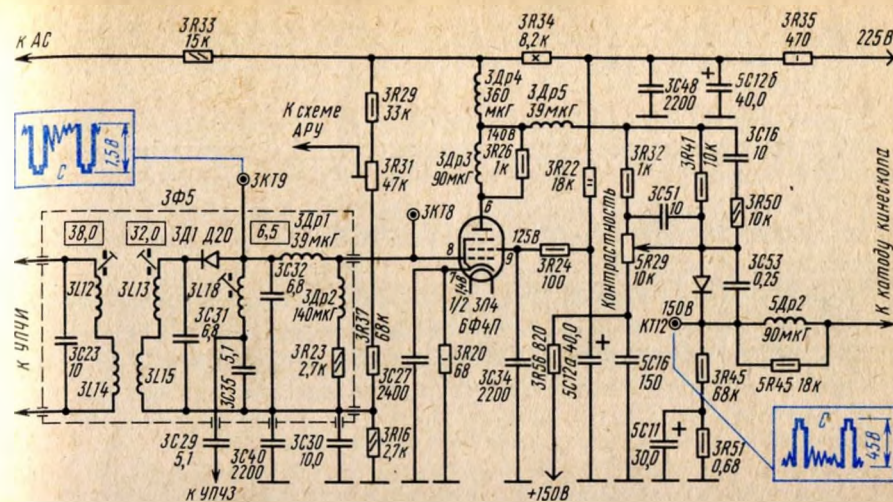


Рис. 5.2. Принципиальная схема видеодетектора и усилителя ПТС телевизора УЛТ-47/59/61-II

цательной полярности с нагрузки детектора полного телевизионного сигнала подается на управляющую сетку лампы 3Л4 видеоусилителя.

Видеоусилитель (см. рис. 5.2) собран на пентодной части лампы 3Л4. В анодную цепь лампы включен дроссель 3Др4, который формирует частотную характеристику в области средних частот полосы пропускания; дроссели 3Др3, 3Др5, 3Др4, 5Др2 определяют ширину полосы пропускания и формируют частотную характеристику видеоусилителя в области высоких частот. Частотная характеристика в области низких частот формируется за счет обратной связи по току, напряжение которой возникает на резисторе 3Р20. По высокой частоте конденсатор 3С27 шунтирует резистор 3Р20. Напряжение на управляющей сетке лампы, необходимое для нормального усиления полного телевизионного сигнала без ограничения синхросигналов, создается в результате сложения отрицательного напряжения, возникающего на катодном резисторе 3Р20, отрицательной постоянной составляющей полного телевизионного сигнала и положительного напряжения, снимаемого с резистора 3Р16.

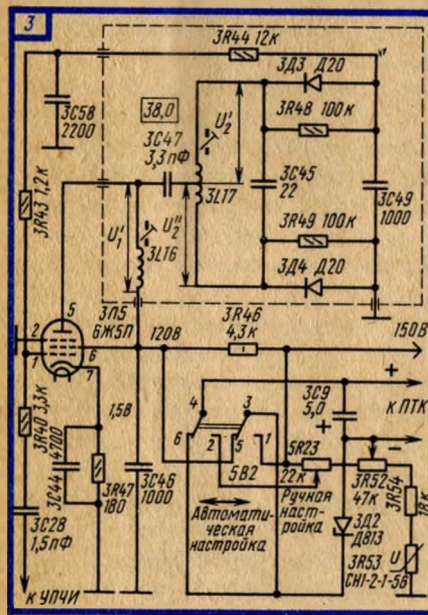
Контрастность изображения регулируется потенциометром 5Р29, который включен параллельно анодной нагрузке лампы видеоусилителя, что позволяет сохранить размах полного телевизионного сигнала на аноде лампы видеоусилителя независимым от выбранной контрастности изображения. Так, при изменении полного телевизионного сигнала на катоде кинескопа в 7 — 10 раз размах сигнала на аноде лампы видеоусилителя изменяется всего на 25 — 30%. Следовательно, размах ПТС, подаваемого на амплитудный селектор, и уровень сигнала промежуточной частоты звукового сопровождения при регулировке контрастности остаются почти неизменными. Это обеспечивает устойчивую работу каналов синхронизации и звукового сопровождения, схем АПЧГ и АРУ.

При регулировке контрастности выбранный уровень "черного" остается

постоянным. Не требуется автоматической регулировки яркости, так как постоянное напряжение на катоде кинескопа при регулировке контрастности не изменяется. Режим работы лампы видеосуслителя по постоянному току выбран таким, что при прохождении черных участков изображения напряжение на аноде лампы равно 145 В. Потенциометр 5R29 *Контрастность* через резистор 3R56 подсоединен к источнику питания 150 В. Таким образом, напряжение на концах потенциометра 5R29 одинаковое, поэтому напряжение для черных участков изображения на катоде кинескопа при любом положении движка потенциометра 5R29 остается постоянным.

Недостатком такой схемы регулировки контрастности является изменение формы частотной характеристики видеосуслителя при регулировке. Чтобы это изменение было незначительным, в схему видеосуслителя включены дополнительные элементы коррекции 3C16, 3R41, 3C51, 3R50, 3R32. С нагрузки лампы ПТС через резистор 3R33 подается на вход амплитудного селектора (лампа 4Л2), а через резистор 3R29 — на схему АРУ.

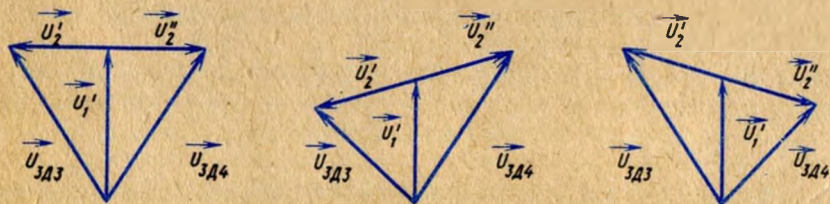
Автоматическая подстройка частоты гетеродина, выполненная на лампе 3Л5 (рис. 5.3), преобразует отклонение сигналов промежуточной частоты от фиксированного значения $f_0 = 38$ МГц в напряжение, пропорциональное отклонению частоты.



На управляющую сетку лампы 3Л5 через конденсатор 3C28 и резистор 3R40 поступает напряжение промежуточной частоты сигналов изображения. В анодной цепи включены контуры частотного дискриминатора: первый контур образован индуктивностью 3Л16 и емкостью монтажа, второй — индуктивностью 3Л17 и конденсатором 3C45. Контуры имеют индуктивно-емкостную связь и настроены на частоту 38 МГц. Усиленное напряжение промежуточной частоты выпрямляется диодами 3Д3 и 3Д4, нагрузкой которых являются резисторы 3R48 и 3R49. По постоянному току диоды включены последовательно.

Рис. 5.3. Принципиальная схема АПЧГ блока ПТК-11Д телевизора УЛТ-47/59/61-П

Рис. 5.4. Векторные диаграммы частотного дискриминатора схемы АПЧГ



К диоду 3Д3 (рис. 5.4) подводится напряжение, равное геометрической сумме напряжений: \bar{U}'_1 (с катушки индуктивности 3Л16 через конденсаторы 3C47, 3C46 и 3C49) и \bar{U}'_2 (с верхней половины катушки индуктивности 3Л17 через конденсаторы 3C49, 3C46 и 3C47; к диоду 3Д4 — напряжение, равное геометрической сумме напряжений: \bar{U}'_1 (с катушки 3Л16) и \bar{U}'_2 (с нижней половины катушки индуктивности 3Л17 через конденсаторы 3C46, 3C47). Напряжение \bar{U}'_2 противоположно по фазе напряжению \bar{U}'_1 . При симметрии схемы на резонансной частоте $f = f_0$ напряжения на диодах равны (см. векторные диаграммы) и, следовательно, равны выпрямленные токи. Так как токи, протекающие через резисторы 3R46 и 3R49, равны по величине и противоположны по направлению, то суммарное выпрямленное напряжение на конденсаторе 3C49 равно нулю. При изменении частоты сигнала ($f \neq f_0$) реактивное сопротивление вторичного контура не будет равно

нулю, вследствие чего между напряжениями \bar{U}'_1 и $\bar{U}'_2 = \bar{U}'_2 + \bar{U}'_2$ сдвиг по фазе будет отличаться от 90° и к одному из диодов будет приложено большее напряжение, чем к другому. На конденсаторе 3C49 из-за неравенства токов диодов создается разностное напряжение, которое через резисторы 3R44, 3R43 подается на управляющую сетку лампы 3Л5.

В зависимости от величины и знака расстройки сигналов промежуточной частоты от номинального значения 38 МГц на управляющую сетку лампы 3Л5 будут поступать различные значения положительного или отрицательного напряжения, изменяя внутреннее сопротивление лампы. Лампа 3Л5 включена в одно из плеч моста постоянного тока, состоящего из резисторов 3R46, 5R23, 3R52, 3R53, 3R54 и внутреннего сопротивления лампы. К одной диагонали моста подводится постоянное напряжение 150 В, а со второй — снимается управляющее напряжение. Стабилитрон 3Д2 ограничивает управляющее напряжение, защищая диод Д1 в блоке ПТК от пробоя. Варистор 3R53 стабилизирует управляющее напряжение при изменениях напряжения сети.

Мост постоянного тока разбалансирован, и на диоде Д1 блока ПТК при отсутствии сигнала напряжение равно 3 В, при этом гетеродин предварительно расстроен в сторону захвата частоты.

При ручной настройке частоты гетеродина используется делитель 5R23, 3R52, 3R54, 3R53, на который подается напряжение 150 В. В положении *Ручная настройка* питание лампы 3Л5 отключается и на диод Д1 блока ПТК подается напряжение с потенциометра 5R23.

Автоматическая регулировка усиления (рис. 5.5) выполнена по схеме ключевой АРУ на триодной части лампы 3Л4. На анод лампы через конденсатор 3C41 поступают импульсы обратного хода положительной полярности с дополнительной обмотки выходного строчного трансформатора 5Тр1, на катод лампы — положительное напряжение, снимаемое с делителя 3R38, 3R36, а на управляющую сетку — полный телевизионный сигнал с резистора 3R31 и постоянное напряжение.

Лампа открывается только в моменты совпадения по времени строчных импульсов обратного хода на ее аноде и синхрои импульсов на ее управляющей сетке. В промежутках между импульсами лампа АРУ закрыта.

Среднее значение тока в анодной цепи лампы пропорционально амплитуде синхрои импульсов сигнала, приходящего на вход телевизора. Анодный ток

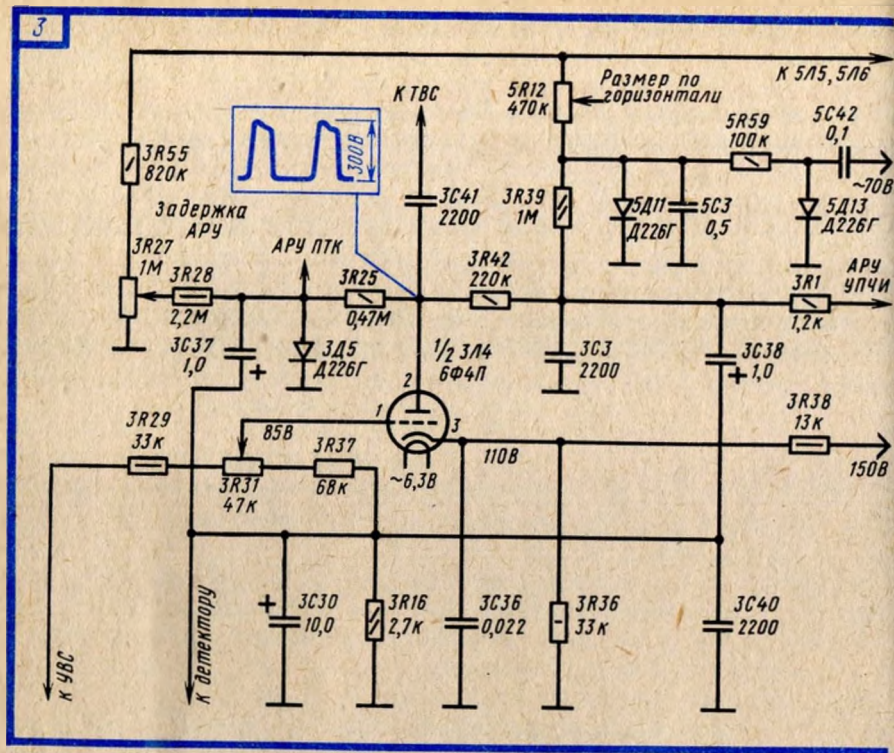


Рис. 5.5. Принципиальная схема АРУ телевизора УЛТ-47/59/61-П

лампы АРУ заряжает конденсатор 3С41, отрицательное напряжение с которого используется как регулирующее.

Регулирующее напряжение подается на каскад УВЧ в блоке ПТК и первый каскад УПЧИ, выполненный на лампе 3Л1, имеющий большой участок анодно-сеточной характеристики с переменной крутизной, что обеспечивает высокую эффективность работы АРУ. При изменении уровня сигнала на входе телевизора от 250 мкВ до 50 мВ (в 200 раз) уровень сигнала на выходе видеосилителя изменяется не более чем в 1,4 раза.

Напряжение АРУ на управляющую сетку лампы 3Л1 УПЧИ подается с фильтра 3R42, 3С3, 3С38. Для выбора рабочей точки лампы АРУ предназначен потенциометр 3R31. Конденсаторы 3С37 и 3С38 увеличивают постоянную времени цепи АРУ и тем самым повышают помехоустойчивость схемы.

Напряжение АРУ на блок ПТК подается с диода 3Д5 с задержкой до определенного значения входного сигнала. Значение задержки устанавливается потенциометром 3R27, включенным в цепь источника 850 В. К аноду 3Д5 приложено напряжение с потенциометра 3R27 и напряжение АРУ через резистор 3R25 с конденсатора 3С41.

При малом значении сигнала на входе телевизора, когда отрицательное напряжение АРУ меньше положительного напряжения на диоде 3Д5, диод 3Д5

открыт и в блок ПТК поступает напряжение 0,8 – 0,9 В, равное падению напряжения на прямом сопротивлении диода 3Д5.

Отрицательное напряжение АРУ поступает в блок ПТК с момента, когда его значение превысит значение положительного напряжения на диоде 3Д5. Таким образом, изменяя напряжение на диоде 3Д5 потенциометром 3R27, можно регулировать задержку подачи напряжения АРУ в блок ПТК до определенного значения входного сигнала.

Схема защиты канала изображения от перегрузки при включении телевизора препятствует появлению искаженного звука и возможности пробоя диода 3Д1-детектора сигналов изображения. Для защиты УПЧИ запирают отрицательным напряжением, которое образуется в цепи выпрямителя 5С42, 5Д13, 5R59, 5С3 (см. рис. 5.5) на время разогрева ламп выходного каскада строчной развертки. После разогрева ламп выпрямитель шунтируется диодом 5Д11 и начинает работать ключевая схема АРУ (через 40–60 с после включения телевизора).

Усилитель промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения (рис. 5.6) – двухкаскадный на лампах 2Л1 и 2Л2. В УПЧ3 применены полосовые фильтры с оптимальной связью для получения большого усиления, частотный детектор выполнен по схеме дробного детектора.

Сигнал 6,5 МГц через конденсатор связи 3С29 поступает на контур 2L2, 2С1 и управляющую сетку лампы 2Л1; в анодной цепи лампы включен полосовой фильтр 2L3, 2С6 и 2L4, 2С7. Усиление первого каскада регулируется автоматически напряжением, образующимся на резисторе 2R6 за счет протекания сеточного тока лампы 2Л2 следующего каскада. Это напряжение подается на управляющую сетку лампы 2Л1 через катушку 2L2 и резистор 2R11. Устойчивая работа каскада в режиме большого усиления обеспечива-

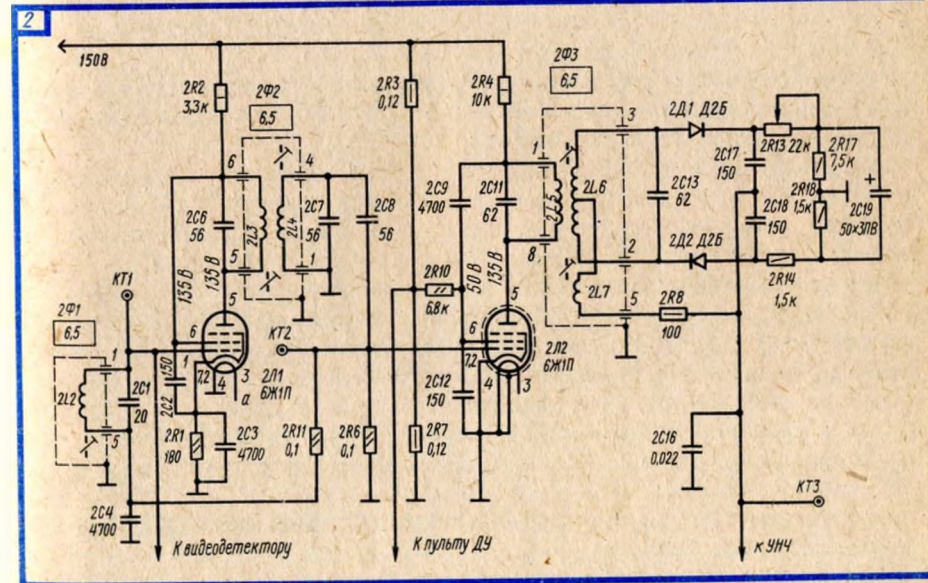


Рис. 5.6. Принципиальная схема УПЧ3 телевизора УЛТ-47/59/61-П

ется нейтрализацией проходной емкости лампы 2Л1, выполненной по мостовой схеме. Емкость конденсатора 2С2 выбрана из условия баланса моста нейтрализации.

Нагрузкой второго каскада УПЧЗ является фазосдвигающий контур дробного детектора. Каскад работает в режиме ограничителя. Напряжение на экранирующую сетку лампы подается с делителя 2R3, 2R7. Во втором каскаде применена мостовая схема нейтрализации проходной емкости лампы. Конденсатор 2С9 (4700 пФ) для токов промежуточной частоты 6,5 МГц имеет малое сопротивление и поэтому контур 2L5, 2С11 включен в диагональ моста схемы нейтрализации.

Частотный детектор имеет симметричное заземление нагрузки (резисторы 2R17 и 2R18) относительно диодов 2Д1 и 2Д2.

Для подавления амплитудной модуляции параллельно нагрузке детектора подключен электролитический конденсатор 2С19, емкость которого выбрана так, чтобы постоянная времени $\tau = (2R17 + 2R18) \cdot 2C19$ была значительно больше периода самой низкой детектируемой частоты 100 Гц, поэтому напряжение на нагрузке поддерживается постоянным. Напряжения, поступающие на диоды 2Д1 и 2Д2, изменяются с частотой модулирующего сигнала, что вызывает изменение напряжений на конденсаторах 2С17 и 2С18, с общей точки соединения которых снимается напряжение низкой частоты. Суммарное напряжение на конденсаторах 2С17 и 2С18 поддерживается неизменным конденсатором 2С19. Резистор 2R8 увеличивает затухание контура, образованного катушками 2L7, 2L6 и конденсаторами 2С13, 2С17, 2С18, расширяет его полосу пропускания и улучшает подавление амплитудной модуляции частотным детектором.

Усилитель низкой частоты (рис. 5.7) — двухкаскадный; предварительный каскад выполнен на триодной части лампы 2Л3, а оконечный — усилитель мощности, — на тетродной части той же лампы. Усилитель рассчитан на подключение громкоговорителей и головных телефонов.

В УНЧ введена отрицательная обратная связь с регулировкой тембра по высоким и низким частотам. Потенциометр 5R30 Громкость имеет тонкомпенсацию, образованную элементами 5С18, 5R35.

Предусмотрены: гнездо Г1 для подключения магнитофона и соединитель КП-5 для дистанционной регулировки громкости, которая производится изменением напряжения на экранирующей сетке лампы 2Л2 УПЧЗ с помощью пульт дистанционного управления.

Канал синхронизации состоит из амплитудного селектора, выполненного на пентодной части лампы 4Л2 и усилителя синхроимпульсов — на триодной части этой лампы. Канал синхронизации по принципу действия и схеме аналогичен применяемому в телевизорах УЛТ-50-III-2 (см. рис. 4.5).

Автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки выполнена на диодах 4Д2 и 4Д3 и резисторах 4R39, 4R31 и по принципу действия и схеме аналогична применяемой в телевизорах УЛТ-50-III-2 (см. рис. 4.7).

Строчная развертка имеет задающий генератор на лампе 4Л3 (по схеме несимметричного мультивибратора с катодной связью) и выходной каскад на лампах 5Л1 и 5Л2. Схема по принципу действия аналогична применяемой в телевизорах УЛТ-50-III-2, но в отличие от нее напряжение на кон-

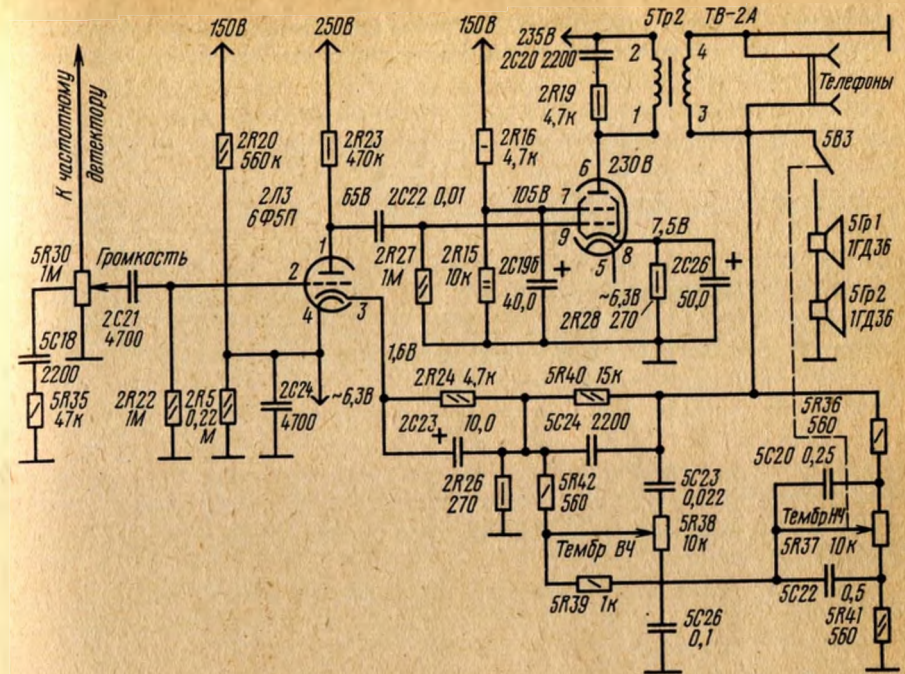


Рис. 5.7. Принципиальная схема УНЧ телевизора УЛТ-47/59/61-II

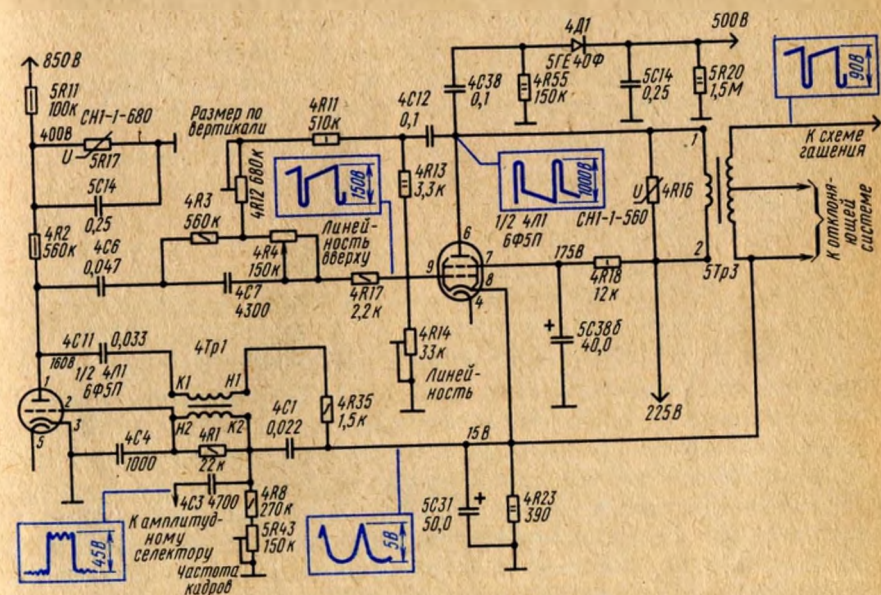


Рис. 5.8. Принципиальная схема кадровой развертки телевизора УЛТ-47/59/61-II-3/4

денсаторе 5C2 вольтодобавки 600 В стабилизировано (лампы 5Л5, 5Л6 типа СГ206А). Напряжение вольтодобавки используется для питания схемы защиты канала изображения от перегрузки при включении телевизора.

Кадровая развертка (рис. 5.8) выполнена по двухкаскадной схеме. Кадровые синхронимпульсы выделяются из *синхросмеси* двузвенной интегрирующей цепочкой, включенной в анодную цепь лампы 4Л2.

Выделенные кадровые синхронизирующие импульсы подаются на управляющую сетку триодной части лампы 4Л1 блокинг-генератора — задающего генератора и синхронизируют частоту его колебаний. В анодной цепи лампы включена формирующая цепочка 4R2, 4C11. Цепь анода лампы питается напряжением 400 В от делителя 5R11, 5R17, на который подается напряжение вольтодобавки 850 В для получения пилообразного напряжения с конденсатора 4C11 требуемой линейности и размаха.

Во время прямого хода развертки триодная часть лампы 4Л1 закрыта и конденсатор 4C11 заряжается через резистор 4R2 от источника питания 400 В. Во время обратного хода развертки лампа открыта и конденсатор 4C11 разряжается через внутреннее сопротивление лампы. Резистор 4R35 ограничивает амплитуду импульса разрядного тока лампы блокинг-генератора.

Для стабилизации напряжения питания лампы задающего генератора применен варистор 5R17, сопротивление которого уменьшается при увеличении напряжения. Постоянная времени цепи управляющей сетки лампы задающего генератора регулируется резистором 5R43 *Частота кадров*.

Выходной каскад кадровой развертки выполнен на пентодной части лампы 4Л1 и унифицированном выходном трансформаторе 5Тр3 (ТВК). Для уменьшения амплитуды импульсов напряжения обратного хода параллельно первичной обмотке трансформатора включен варистор 4R16; ко вторичной обмотке подключены кадровые отклоняющие катушки, последовательно с которыми включено низкоомное термосопротивление 5R24, стабилизирующее размер изображения по вертикали при прогреве телевизора.

На анод лампы выходного каскада кадровой развертки подается напряжение 225 В, а на экранирующую сетку 175 В через фильтр 4R18, 5C386.

Напряжение на управляющей сетке лампы выходного каскада для получения пилообразного отклоняющего тока в кадровых катушках должно состоять из пилообразно-импульсной и параболической составляющих. Пилообразное напряжение с конденсатора 4C11 формирующей цепочки 4R2, 4C11 через разделительный конденсатор 4C6 и корректирующую цепочку 4C7, 4R3, 4R4 подается на управляющую сетку лампы выходного каскада.

Элементы 4C7, 4R4, 4R11, 4R12, 4R13, 4R14 образуют первую дифференцирующую цепочку с малой постоянной времени. На выходе этой цепочки пилообразное напряжение преобразуется в пилообразно-импульсное и через резистор 4R17 подается на управляющую сетку лампы выходного каскада. С анода лампы напряжение подается на вторую дифференцирующую цепочку 4C12, 4R13, 4R14, постоянная времени которой больше постоянной времени первой цепочки. Напряжение на выходе этой цепочки имеет параболическую составляющую и через резисторы 4R12, 4R11, 4R4, 4R17 подается на управляющую сетку лампы.

Резистором 4R4 изменяют форму пилообразного напряжения и регулируют линейность в верхней части изображения; резистором 4R14 изменяют форму напряжения отрицательной обратной связи и регулируют линейность изображения по вертикали, а резистором 4R12 изменяют размер изображения по вертикали.

Для устойчивости работы выходного каскада в цепь управляющей сетки лампы включен резистор 4R17.

Кинескоп и его цепи (рис. 5.9). Полный телевизионный сигнал с анода видеоусилителя на катод кинескопа подается через схему ограничения тока луча кинескопа — элементы 3Д6, 3C53, 5Др2, 5R45. Для защиты кинескопа от прожога ярким пятном в центре экрана после выключения телевизора в цепь его катода включены резистор 3R45 и конденсатор 5C11. Для предотвращения пробоя между катодом и подогревателем кинескопа напряжения между ними выравнены с помощью резистора 5R19.

Яркость свечения экрана кинескопа регулируется резисторами 5R22, 5R33

Яркость. Для гашения обратного хода лучей на модулирующий электрод кинескопа подаются отрицательные импульсы кадровой и строчной разверток. На фокусирующем электроде предусмотрена возможность ступенчатого изменения напряжения: 0; 150; 260; 600 В.

Ускоряющий электрод кинескопа питается напряжением 500 В со схемы выпрямителя импульсов обратного хода кадровой развертки 4Д1, а на анод кинескопа подается напряжение 16 кВ, с выпрямителя импульсов обратного хода строчной развертки, собранного на лампе 5Л3.

Ток луча кинескопа (до 150 — 200 мкА для кинескопа 47ЛК2Б и 250 — 300 мкА для кинескопа 59ЛК2Б) ограничивается цепочкой 3Д6, 3C53, 3R45, 3R51. Возрастание тока луча кинескопа сверх нормы недопустимо, так как может привести к преждевременному выходу его из строя.

При работе телевизора напряжение на диоде 3Д6 незначительно, так как к нему приложено небольшое запирающее напряжение, которое создается за счет тока луча кинескопа и тока, протекающего через резисторы 3R45, 3R51. При возрастании тока луча кинескопа возрастает напряжение на резисторах 3R45, 3R51; диод 3Д6 запирается, сопротивление его возрастает и отключает цепочку 3R45, 3R51 от анодной цепи лампы видеоусилителя. При этом падение напряжения на этих резисторах увеличивается и, действуя как дополнительное отрицательное напряжение смещения между катодом и модулятором, ограничивает ток луча кинескопа. Через конденсатор 5C53 полный те-

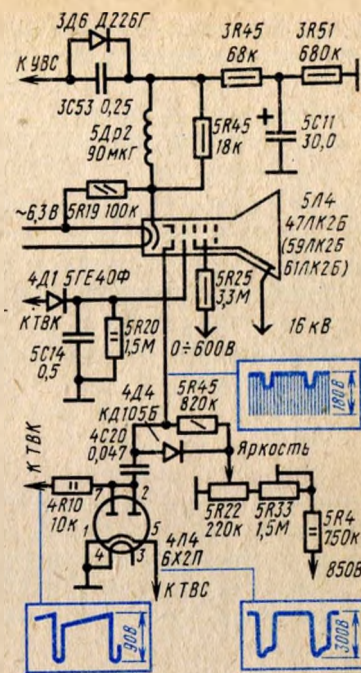


Рис. 5.9. Принципиальная схема кинескопа и его цепей в телевизоре УЛТ-47/59-61-ИИ-3/4

левизионный сигнал с резистора 5R29 *Контрастность* поступает на катод кинескопа в моменты, когда диод 3Д6 закрыт и его сопротивление велико. Резисторы 3R45, 3R51 подобраны так, чтобы при максимальной яркости ток луча не превышал нормы.

Схемы защиты экрана кинескопа от прожога. Защита экрана при неисправности кадровой развертки осуществляется с помощью диода 4Д1 схемы выпрямителя импульсов напряжения обратного хода кадровой развертки. Выпрямленное напряжение около 500 В с нагрузки выпрямителя 5R20, 5C14 подается на ускоряющий электрод кинескопа. При неисправности кадровой развертки напряжение на ускоряющем электроде кинескопа понижается и экран кинескопа гаснет.

Защита экрана при выключении телевизора. После выключения телевизора катод кинескопа некоторое время продолжает эмитировать электроны. Напряжение на его электродах уменьшается постепенно, и в центре экрана возникает яркая светящаяся точка, которая может привести к прожогу люминофора. Для предотвращения этого в цепь катода кинескопа включена цепочка 3R51, 5C11 с большой постоянной времени. При выключении телевизора в течение 30–60 с на катоде поддерживается положительное напряжение, которое запирает его на время, необходимое для его остывания.

Защита экрана при неисправности строчной развертки осуществляется за счет питания модулятора кинескопа напряжением вольтодобавки. Схема предохраняет экран от прожога при неисправностях, связанных со срывом колебаний задающего генератора строчной развертки. Для этого делитель напряжения 5R4, 5R33, 5R22, в цепь которого включен резистор 5R33 *Яркость грубо*, подключается к источнику напряжения вольтодобавки. При неисправности строчной развертки напряжение на конденсаторе вольтодобавки 5C2 отсутствует и на делитель напряжение не подается, диод 4Д4 открывается и напряжение на модуляторе кинескопа уменьшается, запирая луч кинескопа.

При работающей строчной развертке диод 4Д4 закрыт положительным напряжением, которое подается с резистора 5R22.

Схема гашения обратного хода луча кинескопа выполнена на лампе 4Л4. Левый по схеме диод лампы 4Л4 ограничивает положительные выбросы, возникающие после отрицательного импульса обратного хода кадровой развертки. Для улучшения формы кадровых импульсов обратного хода с резистора 4R23, (см. рис. 5.8), включенного в катод лампы 4Л1, через обмотку выходного трансформатора 5Tr3 и резистор 4R10 (см. рис. 5.9) на аноды лампы 4Л4 подается положительное напряжение 15 В.

Отрицательные импульсы обратного хода строчной развертки с амплитудой около 300 В снимаются с дополнительной обмотки трансформатора 5Tr1 и через правый по схеме диод лампы 4Л4 и конденсатор 4C20 подаются в цепь управляющего электрода кинескопа.

5.2. ТЕЛЕВИЗОРЫ УЛПТ-61-11-28

Ниже рассматриваются схемные отличия этого телевизора от предыдущих моделей.

Усилитель промежуточной частоты изображения (рис. 5.10) выполнен на лампе и двух транзисторах. Напряжение сигналов с блока ПТК-11Д подается

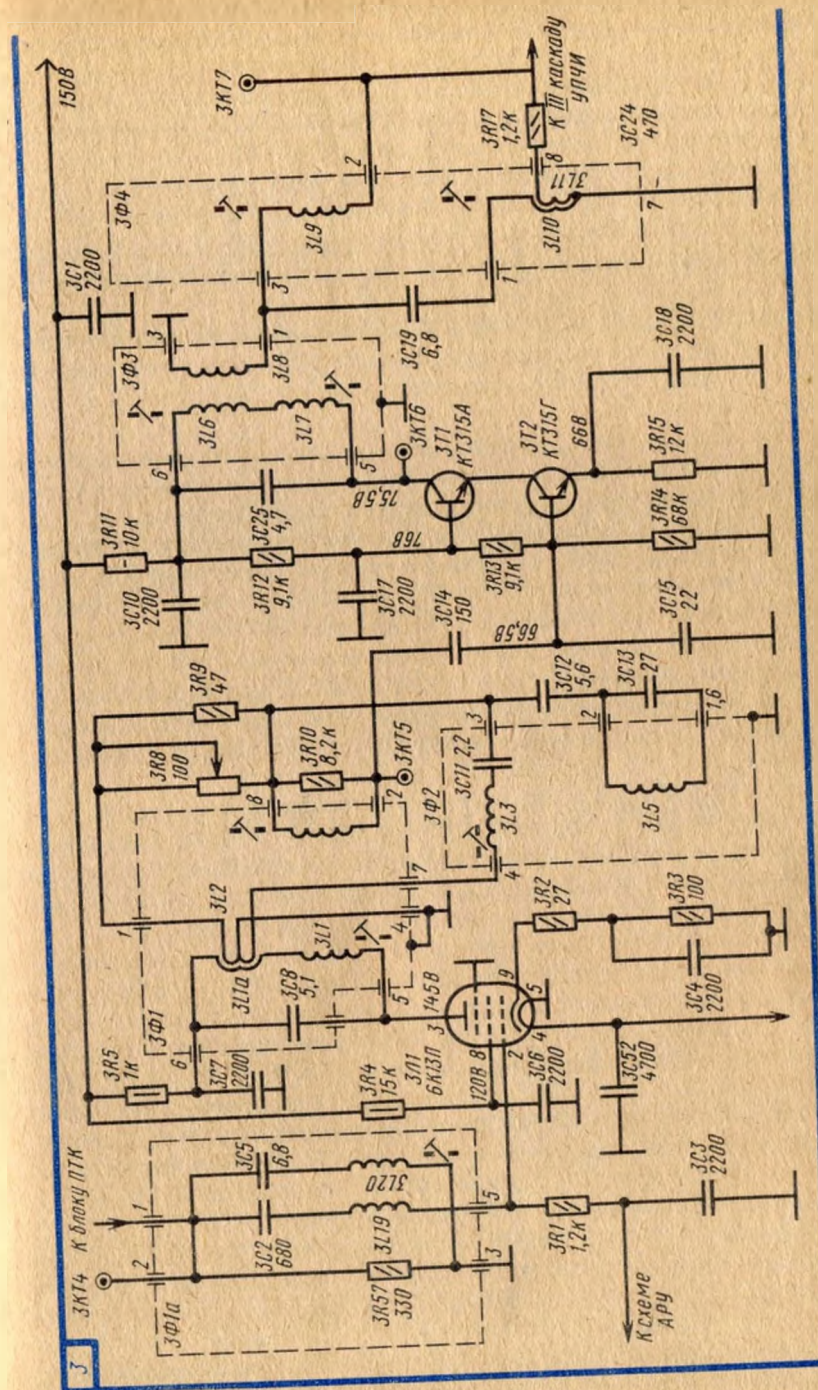


Рис. 5.10. Принципиальная схема УЛПТ в телевизоре УЛПТ-61-11-28

на контур 3Ф1а, образованный элементами 3L20, 3С5, с которого сигналы через конденсатор 3С2 и катушку индуктивности 3L19 поступают на управляющую сетку лампы 3Л1 первого каскада УПЧИ. Второй каскад выполнен по каскодной схеме на транзисторах 3Т1, 3Т2. Сигнал в цепь базы транзистора 3Т2 подается с емкостного делителя 3С14, 3С15, который обеспечивает требуемую полосу пропускания контуров фильтра 3Ф1. В коллекторную цепь транзистора второго каскада включен полосовой фильтр 3Ф3.

Резисторы 3R12, 3R13, 3R14, 3R15 обеспечивают режим работы транзисторов 3Т1, 3Т2 по постоянному току, конденсаторы 3С17, 3С18 – блокирующие. Второй каскад питается от источника 150 В через RC-фильтр 3R11, 3С10.

Канал звукового сопровождения (рис. 5.11) состоит из двухкаскадного УПЧЗ, выполненного на транзисторах 2Т1, 2Т2, 2Т3, частотного детектора, собранного по схеме дробного детектора, и двухкаскадного УНЧ на транзисторах 2Т4 и лампе 2Л1.

Для получения большего усиления УПЧЗ при достаточно широкой полосе пропускания в нем применяются полосовые фильтры с оптимальной связью и частичным подключением контуров фильтров к цепям нагрузки.

Сигнал 6,5 МГц с нагрузки детектора ПТС через конденсатор связи подается на первый каскад УПЧЗ, на входе которого включен контур 2L2, 2С3, 2С4, 2R11. Для получения достаточного усиления и уменьшения влияния проходной емкости коллекторного перехода транзистора первый каскад УПЧЗ выполнен по каскодной схеме. Сигнал в цепь базы транзистора 2Т1 подается с выходного контура через делитель 2С3, 2С4, который позволяет сохранить необходимую полосу пропускания УПЧЗ при большом коэффициенте усиления каскада. В цепь коллектора транзистора 2Т2 включен полосовой фильтр 2L3, 2С5, 2L4, 2С8, 2С9.

Резисторы 2R1, 2R2, 2R3, 2R6 определяют режим работы транзисторов 2Т1, 2Т2. Резистор 2R4 и конденсатор 2С1 образуют RC-фильтр в цепи питания транзисторов 2Т1, 2Т2; конденсаторы 2С2, 2С6, 2С7 – блокирующие. Диод 2Д1 ограничивает напряжение сигнала между эмиттером и базой транзистора 2Т3. Резистор 2R7 определяет уровень отпираания диода 2Д1.

Второй каскад УПЧЗ выполнен по схеме с общей базой на транзисторе 2Т3. Напряжение в цепи эмиттера подается с делителя 2С8, 2С9. Нагрузкой каскада является первичный контур фазосдвигающего трансформатора частотного детектора. Резистор 2R15 и конденсатор 2С11 образуют RC-фильтр в цепи питания транзистора; конденсатор 2С13 – блокирующий. Резисторы 2R8, 2R9, 2R12, 2R13 определяют режим работы транзистора 2Т3, а резисторы 2R5, 2R10, 2R14 устраняют самовозбуждение каскадов.

Дистанционное управление громкостью осуществляется изменением режима работы транзистора 2Т3 через RC-фильтр с элементами 2R9, 2С10. Питание УПЧЗ осуществляется от источника напряжения 150 В.

Видеоусилитель (рис. 5.12) собран на пентодной части лампы 3Л4. В нем применена сложная схема коррекции частотной характеристики, которая осуществляется включением в катодную и анодную цепи лампы корректирующих элементов 3Др4, 3Др5, 8Др1, 3С56, 3R49, 3С54, 6R25.

Коррекция в области верхних частот осуществляется напряжением обратной связи, которое возникнет на резисторе 3R49, включенном в катод лам-

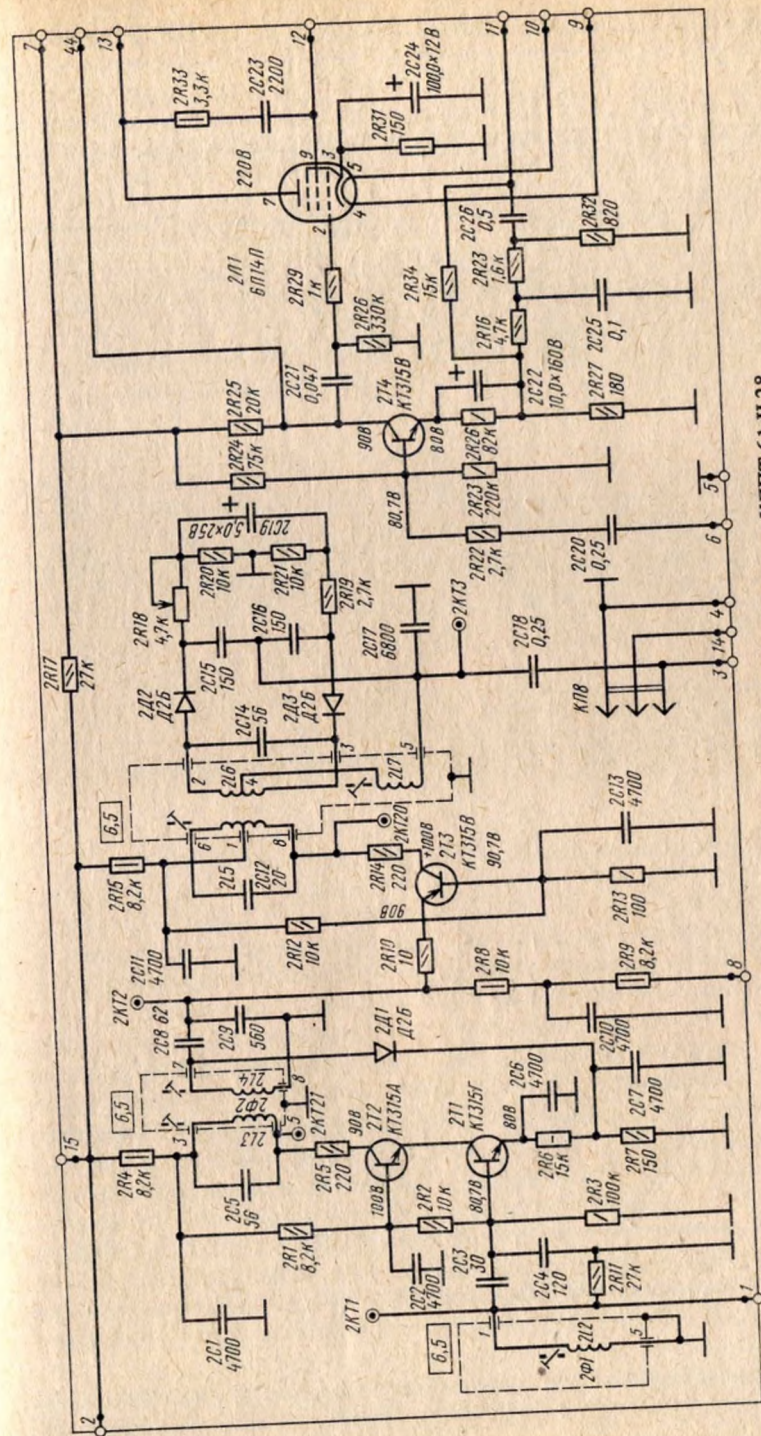


Рис. 5.11. Принципиальная схема УПЧЗ телевизора УЛПТ-61-11-28

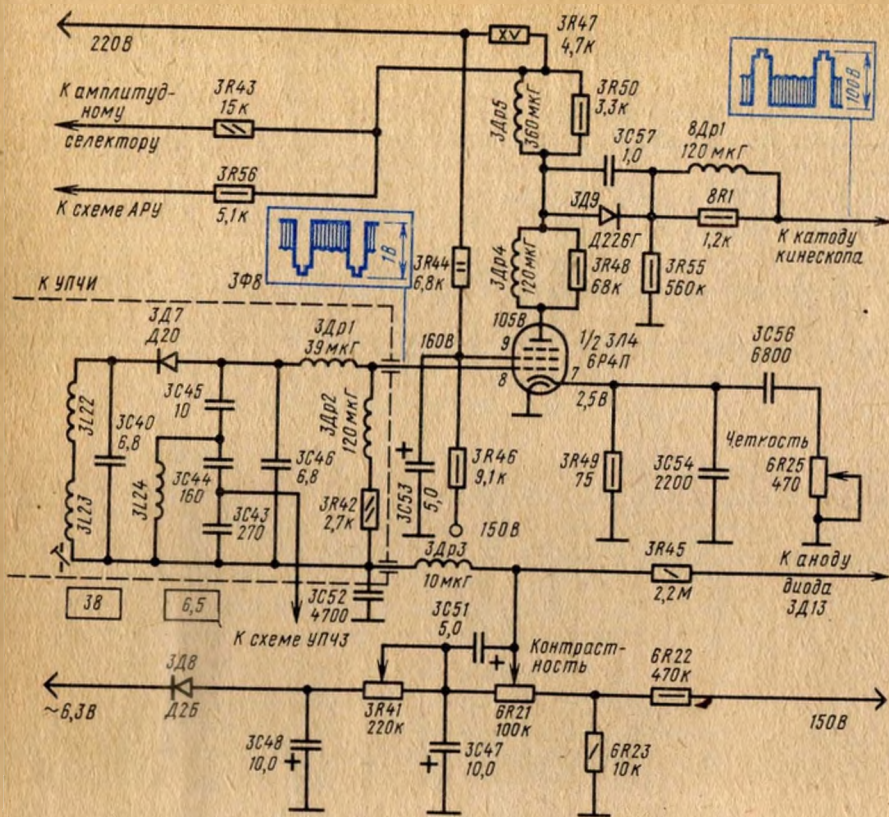


Рис. 5.12. Принципиальная схема усилителя ПТС телевизора УЛПТ-61-II-28

пы. Коррекция осуществляется за счет шунтирования этого резистора конденсатором 3C54. Одновременно резистор 3R49 является источником напряжения автоматического смещения в цепи управляющей сетки лампы.

Регулировка контрастности производится изменением напряжения на управляющей сетке лампы, которое подается от выпрямителя напряжения 6,3 В (диод 3Д8 и фильтр 3C47, 3R41, 3C48).

К управляющей сетке лампы также подведено напряжение от источника 145 В через делитель 6R22, 6R23 для создания режима работы, соответствующего максимальной контрастности, что позволяет получить напряжение смещения на управляющей сетке лампы от $-1,5$ В при максимальной контрастности до -6 В при минимальной. При этом напряжение на катоде лампы составляет $2,1-5$ В, а на управляющей сетке $3,5-2,8$ В. Такая регулировка обеспечивает привязку полного телевизионного сигнала на катоде кинескопа к уровню черного, позволяет вынести регулятор контрастности от видеоусилителя без ухудшения его АЧХ.

Для получения наилучшего качества изображения при приеме сигналов по различным каналам применена регулировка частотной характеристики ви-

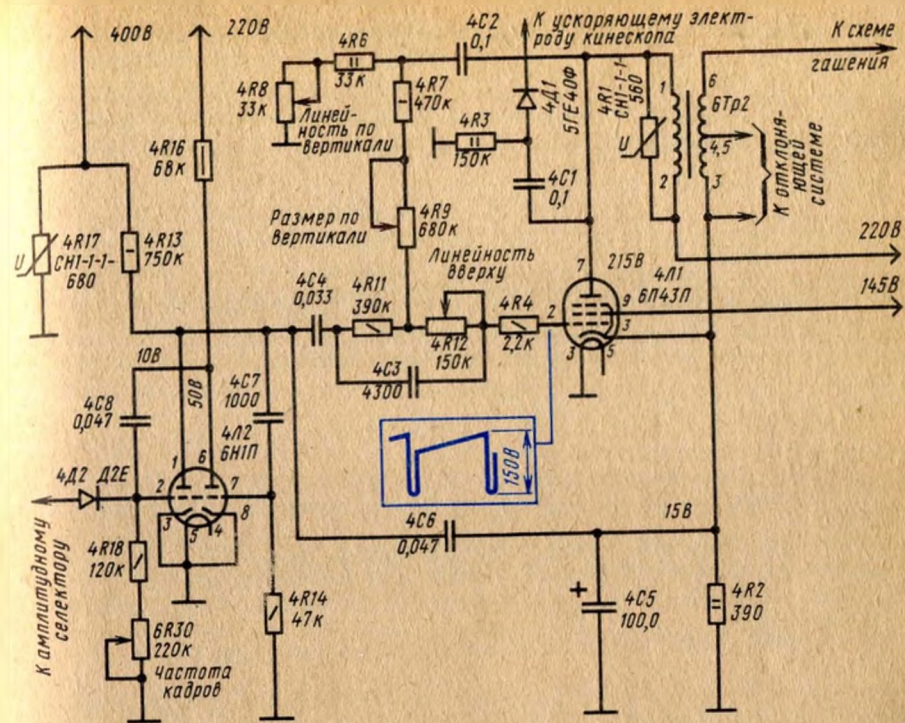


Рис. 5.13. Принципиальная схема задающего генератора кадровой развертки телевизора УЛПТ-61-II-28

деоусилителя в области высоких частот с помощью переменного резистора 6R25 Четкость, который меняет степень шунтирования резистора 3R49 цепочкой 3C56, 6R25, т. е. регулирует напряжение обратной связи каскада.

Питание экранирующей сетки лампы осуществляется от делителя 3R46, 3R44, подключенного к источникам 150 В и 220 В, что уменьшает изменение напряжения на экранирующей сетке при смене ламп.

С нагрузки видеоусилителя полный телевизионный сигнал подается на катод кинескопа, через резистор 3R43 — на амплитудный селектор (лампа 4Л3), через резистор 3R56 — на схему АРУ.

Задающий генератор кадровой развертки (рис. 5.13) выполнен по схеме несимметричного мультивибратора на лампе 4Л2. Кадровые синхронизирующие импульсы подаются на управляющую сетку лампы через диод 4Д2. В цепь анода левой половины лампы включена формирующая цепочка 4R13, 4C7, 4R14. Элементы цепи управляющей сетки левой половины лампы 4Л2 определяют собственную частоту колебаний мультивибратора (4C8, 4R18, 6R30). Левая половина лампы мультивибратора питается напряжением 400 В, которое поступает с конденсатора 5C4 вольтодобавки (850 В) через резистор 4R13, что необходимо для получения требуемой линейности и размаха пилообразного напряжения.

Стабилизация напряжения питания анодной цепи левого триода варистором 4R17 обеспечивает сохранение размера изображения по вертикали при изменении этого напряжения. Дiode 4D2 ограничивает размах положительного импульса, поступающего с анода усилителя синхроимпульсов на задающий генератор кадровой развертки.

Контрольные вопросы

1. Какие конструктивные требования предъявляются к расположению блоков и элементов в телевизоре?
2. Назовите отличительные особенности схемы УПЧИ.
3. Объясните, как работает дифференциальный мостовой фильтр.
4. Расскажите о схемных особенностях видеусилителя в телевизоре.
5. Как регулируется контрастность? Назовите отличительные особенности регулировки.
6. Расскажите, как работает схема АРУ.
7. Какие элементы схемы осуществляют задержку напряжения АРУ на блок ПТК?
8. Объясните построение схемы АПЧГ.
9. Поясните работу усилителя постоянного тока в схеме АПЧГ.
10. Объясните, как отделяется сигнал звукового сопровождения от сигналов изображения.
11. Объясните назначение амплитудного ограничителя в канале УПЧЗ.
12. Объясните работу схемы защиты амплитудного селектора от помех.
13. Объясните работу схемы защиты канала изображения от перегрузок при включении телевизора.
14. Объясните работу схемы стабилизации размеров изображения по горизонтали, по вертикали.
15. Объясните, каким образом осуществляется защита экрана кинескопа от прожога ярким пятном при выключении телевизора.
16. Объясните работу схемы ограничения тока луча кинескопа.
17. Объясните работу схемы защиты экрана кинескопа от прожога горизонтальной линией при неисправности кадровой развертки.
18. Расскажите об особенностях схемы гашения обратного хода луча кинескопа.
19. Как регулируется яркость изображения?
20. Расскажите о назначении конденсатора, включенного последовательно со строчными отклоняющими катушками.
21. Как стабилизируется длительность импульсов задающего генератора строчной развертки?
22. Какова особенность фильтра выпрямителя?
23. Расскажите об особенностях схемы второго и третьего каскадов УПЧИ.
24. С помощью каких регулирующих элементов дробный детектор подстраивается на подавление паразитной АМ?

Глава 6

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ЛАМПОВО-ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ ТИПА УЛПЦТ (И) -61-II

6.1. ТЕЛЕВИЗОРЫ УЛПЦТ (И) -61-II-10/11 ("Радуга-704И")

Общие сведения. Телевизор УЛПЦТ (И) -61-II-10/11 является модернизированным вариантом телевизора УЛПЦТ-61-II. В телевизоре используется блок цветности БЦИ-1 с применением интегральных микросхем, что позволило несколько повысить качество цветного изображения. Параметры телевизора соответствуют приведенным в табл. 1.1 для стационарных цветных

телевизоров. В телевизоре предусмотрена возможность установки блока СК-Д-1.

Конструкция. На шасси размещено семь основных блоков печатного монтажа (рис. 6.1, а, б):

блок управления с регуляторами *Контрастность*, *Насыщенность*, *Яркость*, *Цветовой фон*, *Громкость* и селекторами каналов метровых (СК-М-15) и дециметровых (СК-Д-1) волн;

блок питания (источники напряжений: 370, 170, -250, 308, 29 В, переменное напряжение 6,3 В, схема размагничивания кинескопа);

блок радиоканала (УПЧИ, детектор полного телевизионного сигнала, каскад канала яркости, амплитудный селектор, схемы АПЧГ, АРУ, УПЧЗ, УНЧ);

блок цветности (фильтр обратной коррекции предыскажений, усилитель-ограничитель каналов прямого и задержанного сигналов цветности, ультразвуковая линия задержки, симметричный триггер, электронный коммутатор, частотные дискриминаторы цветоразностных сигналов "R-Y" и "B-Y", "матрица G-Y", выходные усилители цветоразностных сигналов, схема опознавания цвета, схема цветовой синхронизации, схема автоматического отключения канала цветности, видеусилитель сигнала яркости, ждущий мультивибратор);

блок коллектора (фильтры выпрямителей, развязывающие фильтры, соединители блоков);

блок разверток (задающий генератор кадровой развертки, выходной каскад кадровой развертки, каскад формирования напряжения кадровой частоты для схемы динамического сведения, схема АПЧФ строчной развертки, реактивный каскад и задающий генератор строчной развертки, выходной каскад строчной развертки, выпрямители питания фокусирующего и ускоряющих электродов и анода кинескопа; схема коррекции геометрических искажений);

блок динамического сведения лучей кинескопа.

Способ крепления блоков в футляре телевизора предусматривает возможность их выдвигания для осмотра и проверки без отключения от схемы. Электрическое соединение между блоками осуществляется с помощью соединителей (см. рис. 6.1, б).

Принципиальная схема. Б л о к у п р а в л е н и я (рис. 6.2) предназначен для включения телевизора, выбора телевизионного радиоканала в диапазонах метровых волн, переключения и настройки на радиоканалы в диапазонах дециметровых волн, регулировки громкости, яркости, контрастности, цветового тона, цветовой насыщенности.

Антенные гнезда Гн1 и Гн3 предназначены соответственно для подключения фидеров от антенн метровых и дециметровых волн через соединители ко входам блоков СК-М-15 (Ш19) и СК-Д-1 (Ш18). Гнездо Гн2 используется для антенны при условии ослабления входного сигнала в три раза в диапазоне МВ.

Блок радиоканала БРК-1. Усилитель промежуточной частоты сигналов изображения (рис. 6.3) — трехкаскадный. На его входе включен фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), который осуществляет формирование частотной характеристики и согласование выходного сопротивления блока СК-М-15 со входным сопротивлением цепи базы первого каскада

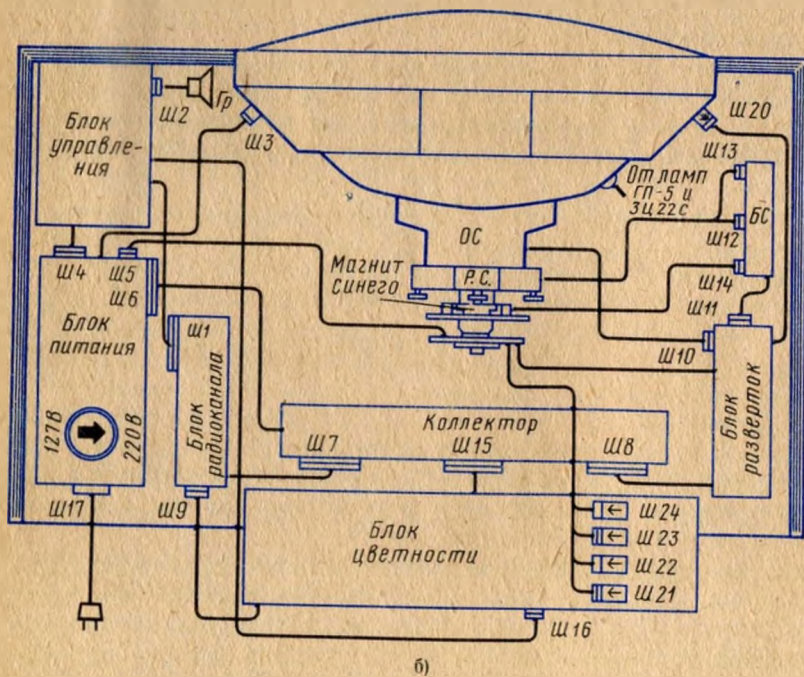
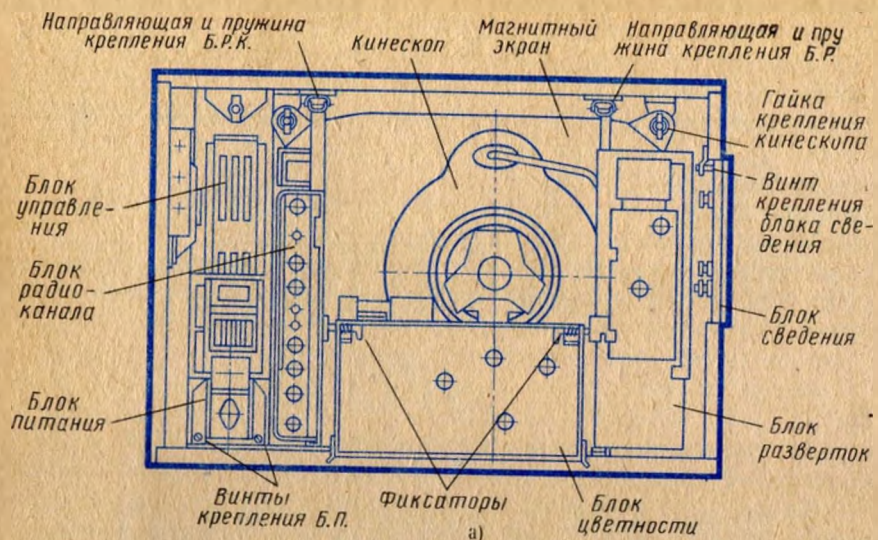


Рис. 6.1. Расположение (а) и соединение (б) блоков в телевизоре УЛПЦТ (И) -61-ИИ-10/11

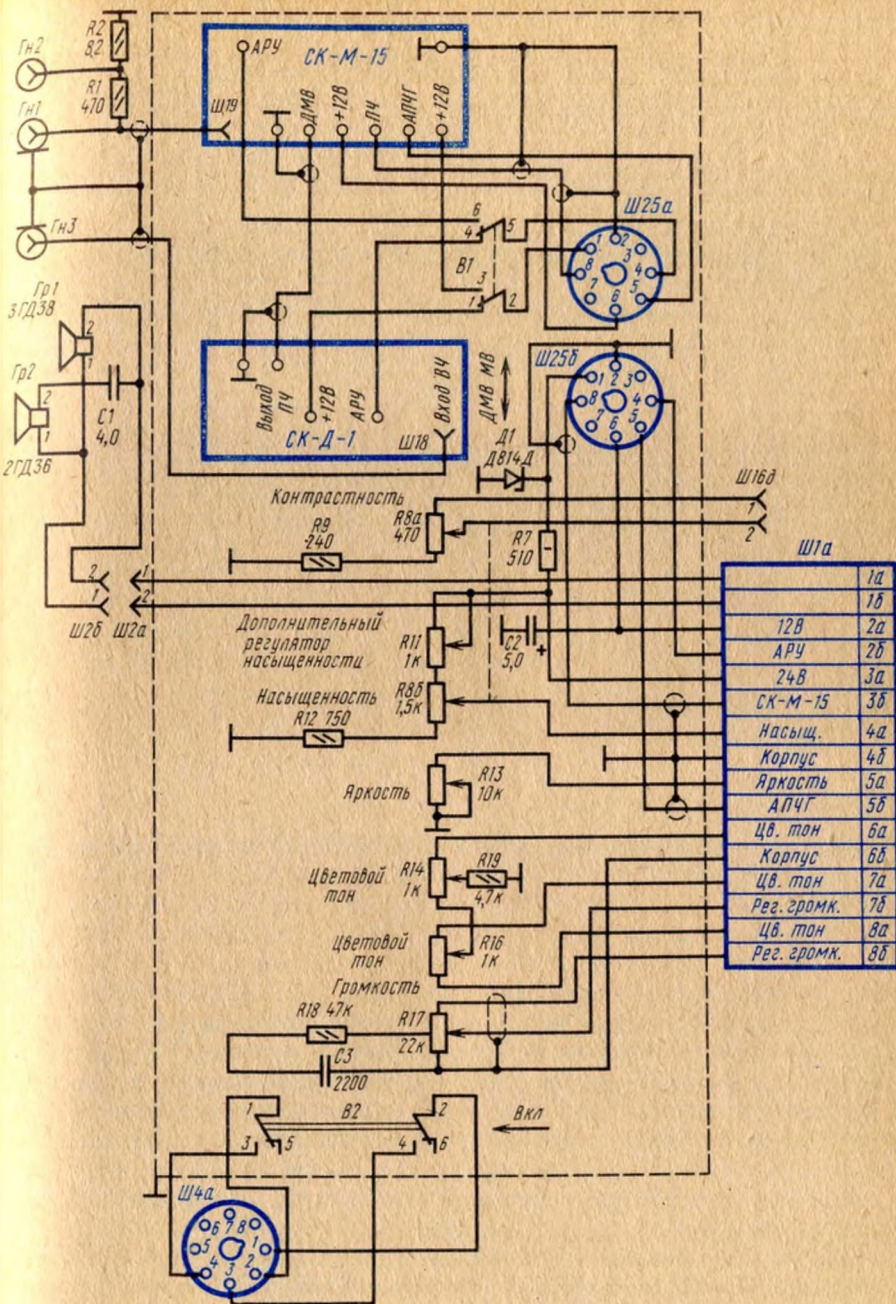


Рис. 6.2. Блок управления телевизора УЛПЦТ (И) -61-ИИ-10/11

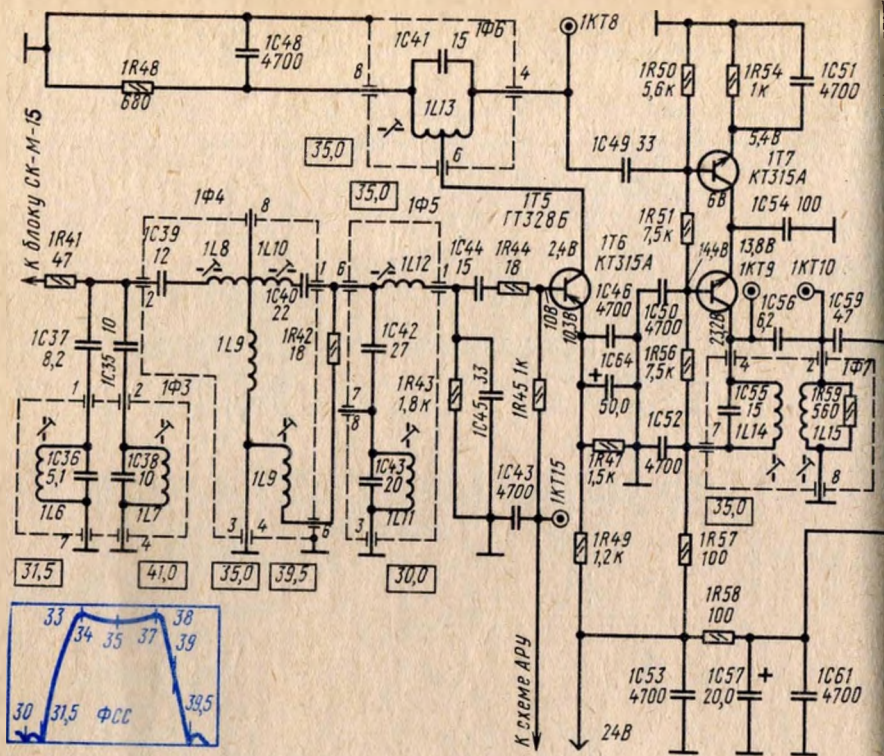


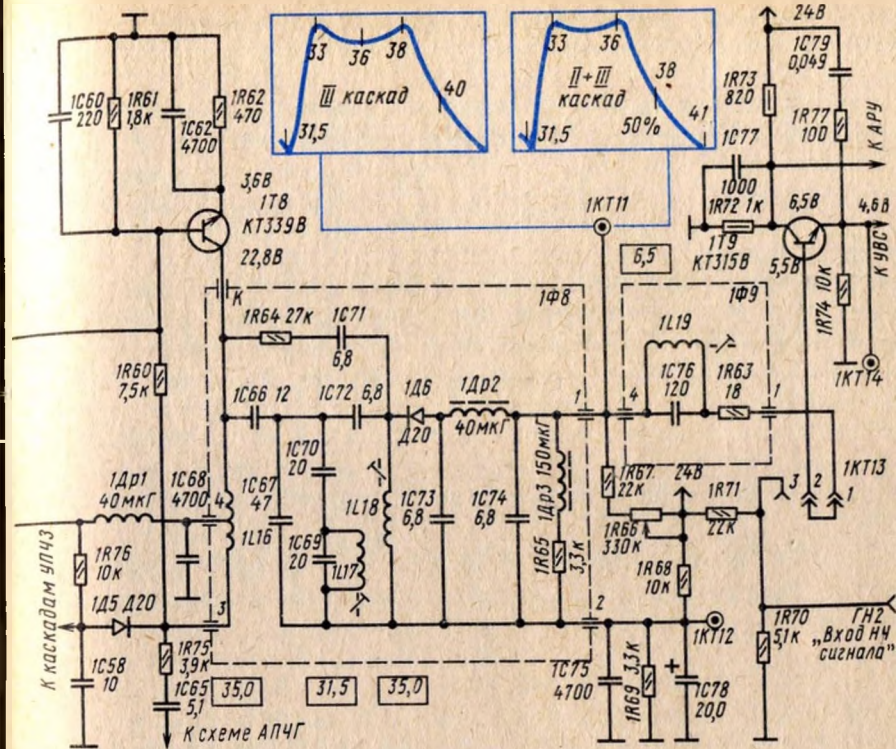
Рис. 6.3. Принципиальная схема УПЧИ (БРК-1)

УПЧИ. Режекторные контуры ФСС обеспечивают требуемую избирательность телевизора на частотах 30; 31,5; 39,5; 41 МГц.

Резистор 1R41 увеличивает входное сопротивление до 75 Ом, что необходимо для согласования ФСС с выходом блока СК-М-15. Катушка 1L9, последовательный контур 1L10, 1C40, настроенный на частоту 39,5 МГц, и резистор 1R42 образуют дифференциально-мостовой фильтр. Так как обе половины катушки 1L9 намотаны бифилярно и выводы 3, 4 их соединения заземлены, напряжения на концах катушки сдвинуты по фазе на 180° . Поэтому при резонансе на частоте 39,5 МГц, когда эквивалентное сопротивление последовательного контура 1L10, 1C40 оказывается равным сопротивлению резистора 1R42, в точку 1 приходят равные по значению и противоположные по фазе сигналы, которые взаимно компенсируются. На других частотах напряжение сигнала поступает в точку 1 через резистор 1R42, так как контур 1L10, 1C40 представляет для них большое сопротивление.

Подавление частоты 39,5 МГц в ФСС позволяет получить частотную характеристику с крутым спадом на частоте 39,5 МГц при сохранении плавного спада ее в районе частот $38 \pm 0,6$ МГц, что обеспечивает минимальные фазовые искажения сигналов изображения УПЧИ.

Конденсатор 1C44 и резистор 1R44 ослабляют влияние изменения входной



телевизоров УЛПЦТ (И)-61-II-10/11

емкости первого каскада УПЧИ при изменении регулирующего напряжения АРУ, подаваемого в цепь базы транзистора 1T1.

Первый каскад УПЧИ выполнен на транзисторе 1T5 по схеме с общим эмиттером. Напряжение АРУ поступает в цепь базы через резистор 1R45. Напряжение питания подается в цепь эмиттера от источника питания 24 В с делителя напряжения 1R49, 1R47. Нагрузкой каскада является фильтр 1Ф6, образованный элементами 1L13, 1C41. В коллекторную цепь первого каскада фильтр 1Ф6 включен частично для уменьшения влияния изменяющейся выходной проводимости транзистора на его настройку. Для увеличения пределов изменения напряжения $U_{к.э}$ при регулировке АРУ последовательно с фильтром 1Ф6 включена цепочка из параллельно соединенных резистора 1R48 и конденсатора 1C48.

Для уменьшения влияния малого входного сопротивления транзисторов второго каскада УПЧИ цепь базы транзистора 1T7 подключается к контуру 1L13, 1C41 через конденсатор 1C49 небольшой емкости.

Второй каскад УПЧИ выполнен на транзисторах 1T6 и 1T7 по каскодной схеме. Элементы автоматического смещения 1R54, 1C51 в цепи эмиттера транзистора 1T7 и делитель напряжения 1R56, 1R51, 1R50 в цепях баз транзисторов 1T6 и 1T7 определяют режим работы каскада по постоянному току

ку, температурную стабильность его параметров. Конденсатор 1С50 соединяет по переменному току цепь базы транзистора 1Т6 с корпусом. Питание на каскад подается от источника напряжения 24 В через RC-фильтр 1R57, 1С52. Нагрузкой второго каскада УПЧИ являются контуры 1L14, 1С55 и 1L15. Резистор 1R59 расширяет полосу пропускания фильтра. Для уменьшения шунтирования фильтра малым входным сопротивлением транзистора 1Т8 третьего каскада УПЧИ напряжение в цепь его базы подается с емкостного делителя 1С59, 1С60.

Третий каскад УПЧИ выполнен на транзисторе 1Т8 по схеме с общим эмиттером. Делитель напряжения 1R60, 1R61 в цепи базы транзистора и цепочка автоматического смещения 1R62, 1С62 в эмиттере транзистора 1Т8 определяют режим работы каскада по постоянному току и его температурную стабильность. Через резистор 1R60 с контура в цепи его коллектора подается часть напряжения в цепь базы, которое нейтрализует действие проходной емкости транзистора. Нагрузкой третьего каскада является полосовой фильтр 1Ф8, размещенный в модуле детектора полного телевизионного сигнала.

Первичный контур полосового фильтра 1Ф8 образован индуктивностью катушки 1L16 и выходной емкостью транзистора 1Т8. Напряжение от источника питания 24 В подается через фильтр 1Др1, 1С68 на отвод катушки 1L16. Верхняя (по схеме) часть катушки 1L16 подключена к коллектору транзистора 1Т8; с нижней (по схеме) части снимаются напряжения для схемы АПЧГ и преобразователя сигналов промежуточной частоты звука.

Вторичным контуром полосового фильтра 1Ф8 являются элементы индуктивности 1L18, емкость монтажа и конденсаторы связи 1С66, 1С67, 1С72 с первичным контуром.

Контуры фильтра 1Ф8 имеют две цепочки связи: 1R64, 1С71 и 1С66, 1С67, 1С72. Параллельно конденсатору связи 1С67 включен режекторный контур 1L17, 1С70, 1С69, настроенный на частоту 31,5 МГц. Режекторный контур имеет две резонансные частоты: частота 31,5 МГц определяется частотой резонанса последовательного контура 1С70, 1С69, 1L17; частота 32,6 МГц определяется частотой резонанса параллельного контура 1L17, 1С69, 1С70, 1С67. Частота резонанса параллельного контура расширяет частотную характеристику УПЧИ в области высших частот изображения и обеспечивает высокую крутизну ее левого склона.

Со вторичного контура полосового фильтра 1Ф8 сигнал подается на детектор полного цветового телевизионного сигнала.

Детектор полного цветового телевизионного сигнала (см. рис. 6.3) выполнен на диоде 1Д6. Нагрузкой детектора является резистор 1R65. Дроссель 1Др2 и конденсаторы 1С73 и 1С74 являются фильтром нижних частот для полного цветового телевизионного сигнала, а совместно с дросселем 1Др3 эти элементы образуют сложную схему высокочастотной коррекции.

Полный телевизионный сигнал подается в цепь базы транзистора 1Т9 первого каскада усилителя сигнала яркости, выполненного по схеме эмиттерного повторителя. С эмиттера транзистора 1Т9 через соединитель Ш9 он подается в блок цветности (нагрузка каскада расположена в блоке цветности).

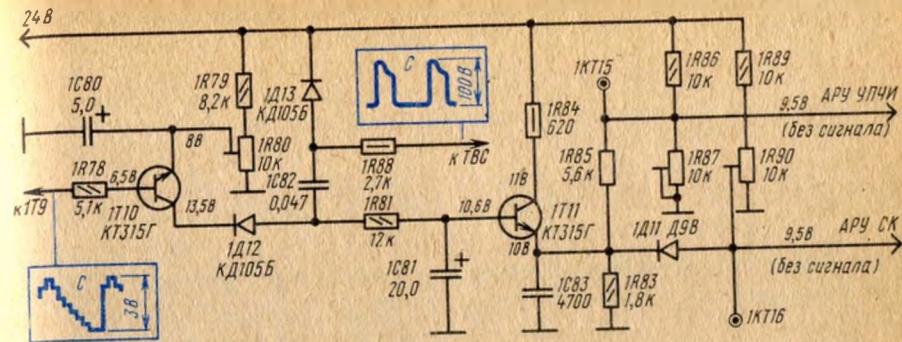


Рис. 6.4. Принципиальная схема АРУ

Резистор 1R74 защищает транзистор 1Т9 от пробоя при отключении соединителя Ш9 в работающем телевизоре.

Напряжение смещения в цепь базы транзистора 1Т9 подается через контур фильтра 1Ф9 детектора с делителя напряжения 1R68, 1R69, 1С75, 1С78. Резисторы 1R67, 1R66 компенсируют падение напряжения на нагрузке детектора, которое возникает из-за тока цепи базы транзистора 1Т9.

Автоматическая регулировка усиления (рис. 6.4) содержит ключевой каскад (транзистор 1Т10) и усилитель постоянного тока (транзистор 1Т11). В цепь подачи импульсов обратного хода строчной развертки включен амплитудный ограничитель 1Д13, 1R88.

Напряжение полного телевизионного сигнала на выходе транзистора 1Т9 — эмиттерного повторителя — устанавливается резистором 1R80, и постоянство его поддерживается схемой АРУ в пределах 3 дБ (1,4 раза) при изменении сигнала на входе приемника от 250 мкВ до 25 мВ.

Автоматическая подстройка частоты гетеродина (рис. 6.5) содержит каскады усилителя (транзистор 1Т13), частотного дискриминатора (диоды 1Д7,

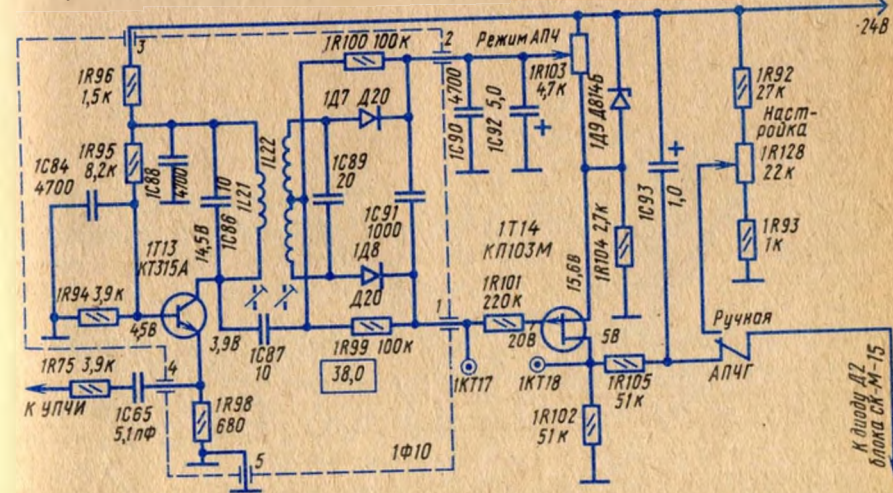


Рис. 6.5. Принципиальная схема АПЧГ (БРК-1) телевизоров УЛПЦТ (И)-61-II-10/11

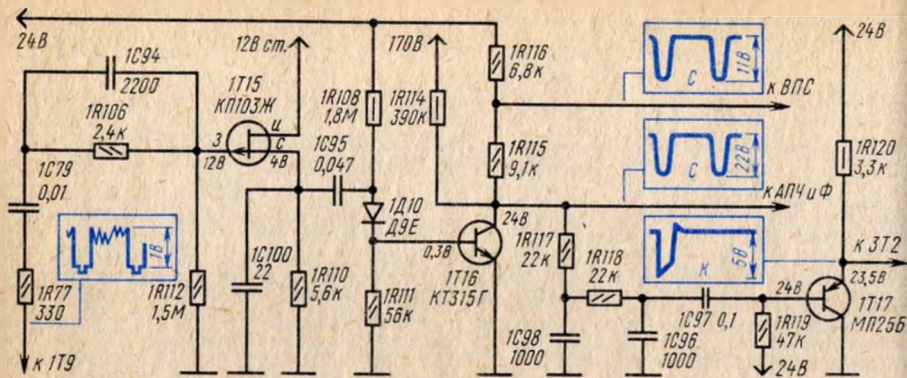


Рис. 6.6. Принципиальная схема амплитудного селектора синхрипульсов (БРК-1)

1Д8) и усилителя постоянного тока (транзистор 1Т14). Через резистор 1R75 и конденсатор 1C65 сигнал промежуточной частоты подается в цепь эмиттера транзистора 1Т13.

Транзистор 1Т13 питается от источника напряжения 24 В через RC-фильтр 1R96, 1C88. Резисторы 1R94 и 1R95 определяют режим работы транзистора и его температурную стабильность. Нагрузкой каскада на транзисторе 1Т13 является частотный дискриминатор. Нагрузками диодов 1Д7 и 1Д8 частотного дискриминатора являются резисторы 1R99 и 1R100. Конденсатор 1C91 подавляет промежуточную частоту на выходе дискриминатора.

При изменении частоты гетеродина на выходе частотного дискриминатора вырабатывается сигнал ошибки, который через резистор 1R101 подается в цепь затвора полевого транзистора 1Т14 – усилителя постоянного тока.

Стабилизированное стабилитроном 1Д9 напряжение питания от источника 24 В подается на исток транзистора 1Т14 через переменный резистор 1R103, с его движка снимается напряжение смещения, которое через цепи дискриминатора подается в цепь затвора полевого транзистора и служит для установки начального напряжения 5 В, подаваемого на варикап Д2 блока СК-М-15.

На сопротивлении нагрузки 1R102 стока транзистора 1Т14 выделяется управляющее напряжение, которое через RC-фильтр 1R105, 1C93 подается на варикап блока СК-М-15 для АПЧГ.

Амплитудный селектор синхрипульсов (рис. 6.6) состоит из усилительного каскада (транзистор 1Т15), селектора (транзистор 1Т16) и эмиттерного повторителя кадровых синхронизирующих импульсов (транзистор 1Т17). Полный телевизионный сигнал отрицательной полярности с эмиттера транзистора 1Т9 первого каскада усилителя сигнала яркости подается через элементы 1R77, 1R106, 1R112, 1C79, 1C94 на затвор транзистора 1Т15. Резистор 1R77 устраняет влияние входной емкости селектора на частотную характеристику эмиттерного повторителя 1Т9 в области высших частот полного телевизионного сигнала; конденсатор 1C79 совместно с резистором 1R112 образуют цепочку автоматического смещения с большой постоянной времени; резистор 1R106 и конденсатор 1C94 – помехозащитную цепочку с малой постоянной времени.

В каскаде на транзисторе 1Т15 происходит усиление полного телевизионного сигнала, частичное ограничение его со стороны *белого* и привязка к уровню вершин синхронизирующих импульсов. В момент прохождения синхронизирующих импульсов возникает ток затвора, заряжающий конденсатор 1C79, при этом положительное напряжение смещения сдвигает рабочую точку на характеристике транзистора 1Т15 вправо так, что только вершины синхронизирующих импульсов входят в область тока затвора. В период между синхронизирующими импульсами конденсатор 1C79 медленно разряжается через резистор 1R112 и входное сопротивление транзистора 1Т15.

Стабилизированное напряжение 12 В питания транзистора 1Т15 снимается со стабилитрона 7Д1 в блоке управления и через контакт 2а соединителя Ш1 (см. рис. 6.2) подается в цепь истока.

С нагрузки транзистора 1Т15 (резистор 1R110) усиленный полный телевизионный сигнал положительной полярности подается через конденсатор 1C95 на односторонний диодный ограничитель 1Д10, после которого синхронизирующие импульсы амплитудой 1В, ограниченные снизу, поступают в цепь базы амплитудного селектора, выполненного на транзисторе 1Т16. Селектор работает в режиме усиления и ограничения синхронизирующих импульсов, вершины которых ограничиваются за счет насыщения коллекторного тока, а гасящие импульсы и остатки полного телевизионного сигнала – за счет отсечки коллекторного тока.

Нагрузкой транзистора 1Т16 являются резисторы 1R115, 1R116, включенные в цепь коллектора. Строчные синхронизирующие импульсы с резистора 1R116 через соединители Ш7, Ш15 блока коллектора подаются на схему управляемой привязки уровня черного в канале яркости – схему восстановления постоянной составляющей.

Для получения на выходе селектора требуемого размаха синхронизирующих импульсов 25 В коллектор транзистора 1Т16 через резистор 1R114 подключен к источнику напряжения 170 В. Синхронизирующие импульсы с коллектора транзистора 1Т16 поступают на схему АПЧФ строчной развертки (через соединители Ш7 и Ш8 блока коллектора) и вход эмиттерного повторителя кадровых синхронизирующих импульсов.

Выделение кадровых синхронизирующих импульсов из синхросмеси производится двойной интегрирующей цепочкой 1R117, 1C98 и 1R118, 1C96, которые затем через конденсатор 1C97 поступают в цепь базы эмиттерного повторителя кадровых импульсов, выполненного на транзисторе 1Т17. С нагрузки кадровых синхронизирующих импульсов отрицательной полярности подаются через соединители Ш8, Ш7 на задающий генератор кадровой развертки.

Усилитель промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения – трехкаскадный (рис. 6.7), выполнен на транзисторах 1Т1, 1Т2, 1Т3. С фильтра 1Ф8 УПЧИ сигналы промежуточных частот изображения и звука подаются на диодный смеситель 1Д5 (см. рис. 6.3). Нагрузкой смесителя является резистор 1R76, шунтированный конденсатором 1C58, который офильтровывает составляющие промежуточных частот изображения и звука. Вторая промежуточная частота звука 6,5 МГц выделяется двухконтурным полосовым фильтром 1Ф1. Для предотвращения шунтирования второго контура малым

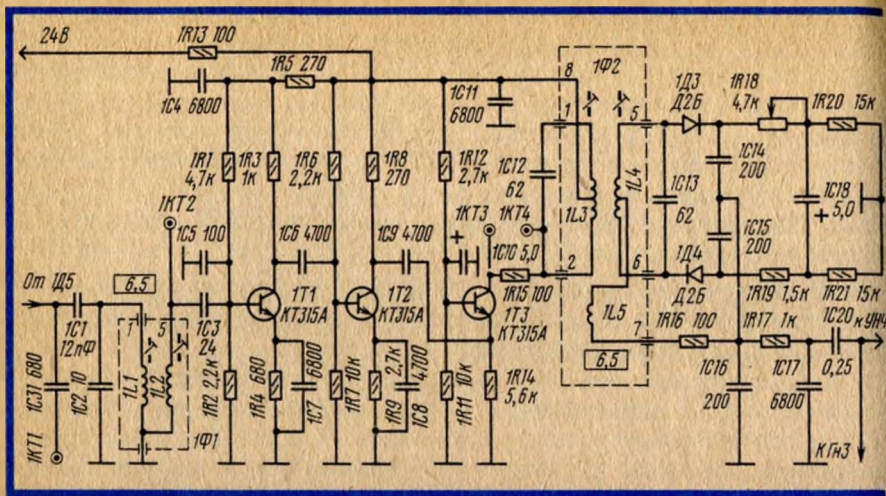


Рис. 6.7. Принципиальная схема УПЧЗ (БРК-1)

входным сопротивлением цепи базы транзистора первого каскада УПЧЗ сигнал в ее цепь подается с емкостного делителя напряжения 1C3, 1C5.

Первый и второй каскады УПЧЗ выполнены по схеме RC-усилителей на транзисторах 1Т1, 1Т2. Первый каскад питается через RC-фильтр 1R5, 1C4, а второй каскад — 1R13, 1C11, что препятствует проникновению сигнала с частотой 6,5 МГц в цепь источника напряжения 24 В и в каскады цветоразностных сигналов. Третий каскад УПЧЗ выполнен на транзисторе 1Т3 по схеме с общей базой. Нагрузкой каскада является двухконтурный фильтр 1Ф2 частотного детектора. Для обеспечения устойчивости работы каскада в режиме максимального усиления в цепь коллектора включен резистор 1R15 и применено неполное включение первого контура фильтра 1Ф2. Ко второму контуру 1L4, 1C13 фильтра 1Ф2 подключены диоды 1D3 и 1D4 частотного детектора, нагрузкой которых являются резисторы 1R18, 1R19, 1R20, 1R21. Резистор 1R18 — симметрирующий, позволяет получить наилучшее подавление паразитной амплитудной модуляции.

С выхода частотного детектора сигналы звуковой частоты через цепочку 1R17, 1C17, предназначенную для коррекции верхних частот модулирующих сигналов, конденсатор 1C20 и соединитель Ш1 поступают на регулятор громкости 7R17, расположенный в блоке управления, а с его движка через тот же соединитель и цепочку 1R37, 1C19 — на вход двухкаскадного УНЧ (рис. 6.8).

Усилитель низкой частоты. Первый каскад УНЧ выполнен на транзисторе 1Т4. Усиленное напряжение с его коллектора через конденсатор 1C23 подается на управляющую сетку лампы 1Л1 оконечного каскада. Анодной нагрузкой лампы являются два громкоговорителя, подключенные ко вторичной обмотке трансформатора 1Тр1. Питание каскада осуществляется от источника напряжения 240 В.

Со вторичной обмотки трансформатора 1Тр1 снимается напряжение отрицательной обратной связи и через цепочку 1R32, 1C25 подается в цепь эмиттера транзистора 1Т4. В цепь обратной связи включены элементы регу-

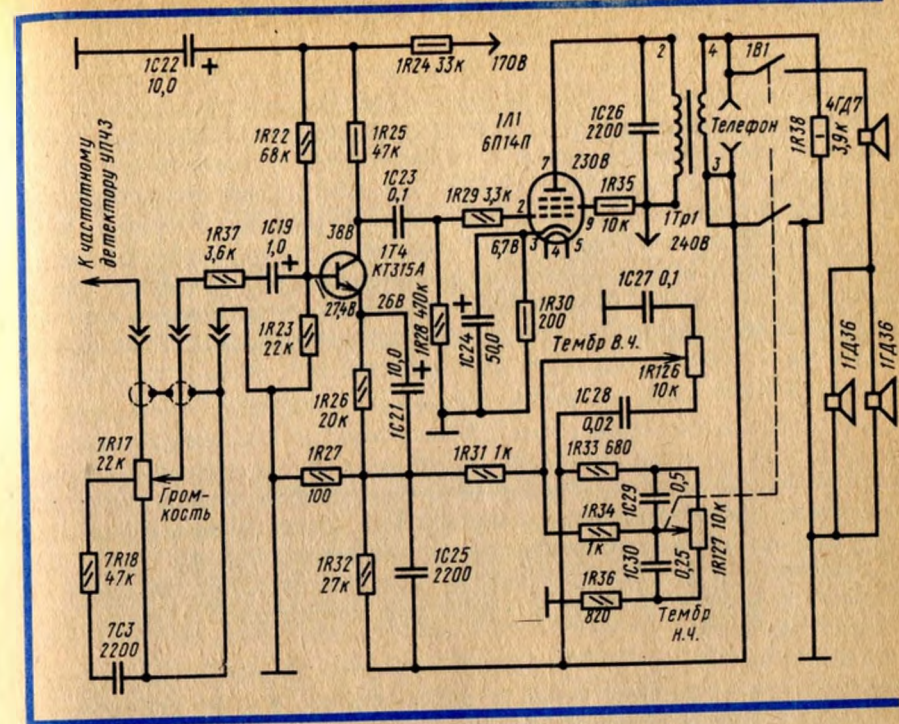


Рис. 6.8. Принципиальная схема УНЧ (БРК-1)

лировки тембра 1R126, 1R127. При отключении громкоговорителей в эту цепь добавляется резистор 1R38.

Отличительные особенности блока радиоканала БРК-2.

В блок радиоканала в процессе выпуска телевизоров были внесены изменения, направленные на повышение их надежности и качества. Повышение качества синхронизации изображения, особенно при слабых и искаженных сигналах на входе телевизора в блоке радиоканала (БРК-2) достигнуто изменением схемы амплитудного селектора (рис. 6.9). Транзистор Т15 типа КП103Ж в амплитудном селекторе заменен на транзистор типа МГТ-108А.

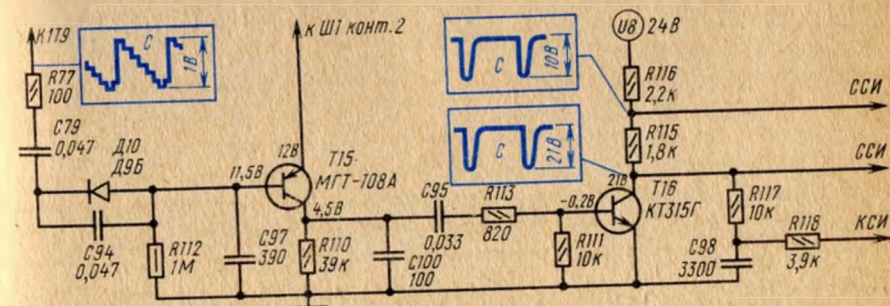


Рис. 6.9. Принципиальная схема амплитудного селектора (БРК-2)

Отрицательное (относительно эмиттера) напряжение смещения в цепи базы транзистора создается током базы, который протекает по цепи R112, C79. Постоянная времени этой цепи выбрана из условия сохранения величины напряжения в цепи базы за время прохождения последовательности синхронизирующих импульсов полей. В цепь базы транзистора T15 подается полный цветовой телевизионный сигнал в отрицательной полярности с эмиттера транзистора T9 через цепочку R77, C79, D10, C94. Отрицательные синхронизирующие импульсы отпирают транзистор до насыщения. При этом на нагрузке транзистора — резисторе R110 выделяются синхронизирующие импульсы. Второй каскад амплитудного селектора на транзисторе T16, работающий в режиме ключа, окончательно отделяет синхронизирующие импульсы строк и последовательность синхронизирующих импульсов полей от гасящих импульсов и составляющих сигнала изображения.

Диод D10 устраняет изменение напряжения в цепи базы транзистора при воздействии кратковременных импульсных помех. Эти помехи, заряжая конденсатор C94, запирают транзистор до уровня, при котором синхронизирующие импульсы не могут открыть его. В этом случае в цепи коллектора транзистора синхронизирующие импульсы будут отсутствовать и произойдет нарушение синхронизации изображения — **выбивание группы строк**. Диод D10 создает цепь для быстрого разряда конденсатора C94 и тем самым сохраняет неизменным напряжение в цепи базы транзистора T15 при воздействии импульсных помех.

Конденсаторы C100, C97 повышают помехоустойчивость амплитудного селектора при искажениях сигналов синхронизации (малом уровне сигнала на входе телевизора и воздействии импульсных помех). Со всей нагрузки амплитудного селектора (R115, R116) синхронизирующие импульсы строк размахом 21 В снимаются на схему АПЧФ строчной развертки, а с ее части (R116) — на схему фиксации уровня черного в канале яркости (размахом 10 В). Импульсы кадровой синхронизации выделяются интегрирующей цепочкой R117, C98, после чего поступают в цепь задающего генератора кадровой развертки.

В схеме АПЧГ блока БРК-2 устранено влияние окружающей температуры на частоту гетеродина в режиме АПЧГ (рис. 6.10). Схема содержит УПЧ на транзисторе T13 по схеме с общим эмиттером, фазовый дискриминатор и усилитель постоянного тока. В цепь коллектора транзистора T13 включен дроссель Др4, напряжение с которого через разделительный конденсатор C87 подается на контур фазового дискриминатора L21, C89, последовательно с которым включен резистор R98.

Напряжение с нагрузки фазового дискриминатора через резисторы R99, R100 подается в цепь базы транзистора T14 усилителя постоянного тока. Токи протекают по сопротивлениям нагрузки дискриминатора в противоположных направлениях, поэтому в цепь базы транзистора T14 поступает разность падений напряжений на этих сопротивлениях. В цепь базы транзистора T14 через резистор R98 подается также напряжение смещения, которое создается на делителе напряжения R97, R103, D9, R104. Диод D9 совместно с резистором R104 обеспечивают температурную стабилизацию режима работы усилителя постоянного тока.

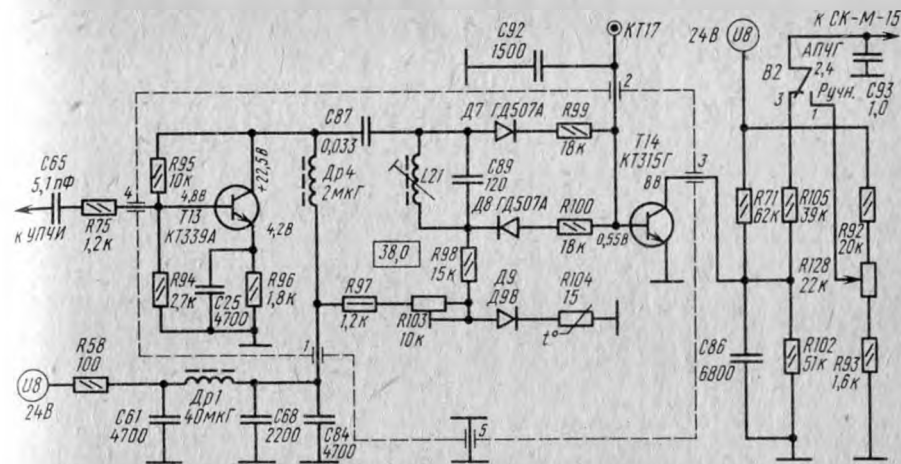


Рис. 6.10. Принципиальная схема АПЧГ (БРК-2)

Фазовый сдвиг напряжений на концах резонансного контура L21, C89 на резонансной частоте его настройки отсутствует, так как при резонансе контур представляет собой чисто активное сопротивление. Поэтому через сопротивление нагрузки R99, R100 текут почти одинаковые токи и результирующее напряжение на базе транзистора T14 имеет некоторое постоянное значение за счет того, что ток, протекающий через верхний (по схеме) диод больше тока, протекающего через нижний (по схеме) диод из-за падения напряжения на эквивалентном резонансном сопротивлении контура L21, C89. Переменным резистором R103 устанавливается управляющее напряжение на выходе усилителя постоянного тока (резисторе R71) 7 — 8 В при отсутствии сигнала на входе телевизора. При подаче на вход телевизора телевизионного сигнала управляющее напряжение уменьшается до 5 В. Такое уменьшение соответствует настройке частоты гетеродина блока СК-М-15 на номинальное значение.

При отклонении промежуточной частоты от номинального значения изменяется реактивное сопротивление контура L21, C89. На нижнем (по схеме) диоде D8 образуется сдвиг по фазе вектора тока относительно падения напряжения на резисторе R98. На выходе дискриминатора (резисторы R99, R100) выделится управляющее напряжение — положительное или отрицательное в зависимости от изменения промежуточной частоты.

Усиленное управляющее напряжение через RC-фильтр R102, C86, R105, C93 в режиме АПЧГ поступает на варикап Д2 блока СК-М-15 через переключатель В2.

Блок цветности. Канал сигнала яркости (рис. 6.11) — четырехкаскадный, три первых каскада выполнены на транзисторах 1Т9, 2Т4, 2Т5, а оконечный каскад — на лампе 2Л1. Первый каскад расположен в блоке радиоканала. Полный цветовой телевизионный сигнал с эмиттерного повторителя на транзисторе 1Т9 через частотно-зависимый делитель напряжения 2С5, 2R20, 2R19 подается в цепь эмиттера транзистора 2Т4, включенного по схеме

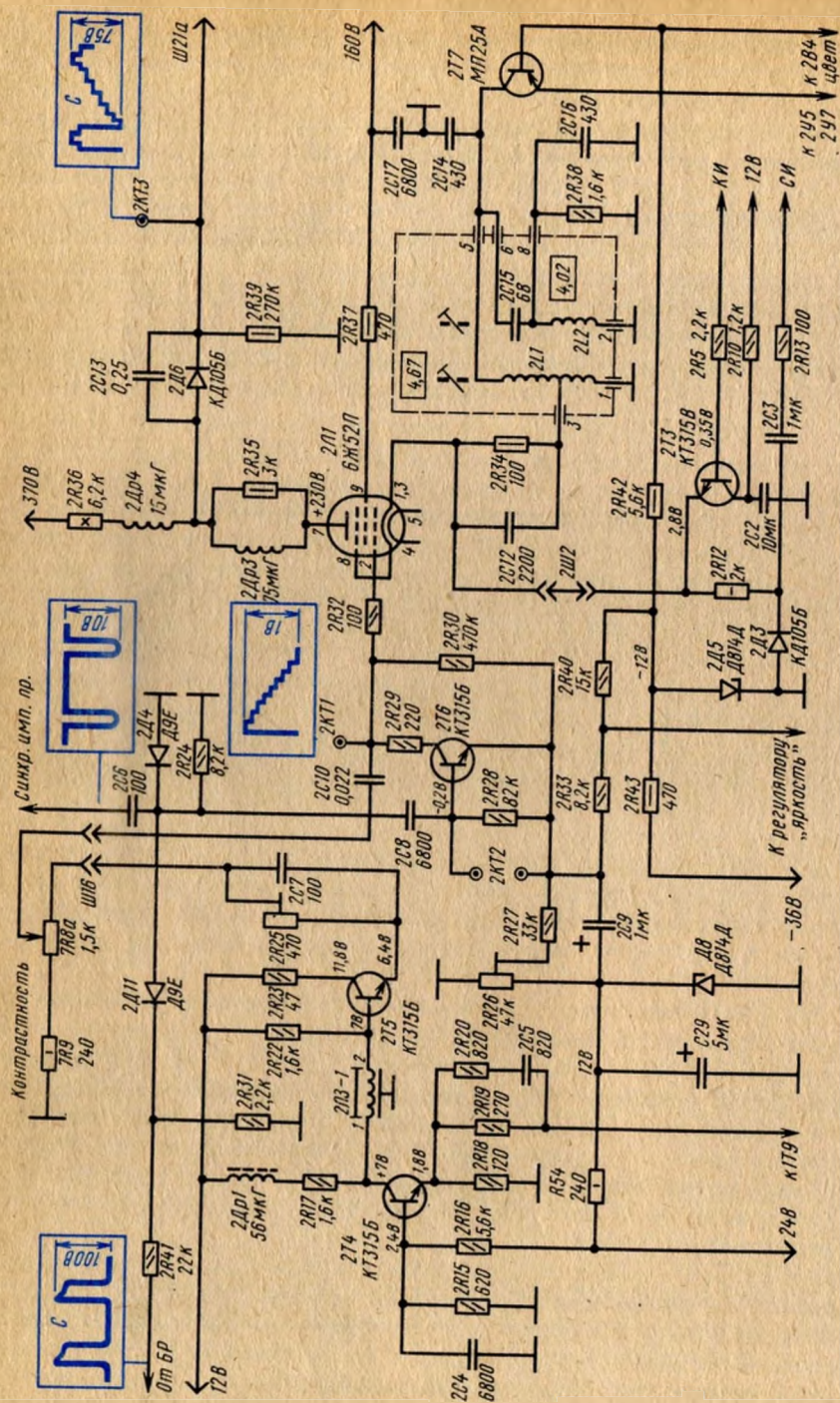


Рис. 6.11. Принципиальная схема канала сигналов яркости (БЦИ-1)

с общей базой. Цепочка 2С5, 2R20 корректирует фазовые искажения в области низких частот полного телевизионного сигнала. Режим работы транзистора 2Т4 определяется делителем напряжения 2R15, 2R16. Нагрузкой каскада являются резисторы 2R17, 2R22, сопротивления которых выбраны из условий согласования линии задержки 2ЛЗ-1. Сигнал на третий каскад поступает без потери постоянной составляющей, так как между этими каскадами осуществлена непосредственная связь.

Выход линии задержки 2ЛЗ-1 соединен с базой транзистора 2Т5, включенного по схеме эмиттерного повторителя. Это позволяет согласовать линию задержки и обеспечить регулировку усиления сигнала яркости (контрастность) регулятором 7R8а. С регулятора контрастности 7R8а сигнал яркости через разделительный конденсатор 2С10 подается в цепь управляющей сетки лампы 2Л1 оконечного каскада, где происходит фиксация уровня черного.

При изменении уровня черного в процессе приема нарушается правильное воспроизведение черно-белого изображения — неправильно воспроизводится насыщенность отдельных цветов.

Схема фиксации уровня черного выполнена на транзисторе 2Т6 (см. рис. 6.11). Управление процессом фиксации осуществляется строчными синхронизирующими импульсами, которые поступают с амплитудного селектора и дифференцируются цепочкой 2С6, 2R24. Отрицательные выбросы после дифференцирования этих импульсов шунтируются диодом 2Д4, положительные — поступают через конденсатор 2С8 в цепь базы транзистора 2Т6 и открывают его. При этом происходит заряд конденсатора 2С10 до уровня гасящих импульсов через открытый переход коллектор-эмиттер транзистора. В промежутках между управляющими импульсами транзистор 2Т6 закрыт и напряжение на конденсаторе 2С10 меняется незначительно.

Для более четкого срабатывания используются импульсы обратного хода строчной развертки, поступающие с делителя напряжения 2R41, 2R31 через диод 2Д11.

Отрицательная часть этих импульсов проходит через диод 2Д4 и отпирает диод 2Д4, который шунтирует на корпус цепь базы транзистора 2Т6 на время строки. Таким образом, напряжение смещения на управляющей сетке лампы 2Л1 и, следовательно, яркость изображения определяются суммой напряжения на конденсаторе 2С10 и напряжения, которое устанавливается регулятором 7R13 Яркость, включенным в цепь эмиттера транзистора 2Т6. Переменным резистором 2R26 устанавливаются пределы регулировки яркости. Для нормального воспроизведения изображения напряжение на управляющей сетке лампы устанавливается таким, чтобы уровень черного соответствовал напряжению запирания лучей кинескопа.

Оконечный каскад канала сигнала яркости выполнен на лампе 2Л1, питание которой производится от источника напряжения 370 В через фильтр 2R7, 6C7, установленный в блоке коллектора. Анодной нагрузкой лампы является резистор 2R36. Дроссели 2Др3, 2Др4 образуют сложную схему высокочастотной коррекции, увеличивающей коэффициент усиления каскада на высших частотах. Этой же цели служит конденсатор 2С12, включенный параллельно резистору 2R34 цепи автоматического смещения.

Усиленный до размаха 75 В (от уровня черного до уровня белого) сигнал

яркости поступает на катоды кинескопа через схему ограничения тока лучей и соединитель Ш21а.

Схема ограничения тока лучей (диод 2Д6, конденсатор 2С13) ограничивает ток катодов кинескопа до уровня 900 мкА. При токе лучей, не превышающем указанного значения, постоянная составляющая сигнала яркости поступает на катоды кинескопа через диод 2Д6, а переменная — через конденсатор 2С13. До тех пор, пока диод 2Д6 открыт, постоянная составляющая тока кинескопа протекает через цепь 2R39, 2Д6, 2Др3, 2Л1. Сопротивление резистора 2R39 выбрано таким, что при возрастании тока лучей выше 900 мкА падение напряжения на нем превышает напряжение на аноде лампы 2Л1, при этом запирается диод 2Д6 и возрастает запирающее напряжение на катодах кинескопа за счет падения напряжения на резисторе 2R39.

Схема автоматического отключения режекции включена в катодную цепь лампы 2Л1 последовательно с цепочкой автоматического смещения и образована режекторными фильтрами, подавляющими сигналы цветowych поднесущих в сигнале яркости.

Фильтр 2Л1, 2С14 настроен на частоту 4,67 МГц, а связанный с ним через конденсатор 2С15 фильтр 2Л2, 2С16, 2R38, — на частоту 4,02 МГц. К фильтру 2Л1, 2С14 подключен транзистор 2Т7 схемы автоматического отключения режекции. Через резистор 2R42 в цепь базы транзистора 2Т7 подается отрицательное напряжение от стабилитрона 2Д5, а через выключатель 2В4 с выхода микросхемы У5 — запирающее положительное напряжение 12 В.

В цепи катода лампы 2Л1 режекторные контуры создают напряжение отрицательной обратной связи и тем самым уменьшают усиление окончного каскада на частотах режекции.

При приеме радиосигналов вещательного телевидения черно-белого изображения схема автоматического выключения цветности запирает цветные дискриминаторы, напряжение на выходе микросхемы У5 отсутствует и в цепи базы транзистора 2Т7 появляется отрицательное напряжение. Транзистор 2Т7 отпирается до насыщения, и малое сопротивление открытого транзистора шунтирует режекторные фильтры. При этом напряжение отрицательной обратной связи на частотах режекции отсутствует, увеличивается ширина полосы пропускания канала сигналов яркости и, следовательно, возрастает четкость черно-белого изображения.

Гашение обратного хода лучей кинескопа осуществляется импульсами обратного хода положительной полярности, которые подаются в цепь катода лампы 2Л1. С эмиттерного повторителя на транзисторе 2Т3 подается кадровый гасящий импульс от ждущего мультивибратора. Нагрузкой транзистора 2Т3 являются элементы катодной цепи лампы 2Л1. Через резисторы 2R13, 2R12 в катодную цепь лампы 2Л1 подаются строчные импульсы для гашения обратного хода лучей по строкам. Эти импульсы снимаются со вторичной обмотки ТВС и дополнительно формируются цепочкой 2Д3, 2R13, 2С3.

Ждущий мультивибратор на транзисторах 2Т1, 2Т2 и эмиттерный повторитель на транзисторе 2Т3 (рис. 6.12) формируют импульсы гашения обратного хода лучей кинескопа. В исходном состоянии транзистор 2Т1 открыт,

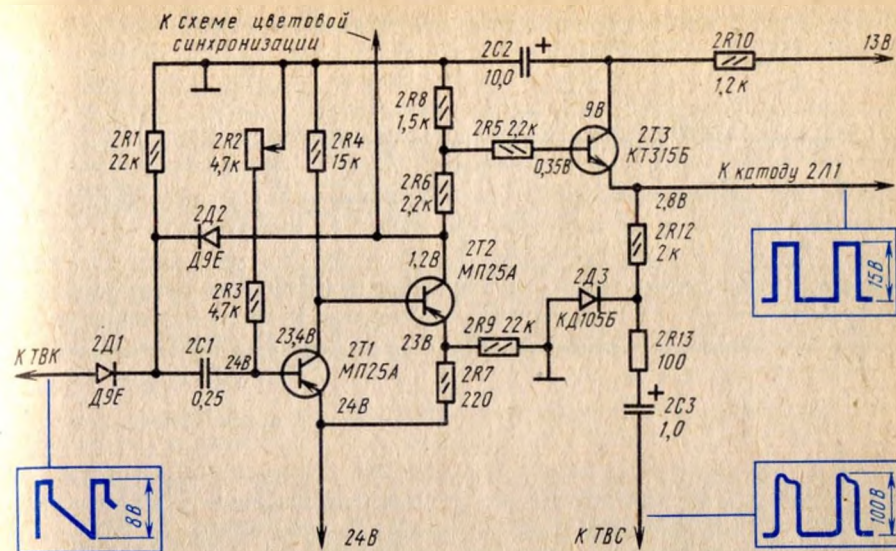


Рис. 6.12. Принципиальная схема ждущего мультивибратора (БЦИ-1)

транзистор 2Т2 закрыт. На вход мультивибратора через диод 2Д1 подаются положительные импульсы обратного хода кадровой развертки, которые запирают транзистор 2Т1. При этом транзистор 2Т2 и диод 2Д2 отпираются, еще больше запирая транзистор 2Т1. В цепи коллектора транзистора 2Т2 формируется положительный импульс, длительность которого определяется временем разряда конденсатора 2С1 через резисторы 2R2, 2R3. По мере разряда конденсатора 2С1 напряжение в цепи базы транзистора 2Т1 достигает порога его отпираания и он возвращается в исходное состояние.

Импульсы с коллектора транзистора 2Т2 поступают на схему цветовой синхронизации и эмиттерный повторитель (транзистор 2Т3).

Канал прямого сигнала блока цветности БЦИ-1 (рис. 6.13) образован двумя микросхемами 2У1 типа К224УП2 (рис. 6.14) и 2У2 типа К224УП1 (рис. 6.15). Полный телевизионный сигнал поступает на контур обратной коррекции высокочастотных предискажений сигналов цветности 2Ф1, а затем через конденсатор 2С20 — на вывод 6 интегральной микросхемы 2У1. Микросхема 2У1 состоит из (см. рис. 6.14) эмиттерного повторителя (транзистор Т1), усилителя (транзистор Т2), двустороннего ограничителя (диоды Д1, Д2). С выхода эмиттерного повторителя (вывод 5) сигнал цветности через резистор 2R45 и конденсатор С1 (вывод 1) подается в цепь базы транзистора Т2 резонансного усилителя. Нагрузкой этого каскада является дроссель 2Др5. С нагрузки усилителя через конденсатор С3 сигнал цветности подается на двусторонний ограничитель, степень ограничения которого определяется делителем напряжения 2R46, 2R47, подключенным к выводу 9 микросхемы 2У1. С выхода ограничителя (вывод 8) через фильтр низших частот 2Др2, 2С23, 2С24, 2Др3, 2С25, ослабляющий высшие гармоники сигналов цветности, сигнал подается (см. рис. 6.15) на эмиттерный повторитель (транзистор Т2) микросхемы 2У2. С нагрузки эмиттерного повторителя (резистор

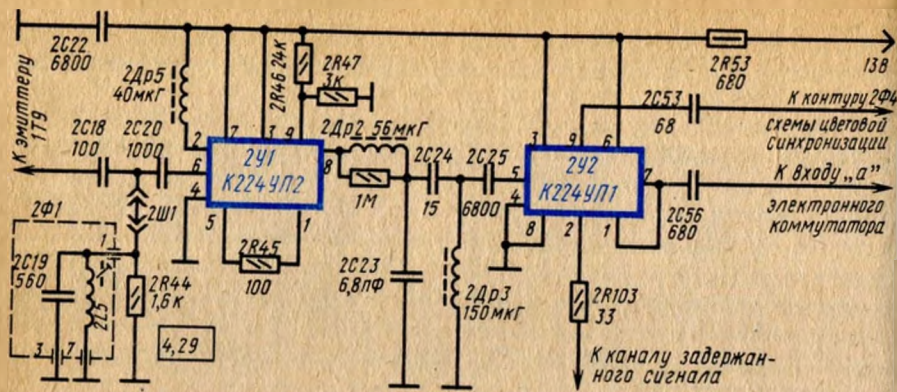


Рис. 6.13. Принципиальная схема усилителя прямого сигнала цветности (БЦИ-1)

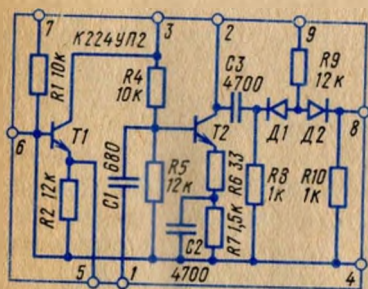


Рис. 6.14. Интегральная микросхема типа К224УП2

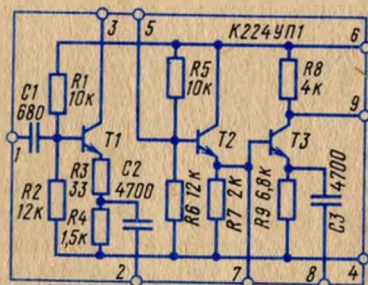


Рис. 6.15. Интегральная микросхема типа К224УП1

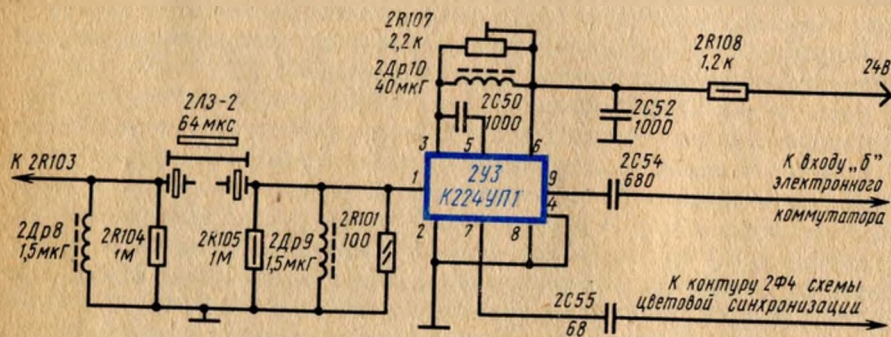


Рис. 6.16. Принципиальная схема усилителя задержанного сигнала цветности (БЦИ-1)

Р7) прямой сигнал поступает через конденсатор 2C56 на один из входов электронного коммутатора и в цепь базы транзистора Т3 — усилителя схемы цветовой синхронизации, а через конденсатор С1 (вывод 1) — в цепь базы эмиттерного повторителя канала задержанного сигнала (транзистор Т1).

Канал задержанного сигнала (рис. 6.16) состоит из ультразвуковой линии задержки и микросхемы 2У3 типа К224УП1. С эмиттерной нагрузки транзи-

стора Т1 микросхемы 2У2 сигнал цветности поступает на ультразвуковую линию задержки 2ЛЗ-2, вход и выход которой согласованы с помощью дросселей 2Др8, 2Др9, а затем — на вход микросхемы 2У3 (вывод 1). В микросхеме 2У3 (см. рис. 6.15) происходит регулируемое усиление сигналов цветности (транзистор Т1). Регулировка усиления производится переменным резистором 2R107, шунтирующим нагрузку усилителя (дроссель 2Др10). Далее сигнал через конденсатор 2C50 поступает на эмиттерный повторитель микросхемы (транзистор Т2) и с его выхода (вывод 7) через конденсатор 2C54 — на вход электронного коммутатора и цепь базы транзистора Т3 усилителя-ограничителя. К коллекторной нагрузке этого транзистора подключен контур схемы цветовой синхронизации 2Л10, 2С63.

Электронный коммутатор (рис. 6.17) управляется симметричным триггером с коллекторно-базовыми связями на транзисторах Т2–Т5, расположенном в микросхеме 2У4. Запуск триггера осуществляется импульсами положительной полярности, которые формируются цепочкой 2R49, 2Д7, 2C26 из импульсов обратного хода строчной развертки и подаются в цепи баз транзисторов Т2, Т5 с вывода 1 микросхемы через транзисторы Т4, Т3 (в диодном включении). Через транзистор Т1 (в диодном включении) со схемы цветовой синхронизации поступают импульсы коррекции фазы переключения триггера.

Каналы формирования и усиления цветоразностных сигналов, одинаковые для цветоразностных сигналов красного $E'_R - \gamma$ (рис. 6.18) и синего $E'_B - \gamma$, состоят из микросхемы 2У6 (2У7) (см. рис. 6.14), усилителя на транзисторе 2Т8 (2Т9), частотного дискриминатора, выходного цветоразностного усили-

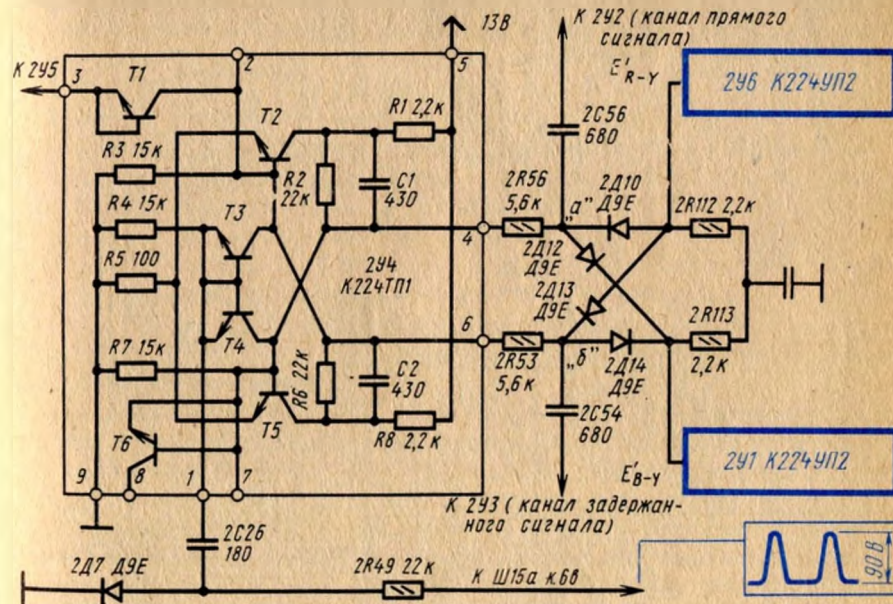


Рис. 6.17. Принципиальная схема электронного коммутатора и интегральной микросхемы К224ТП1

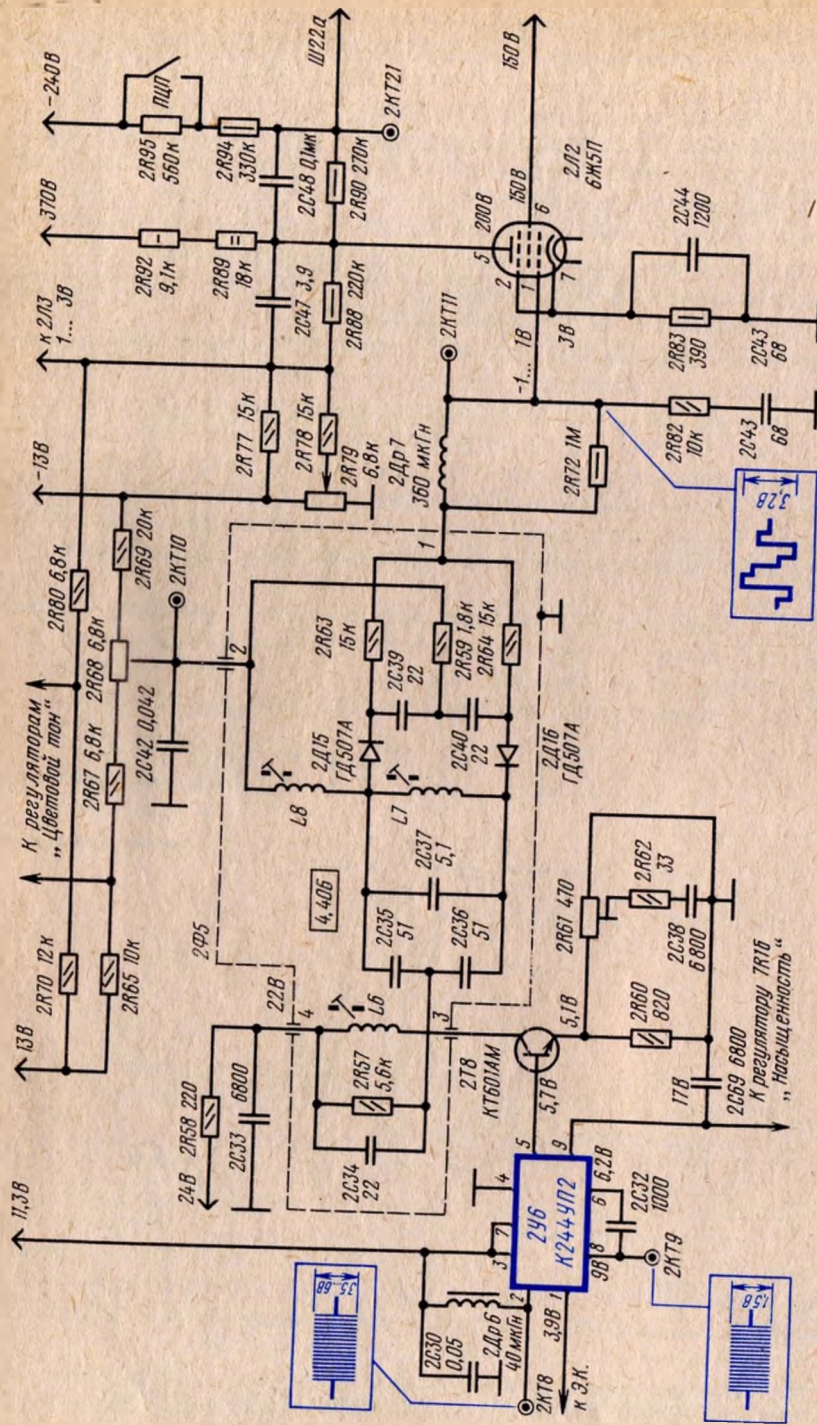


Рис. 6.18. Принципиальная схема канала цветоразностного сигнала $E'_R - Y$ красного (БНЦ-1)

теля на лампе 2Л2 (2Л4). С выхода электронного коммутатора сигналы цветности поступают на вход (вывод 1) микросхемы 2У6. В микросхеме имеется усилитель на транзисторе Т2, нагрузкой которого является дроссель 2Др6, двусторонний диодный ограничитель (Д1, Д2) и эмиттерный повторитель (транзистор Т1). Сигнал цветности с эмиттерного повторителя подается в цепь базы транзистора 2Т8.

В цепь коллектора транзистора 2Т8 включен фазосдвигающий трансформатор частотного дискриминатора на выходе которого образуется цветоразностный сигнал.

Регулировка уровня цветоразностных сигналов производится изменением постоянного напряжения, подаваемого на диодный ограничитель (вывод 9 микросхемы 2У6) с помощью переменного резистора 7R16 *Насыщенность*. Подстройка уровня выходного сигнала осуществляется переменным резистором 2R61, который изменяет глубину отрицательной обратной связи усилителя, выполненного на транзисторе 2Т8.

Цветоразностная матрица зеленого (рис. 6.19) образована одной матрицей, выполненной на резисторах 2R88, 2R126, 2R77, 2R78, 2R79, в которой цветоразностный сигнал зеленого образуется в цепи управляющей сетки лампы 2Л3 благодаря сложению в определенной пропорции сигналов $E'_R - Y$; $E'_B - Y$: $E'_G - Y = -0,51 E'_R - Y + 0,19 E'_B - Y$. После изменения фазы этого сигнала лампой 2Л3 в ее анодной цепи получается сигнал $E'_G - Y$ положительной полярности, который поступает на модулятор кинескопа.

Схема цветовой синхронизации (рис. 6.20) содержит два усилителя-ограничителя, два амплитудных детектора, схему совпадения "И" и устройство автоматического выключения цвета. Один из усилителей подключен к каналу прямого, другой — задержанного сигналов. Оба усилителя выполнены на транзисторах Т3 микросхем 2У2 и 2У3 и нагружены на колебательные контуры 2Л9, 2С62 и 2Л10, 2С63 фильтра 2Ф4. Контур 2Л9, 2С62 настроен на частоту сигналов опознавания *красных строк* ($f_R = 4,756$ МГц), а контур 2Л10, 2С63 — на частоту сигналов опознавания *синих строк* ($f_B = 3,9$ МГц).

Сигналы опознавания, выделенные контурами фильтра 2Ф4, поступают в цепь базы транзисторов Т2 и Т3 микросхемы 2У5. В цепь базы транзистора Т1 микросхемы, включенного диодом по току последовательно с транзисторами Т2, Т3 с вывода 1 подаются управляющие кадровые импульсы от ждущего мультивибратора на транзисторах 2Т1, 2Т2. Последовательно включенные транзисторы Т1, Т2, Т3 образуют схему совпадения "И" системы опознавания. Транзисторы Т2, Т3 одновременно являются амплитудными детекторами и элементами схемы "И".

Выходной сигнал схемы "И", управляющий фазой работы триггера электронного коммутатора, снимается с вывода 8 микросхемы 2У5 и через дифференцирующую цепочку 2С27, 2С28, 2R52 поступает на симметричный триггер (вывод 3 микросхемы 2У4). Одновременно выходной сигнал схемы "И" управляет работой второго триггера — триггера выключения цвета, выполненного на транзисторах Т5, Т6 микросхемы 2У5. На второй вход этого триггера подаются управляющие кадровые импульсы ждущего мультивибратора через цепочку 2R110, 2С57 (выводы 2, 4) и транзистор Т4 в диодном включении. Напряжение выключения цвета снимается с вывода 7 микросхемы 2У5. Фронт кадрового гасящего импульса ждущего мультивибратора

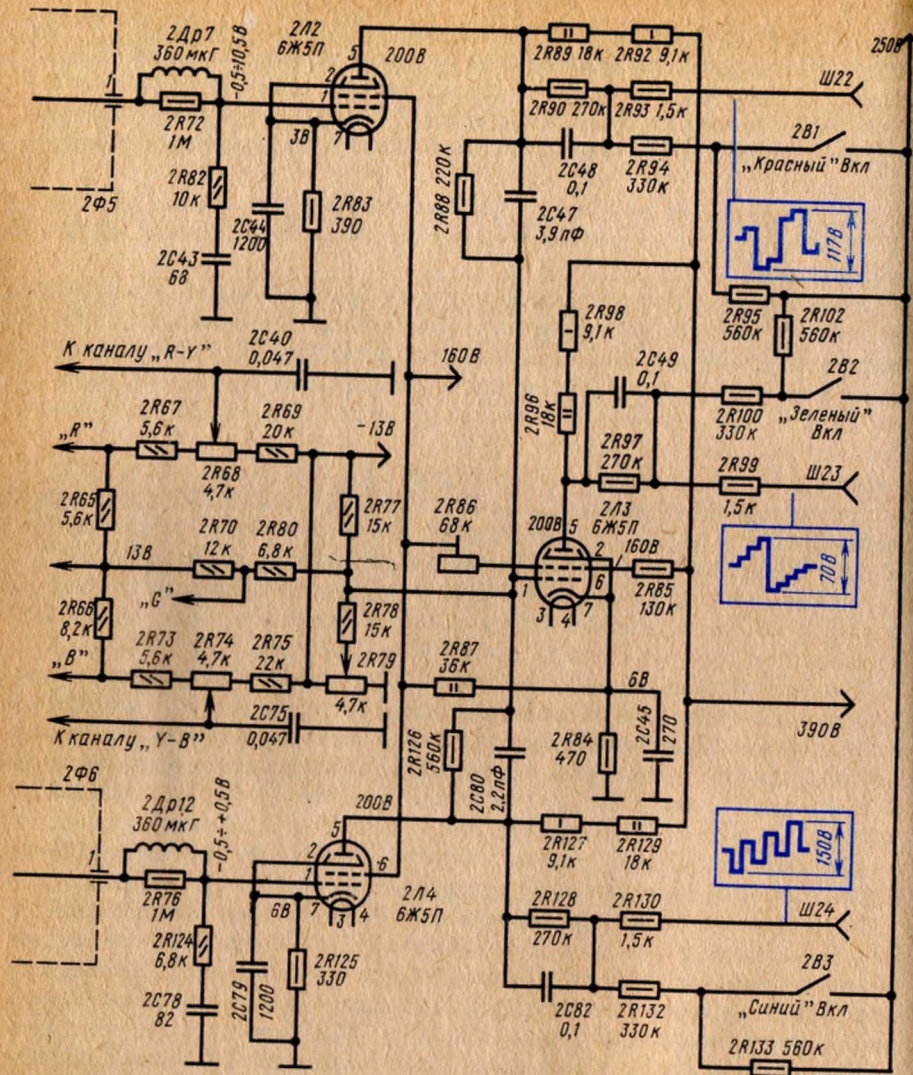


Рис. 6.19. Принципиальная схема канала цветоразностного сигнала $E_G - Y$ зеленого (БЦИ-1)

устанавливает триггер в положение, соответствующее запиранию канала цветности (напряжение на выводе 7 микросхемы 2У5 близко к нулю). При наличии на выходе схемы "И" сигнала достаточной амплитуды и длительности напряжение на выходе триггера (вывод 7 микросхемы 2У5) около 12 В. Это напряжение обеспечивает отпирание каналов цветности. Напряжение с триггера через тумблер 2В4 Цветность – вкл подается в цепь базы транзистора 2Т7, который управляет включением и выключением канала цветности и контуров режекции в канале сигнала яркости.

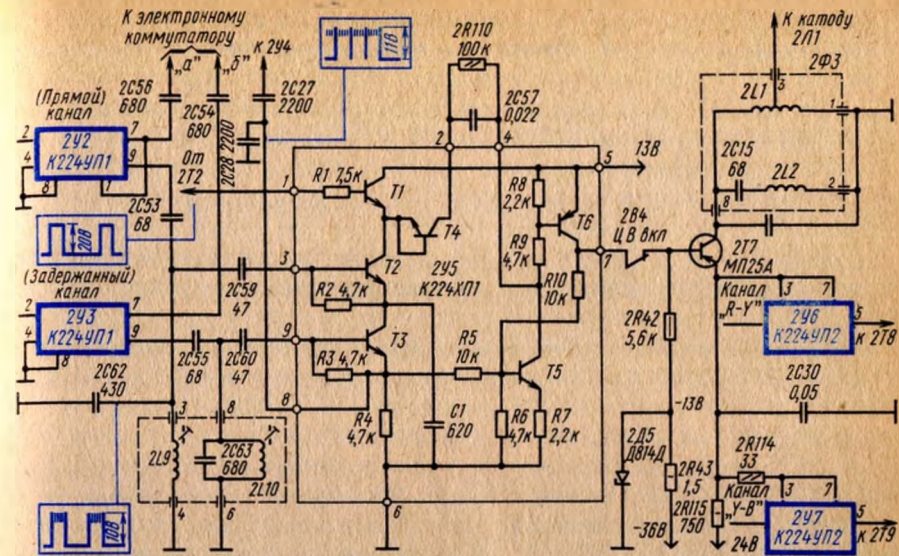


Рис. 6.20. Принципиальная схема цветовой синхронизации БЦИ-1

При приеме радиосигналов вещательного телевидения черно-белого изображения или при разомкнутом тумблере 2В4 транзистор 2Т7 находится в режиме насыщения, шунтирует режекторные контуры в цепи катода лампы 2Л1 канала сигнала яркости и отключает напряжение питания с микросхем 2У6, 2У7 цветоразностных сигналов красного и синего. При этом запираются транзисторы 2Т8, 2Т9 этих каналов и закрываются каналы цветности.

При приеме радиосигналов вещательного телевидения цветного изображения и замкнутом тумблере 2В4 в цепь базы транзистора 2Т7 подается положительное запирающее напряжение около 12 В, при этом каскады микросхем 2У6, 2У7 и транзисторы 2Т8, 2Т9 переходят в рабочий режим и включаются режекторные контуры фильтра 2Ф3 канала сигнала яркости. Запирание транзистора 2Т7 приводит к возрастанию напряжения питания микросхем 2У6, 2У7 до номинального.

Блок разверток. В блок входят задающие генераторы строчной и кадровой разверток, схема АПЧиФ, реактивный и выходные каскады.

Задающий генератор строчной развертки (рис. 6.21) выполнен на лампе 3Л1, экранирующая сетка которой выполняет роль анода лампы задающего генератора, собранного по схеме с емкостной связью. Контур генератора 3Л1, 3С17, 3С18 включен между управляющей и экранирующей сетками пентодной части лампы. Частота генератора регулируется изменением индуктивности катушки 3Л1 и переменным резистором 3Р17, изменяющим напряжение на управляющей сетке триодной части лампы 3Л1.

Формирование управляющего напряжения для выходного каскада строчной развертки происходит в анодной цепи пентодной части лампы 3Л1. Во время прямого хода развертки, когда пентодная часть лампы закрыта отрицательным напряжением смещения на ее управляющей сетке, происходит

заряд конденсатора 3С21 от источника питания 320 В через резистор 3R22. Во время обратного хода развертки, когда пентодная часть лампы открывается по управляющей сетке верхушками положительной полуволны синусоидального напряжения задающего генератора, происходит разряд конденсаторов 3С21 через резистор 3R26 и лампу 3Л1.

Импульсное напряжение через конденсатор 3С20 и резистор 3R37 подается на управляющую сетку лампы 3Л2 — выходного каскада строчной развертки.

Конденсатор 3С16 и резистор 3R18 определяют отсечку анодного тока пентодной части лампы, длительность и размах импульсов выходного напряжения.

Автоматическая подстройка частоты и фазы (АПЧФ) задающего генератора строчной развертки осуществляется фазовым дискриминатором (диоды 3Д1, 3Д2, конденсаторы 3С4, 3С6, резисторы 3R7, 3R8). пилообразное напряжение для схемы сравнения формируется интегрированием (цепью 3R11, 3С11, 3С3) импульсов обратного хода, поступающих с дополнительной обмотки 3Тр1. Через конденсатор 3С6 на схему сравнения поступает синхронизирующие импульсы отрицательной полярности. Через фильтр нижних частот АПЧФ (3R3, 3R6, 3С7, 3С8, 3R9, 3С9) напряжение с выхода схемы АПЧФ поступает на управляющую сетку реактивной лампы — триода 3Л1, с помощью которой изменяется частота настройки контура задающего генератора.

Реактивный каскад представляет собой однокаскадный усилитель, выполненный на триодной части лампы 3Л1 с фазосдвигающей цепочкой 3R14, 3С13 (см. рис. 6.21). Промежуток анод — катод лампы, подключенный параллельно колебательному контуру задающего генератора, вносит в него дополнительное емкостное сопротивление, которое определяется напряже-

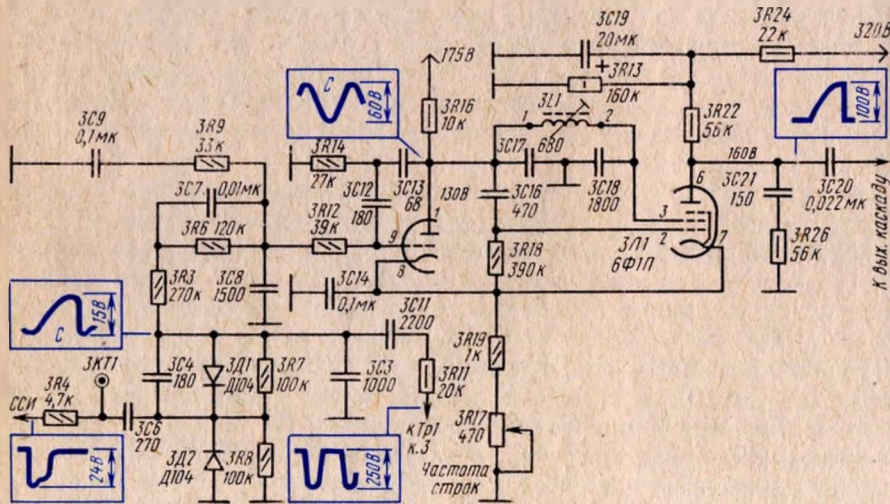


Рис. 6.21. Принципиальная схема задающего генератора строчной развертки (БР-2)

нием смещения на управляющей сетке лампы. Напряжение смещения на управляющую сетку лампы поступает со схемы АПЧФ, значение его зависит от разности частот и фаз синхронизирующих импульсов и синусоидальных колебаний задающего генератора.

Разделительный резистор 3R12 препятствует замыканию на шасси переменного напряжения, поступающего в цепь управляющей сетки реактивной лампы через конденсатор связи 3С12. Режим работы лампы определяется напряжением на резисторах 3R19 и 3R17, по которым протекают анодные токи триодной и пентодной частей лампы 3Л1.

Выходной каскад строчной развертки (рис. 6.22) выполнен по схеме с обратной связью по питанию на лампе 3Л2 и демпферном диоде 3Д4 с включением в анодную цепь лампы выходного строчного трансформатора 3Тр1.

Строчные катушки отклоняющей системы, соединенные параллельно, через соединитель Ш10, симметрирующую катушку 3Л3, регулятор линейности строк 3Л2 подключены к выходной обмотке строчного трансформатора (выводы 6, 8).

Напряжение вольтодобавки образуется на конденсаторе 3С29 за счет его заряда током диода 3Д4 по цепи: источник питания с напряжением +320 В, демпфирующий диод 3Д4, обмотка 11–10 трансформатора 3Тр1, конденсатор 3С29, обмотка 8–7 трансформатора 3Тр1, резистор 3R52, диод 3Д6, часть резистора 3R53, корпус.

Для стабилизации размера изображения по горизонтали и напряжения на аноде кинескопа при изменении напряжения сети в выходной каскад строчной развертки введена отрицательная обратная связь по напряжению. Стабилизация параметров выходного каскада осуществляется изменением напряжения на управляющей сетке лампы с помощью варистора 3R48. С вывода 8 обмотки 3Тр1 через конденсаторы 3С28, 3С35 на варистор 3R48 подаются положительные импульсы обратного хода строчной развертки размахом около 700–800 В, а с вывода 6 — отрицательные импульсы. Таким образом, к варистору 3R48 приложено импульсное напряжение около 1400–1600 В. Из-за нелинейности вольтамперной характеристики варистора происходит выпрямление импульсов обратного хода строчной развертки и образование за счет этого на конденсаторах 3С28, 3С35 отрицательного напряжения, которое через резисторы 3R27, 3R37 подводится к управляющей сетке лампы 3Л2.

Рабочая точка варистора, определяющая анодный ток лампы 3Л2 строчной развертки, устанавливается с помощью переменного резистора 3R32. Этим резистором регулируется положительное напряжение на конденсаторе 3С22, возникающее в результате выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки диодом 3Д3. Это напряжение через резисторы 3R29 и 3R28 поступает на управляющую сетку лампы, на которой с помощью резистора 3R32 устанавливается требуемый режим, а следовательно, высокое напряжение и размер изображения по горизонтали.

Подключение резисторов 3R27, 3R37, 3R28, 3R21 в цепи управляющей сетки лампы к нестабилизированному источнику отрицательного напряжения –240 В обеспечивает защиту лампы 3Л2 от перегрузки при выходе из строя задающего генератора строчной развертки. При отсутствии импульсов задающего генератора отсутствует выпрямленное диодом 3Д3 положительное на-

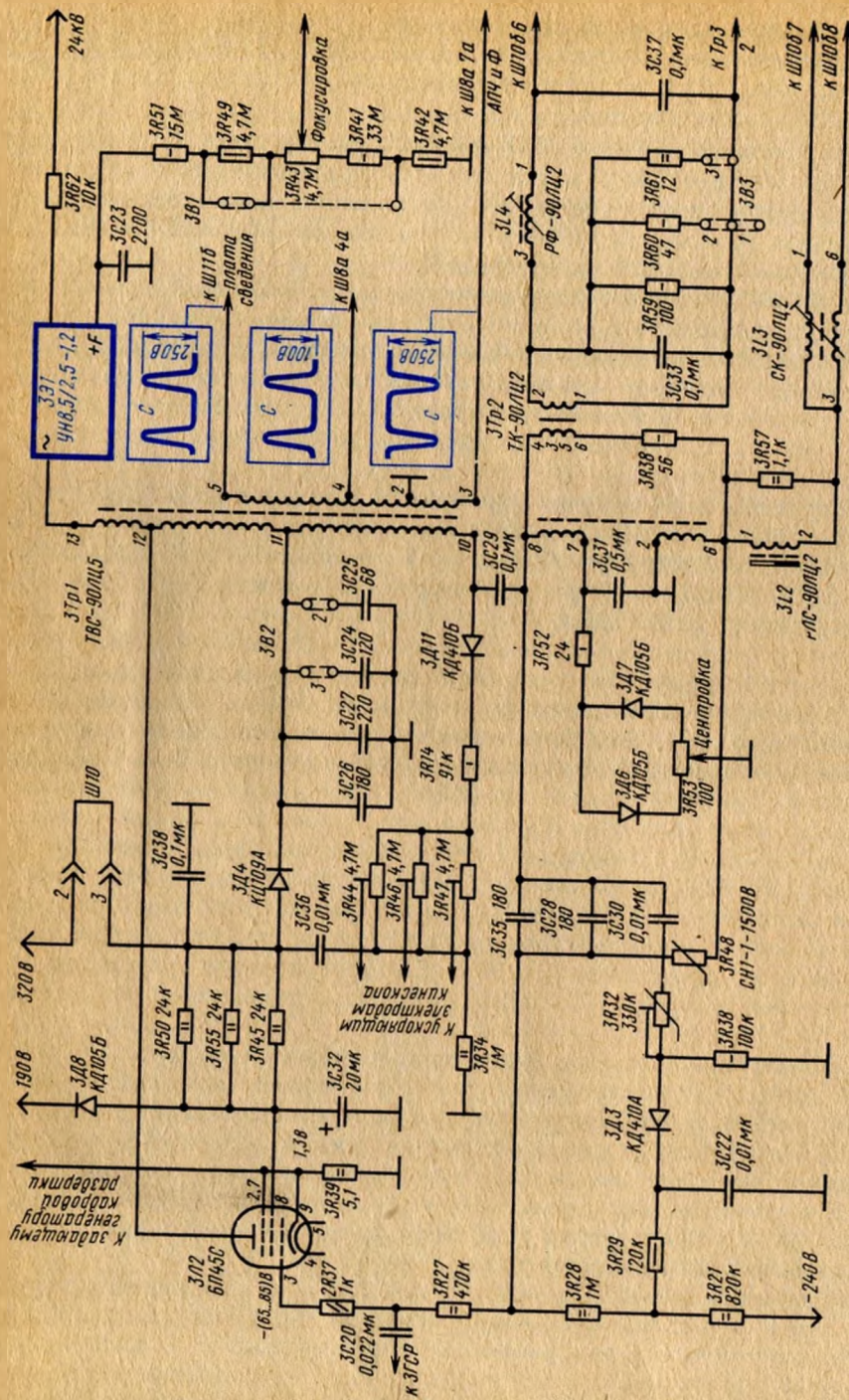


Рис. 6.22. Принципиальная схема выходного каскада строчной развертки (БР-2)

пряжение и к управляющей сетке выходной лампы прикладывается только отрицательное напряжение около -70 В, запирающее ее. Кроме того, подключение управляющей сетки лампы к источнику нестабилизированного напряжения -240 В уменьшает влияние колебаний напряжения электрической сети на размер изображения по горизонтали и напряжение на аноде кинескопа. Диод 3Д8 ограничивает напряжение на экранирующей сетке лампы до 190 В.

Центровка изображения по горизонтали производится регулировкой величины и направления постоянного тока, протекающего через строчные катушки отклоняющей системы. После выпрямления напряжения параболической формы, имеющегося на конденсаторе 3С31, диодами 3Д6 и 3Д7 постоянный ток поступает через обмотки трансформатора коррекции 3Тр2 в строчные отклоняющие катушки.

Потенциометром 3Р53 меняются величина и направление тока в отклоняющих катушках, при этом центровка изменяется в пределах не менее 25 мм. В среднем положении потенциометра 3Р53 токи, протекающие через диоды 3Д6 и 3Д7, равны и противоположны по направлению, поэтому через строчные отклоняющие катушки в этом случае постоянный ток центровки не протекает.

Задающий генератор кадровой развертки (рис. 6.23) собран по схеме генератора пилообразного напряжения с высокой линейностью на транзисторах 3Т1 и 3Т2.

При подаче напряжения питания оба транзистора задающего генератора открываются и представляют собой двухкаскадный усилитель, в котором выход одного каскада соединен со входом другого через конденсаторы 3С39, 3С46, т. е. в схему введена глубокая положительная обратная связь, которая приводит к лавинообразному процессу самовозбуждения. В результате лавинообразного процесса оба транзистора переходят в режим глубокого насыщения, так как токи баз транзисторов значительно превосходят значение, необходимое для полного их открывания.

Конденсатор 3С39 заряжается по цепи: источник питания 29 В, резистор 3Р76, эмиттерный переход транзистора 3Т1, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора 3Т2, диод 3Д9, резисторы 3Р70, 3Р67, корпус. Конденсатор 3С46 заряжается по цепи: источник питания 29 В, резистор 3Р76, эмиттерный и коллекторный переходы транзистора 3Т1, резистор 3Р71, эмиттерный переход транзистора 3Т2, диод 3Д9, резисторы 3Р70, 3Р67, корпус.

В режиме насыщения конденсаторы 3С39, 3С46 продолжают заряжаться по экспоненциальному закону, определяемому сопротивлением насыщения транзистора 3Т1 и сопротивлением эмиттерного перехода транзистора 3Т2. Замедление скорости заряда конденсатора 3С46 приводит к уменьшению тока базы транзистора 3Т2 до такого значения, при котором он скачком выходит из насыщения (запирается), а транзистор 3Т1 переходит в режим формирования пилообразного напряжения. Промежутком времени, пока транзисторы находятся в режиме насыщения, соответствует времени обратного хода развертки. От источника питания 29 В ток через резисторы 3Р76, эмиттерный переход транзистора 3Т1, 3Р63 удерживает транзистор 3Т1 в открытом состоянии. Конденсатор 3С39 перезаряжается по цепи: источник питания

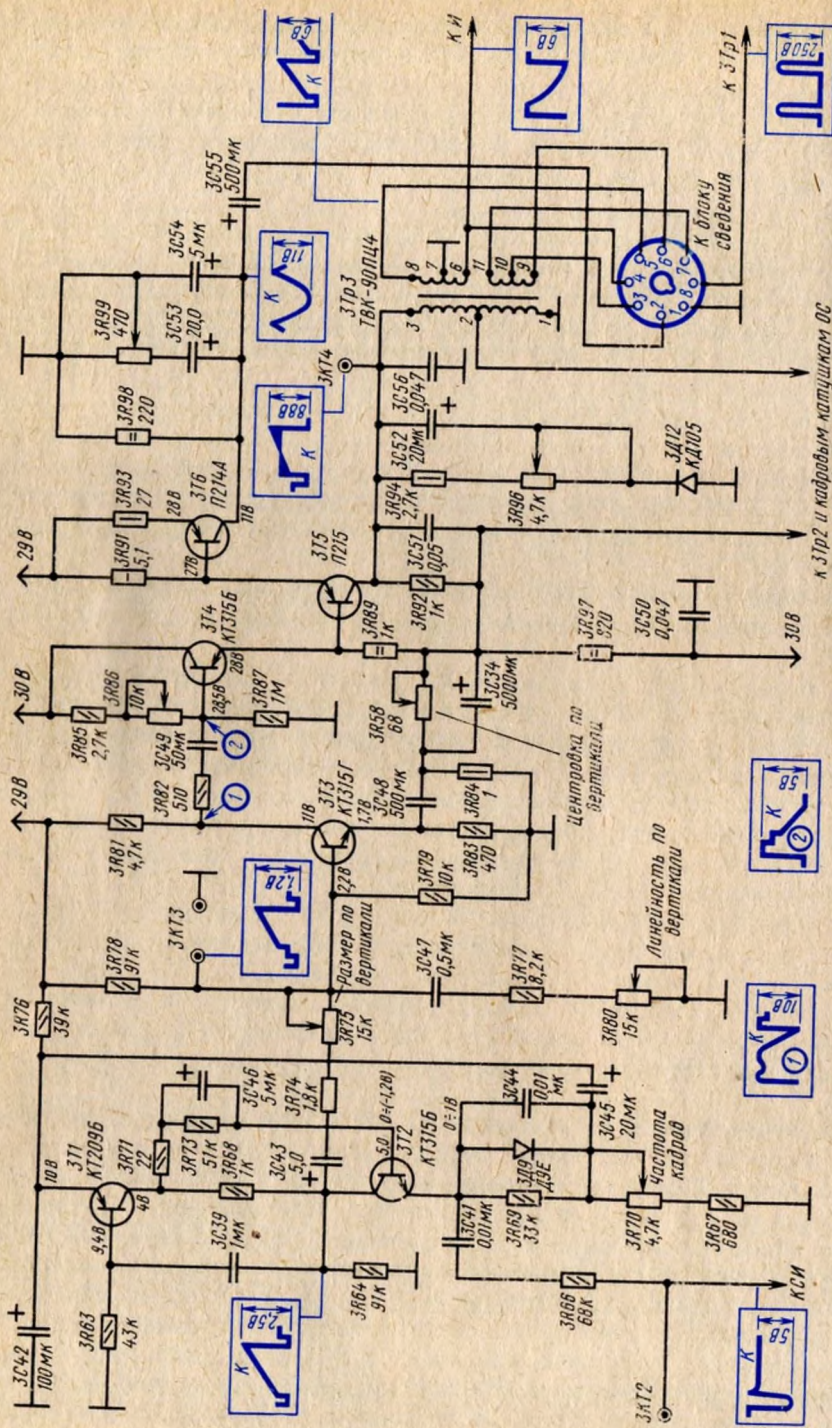


Рис. 6.23. Принципиальная схема кадровой развертки

29 В, резистор 3R76, эмиттерный и коллекторные переходы 3Т1, резисторы 3R68, конденсатор 3С39, резистор 3R63, корпус. Напряжение на коллекторе транзистора 3Т1 начинает расти по линейному закону, так как каскад транзистора 3Т1 охватывает глубокой отрицательной обратной связью через конденсатор 3С39 (изменение напряжения на коллекторе транзистора 3Т1 передается через конденсатор 3С39 в цепь базы этого транзистора). Таким образом, глубокая отрицательная обратная связь поддерживает постоянный ток перезаряда конденсатора 3С39, а следовательно, линейность пилообразного напряжения на нем. Одновременно конденсатор 3С46 разряжается через резистор 3R73. Разряд конденсатора 3С39 прекратится, когда напряжение в цепи базы транзистора 3Т2 в результате разряда конденсатора 3С46 достигнет напряжения отпирания транзистора 3Т2. Транзисторы переходят в режим усиления с глубокой положительной обратной связью, и процесс повторяется. Время разряда конденсаторов 3С39 и 3С46 соответствует времени прямого хода кадровой развертки. Цепочка 3R76, 3С42 ограничивает ток через транзисторы при включении.

Задающий генератор синхронизируется импульсами отрицательной полярности, которые подаются в цепь диода 3Д9. Для тока эмиттера диод 3Д9 включен в прямом направлении и не оказывает влияния на работу генератора. Регулировка частоты генератора производится резистором 3R70, изменяющим постоянную времени цепи заряда конденсаторов 3С46, 3С39, которая определяет продолжительность обратного хода. Пилообразное напряжение через конденсатор 3С43 и цепь регулировки размера изображения по вертикали (резисторы 3R74, 3R75) поступает в цепь базы транзистора 3Т3 — усилителя.

Каскад обеспечивает изменение полярности пилообразного напряжения и получение требуемой полярности напряжения на базе транзистора 3Т5 в выходном каскаде.

Выходное сопротивление усилителя со входным сопротивлением оконечного каскада согласовывается эмиттерным повторителем на транзисторе 3Т4. Линейность развертки по вертикали обеспечивается глубокой отрицательной обратной связью по току, напряжение которой образуется на резисторе 3R84, включенном в эмиттерную цепь транзистора 3Т3. Через резистор 3R84 протекает ток отклоняющих катушек по цепи: 3R92, конденсатор 3С34, резистор 3R84, корпус.

Регулировка линейности в нижней части раstra производится изменением формы пилообразного напряжения на базе транзистора 3Т3 RC-цепью 3С47, 3R77, 3R80, а в верхней части — изменением постоянного напряжения на базе транзистора 3Т4 резистором 3R86.

Для ограничения импульсного напряжения в цепь коллектора 3Т5 включена демфирующая цепочка 3R94, 3R96, 3С52, 3Д12. Уровень ограничения, определяющий длительность импульсов обратного хода и их размах, устанавливается резистором 3R96. Элементы 3R92, 3С51, подключенные параллельно кадровым отклоняющим катушкам, демфируют колебательный процесс в катушках. Конденсатор 3С56 отфильтровывает высокочастотные импульсы, наводимые в отклоняющей системе при пробоях в кинескопе и вызывающие выход из строя транзисторов.

Напряжения параболической формы для блока сведения формирует кас-

кад на транзисторе 3Тб. На базу транзистора с резистора 3R91 поступает параболобразное напряжение. С нагрузки 3R98, 3С53, 3R99, 3С54 через конденсатор 3С55 снимается напряжение параболической формы на схему сведения лучей кинескопа. Цепочкой 3С53, 3R99 изменяют форму параболы, что улучшает сведение *красно-зеленых* вертикальных линий в центре экрана.

Изображение по вертикали центрируется мостовой схемой. Плечи моста образованы с одной стороны обмоткой ТВК (выводы 1–2 и 2–3), с другой – последовательно соединенными резисторами 3R84, 3R58 и 3R97. Резисторы подсоединены к источнику 30 В и корпусу. Кадровые катушки включены в диагональ моста. Один конец обмоток катушек через трансформатор коррекции 3Тр2 (выводы 1–2) связан с выводом 2 обмотки ТВК, другой – подсоединен к движку переменного резистора 3R58. При равенстве постоянных напряжений на концах обмоток кадровых отклоняющих катушек ток центровки через отклоняющие катушки не протекает.

Резистор 3R58 *Центровка по вертикали* зашунтирован конденсатором 3С34.

Кинескоп и его цепи. В телевизоре используется масочный цветной кинескоп 61ЛК3Ц, на внутренней поверхности фронтального стекла баллона нанесен трехцветный мозаичный люминесцентный экран, защищенный от ионного потока катода пленкой алюминия. Перед экраном расположена тенева маска. В горловине кинескопа вмонтированы три электронно-оптических системы с полюсными наконечниками устройства сведения лучей. Электронно-оптические системы кинескопа расположены таким образом, что электронный луч каждого из них, пройдя сквозь отверстия теневой маски, попадает на люминофорные пятна с одним, соответствующим данному электронному прожектору, цветом свечения. Модуляция электронного луча каждого из прожекторов сигналами одного из основных цветов, приводит после их развертки к образованию на экране трех независимых растров (*красного, зеленого, синего*).

Выпрямитель питания анода и фокусирующего электрода кинескопа содержит умножитель напряжения 3Э1, который выпрямляет импульсы обратного хода строчной развертки, поступающие с вывода 13 обмотки трансформатора 3Тр1. С выхода "+" умножителя снимается напряжение 22–27 кВ.

Напряжение для питания фокусирующего электрода получается на выходе первого диода умножителя напряжения 3Э1, нагрузкой которого являются резисторы 3R51, 3R49, 3R43, 3R41, 3R42 и конденсатор 3С23. Фокусирующее напряжение в пределах 4,2 . . . 5,8 кВ регулируется ступенчатым переключателем 3В1 и потенциометром 3R43.

Питание фокусирующего электрода кинескопа осуществляется от умножителя 3Э1 (см. рис. 6.22). Перестановкой переключки переключателя 4В1 производят грубую регулировку напряжения фокусировки в пределах 4,8–5,8 кВ, плавную регулировку – переменным резистором 3R43.

Ускоряющие электроды кинескопа питаются напряжением от конденсатора 3С29 – источника напряжения вольтодобавки. Диод 3Д11 создает дополнительное постоянное напряжение, которое, складываясь с напряжением на конденсаторе, подается на делитель 3R47, 3R44, 3R46, 3R34. Потенциометры 3R47, 3R46, 3R44 регулируют напряжение на каждом ускоряющем электроде кинескопа в пределах 500 – 900 В.

Коррекция геометрических искажений изображения производится динамической схемой коррекции с использованием трансформатора 3Тр2 типа ТК-90ЛЦ2 с ферритовым сердечником.

Принцип действия трансформатора поясняется рис. 6.24. На крайних керне магнитопровода расположены вторичные обмотки (отводы 3–4, 5–6), включенные параллельно строчным отклоняющим катушкам, а на среднем керне – первичная обмотка (отводы 1–2), соединенная последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. Направление витков в каждой из вторичных обмоток 3–4 и 5–6 выбрано таким, что наводимые в них ЭДС взаимно компенсируют друг друга и их индуктивное сопротивление зависит лишь от насыщения сердечника.

На рис. 6.24 магнитный поток, создаваемый током, протекающим через первичную обмотку 1–2, обозначен Φ_1 , а через вторичные обмотки 3–4 и 5–6 – Φ_2 . В правом керне магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 складываются, а в левом – вычитаются. Конфигурация и размеры сердечника выбраны такими, что магнитный поток Φ_1 , образуемый током вертикального отклонения, создает насыщение сердечника.

В начале и конце прямого хода кадровой развертки, когда через первичную обмотку 1–2 протекает максимальный ток, наступает насыщение сердечника. Это приводит к уменьшению индуктивного сопротивления обмоток 3–4 и 5–6. Шунтирующее действие этих обмоток возрастает; ток, протекающий через строчные отклоняющие катушки, уменьшается; сужается растр вдоль строки.

В средней части прямого хода, когда ток вертикального отклонения в обмотке 1–2 минимален, магнитная проницаемость сердечника и индуктивное сопротивление обмоток 3–4 и 5–6 увеличиваются, возрастают ток через строчные отклоняющие катушки и размер изображения по горизонтали.

Коррекция в вертикальном направлении осуществляется следующим образом: в результате того, что магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 в правом керне

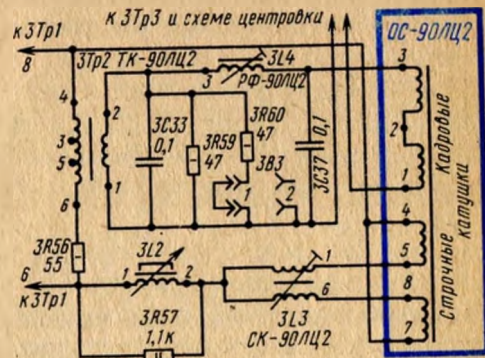
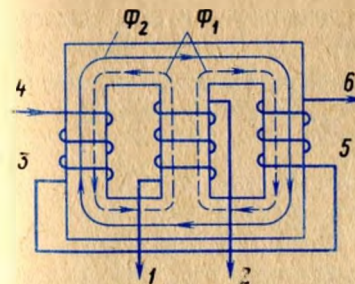


Рис. 6.24. К пояснению действия трансформатора коррекции подушкообразных искажений

Рис. 6.25. Принципиальная схема подключения кадровых катушек отклоняющей системы к трансформатору коррекции

складываются, магнитный поток, замыкающийся через средний керн, зависит от направления и значения тока, протекающего через обмотку 3–4. Этот магнитный поток создает на обмотке 1–2 напряжение строчной частоты, фаза которого в первой и второй половинах прямого хода кадровой развертки оказывается сдвинутой на 180° , а амплитуда зависит от тока, протекающего через эту катушку, поскольку он определяет насыщение сердечника. В середине прямого хода кадровой развертки, когда ток вертикального отклонения минимален, отсутствует насыщение сердечника, обмотка 4–3 обладает наибольшей индуктивностью, протекающий через нее ток строчной частоты минимален, что приводит к уменьшению создаваемого им магнитного поля. В начале и в конце прямого хода кадровой развертки насыщение сердечника, уменьшающее индуктивное сопротивление обмоток 4–3 и 5–6, сопровождается увеличением протекающего через них тока строчной частоты, что приводит к увеличению напряжения импульсов строчной частоты на выводах обмотки 1–2.

Обмотки 3–4 и 6–5 корректирующего трансформатора 3Тр2 (рис. 6.25) через резистор 3R56, регулятор линейности 3L2 и симметрирующую катушку 3L3 подсоединены параллельно строчным отклоняющим катушкам, а обмотка 1–2 через дроссель 3L4 соединена последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. Дроссель 3L4 – регулятор фазы типа РФ-90ЛЦ2 – вместе с обмоткой 1–2 трансформатора 3Тр2 и конденсаторами 3С33 и 3С37 образуют резонансный контур, настроенный на частоту, более низкую, чем частота строчной развертки. Изменением индуктивности дросселя устанавливается необходимая фаза корректирующего тока, а его амплитуда зависит от положения переключателя 3В3.

Для дополнительной коррекции подушкообразных искажений по горизонтали последовательно с обмоткой выходного строчного трансформатора 3Тр1 (выводы 7–2 и 9–10) и строчными отклоняющими катушками включен конденсатор 3С31 (см. рис. 6.22). Конденсатор вместе со строчными катушками образуют колебательный контур, колебания которого, складываясь с пилообразным током, создаваемым импульсным напряжением, приложенным к строчным отклоняющим катушкам, приводят к получению S-образной формы строчного отклоняющего тока. Симметрирующие катушки 3L3 устраняют при регулировке динамического сведения перекрещивание горизонтальных красных и зеленых линий в центре раstra, которое возникает из-за различия индуктивности каждой из строчных отклоняющих катушек.

Накал катода кинескопа питается напряжением от отдельной обмотки 10, 10' силового трансформатора 5Тр1. Так как все три катода кинескопа соединены параллельно, подключены к аноду лампы 2Л1 и находятся под напряжением 250–270 В, то для устранения пробоя между катодом и подогревателем на накальную обмотку подается положительное напряжение.

На горловине кинескопа устанавливаются узлы и детали (рис. 6.26), необходимые для управления работой кинескопа.



Рис. 6.26. Устройства, управляющие положением электронных лучей в кинескопе цветного изображения

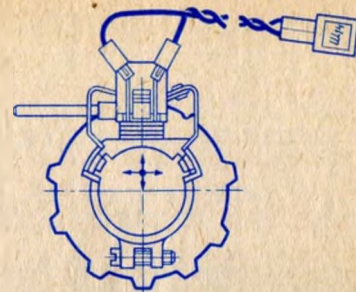


Рис. 6.27. Магнит чистоты цвета

Система сведения лучей кинескопа включает: регулятор сведения; магнит бокового смещения синего луча, объединенный конструктивно с магнитом регулировки чистоты цвета (рис. 6.27), блок сведения.

Статическое сведение трех лучей в центре экрана осуществляется четырьмя постоянными магнитами, три из которых установлены на регуляторе сведения и действуют соответственно на синий, красный и зеленый лучи, смещая их в радиальном направлении, а четвертый закреплен на горловине ближе к цоколю кинескопа (см. рис. 6.26) – магнит бокового смещения синего луча – сдвигает по горизонтали синий луч для совмещения его с уже сведенными красным и зеленым лучами.

Динамическое сведение лучей производится магнитным полем электромагнитов регулятора сведения, которое создается током параболической формы, формируемым в блоке сведения из напряжений строчной и кадровой разверток.

Регулятор сведения (рис. 6.28) состоит из трех пар электромагнитов, собранных на Г-образных ферритовых сердечниках, установленных под углом 120° друг к другу. На каждом из сердечников имеется по одной строчной и кадровой катушке.

Магниты синего и чистоты цвета объединены конструктивно на одном держателе (см. рис. 6.27). Магнит синего устраняет остаточное расслоение лучей в центре экрана кинескопа между сведенными красным и зеленым лучами (желтая точка) и синим.

Динамическое подсведение синего луча осуществляется электромагнитом, создающим переменное магнитное поле, одинаково направленное с магнитным полем статического магнита синего.

Катушка электромагнита (динамического подсведения синего) питается пилообразным током строчной частоты, который получается путем интегрирования в ее индуктивности импульсов обратного хода строчной частоты положительной полярности, снимаемых с катушки 8L5 блока сведения через соединитель Ш14 (см. рис. 6.28). Поле электромагнита позволяет улучшить на краях раstra сведение синих вертикальных линий с желтыми. Магнит

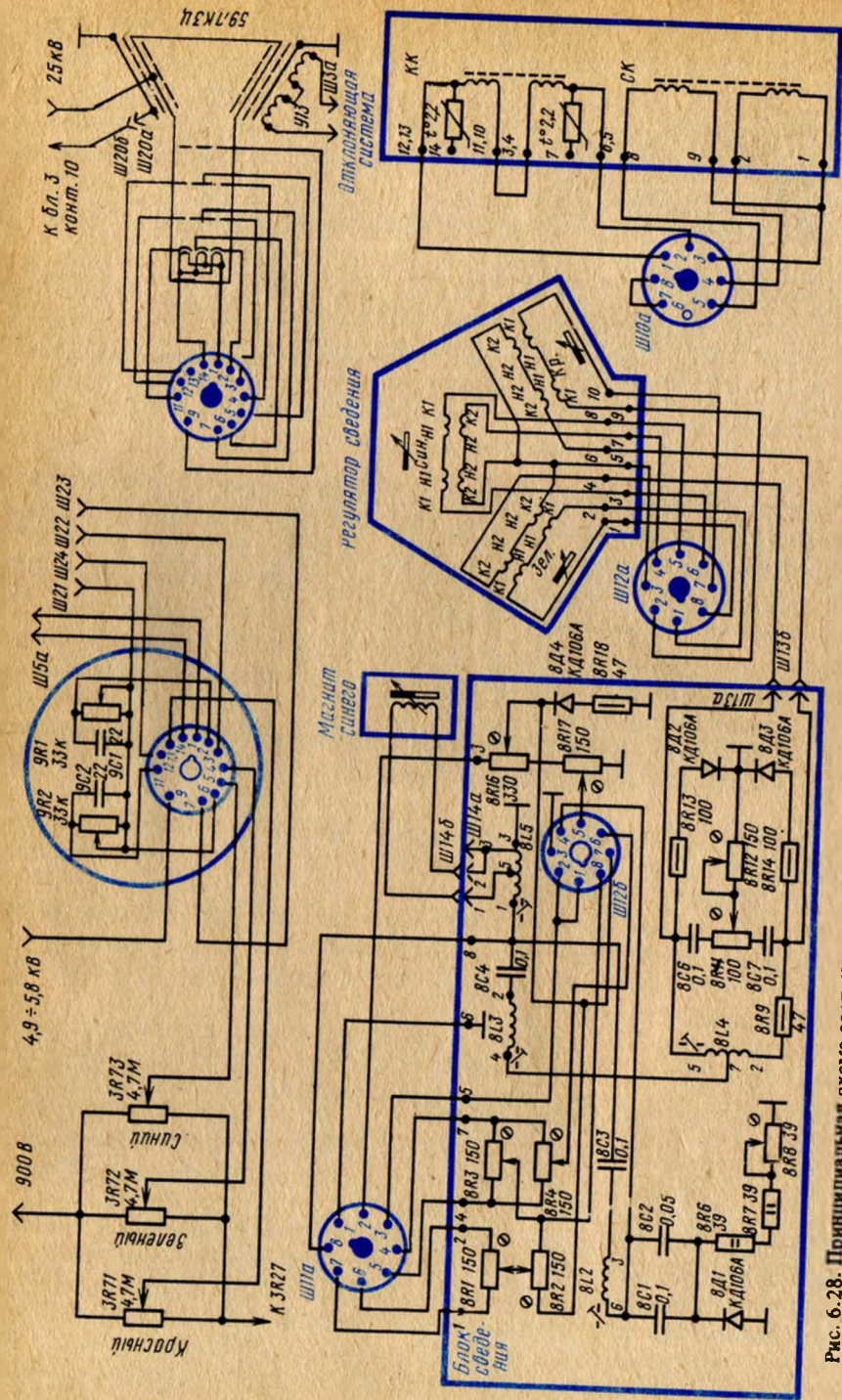


Рис. 6.28. Принципиальная схема соединения платы кинескопа, регулятора сведения и отклоняющей системы с блоком сведения

чистоты цвета обеспечивает получение наилучшей чистоты цвета на отдельных полях (красном, синем и зеленом).

Кольцевые магниты для регулировки чистоты цвета расположены позади магнита синего. Они имеют эллипсоидную форму и намагничены вдоль малой оси эллипса. Магниты вклеены в пластмассовые кольца, для удобства регулировки на их ободке имеются зубцы. Между кольцами расположена пружинящая шайба с вырезами для фиксации ее положения. Шайба позволяет вращать одно из колец, оставляя неподвижным другое.

Блок сведения обеспечивает динамическое сведение лучей кинескопа с помощью формирования и регулировки токов и напряжений необходимой формы для питания катушек регулятора сведения и катушки электромагнита динамического подсвещения синего. В блоке размещены две электрические схемы динамического сведения лучей: по горизонтали и вертикали.

Динамическое сведение лучей по горизонтали осуществляется в двух отдельных схемах — для синего луча и лучей красного и зеленого (см. рис. 6.28). В строчные обмотки электромагнитов регулятора сведения через соединители Ш12 подается ток параболической формы, сформированный из импульсов, поступающих из схемы строчной развертки через соединитель Ш11а.

С обмотки 2–5 ТВС 3Тр1 в схему поступают П-образные импульсы обратного хода. Преобразование этих импульсов в напряжение параболической формы в схеме сведения синего производится с помощью резонансного контура, а в схеме сведения зеленого и красного — двойным интегрированием импульсов обратного хода строчной развертки.

Цель формирования тока сведения зеленого и красного лучей состоит из индуктивностей 8L3, 8L4, конденсаторов 8C6, 8C7, резисторов 8R11, 8R12, 8R13, 8R14 и диодов 8D2 и 8D3.

Первое интегрирование импульсов обратного хода происходит в катушках 8L3 и 8L4 и резисторах 8R9, 8R11 и 8R12 (влиянием конденсаторов 8C6 и 8C7 на частоте 15,625 кГц можно пренебречь). При этом получается ток пилообразной формы, который вторично интегрируется в индуктивностях и активных сопротивлениях катушек регулятора сведения.

Регулировка индуктивности 8L3 приводит к одновременному изменению амплитуды тока параболической формы в электромагнитных сведениях красного и зеленого.

Катушка 8L4 позволяет уменьшить ток в одной из катушек электромагнитов сведения — красного луча или зеленого. Катушка 8L4 выполнена таким образом, что сердечник в среднем положении не заходит ни в одну из ее половинок, поэтому при перемещении сердечника в ту или другую сторону индуктивность одной половины катушки возрастает до максимума, а другой — остается минимальной.

Резистором 8R11 регулируется ток параболической формы в катушках сведения. Так как ток параболической формы создается в результате интегрирования пилообразных импульсов, ветви параболы оказываются несимметричными относительно середины периода развертки, т. е. минимальный ток параболы не совпадает по времени с серединой прямого хода строчной развертки, что вызывает нарушение статического сведения.

Для уменьшения влияния динамического сведения на статическое положение вершины парабол "привязываются" к нулевому уровню с помощью диодов 8Д2, 8Д3. Расслоение *красных* и *зеленых* горизонтальных линий, а также перекрещивание их, возникающее из-за неидентичности строчных отклоняющих катушек, устраняется регулировкой симметрирующей катушки 3Л3, установленной на плате блока строчной развертки. Соединитель Ш13 позволяет менять направление корректирующего тока в катушках электромагнитов *красного* и *зеленого*.

Синие горизонтальные линии у краев экрана, как правило, больше отклоняются от средней линии, чем *красные* и *зеленые*, для их сведения требуется значительно больший корректирующий ток. Формирование этого тока в цепи сведения *синего* луча производится методом ударного возбуждения резонансного контура 8С3, 8Л2 и индуктивностью катушки электромагнита *синего*. Пилообразный ток в этой катушке получается после интегрирования строчного импульса в индуктивности катушки 8Л5 и в катушке *синего*.

Регулируя индуктивность катушки 8Л5, можно менять степень подсведения *синего*, а переключением вилки в розетке соединителя Ш14 выбрать необходимое направление коррекции *синего* луча по бокам раstra или отключить динамическое подсвещение, если оно не требуется.

Динамическое сведение лучей по вертикали осуществляется подачей корректирующего тока в кадровые катушки регулятора сведения. Корректирующий ток сведения формируется следующим образом (см. рис. 6.28): на резисторы 8R16, 8R17 через конденсатор 3С55 подаются импульсы напряжения параболической формы с коллектора транзистора 3Т6 блока кадровой развертки.

Резисторами 8R16, 8R17 изменяют амплитуды корректирующих токов в кадровых катушках электромагнитов сведения. Так как кадровые катушки сведения *зеленого* и *красного* лучей соединены последовательно, амплитуда тока в них при повороте движка переменного резистора 8R16 меняется одинаково, что приводит к сведению *красных* и *зеленых* вертикалей. Поскольку отклоняющие системы имеют разбросы, а сами параболы токов сведения получаются наклонными, то возникает перекосяк *красно-зеленых* вертикалей. Выравнивание и корректировка наклона параболы тока производится изменением пилообразно-импульсного тока, поступающего на катушки сведения. Пилообразно-импульсное напряжение снимается со среднего вывода 10 обмотки трансформатора 3Тр3 (ТВК), который соединен с общей точкой катушек сведения *красного* и *зеленого*. Другие выводы этих катушек соединены через переменный резистор 8R1, движок которого соединен с движком переменного резистора 8R2.

В среднем положении движков переменных резисторов 8R1 и 8R2 пилообразное напряжение на катушки *зеленого* и *красного* не поступает, так как токи, протекающие через них, противоположны по направлению и равны друг другу. Для получения наклона параболы вправо или влево в катушках *красной* или *зеленой* движок резистора 8R1 следует сдвинуть соответственно вправо или влево. Так как ток через катушки из обмотки 9-11 трансформатора 3Тр3 протекает в противоположных направлениях, то, если в одной из них парабола оказывается наклоненной вправо, то в другой — влево. Дви-

жок переменного резистора 8R2 позволяет регулировать наклон параболы в каждой из катушек таким образом, что когда он возрастает в одной, то одновременно уменьшается в другой. Для возможности отдельного управления наклоном параболы в катушках *красного* и *зеленого* используется переменный резистор 8R3, подсоединенный к обмотке 8-6 ТВК.

Переменный резистор 8R17 определяет амплитуду тока параболической формы в катушке *синего*, а резистор 8R4 регулирует величину и направление наклона этого тока вправо или влево.

Для уменьшения влияния цепей динамического сведения на цепи статического сведения, вершины парабол токов фиксируются на нулевом уровне с помощью цепочки 8Д4, 8R18.

Блок питания. *Выпрямители питания.* Блок питания телевизора (рис. 6.29) с трансформатором 5Тр1 обеспечивает получение всех напряжений для питания его ламп и транзисторов.

Напряжение 320 В образуется на выходе двухполупериодного выпрямителя на диодах 5Д8 и 5Д11, нагруженных на емкость конденсаторов 5С5, 5С7. На выходе выпрямителя включен фильтр 5Др2, 5С14.

Напряжения 380 и 370 В создаются выпрямителем, выполненным по мостовой схеме на диодах 5Д4 — 5Д7. Для сглаживания пульсаций напряжения 370 В используется фильтр 5Др1, 6С3, а 380 В — конденсатор 5С10.

С конденсатора 5С4 снимается напряжение 190 В, которое после RC-фильтров 6R7, 6С16; 6R1, 6С1а; 6R2, 6С2, установленных в блоке коллектора БК-3, понижается до 170 В и поступает на экранирующие сетки ламп блока цветности и канала яркости (БЦИ-1).

Для получения напряжения -240 В используется однополупериодный выпрямитель 5Д3. Напряжения 29 и 30 В образуются на выходе двухполупериодного выпрямителя на диодах 5Д1, 5Д2 и стабилизированы электронным стабилизатором, выполненным на транзисторах 5Т1, 5Т2 и 5Т3.

В цепь базы транзистора 5Т3 через делитель 5R9, 5R10, 5R11 подается часть выходного напряжения, а в цепь эмиттера — опорное напряжение со стабилизатора 5Д13. Резистором 5R10 регулируют стабилизированное выходное напряжение. Резистор 5R7 в коллекторной цепи транзистора 5Т3, подключенный к источнику -240 В, определяет напряжение на коллекторе транзистора 5Т3 и в цепи базы транзистора 5Т2. Уменьшение выходного напряжения на нагрузке уменьшает напряжение в цепи базы транзистора 5Т3, что вызывает увеличение его коллекторного тока. Одновременно уменьшается напряжение в цепи базы транзистора 5Т2, а ток базы и коллектора транзисторов 5Т1, 5Т2 возрастает, уменьшается сопротивление транзистора 5Т1 и падение напряжения на нем, в результате напряжение на входе стабилизатора возрастает.

Увеличение напряжения на выходе стабилизатора уменьшает ток в цепи базы и в цепи коллектора транзистора 5Т3. Это приведет к увеличению положительного, по отношению к эмиттеру, напряжения на базе транзистора 5Т2 и соответственное уменьшение базового и коллекторного токов регулирующего транзистора 5Т1; его сопротивление увеличится, что уменьшит напряжение на выходе стабилизатора.

Схема автоматического размагничивания теневой маски и металлического бандажа кинескопа формирует в обмотке размагничивания кинескопа пере-

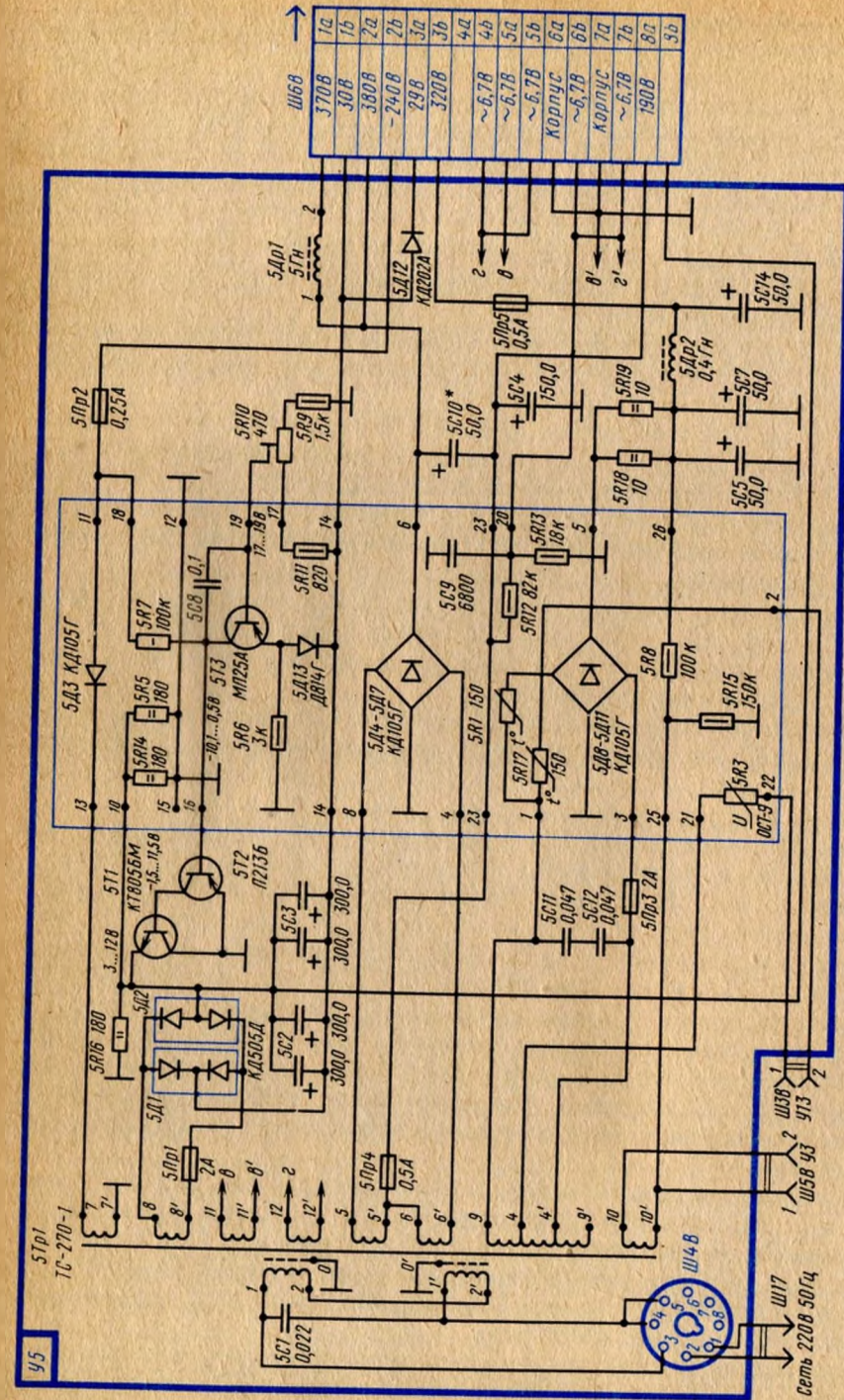


Рис. 6.29. Принципиальная схема блока питания телевизора БЛ-3. Примечание. Конденсатор 5С10 (К50-12-50 мкФ—450В) может быть подключен минусом на корпус

менный ток с затухающей амплитудой. Формирование этих токов осуществляется терморезисторами 5R1, 5R17 типа КМТ-12, сопротивление которых уменьшается со 150 до 1–2 Ом по мере их разогрева (см. рис. 6.29).

Импульсы переменного напряжения с обмоток 9–4 5Тр1 через терморезистор 5R1 и диоды 5Д8–5Д11 заряжают конденсаторы 5С5 и 5С7. Импульсы зарядного тока создают падение напряжения на терморезисторах 5R1, 5R17, которое через обмотку 4–9 трансформатора 5Тр1, селеновый ограничитель 5R3, соединитель ШЗ подается на обмотку размагничивания кинескопа. Импульсы тока в обмотке размагничивания уменьшаются по амплитуде во времени до минимума, что обусловлено:

уменьшением падения напряжения на терморезисторах, сопротивление которых уменьшается с прогревом;

уменьшением тока, протекающего через терморезисторы по мере заряда конденсаторов 5С6 и 5С7;

увеличением сопротивления селенового ограничителя 5R3, включенного последовательно с обмоткой размагничивания, при уменьшении приложенного к нему напряжения.

6.2. ТЕЛЕВИЗОРЫ УЛПЦТ (И)-61-И-15/16 ("ГОРИЗОНТ-728")

Основные технические характеристики. Особенностью телевизора УЛПЦТИ-61-И-15/16 является применение блоков сенсорного выбора программ СВП-4-2 (см. гл. 3) и радиоканала БРК-3.

Блок радиоканала БРК-3 обеспечивает согласование схемы АПЧГ с селекторами каналов СК-М-23, СК-Д-22, формирование напряжений питания для блока СВП-4-2 и селекторов СК-М, СК-Д.

Блок радиоканала БРК-3. Он отличается от блока БРК-2 принципиальными схемами УПЧЗ, АПЧГ, синхронизации, наличием стабилизированного источника питания 12 В и дополнительных соединителей – Ш-СКВ6, Ш-П26 с блоком СВП-4-2, Ш30а с селекторами каналов СК-М-23, СК-Д-22 и Ш31а с блоком коллектора.

В БРК-3 повышена избирательность УПЧИ за счет дополнительного включения полосового фильтра Ф11 на входе ФСС УПЧИ.

Усилитель промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения (рис. 6.30) – четырехкаскадный, на транзисторах Т1–Т4 и отличается от УПЧЗ БРК-2 наличием дополнительного каскада усиления сигналов на транзисторе Т4 по схеме с общей базой. Сигнал 6,5 МГц подается в цепь эмиттера транзистора Т4, база которого через конденсатор С10 соединена с корпусом. Напряжение в цепь базы транзистора Т4 подается через резистор R8. В цепь коллектора транзистора Т4 включен контур дробного детектора.

Амплитудный селектор в БРК-3 (рис. 6.31) выполнен на транзисторе Т21–Т23. Транзистор Т21 при отсутствии полного телевизионного сигнала закрыт и открывается синхронизирующими импульсами отрицательной полярности, которые поступают в цепь его базы через разделительные резистор R77, конденсатор С79 и помехоподавляющую цепочку С101, Д11.

Быстрый заряд конденсаторов С79, С101 через малое сопротивление открытого транзистора Т21 создает в цепи его базы положительное напряжение. Постоянная времени цепи разряда конденсаторов С79, С101 большая и определяется резистором R125, поэтому положительное напряжение в цепи

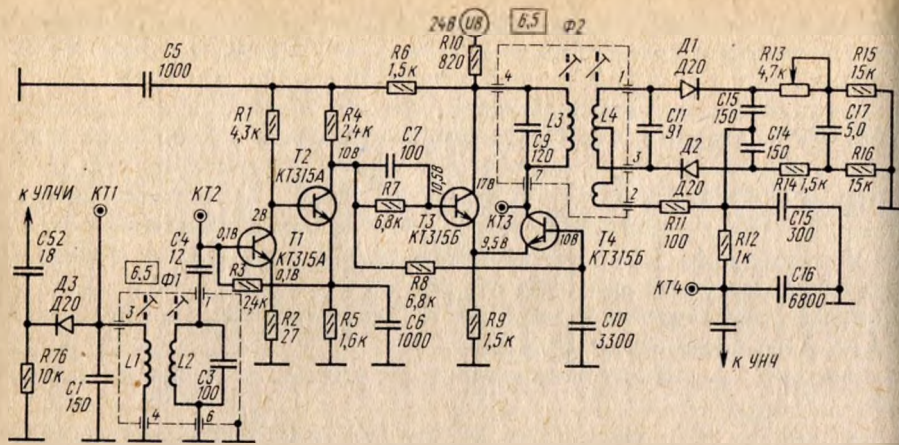


Рис. 6.30. Принципиальная схема УПЧЗ (БРК-3)

база транзистора T21 сохраняется в течение интервала между синхронизирующими импульсами строк. В коллекторной цепи транзистора T21 возникают синхронизирующие импульсы, ограниченные сверху и снизу. Ограничение сверху обусловлено переходом транзистора T21 в режим насыщения при открывании, а снизу — отсечкой коллекторного тока, возникающей из-за заряда конденсаторов C79, C101 током базы транзистора.

Помехоподавляющая цепочка C101, D11 устраняет влияние кратковременных импульсных помех на синхронизацию в случаях, когда их уровень превышает размах синхронизирующих импульсов в полном телевизионном сигнале.

Смесь синхронизирующих импульсов с нагрузки R126, C104 транзистора T21 разделяется дифференцирующими цепочками с различными постоянными времени (R130, C105, R133 — для синхронизирующих импульсов строк и

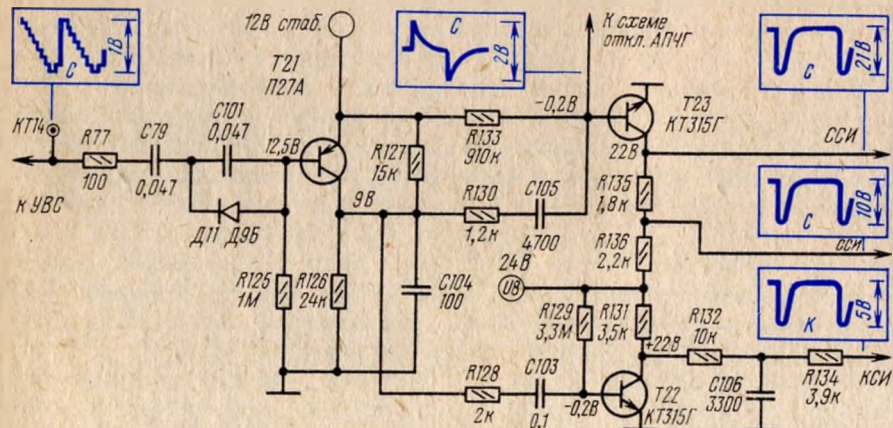


Рис. 6.31. Принципиальная схема амплитудного селектора (БРК-3)

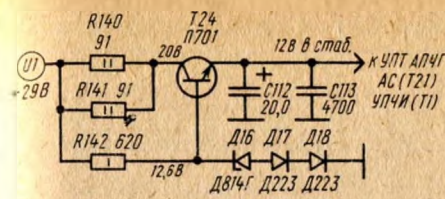


Рис. 6.32. Принципиальная схема стабилизатора напряжения 12 В (БРК-3)

и синхронизирующие импульсы подаются на усилительные каскады.

Синхронизирующие импульсы строк выделяются на резисторах R135, R136, включенных в цепь коллектора транзистора T23. Цепочка R130, C105, R133 определяет режим работы транзистора. Возникающее на ней отрицательное напряжение за счет ограничения импульсов улучшает подавление полного телевизионного сигнала. Интегрирующая цепочка R132, C106 выделяет импульсы кадровой синхронизации, которые затем через резистор R134 поступают в цепи телевизора.

Стабилизатор напряжения 12 В — компенсационного типа, с последовательным включением в цепь нагрузки регулирующего элемента (рис. 6.32) в виде транзистора T24. Источником опорного напряжения является стабилитрон D16. Стабилизатор работает следующим образом. В установившемся режиме на участке база — эмиттер транзистора T24 действует управляющее напряжение, равное разности напряжений на нагрузке и стабилитроне. При изменении напряжения питания или напряжения на нагрузке изменится управляющее напряжение. Это, в свою очередь, приведет к изменению напряжения на эмиттерном и коллекторном переходах транзистора, компенсируя изменение напряжения на выходе стабилитрона. Значение стабилизированного напряжения составляет 12 В.

Резисторы R140, R141 ограничивают броски тока через транзистор при включении телевизора. Резистор R142 является гасящим сопротивлением, определяющим ток в цепи стабилитрона D16. Диоды D17, D18 обеспечивают режим работы транзистора по постоянному току и стабильность напряжения при изменении температуры.

Устройство согласования схемы АПЧГ блока БРК-3 обеспечивает согласование с блоком СВП-4-1 и блоками СК-М-23, СК-Д-22. Оно содержит УПЧИ АПЧГ с фазовым дискриминатором, усилитель постоянного тока (УПТ) АПЧГ и схему отключения АПЧГ (рис. 6.33).

Усилитель промежуточной частоты изображений АПЧГ выполнен на транзисторах T13, T14 по каскадной схеме. Нагрузкой усилителя является дроссель Др4, к которому через разделительный конденсатор C80 подключен контур фазового дискриминатора L21, C89, C90. Режим работы по постоянному току УПЧИ АПЧГ обеспечивается делителем R92, R93, R94 в цепях без транзисторов и резистором R95 в цепи эмиттера транзистора T14. База транзистора T13 по переменному току соединена с корпусом через конденсатор C85. Напряжение промежуточной частоты в цепь базы транзистора T14 подается с третьего каскада УПЧИ через разделительную цепь R75, C65.

Ф а з о в ы й д и с к р и м и н а т о р. Нагрузками контура фазового

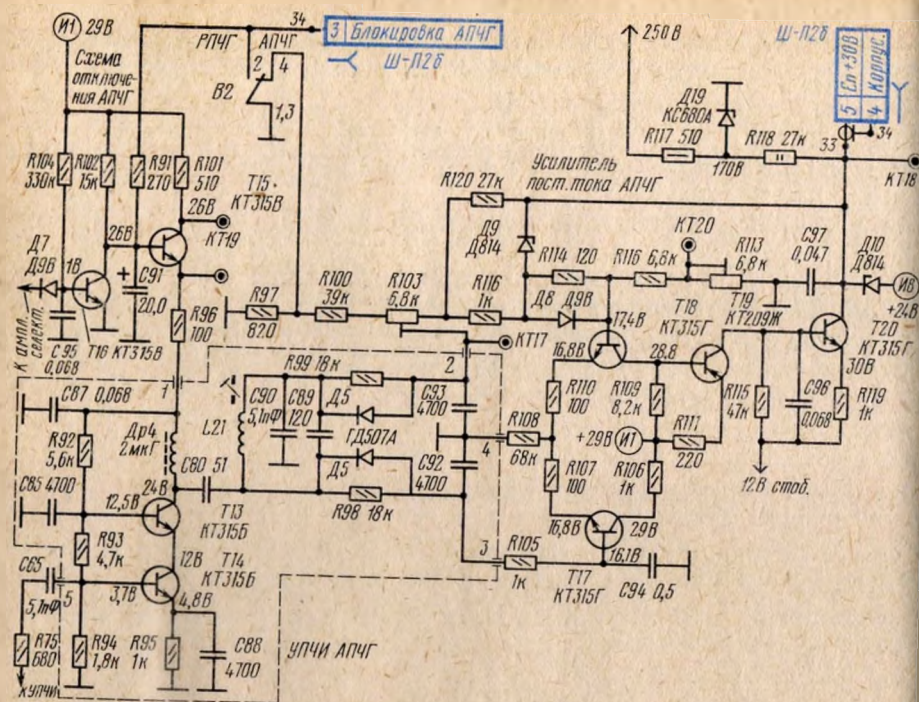


Рис. 6.33. Принципиальная схема устройства согласования АПЧГ с системой СВП-4-1 и блоками СК (БРК-3)

дискриминатора являются цепи выпрямителей на диодах Д4, Д5. Выпрямленное напряжение образуется на конденсаторах С92, С93. Напряжение на конденсаторе С92 несколько превышает напряжение на конденсаторе С93, так как последний включен в цепь диода Д4 и питается напряжением с выхода схемы УПЧИ АПЧГ, а конденсатор С93 питается напряжением, которое возникает на конденсаторе С90. Это напряжение меньше напряжения на диоде Д4 на величину падения напряжения на контуре L21, С89.

Фазовые сдвиги напряжений на концах контура L21, С89 на резонансной частоте одинаковы, так как контур представляет собой активное сопротивление. Поэтому напряжения на конденсаторах С92, С93 почти одинаковые. Различие в напряжениях на конденсаторах С92, С93 на резонансной частоте обусловлено падением напряжения на эквивалентном сопротивлении контура, поэтому напряжение на конденсаторе С92 несколько больше, чем на С93.

При отклонении промежуточной частоты от номинального значения изменяется вид и значение реактивного сопротивления контура L21, С89. Изменяются фазовые сдвиги между напряжениями на диодах Д5, Д4 и напряжением на конденсаторе С93. Таким образом, на выходе фазового дискриминатора выделяется управляющее напряжение, которое зависит от изменения частоты напряжения промежуточной частоты.

Усилитель постоянного тока. Напряжения с конденсаторов С92, С93 фазового дискриминатора через RC-фильтр R105, С94 подается в

цепь базы транзистора Т17, а через цепь R103, R116, Д8, R114 — на транзистор Т18 дифференциального усилителя постоянного тока УПТ АПЧГ. В цепь базы транзистора Т18 с делителя R114, Д8, R112, R113 подается напряжение смещения для регулировки режима работы УПТ. Диод Д8 и резистор R114 обеспечивают температурную стабилизацию режима работы УПТ. Входное сопротивление дифференциального усилителя увеличено за счет использования глубокой отрицательной обратной связи, возникающей на резисторе R108, включенном в цепь эмиттеров транзисторов Т17, Т18; резисторы R110, R107 — уравнивающие. Нагрузками дифференциального усилителя являются резисторы R106, R109, включенные в цепи коллекторов транзисторов. Дифференциальный усилитель питается от источника напряжения 29 В.

Второй каскад УПТ АПЧГ выполнен на транзисторе Т19. Цепь его базы непосредственно соединена с коллектором транзистора Т18. Нагрузкой каскада является резистор R115. Каскад УПТ питается от источников 29 и 12 В.

Выходной каскад УПТ на транзисторе Т20 имеет нагрузкой резистор R118, напряжение подстройки $E_{п}$, с которого через соединитель Ш-П26 поступает в блок предварительной настройки блока СВП-4-1, УПТ блока СВП-4-1, на варикапы блоков СК. Режим работы транзистора Т20 определяется резистором R119. Выходной УПТ питается напряжением 170 В, которое стабилизировано стабилитроном Д19. В режиме АПЧГ напряжение $E_{п}$ изменяется, обеспечивая подстройку гетеродина блока СК до допустимого значения остаточной расстройки. Чтобы напряжение $E_{п}$ не превысило значения 30 В и не привело бы к пробое варикапов в блоках СК, в цепь коллектора транзистора Т20 включен стабилизатор Д10.

Конденсаторы С96, С97 уменьшают пульсации управляющего напряжения, возникающие из-за пульсаций питающих напряжений и различных помех.

Переменным резистором R113 устанавливается напряжение $E_{п} = 30 В$ в положении переключателя В2 АПЧГ и при отсутствии сигнала на входе телевизора.

Делитель R103, R100 в цепи базы транзистора Т18 обеспечивает его работу в режиме АПЧГ. В цепь делителя вводится управляющее напряжение с конденсатора С93 схемы УПЧИ АПЧГ. В режиме ручной настройки частоты гетеродина (РПЧГ) к делителю подключается резистор R97, что приводит к изменению режима работы УПТ АПЧГ. В результате этого УПТ переходит в режим стабилизатора напряжения $E_{п}$. Изменения выходного напряжения $E_{п}$ сравниваются с опорным напряжением стабилизатора Д9 и через резисторы R120, R116, R114 поступают в цепь базы транзистора Т18, обеспечивая стабилизацию напряжения $E_{п}$.

Схема отключения АПЧГ выполнена на транзисторах Т16, Т15. В цепь базы транзистора Т16 включены диод Д7 и конденсатор С95. На катод диода Д7 от амплитудного селектора поступают отрицательные синхронизирующие импульсы, которые заряжают конденсатор С95. Напряжение с конденсатора С95 поступает в цепь базы транзистора Т16 и удерживает его в закрытом состоянии. В цепь коллектора транзистора Т16 включен конденсатор С91, который заряжается от источника питания 29 В через резистор R102.

Транзистор Т15 в исходном состоянии открыт, так как цепь его базы через резистор R102 соединена с источником напряжения питания 29 В. Напря-

жение 29 В через открытый до насыщения транзистор Т15 подается через фильтр R96, C87 на схему УПЧИ АПЧГ.

Во время переключения телевизора с одной программы на другую на входе схемы отключения АПЧГ отсутствуют импульсы синхронизации. Это приводит к открыванию до насыщения транзистора Т16, так как появляется ток его базы за счет разряда конденсатора С95 через переход база-эмиттер транзистора Т16. Конденсатор С91 разряжается через переход коллектор-эмиттер транзистора Т16, в результате напряжение в цепи базы транзистора Т15 уменьшается, что приводит к запирающему транзистора Т15 и отключению напряжения питания от каскада УПЧИ АПЧГ. В этом случае схема УПТ переходит в режим стабилизации напряжения E_n питания варикапов.

Новое значение напряжения настройки варикапов блоков СК-М, СК-Д, заранее установленное в блоке предварительной настройки СВП-4-1, обеспечивает прием другой выбранной программы. В цепи амплитудного селектора появляются импульсы синхронизации этой программы, они заряжают конденсатор С95, запирают транзистор Т16, открывают транзистор Т15, включают схему УПЧИ АПЧГ, которая через УПТ подстраивает значение напряжения E_n .

В режиме ручной подстройки частоты гетеродина РПЧГ выключателем В2 цепь базы транзистора Т15 через резистор R91 соединяется с корпусом. Напряжение в цепи базы транзистора уменьшается, и он запирается, отключая напряжение питания со схемы УПЧИ АПЧГ.

Резистор R91 в положении переключателя В2 АПЧГ через соединитель Ш-П26 подключен к выходу схемы блокировки АПЧГ системы СВП-4-1. Схема блокировки АПЧГ во время перехода с одной программы на другую соединяет цепь базы транзистора Т15 через резистор R91 с корпусом, отключая схему АПЧГ.

Блок коллектора. Блок имеет (рис. 6.34) дополнительный соединитель Ш316, через который на БРК-3 подаются напряжения от источников: 29 В — для питания УПТ схемы АПЧГ, схемы выделения синхронизирующих импульсов и первого каскада УПЧИ, дополнительного электронного стабилизатора на транзисторе Т24 и формирования на его выходе напряжения 12 В для питания селекторов каналов СК-М-23, СК-Д-22; 370 В — для питания схемы индикации в блоке СВП-4-2, выходного каскада УПТ схемы АПЧГ; -240 В (через резисторы R16, R17, установленные в блоке коллектора, и стабилизирующий диод Д15) для формирования напряжение -12 В для питания цепей селектора СК-В-1 в режиме его работы в диапазонах IV-V.

В блоке коллектора дополнительно включены резисторы R16, R17 в цепи источника -240 В и R13, R14, R15 в цепи источника 370 В.

Блок цветности. В выходные цепи усилителей цветоразностных сигналов (рис. 6.35) включен переключатель цветовых полей В1 (ПЦП), с помощью которого можно отключить один, два, либо все лучи кинескопа. Установка переключателя В1а в положения, при которых обозначения на его крышке располагаются напротив стрелки, соответствуют: Вкл — включены красный, синий и зеленый лучи кинескопа; КЗ — включены красный и зеленый лучи; К — включен красный луч; Выкл — выключены все лучи; С — включен синий луч; З — включен зеленый луч; СЗ — включены синий и зеленый лучи; СК — включены синий и красный лучи.

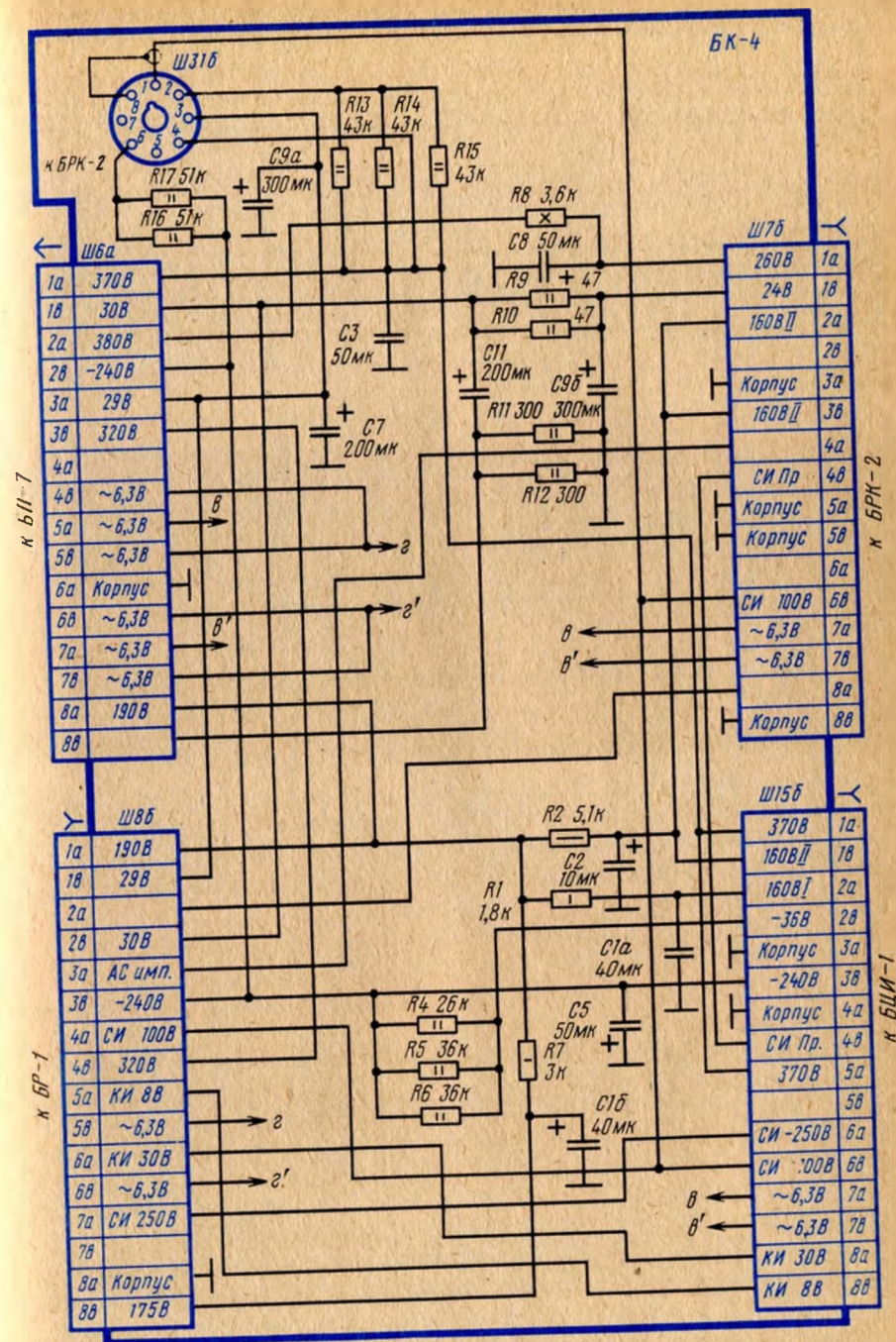


Рис. 6.34. Принципиальная схема блока коллектора БК-4

3. Термостабилизированный источник напряжения 30 В для питания цепей варикапов в блоках СК-М-24 (СК-М-24-1), СК-Д-24. В состав источника напряжения 30 В входят элементы Д9—Д14, Д6—Д8, резисторы R39, R3, R2, конденсатор С15. Напряжение на источник подается с соединителя Ш31а из блока коллектора через резисторы R13, R14, R15 в блоке коллектора от источника 370 В. Напряжение 30 В подается на контакт 5 соединителя Ш-П26. Стабилизирующие диоды Д6—Д8, включенные в прямом направлении, обеспечивают температурную стабильность напряжения 30 В.

4. Источник напряжения 170 В для питания цепей индикации в блоке СВП-4-2. Напряжение 170 В образуется на делителе R3, R39, Д9 — Д14 и подается на контакт 6 соединителя Ш-СКВ6.

5. Балансный импульсный усилитель, выполненный на транзисторах разнополярной проводимости Т2, Т1, включающий резисторы R22, R16, R20, R36, R21, R31, R40, R19, R15, R14 и конденсаторы С9, С14. Резистором R31 осуществляется балансировка усилителя.

6. Схему сравнения и суммирования выделенного напряжения импульсов обратного хода по строкам с напряжением от схемы АПЧГ. В схему входят резисторы R13, R12, R11, R10, конденсаторы С4, С6, С5, С1. Напряжения со схемы сравнения и суммирования подаются на контакт 6 соединителя Ш30а и на контакт 4 соединителя Ш-СКВ6.

7. Схему блокировки напряжения АПЧГ на время переключения системы СВП-4-2 с одной программы на другую, включающую диод Д18, конденсатор С13, резисторы R43, R45. Схема соединяется с контактом 3 соединителя Ш-П26 и контактом 5 соединителя Ш32а. Через контакт 5 соединителя Ш32а создается цепь для разряда конденсатора С3 и катод диода Д18 соединяется с корпусом через контакты 1, 2 выключателя В1 АПЧГ в блоке управления. Через контакт 3 соединителя Ш-П26, резистор R45 и переход коллектор — эмиттер транзистора Т7 одновибратора в блоке СВП-4-2 происходит разряд конденсатора С13 схемы блокировки.

Согласующим устройством между схемой АПЧГ и варикапами настройки блоков СК-М-24 (СК-М-24-1) и СК-Д-24 является балансный импульсный усилитель. В цепи баз транзисторов Т1, Т2 с делителя R43, R33, R34 через конденсатор С10 поступают импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности и через резистор R32 — управляющее напряжение со схемы АПЧГ. На эмиттеры транзисторов Т1, Т2 подается уравнивающее напряжение с делителя R21, R31, R40. В результате дифференцирования входных импульсов конденсатором С10 и входным сопротивлением транзисторов импульсы положительной полярности усиливаются транзистором Т1, а отрицательной полярности — Т2. Схема балансного усилителя отрегулирована так, что при номинальной частоте гетеродинов блоков СК-М-24, СК-Д-24 импульсные напряжения на нагрузках транзисторов Т1, Т2 одинаковы (отрицательное на резисторе R14). При этом выпрямленные диодами Д1, Д2 напряжения равны и взаимно компенсируют друг друга. В этом случае напряжение настройки с блока СВП-4-2 подается через контакт 4 соединителя Ш-СКВ6 резисторы R10, R12, R11 схемы сравнения, контакт 6 соединителя Ш30а, контакт 3 соединителя Ш-СКМа и контакт 5 соединителя Ш-СКДа, на блок СК-М-24 или СК-Д-24.

Если частота гетеродина в блоке СК отличается от номинального значения,

то управляющее напряжение со схемы АПЧГ приводит к разбалансу импульсного усилителя на транзисторах Т1, Т2. Если напряжение АПЧГ увеличилось, то отпирается транзистор Т2. На нагрузке открытого транзистора возрастает размах импульсов, и также возрастает на соответствующем диоде выпрямленное напряжение. Разность выпрямленных диодами Д1, Д2 напряжений является управляющим напряжением для схемы согласования. Складываясь с напряжением, поступающим из устройства предварительной настройки в блоке СВП-4-2, это напряжение производит подстройку частоты блока СК-М-24 (СК-Д-24) до допустимого значения остаточной расстройки частоты гетеродина.

Для перехода с автоматической подстройки на ручную переключателем В1 АПЧГ в блоке управления соединяют катод диода Д18 с корпусом, что приводит к отключению строчных импульсов от входов балансного усилителя за счет их шунтирования диодом Д18 на корпус. В этом случае напряжение настройки определяется только напряжением, поступающим от блока СВП-4-2.

В режиме работы с АПЧГ конденсатор С13 заряжается через диод Д18, в результате диод Д18 запирается и импульсы обратного хода строчной развертки поступают на входы балансного усилителя. При переключении программ в блоке СВП-4-2 открывается транзистор Т7 и конденсатор С13 разряжается через резистор R45 и транзистор Т7. На время переключения схема АПЧГ отключается.

Блок управления (рис. 6.37) в своем составе имеет выключатель В2 включения и отключения телевизора от питающей сети, выключатель АПЧГ В1. Блок управления подключается к схеме телевизора с помощью соединителей Ш26 (динамические громкоговорители), Ш166 (регулятор *Контрастность*), Ш1а (регуляторы *Насыщенность*, *Яркость*, *Цветовой тон синезелтый*, *красно-зеленый*, *Громкость*) Ш326 (блокировка АПЧГ, управляющее напряжение АРУ, напряжение 12 В для питания селекторов СК-М-24, СК-Д-24, управляющее напряжение АПЧГ).

Ждущий мультивибратор схемы *цветовой синхронизации* (рис. 6.38) выполнен на транзисторах Т1, Т2 с коллекторно-базовыми связями. Запускается мультивибратор отрицательными импульсами обратного хода кадровой развертки, которые поступают в цепь базы транзистора Т2 через цепочку R1, С1 и закрывают его. В исходном состоянии транзистор Т2 открыт, так как цепь его базы соединена через резисторы R3, R2 с источником напряжения 24 В. Конденсатор С3 заряжается по цепи: источник 24 В, резистор R5, конденсатор С3, эмиттерный переход транзистора Т2. Через резистор R6 протекает ток открытого транзистора Т2, при этом транзистор Т1 закрыт. Импульс обратного хода кадровой развертки отрицательной полярности закрывает транзистор Т2, возрастает напряжение на резисторе R6, что открывает транзистор Т1. Конденсатор С3 начинает перезарядаться по цепи: коллекторный и эмиттерный переходы транзистора Т1, корпус, источник 24 В, резисторы R3, R2, конденсатор С3. По мере перезаряда конденсатора С3 напряжение в цепи базы транзистора Т2 возрастает. Время перезаряда конденсатора С3 можно регулировать изменением сопротивления R2. Когда напряжение в цепи базы транзистора Т2 достигнет значения, при котором транзистор Т2 открывается, ток коллектора создает падение напряжения отрицательной

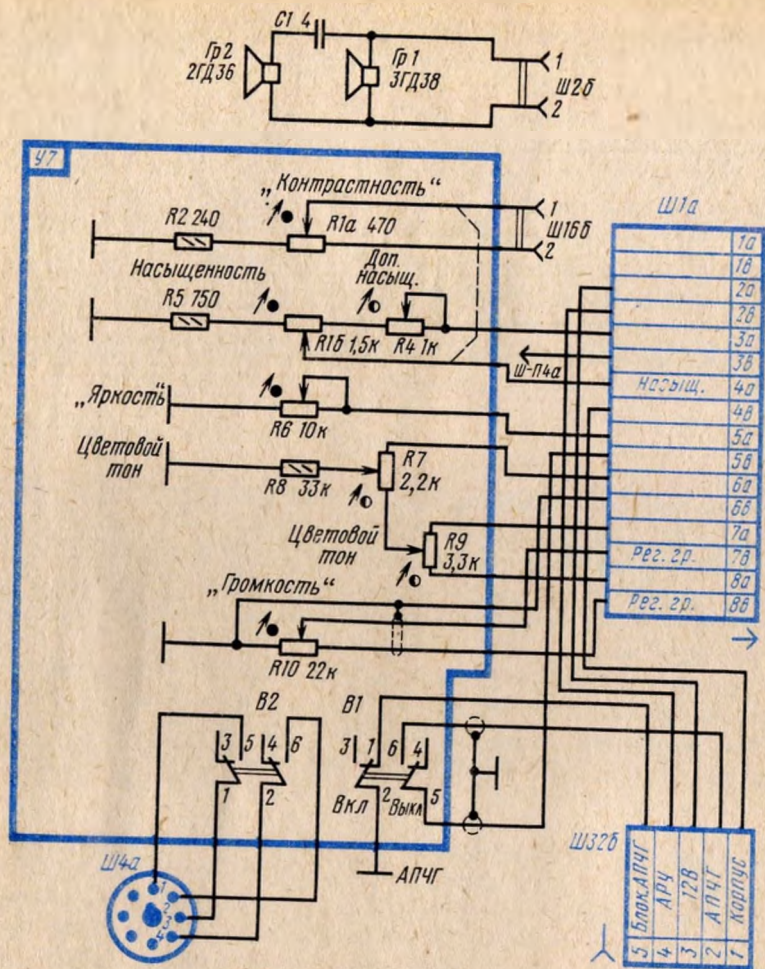


Рис. 6.37. Принципиальная схема блока управления телевизором УЛПЦТ (И) -61-И-30/31

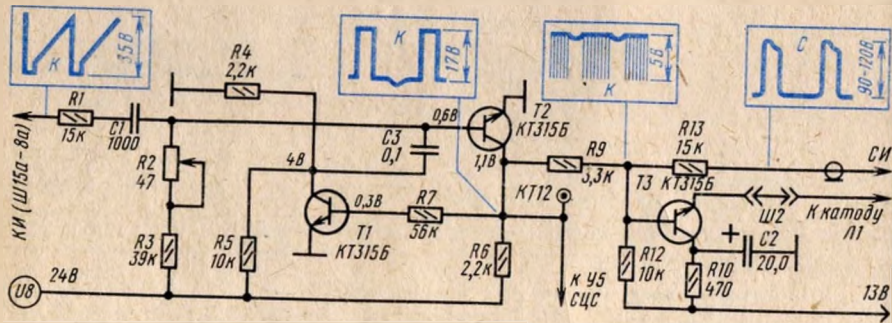


Рис. 6.38. Принципиальная схема ждущего мультивибратора (БЦИ-2)

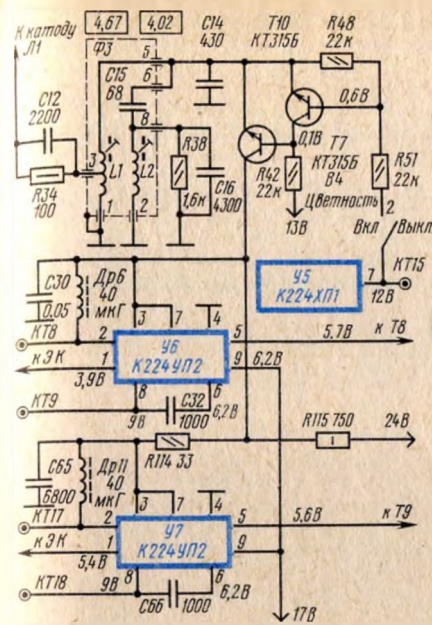


Рис. 6.39. Принципиальная схема каскада отключения режекторных фильтров (БЦИ-2)

полярности на резисторе R6. Отрицательный перепад напряжения запирает транзистор T1, при этом происходит заряд конденсатора C3 от источника 24 В через резистор R5 и эмиттерный переход транзистора T2.

Таким образом, на резисторе R6 формируются положительные прямоугольные импульсы, которые подаются на схему цветовой синхронизации и через резистор R9 — на схему гашения обратного хода лучей кинескопа.

Каскад отключения режекторных фильтров (рис. 6.39) выполнен на транзисторах T7, T10 по схеме составного эмиттерного повторителя. Малое выходное сопротивление составного эмиттерного повторителя шунтирует резонансные контуры в цепи катода лампы усилителя сигнала яркости при подаче в цепь базы транзистора T7 напряжения со схемы цветовой синхронизации.

При отсутствии сигналов цветности напряжения в цепи база—эмиттер транзистора T7 равно нулю. Это напряжение открывает транзисторы T7 и T10. При этом режекторные контуры в катоде лампы Л1 оказываются шунтированными малым выходным сопротивлением транзистора T10, а базовые цепи усилительных каскадов в микросхемах У7, У8 соединяются с корпусом через выводы 3, 7, малое сопротивление транзистора T10 и индуктивность катушки L1. В результате канал цветности отключается. При приеме цветного изображения на выходе 7 микросхемы У5 имеется положительное напряжение 12 В, которое через выключатель В4, резистор R51 подается в цепь базы транзистора T7 и запирает его. При этом транзистор T10 закрывается и напряжение питания 11,3 В подается в цепи усилительных каскадов в микросхемах У6, У7, включая каналы сигналов цветности.

Блок питания БП-7. В блоке используется трансформатор типа ТС-270-1. Схема блока не имеет каких-либо существенных отличий от блока БП-4, кроме включения первичной обмотки трансформатора блока в сеть питания. В первичной обмотке блока БП-7 отсутствует переключатель напряжения питающей сети, так что блок можно включать только в сеть 220 В. Конденсатор С1 предназначен для уменьшения уровня помех, проникающих из сети питания в телевизор.

Контрольные вопросы

1. Расскажите об особенностях УПЧИ телевизора УЛПЦТ (И) -61-И-10/11 (БРК-1).
2. Объясните работу схем АПЧГ в БРК-1.

3. Расскажите об особенностях схемы АПЧГ в БРК-2.
4. Как работает канал синхронизации в БРК-1?
5. Расскажите об особенностях канала синхронизации БРК-2.
6. Расскажите об особенностях схемы УПЧЗ в БРК-1, БРК-3.
7. Объясните назначение линии задержки в канале сигнала яркости.
8. Объясните назначение схемы восстановления постоянной составляющей сигнала яркости.
9. Объясните назначение и работу схемы отключения режекции в канале сигнала яркости.
10. Объясните назначение и работу схемы ограничения тока лучей кинескопа.
11. Объясните принцип гашения лучей кинескопа во время обратного хода разверток.
12. Объясните работу схемы коррекции высокочастотных предискажений сигнала цветности.
13. Объясните назначение и работу схемы цветовой синхронизации.
14. Объясните работу схемы задающего генератора строчной развертки.
15. Расскажите, каким образом происходит подстройка частоты задающего генератора.
16. Расскажите об особенностях выходного каскада строчной развертки.
17. Объясните работу схемы задающего генератора кадровой развертки.
18. Расскажите, каким образом изображение центруется по вертикали.
19. Расскажите, каким образом осуществляется коррекция геометрических искажений.
20. Расскажите об особенностях совмещения лучей кинескопа.
21. Как работает схема стабилизации напряжения питания 30 В?
22. Как работает схема автоматического размагничивания теневой маски и бандажа кинескопа?
23. Расскажите об особенностях УПЧЗ БРК-3.
24. Расскажите об особенностях амплитудного селектора БРК-3.
25. Расскажите об особенностях устройства согласования схемы АПЧГ БРК-3 с блоками СК-М-23, СК-Д-22 и блоком СВП-4-1.
26. Расскажите об особенностях БК-4.
27. Расскажите об особенностях узла согласования схемы АПЧГ с блоком СВП-4-2 и блоками СК-М-24-1, СК-Д-24 в телевизоре УЛПЦТ (И) -61-П-30.
28. Расскажите об особенностях блока цветности телевизора УЛПЦТ (И) -61-П-30/31.

Глава 7

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ИНТЕГРАЛЬНО- МОДУЛЬНЫЕ ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ УПИМЦТ-61-С-2 И УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ УСТ-61-3/4

7.1. ТЕЛЕВИЗОРЫ УПИМЦТ-61-С-2 ("РУБИН Ц-202", "СЛАВУТИЧ Ц-202", "БЕРЕЗКА Ц-202", "КВАРЦ Ц-202")

Основные технические характеристики. Основной особенностью телевизоров УПИМЦТ-61-С-2 является блочно-модульная конструкция с применением полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Параметры телевизоров соответствуют приведенным в табл. 1.1 для стационарных цветных телевизоров.

Возможность приема на любом из шести телевизионных радиоканалов достигается использованием блока СВП-4-1 и селектора каналов СК-В-1. Предусмотрена возможность подключения видеоманитофона при установке специально разработанного для этой цели модуля сопряжения.

Конструкция. В телевизоре используются унифицированные модули: УМ1-1-1, УМ1-2, УМ1-3, УМ1-4, УМ2-1-1, УМ2-2-1, УМ2-3-1, М2-4-1, М2-5-1, где первая цифра после буквы М указывает на схемную принадлежность модуля: 1 — радиоканал, канал звука, 2 — канал цветности; вторая цифра указывает на порядковый номер модуля в данном канале, третья цифра — номер модификации. Унифицированные модули взаимозаменяемые.

Блок управления А4 (БУ) содержит регуляторы (*Контрастность, Насыщенность, Яркость, Цветовой тон, Громкость*) и плату согласования модуля АПЧГ с блоком СК-В-1 и блоком сенсорного выбора программ СВП-4-1.

Блок обработки сигналов А1 (БОС-2) содержит радиоканал, включающий блок СК-В-1 и модули: УПЧИ АS1 (УМ1-1-1); УПЧЗ АS2 (УМ1-2); АПЧГ АS4 (УМ1-4); обработки сигналов цветности и их опознавания АS5 (УМ2-1-1); канал сигнала яркости и матрицы АS8 (УМ2-3-1); детекторов сигналов цветности АS6 (УМ2-2-1); выходных видеоусилителей АS9, АS10, АS11 (М2-4-1), задержанного сигнала цветности АS7 (М2-5-1); УНЧ АS3 (УМ1-3); предварительный амплитудный селектор. схему гашения обратного хода лучей кинескопа.

Блок разверток А3 (БР-11) содержит модули: синхронизации и управления строчной разверткой АR1 (М3-1-1); кадровой развертки АR2 (М3-2-2); стабилизации размеров изображения АR3 (М3-3-1); коррекции АR4 (М3-4-1); выпрямители, преобразующие импульсы строчной развертки в постоянные напряжения для питания модулей: выходных видеоусилителей, формирователя импульсов гашения, кадровой развертки, цепи центровки изображения, цепи ускоряющих и фокусирующего электродов и анода кинескопа.

Система сведения лучей кинескопа состоит из регулятора сведения А14 (РС-90-3) и блока сведения А13 (БС-11).

Блок трансформатора А12 (БТ-11) обеспечивает переменными напряжениями 10 В, 18 В, 90 В блок питания телевизора; 6,3 В — питание подогревателей кинескопа и 127 В — схему размагничивания кинескопа.

Блок питания А2 (БП-15), включающий: выпрямители для выпрямления переменных и импульсных напряжений; электронные стабилизаторы для получения стабилизированных напряжений 12 В, -12 В, 15 В, 250 В, 280 В.

Предусмотрена возможность установки гнезда соединителя для подключения пульта дистанционного управления.

Принципиальная схема. Схема соединения блоков в телевизоре показана на рис. 7.1. Соединители типа СН позволяют устанавливать модули со стороны печатного монтажа, обеспечивая доступ к элементам модуля при ремонте.

Блок управления А4 (БУ) позволяет подключать и отключать телевизор от питающей сети; регулировать громкость звукового сопровождения, яркость, контрастность, насыщенность и цветовой тон изображения, выбирать с помощью блока СВП-4-1 телевизионную программу.

Кнопка SB1 на передней панели БУ позволяет включать или отключать схему АПЧГ.

Плата согласования (рис. 7.2) предназначена для подсоединения напряжения АПЧГ последовательно с напряжением настройки, предварительно установленным в блоке СВП-4-1, обеспечения одинаковой полосы захвата частоты гетеродином блока СК-В-1 (во всем диапазоне настроек), формирования напряжений питания блока СВП-4-1. Кроме того, через плату

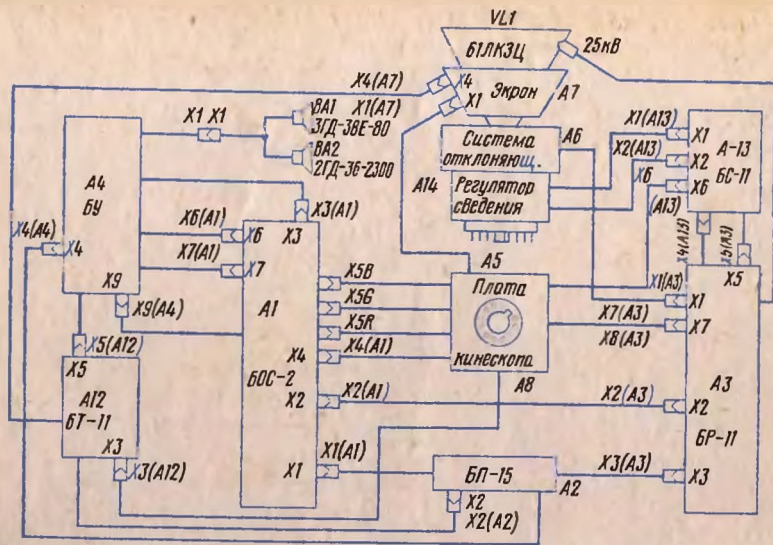


Рис. 7.1. Схема соединения блоков в телевизоре УПИМЦТ-61-С-2

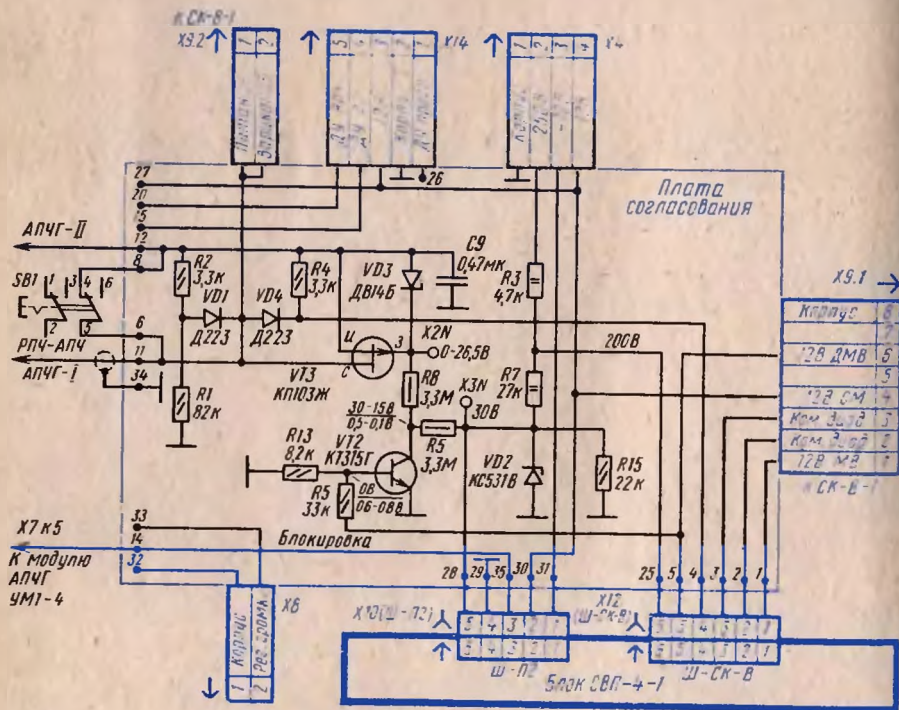


Рис. 7.2. Принципиальная схема платы согласования УПИМЦТ-61-С-2. В числителе указаны напряжения при работе на метровых волнах, в знаменателе — на дециметровых)

согласования управляющее напряжение с СВП-4-1 поступает через соединители X9.1 и X9.2 на селектор каналов СК-В-1.

Напряжение автоподстройки блока СК-В-1 в режиме АПЧГ подается в цепи питания варикапов от модуля АПЧГ через резисторы R2, R4. Отключение напряжения АПЧГ осуществляется шунтированием цепи базы транзистора УПЧ в модуле АПЧГ (микросхема D1, вывод 8) малым сопротивлением переходов коллектор — эмиттер транзистора T7 в блоке СВП-4-1 при переходе с одной программы на другую. Двусторонний диодный ограничитель (диоды VD1, VD4), подключенный параллельно контактам 12, 11 платы согласования, выравнивает полосу захвата схемы АПЧГ, которая различна по диапазону из-за нелинейности вольт-фарядных характеристик варикапов блока СК-В-1. Резисторы R1, R2, R4 задают начальное напряжение на этих диодах. Напряжение для ограничителя поступает от цепи питания варикапов.

Для исключения возможности ложных настроек в диапазоне ДМВ, где небольшие изменения управляющего напряжения на варикапах СК-В-1 вызывают значительно большие отклонения частоты гетеродина, чем в диапазоне МВ, предусмотрено шунтирование выхода АПЧГ. При переключении на диапазон ДМВ в цепь базы транзистора VT2 с делителя R5, R13 подается положительное напряжение, транзистор VT2 открывается и уменьшает напряжение на затворе транзистора VT3. Транзистор VT3 открывается и сопротивлением перехода сток — исток шунтирует цепь подачи управляющего напряжения со схемы АПЧГ, что приводит к уменьшению напряжения АПЧГ.

Напряжение питания индикаторов 200 В в блок СВП-4-1 поступает с делителя R3, R7, D2, R15 через контакт 6 соединителя X12 (Ш-СК-В). Напряжение питания варикапов блока СК-В-1 образуется на выходе стабилизатора VD2 и через контакт 5 соединителя X10 (Ш-П2) поступает в блок СВП-4-1.

Блок обработки сигналов. Радиоканал телевизора состоит из селектора каналов СК-В-1, модуля УПЧИ AS1 (УМ1-1-1), модуля УПЧ3 AS2 (УМ-2), модуля УНЧ AS3 (УМ1-3), модуля АПЧГ AS4 (УМ1-4), расположенных в блоке обработки сигналов (БОС).

Модуль УПЧИ AS1 (УМ1-1-1). На вход модуля с блока СК-В-1 сигналы промежуточных частот поступают по коаксиальному кабелю (рис. 7.3). В модуле УПЧИ фильтр сосредоточенной селекции (ФСС) формирует требуемую АЧХ телевизора. Фильтр сосредоточенной селекции состоит из отдельных фильтров. Фильтр L1, C1, C2, C3, R1, L2, C4, R9 совместно с емкостью входного кабеля имеет два резонанса: последовательный — в области ПЧ изображения (L1, C2, C3) и параллельный — на частоте 40,5 МГц (L1, C2, C1). Полосовой фильтр L2, C5, C9, L3, C6 обеспечивает прохождение сигналов в полосе пропускания УПЧИ 32 — 37 МГц.

Последовательные резонансные контуры C10, C11, L4 и C16, L6, C18 подавляют помехи на частотах 31,5 и 30 МГц соответственно. На частоте 39,5 МГц подавление помех от сигналов промежуточной частоты звукового сопровождения соседнего телевизионного канала производится Т-образной мостовой схемой из элементов L5, C14, C12, C13, R2, R3. При настройке контура L5, C14 на частоту 39,5 МГц на выходе мостовой схемы происходит компенсация двух противофазных напряжений в точке соединения элементов C13, C14, R3.

Усилитель промежуточной частоты сигналов изображения модуля — четы-

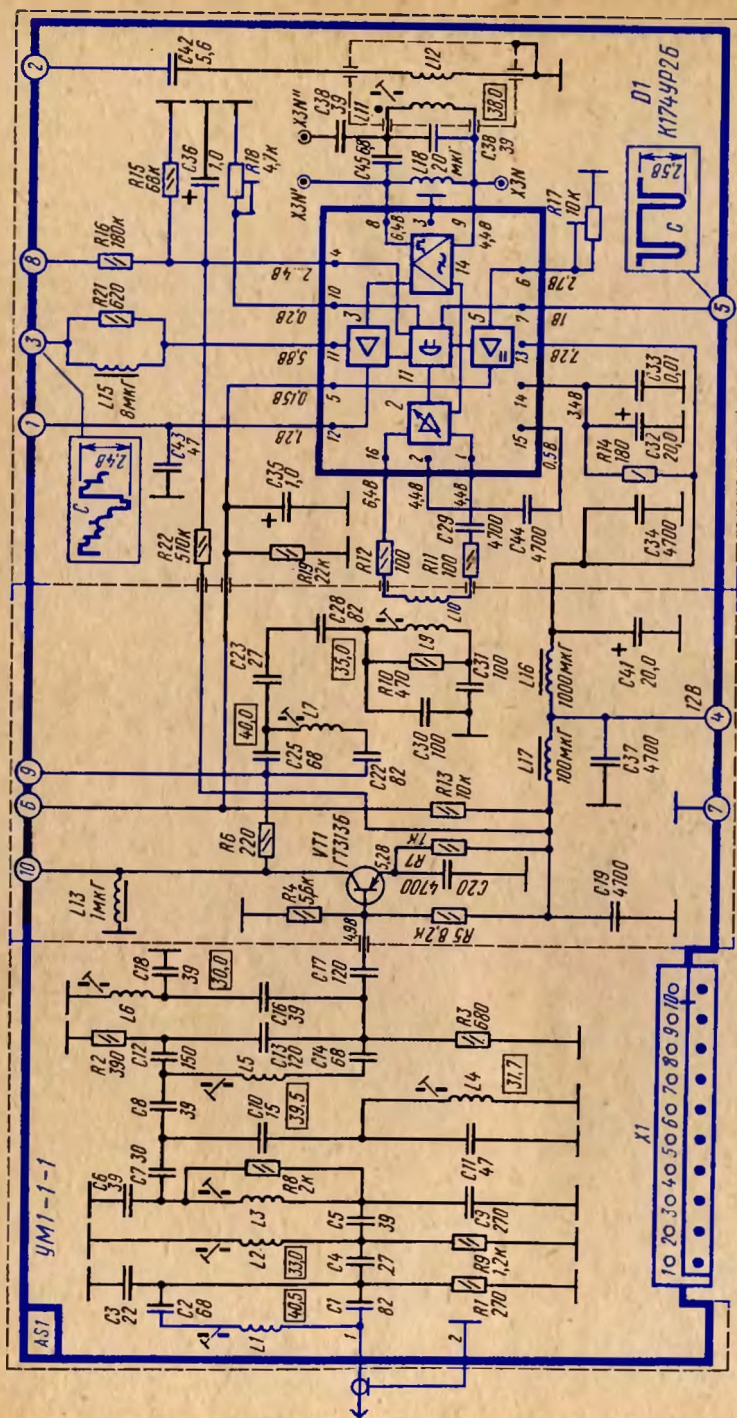


Рис. 7.3. Принципиальная схема модуля УПЧИ (УМ1-1-1)

рехкаскадный, выполнен на транзисторах. Сигнал с выхода ФСС поступает через разделительный конденсатор С17 в цепь базы транзистора VT1 предварительного усилителя, выполненного по схеме с общим эмиттером. Элементы R7, C20 обеспечивают развязку по питанию, а делитель R4, R5 определяет режим работы транзистора VT1 по постоянному току. Для улучшения избирательности телевизора в коллекторную цепь транзистора включен полосовой фильтр, состоящий из контуров L7, C22, C25 и L9, L10, C30, C31, R10. Контур имеет емкостную связь через конденсатор C23 и настроен соответственно на частоты 40 и 35 МГц. Два противофазных напряжения с катушки L10 подаются на входы усилителя первого каскада УПЧИ, расположенного в микросхеме D1 (выводы 1, 16). Резисторы R12, R11 и конденсатор C29 согласуют полосовой фильтр со входными сопротивлениями первого каскада УПЧИ.

В микросхеме расположены три каскада УПЧИ (2) которые обеспечивают большое усиление противофазных сигналов и ослабление синфазных (паразитные наводки, внешние помехи, обусловленные флуктуацией питающих напряжений) сигналов.

На первый и второй каскады УПЧИ микросхемы подается управляющее напряжение АРУ, которое вырабатывается схемой ключевой АРУ (11), расположенной также в микросхеме. Для повышения стабильности работы каскадов УПЧИ к выводам 2 и 15 микросхемы D1 подключен конденсатор C44.

Сигналы промежуточной частоты детектируются в микросхеме синхронным детектором (14), обладающим высокой линейностью преобразования при малом уровне входного сигнала, малыми перекрестными искажениями между сигналами различной частоты и поднесущими цветности. Контур синхронного детектора L18, C38, C39, L11, настроенный на частоту 38 МГц, подключен к выводам 8 и 9 микросхемы.

С нагрузки детектора полный телевизионный сигнал в отрицательной полярности (синхронизирующими импульсами вверх) поступает на каскады УПТС (3). Полный цветовой телевизионный сигнал положительной полярности (синхронизирующими импульсами вниз) снимается с вывода 11 микросхемы, а отрицательной — с вывода 12. Дроссель L15 и конденсатор C43 являются элементами фильтров ПЧ. Резистором R18 регулируют размах полного цветкового телевизионного сигнала на выводах 11, 12 микросхемы и уровень управляющего напряжения схемы АРУ.

На схему ключевой частично задержанной АРУ (11) подаются (вывод 7, микросхемы D1) импульсы обратного хода строчной развертки. Постоянная времени цепочки R15, C36 определяет постоянную времени схемы АРУ. С вывода 5 микросхемы управляющее напряжение схемы АРУ, усиленное каскадами усилителя постоянного тока (5), подается на блок СК-В-1. Резистором R17 регулируется задержка подачи управляющего напряжения до определенного уровня сигнала, поступающего на вход УВЧ блока СК-В-1. Все каскады микросхемы D1 питаются напряжением 12 В.

Конденсаторы C19, C37, C41, C34 совместно с дросселями L16, L17 образуют развязывающие фильтры в цепи питания трехкаскадного УПЧИ в микросхеме D1. Напряжение 12 В для питания каскадов в микросхеме D1 поступает на ее вывод 14 через RC-фильтр R14, C32, C33, а на вывод 13 — непосредственно.

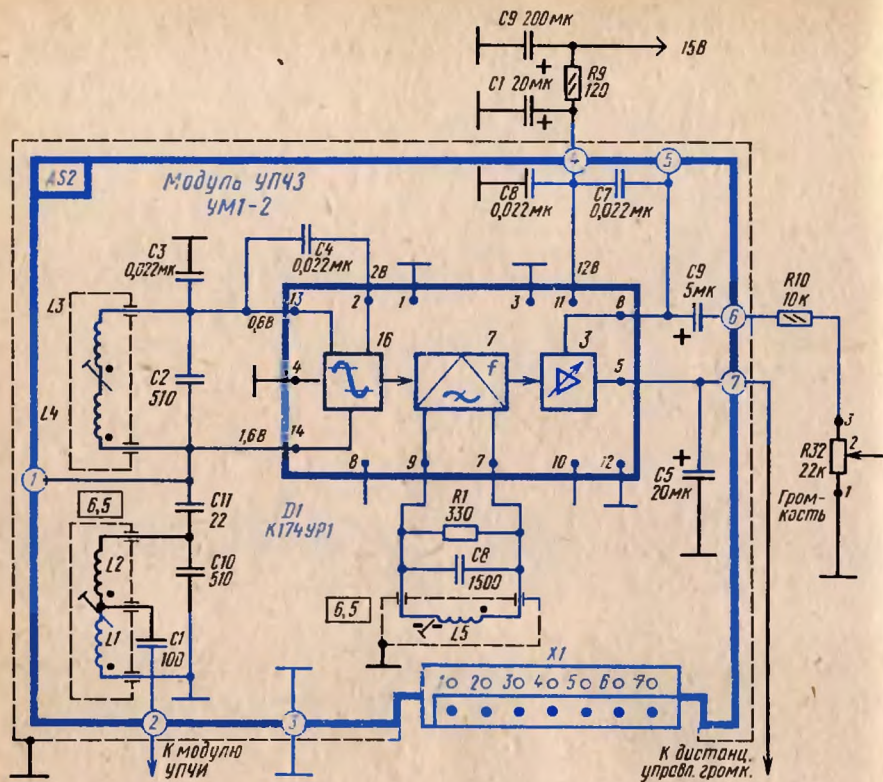


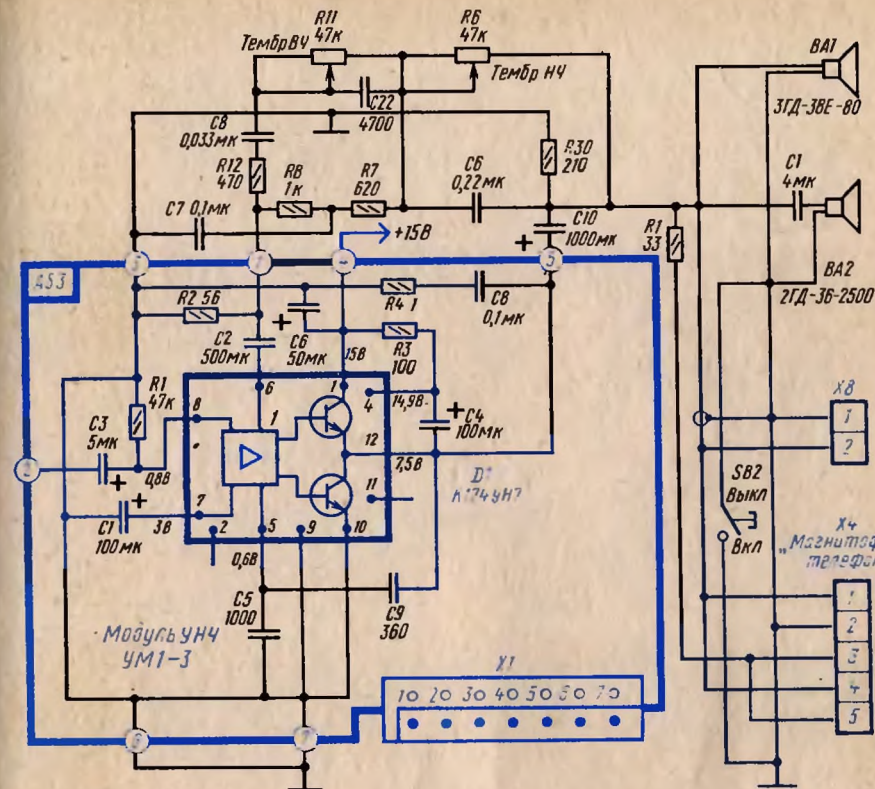
Рис. 7.4. Принципиальная схема канала звукового

Полный цветовой телевизионный сигнал отрицательной полярности с вывода 12 микросхемы D1 поступает на модуль УПЧЗ (AS2), а положительной полярности с вывода 11 микросхемы D1 – на модуль сигнала яркости и матрицы (AS8), модуль обработки сигналов цветности и опознавания (AS5) и селектор синхриимпульсов. С катушки L12 сигнал ПЧ через разделительный конденсатор C42 подается на схему АПЧГ.

Канал звукового сопровождения состоит из модулей УПЧЗ (AS2 УМ1-2) и УНЧ (AS3 УМ1-3).

Сигнал с вывода 1 модуля УПЧИ поступает на модуль УПЧЗ (рис. 7.4) через контакт 2 модуля AS2. После выделения двухконтурным фильтром L1, L2, C10 и L4, L3, C2 сигналов звукового сопровождения второй промежуточной частоты 6,5 МГц они поступают на вывод 14 микросхемы D1. Связь между контурами фильтра емкостная, через конденсатор C11.

В микросхеме происходит усиление-ограничение частотно-модулированного сигнала и его детектирование. Для устранения связи между каскадами усилителя-ограничителя (16) по переменному току к выводам 2 и 13 микросхемы подключены конденсаторы C4 и C3. С выхода усилителя-ограничителя частотно-модулированный (ЧМ) сигнал поступает на частотный детектор (7).



сопровождения с модулями УПЧЗ (УМ1-2) и УНЧ (УМ1-3)

Для подавления сигналов промежуточной частоты к выходу частотного детектора (вывод 8 микросхемы) подключен конденсатор C7. Конденсатор C8 в цепи питания – фильтрующий. Вывод 5 микросхемы, соединенный с контактом 7 модуля AS2, может быть использован для проводного дистанционного управления громкостью подключением к нему переменного резистора сопротивлением 4,7 кОм. Конденсатор C5 отфильтровывает возможные наводки на провод управления громкостью при подключении пульта дистанционного управления.

Сигнал звукового сопровождения с модуля УПЧЗ через резистор R10 и соединители (на рис. 7.4 не показаны) поступают на регулятор громкости R32, расположенный в блоке управления. С регулятора громкости сигнал звукового сопровождения поступает через контакт 2 модуля УНЧ (AS3), цепочку C3, R1 на вход УНЧ, выполненный на микросхеме D1.

Делитель C9, C5, подключенный к микросхеме, образует цепь частотно-зависимой отрицательной обратной связи, которая устраняет самовозбуждение УНЧ на высоких частотах. Конденсатор C1 соединяет вывод 7 микросхемы по переменному току с корпусом. Элементы C6, R7, R8, R12, C8, R11, C22, R6, R2, C2 формируют частотную характеристику УНЧ и обеспечивают регулировку тембра. Переменный резистор R6 регулируют частотную харак-

теристику в области низких частот, по высокочастотным составляющим сигнала он зашунтирован конденсатором С6. Переменным резистором R11 регулируют частотную характеристику в области высоких частот, так как конденсатор С8, включенный последовательно с резистором R11, имеет большое сопротивление для низкочастотных составляющих сигнала. Цепочка С8, R4, расположенная в модуле УНЧ, устраняет самовозбуждение выходного каскада УНЧ на высоких частотах.

Кнопкой SB2 отключается акустическая система телевизора, которая состоит из двух динамических головок.

Напряжение на высокочастотную динамическую головку подается через конденсатор С1.

Модуль АПЧГ (УМ1-4). В состав модуля АПЧГ входит усилитель, выполненный на микросхемах D1 и D2, и частотный дискриминатор — элементы L1, L2, L3, С8, С13, VD1, VD2, R4, R5, R3, С10 (рис. 7.5).

Сигнал ПЧ с контакта 2 модуля УПЧИ АS1 поступает на вход 1 микросхемы D1. Нагрузкой усилителя на микросхеме D1 является дроссель L4, зашунтированный резистором R7. Через разделительный конденсатор С3 сигнал поступает на вход первого каскада усилителя микросхемы D2, нагрузкой второго каскада являются контуры частотного дискриминатора. Для уменьшения влияния емкости цепи коллектора транзистора VT2 усилителя микросхемы D2 применено частичное включение первичной обмотки L1, L2 контура частотного дискриминатора в цепь коллектора транзистора через разделительный резистор R9.

На вывод 8 микросхемы D1 подается напряжение блокировки АПЧГ. Температурные коэффициенты емкости конденсаторов С8 и С13 выбра-

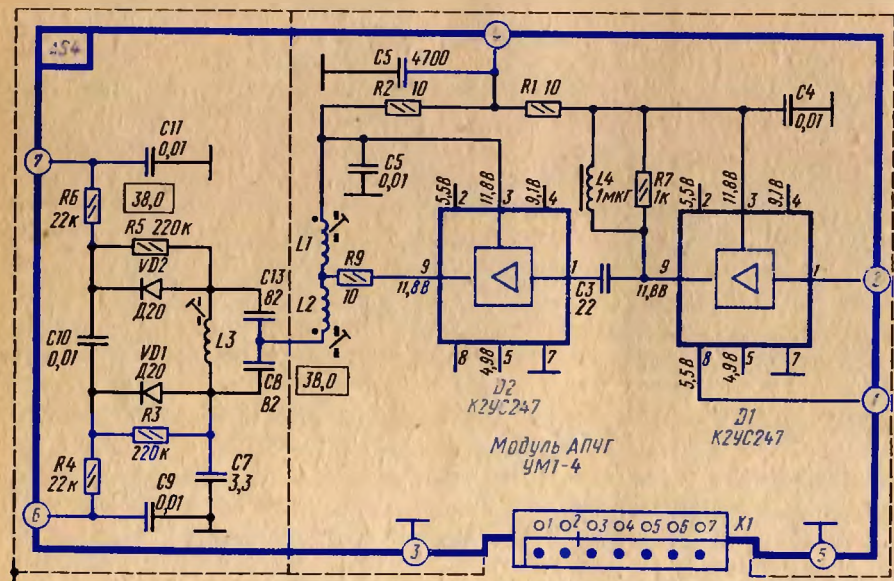


Рис. 7.5. Принципиальная схема модуля АПЧГ (УМ1-4)

ны так, что компенсируют температурные изменения элементов контура частотного дискриминатора. Напряжение с выходов дискриминатора через RC-фильтры R6, С11 и R4, С9 поступает на плату согласования блока управления. Эти фильтры уменьшают влияние изменений амплитуды сигнала ПЧ на работу схемы АПЧГ.

Предварительный селектор синхронимпульсов выполнен на транзисторе VT1 (рис. 7.6). Транзистор VT1 при отсутствии полного телевизионного сигнала закрыт и открывается синхронизирующими импульсами отрицательной полярности (синхроимпульсами вниз), которые поступают в цепь базы через резистор R1, разделительный конденсатор С2 и помехоподавляющую цепочку VD1, С5.

Быстрый заряд конденсаторов С2 и С5 через малое сопротивление открытого транзистора создает на базе транзистора VT1 положительное напряжение. Постоянная времени цепи разряда конденсаторов (определяется резистором R3) большая, поэтому положительное напряжение в цепи базы транзистора VT1 сохраняется за время интервала между строчными синхроимпульсами. Возникающие в его коллекторной цепи синхроимпульсы оказываются ограниченными сверху и снизу. Ограничение сверху обусловлено переходом транзистора в режим насыщения при открывании, а снизу — отсечкой коллекторного тока. Делитель R6, R4 определяет режим работы транзистора VT1.

Помехоподавляющая цепочка VD1, С5 устраняет влияние кратковременных импульсных помех на синхронизацию, когда уровень помех превышает размах синхронизирующих импульсов.

Модуль канала сигнала яркости Eγ и матрицы осуществляет обработку сигнала яркости и формирование исходных сигналов основных цветов E'R, E'G, E'B. В нем использованы модуль сигнала яркости и матрица AS8 (УМ2-3-1) и три идентичных модуля выходного видеусилителя AS9, AS10, AS11 (М2-4-1). Основу модуля AS8 составляют интегральные микросхемы D1 и D2. Сигналы яркости поступают на микросхему D1 через цепочку C1, R2 и перестраиваемый фильтр C2, R1, L1, L3, VD1.

Перестраиваемый режекторный фильтр (рис. 7.7). Для получения неискаженного сигнала яркости E'γ необходимо в полном цветовом телевизионном сигнале ослабить сигналы двух цветковых поднесущих D'R и D'B. Проникая в канал яркости, цветковые поднесущие детектируются из-за нелинейности характеристики кинескопа и создают на экране помехи в виде мелкоструктурной сетки и муара. Для расширения полосы пропускания канала яркости в телевизоре подавление цветковых поднесущих производится от строки к строке путем перестройки режекторного фильтра на частоту одной поднесущей, затем — другой. Переключатель частоты настройки режекторного фильтра выполнен на транзисторе, расположенном в мик-

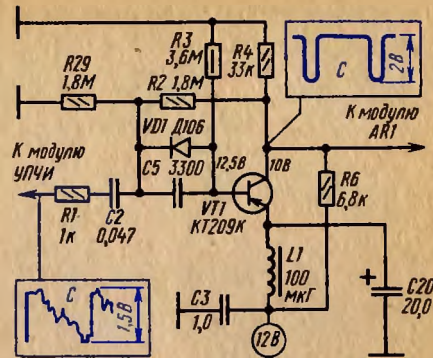


Рис. 7.6. Принципиальная схема предварительного селектора синхронимпульсов

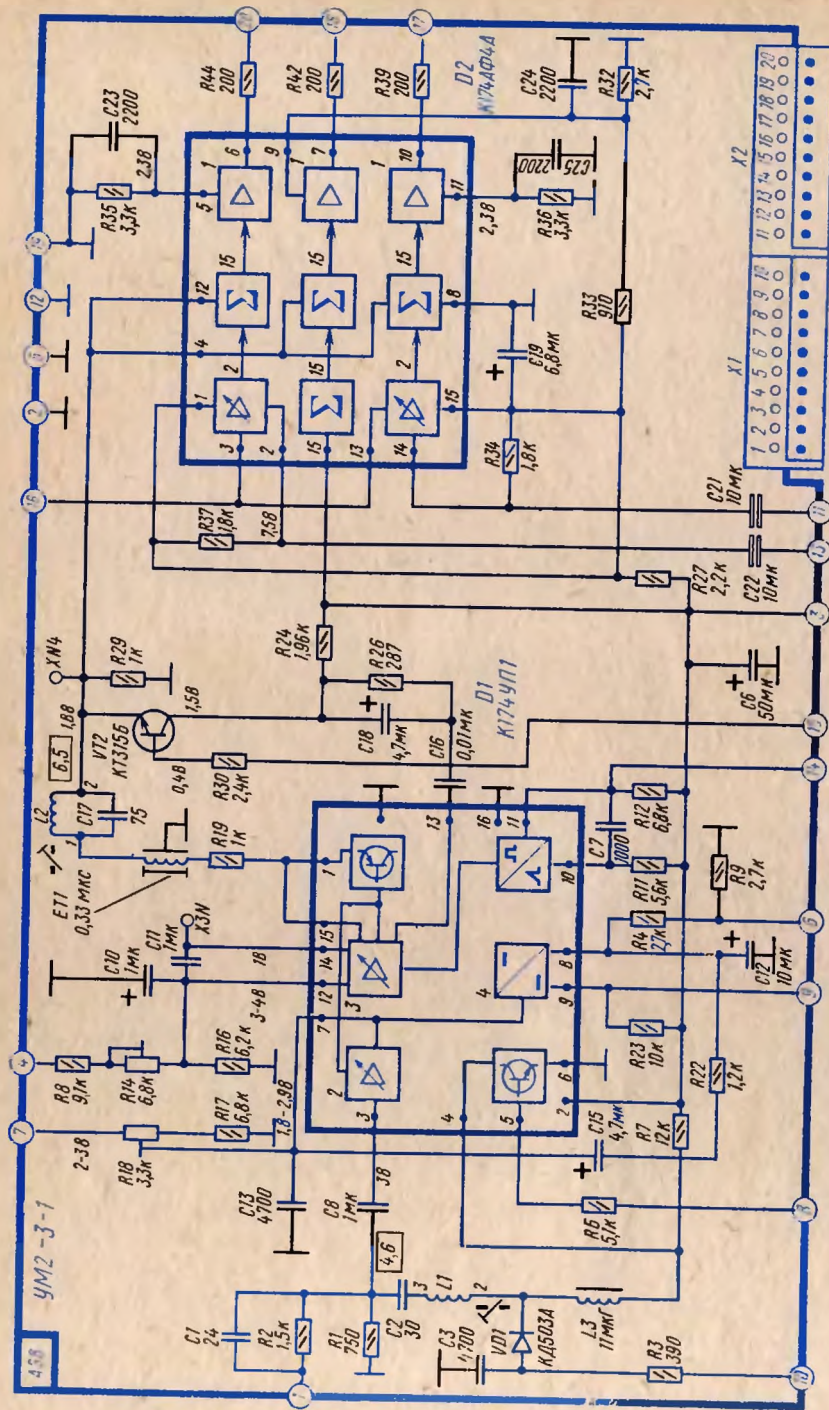


Рис. 7.7. Принципиальная схема модуля канала яркости и матрицы УМ2-3-1

росхеме D1 (выводы 4–6). В цепь базы этого транзистора через разделительный резистор R6 от системы цветовой синхронизации (СЦС) подается управляющее напряжение. При приеме сигналов вещательного телевидения черно-белого изображения транзистор закрыт, напряжение на его коллекторе достигает 12 В и закрывает диод VD1 для коммутирующих импульсов.

При приеме сигналов вещательного телевидения цветного изображения напряжением от СЦС транзистор в микросхеме открывается, соединяя дроссель L3 с корпусом. Напряжение на коллекторе транзистора VT1 и диоде VD1 уменьшается до 0,8 В.

На анод диода VD1 через резистор R3 подаются коммутирующие прямоугольные импульсы с полустроочной частотой, которые вырабатываются в модуле AS5 и используются также для управления работой электронного коммутатора сигналов цветности. Фаза этих импульсов такова, что в интервалы времени, когда поступают строки с сигналом D'_R , на анод диода VD1 подается напряжение 3,5 В, при этом диод открывается и соединяет через конденсатор C3 контакт 2 катушки L1 с корпусом. В интервалы времени строк с сигналом D'_V напряжение на аноде диода VD1 уменьшается до 0,4 В, диод закрывается и частота настройки режекторного фильтра понижается, так как последовательно с катушкой L1 подключается дроссель L3. Частота настройки режекторного фильтра C2, L1, L3 – 4,6 МГц при приеме строк с сигналом D'_R и 4,1 МГц – при приеме с D'_V .

Усиление сигнала яркости E_Y . Сигнал яркости E_Y с подавленными цветовыми поднесущими поступает на вход (вывод 3) микросхемы D1. С вывода микросхемы (вывод 1) снимается усиленный сигнал яркости E_Y той же полярности, что и на входе микросхемы. Коэффициент усиления канала сигнала яркости E_Y в микросхеме регулируется потенциометром R27 *Контрастность*, расположенным в блоке управления, который изменяет величину постоянного напряжения на выводе 7 микросхемы D1 в пределах 2,7 – 1,6 В. Регулятор R27 изменяет амплитуду сигнала яркости E_Y не менее, чем в три раза.

Фиксация уровня черного в сигнале яркости E_Y осуществляется микросхемой D1. Фиксация производится с помощью управляемой ключевой схемы во время обратного хода строчной развертки. Для этого на вывод 11 микросхемы D1 подаются импульсы обратного хода строчной развертки отрицательной полярности, а на вывод 10 – эти же импульсы, продифференцированные цепочкой C7, R11. Импульсы после суммирования в формирователе импульсов фиксации управляют напряжением на конденсаторе C16, подключенном к выводу 13 микросхемы разрядно-зарядной цепи фиксации уровня черного. Напряжение с этого конденсатора подается на схему изменения уровня фиксации 3.

Яркость изображения регулируется изменением уровня черного в сигнале яркости E_Y на выходе микросхемы D1. Уровень черного регулируется изменением постоянного напряжения на выводе 12 микросхемы D1. Максимальное значение уровня черного на выходе микросхемы 3,2 В устанавливается резистором R14 при установке регулятора *Яркость* (R25) в блоке управления A4 в положение максимальной яркости изображения.

Ограничение тока лучей кинескопа, необходимое для защиты выходного каскада строчной развертки от перегрузки, осуществля-

ется микросхемой D1. Схема ограничения тока лучей (4) уменьшает коэффициент усиления канала сигнала яркости E_Y при возрастании тока лучей кинескопа выше установленного значения. На вход схемы (вывод 8 микросхемы D1) от блока разверток A3 подается напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, на второй вход схемы (вывод 9 микросхемы D1) постоянное напряжение.

Когда напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, превысит установленное значение, схема шунтирует цепь регулировки усиления канала, уменьшая напряжение на выводе 7 микросхемы D1, что уменьшает усиление сигнала яркости E_Y . Уровень срабатывания схемы определяется значением напряжения на выводе 9 микросхемы D1, которое устанавливается резистором R13 *Режим ограничения тока лучей*.

Задержка сигнала яркости E_Y относительно цветоразностных сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y} на 0,33 мкс (для совмещения во времени сигнала яркости с сигналами цветности) осуществляется линией задержки ET1 типа ЛЗЯ-0,33/1000. Согласование входа и выхода линии осуществляется резисторами R19, R29. Для подавления частоты 6,5 МГц последовательно с линией задержки включен режекторный фильтр L2, C17. Фильтр уменьшает искажения исходных сигналов основных цветов E_R, E_G, E_B , которые возникают при матрицировании этих сигналов из-за биений между поднесущими сигналов цветности с сигналом частоты 6,5 МГц в сигнале яркости E_Y .

Для стабильности баланса белого при регулировке яркости изображения и сохранения уровня черного в сигнале яркости E_Y в канале сигнала яркости осуществляют вторую фиксацию сигнала яркости к опорному уровню (площадке), который не зависел бы от положения уровня черного в сигнале яркости E_Y , т. е. от регулировки яркости изображения. Для обеспечения передачи этой информации в состав сигнала яркости на участок, отведенный для передачи строчного гасящего импульса, вводятся дополнительные площадки привязки.

Во время обратного хода строчной развертки в сигнале яркости формируется площадка опорного уровня, по которому осуществляется вторая фиксация сигнала яркости. В результате формирования площадки вводится информация о яркости, которая пропорциональна разности напряжений между площадкой фиксации и уровнем черного. Этот опорный уровень в сигнале яркости E_Y создается транзистором VT2. Транзистор VT2 закрыт в течение прямого хода строчной развертки напряжением с делителя R24, R26. Во время обратного хода строчной развертки в цепь базы транзистора VT2 через резистор R30 поступают с модуля AS6 импульсы положительной полярности от генератора строчных импульсов. Импульсы открывают транзистор VT2, на его коллекторе образуется напряжение 1,5 В, которое и является опорным уровнем. Опорный уровень не зависит от формы сигнала яркости, т. е. содержания передаваемого изображения, и от уровня черного в сигнале яркости при регулировке яркости изображения. Информация о яркости изображения содержится в разнице между уровнем черного в сигнале яркости и опорным уровнем. Эта информация не будет утрачена в случае потери постоянной составляющей в сигнале яркости E_Y при его дальнейшем прохождении до катодов кинескопа.

Формирование цветоразностного сигнала зеленого

го E_G-Y из цветоразностных сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y} , а также получение исходных сигналов основного цвета E_R, E_G, E_B осуществляется с помощью матричной схемы в микросхеме D2. Для этого на выводы 4 и 12 микросхемы D2 подается сигнал яркости с амплитудой 0,45 В, а на выводы 2 и 14 — цветоразностные сигналы E_{B-Y} с амплитудой 1 В и E_{R-Y} с амплитудой 0,8 В соответственно. Цветоразностные сигналы E_{B-Y} и E_{R-Y} подаются через конденсаторы C22 и C21 от модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (AS6).

После усилителей (2) цветоразностные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y} поступают в матрицу (15) формирования цветоразностного сигнала *зеленого* E_G-Y , а затем все три цветоразностных сигнала поступают на матрицы (15) формирования исходных сигналов основного цвета E_R, E_G, E_B , куда также поступает исходный сигнал яркости. Сформированные сигналы основного цвета усиливаются усилителями (1) и поступают на выводы 6 (E_R), 7 (E_B) и 10 (E_G), откуда выводятся через защитные резисторы на соединитель модуля.

Ц в е т о в а я н а с ы щ е н н о с т ь регулируется изменением усиления сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y} в микросхеме D2. Регулировка усиления — электронная, в пределах 12 дБ; обеспечивается изменением постоянного напряжения на выводах 3 и 13 микросхемы D2 делителем R22, R23, R24 в блоке управления A4.

Резисторы R34, R37, R27, R33, R32, R35, R36 определяют режим работы каскадов микросхемы D2 по постоянному току, конденсаторы C24, C25, C23 — развязывающие. Нагрузками выходных каскадов микросхемы D2 являются резисторы R21, R26, R22, R27, R23, R28, расположенные на плате БОС. Резисторы R39, R42, R44 в модуле УМ2-3-1 — защитные.

В случае приема сигналов вещательного телевидения черно-белого изображения на входе микросхемы D2 цветоразностные сигналы отсутствуют и регулируемые усилители (2) в работе микросхемы не участвуют. Матрицы (15) формирования исходных сигналов основного цвета работают в качестве предварительных усилителей сигнала яркости.

Питание модуля AS8 осуществляется напряжением 12 В, подаваемым через контакт 3 модуля.

Амплитуды исходных сигналов основного цвета E_R, E_G, E_B на катодах кинескопа регулируют резисторами R23, R22, R21.

Модули выходных видеоусилителей аналогичны по схеме для каждого из исходных сигналов основного цвета. Они усиливают сигнал до требуемого размаха на катоде кинескопа (70 В) без потери постоянной составляющей в этих сигналах и конструктивно выполнены в виде одинаковых модулей AS9, AS10, AS11 (рис. 7.8).

Сигнал основного цвета E_R в отрицательной полярности поступает с резистора R23 *Размах* E_R в цепь базы транзистора VT1, включенного по схеме эмиттерного повторителя. Большое входное сопротивление эмиттерного повторителя обеспечивает сохранение формы АЧХ выходного видеоусилителя при различных положениях движка потенциометра R23. По высоким частотам движок потенциометра через конденсатор C14 соединен с выходом модуля AS8. С нагрузки транзистора VT1 сигнал E_R через конденсатор C2 поступает в цепь базы транзистора VT3.

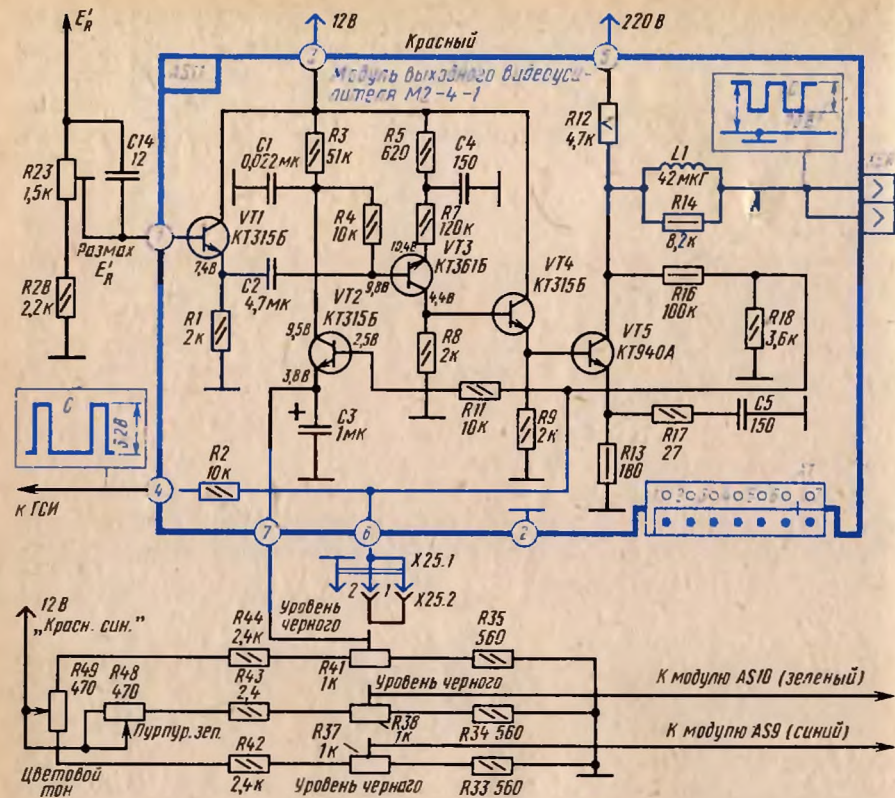


Рис. 7.8. Принципиальная схема модуля выходного видеосуилителя М2-4-1

При передаче видеосигнала через разделительный конденсатор C_2 теряется его постоянная составляющая. Поскольку в последующих каскадах видеосуилителя применена непосредственная (гальваническая) связь до катода кинескопа, восстановление постоянной составляющей осуществляется в цепи базы транзистора VT_3 фиксацией уровня черного в сигнале. Режим работы видеосуилителя по постоянному току (и, следовательно, положение уровня черного) определяется напряжением на конденсаторе C_1 , подключенным к цепи базы транзистора VT_3 через резистор R_4 .

Усиление сигнала E_R' осуществляется трехкаскадным усилителем на транзисторах VT_3 , VT_4 , VT_5 без потери постоянной составляющей и изменения полярности сигнала. Резисторы R_5 , R_7 и конденсатор C_4 являются элементами отрицательной обратной связи по току каскада на транзисторе VT_3 и осуществляют коррекцию частотной характеристики. Цепь базы транзистора VT_3 по постоянному току через резистор R_4 подключена к коллектору транзистора VT_2 , который осуществляет фиксацию опорного уровня в сигнале E_R' и компенсацию изменения этого уровня на выходе модуля AS_{11} из-за нестабильности усиления по постоянному току в каскадах. На эмиттер тран-

зистора VT_2 подается опорное напряжение с резистора R_{41} . Напряжение в цепи базы транзистора VT_2 определяется суммой напряжений – напряжение с делителя R_{16} , R_{18} , которое пропорционально напряжению на коллекторе выходного транзистора VT_5 , и размаха строчных импульсов, которые подаются в цепь базы транзистора через резистор R_2 от генератора строчных импульсов.

Во время прямого хода строчной развертки транзистор VT_2 закрыт напряжением, которое подается с делителя R_{49} , R_{44} , R_{41} , R_{35} на его эмиттер. В этот период времени происходит заряд конденсатора C_1 через резистор R_3 от источника напряжения 12 В, обкладка которого связана с базой транзистора VT_3 .

Во время обратного хода строчной развертки транзистор VT_2 открывается положительными импульсами, поступающими на его базу через резистор R_2 . На базу транзистора VT_2 через резистор R_{11} с делителя R_{16} , R_{18} поступает сигнал E_R' с нагрузки транзистора VT_5 . Ток транзистора VT_2 во время обратного хода строчной развертки разряжает конденсатор C_1 , напряжение с которого через резистор R_4 подается в цепь базы транзистора VT_3 и определяет смещение опорного уровня в сигнале E_R' на катоде кинескопа.

При увеличении напряжения на коллекторе транзистора VT_5 транзистор VT_2 открывается в большей степени и напряжение на конденсаторе C_1 уменьшается, в результате увеличиваются токи коллекторов транзисторов VT_3 и VT_5 и режим выходного каскада возвращается в исходное состояние. Таким образом, благодаря отрицательной обратной связи в усилителе, действующей во время обратного хода строчной развертки, напряжение опорного уровня на катоде кинескопа будет поддерживаться постоянным.

Для создания требуемого режима работы кинескопа опорный уровень черного при максимальной яркости изображения должен быть равным 170 В. Этот уровень устанавливается с помощью резистора R_{41} при регулировке баланса белого.

Цветовой тон изображения регулируется изменением постоянного напряжения на катодах кинескопа в пределах ± 5 В с помощью резисторов R_{48} , R_{49} . Резистор R_{49} включен в цепь делителя (напряжение с которого подается на эмиттер транзистора VT_2) в канале *красного* и *синего*; резистор R_{48} – в канале *зеленого*.

Для выключения луча кинескопа, например, при регулировке сведения лучей, замыкают цепь базы транзистора VT_2 на корпус перемычкой $X_{25.2}$, что приводит к запиранью транзистора VT_2 . При этом напряжение на его коллекторе повышается и транзисторы VT_3 , VT_5 закрываются, напряжение на катоде кинескопа повышается до 220 В. С нагрузки R_{12} транзистора VT_5 сигнал E_R' через дроссель L_1 и соединитель X_{5R} поступает на катод *красного* проектора кинескопа.

Для обеспечения стабильного режима работы транзисторов выходных каскадов питание их производится от стабилизированного источника 220 В, находящегося в блоке разверток A_3 .

Модуль обработки сигналов цветности и опознавания UM_2-1-1 (AS_5) (рис. 7.9) осуществляет выделение цветowych поднесущих и коррекцию высокочастотных предьсказаний цветоразностных сигналов, опознавание цветowych сигналов и формирование управляющих импульсов. Модуль содержит канал прямого сигнала цветности, систему цветовой синхронизации, схему

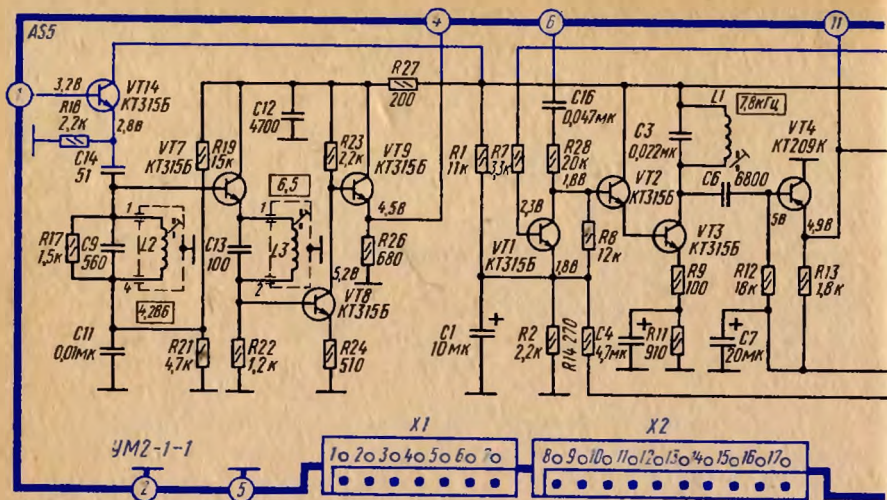
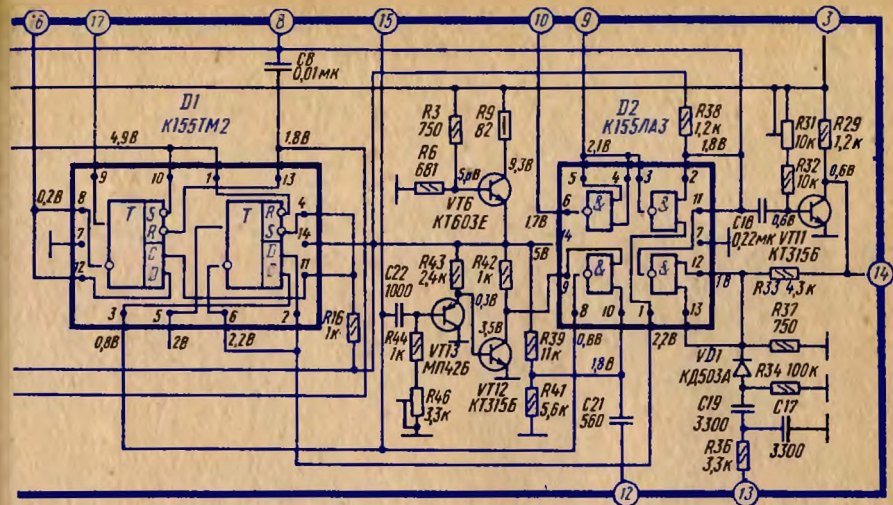


Рис. 7.9. Принципиальная схема модуля обработки

автоматического отключения цветности, генераторы строчных и кадровых импульсов, формирователь коммутирующих импульсов.

Канал прямого сигнала цветности выполнен на транзисторах VT14, VT7, VT8, VT9. С контакта 3 модуля УПЧИ (AS1) цветовой телевизионный сигнал поступает на эмиттерный повторитель VT14, и через разделительный конденсатор C14, пропускающий только высокочастотные составляющие ПЧТС, в том числе и цветные поднесущие, — на контур L2, C9, R17. Этот контур, настроенный на частоту 4,286 МГц, выделяет и корректирует высокочастотные предискажения цветковых поднесущих. Необходимая для правильной коррекции высокочастотных предискажений цветковых поднесущих добротность контура определяется выходным сопротивлением эмиттерного повторителя VT14 и резистором R17.

Контур коррекции высокочастотных предискажений сигналов цветности включен в цепь базы эмиттерного повторителя VT7, который исключает влияние входного сопротивления следующего каскада на его добротность и, следовательно, на величину коррекции и качество изображения. Напряжение с делителя R19, R21 подается в цепь базы транзистора VT7 через катушку L2, что исключает влияние делителя на добротность контура коррекции. Резистор R17 выбран из условия получения минимальных искажений изображения цветковых переходов и определяет добротность контура. Конденсатор C11 соединяет контур по переменной составляющей с корпусом. В цепь эмиттера транзистора VT7 включен контур L3, C13, настроенный на частоту 6,5 МГц и уменьшающий уровень сигналов с частотой 6,5 МГц в канале цветности для уменьшения искажений изображения. Промежуточная частота звука 6,5 МГц после детектирования в канале цветности вызывает появление дополнительной постоянной составляющей при цветной передаче и нарушает баланс белого при черно-белой передаче.



сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1)

Сигнал цветности с нагрузки эмиттерного повторителя непосредственно поступает в цепь базы транзистора VT8 (усилитель), а с коллектора транзистора VT8 — в цепь базы транзистора VT9 (эмиттерный повторитель) и с резистора R26 — на один из входов электронного коммутатора и вход канала задержанного сигнала. Канал прямого сигнала цветности питается от источника 12 В через развязывающий фильтр R27, C12.

Система цветовой синхронизации (СЦС). При передаче полного цветкового телевизионного сигнала в его составе передаются специальные сигналы цветковой синхронизации (импульсы опознавания), предназначенные для правильной установки фазы коммутирующих импульсов. Импульсы опознавания передаются во время кадрового гасящего импульса. Для их выделения используется схема, состоящая из ключа на транзисторе VT1, эмиттерного повторителя на транзисторе VT2, усилителя на транзисторе VT3 с нагрузкой в виде контура L1, C3, настроенного на частоту 7,8 кГц (полустрочная частота).

С контакта 6 модуля AS6 через контакт 6 модуля AS5 и цепочку C16, R28 в цепь базы транзистора VT2 подается цветоразностный сигнал *красного* $E_R - Y$. К цепи базы транзистора подключен ключ на транзисторе VT1. Эмиттерный повторитель на транзисторе VT2 предназначен для согласования относительно большого выходного сопротивления источника цветоразностного сигнала *красного* и малого входного сопротивления каскада на транзисторе VT3.

Режим работы транзистора VT1 выбран таким, что во время прямого хода кадровой развертки, когда передаются сигналы изображения, транзистор находится в режиме насыщения. Поэтому поступающий в цепь базы транзистора VT2 цветоразностный сигнал через малое сопротивление насыщенного транзистора VT1 и конденсатор C1 большой емкости замыкается на корпус.

Во время обратного хода кадровой развертки, когда передаются сигналы цветовой синхронизации, транзистор VT1 запирается кадрowym импульсом отрицательной полярности, поступающим в цепь его базы через резистор R7 с формирователя кадровых импульсов. Таким образом, на коллекторе транзистора VT1 (базе транзистора VT2) выделяются сигналы цветовой синхронизации. Эти сигналы поступают на базу транзистора VT3 и возбуждают в его нагрузке (контур L1, C3) колебания, которые после прекращения импульса опознавания быстро затухают. Добротность контура L1, C3, R12 выбрана такой, чтобы напряжение на контуре достигло за время действия сигналов цветовой синхронизации необходимой величины, но в то же время, чтобы возбуждение контура шумами и помехами не нарушало работу схемы опознавания и цветовой синхронизации.

Делитель напряжения R1, R2 и резисторы R9, R11 определяют режим работы транзисторов VT1 – VT3 по постоянному току.

Через разделительный конденсатор C6 сигналы цветовой синхронизации синусоидальной формы поступают в цепь базы эмиттерного повторителя VT4. Этот транзистор закрыт напряжением, близким к нулевому значению между его базой и эмиттером, и открывается отрицательными полупериодами поступающих импульсов. С нагрузки эмиттерного повторителя (резистор R13) отрицательные полупериоды колебаний подаются на симметричный триггер (вывод 1 микросхемы D1) – формирователь коммутирующих импульсов (ФКИ) для коррекции его фазы и на схему опознавания цвета (вывод 10 микросхемы D1).

Схема опознавания цвета представляет собой триггер, находящийся в микросхеме D1 (выводы 8, 9, 10, 11, 12, 13). С формирователя кадровых импульсов (вывод 11 микросхемы D2) отрицательный импульс поступает на дифференцирующую цепочку C8, R14. Отрицательный всплеск напряжения, соответствующий переднему фронту кадрового импульса, поступает на первый вход триггера опознавания (вывод 13 микросхемы D1) и переводит его в такое состояние, когда на выводе 9 устанавливается напряжение, близкое к нулю, а на выводах 8 и 12 – положительное напряжение. При приеме радиосигналов вещательного телевидения черно-белого изображения такое состояние триггера опознавания сохраняется во время всего прямого хода кадровой развертки, так как в этом случае транзистор VT4 закрыт и на второй вход триггера опознавания (вывод 10 микросхемы D1) подается постоянное положительное напряжение. Положительное напряжение с выводов 8 и 12 микросхемы D1 выведено на контакт 16 модуля, откуда оно подается в схему включения блока цветности, размещенную в модуле УМ2-2-1 (АС6).

При приеме радиосигналов вещательного телевидения цветного изображения отрицательные полупериоды синусоидальных колебаний, появляющиеся на эмиттерной нагрузке транзистора VT4, переводят триггер опознавания в такое состояние, при котором напряжение на выводах 8 и 12 микросхемы D1 становится близким к нулю, а на выводе 9 проявляется положительное напряжение. При этом блок цветности включается. Напряжение с вывода 9 микросхемы выведено на контакт 17 модуля УМ2-1-1 и предназначено для управления включением режекторных фильтров канала сигнала яркости в модуле УМ2-3-1.

Ждущий мультивибратор строчных управляющих импульсов выполнен на транзисторах VT12, VT13 и логическом элементе 2И–НЕ микросхемы D2 (выводы 8, 9, 10). Запуск мультивибратора осуществляется отрицательными импульсами обратного хода строчной развертки, поступающими через контакт 12 модуля и разделительный конденсатор C21 на вывод 10 микросхемы D2.

До подачи импульсов на вывод 10 микросхемы D2 (второй вход логического элемента) с делителя R39, R41 подается положительное напряжение. На первый вход логического элемента (вывод 9 микросхемы D2) подается напряжение 5 В через резистор R42. При этом на выходе логического элемента (вывод 8 микросхемы D2) появится напряжение 2,4–4,5 В и происходит заряд конденсатора C22. Транзистор VT13 открыт, так как цепь его базы соединена с коллектором через резисторы R44, R46 и напряжение на его эмиттере близко к нулю. Транзистор T12 закрыт из-за непосредственной связи его базы с эмиттером транзистора VT13.

Положительное напряжение с коллектора транзистора VT12 подается на вывод 9 микросхемы D2 (первый вывод логического элемента). Благодаря наличию положительных напряжений на обоих входах логического элемента 2И–НЕ напряжение на его выходе (вывод 8 микросхемы D2) близко к нулю.

При подаче отрицательного запускающего импульса на второй вход логического элемента на его выходе (вывод 8) появится положительное напряжение, которое заряжает конденсатор C22. Ток заряда конденсатора C22 создает положительное падение напряжения на резисторах R44, R46, которое закрывает транзистор VT13. Напряжение на эмиттере транзистора VT13 возрастает и открывает транзистор VT12. Напряжение на коллекторе транзистора VT12 становится близким к нулю.

Уменьшение напряжения на первом входе логического элемента (вывод 9 микросхемы D2) дополнительно создает условия для сохранения положительного напряжения на выходе (вывод 8) логического элемента.

Такое состояние продолжается и после окончания запускающего импульса до тех пор, пока ток заряда конденсатора C22 поддерживает транзистор VT12 в закрытом состоянии. Продолжительность заряда конденсатора C22 определяется сопротивлением резисторов R44, R46 и устанавливается переменным резистором R46. После окончания заряда конденсатора C22 ждущий мультивибратор лавинообразно возвращается в исходное состояние, в котором находится до прихода следующего запускающего импульса.

Сформированные строчные управляющие импульсы положительной полярности с контакта 15 модуля УМ2-1 подаются в модули канала сигнала яркости, а также используются внутри модуля для запуска схемы формирования коммутирующих импульсов.

Ждущий мультивибратор кадровых управляющих импульсов собран на транзисторе VT11 и логическом элементе 2И–НЕ микросхемы D2 (выводы 11, 12, 13). Логический элемент в схеме мультивибратора работает в качестве инвертора импульсов, поэтому он имеет один вход (выводы 12, 13 соединены между собой).

В исходном состоянии транзистор VT11 открыт, так как цепь его базы подключена через резисторы R31, R32 к источнику питания и напряжение на

его коллекторе близко к нулю. При этом на выходе (вывод 11) логического элемента появляется положительное напряжение.

Запуск мультивибратора осуществляется положительными импульсами обратного хода кадровой развертки. Импульсы запуска поступают на контакт 13 модуля и подаются на мультивибратор через цепочку R36, C17, C19, R34, VD1, R37. Цепочка формирует короткий положительный импульс, соответствующий по времени переднему фронту запускающего импульса. Цепочка предотвращает ложный запуск мультивибратора строчными импульсами, составляющие которых присутствуют в запускающих импульсах. Запускающие импульсы интегрируются цепочкой R36, C17, что позволяет отфильтровать пилообразную составляющую и строчные импульсы, а затем дифференцируются цепочкой C19, R34.

Так как вход логического элемента подключен к коллектору транзистора VT11 через делитель напряжения R33, R37, то на входе логического элемента напряжение также близко к нулю. При этом на выходе логического элемента (вывод 11 микросхемы D2) имеется положительное напряжение. Конденсатор C18, включенный между выходом логического элемента и базой транзистора VT11, заряжен, причем на его левой (по схеме) обкладке имеется положительный потенциал, а на правой — отрицательный.

Положительный запускающий импульс на входе логического элемента переключает его, и на его выходе напряжение становится близким к нулю. Это эквивалентно подключению левой обкладки конденсатора C18 к корпусу, т. е. к эмиттеру транзистора VT11. К цепи базы транзистора VT11 подключается отрицательный потенциал правой обкладки конденсатора C18, что приводит к запираению транзистора VT11. Положительное напряжение на коллекторе транзистора VT11 возрастает и через делитель R33, R37 передается на вход логического элемента, поддерживая на его выходе напряжение, близкое к нулю, и после окончания запускающего импульса. Такое состояние мультивибратора сохраняется до тех пор, пока конденсатор C18 не разрядится через внутреннее сопротивление логического элемента и резисторы R31, R32 до уровня, при котором открывается транзистор VT11. Это приводит к уменьшению напряжения на его коллекторе и на входе логического элемента, на выходе логического элемента положительное напряжение возрастает, и происходит заряд конденсатора C18. Мультивибратор возвращается в исходное состояние, в котором находится до прихода следующего запускающего импульса. Время разряда конденсатора C18, а тем самым и длительность импульсов мультивибратора регулируется в пределах 1000—1200 мкс резистором R31.

На коллекторе транзистора VT11 формируется кадровый управляющий импульс положительной полярности, который подается на контакт 14 модуля УМ2-1 и далее на формирователь импульсов гашения.

На выходе логического элемента (вывод 11 микросхемы D2) формируется кадровый управляющий импульс отрицательной полярности, который поступает: через резистор R7 в цепь базы транзистора VT1 схемы выделения сигналов цветовой синхронизации (импульсов опознавания); через конденсатор C8 на первый вход триггера схемы опознавания (вывод 13 микросхемы D1) и через контакт 8 модуля на контакт 11 модуля детекторов сигнала

лов цветности УМ2-2-1, на вывод 2 микросхемы D2 схемы формирования коммутирующих импульсов.

Формирователь коммутирующих импульсов полустрочной частоты содержит триггер (выводы 1, 2, 3, 4, 5, 6 микросхемы D1) и два логических элемента 2И-НЕ (выводы 1, 2, 3 и 4, 5, 6 микросхемы D2).

На вход триггера (вывод 3 микросхемы D1) с выхода формирователя строчных управляющих импульсов (вывод 8 микросхемы D2) подаются строчные запускающие импульсы положительной полярности. Триггер работает в счетном режиме, при котором частота импульсов на его выходе в два раза ниже частоты запускающих импульсов. Сформированные прямоугольные импульсы полустрочной частоты с выхода триггера (вывод 6 микросхемы D1) поступают на первый вход первого логического элемента (вывод 1 микросхемы D2), работающего в качестве формирователя коммутирующих импульсов. На выходе логического элемента образуются прямоугольные импульсы полустрочной частоты, противоположные по фазе поступающим на вход импульсам. Второй логический элемент, оба входа которого соединены между собой, изменяет фазу коммутирующих импульсов на противоположную и, таким образом, на выходах первого и второго логических элементов (выводы 3 и 6 микросхемы D2) формируются противофазные прямоугольные коммутирующие импульсы полустрочной частоты. Эти импульсы выводятся на контакты 9 и 10 модуля, откуда они поступают в модуль УМ2-2 детекторов сигналов цветности.

Для работы декодирующего устройства необходимо останавливать электронный коммутатор на время обратного хода кадровой развертки, т. е. прекращать на это время подачу на него коммутирующих импульсов. Для этого на второй вход первого логического элемента (вывод 2 микросхемы D2) подается кадровый управляющий импульс отрицательной полярности и от формирователя кадровых управляющих импульсов (вывод 11 микросхемы D2). Поэтому на выходе первого логического элемента в течение времени кадрового управляющего импульса сохраняется высокий уровень постоянного положительного напряжения, не зависящий от наличия коммутирующих импульсов на первом входе этого логического элемента. При этом на выходе второго логического элемента сохраняется уровень напряжения, близкий к нулю. Таким образом, в течение действия кадрового управляющего импульса на управляющие входы коммутаторов в микросхемах D1, D2 модуля УМ2-2-1 детекторов сигналов цветности (вместо коммутирующих импульсов) поступают высокий и низкий уровни напряжений, соответствующие по длительности кадровому управляющему импульсу. В этом случае на каждом из выходов детекторов сигналов цветности возникает последовательность цветоразностных сигналов $E_R^+ - E_Y^+$ и $E_B^+ - E_Y^+$.

Для поддержания правильной фазы коммутирующих импульсов на первый вход триггера (вывод 1 микросхемы D1) поступают импульсы опознавания отрицательной полярности с резистора R13.

При работе триггера — формирователя коммутирующих импульсов в правильной фазе — импульсы опознавания не оказывают влияния на его работу. Если же фаза коммутации неправильная, импульсы опознавания исправят фазу работы триггера на правильную.

Напряжение питания 12 В поступает на вывод 3 модуля. Формирователь

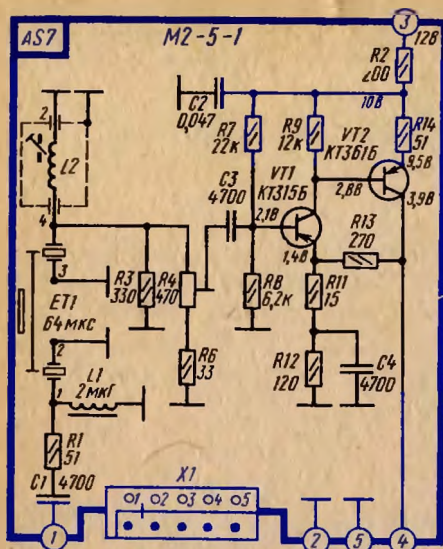


Рис. 7.10. Принципиальная схема модуля задержанного сигнала цветности (УМ2-5-1)

в виде пятигранной стеклянной пластинки. При такой конструкции линии ультразвуковые волны на пути от входного до выходного пьезопреобразователя претерпевают три отражения, что уменьшило габариты линии УЛЗ64-4.

Для подавления ложных сигналов, задержанных на $0,5 \tau_0$ и на $2\tau_0$, в звукопроводе сделано отверстие, рассеивающее энергию ультразвуковой волны, а звукопровод покрыт демпфирующим составом; участки отражающих граней не имеют покрытия. Это позволило уменьшить затухание сигнала в линии до уровня не более 11 дБ, подавление ложных сигналов до уровня -24 дБ и уменьшило разнояркость строк. Малый допуск на номинальную величину времени задержки τ_0 линии ($63,943 \pm 0,15$ мкс) уменьшил размер зубцов на вертикальных границах цветовых переходов.

Согласование входа и выхода линии задержки производится на входе линии цепочкой R1, L1, а на выходе — L2, R3, R4, R6; подстройка согласования осуществляется катушкой L2.

Задержанный сигнал цветности через разделительный конденсатор C3 поступает в цепь базы транзистора VT1 усилителя.

Параметры усилителя стабилизированы за счет использования двух транзисторов разной проводимости, охваченных глубокой отрицательной обратной связью по постоянному току. Входное сопротивление каскада определяется резисторами в цепи базы транзистора VT1 (R7 и R8) и составляет 4,8 кОм.

Резисторы R7, R8, R11, R12 обеспечивают требуемый режим работы усилителя по постоянному току. Резистор R9 является нагрузкой, а резистор R11 определяет глубину обратной связи по переменному току. Цепь обратной

коммутирующих импульсов и формирователь управляющих импульсов питаются напряжением 5 В, которое образуется на выходе транзисторного фильтра, выполненного на транзисторе VT6 по схеме эмиттерного повторителя. Напряжение на выходе фильтра определяется напряжением в цепи базы транзистора. Это напряжение задается с помощью делителя R3, R6, ток через который выбран значительно большим тока базы.

Модуль задержанного сигнала цветности AS7 (M2-5-1) (рис. 7.10). Сигнал цветности с модуля AS5 (УМ2-1-1) через разделительный конденсатор C1 и согласующий резистор R1 поступает на вход ультразвуковой линии задержки (УЛЗ) ET1 типа УЛЗ64-4, которая состоит из входного и выходного пьезопреобразователей и звукопровода, выполненного

связи усилителя образована резисторами R13, R11 и R12. Резисторы R13 и R11 образуют нагрузку по переменному току каскада на транзисторе VT2. Резистор R14 ограничительный, он защищает транзистор VT2 при случайных замыканиях цепи его коллектора на корпус.

Регулировка уровня сигнала на выходе канала задержанного сигнала осуществляется резистором R4. Сигнал с выхода канала задержанного сигнала подается на второй вход электронного коммутатора (см. модуль УМ2-2-1 AS6). Питание усилителя канала задержанного сигнала производится от источника 12 В через RC-фильтр R2, C2.

Модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1). Электронный коммутатор расположен в микросхемах D1, D2 модуля. Прямой сигнал цветности поступает на вход электронного коммутатора через конденсатор C28, вывод 6 микросхемы D1 и вывод 10 микросхемы D2, задержанный — через конденсатор C29, вывод 10 микросхемы D1 и вывод 6 микросхемы D2 (рис. 7.11). Через контакты 7 и 8 модуля AS6 на электронный коммутатор с модуля AS5 на выходы 7, 9 микросхем D1, D2 поступают коммутирующие импульсы полустрочной частоты.

Электронный коммутатор питается от источника 12 В. Питание подается на выводы 5 микросхем D1, D2 через RC-фильтры R14, C22 и R16, C24.

При правильной фазе цветовой синхронизации на выводе 4 микросхемы D1 (выход электронного коммутатора) всегда присутствует сигнал цветности, соответствующий воспроизведению красного, а на выводе 4 микросхемы D2 (второй выход электронного коммутатора) — сигнал цветности, соответствующий воспроизведению синего цвета. Сигналы цветности через конденсаторы C17 и C18 поступают на входы усилителей-ограничителей (16).

Усилители-ограничители сигналов цветности красного и синего (16) расположены в микросхемах D1 и D2 и обеспечивают постоянство уровня сигнала. Амплитудный ограничитель устраняет импульсные помехи, проникающие в полный цветовой сигнал, уменьшает влияние высокочастотных составляющих сигнала яркости, лежащих в полосе частот сигнала цветности.

Канал цветности отключается при замыкании выводов 13 микросхем D1 и D2 на корпус тумблером SA1 на БОС, а также транзистора VT3, на базу которого при приеме радиосигналов вещательного телевидения черно-белого изображения с вывода 16 модуля AS5 подается положительное напряжение. Во время обратного хода по кадрам транзистор VT3 запирается отрицательными импульсами, поступающими на его базу через конденсатор C36 и резистор R26. Благодаря этому выделяются сигналы опознавания, которые с вывода 6 модуля AS6 поступают на вывод 6 модуля AS5 и далее — на схему опознавания цвета.

Выводы 13 микросхем D1 и D2 замыкаются на корпус также транзистором VT2, который отпирается строчными импульсами, поступающими в цепь его базы через резистор R23 от генератора строчных импульсов. При этом на выходы декодирующего устройства шумы не проходят и в сигналах во время обратного хода лучей по строкам создаются площадки, необходимые для фиксации уровня черного в выходных видеусилителях. С выходов усилителей-ограничителей сигналы цветности поступают на входы частотных детекторов.

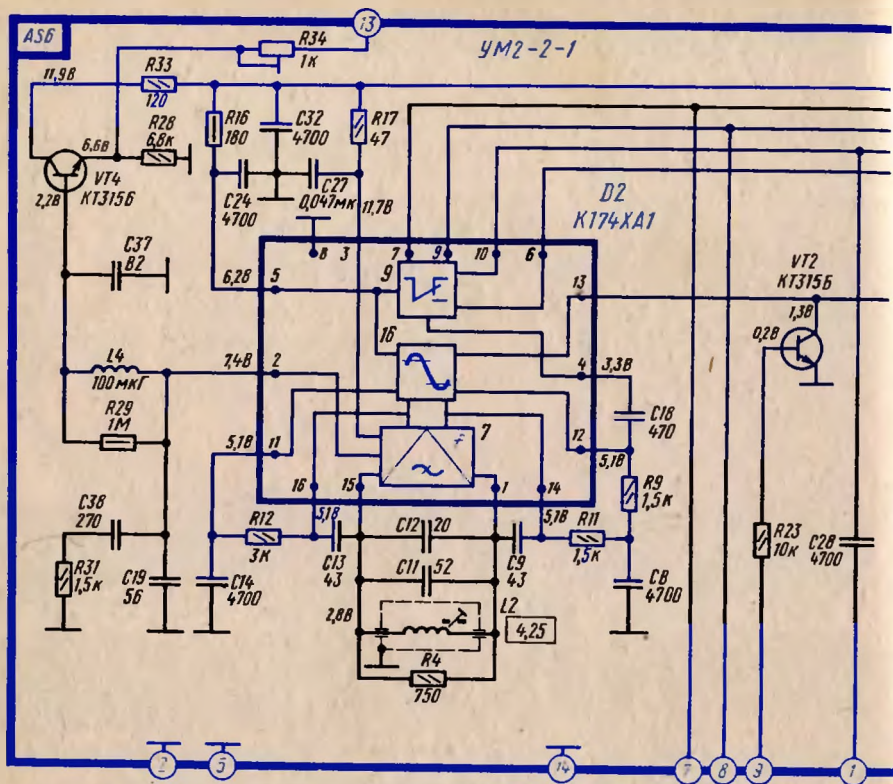


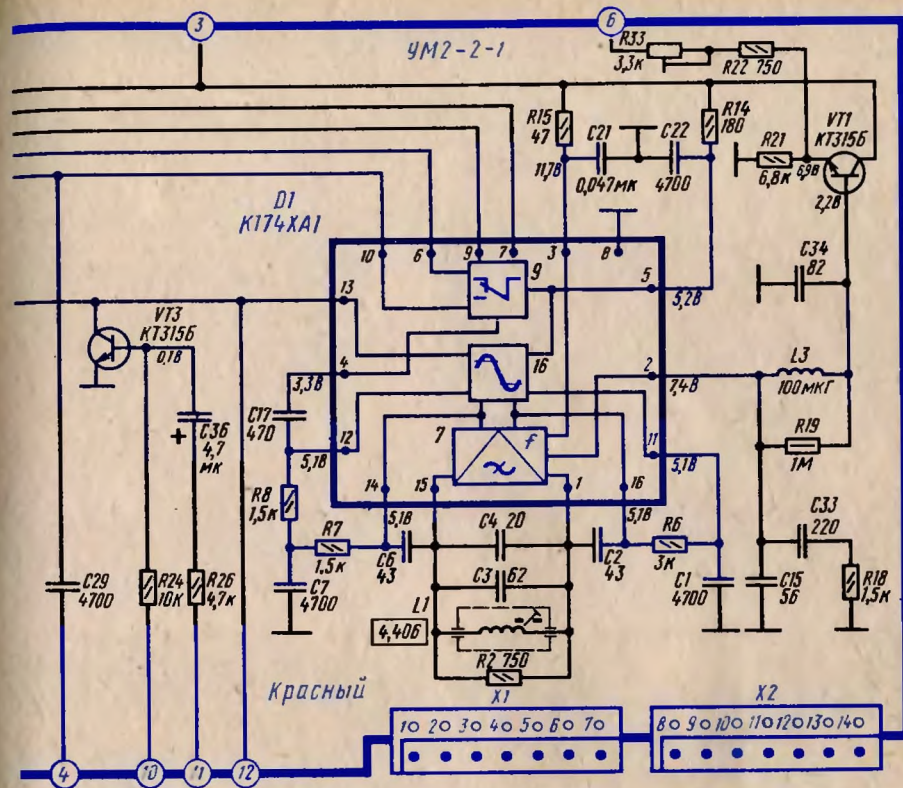
Рис. 7.11. Принципиальная схема модуля

Частотные детекторы микросхем D1, D2 выполнены по схеме детектора произведения. Детекторы идентичны для обоих поднесущих сигналов и отличаются только подключением фазосдвигающих контуров (к выводам 14 и 16 микросхем D1 и D2), с тем чтобы получить разные знаки на клоне S-кривых (демодуляционных характеристик) для сигналов $E_{R-\gamma}$ и $E_{B-\gamma}$. Характеристика детектора *красного* цветоразностного сигнала имеет отрицательный наклон, *синего* — положительный.

Фазосдвигающая цепь детектора *красного* цветоразностного сигнала состоит из конденсаторов C2, C6 и контура C3, C4, L1, R2. Контур L1, C3, C4, R2 настроен на частоту поднесущей *красного* цветоразностного сигнала 4,406 МГц. Продетектированный *красный* цветоразностный сигнал поступает на вывод 2 микросхемы D1.

Фазосдвигающая цепь в детекторе сигнала цветности *синего* состоит из конденсаторов C9, C13 и контура C11, C12, L2, R4, настроенного на частоту поднесущей *синего* цветоразностного сигнала 4,25 МГц. Продетектированный *синий* сигнал цветности поступает на вывод 2 микросхемы D2.

Коррекция низкочастотных предискажений цветоразностных сигналов осуществляется RC-фильтрами C33, R18 на выходе детектора *красного* сигнала цветности и C38, R31 на выходе детекто-



детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)

ра *синего* сигнала цветности; подавление цветных поднесущих производится режекторными фильтрами — R19, C15, L3, C34 для сигнала $E_{R-\gamma}$ и R29, C19, L4, C37 для сигнала $E_{B-\gamma}$.

Цветоразностные сигналы поступают на эмиттерные повторители (транзисторы VT1 и VT4), которые согласуют выходное сопротивление детекторов с входным сопротивлением матрицы в микросхеме D1 модуля AS8. Резисторами R33, R34 регулируют значения цветоразностных сигналов.

Частотные детекторы питаются от источника 12 В через RC-фильтры R15, C21 и R17, C27, подключенные к выводам 3 микросхем D1 и D2. Конденсатор C32 — развязывающий.

Блок разверток формирует синхронизирующие импульсы и импульсы управления строчной разверткой, отклоняющие токи строчной и кадровой частоты, импульсные напряжения для работы схем АРУ, АПЧиФ канала сигналов яркости, цветности и опознавания, блока сведения, а также постоянные напряжения для питания: выходных каскадов видеоусилителей; каскада формирования импульсов гашения; модуля кадровой развертки; модуля стабилизации, цепей центровки, ускоряющих, фокусирующего электродов и анода кинескопа.

Выходной каскад строчной развертки телевизора выполнен на тринисто-

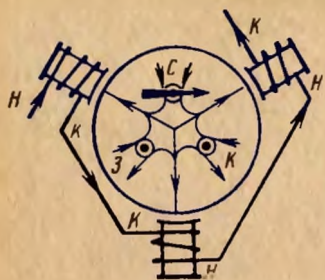


Рис. 7.12. Упрощенная схема выходного каскада строчной развертки телевизора УПИМЦТ-61-С-2

рах — полупроводниковых приборах с четырехслойной структурой, с тремя $p-n$ переходами и управляющим электродом. Тринисторы обладают большой разрывной мощностью, менее чувствительны к перегрузкам и более надежны, чем транзисторы. Применение тринисторов в выходном каскаде строчной развертки создает большие запасы мощности, которые после преобразования используются для питания каскадов телевизора.

Основное отличие тринисторов от ламп или транзисторов заключается в том, что переход их в проводящее состояние происходит при подаче на управляющий электрод положительного импульса, но они не могут быть выключены при снятии или изменении полярности этого импульса. Для их выключе-

ния необходимо снизить протекающий через них ток до значения тока удержания, поэтому в выходном каскаде строчной развертки телевизора применена двухтринисторная схема. Упрощенная схема выходного каскада строчной развертки показана на рис. 7.12, в которой в качестве переключателя обратного хода используют тринистор VT_1 , диод VD_1 , а переключателя прямого хода — тринистор VT_2 , диод VD_2 и два последовательных колебательных контура: контур отклоняющей системы L_0, C_0 и коммутирующий контур L_K, C_K .

В контуре отклоняющей системы L_0 — результирующая индуктивность обмоток выходного трансформатора строчной развертки (ТВС), регулятора линейности строк (РЛС) и отклоняющей системы (ОС), а C_0 — емкость конденсатора S-образной коррекции.

Дроссель L_1 обеспечивает требуемое пополнение энергией схемы развертки и формирование импульсов управления переключателем прямого хода через формирующую цепочку ФЦ. Переключатель обратного хода управляется импульсами задающего генератора строчной развертки.

Анод тринистора VT_1 переключателя обратного хода соединяется через обмотку дросселя L_1 с источником анодного напряжения E . Тринистор VT_1 включается после появления на его управляющем электроде импульса положительной полярности. Анод тринистора VT_2 не имеет непосредственной связи с источником анодного напряжения. Импульс положительной полярности на его управляющем электроде подготавливает тринистор к включению, которое возможно, только когда на его аноде будет положительное напряжение, образовавшееся в результате заряда конденсатора C_K или C_0 .

Ключевой режим работы тринисторов в цепях с катушками индуктивности L_0 и L_K и конденсаторами приводит к появлению на анодах тринисторов импульсов напряжения отрицательной полярности, которые могут привести к пробоем тринистора. Диоды VD_1 и VD_2 , включенные параллельно тринисторам, защищают их от пробоев. Эти диоды используются одновременно для формирования отклоняющего тока. Работа выходного каскада строчной развертки основана на обмене энергией накопленной конденсаторами и ка-

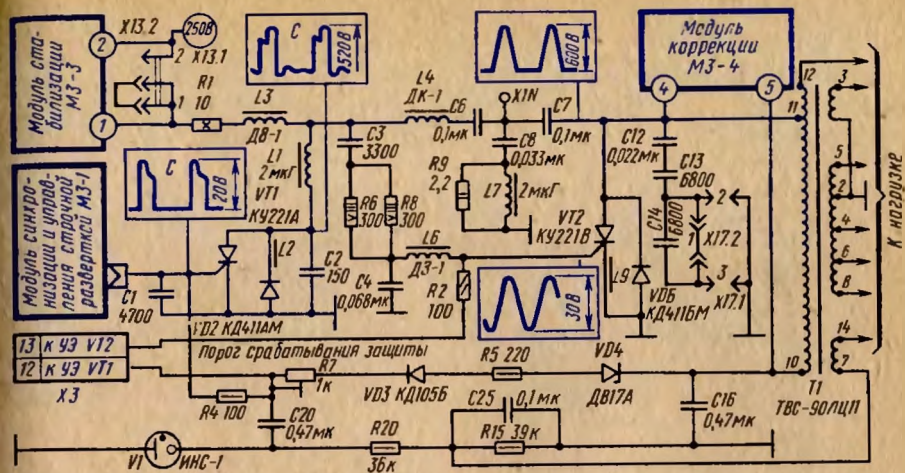


Рис. 7.13. Принципиальная схема выходного каскада строчной развертки телевизора УПИМЦТ-61-С-2

тушками индуктивности при протекании тока через тринисторы и диоды. (Подробно работа схемы рассмотрена в [6, 21]).

В схеме выходного каскада строчной развертки (рис. 7.13) тринистор VT_2 и диод VD_6 образуют переключатель прямого хода, а тринистор VT_1 и диод VD_2 — переключатель обратного хода строчной развертки. Момент коммутации тринистора VT_2 и диода VD_6 во время прямого хода определяется суммарной индуктивностью первичной обмотки ТВС, РЛС, ОС, емкостью конденсаторов S-образной коррекции C_9, C_{11} и конденсатора C_{16} , а момент коммутации тринистора VT_1 и диода VD_2 во время обратного хода — индуктивностью дросселя L_4 и емкостью последовательно соединенных конденсаторов C_6 и C_7 .

Для уменьшения влияния переходных процессов на линейность пилообразного тока в начале прямого хода между точками соединения конденсаторов C_6 и C_7 и корпусом подсоединен последовательный резонансный контур C_8, L_7, R_9 . Конденсатор C_2 уменьшает крутизну нарастания анодного напряжения на тринисторе VT_1 , препятствуя его преждевременному открыванию. Тринистор обратного хода VT_1 включается импульсами управления, поступающими с модуля синхронизации M_3-1 .

Импульсы запуска тринистора прямого хода VT_2 снимаются с индуктивности дросселя L_3 через формирующую цепочку R_6, R_8, C_3, C_4, L_6 , в которой резисторы R_6 и R_8 вместе с конденсатором C_3 используются также для демпфирования переходных процессов при переключении тринисторов VT_1 и VT_2 . Строчные отклоняющие катушки, соединенные параллельно, через индуктивности симметрирующих катушек L_4 и L_5 , регулятор линейности строк L_8 , конденсаторы S-образной коррекции C_9 и C_{11} подключены к выводу 12 обмотки ТВС.

Через дроссель L_3 с модуля стабилизации M_3-3 поступает напряжение питания 250 В.

Индуктивность дросселя L3 совместно с емкостью конденсаторов C6 и C7 образует резонансный контур, через который в начале прямого хода строчной развертки энергия поступает в выходной каскад из блока питания, а во второй половине прямого хода — часть энергии возвращается из выходного каскада в блок питания.

Ферритовые трубки L2 и L9 на выводах диодов и транзисторов увеличивают индуктивность выводов и тем самым уменьшают излучение высокочастотных сигналов при коммутации токов, которые, попадая на вход приемника, создают помехи на изображении в виде вертикальных полос.

В цепь управляющего электрода транзистора обратного хода VT1 выходного каскада строчной развертки включены две схемы защиты: а) транзистора от перегрузки (элементы C16, VD4, R5, VD3, R7; б) умножителя напряжения и кинескопа от перегрузки (элементы C20, R15, R20, C25 и неоновая лампа V1).

Схема защиты транзистора обратного хода VT1 от перегрузки срабатывает при напряжении на аноде кинескопа выше установленного предела или при отключении нагрузки. Это приводит к повышению положительного напряжения на конденсаторе C16 до напряжения пробоя стабилитрона VD4 и на управляющий электрод транзистора VT1 подается положительное напряжение. Это увеличивает ток, потребляемый выходным каскадом, и вызывает срабатывание транзистора VT4 модуля блокировки МБ-1, который отключает источник анодного напряжения 250 В. Схема защиты после нескольких кратковременных выключений, которые следуют с небольшими интервалами в течение 3–5 с, отключает источник анодного питания, если за это время потребление тока не снизится до нормальных пределов. Диод VD3 разделительный. Он препятствует шунтированию схемой защиты положительных импульсов задающего генератора, поступающих на управляющий электрод транзистора VT1. Резистором R7 устанавливается порог срабатывания схемы защиты.

Схема защиты умножителя напряжения и кинескопа от перегрузки содержит элементы C20, R15, R20, C25 и индикаторную лампу V1. Вывод 7 обмотки 14–7 трансформатора Т1, питающего умножитель напряжения УН-8, 5/25-1,2 А, соединен с корпусом через резистор R15. При увеличении тока лучей кинескопа возрастает падение напряжения на резисторе R15 и происходит заряд конденсатора C25. Когда это напряжение достигнет порога зажигания неоновой лампы V1, она засветится. Происходит разряд конденсаторов C25 и C20 через малое сопротивление лампы V1 на корпус. Возникающий при этом импульс поступает на управляющий электрод транзистора VT1, что увеличивает ток, потребляемый выходным каскадом строчной развертки, и приводит к отключению напряжения 250 В.

Регулировка размера изображения по горизонтали и напряжения на аноде кинескопа производится соответствующей регулировкой модуля стабилизации МЗ-3-1 и подключением при помощи переключки X17.2 конденсаторов C12, C13 и C14 параллельно обмотке 10–11 ТВС. Импульсные напряжения с трансформатора строчной развертки используются для формирования различных постоянных напряжений.

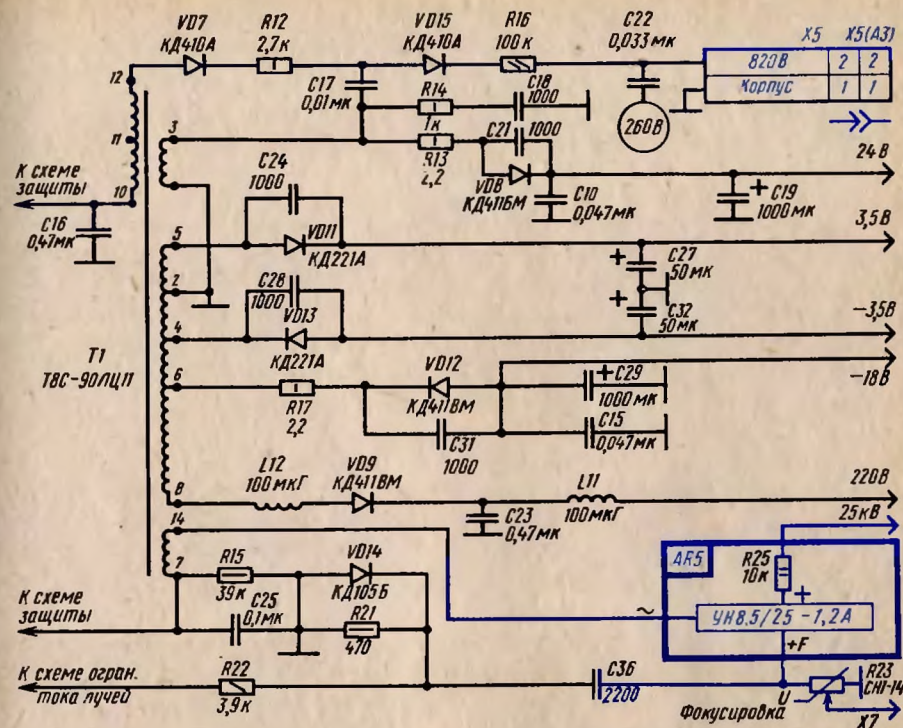


Рис. 7.14. Принципиальная схема выпрямителей, питающихся от выходного каскада строчной развертки

Высоковольтный выпрямитель (рис. 7.14), питающий фокусирующий электрод и анод кинескопа, выполнен по схеме умножения с использованием умножителя напряжения типа УН-8,5/25-1,2 А. С выхода умножителя напряжение 23–25 кВ подается на анод, а от первой секции умножителя — на фокусирующий электрод кинескопа. Высоковольтный переменный варистор R23 типа СН1-14 позволяет изменять напряжение на фокусирующем электроде в пределах 4–6 кВ. Напряжение, снимаемое с первой секции умножителя, выпрямляется диодом VD14. Значение этого напряжения определяется током лучей кинескопа. С увеличением тока лучей возрастает и амплитуда переменной составляющей, так как разряд конденсаторов в схеме умножителя в промежутках между поступлением импульсов происходит до более низкого значения напряжения.

Через резистор R22 напряжение с диода VD14 поступает на схему ограничения тока лучей в модуле МЗ-3-1.

Выпрямитель напряжения 220 В на диоде VD9 соединен с выводом 8 трансформатора через дроссель L12, который уменьшает скорость нарастания тока заряда конденсатора C23. Резисторы R17 и R13 в цепях выпрямителей на диодах VD12 и VD8 ограничивают пусковой ток и уменьшают обратный ток диодов. Конденсаторы C29 и C19 уменьшают пульсации выпрямленного напряжения. Два однополупериодных выпрямителя на диодах

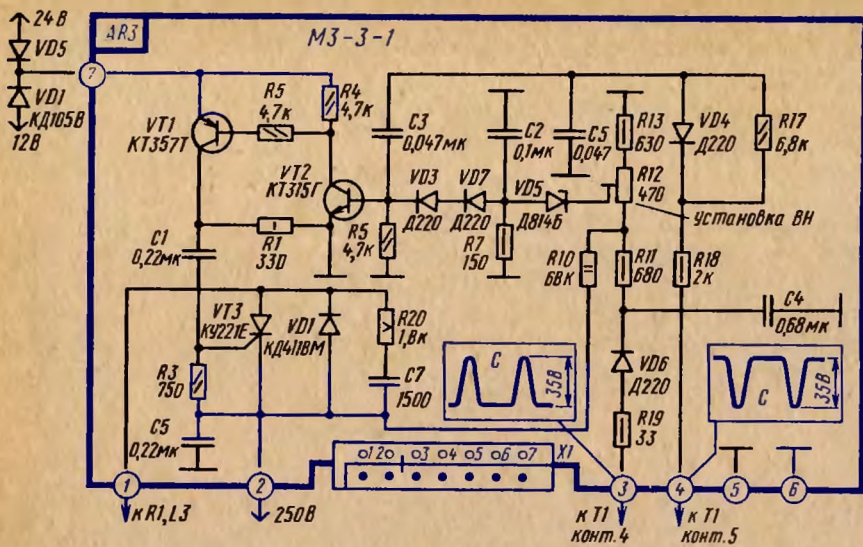


Рис. 7.15. Принципиальная схема модуля стабилизации М3-3-1

VD11 и VD13 формируют постоянные напряжения $\pm 3,5$ В для питания цепей центровки изображения по горизонтали и схемы бокового смещения синего луча.

Выпрямитель напряжения 800 В на диодах VD7 и VD15 предназначен для питания ускоряющих электродов кинескопа. Резистор R12 уменьшает ток диода VD7, возникающий при включении, резистор R16 и конденсатор C22 образуют фильтр. Для увеличения выпрямленного напряжения на катоды диодов VD7 и VD15 через конденсатор C17 подаются отрицательные импульсы обратного хода строчной развертки.

Модуль стабилизации М3-3-1. Поддержанию установленного размера изображения и напряжения на аноде кинескопа производится автоматически модулем М3-3-1, который регулирует количество энергии, поступающей в выходной каскад строчной развертки и возвращающейся из него в источник питания (рис. 7.15).

Питание выходного каскада строчной развертки производится от источника 250 В через контакт 2, диод VD1 и контакт 1 модуля М3-3-1. Количество энергии, возвращающейся к источнику от блока строчной развертки, регулируют, изменяя время, в течение которого открыт триистор VT3.

На входы (выводы 3, 4) модуля стабилизации подаются разнополярные импульсы обратного хода строчной развертки, размах которых пропорционален размеру изображения по горизонтали.

Импульсы обратного хода положительной полярности через диод VD6 заряжают конденсатор C4, с резистора R12 напряжение поступает на катод стабилитрона VD5. К катоду VD5 через делитель R10, R12, R13 подается положительное напряжение от источника 250 В.

Импульсы обратного хода отрицательной полярности с вывода 4 интегрирующей цепочкой R17, C5 преобразуются в импульсы пилообразной формы и

через конденсатор C3 поступают в цепь базы транзистора VT2, где суммируются с положительным напряжением, поступающим через диоды VD7, VD3 с конденсатора C2.

Положительное напряжение открывает транзисторы VT1, VT2. С коллекторной нагрузки транзистора VT1 через конденсатор C1 импульс положительной полярности строчной частоты поступает на управляющий электрод триистора VT3 и открывает его.

С увеличением напряжения источника 250 В возрастает размах строчных импульсов обратного хода, увеличивается напряжение на резисторе R12 и конденсаторе C2, так как одновременно возрастает выпрямленное напряжение на конденсаторе C4 и напряжение, поступающее от источника 250 В. Пилообразное напряжение в цепи базы транзистора VT2 будет иметь большую постоянную составляющую, что увеличит время, в течение которого будут открыты транзисторы VT2, VT1 и триистор VT3.

Чем больше интервал времени, в течение которого открыт триистор VT3, тем большая часть энергии выходного каскада строчной развертки возвращается в источник питания, что уменьшает размер изображения по горизонтали и напряжение на аноде кинескопа.

При увеличении тока лучей кинескопа из-за возрастания нагрузки на входной каскад строчной развертки уменьшаются размах импульсов обратного хода, напряжение на конденсаторе C4 и время, на которое открываются транзисторы VT2, VT1 и триистор VT3, это уменьшает количество энергии, возвращающейся в блок питания из выходного каскада строчной развертки.

Выход из строя модуля стабилизации М3-3-1 может привести к чрезмерному повышению напряжения на аноде кинескопа. Наиболее частой причиной этого является неисправность источника питания 24 В. Чтобы модуль М3-3-1 при неисправности в цепи источника напряжения 24 В оставался работоспособным, он автоматически подключается к источнику напряжения 12 В через диод VD1. Диод VD5 защищает от перегрузки источник напряжения 12 В при неисправности выпрямителя 24 В.

Модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1 (рис. 7.16) содержит микросхему D1 и каскады формирования и усиления управляющих импульсов на транзисторах VT1 и VT2. На контакт 7 модуля М3-1-1 поступают синхриимпульсы положительной полярности от предварительного амплитудного селектора синхриимпульсов. Через резистор R1, конденсатор C1 и вывод 8 микросхемы D1 синхриимпульсы подаются на амплитудный селектор (8). На этот же вывод микросхемы через резистор R2 от источника напряжения 12 В подается напряжение смещения для повышения чувствительности каскада. В селекторе синхриимпульсов (8) микросхемы D1 синхриимпульсы дополнительно ограничиваются и поступают на вывод 7 микросхемы. Кадровые синхриизирующие импульсы, выделенные интегрирующей цепочкой R6, C18, через контакт 5 модуля поступают на модуль кадровой развертки М3-2-2. Строчные синхриимпульсы выделяются интегрирующей цепочкой R7, C7 и после дифференцирования цепочкой R8, R8 через вывод 6 микросхемы D1 поступают на фазовый детектор (13) микросхемы, где происходит их сравнение с частотой и фазой колебаний задающего генератора строчной развертки (6) микросхемы.

Частота колебаний задающего генератора (6) определяется конденсато-

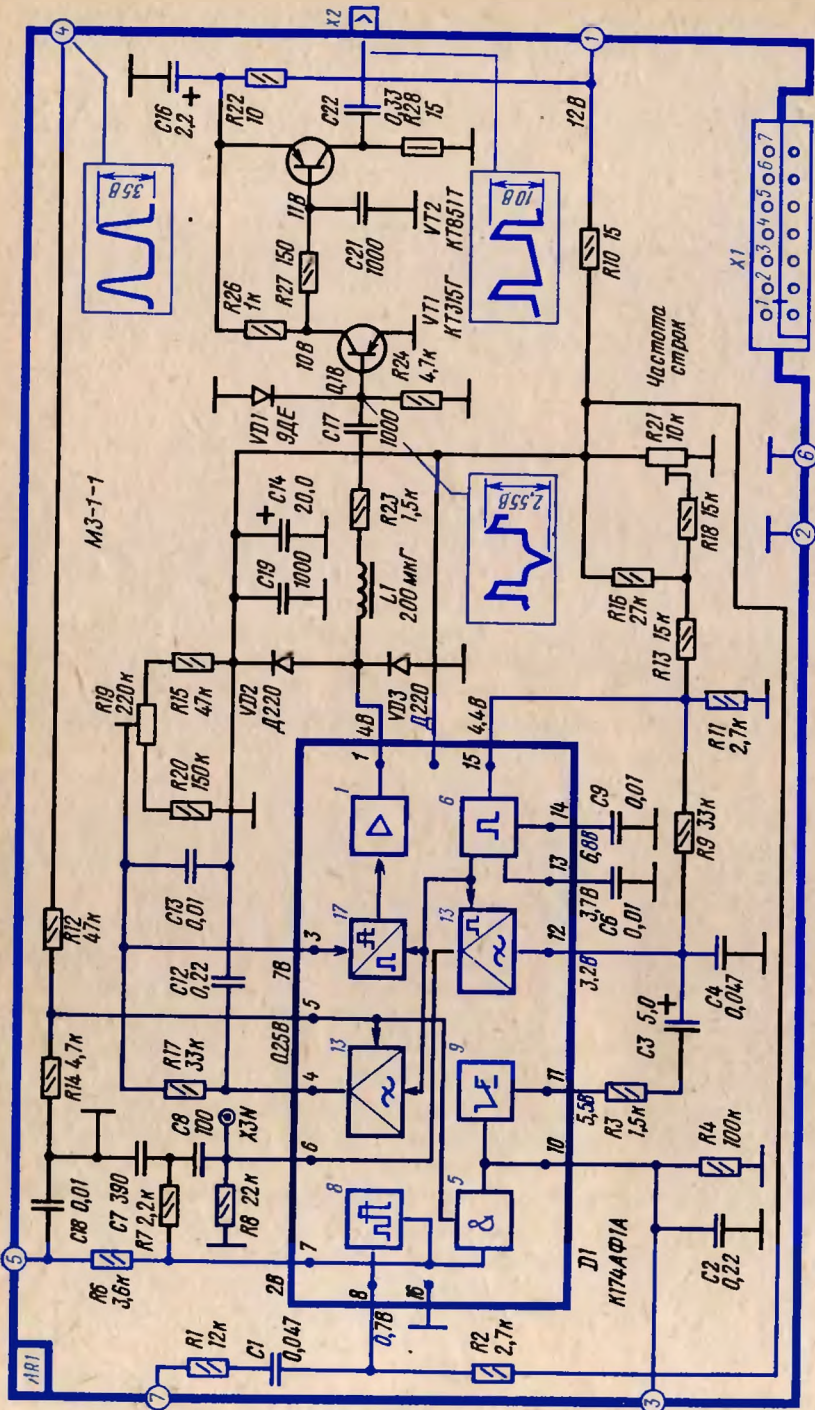


Рис. 7.16. Принципиальная схема модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1

ром С9 и сопротивлением резисторов R11, R13, R16, R18, R21. Переменный резистор R21 регулирует частоту колебаний задающего генератора, изменяя напряжение на выводе 15 микросхемы.

С выхода фазового детектора (13) микросхемы на вывод 12 поступает пульсирующий ток, величина, полярность и фаза которого зависят от разности фаз строчных синхроимпульсов и импульсов генератора (6). Из этого пульсирующего тока фильтром С4, R9, С3, R3 и внутренним сопротивлением переключающего устройства (9) микросхемы формируется управляющее напряжение, которое через вывод 15 микросхемы поступает на задающий генератор для коррекции его частоты и фазы.

В микросхеме D1 применяется двухступенчатая схема АПЧФ с автоматическим переключением ширины полосы захвата. Переключение осуществляется изменением постоянной времени фильтра НЧ на выходе схемы АПЧФ, что позволяет получить хорошее качество синхронизации при различных условиях работы телевизора (регулировка, работа с видеоманитофоном, работа в условиях импульсных помех).

Для автоматического изменения постоянной времени фильтра НЧ используется схема совпадений (5) микросхемы. На схему поступают два импульсных сигнала: строчные синхроимпульсы с амплитудного селектора (8) микросхемы и импульсы обратного хода строчной развертки с контакта 4 модуля через делитель R12, R14. При совпадении этих импульсов во времени через резистор R4 протекает ток, который создает переключающее напряжение на выводе 10 микросхемы. Ложные срабатывания схемы, например, в случае единичного случайного совпадения синхроимпульса и импульса обратного хода по строке, устраняются интегрированием переключающего напряжения цепочкой C2, R4, и поэтому переключение производится с задержкой, определяемой постоянной времени $\tau = R4 \cdot C2$. Переключающее напряжение воздействует на переключающее устройство (9) микросхемы. Когда синхронизирующие импульсы и импульсы обратного хода по строкам совпадают по времени, напряжение на цепочке C2, R4 превышает установленное значение и цепочка C3, R3 соединяется через внутреннее сопротивление переключающего устройства (9) микросхемы с корпусом. Постоянная времени фильтра схемы АПЧФ возрастает, увеличивая помехоустойчивость синхронизации по строкам при одновременном уменьшении полосы захвата. Когда синхроимпульсы и импульсы обратного хода не совпадают, постоянная времени фильтра НЧ схемы АПЧФ уменьшается, так как переключающее устройство (9) микросхемы отключает цепочку C3, R3.

Импульсы пилообразной формы с выхода задающего генератора (6) поступают на формирователь строчных импульсов (17) — пороговое устройство. При определенном постоянном напряжении на выводе 3 микросхемы пороговое устройство переходит в режим ограничения. При этом на его выходе появляются прямоугольные импульсы длительностью около 20 мкс, которые усиливаются каскадом (1) микросхемы и поступают на ее выход 1. Задний фронт импульсов совпадает с задним фронтом пилообразного напряжения задающего генератора, а положение переднего фронта импульса устанавливается при помощи резистора R19 (регулятор фазы).

Неправильная установка регулятора фазы, изменения установленного фазового сдвига при колебаниях питающих напряжений, изменения нагрузки

на выходной каскад и старение элементов схемы в процессе эксплуатации приводят к изменению временного интервала между управляющими импульсами и импульсами обратного хода строчной развертки и смещению изображения по горизонтали.

Для устранения таких искажений изображения применяется фазовый детектор (13) микросхемы, напряжение с которого (вывод 4) корректирует напряжение на входе порогового устройства (17) — устройства установки положения переднего фронта формирователя строчных импульсов (вывод 3). На входы фазового детектора (13) микросхемы поступают пилообразные импульсы с выхода задающего генератора (6) и импульсы обратного хода строчной развертки. На выходе фазового детектора управляющее напряжение определяется фазовым сдвигом между входными напряжениями. Управляющее напряжение сглаживается фильтром C12, R17, C13 и через вывод 3 микросхемы поступает на формирователь строчных импульсов.

Таким образом, управляющее напряжение, создаваемое фазовым детектором (13) микросхемы, устанавливает требуемую длительность прямоугольного импульса, при которой начало обратного хода в процессе эксплуатации сохраняется неизменным.

Для управления триносом обратного хода выходного каскада строчной развертки необходимы токовые импульсы длительностью 5—8 мкс. Эти импульсы формируются в двухкаскадном усилителе на транзисторах VT1 и VT2. К выводу 1 микросхемы подключена дифференцирующая цепочка C17, R24, с которой импульсы положительной полярности подаются в цепь базы транзистора VT1. Резистор R23 ограничивает ток заряда входной емкости и емкости конденсатора C17, а диод VD1 ограничивает размах импульсов отрицательной полярности до величины допустимого обратного напряжения перехода эмиттер—база транзистора VT1. Импульсы с коллектора транзистора VT1 поступают в цепь базы транзистора VT2 через интегрирующую цепочку R27, C21. С нагрузки транзистора VT2 (резистор R28) импульсы положительной полярности через разделительный конденсатор C22 и соединитель X2 поступают в цепь управляющего электрода триноса обратного хода VT1 выходного каскада строчной развертки.

Транзисторы VT1 и VT2 модуля питаются от источника напряжения 12 В через RC-фильтр R22, C16. Конденсатор C6, подключенный к выводу 13 микросхемы D1, — элемент RC-фильтра делителя напряжения микросхемы, от которого подается напряжение смещения на ряд ее каскадов.

Кадровая развертка телевизора (модуль AR2 M3-2-2) содержит (рис. 7.17): усилитель-ограничитель синхроимпульсов (VT1, VT2); задающий генератор (VT3, VT4); дифференциальный усилитель (VT6, VT7); парафазный усилитель (VT8) и выходной каскад (VT9 и VT11).

Кадровые синхроимпульсы положительной полярности поступают от модуля AR1 на контакт 2 модуля и далее через интегрирующую цепочку R1, C2 и диод VD3 — на усилитель-ограничитель синхроимпульсов, собранный на транзисторах VT1 и VT2 по схеме с непосредственной связью.

Собственные шумы телевизора хаотически изменяют период колебаний кадровой развертки, изменяя хаотически размер раstra по вертикали. Диод VD3 препятствует хаотическому изменению размера раstra по вертикали, изменяя постоянную заряда $\tau_3 = R1 \cdot C2$ и разряда $\tau_p = R10 \cdot C2$ конденсатора

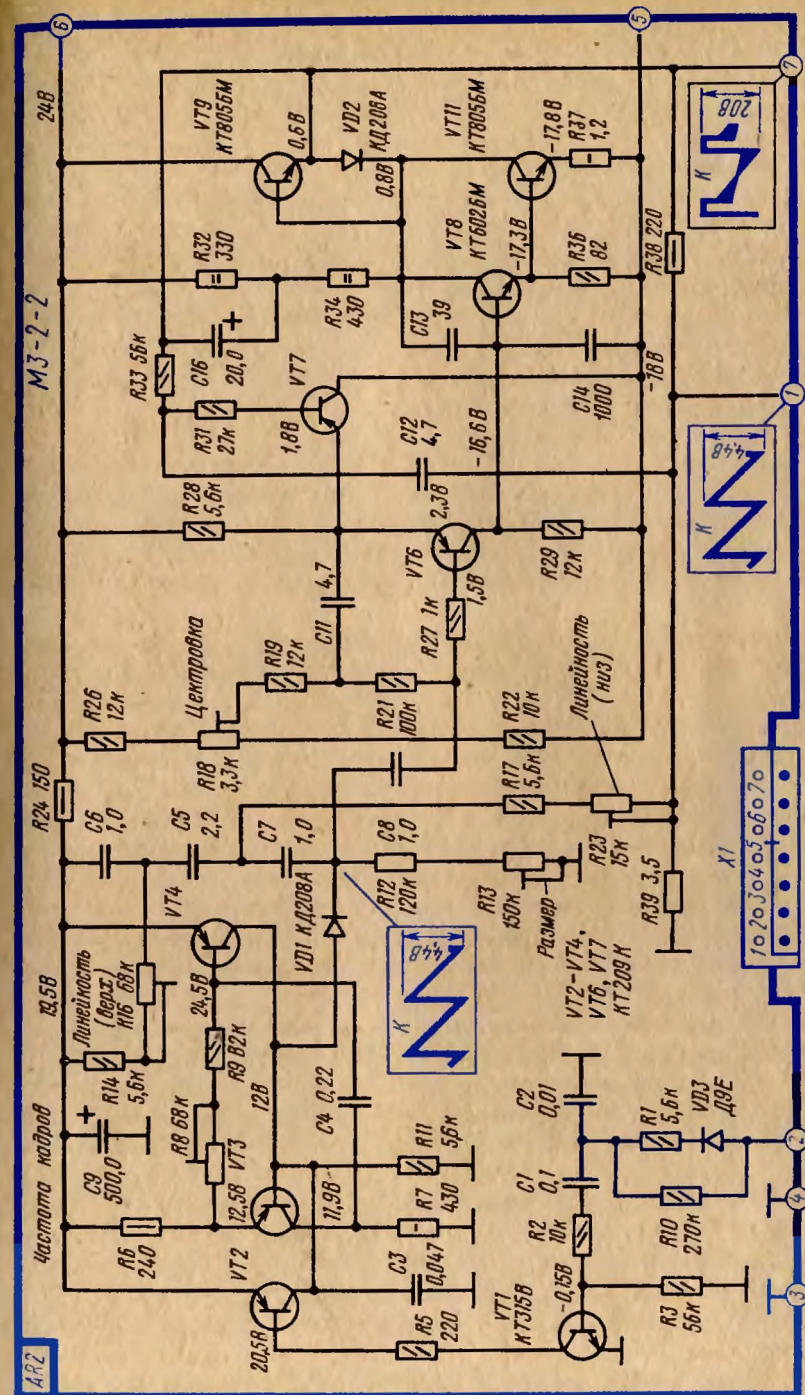


Рис. 7.17. Принципиальная схема модуля кадровой развертки M3-2-2

C2, что приводит к накоплению заряда на нем, в результате чего положительное напряжение на катоде диода становится больше, чем на аноде. Диод VD3 закрывается, и частота колебаний задающего генератора кадровой развертки (при отсутствии синхроимпульсов) определяется собственными параметрами генератора.

Синхронизирующие импульсы положительной полярности с конденсатора C3 усилителя-ограничителя поступают в цепь базы транзистора VT3 задающего генератора.

Задающий генератор кадровой развертки выполнен на транзисторах VT3, VT4 по схеме мультивибратора с коллекторно-базовыми связями: кондуктивной (базы транзистора VT3 — коллектор транзистора VT4) и емкостной через конденсатор C4. Частота генератора регулируется переменным резистором R8, изменяющим постоянную времени разряда конденсатора C4, образованную коллекторным и эмиттерными переходами транзистора VT3 и резисторами R8 и R9.

Во время прямого хода диод VD1 закрыт, происходит заряд конденсаторов C6, C5 и C7 от источника постоянного напряжения 24 В через резисторы R24, R12 и R13. При открывании транзистора VT4 напряжение на его коллекторе возрастает, диод VD1 открывается и происходит разряд этих конденсаторов через эмиттерный и коллекторный переходы транзистора VT4 и диод VD1.

Пилообразное напряжение с резисторов R12, R13 через конденсатор C8 и резистор R27 поступает в цепь базы транзистора VT6 дифференциального усилителя.

Дифференциальный усилитель выполнен на транзисторах VT6 и VT7, согласует выходное сопротивление задающего генератора с входным сопротивлением парафазного усилителя на транзисторе VT8; второй вход дифференциального усилителя используется для создания отрицательной обратной связи каскадов кадровой развертки по переменному и постоянному току. Напряжение отрицательной обратной связи по переменному току снимается с резистора R39, включенного последовательно с кадровыми отклоняющими катушками, и подается в цепь базы транзистора VT7 через конденсатор C12 и резистор R31, а по постоянному току — через резисторы R33 и R31 с нагрузкой выходного каскада.

На базу транзистора VT6 дифференциального усилителя с делителя R26, R18, R22 подается постоянное напряжение. Этот делитель подключен к разнополярным источникам напряжения, и, так как последующие каскады кадровой развертки выполнены без переходных конденсаторов, то обеспечивается передача постоянной составляющей в отклоняющие кадровые катушки. Изменяя положение движка резистора R18, изменяют средний ток выходных транзисторов и ток, протекающий в кадровых катушках. Это приводит к смещению изображения по вертикали вверх или вниз, и таким образом осуществляется центровка изображения по вертикали.

Цепь положительной обратной связи R39, R23, R17 улучшает линейность пилообразного тока. Напряжение обратной связи подается в точку соединения конденсаторов C5, C7.

С дифференциального усилителя (резистор R29) пилообразное напряжение подается на вход парафазного усилителя.

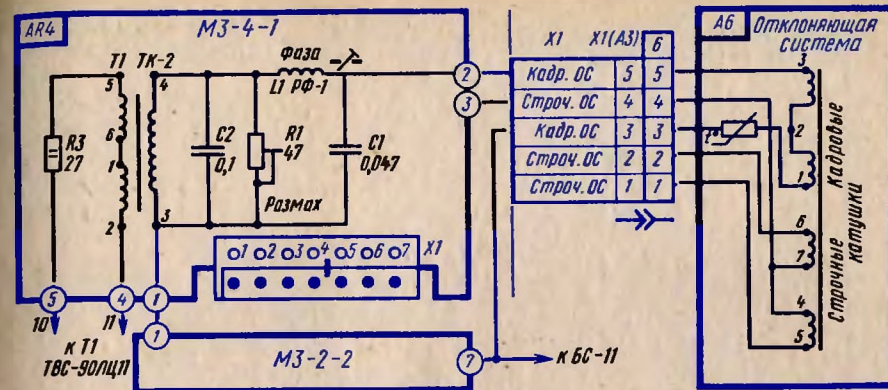


Рис. 7.18. Принципиальная схема включения кадровых отклоняющих катушек телевизора УПИМЦТ-61-С2

Парафазный усилитель выполнен на транзисторе VT8. Конденсаторы C13 и C14 — антипаразитные. Коллекторная нагрузка транзистора VT8 состоит из последовательно соединенных резисторов R32 и R34. В точку их соединения для уменьшения длительности обратного хода кадровой развертки с выходного каскада на транзисторах VT9, VT11 через конденсатор C16 подано напряжение положительной обратной связи.

С нагрузок в коллекторной и эмиттерной цепях транзистора VT8 пилообразное напряжение поступает на вход выходного каскада.

Выходной каскад кадровой развертки выполнен по схеме двухтактного бестрансформаторного каскада на транзисторах VT9 и VT11. Диод VD2, включенный между коллектором транзистора VT11 и эмиттером транзистора VT9, улучшает режим работы выходного каскада, так как при открытом транзисторе VT11 ток, протекающий через диод VD2, создает на диоде VD2 падение напряжения, запирающее транзистор VT9.

Нагрузкой выходного каскада являются кадровые отклоняющие катушки, которые через терморезистор (рис. 7.18) подключены к эмиттеру транзистора VT9 и через контакт 2 модуля коррекции AR4, регулятор фазы L1, обмотку 4—3 корректирующего трансформатора T1, контакты 1 модулей AR2, AR4 и резистор R39 подключены к корпусу.

Параллельно кадровым катушкам в модуле AR2 включен резистор R38, шунтирующий колебательный контур, образованный кадровыми катушками и паразитной емкостью, и тем самым уменьшающий величину наводок в кадровых катушках от токов строчных отклоняющих катушек.

К и и е с к о п и е г о ц е п и. Разрядники и ограничительные резисторы, установленные на плате кинескопа, защищают элементы схемы телевизора от пробоев в цепях питания электродов кинескопа (рис. 7.19).

Разрядники включены между общей шиной заземления и выводом каждого из электродов. Общая шина через вывод 2 печатной платы соединена с экраном кинескопа A7, который соединен с внешним проводящим покрытием на баллоне. При пробое разрядника токи протекают по общей шине заземления кинескопа, минуя элементы схемы телевизора. Последовательно с вы-

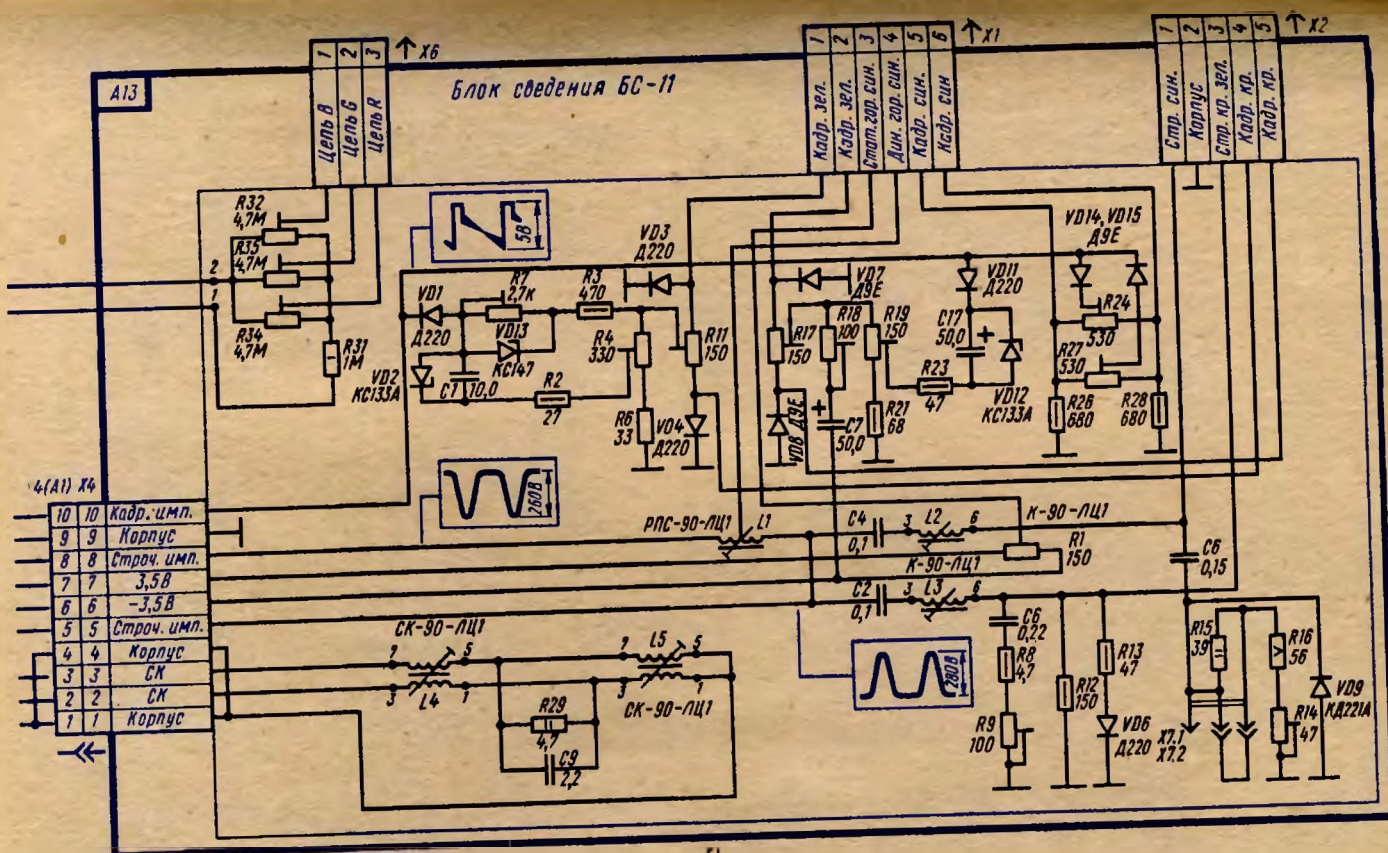
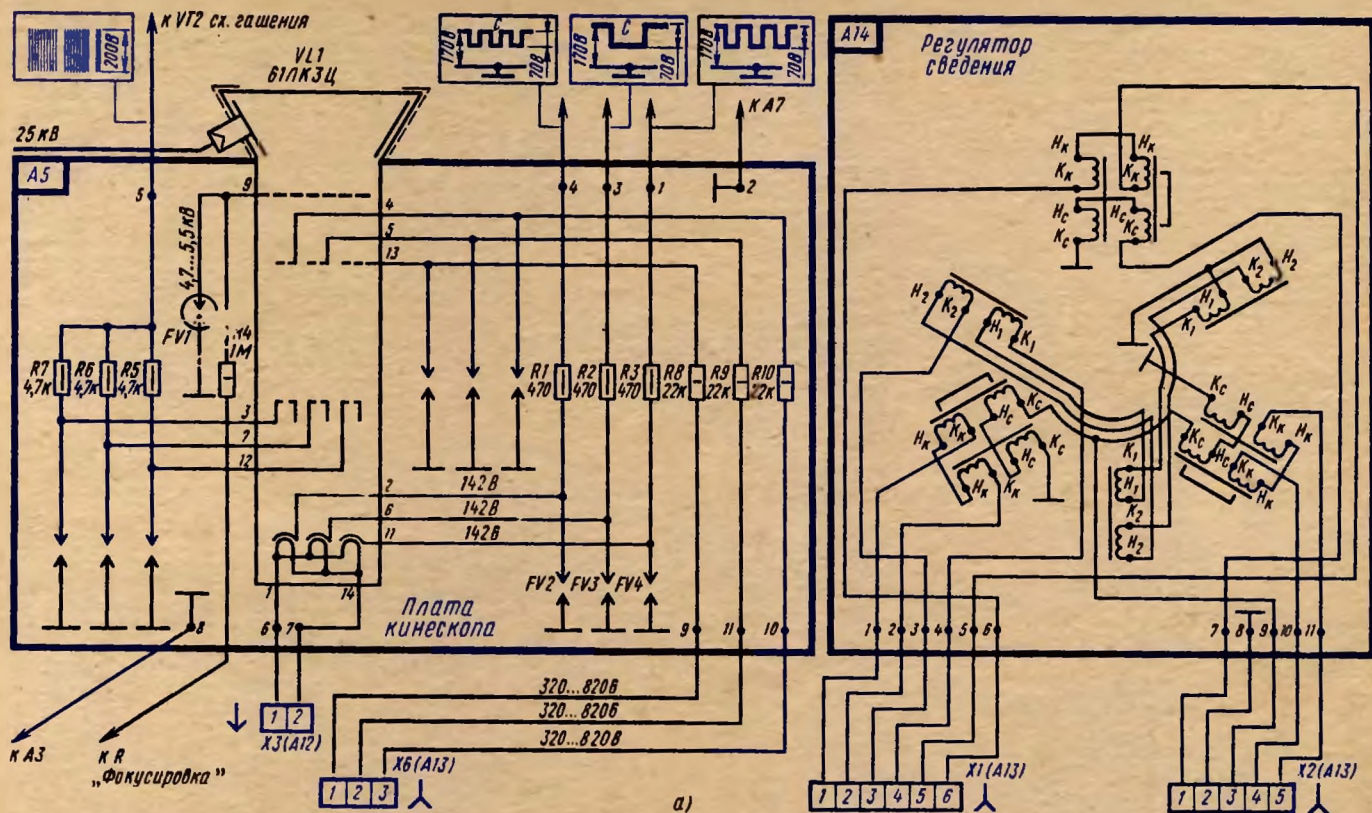


Рис. 7.19. Принципиальная схема цепей кинескопа (а) и блока сведения (б) в телевизоре УПИМЦТ-61-С-2

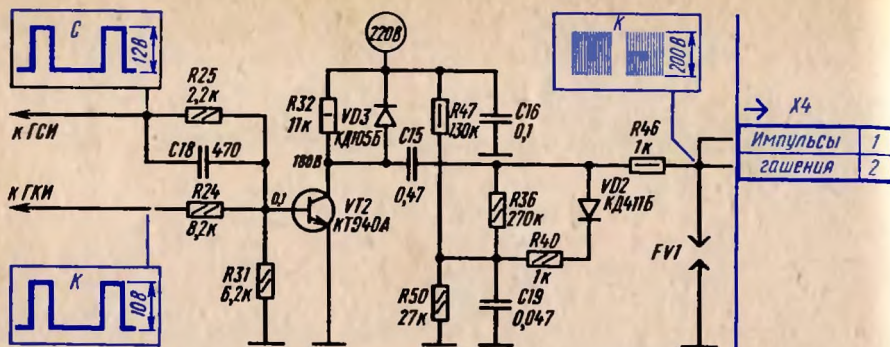


Рис. 7.20. Принципиальная схема формирователя импульсов гашения лучей кинескопа

водами электродов кинескопа включены ограничительные резисторы, которые совместно с емкостью монтажа и входной емкостью электродов кинескопа образуют интегрирующие фильтры, существенно снижающие амплитуду колебаний, возникающих при пробое в цепи разрядника, и ограничивают ток, потребляемый от источника питания.

Формирователь импульсов гашения лучей кинескопа выполнен на транзисторе VT2 (рис. 7.20). В цепь базы поступают положительные кадровые (через резистор R24) и строчные (через цепочку R25, C18) импульсы от генераторов, находящихся в модуле AS5 (УМ2-1-1). Импульсы открывают транзистор VT2, и отрицательные импульсы амплитудой около 200 В с коллектора через разделительный конденсатор C15, резистор R46 и соединитель Х4/А5 поступают на плату кинескопа.

В формирователе импульсов гашения применена схема фиксации напряжения импульсов гашения (диод VD2 и резисторы R47, R50, R36 и R40), которая обеспечивает стабильность среднего уровня напряжения на модуляторах и, следовательно, стабильность режима работы кинескопа.

Диод VD2 закрыт напряжением 35 В, которое подается с делителя R47, R50. Как только уровень напряжения на аноде диода превысит 35 В, диод открывается. Таким образом диод препятствует возрастанию уровня напряжения свыше установленного уровня, т. е. происходит фиксация на этом уровне.

Модуляторы через диод VD2 и развязывающий конденсатор C19 соединены для сигналов изображения с корпусом, что устраняет цветные "тянучки" на изображении, обусловленные паразитным прохождением высокочастотных составляющих видеосигнала с катодов на модуляторы через емкости между ними.

Воздушный разрядник FV1, ограничительный резистор R46 и диод VD3 защищают транзистор VT2 при междуэлектродных пробоях в кинескопе.

Фокусирующее напряжение (см. рис. 7.19) через резистор R4 и напряжение питания анода кинескопа поступают по высоковольтному кабелю непосредственно на вывод электрода.

Отклоняющая система и регулятор сведения (РС) располагаются на горловине кинескопа. Регулятор сведения составлен из трех одинаковых электромагнитов, расположенных над красным, зеленым и синим полюсными наконечниками цилиндра сведения. Значение магнитного поля постоянных

магнитов РС, а также импульсы тока в катушках РС обеспечивают совмещение лучей кинескопа в каждый момент времени в одном общем для трех лучей отверстии маски кинескопа. В тех случаях, когда добиться сведения трех лучей в центре экрана не удастся с помощью магнитов радиального сведения на регуляторе сведения, используют магнит горизонтального перемещения синего луча (МС), который создает регулируемое магнитное поле, сдвигающее синий луч в горизонтальном направлении.

На горловине также располагается магнит чистоты цвета (МЧ), который корректирует правильное попадание трех лучей на "свои" люминофорные точки.

В телевизоре применен регулятор сведения (см. рис. 7.19, а) РС-90-3 (А14), обеспечивающий статическое и динамическое сведение лучей. Он конструктивно совмещен с магнитом синего луча. Конструкция узлов радиального сведения всех трех лучей кинескопа идентична узлам регулятора сведения РС-90-3.

Статическое боковое смещение синего луча в регуляторе сведения РС-90-3 осуществляется электромагнитным способом. Это уменьшает влияние поля магнита бокового смещения синего луча на красный и зеленый лучи и улучшает статическое и динамическое сведение синих вертикалей.

Для горизонтального статического и динамического сведения синих вертикалей ось каждого из трех электромагнитов проходит через ось соответствующего внутреннего экрана цилиндра сведения кинескопа. На сердечнике каждого электромагнита имеются две катушки: одна — для статического горизонтального смещения синего луча; вторая — для дополнительного динамического сведения (подсведения) синих вертикалей.

Синий луч пересекается суммарным магнитным полем боковых электромагнитов (рис. 7.21). Так как поле направлено вдоль вертикального радиуса, то синий луч будет перемещаться по горизонтали. Красный и зеленый лучи пересекаются разностным магнитным полем от боковых и нижнего электромагнитов. Система симметрична относительно вертикали, поэтому результирующее поле в области красного и зеленого лучей равно нулю и не оказывает влияния на них.

Блок сведения БС-11 (А13) формирует напряжения необходимой формы для регулятора сведения (см. рис. 7.19, б).

Для сведения трех лучей кинескопа по всему полю экрана блок сведения формирует в катушках регулятора сведения токи параболической формы. Кадровые катушки на частоте кадровой развертки обладают активным сопротивлением, и для получения в них тока параболической формы блок сведения должен формировать на них напряжения такой же формы. Строчные катушки регулятора сведения на частоте строчной развертки имеют индуктивное сопротивление, поэтому для получения в них токов параболической формы блок сведения должен формировать на них напряжение пилообразной формы.

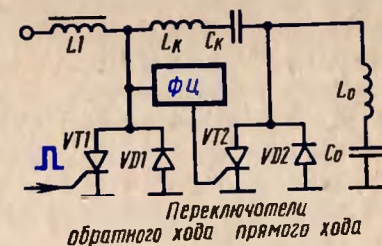


Рис. 7.21. К пояснению работы схемы бокового смещения синего луча

Сведение красно-зеленых горизонтальных линий осуществляется напряжением кадровой развертки с выходного каскада. Диодами VD1, VD11 пилообразно-импульсное напряжение разделяется на положительное и отрицательное. Положительное пилообразное напряжение (после диода VD11) используется для регулировки сведения в верхней части растра, а отрицательное (после диода VD1) — в нижней части растра.

Отрицательное пилообразное напряжение, пройдя формирующую цепочку C1, VD2, R2, R4, становится близким по форме к параболическому. Резистором R4 регулируют размах напряжения параболической формы на движке резистора R11 и тем самым одновременно изменяют токи в *красной* и *зеленой* кадровых катушках регулятора сведения, устраняя веерообразное расхождение *красно-зеленых* вертикалей в нижней части растра.

Через резисторы R7 и R3 на резистор R11 поступает пилообразное напряжение, необходимое для сведения *красно-зеленых* вертикалей в середине нижней части растра. Резистором R11 регулируют величину токов сведения в катушках регулятора сведения: если в одной ток увеличивается, то в другой — уменьшается. Это позволяет осуществить сведение *красно-зеленых* горизонталей в нижней части растра. Во время действия отрицательной части пилообразного импульса токи в *красно-зеленых* катушках регулятора кадрового сведения проходят через диоды VD7 и VD8, так как диоды VD3 и VD4 для них закрыты.

Красно-зеленые линии в верхней части растра сводят с помощью пилообразных напряжений положительной полярности.

Стабилитрон VD13 ограничивает размах импульса обратного хода кадровой развертки и тем самым устраняет его влияние на сведение *красно-зеленых* линий в верхней части растра.

Изменение формы корректирующего напряжения для катушек регулятора сведения в середине верхней части растра производится с помощью интегрирующего фильтра R19, R18, C7, в котором увеличение сопротивления резистора R18 приводит к увеличению пилообразной составляющей и уменьшению параболической составляющей напряжения. Резисторами R18 и R19 устраняется расслоение *красно-зеленых* вертикалей, а резистором R17 — *красно-зеленых* горизонталей. Токи в *красно-зеленых* катушках регулятора сведения проходят через диоды VD3 и VD4, при этом диоды VD7 и VD8 закрыты.

Сведение *красно-зеленых* вертикальных линий на краях растра производится пилообразным напряжением сведения, полученным в результате интегрирования импульсов обратного хода строчной развертки в катушках регулятора сведения. Импульсы положительной полярности с размахом 250 В поступают на катушку L3 через конденсатор C2. Индуктивностью катушки L3 регулируется размах пилообразного напряжения, при этом форма напряжения на катушках регулятора сведения неизменна, так как постоянная времени интегрирующей цепи определяется индуктивностью *красной* и *зеленой* катушек регулятора сведения.

К выводу б катушки L3 подключены соединенные параллельно *красная* и *зеленая* строчные катушки регулятора сведения. Конденсатор C6 совместно с индуктивностью катушек регулятора сведения образуют контур, настроенный на частоту ниже частоты строчной развертки. Добротность контура

определяется цепочкой R12, R13, VD6, включенной параллельно контуру, и резисторами R8, R9, включенными последовательно в контур.

Перекрещивание *красно-зеленых* горизонталей, возникающее из-за неравенства токов в половинах строчных катушек отклоняющей системы вследствие неравенства их индуктивностей, устраняется последовательным включением с каждой из строчных отклоняющих катушек симметрирующих катушек L4, L5. Конструктивно они состоят из двух частей с сердечником. При вращении сердечника индуктивность одной части катушки увеличивается, а другой — уменьшается.

U-образное расслоение *красно-зеленых* горизонтальных линий из-за асимметрии параболической составляющей токов в строчных катушках отклоняющей системы устраняется элементами C9, R29, L5. Изменение индуктивности катушки L5 совмещает *красно-зеленые* горизонтальные линии в центре экрана.

Сведение *сине-желтых* горизонтальных линий осуществляется пилообразным напряжением выходного каскада кадровой развертки отдельно в верхней и нижней частях растра. Диоды VD14 и VD16 разделяют пилообразное напряжение на положительную (диод VD14) и отрицательную (диод VD15) части. *Синяя* кадровая катушка регулятора сведения включена параллельно переменным резисторам R27, R24. Регулируя положение движка переменного резистора R27, можно изменить направление и величину тока, протекающего через кадровую катушку *синего* регулятора сведения. Резистором R27 производят сведение *синих* и *желтых* горизонталей в нижней части растра, а R24 — в верхней.

Сведение *сине-желтых* горизонтальных линий в центре экрана осуществляется пилообразным напряжением в строчных катушках регулятора сведения *синего*, которое образуется после интегрирования положительных импульсов обратного хода строчной развертки, подаваемых через конденсатор C4 на катушку L2, к которой подключены катушки регулятора. Постоянная времени интегрирующей цепочки определяется индуктивностью *синей* строчной катушки регулятора сведения и сопротивлением резисторов R14, R15, R16. Катушка L2 предназначена для регулировки параболического тока (устраняет "провисание" *синих* вертикалей на краях растра).

Резистором R14 устраняют перекося *синих* горизонталей относительно *желтых*. Для расширения пределов регулировки резистор R15 можно замыкать или размыкать перемычкой X7.2.

Сведение *сине-желтых* вертикальных линий осуществляется пилообразным током, который формируется из импульсов строчной развертки.

Через катушки бокового смещения *синего* луча пропускается пилообразный ток строчной частоты. Так как этот ток изменяет свою полярность при переходе через нуль, то *синие* вертикали в правой и левой частях растра будут перемещаться в разных направлениях. Схема устраняет симметричное относительно вертикальной оси кинескопа расслоение *сине-желтых* вертикалей. Пилообразный ток в катушках регулятора сведения получается в результате подачи на них через катушку L1 разнополярных импульсов обратного хода строчной развертки. Катушка L1 имеет отвод от середины, и

при регулировке ее сердечника импульсы тока на ее отводе могут изменять свою полярность и величину. Поэтому пилообразный ток в катушках регулятора сведения может изменять величину и наклон.

Для статического бокового смещения *синего* луча на крайние выводы переменного резистора R1 подаются разнополярные постоянные напряжения $\pm 3,5$ В. Катушки статического бокового смещения *синего* луча подключены к движку резистора R1, которым изменяют величину и направление протекания постоянного тока через катушки регулятора сведения.

На блоке сведения БС-11 размещены делители напряжения схемы питания ускоряющих электродов кинескопа R32, R35, R34, R31. На делители через соединитель X5 (A3) с блока разверток подается напряжение 800 В. Движки переменных резисторов R32, R35, R34 соединены через разъемное контактное соединение X6 с ускоряющими электродами кинескопа.

Коррекция *подушкообразных искажений* производится модуляцией отклоняющих токов кадровой частоты током строчной частоты, а отклоняющих токов строчной частоты — током кадровой частоты (см. рис. 7.18). Используемый для этого трансформатор коррекции установлен в модуле коррекции AR4. Первичная обмотка трансформатора T1 (выводы 2 и 5) подключена параллельно строчным отклоняющим катушкам, а вторичная (выводы 3 и 4) через регулятор фазы L1 соединена последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. Принцип действия схемы коррекции аналогичен действию схемы коррекции телевизоров УЛПЦТ-61/П-10/11.

Центровка изображения по горизонтали (рис. 7.22) производится перестановкой перемычки X19.3 между контактами соединителей X19.1 и X19.2, что приводит к изменению величины постоянного тока и его направления в строчных отклоняющих катушках.

Конденсатор C34 шунтирует резисторы R18 и R19 и тем самым уменьшает

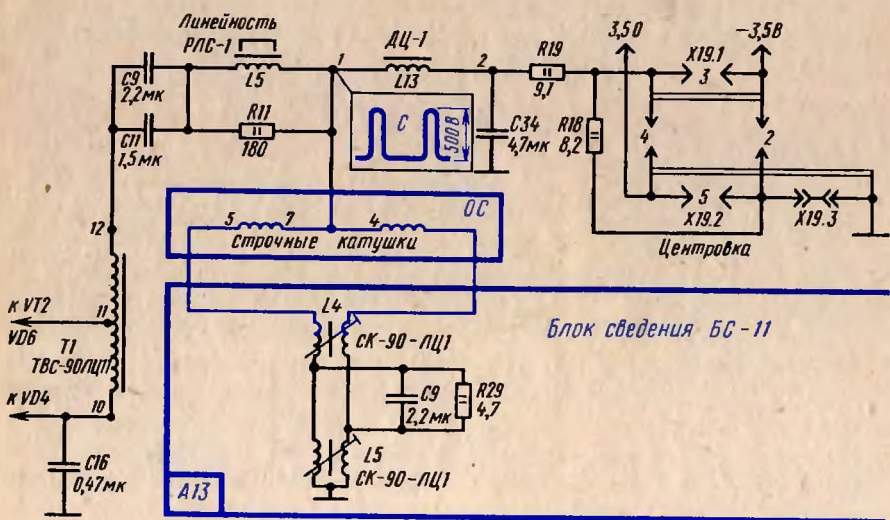


Рис. 7.22. Принципиальная схема центровки изображения по горизонтали

рассеивание мощности импульсов строчной частоты на этих резисторах; дроссель L13 устраняет шунтирование токов строчной частоты схемой центровки.

Источник питания состоит из блока трансформатора и блока питания. Переменные напряжения с блока трансформатора поступают в блок питания, устройство размагничивания и в цепь накала кинескопа.

Напряжения с блока трансформатора БТ-11 используются: 190 В для питания выпрямителей 250 В; 127 В для схемы размагничивания кинескопа; 18 В для питания выпрямителей 12 и 15 В; 10 В для питания выпрямителя модуля блокировки; 6,3 В для питания подогревателей кинескопа (цепь защищена от коротких замыканий легкоплавкой перемычкой, выполненной из провода ММ сечением 0,15 мм²). Конденсатор C2 устраняет проникновение в сеть радиопомех от гармоник строчной частоты, C3 шунтирует импульсные напряжения, возникающие при кратковременных межэлектродных пробоях в кинескопе, которые могут вывести из строя элементы блока питания, C1 препятствует проникновению гармоник строчной частоты телевизора в сеть и защищает телевизор от помех, приходящих из сети.

В блоке питания БП-15 (рис. 7.23) установлены: два двухполупериодных мостовых (VD1 — VD4 и VD10 — VD13) и один однополупериодный (VD7) выпрямители; два стабилизатора 12 и 15 В и модуль блокировки МБ-1.

Источники напряжения 12 и 15 В. Стабилизированные напряжения 12 и 15 В получаются на выходе стабилизаторов, которые питаются напряжением мостовой схемы выпрямителя на диодах VD1 — VD4. Конденсаторы C11, C12, C13, C14 и резистор R1 образуют RC-фильтр выпрямителя.

Напряжение 12 В стабилизировано электронным стабилизатором, выполненным на транзисторах VT1, VT2, VT3, и стабилитроне VD5.

При возрастании тока нагрузки напряжения на выходе источника 12 В уменьшается. При этом уменьшение напряжения передается полностью на эмиттер и частично в цепь базы транзистора VT3. Это приводит к возрастанию напряжения между базой и эмиттером транзистора VT3 и увеличению тока через него. В результате этого положительное напряжение на коллекторе транзистора VT3 и в цепи базы составного транзистора VT1, VT2 уменьшается; внутреннее сопротивление составного транзистора и падение напряжения на нем уменьшаются, что приводит к увеличению выходного напряжения стабилизатора. При увеличении выходного напряжения схема работает аналогично, при этом сопротивление составного транзистора увеличивается.

При коротком замыкании на выходе стабилизатора транзистор VT3 закрывается, так как напряжение в его цепи база — эмиттер равно нулю. При этом отсутствует падение напряжения на резисторе R2, что приводит к запирающему составного транзистора VT1, VT2, так как напряжение в цепи база — эмиттер транзисторов также равно нулю.

Резисторы R3 и R5, включенные между входом и выходом стабилизатора, обеспечивают работу схемы стабилизации при включении телевизора. Напряжение выпрямителя через эти резисторы передается на выход стабилизатора, и, как только напряжение достигнет значения напряжения открывания транзистора VT3, схема входит в режим стабилизации. Резисторы R3, R5 также уменьшают мощность, рассеиваемую на коллекторе транзистора VT1. Резистор R4 создает требуемый режим стабилитрона VD1. Конденсатор C2 уstra-

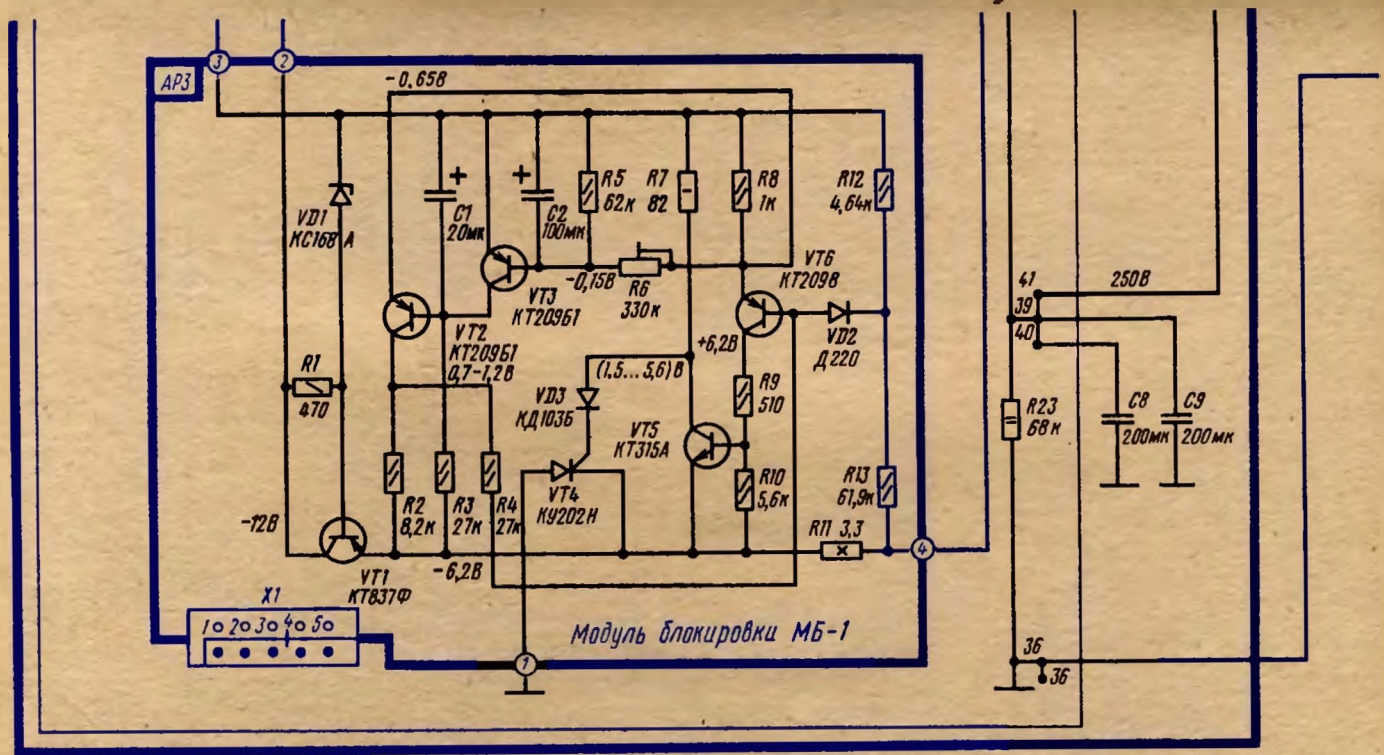
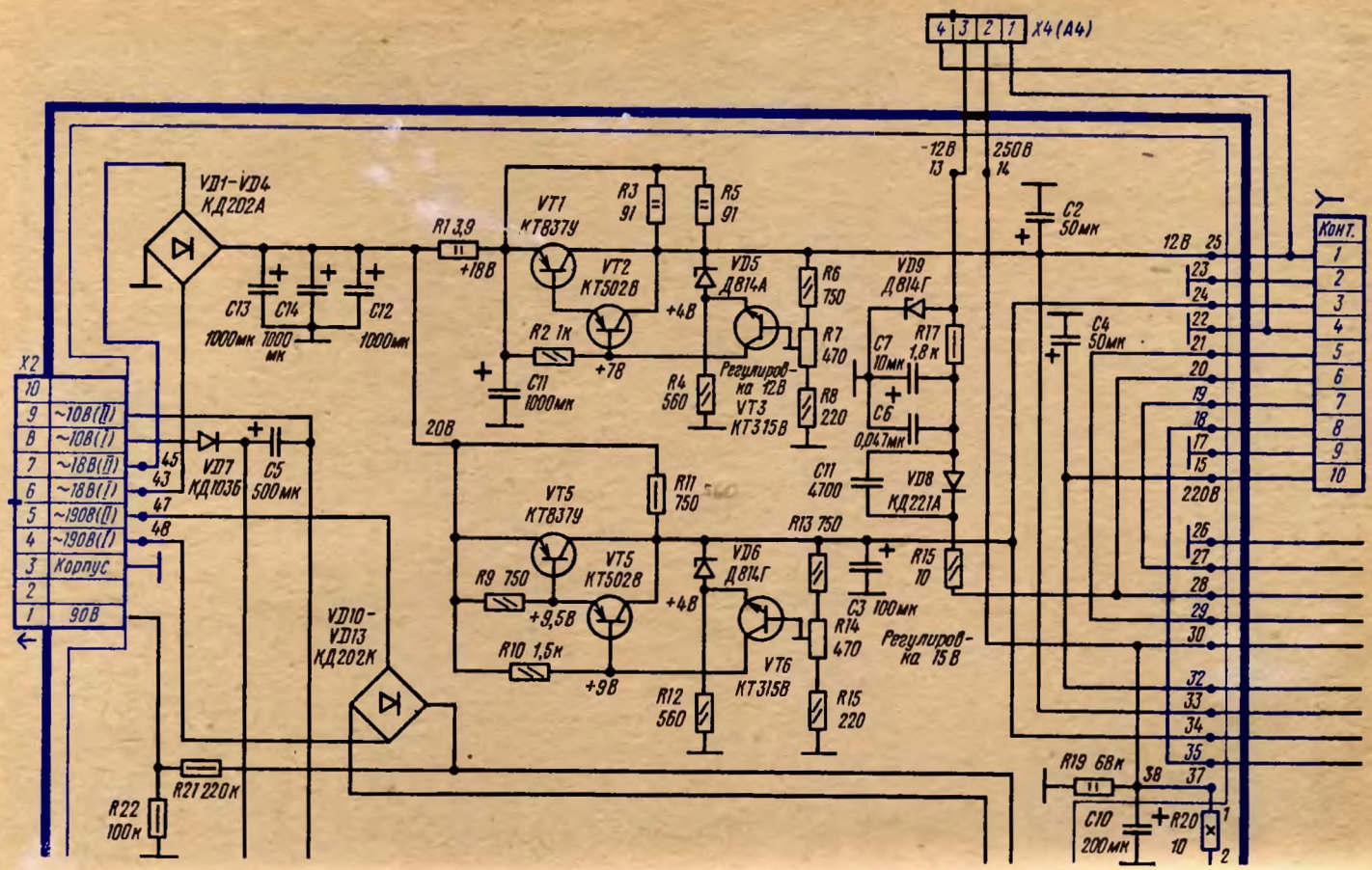


Рис. 7.23. Принципиальная схема блока питания БП-15. Напряжения в модуле блокировки (AP3) указаны относительно контакта 3 модуля

довательно соединенных терморезисторах R1 типа СТ15-2 к точке их соединения подключен резистор R2.

При включении телевизора на схему автоматического размагничивания кинескопа со вторичной обмотки силового трансформатора через соединитель Х4 подается переменное напряжение 127 В частотой 50 Гц.

Ток, протекающий через терморезисторы R1 разогревает их, что приводит к увеличению их сопротивления и уменьшению тока через катушки размагничивания. Через две минуты после включения телевизора ток через катушки размагничивания уменьшается до 5 мА.

Величина тока, проходящего через один из терморезисторов, определяется суммой сопротивлений этого терморезистора и резистора R2. Из-за теплового контакта между терморезисторами один из них поддерживается в нагретом состоянии за счет тепла, выделенного в другом, и его сопротивление остается большим в течение всего времени работы телевизора, что уменьшает величину переменного тока в катушках размагничивания и устраняет фон на изображении.

7.2. ТЕЛЕВИЗОРЫ УСТ-61-3/4 ("ФОТОН-232", "ФОТОН-232 Д")

Основные технические характеристики телевизоров соответствуют требованиям ГОСТ 18198-79 к стационарным телевизорам черно-белого изображения. Телевизоры УСТ-61-3/4 (унифицированный стационарный телевизор с размером кинескопа по диагонали 61 см) выполнены полностью на полупроводниковых приборах и унифицированных модулях с использованием интегральных микросхем.

Конструкция. Основные органы управления телевизора расположены на блоке управления, вспомогательные — со стороны задней стенки телевизора. Телевизор имеет четыре основных блока (рис. 7.25) — блок управле-

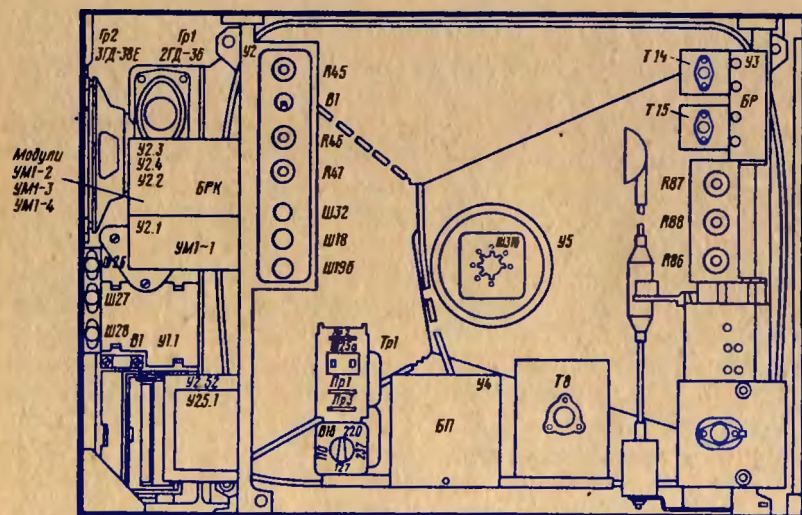


Рис. 7.25. Расположение блоков в телевизоре УСТ-61-3/4

ния (БУ), блок радиоканала (БРК), блок разверток (БР) и блок питания (БП). БРК расположен вертикально с левой стороны кинескопа, БР — вертикально с правой стороны кинескопа, БП — в нижней части футляра телевизора.

БРК телевизора состоит из отдельных функционально законченных модулей, которые с помощью соединителей типа СН-1 подключаются к кросс-плате. На кросс-плате БРК располагаются унифицированные модули — модуль УПЧИ (У2-1 типа УМ1-1), модуль АПЧГ (У2-2 типа УМ1-4), модуль УПЧЗ (У2-3 типа УМ1-2), модуль УНЧ (У2-4 типа УМ1-3). Усилитель полного телевизионного сигнала, предварительный селектор синхросигналов и стабилизаторы напряжения 12 В для питания унифицированных модулей и отдельных каскадов телевизора и 30 В для питания варикапов также расположены на кросс-плате БРК.

Селекторы каналов СК-М-24, СК-Д-24 и блок кнопочного выбора программ КВП-2 расположены в нижней части телевизора, рядом с БРК.

В верхней части БР расположены элементы кадровой развертки, а в нижней — строчной развертки. На кросс-плате БР установлены платы задающего генератора строчной развертки (МЗ-1) и задающего генератора кадровой развертки (МЗ-2).

Принципиальная схема. Входные цепи телевизора позволяют подключать к нему как несимметричный, так и симметричный антенный фидер. В телевизоре УСТ-61-3 используется селектор каналов СК-М-24 и предусмотрена возможность установки СК-Д-24. Телевизор УСТ-61-4 укомплектован блоками СК-М-24 и СК-Д-24. Подключение симметричного антенного фидера к селектору каналов метрового диапазона осуществляется через согласующий трансформатор, а к селектору каналов дециметрового диапазона — через согласующие контуры.

Б л о к у п р а в л е н и я (БУ) телевизором позволяет подключать и отключать телевизор от питающей сети, регулировать громкость, яркость и контрастность изображения, а также производить с помощью блока КВП-2 выбор одной из шести предварительно выбранных программ. Плата согласования обеспечивает устойчивую работу СК в режиме переключения с одной программы на другую. На плате согласования расположен ключевой каскад на транзисторе Т1 (рис. 7.26), который вырабатывает отрицательное напряжение для схемы блокировки АПЧГ в блоке КВП-2. На каскад подаются полный телевизионный сигнал и импульсы обратного хода строчной развертки. При совпадении импульсов строчной синхронизации с импульсами обратного хода происходит заряд конденсатора С5, напряжение с которого через резистор R10 подается в цепь базы транзистора Т2 схемы отключения АПЧГ блока КВП-2.

Б л о к р а д и о к а н а л а (БРК) имеет в своем составе унифицированные модули, выполненные с применением интегральных микросхем: модуль УПЧИ (УМ1-1), модуль АПЧГ (УМ1-4), модуль УПЧЗ (УМ1-2), модуль УНЧ (УМ1-3). Описания принципиальных схем этих модулей см. в гл. 7.

Предварительный селектор синхросигналов выполнен на транзисторах Т5, Т6 (рис. 7.27). Транзистор Т5 при отсутствии полного телевизионного сигнала закрыт и открывается синхронизирующими импульсами отрицательной полярности (синхронизирующими импульсами вниз), которые поступа-

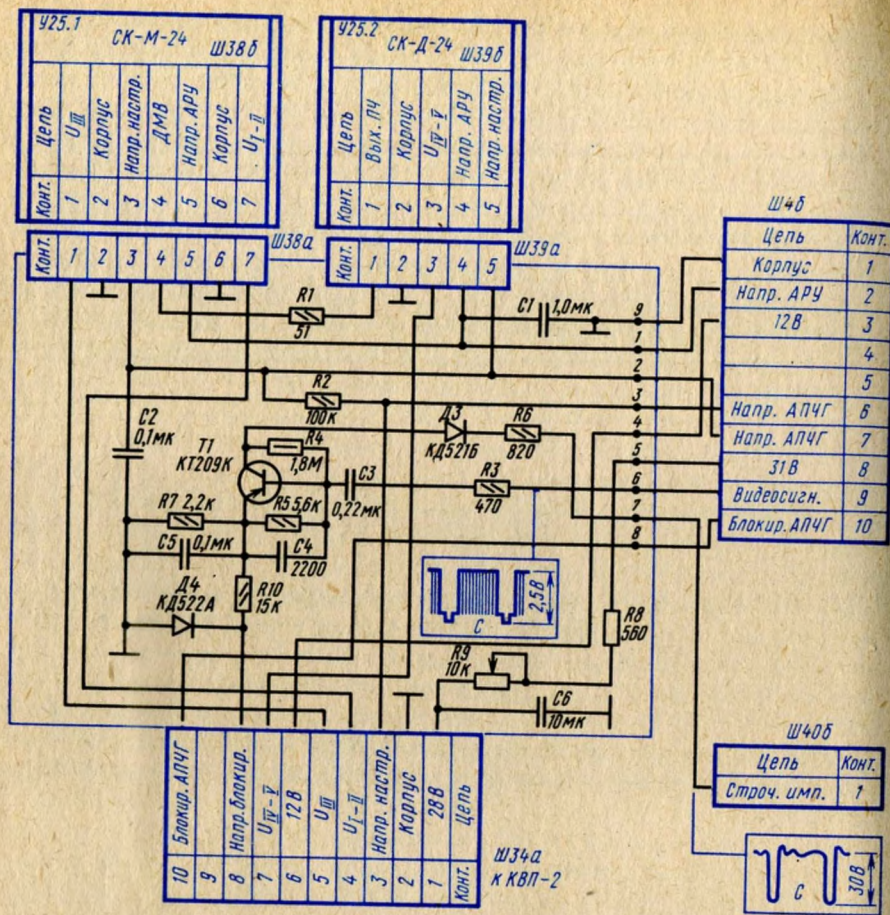


Рис. 7.26. Принципиальная схема платы согласования схемы АПЧГ с СК и блоком КВП-2 телевизоров УСТ-61-3/4

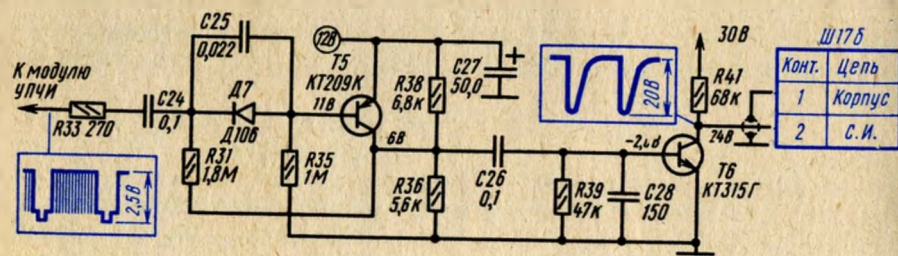


Рис. 7.27. Принципиальная схема предварительного селектора синхрои́мпульсов телевизора УСТ-61-3/4

ют в цепь базы через резистор R33, разделительный конденсатор C24 и помехоподавляющую цепочку Д7, C25.

Быстрый заряд конденсаторов C24 и C25 через малое сопротивление открытого транзистора создает на базе транзистора T5 положительное напряжение. Постоянная времени цепи разряда этих конденсаторов (определяется резистором R31) большая, поэтому положительное напряжение в цепи базы транзистора T5 сохраняется за время интервала между строчными синхрои́мпульсами. Возникающие в его коллекторной цепи синхронизирующие импульсы оказываются ограниченными сверху и снизу. Ограничение сверху обусловлено переходом транзистора в режим насыщения при открывании, а снизу – отсечкой коллекторного тока.

Помехоподавляющая цепочка Д7, C25 устраняет влияние кратковременных импульсных помех на синхронизацию, когда их уровень превышает размах синхронизирующих импульсов.

Синхронизирующие импульсы через разделительный конденсатор C26 поступают в цепь базы транзистора T6, включенного по схеме усилителя с общим эмиттером. Цепочка C28, R39 определяет режим работы транзистора T6. Отрицательное напряжение возникающее на ней за счет ограничения импульсов синхронизации, дополнительно препятствует прохождению полного телевизионного сигнала в канал синхронизации.

С коллектора транзистора T6 импульсы синхронизации поступают через соединитель Ш176 в БР на задающие генераторы разверток.

Усилитель полного телевизионного сигнала трехкаскадный. Первый каскад (рис. 7.28) выполнен на транзисторе T1 по схеме эмиттерного повторителя. Полный телевизионный сигнал поступает в цепь базы транзистора через режекторный фильтр L1, C11, настроенный на частоту 6,5 МГц, и неуправляемую схему фиксации уровня черного C10, R14, D4. От источника питания

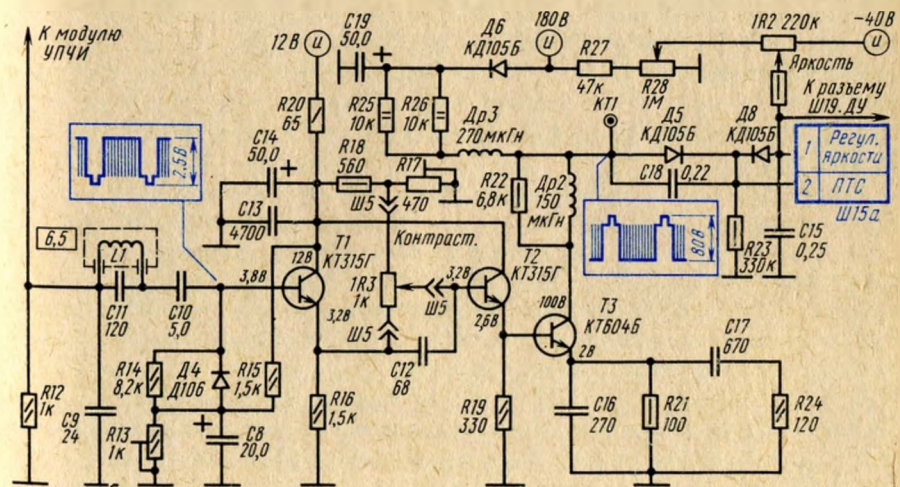


Рис. 7.28. Принципиальная схема усилителя полного телевизионного сигнала телевизора УСТ-61-3/4

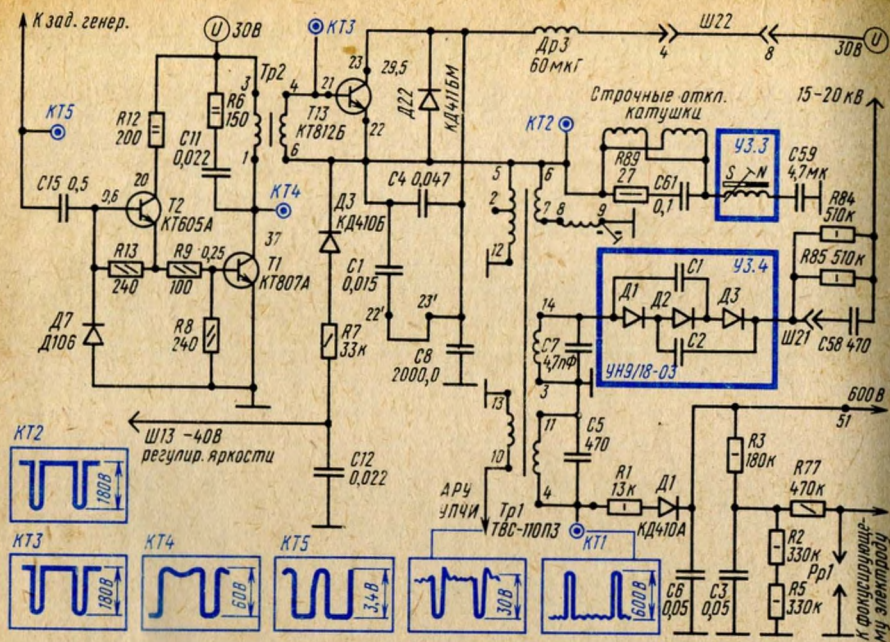


Рис. 7.30. Принципиальная схема выходного каскада строчной развертки телевизора УСТ-61-3/4

Напряжение строчной развертки с резистора R20 подается в цепи усилительных каскадов строчной развертки. Для получения требуемой мощности для управления предварительным каскадом строчной развертки и исключения влияния ее последующих каскадов к выходу задающего генератора подключен эмиттерный повторитель на транзисторе T2 (рис. 7.30). Эмиттерный повторитель на транзисторе T2 и диод D7 выполняют функции двустороннего ограничителя импульсов задающего генератора строчной развертки. С части нагрузки эмиттерного повторителя (резисторы R9, R8) сигнал управления строчной разверткой подается на предварительный усилитель, выполненный на транзисторе T1 по схеме с общим эмиттером и предназначенный для получения требуемой мощности импульсов управления выходным каскадом. Нагрузкой каскада являются цепи базы выходного каскада. Связь между каскадами осуществляется с помощью межкаскадного строчного трансформатора Tr2 (ТМС-10). Первичная обмотка его включена в цепь коллектора транзистора T2 и зашунтирована цепочкой R6, C11, предохраняющей транзистор T2 от пробоя короткими импульсами большой амплитуды, возникающими при переключении транзистора.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по схеме с последовательным питанием на транзисторе T13 и демпферном диоде D22, в цепь эмиттера включен выходной строчный трансформатор Tr1.

Строчные катушки отклоняющей системы, соединенные параллельно и зашунтированные цепочкой R89, C61, подключены к обмотке 12-5 Tr1. Обмотка 6-7, дополнительная катушка 8-9 и конденсаторы C4, C1 служат

для настройки ТВС на третью гармонику строчной частоты. При этом обеспечивается оптимальный режим работы транзистора T13.

Строчный трансформатор Tr1 имеет дополнительные обмотки, к которым подключены выпрямители импульсов обратного хода строчной развертки.

С вывода 14 обмотки 3-14 трансформатора Tr1 импульсы обратного хода подаются на умножитель напряжения УН9/18-0,3, на выходе которого образуется напряжение 15-20 кВ. Это напряжение с конденсатора фильтра C58 через резисторы R84, R85 подается на анод кинескопа.

С вывода 4 трансформатора снимаются положительные импульсы, которые после выпрямления диодом D1 заряжают конденсатор C6 до напряжения 600 В. Это напряжение после RC-фильтра (R3, C3) через ограничивающий резистор R77 подается на фокусирующий электрод кинескопа. Резисторы R2, R5 - разрядные.

Напряжение -40 В получается на конденсаторе C12, включенном в цепь выпрямителя, выполненного на диоде D3. Резистор R7 ограничивает значение импульсного тока через конденсатор C12. Напряжение этого выпрямителя используется для питания цепи регулировки яркости.

С вывода 10 трансформатора Tr1 импульсы обратного хода строчной развертки подаются в цепь схемы ключевой АРУ в модуле УПЧИ и в цепь блокировки напряжения АПЧГ в блоке управления телевизором.

Отрицательные импульсы гашения обратного хода луча кинескопа снимаются с вывода 5, 6 Tr1 и далее поступают на схему формирования импульсов гашения.

Кадровая развертка телевизора содержит модуль задающего генератора кадровой развертки и экономичный выходной каскад.

В модуль задающего генератора кадровой развертки (рис. 7.31) входят: усилитель синхроимпульсов, цепи выделения кадрового синхроимпульса, усилитель кадровых синхронизирующих импульсов, задающий генератор.

Усилитель синхронизирующих импульсов выполнен на транзисторе T6 по схеме с общим эмиттером. В цепь его базы синхронизирующие импульсы поступают с выхода предварительного селектора через ограничитель R37, D15, который устраняет положительные выбросы в синхронизирующих импульсах. Нагрузкой усилителя является резистор R38. К коллектору транзистора T6 подсоединен конденсатор C33, емкостное сопротивление которого для коротких строчных синхроимпульсов мало.

Выделение кадровых синхронизирующих импульсов производится двойной интегрирующей цепочкой R39, C34 и R40, C36; конденсатор C32 - разделительный.

Кадровые синхронизирующие импульсы далее поступают на усилитель, выполненный на транзисторе T7 по схеме с общим эмиттером. Синхронизирующие импульсы отрицательной полярности снимаются с резистора R43 и через цепочку R45, C38 подаются на задающий генератор кадровой развертки.

Задающий генератор выполнен по схеме генератор линейно изменяющегося напряжения, выполненный на транзисторах T8, T9 различной проводимости. Принцип действия схемы аналогичен схеме задающего генератора кадровой развертки телевизора УЛПЦТ (И)-61-11.

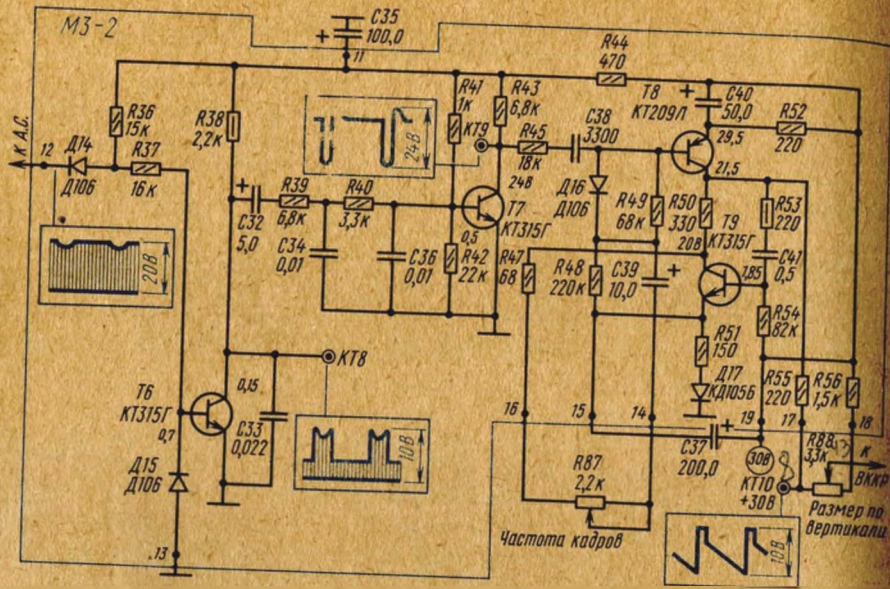


Рис. 7.31. Принципиальная схема модуля кадровой развертки (М3-2) телевизора УСТ-61-3/4

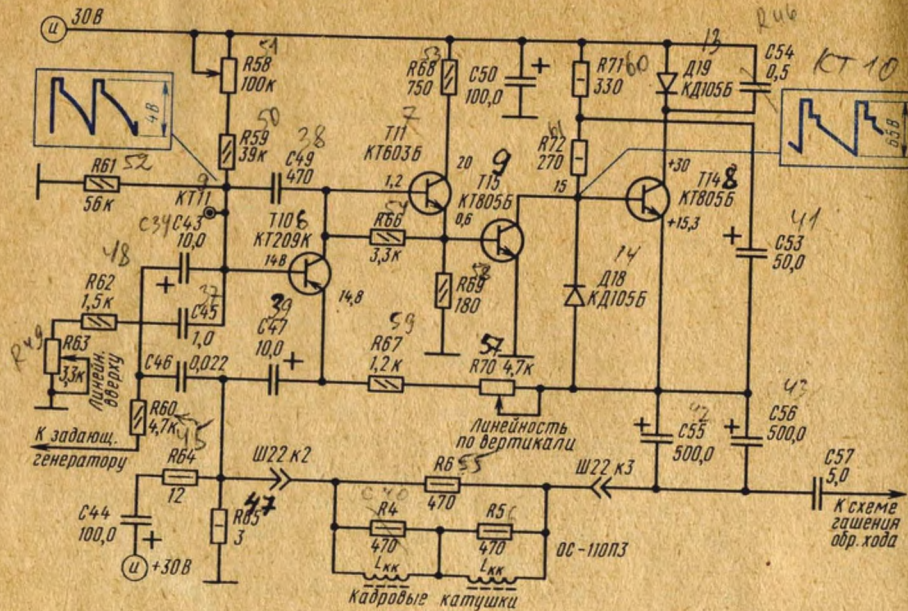


Рис. 7.32. Принципиальная схема выходного каскада кадровой развертки телевизора УСТ-61-3/4

Пилообразное напряжение с задающего генератора через резистор R88 (регулировки *Размер по вертикали*), резистор R60 и разделительный конденсатор C43 поступает в цепь базы транзистора T10 (рис. 7.32) усилителя, который вместе с эмиттерным повторителем T11 формирует управляющее напряжение для выходного каскада. Наличие в цепи базы транзистора T10 конденсатора C43 приводит к потере постоянной составляющей и позволяет сформировать требуемое двухполярное управляющее напряжение.

Нагрузкой усилителя является резистор R66. В цепь базы транзистора T10 включена цепь регулировки линейности изображения вверху (C45, R62, R63), а в коллекторную — цепь регулировки режима работы каскадов кадровой развертки (R58, R59, R61). Конденсатор C49 предотвращает самовозбуждение усилителя на транзисторе T10.

Согласование высокого выходного сопротивления усилителя с низким входным сопротивлением последующих каскадов производится каскадом на транзисторе T11. С резистора R69 напряжение пилообразно-импульсной формы подается на усилитель, выполненный на транзисторе T15 по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой каскада являются резисторы R71, R72 и цепь базы выходного транзистора T14.

В выходной каскад кадровой развертки выполнен по схеме двухтактного экономичного каскада на транзисторах T14, T15. Он содержит следующие основные элементы: основной (T15) и демпферный (T14) транзисторы, отклоняющие кадровые катушки $L_{\text{КК}}$, накопительные конденсаторы C55, C56, C44 и конденсатор обратного хода C54.

Формирование отклоняющего тока в выходном каскаде производится в два этапа.

В цепь базы основного транзистора T15 подается двухполярное пилообразное напряжение, положительная часть которого, соответствующая второй половине рабочего хода кадровой развертки, открывает транзистор T15, а отрицательная часть запирает его. При отпирании транзистора через его цепь протекает нарастающий ток по цепи: C44, R64, $L_{\text{КК}}$, C56, C55, D18, переход коллектор-эмиттер транзистора T15, корпус, источник питания 30 В. На диоде D18 этот ток создает падение напряжения, которое приложено к цепи эмиттер-база транзистора T14 и запирает его. В цепь базы транзистора T14 подано также напряжение отрицательной полярности, возникающее во время заряда конденсатора C53 по цепи: 30 В, C44, R64, $L_{\text{КК}}$, C56, C55, C53, R72, переход коллектор-эмиттер транзистора T15. Ток заряда конденсатора C53 удерживает транзистор T14 в состоянии, близком к закрытому.

Режим работы транзистора T15 по постоянному току определяется резисторами R71, R72. Таким образом, во время работы транзистора T15 демпферный транзистор T14 почти закрыт и не влияет на процесс формирования тока во время второй половины прямого хода.

В конце прямого хода в цепь базы транзистора T15 поступает запирающий импульс обратного хода. Транзистор T15 запирается. Начинается разряд конденсаторов C55, C56 (через $L_{\text{КК}}$, R64, C44, R71, C53), который приводит к открыванию транзистора T14. Теперь в контуре, в который входит конденсатор C54 (C44, C54, переход коллектор-эмиттер транзистора T14, C55, C56, $L_{\text{КК}}$, R64), возникают колебания, вызванные запасом энергии в индуктивности отклоняющих кадровых катушек $L_{\text{КК}}$. Параметры контура подо-

32. Расскажите об особенностях схемы формирователя импульсов гашения лучей кинескопа.

33. Расскажите об особенностях сведения горизонтальных линий на экране кинескопа.

34. Расскажите об особенностях сведения вертикальных линий на экране кинескопа.

35. Расскажите об особенностях источника питания 250 В в блоке питания.

36. Объясните назначение и работу накопительного устройства модуля блокировки.

37. Как работает модуль блокировки МБ-1 в телевизоре?

38. Расскажите об особенностях размагничивания кинескопа.

39. Расскажите об особенностях конструкции телевизора УСТ-61-3/4.

40. Объясните назначение ключевого каскада платы согласования телевизора УСТ-61-3/4.

41. Расскажите об особенностях схемы защиты кинескопа от прожога ярким пятном при выключении телевизора УСТ-61-3/4.

42. Охарактеризуйте особенности схемы задающего генератора строчной развертки телевизора УСТ-61-3/4.

43. Расскажите об особенностях кадровой развертки телевизора УСТ-61-3/4.

44. Расскажите об особенностях схемы гашения обратного хода луча кинескопа в телевизоре УСТ-61-3/4.

Глава 8

ПЕРЕНОСНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ

8.1. УНИФИЦИРОВАННЫЕ ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ ТИПА УПИЦТ-32-IV "ЮНОСТЬ Ц-401", "ЭЛЕКТРОНИКА Ц-401"

Основные технические характеристики. Телевизоры обеспечивают прием радиосигналов вещательного телевидения черно-белого и цветного изображения в диапазонах метровых (48 – 230 МГц) волн. Для приема сигналов на дециметровых (470 – 622 МГц) волнах предусмотрена возможность подключения селектора каналов дециметровых волн СК-Д-20. Телевизоры выполнены на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах.

В этих телевизорах применен новый кинескоп типа 32 ЛК 1Ц с планарно (по горизонтали) расположенными электронными прожекторами (угол отклонения электронных лучей 90°), шелевой маской и штриховым экраном с размером по диагонали 32 см. Совместно с отклоняющей системой (ОС) и магнитостатическим сводящим устройством (МСУ), располагаемыми на горловине кинескопа, они обеспечивают динамическое сведение электронных лучей по всему экрану без дополнительной регулировки.

Конструкция. Конструкция телевизора – блочно-модульная. Телевизор состоит из блока управления с регуляторами *Громкость*, *Контрастность*, *Насыщенность*, *Яркость*. Две кросс-платы телевизора – блок разверток (БР) и блок радиоканала (БРК) – содержат основные узлы. На БРК установлены модули: УПЧИ, УНЧ, видеоусилителя, цветности, видеоусилителей *R, G, B*. На БР установлены модули строчной и кадровой разверток, выходной каскад строчной развертки. В блоке питания установлен модуль стабилизации. Расположение блоков и модулей в телевизоре показано на рис. 8.1.

Блок питания установлен в направляющих и фиксируется двумя винтами. Электрическое соединение между блоками осуществляется соединителями. Телевизоры имеют встроенную телескопическую антенну из двух несимметричных диполей Ан1, Ан2. Согласование диполей с фидером осуществляет согласующий трансформатор.

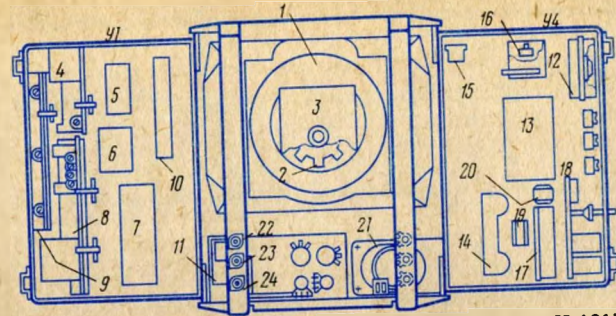


Рис. 8.1. Расположение блоков и модулей в телевизоре "Юность Ц-401": 1 – ОС; 2 – МСУ; 3 – плата кинескопа; 4 – БРК; 5 – модуль видеоусилителей; 6 – модуль УПЧИ; 7 – модуль УПЧИ; 8 – модуль цветности; 9 – модуль видеоусилителей *RGB*; 10 – линия задержки Лз1; 11 – блок СК-М-20, У4 – блок разверток; 12 – транзистор 4Т2; 13 – трансформатор 4Тр2; 14 – умножитель напряжения УНВ; 15 – РЛС; 16 – блок делителей и фокусирующих; 17 – модуль строчной развертки; 18 – модуль кадровой развертки; 19 – транзистор 4Т1; 20 – трансформатор 4Тр1; 21 – громкоговоритель; 22 – Гн1 МВ; 23 – Гн2 ДМВ; 24 – Гн3 Вход видео

Принципиальная схема. В схеме телевизора "Юность Ц-401" широко использованы схемные решения, примененные в телевизорах УЛПЦТ (И)-61-П-10/11, УПИМЦТ-61-П, поэтому ниже будут рассмотрены только основные отличия принципиальной схемы этого телевизора от указанных моделей.

Блок управления (рис. 8.2) предназначен для включения телевизора, выбора телевизионных программ в диапазонах метровых волн, переключения

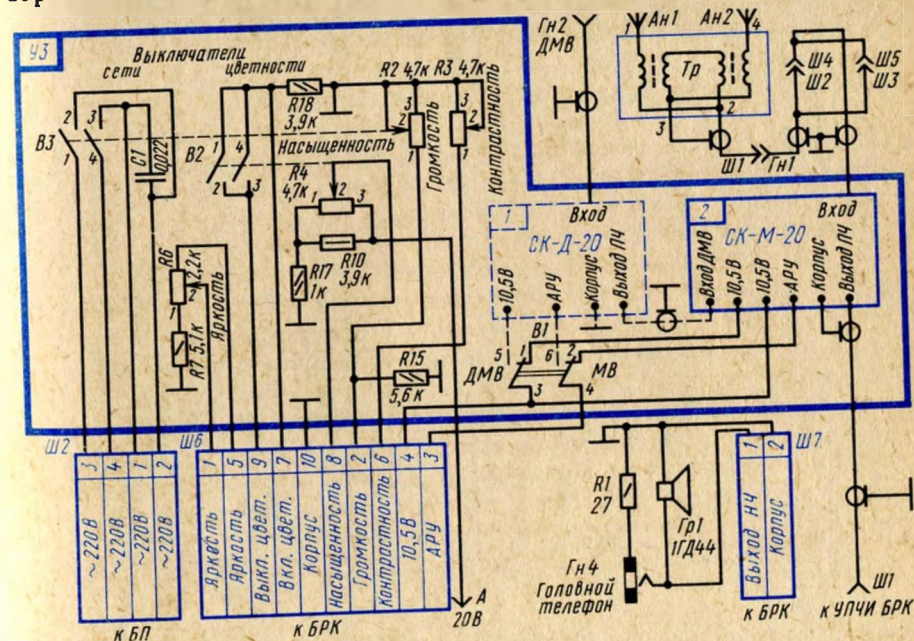


Рис. 8.2. Принципиальная схема блока управления (УЗ) телевизора "Юность Ц-401"

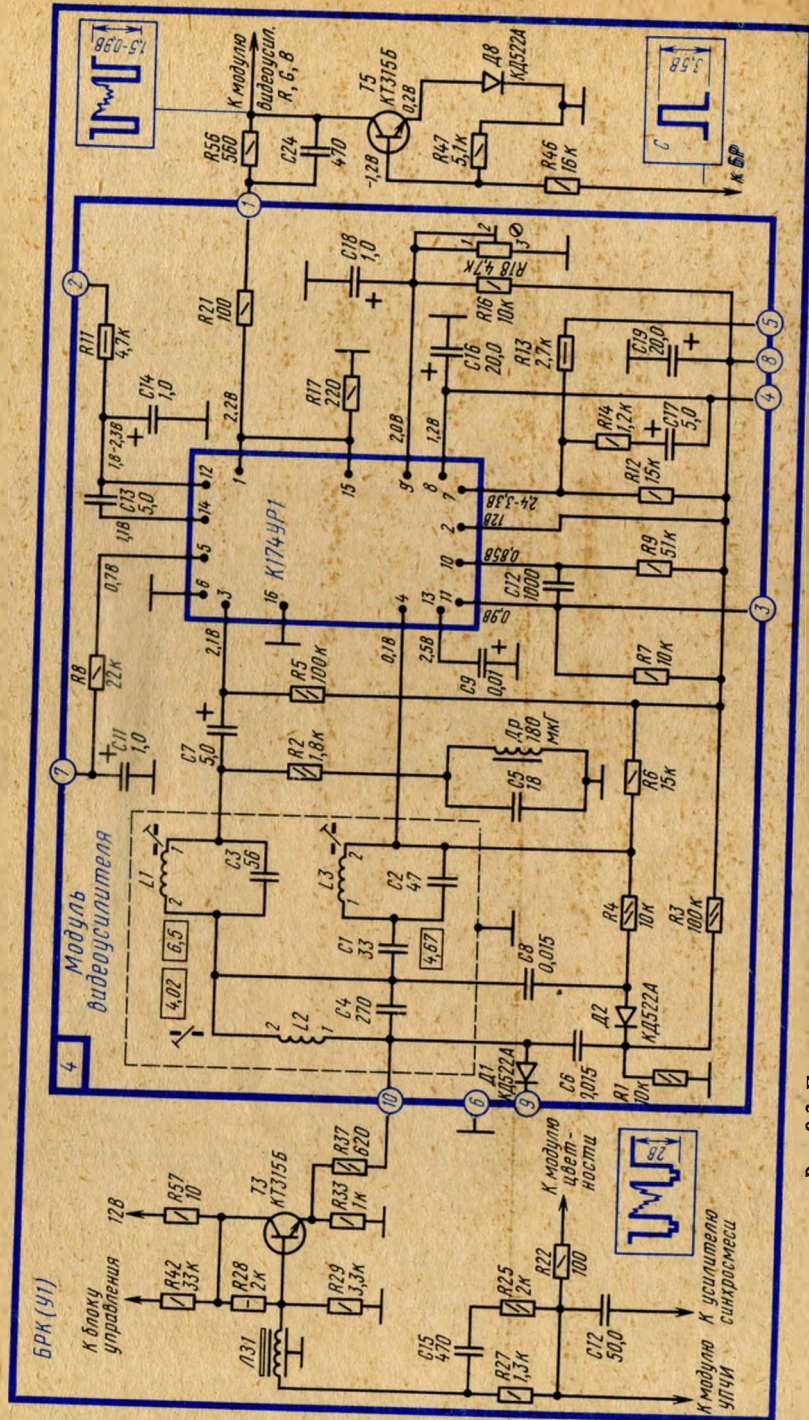


Рис. 8.3. Принципиальная схема усилителя сигналов яркости телевизора "Юность Ц-401"

и настройки на каналах дециметрового диапазона, регулировок – громкости, яркости, контрастности, цветовой насыщенности.

Гнезда Гн1 и Гн 2 предназначены для подключения фидера от внутренней или внешней антенны метровых или дециметровых волн ко входам селекторов каналов СК-М-20 и СК-Д-20.

В УПЧИ, УПЧЗ, УНЧ телевизора применяют унифицированные модули УМ1-1 (модуль УПЧИ), УМ1-2 (модуль УПЧЗ), УМ1-3 (модуль УНЧ), описанные в гл. 7.

Видеосигналы сигнала яркости построен с использованием микросхемы типа К174УР1 (рис. 8.3). Полный телевизионный сигнал через конденсатор С12, резистор R27, линию задержки ЛЗ1 (БРК) подается в цепь базы транзистора Т3. Резисторы R27, R25 и конденсатор С15 осуществляют согласование входного сопротивления линии и частотную коррекцию. С линии задержки полный телевизионный сигнал поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе Т3, который расположен на кросс-плате БРК. Режим работы транзистора по постоянному току обеспечивают резисторы R28, R29. С резистора R33 – нагрузки каскада полный телевизионный сигнал через резистор R37, режекторные контуры L2, C4 и L1, C3, настроенные соответственно на частоты 4,02 и 6,5 МГц, и конденсатор С7 поступает на вывод 3, а через режекторный контур С1, L3, C2, настроенный на частоту 4,67 МГц, – на вывод 4 микросхемы К174УР1, устройство которой описано в гл. 7.

Режекторные контуры устраняют паразитную модуляцию кинескопа сигналами цветности и звукового сопровождения. С выхода модуля видеосигнала (контакт 1) сигнал яркости поступает через цепочку С24, R56 кросс-платы (БРК) на контакт 16 модуля видеосигналов R, G, В.

Модуль цветности (рис. 8.4). С резистора R22 (БРК) полный телевизионный сигнал приходит на контакт 3 соединителя Ш1 модуля цветности. Входные цепи модуля цветности аналогичны блоку цветности телевизора УЛПЦТ (И)-61-И-10/11.

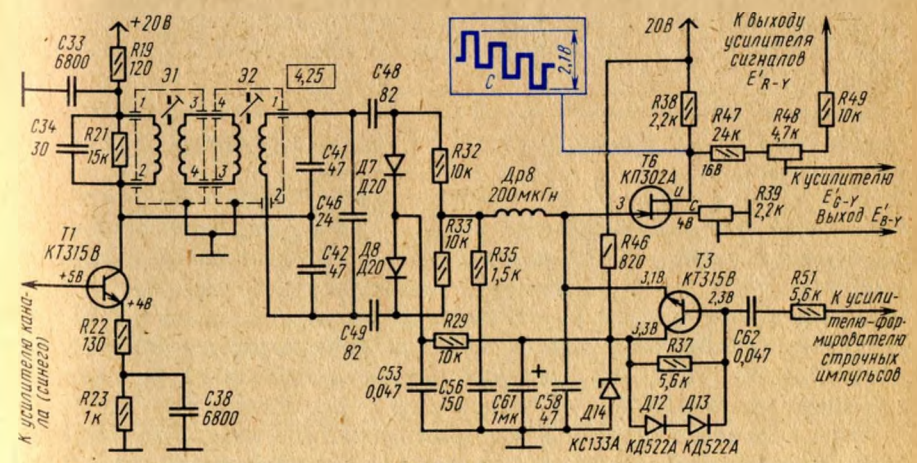


Рис. 8.4. Принципиальная схема частотного дискриминатора и канала усиления цветоразностного сигнала красного телевизора "Юность Ц-401"

Частотные дискриминаторы одинаковы по схеме для сигналов $E'_R - \gamma$ и $E'_B - \gamma$. Сигналы цветowych поднесущих поступают на вход усилителя, выполненного на транзисторе Т1 (Т2). Нагрузкой усилителя канала *синего* является контур Э1, С34, R21 частотного дискриминатора. Этот контур индуктивно связан с контуром Э2, С41, С42, С46. Конденсаторы С48, С49 — разделительные. Нагрузкой частотного дискриминатора являются резисторы R32, R33. Элементы С56, Др8, С58, R35 подавляют цветовую поднесущую и осуществляют коррекцию низкочастотных предискажений цветоразностных сигналов.

Канал *красного* цветоразностного сигнала по схеме аналогичен каналу *синего*. Например, цветоразностные сигналы *синего* поступают на входы каскада усилителя, нагрузка которого разделена. Усилитель выполнен на транзисторе Т6. В цепи его затвора включен ключевой каскад на транзисторе Т3, на базу которого через формирующую цепь С62, R51 поступают импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности. Каскад шунтирует на время прохождения строчных синхронизирующих импульсов цепь базы транзистора Т6 через конденсатор С61 на корпус. Это снижает шумы в сигнале на выходе модуля цветности и формирует площадку, необходимую для работы схемы фиксации уровня черного в модуле видеоусилителей цветности R, G, B.

Стабилизированное стабилитроном Д14 напряжение с конденсатора С61 через цепочки R29, Д8, R33, Др8 подается в канал *синего* на затвор транзистора Т6.

С потенциометра R39 в истоковой нагрузке транзистора Т6 цветоразностный сигнал подается на контакт 10 соединителя Ш2 модуля цветности.

Цветоразностные сигналы с истоковых нагрузок усилителей поступают на резистивную матрицу R47, R48, R49 цветоразностного сигнала $E'_G - \gamma$ *зеленого*. Необходимое соотношение цветоразностных сигналов $E'_R - \gamma$ и $E'_B - \gamma$ при их сложении на резистивной матрице определяется потенциометром R48. С потенциометра R48 сигнал $E'_G - \gamma$ *зеленого* поступает в цепь базы транзистора Т8, включенного по схеме эмиттерного повторителя. С нагрузки транзистора Т8 сигнал $E'_G - \gamma$ подается на контакт 8 соединителя Ш2 модуля цветности.

Модуль видеоусилителей R, G, B (рис. 8.5) содержит активную матрицу, оконечные R', G', B' -усилители, схему фиксации уровня черного, электронный стабилизатор.

Активная матрица. Цветоразностные сигналы $E'_R - \gamma$, $E'_G - \gamma$, $E'_B - \gamma$ через контакты соединителя Ш2 (6, 8, 10) модуля цветности поступают через кросс-плату БРК на контакты 2, 9, 15 соединителя Ш1 модуля видеоусилителей R', G', B' и далее через разделительные конденсаторы С6, С7, С8 — на базы транзисторов Т6 — Т8 активной матрицы. В эмиттеры этих транзисторов через цепи коррекции (R22, С11 для канала *красного*; R23, С12 для канала *зеленого*; R24, С13 для канала *синего*) сигнал яркости E'_γ поступает с эмиттера транзистора Т9.

Сигнал яркости поступает на базу транзистора Т9 с контакта 16 соединителя Ш1 модуля видеоусилителей через разделительный конденсатор С9. Резисторы R19, R21 определяют режим работы транзистора Т9 по постоянному току.

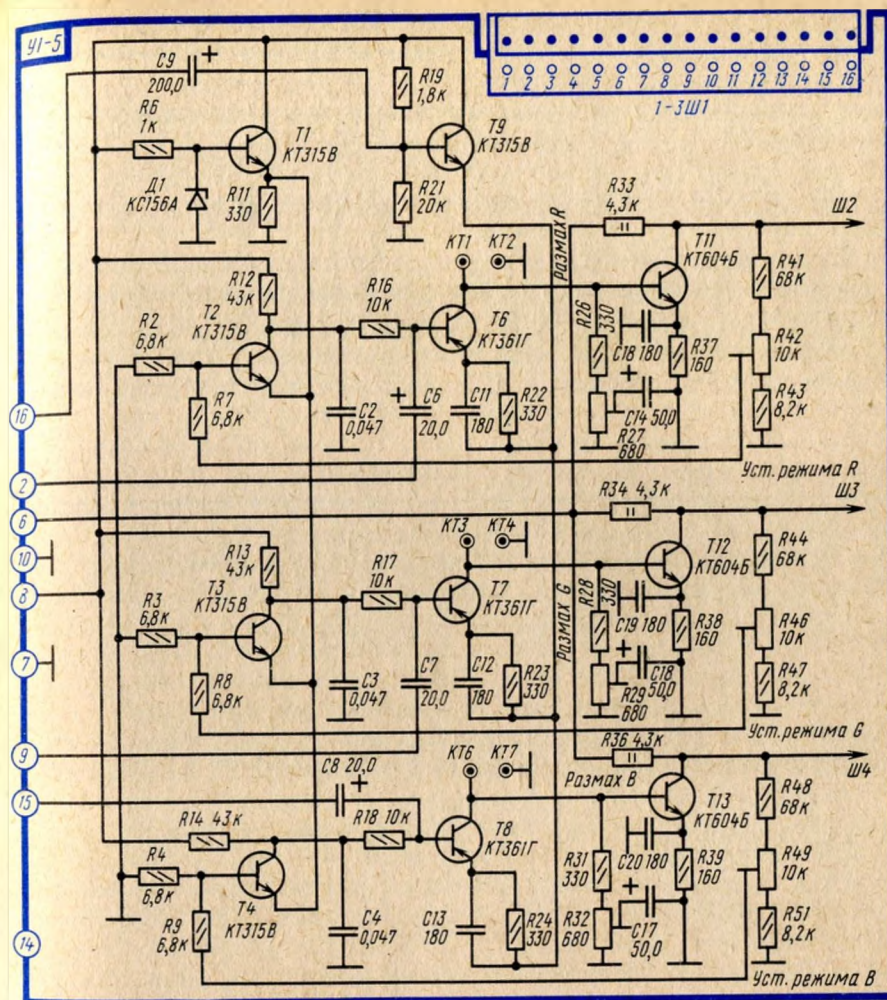


Рис. 8.5. Принципиальная схема модуля оконечных усилителей видеосигналов R, G, B телевизора "Юность Ц-401"

Транзисторы Т6 — Т8 восстанавливают сигналы исходных основных цветов R', G', B' путем сложения цветоразностных сигналов $E'_R - \gamma$, $E'_G - \gamma$, $E'_B - \gamma$ с сигналом яркости E'_γ . Коллекторными нагрузками транзисторов Т6 — Т8 являются цепочки R26, R27; R28, R29 и R31, R32. Необходимый размах сигналов исходных основных цветов устанавливается потенциометрами R27, R29, R32. С коллекторов транзисторов Т6 — Т8 активной матрицы сигналы E'_B, E'_G, E'_R поступают на оконечные усилители.

Оконечные каскады усилителей выполнены на транзисторах Т11 — Т13 по схеме с общим эмиттером. Сигналы исходных основных цветов выделяются на коллекторной нагрузке, образованной резисторами

R33, R41, R42, R43 для канала *R*; R34, R44, R46, R47 для канала *G*; R36, R48, R49, R51 для канала *B*, и через соединители III2, III3, III4 модуля видеосуилителей поступают на плату кинескопа. Режим работы транзисторов в оконечных каскадах видеосуилителей по постоянному току устанавливается потенциометрами R42, R46, R49. Элементы схем R37, C18; R38, C19; R39, C20 в цепях эмиттеров корректируют частотные характеристики видеосуилителей.

Оконечные каскады видеосуилителей питаются напряжением 150 В, поступающим на контакт 6 соединителя III1 модуля.

Схема фиксации уровня черного сигнала яркости. За счет прохождения сигнала яркости через разделительный конденсатор C9 происходит потеря постоянной составляющей сигнала. Это ведет к нарушению правильности матрицирования сигналов цветности и, следовательно, искажению цветного изображения. Для устранения этого в модуле видеосуилителей *R, G, B* введена схема фиксации, идентичная для всех каналов. Схема фиксации, например, в канале *красного* выполнена на транзисторе T2. В коллекторную цепь транзистора включены резисторы R12, R16 и конденсатор C2, определяющие режим работы транзистора T6 — активной матрицы. Во время прямого хода строчной развертки транзистор T2 закрыт, конденсатор C2 заряжается от источника 10 В резистор R12. Во время обратного хода строчной развертки транзистор T2 открывается, так как в цепь его базы через резистор R7 с делителя напряжения R41, R42, R43 коллекторной цепи транзистора T11 поступают импульсы положительной полярности и происходит разряд конденсатора C2. Таким образом, напряжение на конденсаторе C2 равно среднему значению напряжения, установившемуся за период строчной развертки. Если при изменении размаха сигнала яркости уровень потенциала площадки гасящих импульсов снижается, то транзистор T2 во время обратного хода строчной развертки подзапирается, его внутреннее сопротивление возрастает, а среднее значение напряжения на конденсаторе C2 увеличивается. При этом транзистор T6 еще больше открывается, его сопротивление уменьшается, снижая потенциал коллектора. Это ведет к подзапиранию транзистора T11, и его коллекторное напряжение увеличивается, восстанавливая первоначальный уровень гасящих импульсов. Первоначальная установка уровня "площадки" осуществляется потенциометром R42. Установка режима. Для стабильной работы схемы фиксации напряжение в цепи эмиттера транзистора T2 стабилизировано транзистором T1 и элементами R6, D1, R11.

Схема опознавания и цветовой синхронизации имеет следующие отличия от схемы опознавания и цветовой синхронизации телевизора УЛПЦТ (И)-61-II-10/11.

Кадровые гасящие импульсы для схемы опознавания формируются ждущим мультивибратором, выполненным на микросхеме У6 БРК типа K155ЛА3 (рис. 8.6).

Длительность импульсов во время обратного хода регулируется потенциометром R36 БРК. На вход мультивибратора подаются запускающие кадровые импульсы через формирующую цепочку R32, C14, R31.

Питание микросхемы напряжением 5 В обеспечивается от стабилизатора, выполненного на элементах R26, D3, C13 БРК. С вывода 5 микросхемы У6 БРК импульсы обратного хода кадровой развертки через конденсатор C18 БРК поступают на усилитель, выполненный на транзисторе T4, и далее с ре-

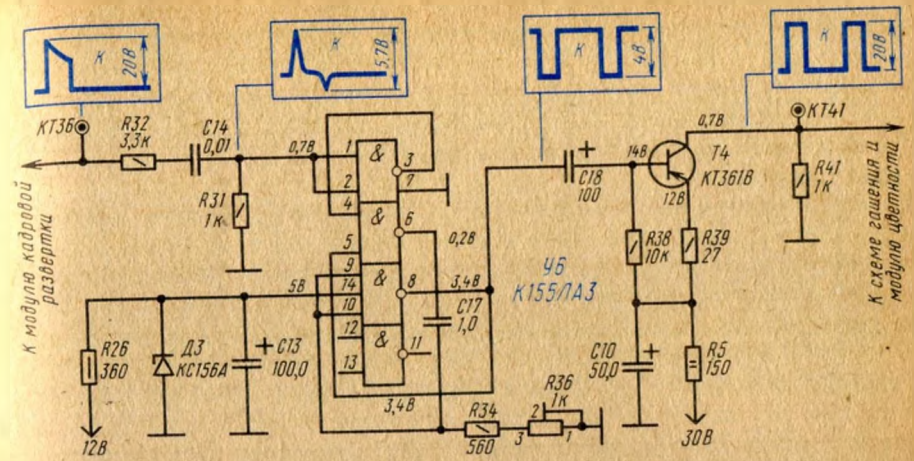


Рис. 8.6. Принципиальная схема ждущего мультивибратора опознавания и цветовой синхронизации

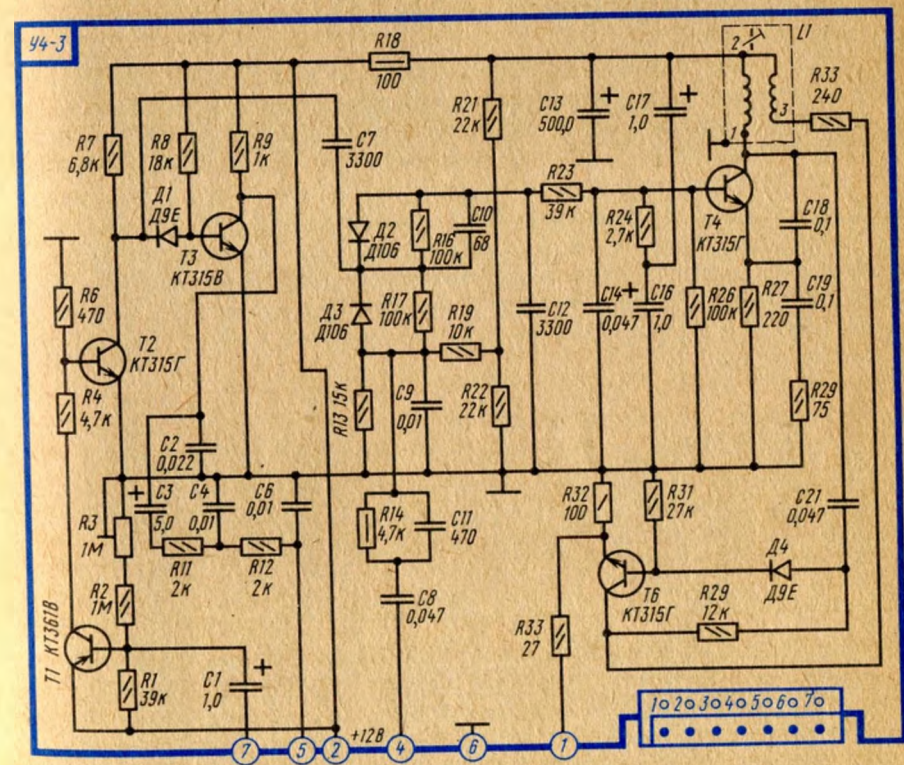


Рис. 8.7. Принципиальная схема модуля строчной развертки

зистора R41 поступают в блок цветности (контакт 5 соединителя Ш1) и в блок разверток на схему гашения обратного хода кадровой развертки.

Модуль строчной развертки (рис. 8.7) содержит амплитудный селектор синхроимпульсов, схему АПЧиФ, усилитель кадровых синхроимпульсов с формирующей цепочкой, задающий генератор строчной развертки с реактивным каскадом.

Амплитудный селектор синхроимпульсов выполнен на транзисторе T1. Полный телевизионный сигнал с контакта 7 через разделительный конденсатор C1 поступает на базу транзистора T1. Режим транзистора по постоянному току определяется резисторами R1, R2, R3 в цепи базы и резисторами R4, R6 в цепи коллектора. Потенциометром R3 устанавливается необходимое напряжение отсечки. На резисторе R6 выделяются синхронизирующие импульсы строк и кадров, которые затем подаются на ключевой каскад на транзисторе T2. В коллекторной нагрузке транзистора T2 (резистор R7) синхронизирующие импульсы через конденсатор C7 поступают на схему АПЧиФ и через диод Д1 — на базу усилителя, выполненного на транзисторе T3. В коллекторной нагрузке транзистора T3 (резистор R9) синхронизирующие импульсы через разделительный конденсатор C3 поступают на двухзвенную интегрирующую цепочку R11, C4, R12, C6, с выхода которой синхронизирующие импульсы положительной полярности кадровой частоты через контакт 5 модуля строчной развертки поступают на контакт 1 модуля кадровой развертки.

Схема АПЧиФ выполнена на диодах Д2 и Д3. В точку соединения диодов поступают синхронизирующие импульсы отрицательной полярности, а с контакта 4 модуля в точку соединения резисторов R13, R17, R19 и диода Д3 через цепочку C8, C11, R14 приходят импульсы обратного хода строчной развертки. Управляющее напряжение схемы АПЧиФ снимается с точки соединения диодов Д2 и Д3 и через резистор R16 и фильтр C12, C14, R23, R24, C16, C17 подается на базу транзистора T4, включенного по схеме реактивного каскада. В его коллекторную цепь включена обмотка трансформатора задающего генератора строчной развертки. Изменение напряжения в цепи базы транзистора T4 ведет к изменению его индуктивности, а также частоты задающего генератора.

Задающий генератор строчной развертки выполнен по схеме автогенератора с индуктивной связью на транзисторе T6 и трансформаторе L1. Необходимый для генерирования колебаний фазовый сдвиг обеспечивается конденсаторами C18, C19. Напряжение положительной обратной связи снимается с обмотки 2 — 1 трансформатора Tr1 и через разделительный конденсатор C21 и диод Д4 поступает на базу транзистора T6. С эмиттерной нагрузки R32 транзистора T6 через резистор R34 импульсы строчной частоты поступают на контакт 1 модуля строчной развертки и далее — на блок разверток.

Модуль кадровой развертки (рис. 8.8) содержит усилитель кадровых синхронизирующих импульсов, задающий генератор, выходной каскад. С контакта 1 соединителя модуля кадровой развертки кадровые синхронизирующие импульсы через резистор R10 и конденсатор C1 поступают на вход усилителя кадровых синхронизирующих импульсов, выполненного на транзисторе T1. Режим работы транзистора по постоянному току определяется

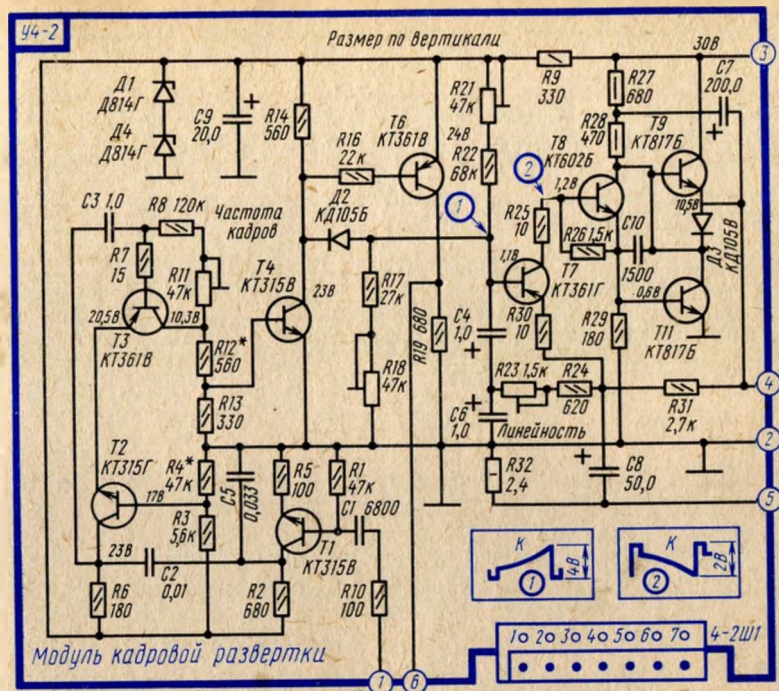


Рис. 8.8. Принципиальная схема модуля кадровой развертки

резисторами R2, R5, R1. С коллекторной нагрузки каскада (резистор R2) синхронизирующий импульс через разделительный конденсатор C2 поступает на вход задающего генератора. Конденсатор C5 повышает помехоустойчивость задающего генератора.

Задающий генератор выполнен на транзисторах T2 и T3. Время заряда конденсатора C3 определяет прямой ход кадровой развертки. Изменение частоты генератора производится переменным резистором R11 Частота кадров. Резистором R21 Размер по вертикали регулируется амплитуда пилообразного напряжения. С выхода задающего генератора пилообразное напряжение поступает на двухкаскадный усилитель, выполненный на транзисторах T4, T7. С коллекторной цепью транзистора T7 через резистор R25 связана база транзистора T8 — парафазного усилителя. С эмиттерной нагрузки этого усилителя (резистор R29) пилообразный сигнал поступает на базу выходного транзистора T11, а с коллекторной (резистор R28) — на базу выходного транзистора T9. Транзисторы T9 и T11 образуют выходной каскад.

Выходной каскад двухтактный с бестрансформаторным выходом. Диод Д3 улучшает линейность пилообразного напряжения в средней части раstra. Для обеспечения линейности пилообразного напряжения окончательный усилитель (транзисторы T7 — T11) охвачен отрицательной обратной связью по переменному и постоянному току. С выхода усилителя пилообразное напряжение поступает через контакт 4 соединителя модуля кадровой раз-

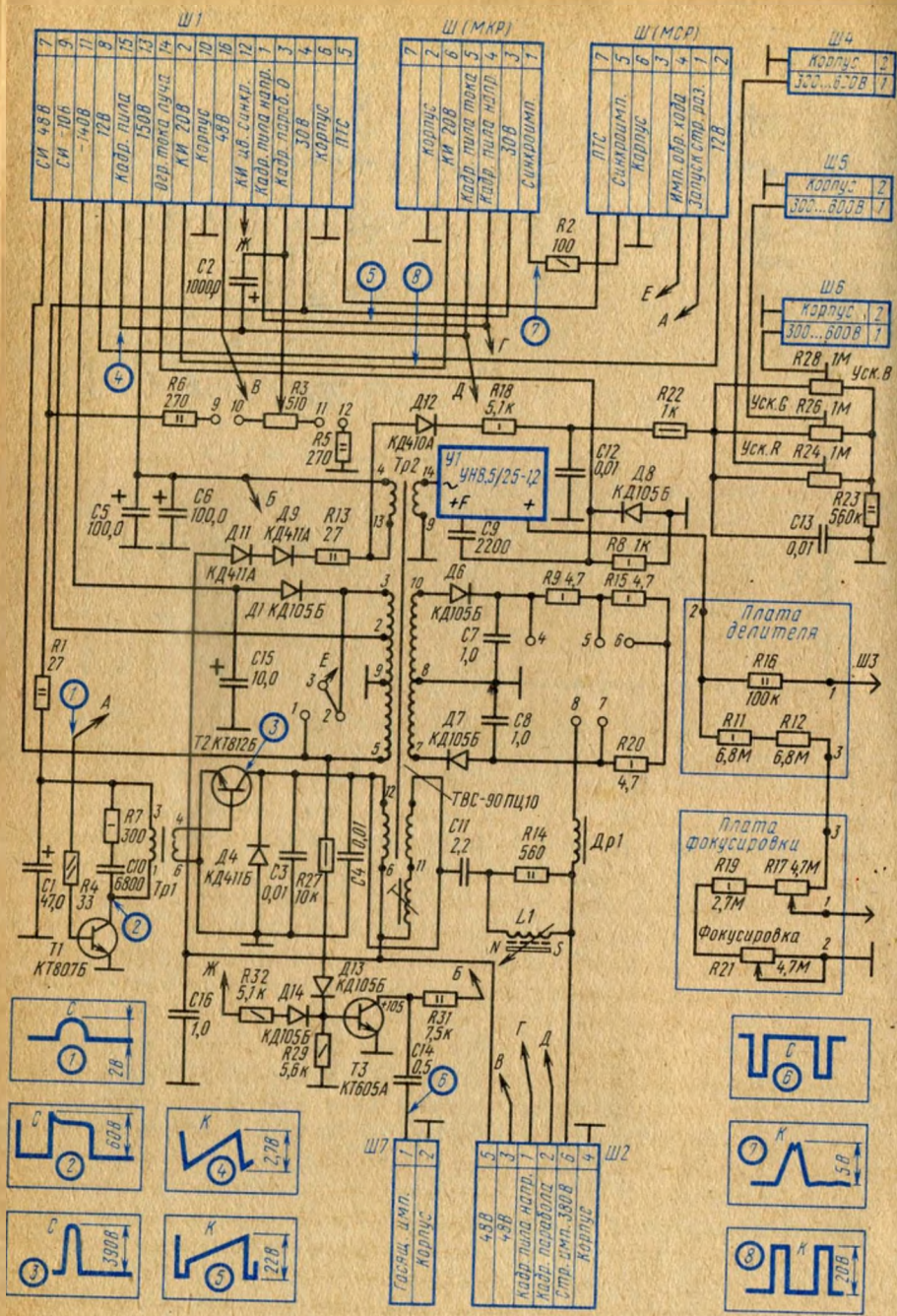


Рис. 8.9. Принципиальная схема выходного каскада строчной развертки

вертки и разделительный конденсатор С2 в блоке разверток на кадровые катушки.

Оконечный каскад строчной развертки – двухкаскадный (рис. 8.9). С контакта 1 соединителя модуля строчной развертки импульсы поступают через резистор R4 на базу транзистора T1 – трансформаторного усилителя мощности. Усиленные импульсы со вторичной обмотки трансформатора Tr1 подаются на базу транзистора T2 – выходного каскада строчной развертки. В коллекторную цепь транзистора T2 включены: демпферный диод D4, конденсаторы C3 и C4, определяющие длительность обратного хода, выходной трансформатор строк. С вывода 12 ТВС через конденсатор C11, регулятор линейности строк L1 импульсное напряжение поступает на строчные катушки. Импульсы обратного хода строчной развертки после их преобразования в выпрямителях используются для питания цепей кинескопа и цепей телевизора постоянными и импульсными напряжениями.

С высоковольтной обмотки 9 – 14 ТВС импульсы обратного хода поступают на умножитель напряжения УН-8,5/25-1,2. С вывода (+) умножителя напряжения 18 кВ поступает через резистор R16 на плату высоковольтного делителя и далее на анод кинескопа.

Кинескоп и его цепи. Электроды кинескопа питаются постоянными напряжениями, которые формируются на выходах выпрямителей напряжения обратного хода строчной развертки.

Напряжение на фокусирующий электрод кинескопа снимается с резистора R17 Фокусировка, входящего в состав высоковольтного делителя R11, R12, R19, R21, и подается на точку 1 платы кинескопа и далее на кинескоп.

Ускоряющие электроды кинескопа питаются напряжением 800 В от выпрямителя, собранного на элементах D12, R18, C12, R22. С выпрямителя напряжение поступает через регулирующие потенциометры R24, R26, R28 и соединителя Ш6, Ш4, Ш5 на точки 14, 13, 12 платы кинескопа (см. рис. 8.10).

Плата кинескопа позволяет подключать кинескоп к элементам схемы и защищает цепи телевизора при межэлектродных пробоях в кинескопе при случайном превышении питающих напряжений. На плате кинескопа расположены резисторы, ограничивающие токи электродов кинескопа, и разрядники.

Цветовой тон изображения регулируется потенциометрами R11 и R12, включенными в цепи питания модуляторов кинескопа. Напряжение питания модуляторов кинескопа (150 В) снимается с конденсаторов C5, C6 выпрямителя, выполненного на диодах D11, D9 (см. рис. 8.9).

Яркость устанавливается потенциометром R9, который позволяет изменять полярность напряжений на модуляторах. В цепь регулировки яркости подается напряжение –140 В с выпрямителя D1, C15 (см. рис. 8.9) блока разверток через резистор R13 и регуляторы цветового тона.

Центровка изображения по горизонтали и вертикали (см. рис. 8.9) осуществляется магнитным полем, возникающим при прохождении постоянного тока через строчные и кадровые отклоняющие катушки.

Для центровки по горизонтали используется регулировка тока с помощью делителя R9, R15, R20, подключенного к выпрямителям D6, C7 и D7, C8. Полярность и значение тока определяются положением переключателя, соединяющей одно из плеч делителя (контакты 4, 5, 6, 7) с дросселем Dr1 (контакт 8) БР.

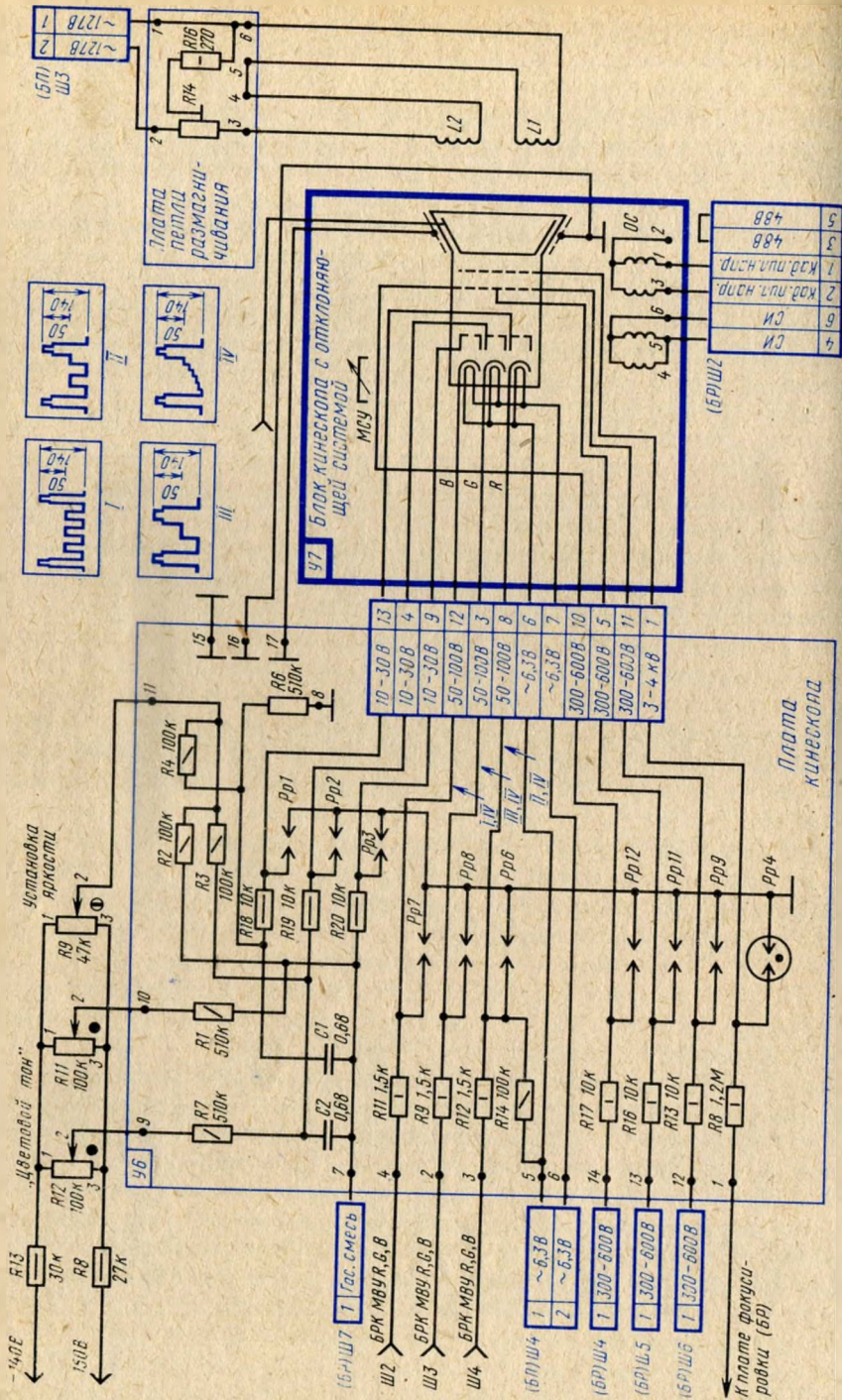


Рис. 8.10. Принципиальная схема цепи кинескопа

Центровка изображения по вертикали осуществляется аналогично центровке по горизонтали. В цепь кадровых отклоняющих катушек подается напряжение 48 В с делителя R6, R3, R5 (БР). Для расширения диапазона регулировки потенциометр R3 может с помощью переключки подключаться к источнику 30 В через резистор R6, компенсируя действие источника 48 В потенциометром R3. При этом меняется направление тока, протекающего через отклоняющие катушки.

Гашение обратного хода лучей кинескопа (см. рис. 8.9) на время обратного хода строчной и кадровой разверток выполнено на транзисторе Т3 блока разверток, работающего в ключевом режиме. С вывода 5 ТВС импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности через резистор R27 и диод D13 подаются в цепь базы транзистора Т3, а положительные импульсы обратного хода кадровой развертки — с блока радиоканала через контакт 12 соединителя Ш1 блока разверток и цепочку R32, D14.

С резистора R31 через разделительный конденсатор C14 смесь гасящих импульсов подается через соединитель Ш7 на точку 7 платы кинескопа и далее на модулятор кинескопа.

Блок питания содержит плату блока питания, плату коллектора, модуль стабилизации.

Плата блока питания (рис. 8.11). Напряжение сети 220 В (50 Гц) через предохранители Пр1, Пр2, соединители Ш1 и Ш2 и выключатель В3 блока управления поступает на первичную обмотку 1 — 1' силового трансформатора Трб. С вторичной обмотки 6 — 6' переменное напряжение подается на выпрямитель D1 — D4. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсаторами C4, C6 и поступает на стабилизатор, с выхода которого через предохранитель Пр2 снимается стабилизированное напряжение 48 В для питания строчной развертки телевизора. Регулирующим элементом стабилизатора являются транзисторы Т2, Т3, включенные по схеме составного транзистора. С контакта 9 соединителя модуля стабилизации на базу транзистора Т2 поступает управляющее напряжение для регулировки значения напряжения.

С обмотки 8 — 8' переменное напряжение подается на выпрямитель D11. Выпрямленное напряжение после фильтрации конденсатором C7 подается на стабилизатор напряжения 12 В с регулирующим транзистором Т1.

С обмотки 4 — 4' напряжение выпрямителя D6 — D9 фильтруется конденсатором C7 (секции 2, 4), и через предохранитель Пр1 нестабилизированное напряжение 30 В подается для питания кадровой развертки.

Выпрямленное нестабилизированное напряжение 15 В из средней точки соединения обмоток 5 — 5' и 4 — 4' фильтруется фильтром R9, C7 (секция 3) и через соединитель подается для питания модуля УНЧ.

Напряжение накала кинескопа 6,3 В через соединитель Ш4 поступает на контакты 6, 5 платы кинескопа. С обмотки 1' — 3' трансформатора Трб снимается переменное напряжение 127 В и через контакты 1 и 2 соединителя Ш3 подается на схему питания петли размагничивания кинескопа.

Модуль стабилизации (рис. 8.11) осуществляет управление регулирующими транзисторами стабилизаторов 48 и 12 В. Управление регулирующим транзистором стабилизатора 12 В осуществляется транзисторами Т1 и Т2. Регулировка стабилизированного напряжения 12 В осуществляется потенциометром R5.

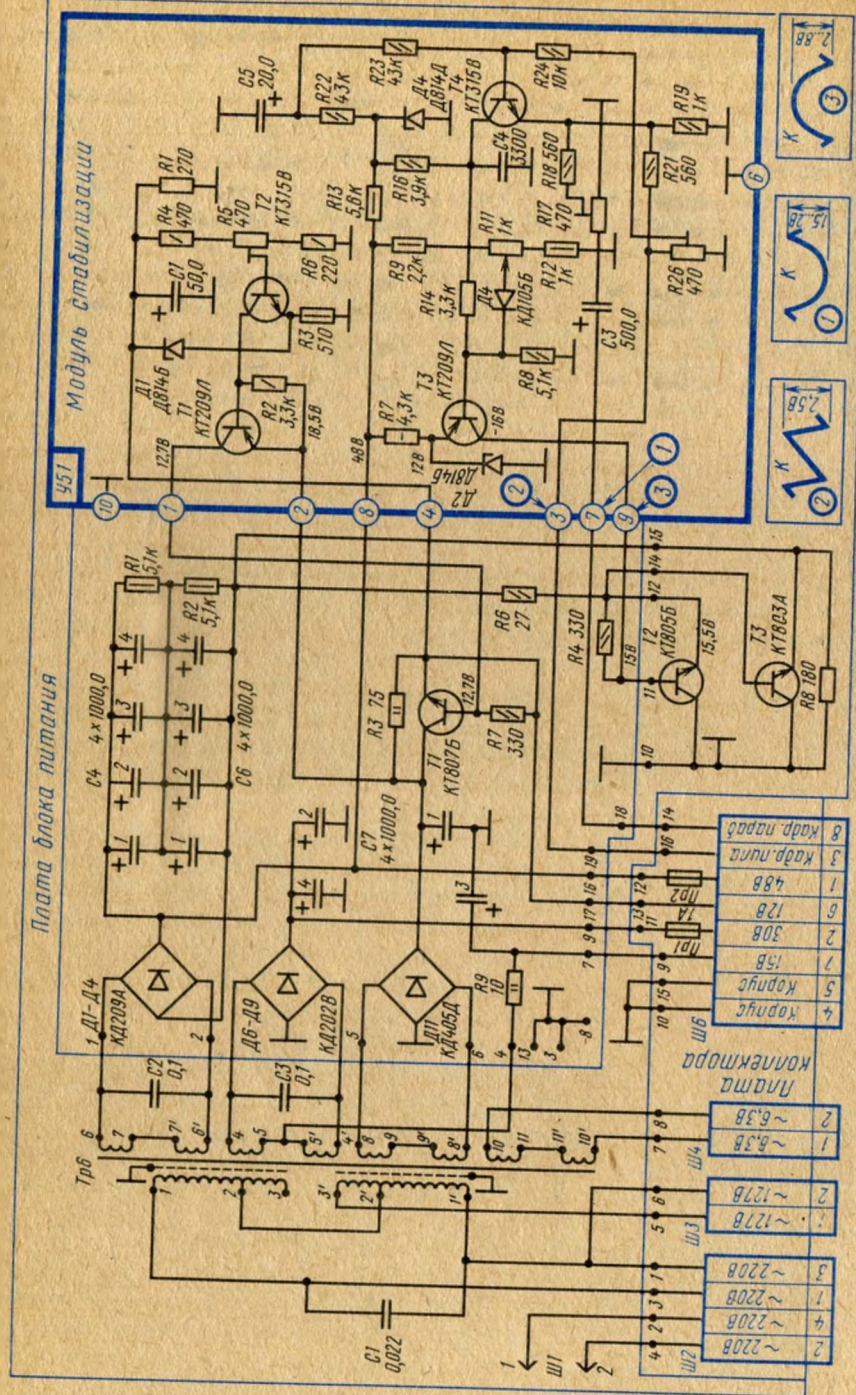


Рис. 8.1.1. Принципиальная схема блока питания

Управление регулирующими транзисторами стабилизатора 48 В производится транзистором Т3. Напряжение 48 В регулируется потенциометром R11. "Подушкообразные" искажения по горизонтали (искривление вертикальных линий) устраняются путем модуляции напряжения источника питания 48 В напряжением параболической формы кадровой частоты. Для этого в модуль стабилизации блока питания введен каскад на транзисторе Т4. На эмиттер транзистора через резистор R18, потенциометр R17, конденсатор С3 с конденсатора С2 блока разверток подается напряжение параболической формы кадровой развертки отрицательной полярности. С коллекторной нагрузки транзистора Т4 через резистор R14 напряжение параболической формы поступает на базу транзистора Т3 модуля стабилизации. На коллекторе Т3 появляется напряжение положительной полярности размахом 6 – 8 В, которое подается в цепь базы транзистора Т2 платы блока питания. При этом выходное напряжение источника питания 48 В модулируется параболической составляющей. Размах параболы устанавливается потенциометром R17. Для коррекции фазы напряжения параболической формы в точку соединения резисторов R21, R26 из блока разверток подается нарастающее пилообразное напряжение кадровой частоты размахом около 2,5 В. Это напряжение через резистор R21 подается на эмиттер транзистора Т4 и через потенциометр R26 и резистор R24 – на его базу. В коллекторной цепи транзистора Т4 параболическая и пилообразная составляющие складываются. Размах и направление нарастания пилообразной составляющей устанавливаются потенциометром R26.

Защита выходного каскада строчной развертки от перегрузок в момент включения обеспечивается конденсатором С5 модуля стабилизации. При включении телевизора конденсатор С5 заряжается от источника питания 48 В через резисторы R13 и R22 с постоянной времени около 0,8 с. Поэтому в первый момент после включения телевизора транзистор Т4 закрыт. По мере заряда конденсатора С5 транзистор Т4 открывается, напряжение на коллекторе транзистора Т3 нарастает, обеспечивая плавность нарастания напряжения 48 В, что в свою очередь исключает перенапряжения на транзисторе оконечного каскада строчной развертки.

Схема размагничивания маски кинескопа (см. рис. 8.10) состоит из катушек размагничивания L1, L2 и полупроводникового элемента R14 типа СТ15-2, в который входят два терморезистора, соединенные последовательно с катушками размагничивания. Схема аналогична применяемой в телевизоре УПИМЦТ-61-С/2 (см. рис. 7.24).

8.2. УНИФИЦИРОВАННЫЙ ТЕЛЕВИЗОР ТИПА УПИЦТ-32-IV-10 "ЮНОСТЬ Ц-404"

Основные технические характеристики. Унифицированный телевизор УПИЦТ-32-IV-10 построен по блочно-модульному принципу с применением в блоках радиоканала и декодера цветности унифицированных модулей. Выбор программ в телевизоре осуществляется электронным способом с помощью устройства управления селекторами каналов типа УУСК-2.

В телевизоре применен цветной кинескоп типа 32ЛК1Ц-1. Телевизор питается от сети переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 220 В, потребляемая мощность не более 70 Вт.

Конструкция. Телевизор состоит из двух основных частей — шасси и корпуса (рис. 8.12). На корпусе крепятся кинескоп, динамический громкоговоритель, а также ручка переноса телевизора. На лицевой панели корпуса устанавливаются УУСК-2. Основными блоками, размещенными на шасси, являются блок обработки сигналов (БОС), блок развертки (БР), блок питания (БП).

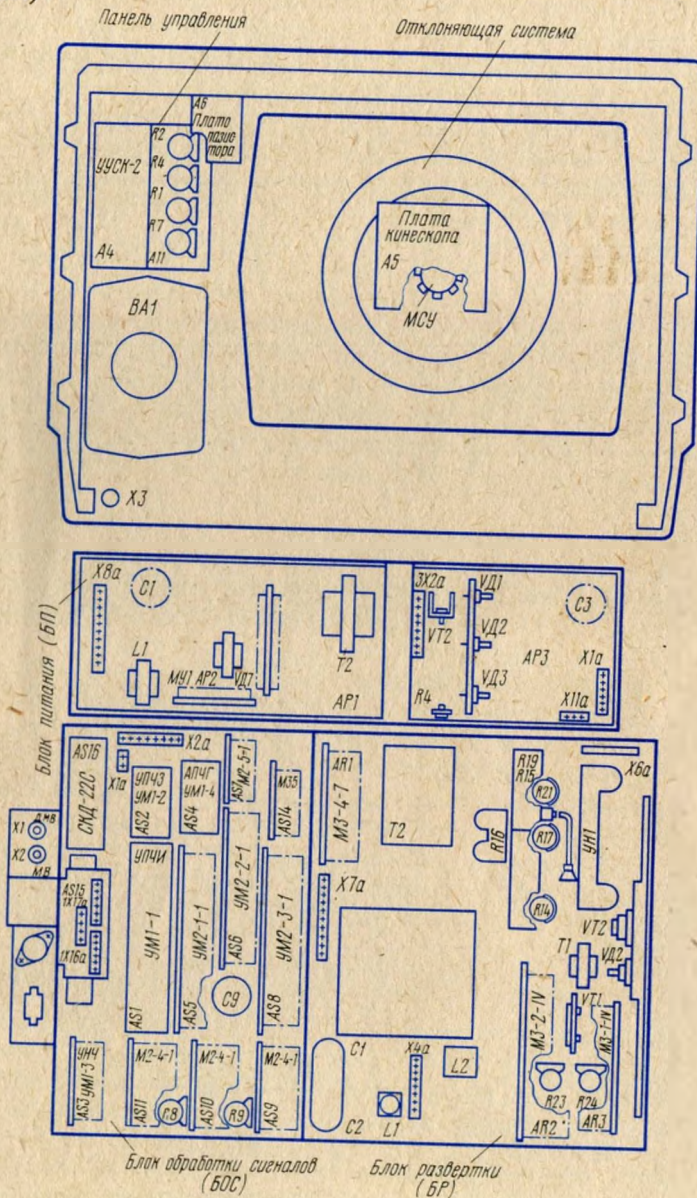


Рис. 8.12. Расположение блоков и модулей в телевизоре "Юность Ц-404"

Блок обработки сигналов и блок развертки имеют общую металлическую раму. Оба блока объединены конструктивно в общую плату. Общая плата имеет горизонтальную ось вращения в нижней части и может отклоняться на угол 60° от исходного положения. При отключении соединителей типа СНО от платы общая плата БОС и БР может быть изъята из корпуса телевизора. На металлической раме блока питания крепится плата блока питания, плата выпрямителей и металлический экран.

Принципиальная схема. Ниже рассматриваются принципиальные схемы модулей и устройств, унифицированных для телевизоров типа УПИЦТ-32-IV.

Модуль блокировки АПЧГ М5-5 (AS14) состоит из формирователя импульсов, выполненного на транзисторах VT2, VT3 (рис. 8.13), и ключевого каскада, выполненного на транзисторе VT1. При подаче кадровых синхроимпульсов на вход модуля (контакт 3) через разделительный конденсатор C3 запускается формирователь импульсов, который формирует одиночный импульс положительной полярности. Этот импульс с коллектора транзистора VT2 передается через дифференцирующую цепь C2, R2 на вход двустороннего ключа, выполненного на элементах VT1, VD1, R1, C1.

Во время импульсов запуска ключ закрывается, при отсутствии импульсов ключ находится в открытом состоянии. Выход ключа подключен параллельно выходу модуля АПЧГ УМ1-4. Таким образом, при каждом запускающем импульсе выход управляющего напряжения схемы АПЧГ замыкается, схема АПЧГ кратковременно отключается с частотой кадров и на селектор каналов поступает только напряжение настройки U_H с блока УУСК-2. Управляющее напряжение включено последовательно с напряжением U_H селектора каналов.

Блок разверток. Модуль синхронизации и задающего генератора строчной развертки AR3 (M3-1-IV) содержит (рис. 8.14): эмиттерный повторитель на транзисторе VT1; амплитудный селектор синхронизирующих импульсов на транзисторах VD2, VT3; двухкаскадный парафазный усилитель на транзисторах VT4, VT5; схему выделения кадровых синхроимпульсов на диоде VD3;

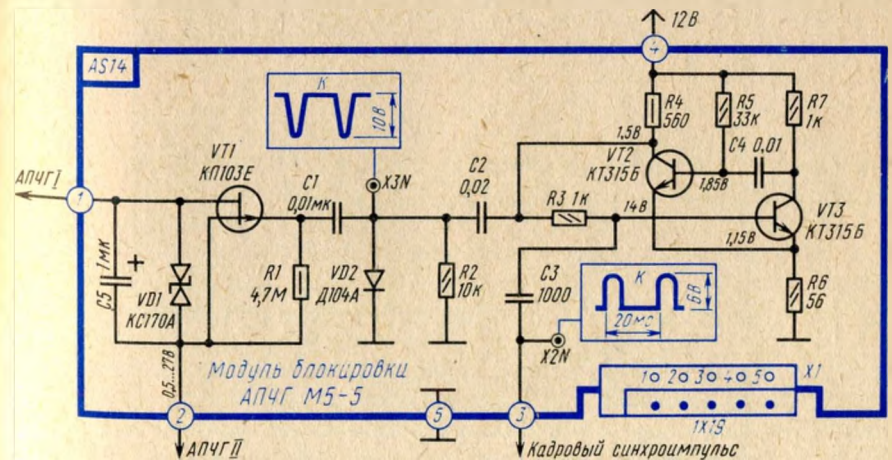


Рис. 8.13. Принципиальная схема модуля блокировки напряжения АПЧГ (М5-5)

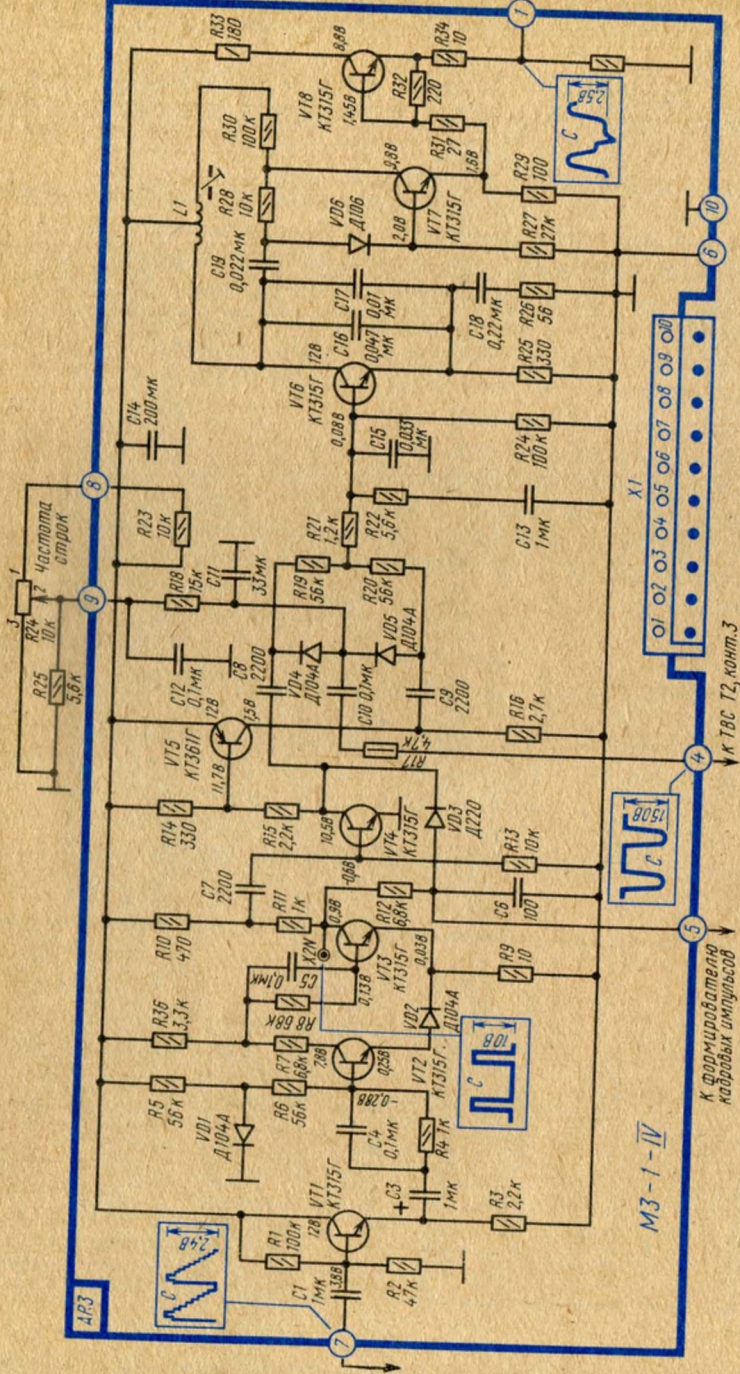


Рис. 8.14. Принципиальная схема модуля синхронизации и задающего генератора строчной развертки (M3-1-IV) телевизора

схему АПЧиФ. реактивный каскад на транзисторе VT6; задающий генератор строчной развертки на транзисторе VT7 и усилитель-формирователь сигналов управления на транзисторе VT8.

Амплитудный селектор синхроимпульсов выполнен на транзисторах VT1, VT2, VT3. Полный телевизионный сигнал отрицательной полярности (синхроимпульсы вверх) 2,3 – 4,2 В через разделительный конденсатор C1 подается на эмиттерный повторитель (на транзисторе VT1). Эмиттерный повторитель согласует выход схемы УПЧИ AS1 (УМ1-1) и обеспечивает режим насыщения транзистора VT2 первого каскада амплитудного селектора при малых уровнях полного телевизионного сигнала. Через помехоподавляющую цепочку R4, C4 полный телевизионный сигнал поступает на первый каскад амплитудного селектора (транзистор VT2), где он усиливается и частично ограничивается. Во втором каскаде амплитудного селектора (на транзисторе VT3) происходит ограничение сигнала, усиление синхронизирующих импульсов, и на коллекторной нагрузке R10, R11 выделяются кадровые и строчные синхронизирующие импульсы положительной полярности (10 – 12 В). Диод VD2, включенный в цепь эмиттера транзистора VT2, предотвращает срабатывание амплитудного селектора от шумов при отсутствии полного телевизионного сигнала.

Двухкаскадный парафазный усилитель выполнен на транзисторах VT4, VT5 разной проводимости. В цепь базы транзистора VT4 через дифференцирующую цепочку C7, R13 подаются строчные синхронизирующие импульсы. На коллекторах транзисторов выделяются строчные синхронизирующие импульсы противоположной полярности размахом 12 В, которые далее поступают на схему АПЧиФ.

Схема выделения кадровых синхроимпульсов выполнена на диоде VD3. С коллектора транзистора VT4 строчные синхроимпульсы отрицательной полярности подаются на катод диода VD3. На анод диода через резистор R12 поступают с коллектора транзистора строчные и кадровые синхронизирующие импульсы положительной полярности. Так как на коллекторе транзистора VT4 кадровые синхронизирующие импульсы отсутствуют, то в результате сложения синхронизирующих импульсов на диоде VD3 выделяются кадровые синхронизирующие импульсы, которые подаются на контакт 1 модуля AR2 (M3-2-IV) и на вход модуля блокировки АПЧГ.

Схема АПЧиФ состоит из симметричного фазового дискриминатора (диоды VD4, VD5, конденсаторы C8, C9, резисторы R19, R20); цепи формирования пилообразного напряжения сравнения (R17, C10, C11); фильтра нижних частот (R21, R22, C13, C15) и исполнительного элемента (транзистор VT6), включенного по схеме реактивного каскада.

В фазовом дискриминаторе происходит сравнение частоты и фазы пилообразного напряжения сравнения, сформированного из строчных синхроимпульсов путем их интегрирования цепочкой R17, C10, C11, с противофазными строчными синхронизирующими импульсами, которые поступают с двухкаскадного парафазного усилителя. Импульсы обратного хода на схему АПЧиФ поступают с вывода 3 трансформатора T2 строчной развертки.

Синхроимпульсы противоположной полярности и равные по амплитуде (около 12 В) поступают на диоды VD4, VD5 через конденсаторы C8, C9, заряжая их.

В результате сравнения приложенных к схеме АПЧиФ напряжений на выходе фильтра нижних частот (R21, R22, C13, C15) образуется положительное или отрицательное напряжение, которое поступает в цепь базы транзистора VT6, включенного по схеме реактивного каскада параллельно контуру, изменяя частоту и фазу задающего генератора строчной развертки.

Конденсатор C15 и резистор R21 улучшают форму характеристики низкочастотного фильтра, а цепочка R22, C13 повышает устойчивость работы схемы АПЧиФ в условиях помех.

Задающий генератор строчной развертки собран по схеме синусоидального генератора на транзисторе VT7. Частота колебаний задающего генератора определяется настройкой контура L1, C19, подстройка частоты осуществляется изменением индуктивности катушки L1 (грубая регулировка) и потенциометром R24 Частота строк, которым изменяют постоянное напряжение в цепи базы транзистора VT6. Этот транзистор работает в качестве переменной емкости, подключенной к контуру синусоидального генератора. Емкость контура генератора изменяется при изменении постоянного напряжения, поступающего со схемы АПЧиФ в цепь базы транзистора VT6.

На выходе синусоидального генератора включен эмиттерный повторитель на транзисторе VT8, который обеспечивает получение требуемой мощности управления предварительным каскадом строчной развертки и уменьшение влияния этого каскада на частоту колебаний, а также двустороннее ограничение синусоидального сигнала. С эмиттерной нагрузки транзистора VT8 импульсное напряжение 2 – 3 В подается на предварительный каскад строчной развертки.

Предварительный каскад строчной развертки (рис. 8.15)

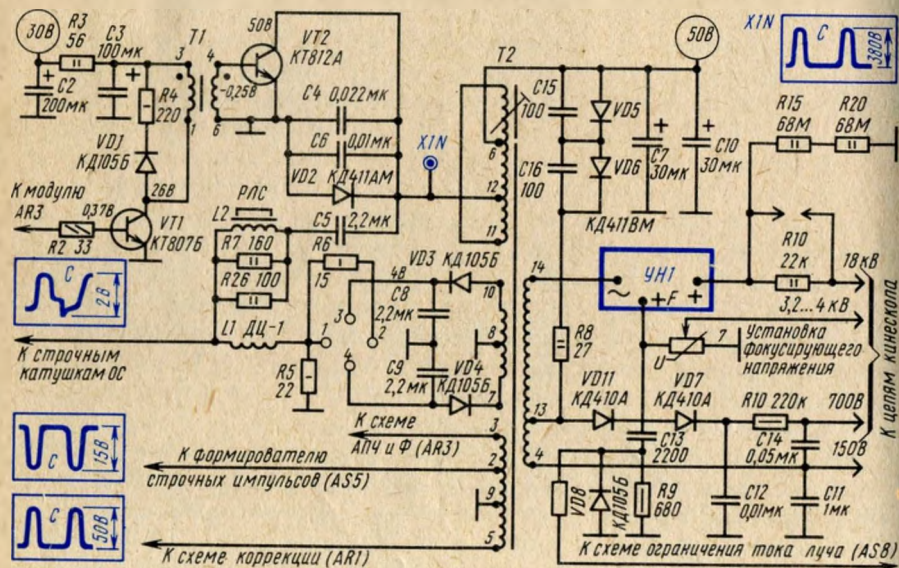


Рис. 8.15. Принципиальная схема строчной развертки телевизора "Юность Ц-404"

выполнен на транзисторе VT1. Сигнал управления строчной разверткой с контакта 1 модуля синхронизации и задающего генератора строчной развертки AR3 (M3-1-IV) через ограничивающий резистор R2 поступает в цепь базы транзистора VT1. Каскад выполнен по схеме с общим эмиттером и предназначен для получения необходимой мощности импульсов управления выходным каскадом строчной развертки.

Связь между этими каскадами осуществляется с помощью трансформатора T1. Цепочка VD1, R4 предохраняет транзистор предварительного каскада от пробоя короткими импульсами большой амплитуды, возникающими при переключении транзистора VT1.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по схеме с последовательным питанием на транзисторе VT2 и демпферном диоде VD2. В цепь коллектора транзистора VT2 включен строчной трансформатор T2. Строчные катушки отклоняющей системы, соединенные параллельно, одним выводом через регулятор линейности строк L2, конденсатор S-обратной коррекции C5, подключены к коллекторной цепи выходного транзистора VT2, другим выводом через нижнюю часть катушки индуктивности L1 в модуле коррекции подключены к корпусу. Таким образом, строчные отклоняющие катушки включены последовательно с нижней частью индуктивности L1 модуля коррекции.

Регулятор линейности L2 корректирует искажения изображения по горизонталю. Конденсатор C5 обеспечивает S-образную коррекцию нелинейных симметричных искажений изображения, связанных с формой кинескопа.

Напряжения для питания выходных видеоусилителей R, G, B и каскада гашения обратного хода луча кинескопа образуется за счет выпрямления импульсов прямого хода строчной развертки диодами VD5 и VD6 и заряда конденсатора C11 током через эти диоды по цепи; источник питания 50 В, диоды VD5 и VD6, резистор R8, 13 – 4 обмотка трансформатора T2, конденсатор C11, "земля".

Напряжение для питания ускоряющих электродов кинескопа образуется за счет выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки диодами VD7, VD11 и заряда конденсатора C12.

Емкость конденсаторов C4, C6 определяет длительность импульсов обратного хода строчной развертки и размер изображения по горизонтали.

Резистор R10 и конденсатор C14 образуют фильтр, уменьшающий влияние переменной составляющей с частотой полукадров (полей), на яркость свечения экрана кинескопа.

Напряжения на ускоряющих электродах кинескопа регулируются в пределах 150 – 700 В потенциометрами R14 – R17 и R21. Резисторы R10 и R18 ограничивают соответственно верхний и нижний пределы регулировки.

С вывода 3 трансформатора T2 снимаются отрицательные импульсы обратного хода строчной развертки 120 – 150 В для системы АПЧиФ, а с вывода 2 – импульсы обратного хода строчной развертки (около 15 В) отрицательной полярности для системы цветовой синхронизации и АРУ.

С вывода 5 трансформатора T2 снимаются положительные импульсы 40 – 60 В для каскада гашения обратного хода луча кинескопа.

Импульсное напряжение с обмоток 10 – 8 и 7 – 8 трансформатора T2 подается на схему центровки раstra по горизонтали. Выпрямители на диодах

состояния, регулируется потенциометрами R1, R7, R21 в зависимости от геометрических искажений изображения.

Верхняя (по схеме) часть катушки индуктивности L1 совместно с конденсатором C11, тринистором VD4 образуют последовательный колебательный контур, шунтирующий в момент открытия тринистора VD4 нижнюю (по схеме) часть катушки L1.

Диод VD6 и резистор R32 служат для демпфирования отрицательных выбросов, возникающих в момент закрывания тринистора VD4. Так как в момент открывания тринистора изменяется индуктивное сопротивление последовательно со строчными отклоняющими катушками, то изменяется и форма тока строчного отклонения, а это приводит к коррекции геометрических искажений раstra.

Схема гашения выполнена на транзисторе VT6. На контакты 3 и 10 модуля AR1 (M3-4-7) подаются импульсы обратного хода кадровой и строчной частот соответственно. Через резисторы R34, R36 и диоды VD2, VD3 эти импульсы поступают на усилитель напряжения, выполненный на транзисторе VT6. Диоды VD2, VD3 — разделительные. Они устраняют прохождение кадровых импульсов в цепи строчных импульсов и наоборот. Резисторы R35, R33 обеспечивают режим транзистора VT6 по постоянному току.

Модуль кадровой развертки AR2 (M3-2-IV) содержит (рис. 8.17) усилитель кадровых синхронизирующих импульсов (транзисторы VT1, VT2); задающий генератор с цепями формирования пилообразного сигнала (транзисторы VT3, VT4); усилитель импульсов гашения (транзистор VT5); двухкаскадный предварительный усилитель и двухтактный бестрансформаторный выходной каскад кадровой развертки.

Усилитель кадровых синхроимпульсов выполнен на двух транзисторах VT1 и VT2 с непосредственной связью. Каскад на транзисторе VT1 — эмиттерный повторитель, коллектор которого подключен к выходу кадровой развертки.

На базу транзистора VT1 через интегрирующую цепь R1, C1 поступают выделенные кадровые синхроимпульсы, а с его эмиттера кадровые положительные синхроимпульсы поступают на базу транзистора VT2. Сформированный импульс отрицательной полярности снимается с коллектора транзистора VT2 и через цепочку R7, C4 подводится к цепи базы транзистора VT3 задающего генератора.

Задающий генератор собран по схеме несимметричного мультивибратора с коллекторно-базовой связью R13, C6. Частота кадровых импульсов определяется времязадающей цепочкой R10, R11, C5, R23 Частота кадров.

Усилитель импульсов гашения выполнен на транзисторе VT5, служит для дополнительного формирования и усиления положительных импульсов, которые с коллектора транзистора VT5 поступают в блок цветовой синхронизации. На базу транзистора VT5 поступают отрицательные кадровые импульсы с коллектора транзистора VT4.

Транзистор VT4 выполняет роль разрядного каскада в цепи формирования пилообразного сигнала, которое осуществляется с помощью зарядно-разрядной цепи R18, R19, C9, C10, VD4. Во время прямого хода кадровой развертки диод VD4 закрыт, происходит заряд конденсаторов C9, C10 через

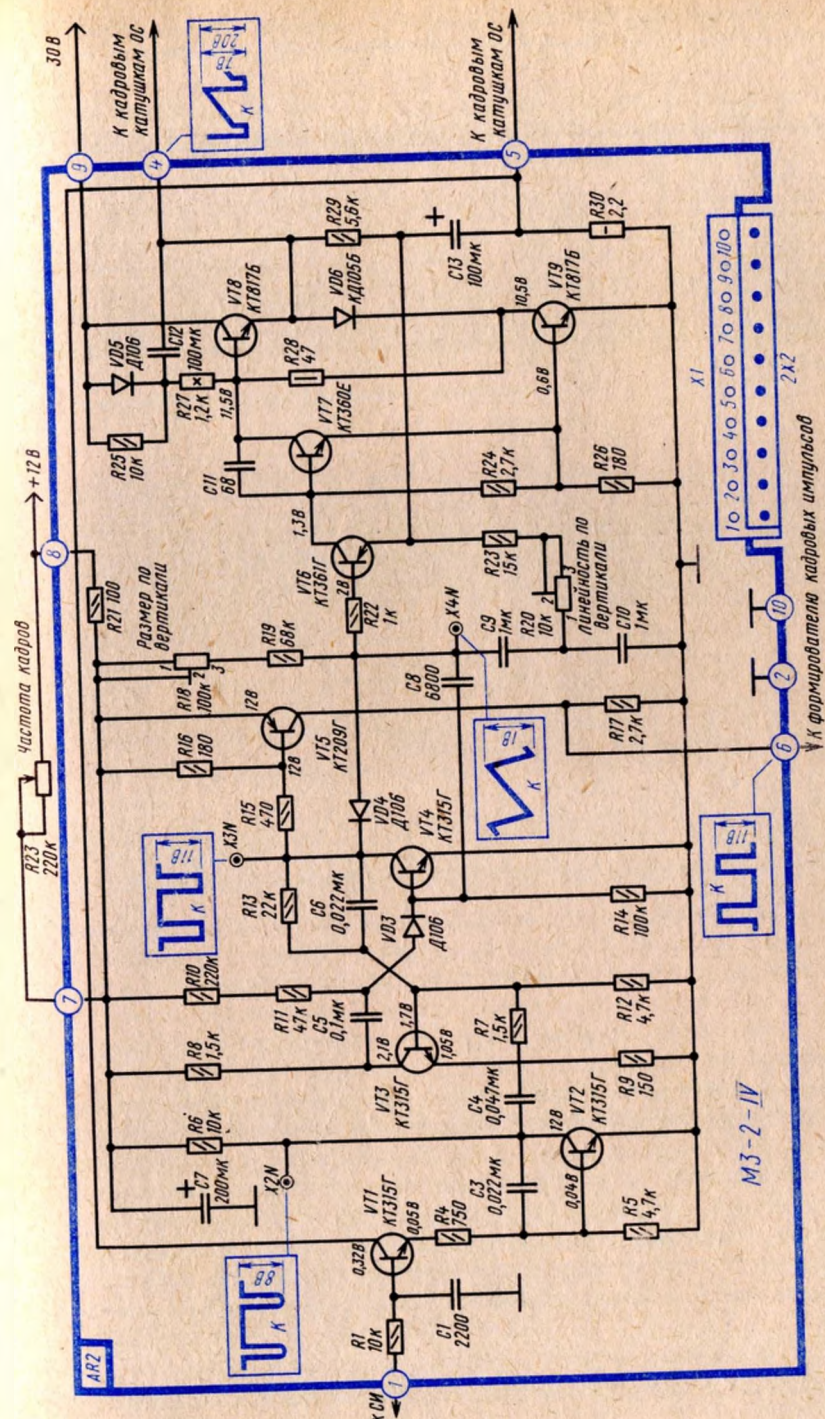
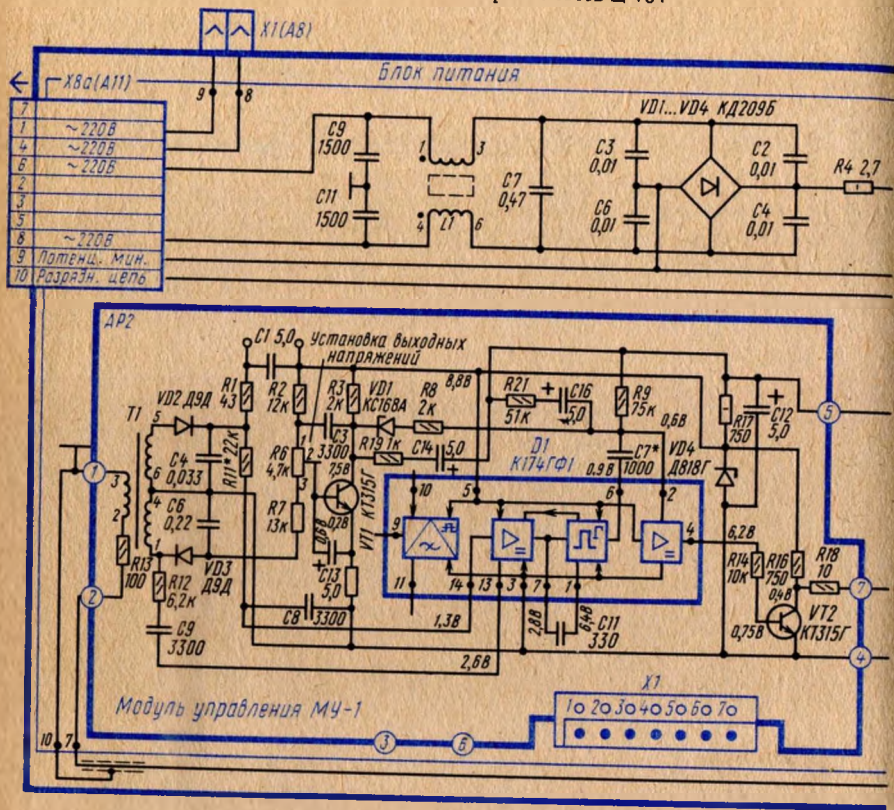


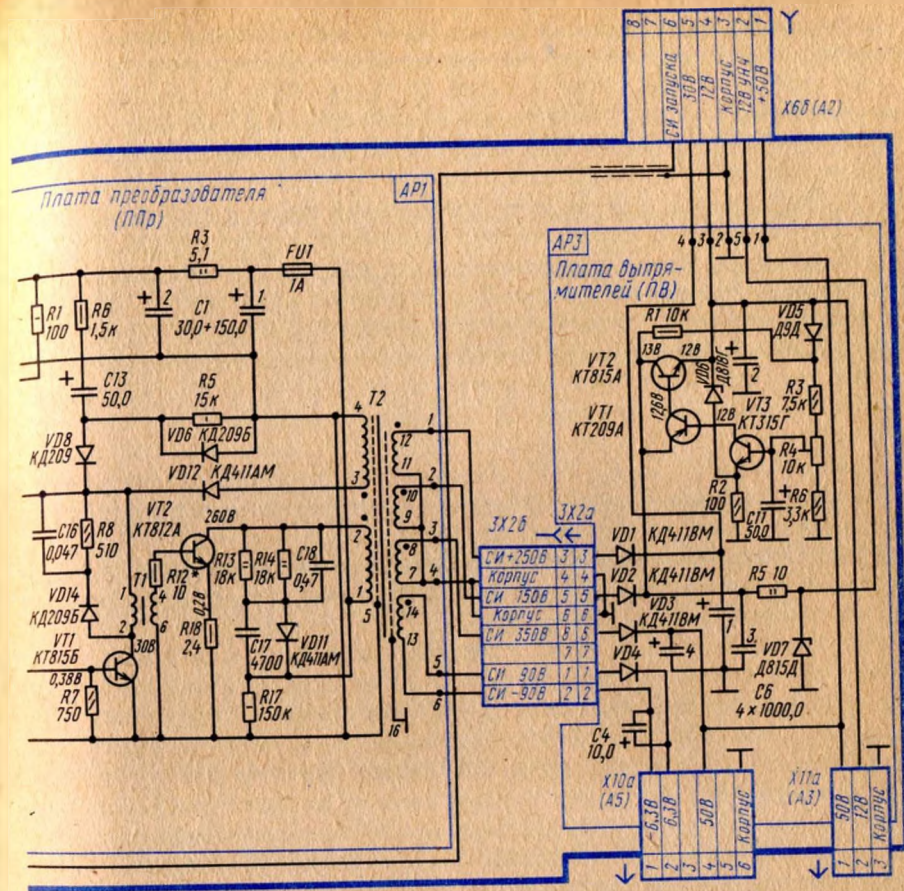
Рис. 8.17. Принципиальная схема модуля кадровой развертки M3-2-IV телевизора "Юность Ц-404"

Рис. 8.18. Принципиальная схема блока питания телевизора "Юность Ц-404"



резисторы R18, R19. Во время обратного хода транзистор VT4 открывается до насыщения, диод VD4 отпирается и происходит разряд конденсаторов C9, C10. Для S-образной коррекции пилообразного сигнала в точку соединения конденсаторов C9, C10 с резистора R30, по которому протекает ток кадровых отклоняющих катушек, вводится сигнал положительной обратной связи по току через элементы R20, R23, C13.

Сформированный управляющий сигнал поступает в цепь базы транзистора VT6 предварительного усилителя. Режим работы этого каскада определяется уровнем отрицательной обратной связи по постоянному току. Напряжение обратной связи подается с выхода схемы кадровой развертки через резистор R29. Отрицательная обратная связь по постоянному и переменному току обеспечивает стабилизацию режима работы и параметров кадровой развертки. С коллектора транзистора VT6 пилообразное напряжение подается в цепь базы транзистора VT7. Коллекторная нагрузка транзистора VT7 разделена и состоит из резисторов R25, R27 и диода VD5. В точку соединения резисторов введена положительная обратная связь по переменному току, напряжение которой подается с выхода схемы через конденсатор C12. Напряжение обрат-



ной связи обеспечивает полное использование характеристики по входному сигналу выходных транзисторов.

С коллектора и эмиттера транзистора VT7 пилообразное напряжение поступает на входы двухтактного бестрансформаторного выходного каскада.

Выходной каскад выполнен на транзисторах VT8, VT9. Между эмиттером транзистора VT8 и коллектором транзистора VT9 включен диод VD6, который при запираии транзистора VT8 подключает отклоняющую катушку к транзистору VT9. Нагрузкой выходного каскада являются кадровые отклоняющие катушки, подключенные через переходной конденсатор C1 к эмиттеру транзистора VT8. Весь усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью по току, напряжение которой снимается с низкоомного резистора R30, включенного последовательно с кадровыми катушками ОС.

Размер изображения по вертикали регулируется потенциометром R18 *Размер по вертикали*, которым регулируется напряжение заряда конденсаторов C9, C10.

Линейность изображения регулируется потенциометром R20, которым меняется глубина положительной обратной связи.

Благодаря глубокой отрицательной обратной связи по току коэффициент усиления мало зависит от напряжения питания, что позволяет питать усилитель мощности нестабилизированным напряжением 30 В. Другие каскады модуля питаются от стабилизированного источника 12 В.

Блок питания АЗ (рис. 8.18) обеспечивает каскады телевизора необходимыми постоянными напряжениями. Он состоит из платы преобразователя (ППр) АР1; модуля управления (МУ-1) АР2, платы выпрямителей ПВ АР3. На ППр расположены: мостовой выпрямитель, выполненный на диодах VD1 – VD4, усилитель на транзисторе VT1, выходной ключевой каскад на транзисторе VT2.

Переменное напряжение 220 В из сети питания через дроссель L1 поступает на мостовой выпрямитель (VD1 – VD4). Выпрямленное напряжение фильтруется цепочкой, состоящей из конденсатора C1 и резистора R3, и далее поступает через предохранитель FU1, обмотку 1 – 2 трансформатора T2 на коллектор транзистора VT2.

Конденсаторы C9, C11, C7, C3, C6, C2, C4 и дроссель L1 устраняют прохождение импульсных помех, создаваемых телевизором, в электрическую сеть, а также из электрической сети в телевизор.

Резистор R1 разряжает конденсатор фильтра C1 при выключении телевизора, что обеспечивает запуск преобразователя блока питания при каждом включении телевизора.

Преобразователь блока питания запускается с помощью цепочки R6, C13. В момент включения телевизора происходит заряд конденсатора C13 по цепи: (+) источника выпрямленного напряжения, R6, C13, VD8, контакт 5 соединителя X1 модуля АР2 (МУ-1), C12, контакт 4 модуля АР2 (МУ-1), (–) источника выпрямленного напряжения. После заряда конденсаторов C13 и C12 в модуле АР2 положительное напряжение с конденсатора C12 поступает через обмотку 1 – 4 трансформатора T1 на коллектор транзистора VT1. В цепь базы усилителя, выполненного на транзисторе VT1, поступают положительные импульсы с контакта 7 модуля АР2. Усиленные по мощности импульсы со вторичной обмотки трансформатора T1 через резистор R12 поступают в цепь базы выходного ключевого транзистора VT2 и открывают его до насыщения. После окончания импульса в цепи базы транзистора VT2 транзистор закрывается.

Импульсы тока, протекающие по обмотке 1 – 2 трансформатора T2, включенной в цепь коллектора транзистора VT2, трансформируются во вторичные обмотки и поступают на плату выпрямителей АР3 (ПВ). С обмотки 3 – 4 трансформатора T2 импульсы поступают на однополупериодный выпрямитель, выполненный на диоде VD12. Выпрямленное напряжение поступает на конденсатор C12 в модуль АР2 (МУ-1) и поддерживает на нем постоянное напряжение, необходимое для работы модуля АР2 и транзистора VT1 платы преобразователя.

Цепь C17, VD11, R13, R14, C18 демпфирует колебания в коллекторной обмотке транзистора VT2, возникающие в момент его включения и выключения, а цепь C16, R8, VD14 демпфирует колебания в коллекторной обмотке транзистора VT1.

Резистор R5 и диод VD6 служат для разряда конденсатора C13 после запуска блока питания.

Модуль управления АР2 (МУ-1) содержит: задающий генератор, выполненный на микросхеме D1, согласующий усилитель на транзисторе VT2, регулирующий транзистор VT1.

Постоянное напряжение с конденсатора C12 поступает на стабилизатор напряжения, выполненный на стабилитроне VD4. Стабилизированное напряжение используется для питания микросхемы D1 и регулирующего транзистора VT1. При поступлении напряжения питания генератор (6) в микросхеме D1 вырабатывает импульсы пилообразной формы постоянной длительности и амплитуды. Через разделительный конденсатор C7 импульсы с генератора (6) поступают на усилитель (3) в микросхеме D1 и усиливаются им по амплитуде. С выхода усилителя (3) через вывод 4 микросхемы D1, резистор R14 импульсы поступают на фазоинверсный каскад, выполненный на транзисторе VT2.

Стабилизация выходных напряжений блока питания происходит за счет изменения длительности управляющих импульсов следующим образом. При увеличении напряжения сети увеличивается отрицательное постоянное напряжение на конденсаторе C6. Увеличенное отрицательное напряжение через резисторы R6, R7 поступает в цепь базы транзистора VT1. В результате напряжение на коллекторе транзистора VT1 увеличивается, что приводит к изменению режима работы усилителя (3) в микросхеме D1, подзапирая его.

Так как на вход усилителя поступают импульсы пилообразной формы, то он открывается теперь при большей амплитуде входного сигнала, т. е. импульс на выходе усилителя уменьшается по длительности (сужается) и, значит, более короткий импульс поступает в цепь базы выходного транзистора VT2 платы преобразователя. Уменьшение длительности импульса приводит к уменьшению выпрямленных напряжений на выходах вторичных источников. При уменьшении напряжения сети схема работает аналогично, только в этом случае происходит увеличение длительности выходного импульса. Таким образом, выходные напряжения остаются постоянными.

Резистором R6 *Установка выходных напряжений* устанавливается требуемое напряжение на выходе блока питания при номинальном напряжении сети. Транзистор VT1 осуществляет изменение фазы импульсного напряжения и согласование выхода микросхемы D1 со входом регулирующего усилителя.

Частота импульсов генератора (6) в микросхеме D1 синхронизируется импульсами строчной частоты 15 625 Гц, которые снимаются с вывода 2 строчного трансформатора T2.

С обмотки 1 – 4 трансформатора T1 импульсы отрицательной полярности через резистор R12, конденсатор C9 поступают на вход канала синхронизации (вывод 13) микросхемы D1 и далее через разделительный конденсатор в усилителе (3) – на генератор (6), синхронизируя частоту колебаний генератора. Положительное напряжение, выпрямленное диодом VD2, поступает через резистор R11 на вывод 14 микросхемы D1; это же напряжение выполняет функцию защиты блока питания.

Схема защиты работает следующим образом: при коротком замыкании в одном из вторичных источников питания отсутствует импульс обратного хода строчной развертки, а следовательно, этот импульс отсутствует и на выводах 2 – 3 трансформатора T1, что приводит к отключению микросхемы D1 из-за отсутствия постоянного напряжения на ее выводе 14.

Плата выпрямителей АРЗ (ПВ) содержит однополупериодные выпрямители импульсных напряжений и стабилизатор напряжения 12 В. С обмотки 12-11 трансформатора Т2 импульсное напряжение подается на однополупериодный выпрямитель, выполненный на диоде VD1, фильтруется конденсатором С6 (30 В) и через контакт 5 соединителя Х66 (А2) поступает в цепи телевизора. Напряжение 50 В образуется на выходе однополупериодного выпрямителя VD3, С6. Напряжение 6,3 В для питания подогревателя кинескопа образуется на выходе выпрямителя VD4, С4. Напряжение 12 В стабилизировано электронным стабилизатором, выполненным на транзисторах VT1, VT2, VT3. Стабилизатор по схеме аналогичен примененному в схеме телевизора УПИМЦТ-61-С-2.

8.3. ТЕЛЕВИЗОР ТИПА ПТ-16-IV-3 "ШИЛЯЛИС-403Д"

Основные технические характеристики. Телевизор ПТ-16-IV-3 "Шилялис-403Д" принимает радиосигналы вещательного телевидения как в метровом (МВ), так и в дециметровом (ДМВ) диапазонах волн на встроенную телескопическую или наружную антенну. В движущемся автомобиле прием ведется на автомобильную телевизионную антенну. Телевизор питается от сети переменного тока, а также от аккумуляторной батареи напряжением 12 – 16 В.

Принципиальная схема. В телевизоре применены селекторы каналов с электронной настройкой типа СК-М-23 и СК-Д-22, кнопочный переключатель выбора программ с запоминающим устройством на четыре программы. Устройство выбора программ позволяет производить обзор всего телевизионного диапазона.

Усилитель промежуточной частоты изображения выполнен на транзисторах 1Т6, 1Т7 и микросхеме типа К174 УР2 (рис. 8.19). На входе УПЧИ включен фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), который формирует требуемую частотную характеристику.

Первый каскад УПЧИ выполнен на транзисторах 1Т6, 1Т7. В цепь базы транзистора 1Т6 через резистор 1R25 подается напряжение АРУ. Нагрузкой каскада является резистор 1R27, напряжение с которого через разделительный конденсатор 1С22 подается в цепь базы второго каскада. Нагрузкой второго каскада служит полосовой двухконтурный фильтр с емкостной связью (конденсатор 1С26), сигнал с которого поступает на УПЧИ, расположенные в микросхеме.

Микросхема содержит три каскада УПЧИ, устройство АРУ, синхронный детектор и предварительный видеусилитель. Устройство АРУ микросхемы инерционно (постоянная времени – около 0,3 с), поэтому для телевизора, принимающего телепередачи в движущемся автомобиле, оно не пригодно и не используется. Так как АРУ микросхемы начинает работать лишь при превышении входным сигналом некоторого порогового уровня, то для уменьшения шумов при слабом сигнале на вывод 4 микросхемы подается исходное напряжение определенного значения, которое устанавливается резистором 1R35. При увеличении сигнала на входе телевизора устройство АРУ регулирует усиление каскада на транзисторе 1Т6, при этом увеличение напряжения на коллекторе транзистора (через резистор 1R28 и диод 1Д9) изменяет напряжение на выводе 4 микросхемы. В результате происходит регулировка усиления двух каскадов УПЧИ в микросхеме.

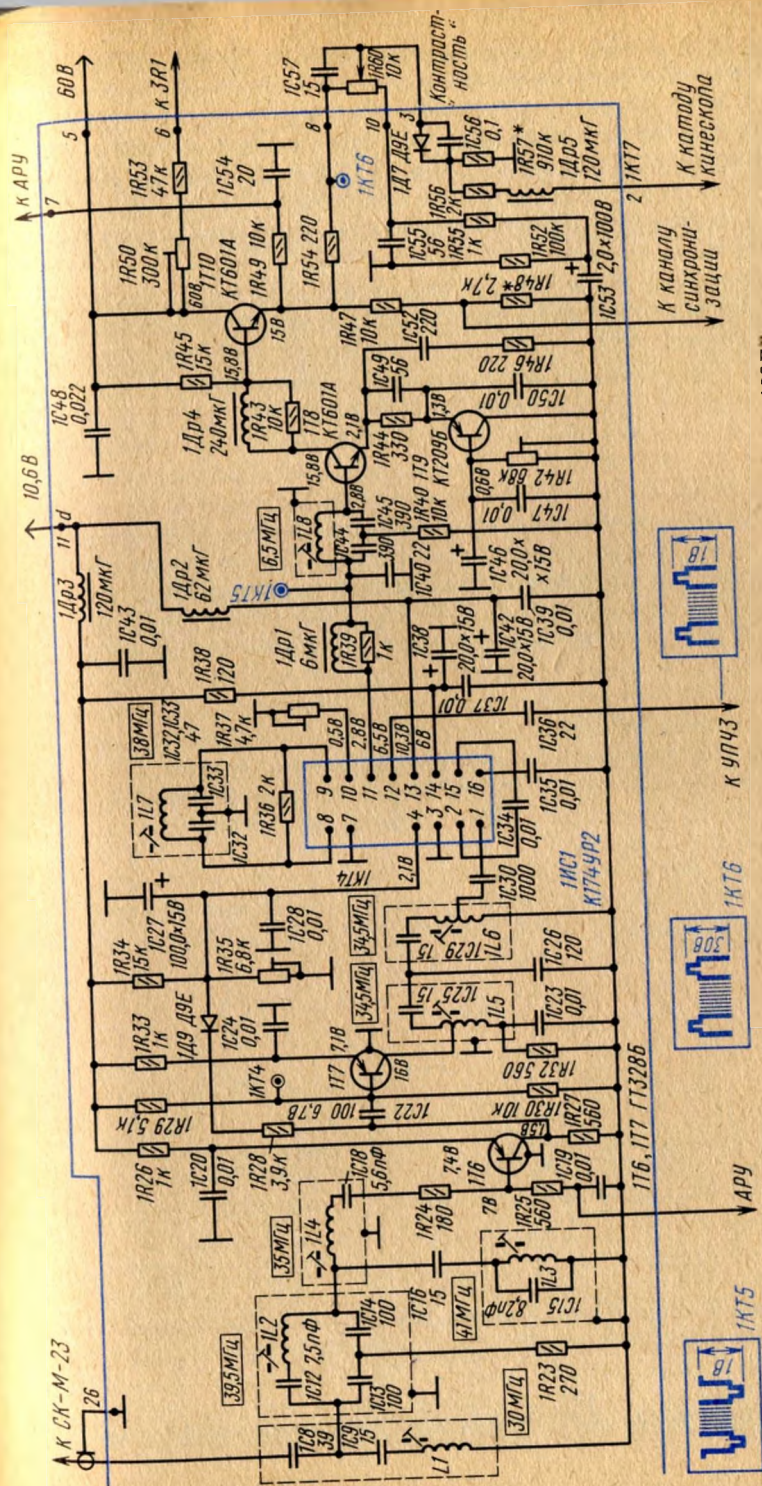


Рис. 8.19. Принципиальная схема канала изображения телевизора "Шилялис-403Д"

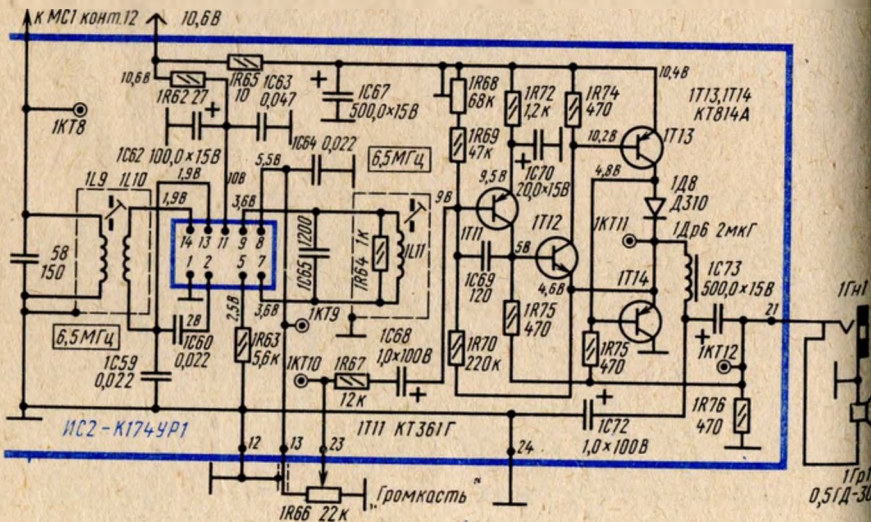
Контур синхронного детектора микросхемы 1L7, 1C32, 1C33 настроен на промежуточную частоту сигналов изображения.

Полный телевизионный сигнал после детектора усиливается предварительным видеусилителем микросхемы, поступает в канал звукового сопровождения (с вывода 12 микросхемы) и через фильтр верхних частот 1Др1, 1С (с вывода 11) на видеусилитель, выполненный на транзисторе 1Т8. Резистором 1R37 регулируют уровень постоянной составляющей на выходах предварительного видеусилителя.

Видеусилитель собран на транзисторах 1Т8 – 1Т10. Он обеспечивает передачу постоянной составляющей от видеодетектора до катода кинескопа. Режим видеусилителя по постоянному току и коррекция частотной характеристики в области низких частот обеспечиваются включением в эмиттерную цепь транзисторов 1Т8, и 1Т9 цепочки 1R44, 1C49, 1C52, 1R46, 1C50. С видеусилителя через резистор 1R49 полный телевизионный сигнал подается на схему АРУ (с делителя 1R47, 1R48 – в канал синхронизации, через резистор 1R54 – на регулятор контрастности 1R60. Конденсаторы 1C57, 1C55 обеспечивают частотную коррекцию видеусилителя. Цепочка 1Д7, 1C56, 1R57 ограничивает ток катода кинескопа, а резистор 1R56 защищает видеусилитель от статических зарядов, возникающих внутри кинескопа.

Усилитель ПЧ звука выполнен на микросхеме типа К174УР1, которая содержит стабилизатор напряжения питания, ограничитель амплитуды и частотный детектор (рис. 8.20). Контур частотного детектора 1C65, 1L11 для уменьшения нелинейных искажений и расширения полосы частот шунтирован резистором 1R64. Резистором 1R63 устанавливают уровень выходного сигнала ПЧ. Конденсатор 1C64 корректирует предискажения сигнала.

Схема ключевой быстродействующей АРУ собрана на транзисторах 1Т1 и 1Т5 и состоит из ключевого каскада, каскада совпадения, ключевого детектора,



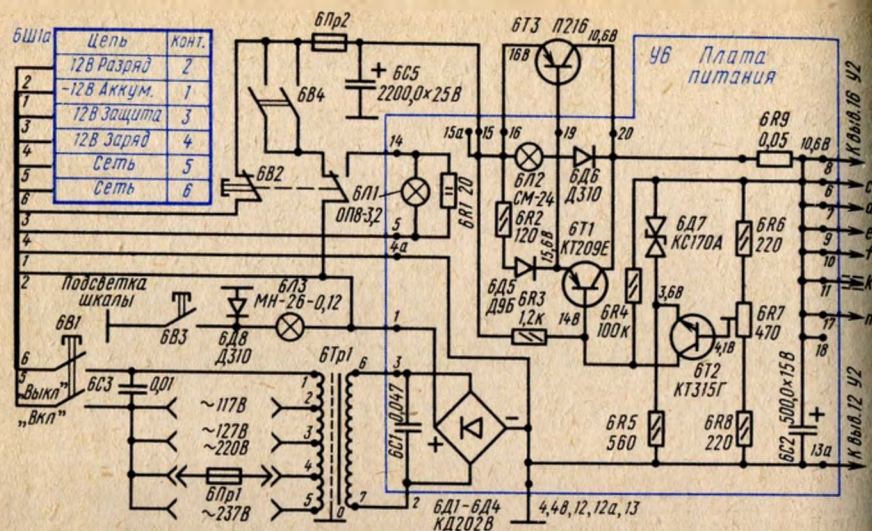
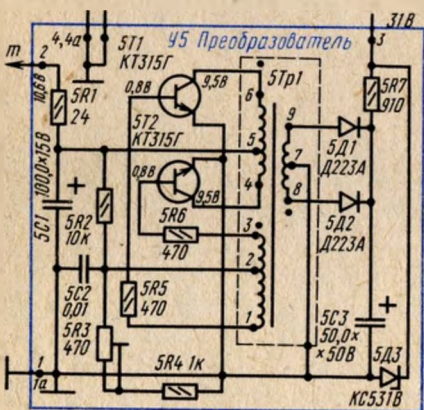


Рис. 8.24. Принципиальная схема блока питания телевизора "Шилялис-403Д"

Блок питания телевизора (рис. 8.24) позволяет заряжать аккумуляторные батареи при нажатых переключателях 6В1 и 6В2. Лампа 6Л1 и резистор 6Р1, включенные в зарядную цепь аккумулятора, поддерживают зарядный ток на уровне 0,4 А.

Стабилизатор напряжения питания (рис. 8.24) — компенсационный, с усилителем в цепи обратной связи. Он собран на транзисторах 6Т1 — 6Т3. Транзистор 6Т2 является усилителем напряжения обратной связи и включен эмиттерным переходом в одну диагональ моста, образованного стабилитроном 6Д7 и резисторами 6Р5 — 6Р8. На другую диагональ моста поступает выходное напряжение стабилизатора. Изменения выходного напряжения усиливаются транзистором 6Т2 и регулируют проводимость транзисторов 6Т1, 6Т3. При значительном возрастании тока нагрузки увеличивается ток эмиттера транзистора 6Т2 и уменьшается ток через стабилитрон. При дальнейшем увеличении тока нагрузки ток через стабилитрон прекращается и малейшее снижение выходного напряжения, вызываемое дальнейшим увеличением тока нагрузки, приводит к закрыванию транзистора 6Т2, а следовательно, и транзисторов 6Т1 и 6Т3. Для запуска стабилизатора между коллектором и эмиттером транзистора 6Т3 включена лампа 6Л2, которая также служит индикатором перегрузок.

Рис. 8.25. Принципиальная схема источника питания варикапов



Стабилизатор используется при питании телевизора как от сети так и от

источника постоянного тока. Это вызвано тем, что кроме основного назначения — стабилизации напряжения питания, стабилизатор эффективно подавляет помехи, проникающие через цепи питания (особенно от аккумуляторов автомобилей) в цепи телевизора.

Питание варикапов селекторов СК-М-23 и СК-Д-22 производится от преобразователя (рис. 8.25) на транзисторах 5Т1 и 5Т2. В качестве питающего напряжения используется стабилизированное напряжение питания 10,6 В. На выходе трансформатора преобразователя 5Тр1 (8 — 9) создаются прямоугольные импульсы, которые выпрямляются двухполупериодным выпрямителем (5Д1, 5Д2).

Выходное напряжение (31 В) стабилизируется стабилитроном 5Д3.

В телевизорах 2ПИТ-16-IV преобразователь напряжения для питания варикапов из схемы телевизора исключен. Напряжение питания варикапов образуется на выходе стабилитрона 1Д2, подключенного через резистор 1Р48 к источнику напряжения 60 В.

Контрольные вопросы

1. Расскажите об особенностях каналов выделения цветоразностных сигналов телевизора "Юность Ц-401".
2. Расскажите об особенностях модуля видеусилителей R, G, B телевизора "Юность Ц-401".
3. Объясните назначение схемы формирования кадровых гасящих импульсов в телевизоре "Юность Ц-401".
4. Расскажите об особенностях модуля строчной развертки телевизора "Юность Ц-401".
5. Расскажите об особенностях модуля кадровой развертки телевизора "Юность Ц-401".
6. Расскажите об особенностях выходного каскада строчной развертки телевизора "Юность Ц-401".
7. Объясните работу схемы центровки изображения по горизонтали, по вертикали.
8. Объясните работу схемы гашения обратного хода лучей кинескопа в телевизоре "Юность Ц-401".
9. Объясните работу схемы коррекции "подушкообразный" искажений изображения в телевизоре "Юность Ц-401".
10. Объясните работу схемы защиты выходного каскада строчной развертки от перегрузок в телевизоре "Юность Ц-401".
11. Расскажите о конструктивных особенностях телевизора "Юность Ц-404".
12. Объясните работу схемы модуля блокировки АПЧГ М5-5 в телевизоре "Юность Ц-404".
13. Расскажите о составе модуля синхронизации и задающего генератора строчной развертки М3-1-IV.
14. Объясните работу выходного каскада строчной развертки.
15. Объясните работу схемы коррекции геометрических искажений изображения в модуле М3-4-7.
16. Расскажите о составе модуля кадровой развертки М3-2-IV.
17. Расскажите об особенностях блока питания телевизора "Юность Ц-404".
18. Расскажите об особенностях видеусилителя телевизора "Шилялис-403 Д".
19. Расскажите об особенностях схемы АРУ телевизора "Шилялис-403 Д".
20. Расскажите об особенностях канала синхронизации телевизора "Шилялис-403 Д".
21. Расскажите об особенностях схемы кадровой развертки телевизора "Шилялис-403 Д".
22. Расскажите об особенностях блока питания телевизора "Шилялис-403 Д".

ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРА ПО ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ТАБЛИЦЕ

9.1. УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

Универсальная электрическая испытательная таблица (УЭИТ) предназначена для контроля основных качественных параметров изображения телевизоров черно-белого и цветного изображения. Изображение УЭИТ формируется электрическими сигналами и воспроизводится на экране телевизора в виде прямоугольника с соотношением сторон 13 : 10, вся площадь которого разделена 25 вертикальными и 19 горизонтальными линиями на 250 квадратов. В телевизорах, у которых формат изображения соответствует соотношению сторон 4 : 3, УЭИТ воспроизводится в соответствии с рис. П.1, (см. цв. вклейку) а в телевизорах, у которых формат изображения соответствует соотношению сторон 5 : 4, — без двух крайних вертикальных рядов (А и Э)¹.

УЭИТ обеспечивает оценку и контроль следующих параметров:

- равномерность яркости по полю изображения, яркость, контрастность;
- количество воспроизводимых градаций яркости;
- формат, размер изображения, линейность вертикальной (кадровой) и горизонтальной (строчной) разверток;
- геометрические искажения раstra;
- качество синхронизации разверток, качество цветовой синхронизации, качество чересстрочного разложения;
- разрешающую способность по горизонтали;
- статическое и динамическое сведение;
- искажения вида "многоконтурности", "тянучки", "окантовки";
- динамический баланс белого и чистоту цвета;
- верность воспроизведения цветов, верность воспроизведения цвета мелких деталей и качество цветовых переходов;
- качество работы цепей коррекции предискажений (контроль предискажений сигналов цветности и совпадения яркостного и цветоразностного сигналов во времени).

Универсальная таблица обеспечивает установку уровня черного, установку нулей частотных дискриминаторов, центровку изображения, а также контроль размаха полного цветного телевизионного сигнала и его составляющих системы вещательного цветного телевидения СЕКАМ и вещательного черно-белого телевидения с числом строк разложения 625 при 50 полях в секунду. Таблица УЭИТ позволяет при использовании осциллографа с блоком выделения строки (С1-57, С1-70) измерять ряд параметров телевизора:

К-фактор;

- линейность модуляционных характеристик дискриминаторов канала цветности; искажения П-образных импульсов;
- расхождение во времени сигналов исходных основных цветов с сигналами яркости и др. Назначение элементов таблицы УЭИТ приведено в табл. 9.1.

¹ Для описания УЭИТ введены обозначения: буквы от А до Э обозначают вертикальные столбцы, цифры от 1 до 20 обозначают горизонтальные полосы.

Наименование и назначение элементов УЭИТ

Наименование элементов	Координаты расположения элементов	Назначение элементов
1	2	3
Сетчатое поле	По полю таблицы	Для оценки нелинейных и геометрических искажений, для проверки точности сведения лучей цветного кинескопа
Рамка	1- и 20-я полосы А- и Э-столбцы	Для контроля качества синхронизации и синхросигнала, для осциллографического контроля максимального уровня видеосигнала в каждой строке и в каждом поле
Реперные линии	На рамке	Для установки размеров и формата (4 : 3) рабочего поля изображения
Центральный и угловые круги	Центральная и угловые части таблицы	Для установки формата изображения и оценки нелинейных и геометрических искажений раstra
Черные и белые квадраты	16-я полоса от Ж до Ф	Для оценки окантовок, тянущихся продолжений, для установки характеристики передачи импульсов, для контроля качества матрицирования по соответствию уровней сигнала яркости и цветоразностных сигналов (совместно с соседним элементом цветных полос)
Белые — серые — черные и черные — белые — серые элементы	10-, 11-полосы от Д до Ц	Для оценки искажений вида "тянучек"
Серая шкала	8-я полоса от Д до Ц	Для контроля воспроизведения градаций яркости, для установки уровня черного, для контроля статического и динамического баланса белого, для установки "нуля" дискриминаторов. Черная полоса "серой шкалы" соответствует минимальному, а белая полоса максимальному уровню яркости (уровню сигнала яркости)
Элемент "черное"	8-я полоса В	Для установки уровня черного
Вертикальный штрих	10-я полоса Е	Для оценки К-фактора (\sin^2 , 2Т-импульс при осциллографическом контроле) и отраженных сигналов
Наклонные линии	10-я полоса от С до Х	Для проверки наличия и качества чересстрочности разложения изображения
Группы штрихов	13-я полоса	Для визуальной оценки разрешающей способности по горизонтали, для контроля качества фокусировки, для оценки АЧХ канала изображения
Белые точки	В точке пересечения 9-й горизонтальной и 11-, 15-й вертикальных линий сетчатого поля	Для контроля качества фокусировки

1	2	3
Группы штрихов в углах	3-, 4-, 17-, 18-я полосы Г, Д и Ц, Ч	Для визуальной оценки разрешающей способности по горизонтали и качества фокусировки в углах раstra
Цветная полоса "75/0/75/0"	14-, 15-я полосы от Б до Ш	Для оценки верности цветопередачи и точности матрицирования
Цветная полоса "75/37,5/75/37,5"	6-, 7-я полосы от Б до Ш	Для оценки верности цветопередачи при пониженной насыщенности и контроля цветных переходов
Полоса цветных штрихов "75/37,5/75/37,5"	9-я полоса от Д до Ц	Для оценки воспроизведения цвета мелких деталей, для контроля расхождения яркостного и цветоразностного сигналов во времени, для контроля характеристик передискажений сигнала цветности
Радуга	12-я полоса от Д до Ц	Для оценки линейности характеристик частотных дилемминаторов

Примечание. 1. Соотношение уровней (номерклатура) цветового сигнала, в котором первое число — уровень белого в % от максимального выходного уровня; второе число — уровень черного в % от максимального выходного уровня; третье число — максимальный уровень цветных сигналов в % от максимального выходного уровня; четвертое число — минимальный уровень цветных сигналов в % от максимального выходного уровня.

9.2. ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА ПО УЭИТ ТЕЛЕВИЗОРОВ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Центровка и размер изображения устанавливаются по изображению таблицы в соответствии с форматом кадра телевизора. При этом необходимо располагать центр таблицы в середине площади экрана кинескопа.

Линейность изображения и геометрические искажения определяются и рассматриваются по квадратам таблицы.

Контрастность и яркость изображения устанавливаются по градационной полосе (УЭИТ 8-я полоса от Б до Э). Регуляторы контрастности и яркости телевизора должны быть установлены в такие положения, при которых отчетливо различаются все десять градационных ступеней сигнала.

Фокусировка изображения оценивается по различимости строк изображения на экране кинескопа и различимости вертикальных штрихов 13-й полосы от Б до Э, а также штрихов, помещенных в малых окружностях, с центрами 3Г, 3Ч, 17Г и 17 Ч (фокусировка в центре экрана и по краям), а также белым точкам на черных квадратах 10 — 11, Л — М, 10 — 11, П — Р.

Четкость изображения по горизонтали определяется по воспроизведению вертикальных штрихов 13-й полосы, а на краях изображения — по изображению вертикальных штрихов квадратов в малых окружностях 3Г — Д, 3Ц — Ч, 18Г — Д, 18Ц — Ч (частота 3,0 МГц); 13И — Л, 13Р — Т, 4Г — Д, 4Ц — Ч, 17Г — Д, 17Ц — Ч (частота 4,0 МГц). Передача сигналов с частотой от 0,5 МГц оценивается по воспроизведению изображения вертикальных полос 9-й полосы от Е до Х.

Оценка частотной характеристики канала изображения в области низких частот производится по изображению сигнала черного, заключенному в 10-й полосе от С до Ц и в 11-й полосе от Е до Л, а также по черным и белым прямоугольникам участков 16-й полосы. По этим изображениям можно заметить наличие "тянучек" на изображении, что характеризует искажения сигнала изображения в области НЧ.

Фазовые искажения изображения в области ВЧ, которые появляются в виде белой окантовки (пластики), заметны на изображении сигнала белого в 10-й полосе (от Е до Л), 11-й полосе (от С до Ц), на изображении сигнала белого в 16-й полосе и на белых вертикальных линиях, которые делят изображение таблицы на квадраты.

Чересстрочность развертки оценивается по белым наклонным линиям на участках 11 (Е — Л) и 10 (С — Ц). Ухудшение чересстрочной развертки сопровождается изломом наклонных линий или появлением двух дорожек на них.

9.3. ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА ПО УЭИТ ТЕЛЕВИЗОРОВ ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Установка яркости и контрастности изображения, контроль размаха сигнала яркости производятся визуально по элементу "серая шкала" (полоса 8Д — Ц). Сначала регулятор контрастности устанавливают в положение минимальной контрастности, а регулятор яркости — в такое положение, чтобы яркость правой части участка 8Е была заметно меньше яркости левой части участка 8Е. Затем общую яркость уменьшают до тех пор, пока эти участки перестанут отличаться, а регулятор контрастности устанавливают в такое положение, при котором различается максимальное число градаций яркости.

По сигналу белых элементов рамки, обрамляющих таблицу, с помощью осциллографа с выделением строки можно производить контроль максимального размаха видеосигнала в различных точках канала сигналов яркости телевизора.

Установка формата изображения, центровка изображения, оценка геометрических и нелинейных искажений производятся по реперной линии на рамке таблицы. При формате изображения 4 : 3 размеры рабочей части изображения устанавливаются с помощью регуляторов телевизора так, чтобы реперные линии на рамке таблицы совмещались с внутренними краями обрамления кинескопа.

Оценка правильности формата изображения производится по центральному кругу. Центровка изображения осуществляется так, чтобы центр таблицы совпадал с центром экрана кинескопа. Оценка геометрических и нелинейных искажений производится по центральному и угловым кругам. По центральным вертикальной и горизонтальной осям — линиям сетчатого поля — контролируют линейность разверток.

Контроль синхронизации разверток, устойчивости цветовой синхронизации и чересстрочного разложения производят по рамке таблицы, состоящей из черно-белых элементов: при неправильной работе цепей синхронизации разверток вертикальные линии на изображении становятся ломаными; при неправильной работе цепей цветовой синхронизации периодически нарушается цветовая окраска элементов.

Оценка качества чересстрочного разложения производится по элементам наклонных линий (10С — X; 11Ж — Л). Изломы или изгибы наклонной линии определяют нарушения чересстрочного разложения. При отсутствии чересстрочности будут наблюдаться две "дорожки" наклонных линий.

Чистота цвета проверяется по светлым (серым и белым) участкам таблицы при выключенных *зеленом* и *синем* лучах кинескопа и пониженной яркости свечения изображения УЭИТ на экране кинескопа. Чистота цвета хорошая, если на изображении УЭИТ отсутствуют области, цвет которых отличается от красного. Для регулировки чистоты цвета следует ослабить барашки, крепящие отклоняющую систему к корпусу; отклоняющую систему сдвинуть внутри корпуса вперед или назад до упора. Поворачивая кольца магнитов чистоты цвета один относительно другого или совместно вокруг горловины кинескопа, добиваются получения в центральной части экрана области с равномерным *красным* цветом. Перемещая отклоняющую систему внутри корпуса, выбирают такое ее положение, при котором весь экран приобретает однородный *красный* цвет; это положение отклоняющей системы фиксируется барашками. Если в процессе регулировки не удается получить необходимой чистоты цвета, то следует размагнитить кинескоп внешней петлей размагничивания и затем повторить регулировку чистоты цвета. После получения нормальной чистоты цвета по полю *красного* раstra проверяют чистоту цвета на *зеленом* и *синем* растрах, для чего необходимо выключить *красный* луч кинескопа и включить *зеленый*, затем выключить *зеленый* и включить *синий* луч кинескопа. В исправном кинескопе при хорошем *красном* цвете свечения кинескопа обеспечивается однородность и равномерность (чистота) *зеленого* и *синего* цветов, некоторое ухудшение чистоты цвета по краям экрана считается допустимым.

Проверка статического сведения лучей кинескопа производится по перекрестию осевых горизонтальной и вертикальной линий сетчатого поля (10-11, Н-О).

При выключенном *синем* луче кинескопа вращением двух постоянных магнитов регулятора сведения: магнита статического сведения *красного* и магнита статического сведения *зеленого* совмещают *красный* и *зеленый* лучи кинескопа до получения *желтых* линий перекрестия в центре УЭИТ; включают *синий* луч; магнитом статического сведения *синего* и регулятором магнитов бокового смещения *синего* добиваются получения одноцветных белых линий перекрестия в центре УЭИТ.

Проверка динамического сведения лучей кинескопа осуществляется по осевым линиям сетчатого поля на краях раstra.

Если по указанным элементам наблюдается рассовмещение трех электронных лучей кинескопа, необходимо провести операции по регулировке сведения лучей, которые состоят из статической и динамической регулировки.

Проверка и регулировка динамического сведения лучей кинескопа производятся по изображению сетчатого поля УЭИТ при выключенных каналах цветности и пониженной яркости. Рекомендуется такой порядок регулировки: отключить *синий* луч кинескопа;

совместить *красную* и *зеленую* вертикальные линии в одноцветную *желтую* линию по всей ее длине с помощью потенциометров 8R3 и 8R16 платы

сведения (см. рис. 6.28), а также, в случае необходимости, с помощью постоянных магнитов статического сведения *красного* и *зеленого*;

совместить *красные* и *зеленые* горизонтальные линии (вблизи вертикальной оси) в нижней и верхней частях экрана до получения линий *желтого* цвета путем последовательного их приближения с помощью потенциометров 8R2 и 8R1 платы сведения (если при этом нарушится статическое сведение в центре, то его следует восстановить с помощью магнитов статического сведения *красного* и *зеленого*);

отключить плату сведения от блока разверток (вынуть вилку соединителя Ш11 из розетки) и вращением сердечника симметрирующей катушки 3L3 (на плате блока разверток) добиться минимального перекоса *красных* и *зеленых* линий вдоль горизонтальной оси экрана кинескопа, после чего подключить блок разверток к блоку сведения (включить соединитель Ш11).

совместить *красные* и *зеленые* вертикальные линии до получения линий *желтого* цвета поочередным вращением сердечника катушки 8L3 и потенциометра 8R12 соответственно в правой и левой частях экрана, затем подрегулировать статическое сведение в центре и вновь повторить совмещение *красно-зеленых* вертикальных линий слева и справа;

совместить *красные* и *зеленые* горизонтальные линии до получения линий *желтого* цвета поочередным вращением сердечника катушки 8L4 и потенциометра 8R11 соответственно в правой и левой частях экрана: если получить линии *желтого* цвета не удастся, то необходимо вилку соединителя Ш13 платы сведения вынуть из розетки, повернуть на 180°, вновь вставить в розетку и повторить операцию по совмещению горизонтальных *красных* и *зеленых* линий;

включить *синий* луч кинескопа и произвести подрегулировку статического сведения в центре магнитами статического сведения *синего* и магнитом бокового смещения *синего*;

спрямить в правой части экрана *синие* горизонтальные линии вращением сердечника катушки 8L2, а в левой части — потенциометром 8R8;

совместить *синие* горизонтальные линии с ранее совмещенными *красными* и *зелеными* (*желтыми*) линиями до получения одноцветных (*белых*) горизонтальных линий сетчатого поля УЭИТ с помощью потенциометров 8R4 и 8R17 (в случае необходимости также магнитами статического сведения);

совместить *синие* и *желтые* вертикальные линии до получения *белых* линий вращением сердечника катушки 8L5, причем, если расстояние между *синими* и *желтыми* вертикальными линиями на краях экрана превышает 0,5 мм, то их следует предварительно сблизить изменением полярности включения вилки соединителя Ш14 платы сведения.

Регулировка динамического сведения лучей масочного кинескопа является наиболее трудоемкой. Отдельные операции, а иногда и весь цикл регулировки динамического сведения приходится повторять по два — три раза. Регулировку можно считать законченной, если обеспечено полное сведение в центре, а расслоение линий сетчатого поля на расстоянии 25 мм от краев экрана не превышает 3,5 мм.

Искажения в виде многоконтурности, окантовок и тянущихся продолже-

ний проверяются по элементам штрихов (10 Е, 11 Е), вертикальным линиям сетчатого поля; в виде окантовок — по черно-белым квадратам (16Б — Ш).

Проверка искажений в виде тянущихся продолжений производится по элементам черно-белых квадратов (16, Б — Щ), а также по элементу из белого — серого — черного и черного — серого — белого переходов (10 — 11, Д — Ц); при наличии тянущихся продолжений яркость в горизонтальном направлении на сером участке будет неравномерной.

Разрешающая способность по горизонтали в центре проверяется по элементу, который размещается в полосе 13. В этой полосе имеется пять групп штрихов, создаваемых пакетами синусоидальных напряжений с частотами, выраженными в мегагерцах, обозначенными цифрами у горизонтальных штрихов (2, 3, 4, 5 примерно соответствуют 200, 330, 440, 550 линиям четкости). Для контроля четкости по углам таблицы в малых окружностях расположены две полосы черно-белых штрихов, которым соответствуют сигналы с частотами 3 и 4 МГц.

Вследствие особенностей системы СЕКАМ сигнал штрихов из-за близости его частоты к частотам поднесущих может попасть в канал цветности и штрихи приобретут окраску, что не является дефектом телевизора. Поэтому оценку разрешающей способности целесообразно проводить при выключенном канале цветности.

Правильность установки "нуля" дискриминатора канала красного и синего проверяется с помощью сигнала 8-й полосы УЭИТ (градационная шкала яркости). При выключенном блоке цветности проверяется баланс белого телевизора. Затем включается блок цветности, при этом окраска градации серого изображения 8-й полосы не должна измениться. Если изображение приобрело окраску (*красного, синего, зеленого* и т. д.), то это указывает на расстройку "нулевой" точки АЧХ дискриминаторов в канале *красного* или *синего*. При включенном блоке цветности следует настроить "нуль" дискриминатора канала *красного* или *синего* таким образом, чтобы цветная окраска на элементах изображений 8-й полосы УЭИТ не появлялась.

Дискриминаторы обоих каналов настроены правильно, если при включении и выключении блока цветности сигнал градационной шкалы яркости 8-й полосы Д — Ч не принимает дополнительной цветовой окраски.

Значительный уход "нуля" дискриминаторов может контролироваться по элементу "радуги" (полоса 12, Д — Ц с непрерывным изменением цвета от *зеленого* до *пурпурного* с переходом через серое в середине строки). При уходе "нуля" дискриминаторов участок серого цвета в элементе "радуга" смещается влево или вправо от центра. С помощью осциллографа с блоком выделения строки, подключаемого к выходам частотных дискриминаторов канала цветности, по пилообразным сигналам D'_R и D'_B элемента "радуги" можно контролировать линейность частотных характеристик. Если линейность характеристик нарушена, будут наблюдаться искажения пилообразных сигналов.

Контроль баланса белого цвета сводится к проверке определенных соотношений между яркостями трех основных цветов во всем динамическом диапазоне яркостей свечения экрана. *Баланс белого* проверяют при помощи элемента "серая шкала" (8Д — Ц). В случае преобладания цветового тона на

участках "серой шкалы" производят регулировку *баланса белого*, изменяя напряжение на электродах кинескопа.

Баланс белого регулируется подбором напряжения на электродах кинескопа для обеспечения правильного соотношения между токами трех лучей кинескопа в такой последовательности:

отключить канал цветности и получить на экране телевизора нормальное черно-белое изображение УЭИТ;

измерить напряжение в контрольной точке 2КТ23 (выход цветоразностного усилителя *синего* БЦИ-1), это напряжение должно быть в пределах 80 — 100 В;

установить потенциометрами 2R68, 2R79 на выходах цветоразностных усилителей *красного* (2КТ21) и *зеленого* (2КТ22) напряжения, отличающиеся не более, чем на 5 В, от напряжения в контрольной точке 2КТ23;

установить максимальные яркость и контрастность изображения; установить потенциометром 2R26 (дополнительный регулятор яркости) на аноде лампы 2Л1 напряжение 220 В;

установить напряжение 230 В в контрольной точке 2КТ3 потенциометрами 3R44, 3R46, 3R47 (напряжение на ускоряющих электродах кинескопа) при одновременном обеспечении предварительного *баланса белого* на большей части серой шкалы градаций яркости УЭИТ;

отключить *синий* и *зеленый* лучи кинескопа;

уменьшить яркость *красного* цвета регулятором *Яркость* до момента полного погасания всех точек экрана кинескопа; если это происходит в крайнем положении регулятора, то следует уменьшить напряжение на ускоряющем электроде *красного* прожектора кинескопа потенциометром 3R44;

включить *синий* и отключить *красный* луч кинескопа;

установить потенциометр 3R46 в положение, при котором наступает полное погасание всех точек растра *зеленого* цвета;

включить все три луча кинескопа;

установить нормальные яркость и контрастность изображения;

оценить окраску наиболее ярких *белых* участков изображения, и если на них наблюдается преобладание какого-либо цвета (*красного, синего* или *зеленого*), то потенциометрами на панели кинескопа 9R1 (для *красного*), 9R2 (для *синего*) или 9R1 и 9R2 совместно (для *зеленого*) получить *белый* цвет свечения;

при появлении дополнительной окраски на темных (серых) участках изображения повторно потенциометрами 3R44, 3R46, 3R47 отрегулировать напряжения на ускоряющих электродах кинескопа, затем потенциометрами 9R1, 9R2 получить *белый* цвет свечения.

Регулировка проведена правильно в том случае, если первая полоса слева (8Б — Г) — черная, а полоса справа (8Ф — Ц) — белая со ступенчатым переходом "серого" по всему диапазону без какого бы то ни было окрашивания или преобладания цветового тона.

Контроль матрицирования — соответствия уровней яркостного и цветоразностных сигналов — производят по цветной полосе с максимальной насыщенностью (14, 15 Б — Щ) и по полосе с черно-белыми квадратами (16Б — Щ). Этот контроль должен проводиться после получения чистоты цвета и ба-

ланса "белого". Регуляторы цветового тона должны быть установлены в положение, соответствующее получению *белого* цвета.

Контроль матрицирования производится при включенном канале цветности и при двух запертых лучах кинескопа путем сравнения яркостей в указанных выше полосах. Сначала запирают *синий* и *зеленый* лучи кинескопа. Если при этом яркость участков *красного* цвета (в вертикальном направлении) в полосах 14, 15 одинакова с яркостью участков *красного* цвета в полосе 16, то уровень цветоразностного сигнала E'_{R-Y} соответствует установленному уровню сигнала яркости E'_Y . В противном случае требуемого соответствия добиваются изменением уровня сигнала E'_{R-Y} или уровня сигнала яркости с помощью соответствующих регуляторов телевизора и выравниванием яркости участков полос 14, 15 с яркостью участков полосы 16.

Далее отпирают *синий* и запирают *красный* и *зеленый* лучи кинескопа. Если яркость *синего* цвета на участках полос 14, 15 и 16 одинакова, то уровень сигнала E'_{B-Y} соответствует уровню сигнала яркости E'_Y , в противном случае уровень сигнала E'_{B-Y} необходимо установить, не изменяя уровня сигнала яркости. При этих и последующих регулировках не допускается пользоваться регуляторами контрастности и насыщенности. Установив уровни сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} , отпирают *зеленый* и запирают *синий* луч кинескопа. Если яркость *зеленого* цвета на участках полос 14, 15 и 16 одинакова, то уровень сигнала в E'_{G-Y} соответствует уровню сигнала яркости E'_Y ; в противном случае необходимо изменить уровень сигнала E'_{G-Y} , не изменяя уровня сигнала яркости. Если при указанных выше регулировках не удастся получить в вертикальном направлении равенство яркости вдоль строки, это свидетельствует о нелинейности амплитудных характеристик усилителей яркостного и цветоразностных сигналов.

Верность воспроизведения цветов и качество цветов на экране телевизора контролируются по цветным полосам с разной насыщенностью цветов (полосы 6, 7 Б — Щ и 14, 15 Б — Щ), которые создаются сигналами с уровнями "75/37,5/75/37,5" и "75/0/75/0". Контроль осуществляется визуально; полосы должны воспроизводиться в необходимой последовательности и соответствующего цвета.

Характеристики коррекции предискажений контролируются по цветным штрихам в полосе 9Д — Ц таблицы, содержащей цветные штрихи, создаваемые сигналом с уровнями "75/37,5/75/37,5" и частотой импульсов 0,5 МГц. Неправильная установка резонансной частоты (4286 кГц) контура коррекции предискажений по высокой частоте ("клеш") приводит к ухудшению отношения сигнал/шум в цветоразностных каналах. В результате вертикальные границы на изображении цветных штрихов могут воспроизводиться с разрывами.

При правильной установке характеристики контура "клеш" цвет *желто-синих* и *красно-голубых* штрихов должен правильно воспроизводиться. Потеря окраски *желтых* и *красных* штрихов означает, что характеристика контура "клеш" смещена в сторону высоких частот, а потеря окраски *синих* и *голубых* штрихов означает, что характеристика "клеш" смещена в сторону низких частот.

9.4. ВНЕШНИЕ ПОМЕХИ, НАРУШАЮЩИЕ НОРМАЛЬНУЮ РАБОТУ ТЕЛЕВИЗОРА

Для телевидения используются радиоволны УКВ диапазона, обладающие способностью прямолинейного распространения. В зависимости от мощности передатчиков принимаемого телецентра и расстояния от него до места установки телевизора, типа приемной телевизионной антенны, чувствительности телевизора, географических особенностей местности и других условий определяются величина сигнала на входе телевизора и зона уверенного приема.

Качество телевизионного приема определяется не только значением полезного сигнала на входе телевизора (зоной уверенного приема), но и наличием внутри этой зоны посторонних сигналов — помех, которые искажают изображение и звуковое сопровождение.

Для получения хорошего изображения, особенно цветного, необходимо, чтобы уровень полезного сигнала на входе телевизора был не менее 200 — 300 мкВ и в несколько раз превышал уровень собственных шумов и внешних помех. Если в цветном телевизоре собственные шумы хорошо заметны, а изображение малоконтрастное, воспроизводится только в черно-белом виде, звук слабый, то это указывает на то, что полезный сигнал на входе телевизора мал. Причинами этого могут быть неисправность антенно-фидерной системы, неправильный выбор конструкции приемной антенны и ее ориентации.

Искажения, создаваемые помехами, весьма разнообразны. Источниками помех являются радиостанции различного назначения, промышленные и бытовые электроустановки, электромедицинское оборудование, авто- и электротранспорт, линии электропередач высокого напряжения.

Радиостанции, ВЧ установки промышленного и медицинского назначения создают помехи в виде сеток, накладывающихся на изображение.

Авто- и электротранспорт, линии электропередач высокого напряжения, различные контактные устройства промышленного и бытового назначения (магнитные пускатели, переключатели светофоров, коллекторные электродвигатели и т. д.), неисправности газосветных реклам, бытовых электросетей создают помехи в виде черно-белых полос, состоящих из черточек, расположенных вдоль строк.

Плохое качество изображения может быть также вследствие малого уровня полезного сигнала (зона неуверенного приема), неисправности телевизора, наличия отраженных сигналов, падения напряжения в электросети.

Для уменьшения воздействия посторонних сигналов (помех) следует применять наружную антенну, устанавливая ее возможно выше и ориентировать по минимуму помех, не снижая этим качества изображения и звукового сопровождения.

Кроме промышленных помех, качество черно-белого и цветного изображения в значительной мере ухудшают помехи в виде побочных контуров — повторов, которые возникают вследствие приема антенной, помимо прямого сигнала телецентра, также сигналов, отраженных от близлежащих зданий и сооружений.

Существенные искажения изображения возникают из-за проникновения фоновых помех в цепи разверток, синхронизации и, в частности, в амплитуд-

ный селектор, которые проявляются в перемещениях и искривлениях линий раstra.

Остаточные пульсации выпрямителей, переменные магнитные поля силового трансформатора, дросселя фильтров, кадрового трансформатора, петли размагничивания создают некоторую неравномерность яркости изображения в виде чередующихся широких горизонтальных светлых и затемненных полос, перемещающихся по вертикали. Фоновые помехи, попадающие на вход амплитудного селектора и в канал синхронизации, модулируют фазу строчных синхроимпульсов, в результате чего начала строк смещаются по горизонтали, происходят волнообразные колебания вертикальных линий изображения.

Проникновение сигналов изображения в канал синхронизации приводит к излому вертикальных линий в изображении.

Полный телевизионный сигнал, воздействуя на фазу строчной синхронизации, смещает строки изображения по горизонтали. В этом случае регулировка контрастности может изменять степень излома вертикальных линий, которая растет с увеличением контрастности, т. е. с увеличением помехи, и возможен срыв синхронизации изображения по горизонтали.

Избавиться от фоновых помех довольно трудно. Уменьшить их можно повышением степени фильтрации выпрямленных напряжений, улучшением экранировки силового трансформатора и дросселя фильтра.

Ухудшение качества изображения происходит также при чрезмерно большом уровне сигнала на входе телевизора: изображение становится излишне контрастным, появляются темные горизонтальные полосы в такт со звуковым сопровождением, нарушается плавное изменение градаций яркости, появляются "тянучки". Схема АРУ телевизора при большом сигнале на его входе снижает свою эффективность, возникают перегрузки УПЧИ, которые заметно ухудшают качество изображения. В этом случае необходимо подключить антенну к входному гнезду, в котором сигнал ослабляется.

При большом значении полезного сигнала в месте приема (вблизи телецентра) телевизионный сигнал может приниматься непосредственно входными цепями УВЧ блока ПТК или СК. Это приводит к появлению на изображении побочных контуров, количество, взаимное расположение и интенсивность которых меняются при каких-либо перемещениях около телевизора или изменении положения кабеля снижения антенны. В этом случае следует экранировать входные цепи телевизора, увеличить величину входного сигнала, поступающего от антенны, переставить телевизор в другое место.

Контрольные вопросы

1. По каким элементам таблицы УЭИТ производится оценка качества изображения?
2. Расскажите, как по УЭИТ проверяется качество синхронизации разверток, цветовой синхронизации.
3. Как проверить по УЭИТ чистоту цвета?
4. Как проверить по УЭИТ правильность настройки частотных дискриминаторов канала цветности?
5. Как проверить баланс белого по УЭИТ в цветном телевизоре?
6. Как проверить соотношение уровней цветоразностных сигналов и сигнала яркости по УЭИТ?

7. Как проверить качество коррекции предсказаний цветоразностных сигналов по УЭИТ?

8. Как влияют внешние помехи на качество изображения?

9. Расскажите о мерах борьбы с внешними помехами, проникающими по цепям питания и цепям сигнала.

Глава 10

РЕМОНТ, НАСТРОЙКА И ПРОВЕРКА ТЕЛЕВИЗОРОВ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ

10.1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ

При работе по ремонту и регулировке телевизоров для соблюдения правил техники безопасности радиомеханик на рабочем месте должен иметь средства индивидуальной защиты: инструмент с изолированными ручками, диэлектрический коврик, наруканники, защитную маску, диэлектрические перчатки (дежурные).

Во всех случаях работы с включенным телевизором, когда имеется опасность прикосновения к токонесущим частям, необходимо пользоваться инструментом с изолированными ручками. Работать следует одной рукой в одежде с длинными рукавами или в наруканниках. Запрещается проверять наличие напряжения в цепи "на искру".

Ремонтировать и проверять телевизор под напряжением разрешается только в тех случаях, когда выполнение работ в отключенном от сети телевизоре невозможно (настройка, нахождение плохих контактов, регулировка, измерение режимов и т. д.). При этом необходимо быть особо внимательным во избежание попадания под напряжение, ожога о баллоны радиоламп.

Измерительные приборы должны подключаться к телевизору после отключения его от сети и после снятия остаточных зарядов с элементов схемы. Корпуса измерительных приборов следует заземлить.

Пайка монтажа телевизора, находящегося под напряжением, запрещается.

При замене предохранителей, ламп и других деталей необходимо отключить телевизор от сети и с помощью специального разрядника снять заряд с конденсаторов фильтров выпрямителей и второго анода кинескопа.

После отключения высоковольтного провода от анода кинескопа его необходимо соединить с корпусом, снять остаточный заряд с анодного вывода кинескопа многократным соединением вывода анода с корпусом при помощи провода с хорошей изоляцией. Телевизор следует установить таким образом, чтобы избежать получения травм от возможного взрыва электролитического конденсатора или кинескопа.

Запрещается ремонтировать телевизор, включенный в электросеть, в сырых помещениях, в помещениях, имеющих земляные, цементные или иные токопроводящие полы. В этих случаях его следует направлять в мастерскую.

Прежде чем приступить к ремонту телевизора, необходимо убедиться в отсутствии напряжения сети в антенне. При распаковке, упаковке или снятии кинескопа, а также при ремонте телевизора без футляра следует работать в защитной маске. Запрещается при снятии и установке кинескопа брать

его за горловину. Лицам, не ремонтирующим телевизор, находиться около телевизора запрещается.

Снятие и установка кинескопа должны проводиться двумя радиомеханиками. Снятый кинескоп необходимо установить в специальную коробку или мешок из плотной ткани. Не разрешается по окончании рабочего дня оставлять телевизор с открытым кинескопом.

10.2. УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ ПЛАТ С ПЕЧАТНЫМ МОНТАЖОМ

При ремонте печатного монтажа необходимо помнить, что платы покрыты изолирующим лаком, поэтому для подсоединения приборов к отдельным печатным линиям следует применять острые наконечники, с помощью которых можно проколоть защитную пленку и осуществить контакт с печатной линией.

Для облегчения поиска неисправности все элементы на печатных платах, их соединения между собой, точки подключения проводов межблочного монтажа имеют маркировку и обозначения согласно принципиальной схеме.

Кроме того, на электромонтажных схемах блоков печатного монтажа обозначены все элементы схемы и их соединения, поэтому при нахождении и устранении неисправностей следует пользоваться, кроме принципиальных, электромонтажными схемами печатных плат.

Нормальная работа телевизора во многом зависит от того, насколько точно заменяемые в процесс ремонта элементы по своим параметрам соответствуют указанным в принципиальной схеме. Следует знать назначение каждого элемента, входящего в схему. Отклонение параметра от номинала, указанного в схеме, допускается, если это не вызывает существенного нарушения режима работы ламп, полупроводниковых приборов и микросхем.

Элемент, подлежащий замене, бокорезами высушивается из схемы. Остатки выводов элемента, загнутые и припаянные к фольге, выпаяваются и удаляются из отверстия со стороны фольги. В освободившиеся отверстия платы вставляются выводы нового элемента и припаяваются к фольге, без нажатия на ее края. Пайку необходимо производить быстро, прогревая место пайки не более 5 с. Следует помнить, что перегрев фольги может привести к отслаиванию ее от основания.

Неисправные микросхемы не подвергаются ремонту, а заменяются годными. Микросхемы должны паяться специальными насадками на паяльник (для одновременного выпаявания всех выводов) мощностью не более 60 В · А; припой для пайки ПОС-61; время пайки не более 5 с при температуре не более 250° С.

При внешнем осмотре печатных плат следует проверить целостность печатных линий, убедиться в отсутствии трещин, разрывов, прогоревших участков, установить, не поврежден ли изолирующий слой между проводниками и проводящий слой в местах сильного разогрева платы (около ламповых панелек) и в местах пайки навесных элементов. Не допускается повреждать детали, так как это может привести к разрушению печатных проводников (при недостаточно прочном сцеплении их с изолирующим слоем).

Если произойдет отслаивание фольги от основания, рекомендуется поврежденное место тщательно очистить от грязи, на фольгу и гетинакс в месте повреждения нанести тонкий слой клея БФ-4, для ускорения склейки можно

провести горячим паяльником по отслоившемуся участку фольги, затем тщательно проверить фольгу, убедиться в том, что отсутствуют паразитные замыкания и разрывы. При небольших разрывах печатных соединений (при отгорании слоя и т. д.) можно впаять в участок разрыва голый одножильный провод диаметром 0,5 – 0,8 мм.

Из-за длительной эксплуатации в результате коробления платы могут возникнуть микротрещины в печатных линиях, которые приводят к нарушению электрических контактов. Для их обнаружения требуется проверить печать омметром. Микротрещины необходимо запаять.

10.3. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Отказы полупроводниковых приборов связаны с превышением допустимых напряжений и токов, а также механическими повреждениями. Самый надежный и долговечный транзистор или диод может быть выведен из строя в результате перегрузки в течение долей секунды.

Установка и крепление полупроводниковых приборов должны обеспечивать сохранение герметичности корпуса прибора. Изгибать выводы приборов следует так, чтобы не разрушить стеклянные изоляторы. Для этого необходимо плоскогубцами жестко фиксировать выводы между местом изгиба и стеклянным изолятором. Неправильный изгиб внешних выводов может вызвать растрескивание изоляторов, а также обрыв внутренних выводов полупроводниковых приборов.

Нельзя изгибать жесткие выводы у мощных транзисторов, так как это неизбежно приводит к появлению трещин в стеклянных изоляторах. Не рекомендуется нарушать внешнее покрытие полупроводниковых приборов, так как нарушению лакового покрытия диодов со стеклянным корпусом приводит к увеличению обратного тока диода при попадании света на прибор, а нарушение покрытия металлического корпуса способствует коррозии и разгерметизации баллона полупроводникового прибора.

Мощные транзисторы крепятся на теплоотводящих радиаторах с обеспечением надежного теплового контакта между корпусом транзистора и теплоотводом, для чего следует применять невысыхающую пасту типа КПТ-8. Полупроводниковые приборы должны крепиться к теплоотводу обязательно всеми предусмотренными винтами с достаточно сильной и равномерной их затяжкой; нарушать черно-матовое покрытие радиаторов не рекомендуется, так как ухудшается их теплоотдача.

Все полупроводниковые приборы устанавливаются методом пайки. Наличие в транзисторах и диодах металлов и сплавов с низкой температурой плавления создает опасность повреждения прибора в результате воздействия высокой температуры в процессе пайки.

Полупроводниковые приборы следует паять паяльником небольшого размера, мощностью не более 40 – 60 Вт, с температурой керна не более 200° С, припоем с низкой температурой плавления (ПОС-61, ПОСВ-33), корпус и жало паяльника должны быть заземлены. Паять необходимо на расстоянии не менее 10 мм от корпуса прибора (для всех транзисторов и диодов, за исключением транзисторов типа КТ315А, для которых это расстояние равно 2 мм) с теплоотводом между корпусом и местом пайки (удерживать вывод

транзистора пинцетом или плоскогубцами), пайка должна быть кратковременной — не более 5 с

Необходимо защищать корпус и изоляторы полупроводникового прибора от попадания на них паяльного флюса. Полупроводниковые приборы следует впаять в схему в последнюю очередь. Впаять и выпаять транзисторы и диоды можно только при отключенном питании телевизора, причем базовый вывод транзистора припаивается первым и выпаявается последним.

10.4. ИЗМЕРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПРИБОРОВ В СХЕМЕ

Практика показывает, что большая часть повреждений полупроводниковых приборов происходит во время их проверки, налаживания и контроля режимов работы схемы. Величины параметров элементов схемы выбраны из условий обеспечения оптимального режима работы транзисторов, поэтому произвольная замена даже на короткое время элементов схемы, отличающихся по своим параметрам от установленных ранее, недопустима.

Конструкция щупов измерительных приборов должна исключать возможность случайных замыканий в схеме.

Рекомендуется измерение режимов полупроводниковых приборов выполнять электронными вольтметрами. Если измерительные приборы питаются от сети переменного тока, то корпус прибора и шасси телевизора должны иметь надежный электрический контакт между собой.

Необходимо тщательно следить, чтобы во время измерения режимов, при настройке и регулировке не происходило случайных, даже кратковременных коротких замыканий. Корпуса большинства полупроводниковых приборов металлические и соединены электрически с одним из выводов, поэтому случайное замыкание на корпус транзистора или диода какого-либо элемента в большинстве случаев приводит к выходу из строя полупроводникового прибора.

При проверке и налаживании телевизора нельзя допускать включения в схему источника питания с обратной полярностью, так как при этом транзисторы и диоды могут также выйти из строя.

В телевизорах устройства защиты кинескопа от прожога в момент выключения телевизора обеспечивают отсутствие ярко светящейся точки в центре экрана. Однако во время ремонта включенного телевизора при исправных деталях и узлах прожог кинескопа возможен в следующих случаях: при отключении фишки ОС; при снятии колпака с демпферной лампы и отключении лампы задающего генератора строчной развертки.

10.5. ОБОРУДОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

Рабочее место радиомеханика должно быть оборудовано в соответствии с правилами техники безопасности, быть удобным и хорошо освещенным, укомплектованным необходимой контрольно-измерительной аппаратурой, инструментом и материалами: припоями ПОС-40, ПОС-61 или ПОСВ-33; пастой КПТ-8, клеем БФ-2 или БФ-4; монтажными проводами. Ввиду того, что телевизионные устройства содержат разнообразные электрические цепи: импульсные и линейные схемы, ВЧ цепи для создания высоковольтных напряжений и другие, все это затрудняет применение стандартных измеритель-

ных приборов из-за большого набора такой аппаратуры и большого объема, который она занимает на рабочем месте. Поэтому стремятся создавать рабочие места для проведения измерений одинакового характера, укомплектованные специальными измерительными приборами и стендами, или использовать на рабочих местах многофункциональную малогабаритную контрольно-измерительную аппаратуру производства Венгерской Народной Республики (ВНР), которая позволяет производить большой объем различных измерений в цепях телевизоров.

На рабочем месте, оборудованном необходимыми контрольно-измерительными приборами, можно быстро и эффективно произвести проверку, ремонт и настройку телевизоров различных типов.

На рис. П.2 (см. цв. вклейку) показан внешний вид рабочего стола типа TR-0812 производства ВНР. Это однотумбовый, каркасной конструкции из металлических труб стол, длиной 1640 мм, шириной 815 мм. Рабочая часть стола покрыта пластиком, на ней предусмотрено размещение поворотного диска, который обеспечивает удобство проведения ремонта телевизора. В комплект рабочего стола входят малогабаритные ВЧ генератор типа TR-0809 и генератор качающейся частоты типа TR-0813.

На рис. П.3 (см. цв. вклейку) показан рабочий стол TR-0830 производства ВНР для ремонта цветных и черно-белых телевизоров. Это однотумбовый стол, состоящий из двух половин, соединяемых друг с другом с помощью винтов. В левой половине стола размещены десять ящиков для деталей и инструментов. На этой половине стола под полкой размещены органы управления и контроля напряжения, питающего аппаратуру, размещаемую на столе. В комплект стола входят передвижная тележка, контрольное зеркало и малогабаритная контрольно-измерительная аппаратура: телевизионный синхрогенератор TR-0822; генератор испытательных таблиц TR-0862; кодирующее устройство по системе СЕКАМ типа TR-0858; блок АПЧ TR-0883; блок телевизионного канала метровых волн TR-0872; усилитель-распределитель 1Т-17-10; телевизионный микроскоп TR-4356. Эти приборы размещены в общем кожухе и образуют измерительный комплекс. Кроме того, рабочий стол комплектуется телевизионным генератором качающейся частоты типа TR-0813 и электронным вольтметром TR-1305.

10.6. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Для настройки и регулировки телевизоров используются стандартные измерительные приборы (генераторы сигналов цветных полос, серой шкалы, белого и сетчатого полей, генераторы высокой и низкой частот, вольтметры, измерители частотных характеристик, осциллографы и т. п.).

Наиболее широко используется специализированная аппаратура производства Венгерской Народной Республики — это различного рода генераторы телевизионных испытательных изображений (TR-0850/9, TR-0873, TR-0884, TR-0890 и т. п.). При регулировке телевизора и его проверке большие возможности обеспечивает изображение универсальной электронной испытательной таблицы (УЭИТ) и таблицы ТИТ-0249.

Из стандартной измерительной аппаратуры для настройки, регулировки и измерения параметров телевизоров необходимы следующие приборы.

Переносный прибор TR-0813 (см. рис П.2) — малогабаритный ВЧ генератор качающейся частоты, перекрывающий диапазон частот от 1 до 240 МГц (два поддиапазона 1—100; 160—240 МГц), выполнен совместно с осциллографом. В состав прибора входят генератор качающейся частоты; генератор частотных меток; осциллограф; источник питания и выносная детекторная головка.

В пределах выбранного диапазона возможна перестройка генератора качающейся частоты. Выходное сопротивление генератора 75 Ом, выходное напряжение 0,05 В в диапазоне частот 1 — 100 МГц и 0,1 В в диапазоне 160 — 240 МГц. Генератор частотных меток вырабатывает частотные метки через интервалы 1 и 10 МГц, возможно получение дополнительной метки от внешнего генератора. Чувствительность усилителя вертикального отклонения осциллографического индикатора со входа детекторной головки не менее 200 мм/В, ее входная емкость не более 10 пФ. Чувствительность усилителя вертикального отклонения осциллографа не менее 200 мм/В при полосе пропускания от 20 Гц до 1 МГц. Прибор питается от сети переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением 110, 127, 220 В, потребляемая мощность 55 Вт.

Габаритные размеры прибора — 210 × 330 × 380 мм, масса — 10 кг.

Прибор TR-0809 (см. рис. П.2) предназначен для проверки и ремонта телевизоров на месте их установки и позволяет проверять и ремонтировать все каскады телевизора, измерять сопротивления, напряжения переменного и постоянного токов, синхронизацию и АЧХ каналов телевизора, определять геометрические искажения изображения и нелинейные искажения звукового сопровождения.

Прибор представляет собой комплекс измерительных устройств, выполненных в общем корпусе, и включает следующие основные блоки. Высоко-частотный генератор, работающий в диапазоне частот от 5 до 230 МГц (шесть поддиапазонов, в пределах каждого из них осуществляется плавная перестройка частоты). Генератор работает в режиме амплитудной модуляции. Модулирующими являющиеся следующие напряжения: ПТС; сигнала с частотой 1 кГц; частотно-модулированного сигнала с частотой 6,5 МГц. Глубина модуляции и выходное напряжение от 0 до 50 мВ плавно регулируются, выходное сопротивление 75 Ом. Частота ВЧ генератора калибруется с помощью встроенного кварцевого генератора с частотой 5 МГц, точность калибровки 1%.

Генератор ПТС вырабатывает напряжение сигналов контрольного изображения, которое содержит строчные и кадровые синхронизирующие и гасящие импульсы. Контрольное изображение на экране проверяемого телевизора имеет вид вертикальных полос, ширина которых регулируется.

Генератор звуковой частоты вырабатывает синусоидальное напряжение с частотой 1 кГц ± 5%, которое используется для модуляции ВЧ генератора и генератора разностной частоты 6,5 МГц, а также для проверки каскадов УНЧ. Коэффициент нелинейных искажений — менее 5%, выходное напряжение 0 — 5 В плавно регулируется.

Генератор разностной частоты вырабатывает напряжение с частотой 6,5 МГц ± 0,5%. Выходное напряжение генератора — не менее 1 В. Оно плавно регулируется. Генератор работает в режиме ЧМ от внутреннего генератора с частотой 1 кГц, девиация частоты 50 ± 10 кГц.

Кварцевый генератор, работающий на частоте 5 МГц ± 0,004%, предназна-

чен для калибровки частоты ВЧ генератора. На смеситель частот подаются сигналы, создаваемые ВЧ генератором, а также внутренним или внешним кварцевым генератором, в результате чего обеспечивается калибровка ВЧ генератора.

Ламповый генератор обеспечивает измерения постоянного и переменного напряжений и сопротивлений. Пределы измерения вольтметра постоянного напряжения 1, 3, 10, 30, 100, 1000 В с добавочным делителем напряжения 100, 300, 1000 В, 3, 10, 30 кВ; переменного напряжения 1, 3, 10, 30, 100, 300 В. Погрешность измерения постоянного напряжения ± 5%, с добавочным делителем напряжения ± 10%, переменного напряжения ± 5%. Входное сопротивление вольтметра 10 МОм при измерении постоянного напряжения, с добавочным делителем напряжения 1000 МОм, при измерении переменного напряжения — не менее 300 кОм. Пределы измерения сопротивлений 1, 10, 100 кОм, 1, 10, 100, 1000 МОм, погрешность измерений ± 2% на пределах 1, 10, 100 кОм, ± 4% на остальных пределах.

Прибор питается от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 110, 127, 220 В, потребляемая мощность 65 Вт. Габаритные размеры прибора — 250 × 380 × 230 мм, масса — 10 кг. В комплект прибора входят инструменты, измерительные кабели, пробники, паяльник и другие устройства, которые размещаются в крышке прибора.

Универсальный малогабаритный переносной прибор TR-0856/S выполнен полностью на транзисторах (рис. 10.1) и применяется для ремонта телевизоров с цветным и черно-белым изображением как на дому у владельца, так и в стационарной мастерской. Конструктивно прибор состоит из двух частей: прибора типа TR-0850/S и приставки типа TR-0850-1/S для проверки и настройки телевизоров цветного изображения.

Прибор TR-0850/S вырабатывает напряжения телевизионных сигналов для создания на экране проверяемого телевизора различных по форме телевизионных испытательных таблиц. Эти напряжения могут использоваться как для проверки, настройки испытуемого телевизора с его входа, так и для проверки и настройки отдельных каскадов телевизора (видеоусилителя, канала изображения). Прибор состоит из следующих основных устройств: ВЧ генератора, генератора видеосигналов, генератора частоты 1 кГц, генератора частоты 6,5 МГц, который может работать в режимах внутренней и внешней частотной модуляции, электронного измерительного прибора и стабилизированного источника питания.

Приставка TR-0850-1/S с помощью двух соединителей подключается к прибору TR-0850/S и может работать лишь совместно с ним. С прибора TR-0850/S на приставку TR-0850-1/S подаются необходимые для ее питания постоянные напряжения, а также строчные и кадровые гасящие и синхронизирующие импульсы. Управление режимом работы приставки TR-0850-1/S осуществляется переключателем, приставка вырабатывает напряжения сигналов, создающие на экране кинескопа:

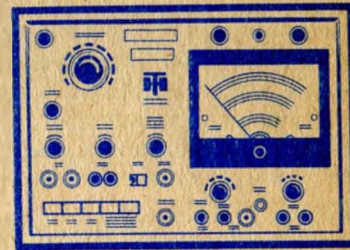


Рис. 10.1. Универсальный прибор TR-0850/S

цветные полосы в следующей последовательности: белая, зеленая, красная, синяя, черная;

сигналы для настройки цветовой насыщенности по сигналу белого и основным цветам — зеленому, красному, синему;

сигналы для проверки градации яркости;

сигналы цветных полос с возможностью выключения белой полосы, при этом на месте сигнала белой полосы появляется сигнал для настройки дискриминаторов цветного сигнала, что позволяет производить их настройку без осциллографа и генератора качающейся частоты.

Прибор TR-0856/S потребляет мощность 35 Вт при питании от сети переменного тока с номинальными напряжениями 110, 127, 220, 240 В частотой 50 Гц, допустимыми изменениями напряжения питающей сети +5, -10 %. Габаритные размеры прибора — 280 × 200 × 140 мм, масса — 5,7 кг.

Цветной телевизионный комплексный генератор TR-0884 — малогабаритный прибор (см. рис. П.4, цв. вклейка), выполнен полностью на транзисторах и предназначен для проверки и настройки цветных телевизоров в условиях мастерской.

Комплексный генератор состоит из пяти блоков: телевизионного синхрогенератора TR-0822; генератора цветных (R, G, B) испытательных изображений TR-0862; кодирующего блока системы СЕКАМ TR-0858; блока автоподстройки частоты TR-0883, блока телевизионных каналов метровых волн TR-0822.

Телевизионный синхрогенератор TR-0822 вырабатывает строчные и кадровые синхронизирующие, гасящие, уравнивающие импульсы, полный синхросигнал, соответствующий телевизионному стандарту разложения на 625 строк, а также сигналы опознавания цвета по системе СЕКАМ-IIIВ, необходимые для работы генераторов испытательных изображений. Синхрогенератор может работать в следующих режимах: самовозбуждения; с синхронизацией от сети питания с использованием внутренней системы автоматической подстройки частоты (АПЧ), с внешней системой АПЧ, с внутренней кварцевой стабилизацией, ждущего запуска импульсами прямоугольной формы с частотой 31 250 Гц.

Генератор цветных испытательных изображений TR-0862 вырабатывает сигналы цветности (R, G, B), а также цветоразностные сигналы R - Y, B - Y, G - Y, сигнал яркости Y, которые обеспечивают получение на экране испытуемого телевизора десяти различных телевизионных изображений, позволяющих проверить: равномерность свечения каждого из трех люминофоров (чистоту цвета) по всему полю экрана кинескопа; качество статического и динамического баланса белого цвета; точность сведения трех электронных лучей на экране кинескопа; правильности декодирования сигналов цветности (линейность частотной характеристики и точность установки нулей частотных детекторов канала цветности, правильность матрицирования); прохождение сигналов яркости и цветности в каналах телевизора.

Генератор может работать в автоматическом режиме работы, когда в течение регулируемого времени автоматически происходит смена вырабатываемых им испытательных изображений.

Кодирующий блок системы СЕКАМ TR-0858 вырабатывает

полный цветовой телевизионный сигнал D_R', D_B' , соответствующий системе СЕКАМ-IIIВ, из трех первичных цветных сигналов E_R', E_B', E_G' , которые поступают на его вход от телевизионной передающей камеры, телевизионного кинопроектора, генератора испытательных изображений (например, TR-0862) и других источников при условии, что на блок подаются сигналы от синхрогенератора типа TR-0822.

Блок автоподстройки частоты TR-0883 является дополнительным блоком для кодирующего блока TR-0858 и может применяться только с последним. Блок АПЧ типа TR-0883 предназначен для автоматической подстройки несущих частот генераторов, вырабатывающих цветные поднесущие.

Блок телевизионных каналов метровых волн TR-0872 предназначен для модуляции сигналов высокой частоты полным телевизионным сигналом, создаваемым генераторами черно-белых или цветных испытательных изображений. Блок вырабатывает частоты несущих изображения и звукового сопровождения, соответствующих десяти фиксированным каналам, которые могут быть промодулированы полным видеосигналом и сигналом звукового сопровождения соответственно, причем амплитудная модуляция несущей изображения производится внешними сигналами, несущая звукового сопровождения может модулироваться как внутренним сигналом генератора 1 кГц, так и внешними сигналами.

Модулированный по амплитуде и частоте полный ВЧ телевизионный сигнал поступает на выход блока через потенциометр регулировки его амплитуды и позволяет производить комплексное исследование канала изображения телевизора от его антенного входа до кинескопа, а канала звукового сопровождения — до громкоговорителей.

Комплексный генератор телевизионных сигналов TR-0873 является малогабаритным прибором (см. рис. П.5, цв. вклейка), выполненным полностью на транзисторах, и предназначен для настройки телевизоров черно-белого и цветного изображения. Прибор вырабатывает сигналы телевизионных испытательных таблиц.

Комплексный генератор состоит из пяти блоков: телевизионного синхрогенератора TR-0822, генератора испытательных изображений TR-0854, малогабаритного осциллографа TR-4351, генератора цветных полос по системе СЕКАМ TR-0868, ВЧ блока TR-0872.

Генератор испытательных изображений TR-0854 формирует следующие испытательные изображения: крест (на черном фоне появляется изображение белой вертикальной и белой горизонтальной линий); сетчатое поле (на черном фоне появляется изображение 20 вертикальных и 15 горизонтальных белых линий); точечный растр (на черном фоне появляется изображение в виде вертикальных и горизонтальных рядов белых точек, положение которых на экране соответствует пересечению линий изображения клетчатого поля);

градации яркости по вертикали (число градаций 7, длительность градационного импульса 40 строк, неравномерность вершины градационного импульса $\pm 5\%$);

градации яркости по горизонтали (число градаций 10);

шахматное поле (число квадратов по горизонтали 20, по вертикали 15);

строчный пилообразный сигнал (переход от черного к белому по линейному закону с линейностью 5 %);

две полосы (на верхней части экрана белая полоса, на нижней — черная).

На все эти испытательные изображения с помощью переключателя можно наложить либо сигнал от внутреннего генератора с частотой 4 МГц, либо сигнал от внешнего генератора.

Малогобаритный осциллограф TR-4351 состоит из усилителя вертикального отклонения с диапазоном частот 0 — 6 МГц и неравномерностью в полосе частот ± 3 дБ; чувствительностью 0,1 — 100 В/дел, входным напряжением до 300 В; усилителя горизонтального отклонения с диапазоном частот 10 Гц — 3 МГц, чувствительностью более 1 В/дел; генератора развертки с внешней и внутренней синхронизациями; калибратора с временными отметками 10 мкс/дел — 10 мс/дел. Диаметр экрана осциллографа — 70 мм.

Генератор цветных полос TR-0868 вырабатывает сигналы: горизонтальных цветных полос (белая, желтая, оранжевая, зеленая, красная, фиолетовая, синяя или черная); отдельной полосы, соответствующей белому изображению, зеленому, красному, синему; сигналы яркости, соответствующие цветным полосам.

Погрешность частот сигнала цвета — 10^{-4} (кварцевая стабилизация). Амплитуда сигналов яркости соответствует 75 % амплитуды основного цвета. Сигналы цветовой синхронизации могут отключаться и регулироваться.

Прибор TR-0873 питается от сети переменного тока с частотой 50 Гц и номинальным напряжением 110, 127, 220, 240 В. Габаритные размеры прибора — 295 × 250 × 400 мм, масса — 18 кг.

Осциллограф С1-57 предназначен для детального исследования отдельных участков телевизионного видеосигнала путем выделения осциллограммы любой строки или небольшой ее части при одновременной индикации на экране соответствующего участка раstra. Контроль уровня видеосигналов производится на экране осциллографа при помощи прозрачных трафаретов, на которые наносятся соответствующие шкалы. В осциллографе предусмотрен блок выделения строки (БВС), обеспечивающий исследование отдельных участков видеосигнала. Осциллограф используется для измерения характеристики верности воспроизведения и переходных характеристик канала яркости, цветности, расхождения во времени сигналов яркости и цветности и других временных и амплитудных измерений в телевизорах.

Высокочастотный генератор сигналов Г4-116 формирует стандартные сигналы с амплитудной и частотной (импульсной и видеосигналом) модуляцией. Диапазон частот — (4 — 300) МГц. Основная погрешность установки частоты — не более $\pm 0,1$ %. Выход — коаксиальный, рассчитанный на нагрузку 75 Ом. Регулировка выходного напряжения — в пределах 1 мкВ — 500 мВ.

Высокочастотный генератор сигналов Г4-130 формирует стандартные сигналы с амплитудной и частотной (импульсной и полным телевизионным сигналом) модуляцией. Диапазоны частот — (470 — 790) МГц. Основная погрешность установки частоты — не более 0,1 %. Выход — асимметричный, рассчитанный на нагрузку 75 Ом. Регулировка выходного напряжения — в пределах 20 мкВ — 200 мВ.

Генератор испытательного сигнала Г6-30 формирует импульсы синус-квадратичной формы с длительностью на уровне половины его размаха, равной

(166 ± 10) нс (2Т-импульс); прямоугольной формы (2Т-полосы) с частотой повторения импульса 15625 Гц, длительностью фронта и среза (83 ± 5) нс (Т-полосы) или (166 ± 10) нс (2Т-полосы); прямоугольной формы с частотой повторения полей; пилообразный с синусоидальной формой насадкой 1,2 МГц на пологом склоне.

Размах выходного напряжения — $(1 \pm 0,005)$ В на нагрузке (75 ± 3) Ом. Генератор шумовых сигналов Г2-37. Диапазон частот генерируемых шумов 50 Гц — 6 МГц. Номинальное значение выходного сопротивления — 75 Ом. Уровень выходного сигнала в пределах 3 мкВ — 1 В.

Измеритель нелинейных искажений С6-7. Диапазон частот — (20 Гц — 20 кГц). Пределы измерения искажений — (0,1 — 50) %. Входное напряжение — до 50 В. Входное сопротивление — не менее 100 кОм. Основная погрешность измерения — не более 15 % значения измеряемого коэффициента нелинейных искажений.

Делитель входного напряжения. Вход и выход — коаксиальные. Номинальное значение входного и выходного сопротивлений — 75 Ом. Диапазон частот — (25 — 790) МГц. Понижение выходного напряжения генератора на нагрузке 75 Ом — на $9,5 \pm 0,4$ дБ (в три раза). Коэффициент стоячей волны на входе и выходе делителя — не более 1,3.

Делитель выполнен в виде съемной экранированной головки, на одном конце которой имеется соединитель для подключения выходного кабеля высокочастотного генератора, а на другом — штеккер для подключения к антенному гнезду телевизора. Схема делителя приведена на рис. 10.2.

Разветвитель входных сигналов. Вход и выход — асимметричные. Номинальное значение входного и выходного сопротивлений — 75 Ом. Диапазон частот — (25 — 790) МГц. Понижение напряжения каждого из генераторов на нагрузке 75 Ом — на $6 \pm 0,4$ дБ (в три раза). Коэффициент стоячей волны на входе и выходе разветвителя — не более 1,3.

Разветвитель выполнен в виде съемной экранированной головки, имеющей два высокочастотных соединителя для подключения выходных кабелей высокочастотных генераторов и штеккер для подключения к антенному гнезду телевизора. Схема разветвителя приведена на рис. 10.3.

Фотометр ФМ-000 обеспечивает измерение яркости основных цветов и белого цвета на экране кинескопа в диапазоне 1 — 230 кд/м² на площади, ограниченной размером 18 × 18 или 20 × 20 мм с погрешностью 10 %.

Универсальный вольтметр ВЗ-48. Входное сопротивление — не менее 10 МОм. Предел измерения — не менее 300 В. Основная погрешность измерения — не более 2,5 %.

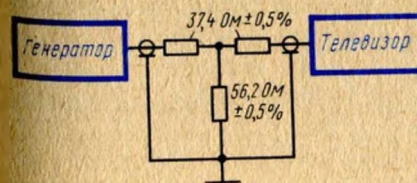


Рис. 10.2. Делитель входного напряжения

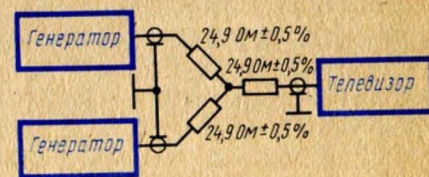


Рис. 10.3. Разветвитель входных сигналов

Измерительный комплект КИ-013, включающий:

преобразователь полного сопротивления: входное сопротивление — не менее 0,5 МОм; входная емкость — не более 10 пФ; размах входного сигнала положительной или отрицательной полярности — не более 130 В; нелинейные искажения сигнала — не более $\pm 5\%$; выходное сопротивление — (75 ± 3) Ом в полосе частот от 0 до 7 МГц;

в э в е ш и в а ю щ и й ф и л ь т р: характеристика затухания — в соответствии с формулой

$$\left(\frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх}}}\right)^2 = \frac{1}{1 + (2\pi f\tau)^2},$$

где $U_{\text{вых}}$ — напряжение на выходе фильтра, В; $U_{\text{вх}}$ — напряжение на входе фильтра, В; f — частота, МГц; τ — постоянная времени, равная $0,33 \cdot 10^{-6}$ с;

входное и выходное сопротивление — (75 ± 3) Ом;

полосовой фильтр (для выделения синусоидальной насадки из испытательного сигнала): средняя частота пропускания $f_c = 1,2$ и $4,3$ МГц; полоса пропускания на уровне 0,7 — не более 0,5 МГц; затухание на частотах от 0 до 0,3 МГц и на частотах $f_c + 1$ МГц — не менее 40 дБ; входное и выходное сопротивление — (75 ± 3) Ом;

фильтр нижних частот: полоса пропускания 0 — 1,5 МГц; входное и выходное сопротивление (75 ± 3) Ом в полосе частот от 0 до 0,9 МГц; затухание на частоте 4 МГц и выше — не менее 40 дБ;

фильтр на 1000 Гц: полоса пропускания 750 — 1350 Гц; затухание на частотах 2000 Гц и выше, 500 Гц и ниже — не менее 20 дБ.

10.7. НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА КАНАЛОВ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Общие положения. При неправильном положении несущей изображения на скате частотной характеристики УПЧ на уровне выше, чем 50%, возрастает усиление НЧ составляющих и изображение на экране кинескопа становится чрезмерно контрастным, нечетким, нарушается синхронизация изображения.

Чрезмерная крутизна склона характеристики канала изображения в области несущей изображения приводит к искажениям: появляется окантовка слева от вертикальных черных линий изображения, а правая сторона становится размазанной.

Частотная характеристика канала изображения в области несущей звука должна иметь пологий участок с неизменной величиной усиления в пределах нескольких сотен килогерц, в противном случае несущая звука окажется на склоне частотной характеристики. При этом возникает паразитная амплитудная модуляция ВЧ составляющих телевизионного сигнала, что приведет к появлению на экране горизонтальных темных полос, интенсивность и количество которых зависят от характера звукового сопровождения.

В пределах спектра сигнала яркости размещаются два сигнала цветности, содержащих информацию о цвете каждой из двух последовательно передаваемых строк.

Наличие сигналов цветности в полном телевизионном сигнале обуславливает, по сравнению с черно-белым телевизором, более жесткие требования к форме частотной характеристики канала изображения.

Телевизор следует настраивать лишь после того, как устранены все имеющиеся в нем неисправности, но получить с помощью основных и вспомогательных регуляторов хорошее черно-белое, цветное изображение, а также звук невозможно.

Наиболее важные признаки, свидетельствующие о необходимости настройки каналов изображения и звукового сопровождения телевизора:

нечеткое изображение, мелкие детали неразличимы, отдельные черные линии видны лишь на отметке 300;

повторы изображения (дополнительные контуры) и их положение на экране кинескопа изменяются при подстройке частоты гетеродина;

смазанное изображение, за горизонтальными прямоуглыми на УЭИТ видны темные или светлые их продолжения — "тянучки", горизонтальные клинья ТИТ — более светлые по сравнению с вертикальными;

мелкоструктурная сетка на изображении из-за самовозбуждения каскадов канала изображения (вследствие самовозбуждения каскадов изображения может стать негативным);

звуковое сопровождение искажено жужжанием или гудением (фон 50 Гц), интенсивность которого изменяется в зависимости от изменения сюжета изображения, устранить его нельзя подстройкой частоты гетеродина;

нарушение цветовоспроизведения при приеме цветной программы.

Перед настройкой и регулировкой необходимо ознакомиться с принципиальной, электромонтажной схемами и расположением контрольных точек и органов регулировки. Настраивать следует при номинальном напряжении питающей сети 220 ± 5 В. Приборы и телевизор должны быть включены для прогрева за 15 мин до начала настройки.

Перед настройкой необходимо измерить режимы ламп и транзисторов проверяемого участка и убедиться в их соответствии требуемым.

При настройке необходимо земляные концы приборов подсоединить к ближним земляным контрольным точкам на блоках.

Применение в телевизорах функционально законченных модулей значительно упрощает их регулировку. Однако следует учитывать, что для получения заданных параметров телевизора и обеспечения взаимозаменяемости модулей их следует регулировать с большой тщательностью и с применением измерительной аппаратуры высокого класса точности. В модульных телевизорах соединение модулей осуществляется соединителями. Вилки соединителей представляют собой штыри, которые могут быть использованы и для подключения измерительных приборов со стороны печатного монтажа. В этом случае следует быть осторожным и не допускать замыканий между штырями соединителей.

Регулировка и настройка селектора СК-В-1. Ее начинают с метровой, а затем с дециметровой частей селектора. Для проверки согласования входной цепи селектора с антенной необходимы: измерительный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом длиной 45,5 м и затуханием на частоте 200 МГц не более 6 дБ (кабель РК-75-3-11), источники стабилизированного напряжения 12 В и -12 В, генераторы стандартного сигнала, частотомер. Все высокочастотные соединения при настройке должны выполняться с помощью высокочастотных разъемов. Для присоединения земляного зажима — использовать широкую пластинку, а не провод с зажимом типа "Крокодил" на конце.

Высокочастотную часть селектора рекомендуется настраивать отверткой из неметаллического материала.

Для настройки контура ПЧ следует соединить приборы по схеме (рис. 10.4). Напряжение 12 В подают на точки 2, 3, 4 селектора.

Пользуясь регуляторами ИЧХ (выходной сигнал не должен превышать 500 мВ), получить на его экране изображение амплитудно-частотной характеристики (рис. 10.5).

Контур ПЧ должен быть настроен на частоту 34,75 МГц с точностью не хуже ± 500 кГц. Подстройка контура производится вращением сердечника катушки L43. Для отсчета частоты пользуются частотными метками ИЧХ.

Для настройки частоты гетеродина соединяют приборы в соответствии со схемой рис. 10.6. На вход МВ селектора подают ВЧ сигнал около 50 мВ. Добиваются появления метки гетеродина соответствующего канала на экране ИЧХ. Частоту гетеродина определяют по меткам ИЧХ или по внешнему частотомеру.

При настройке гетеродина подают напряжение на точку 8 селектора для крайних верхних каналов диапазонов: III — 20 В, для II — 18 В и для I — 16 В.

Начинают настройку гетеродина с 12-го канала III диапазона СК-В-1 и настраивают при помощи катушки L37, после чего настраивают 5-й канал II диапазона катушкой L38 и затем настраивают 2-й канал I диапазона катушкой L39.

Из-за влияния настройки гетеродина 5-го канала СК-В-1 на 12-й необходимо поочередно подстраивать 12- и 5-й каналы до тех пор, пока при переходе с нижнего на верхний канал без дополнительной подстройки получится точная настройка обоих каналов.

Частота гетеродина 6-, 3- и 1-го каналов СК-В-1 устанавливается изменением напряжения, подаваемого на точку 8 селектора. Напряжения, при которых получается точная настройка гетеродина указанных каналов, необходимо зафиксировать, так как соответствующие напряжения каналов следует устанавливать при настройке полосового фильтра и входных цепей селектора.

Для перехода с одного диапазона на другой необходимо: на I диапазоне (каналы 1 и 2) подать напряжение питания 12 В на точки 1, 4 и -12 В на точку 2 селектора; на II диапазоне (каналы 3 — 5) подать напряжение 12 В на точки 1, 4 и -12 В на точку 3 селектора; на III диапазоне (каналы 6 — 12) подать напряжение 12 В на точки 1, 2, 3, 4.

Рис. 10.4. Схема соединения контрольно-измерительной аппаратуры для настройки контура ПЧ селектора СК-В-1

Рис. 10.5. Амплитудно-частотная характеристика ФПЧ СК-В-1

Рис. 10.6. Схема соединений контрольно-измерительной аппаратуры для настройки гетеродина блока СК-В-1

Рис. 10.7. Схема соединений контрольно-измерительной аппаратуры для настройки входных цепей блока СК-В-1

Рис. 10.8. Амплитудно-частотная характеристика входной цепи блока СК-В-1 на 12-м канале III диапазона

Рис. 10.9. Схема соединений контрольно-измерительной аппаратуры для настройки согласования входной цепи с антенной

Рис. 10.10. Амплитудно-частотная характеристика входной цепи блока СК-В-1 на 5-м канале II диапазона

Рис. 10.11. Амплитудно-частотная характеристика входной цепи блока СК-В-1 на 2-м канале I диапазона

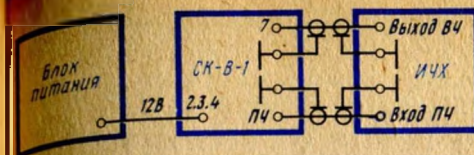


Рис. 10.4

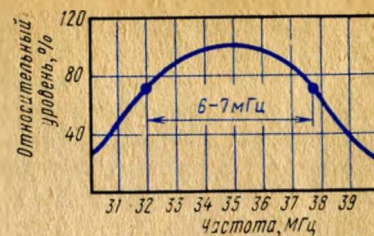


Рис. 10.5

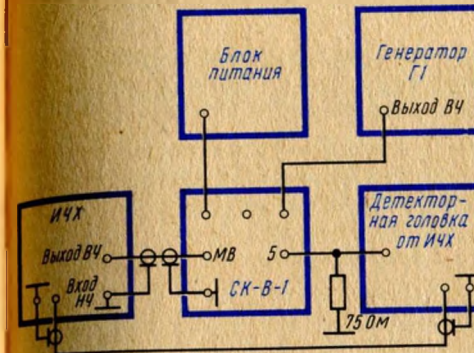


Рис. 10.6

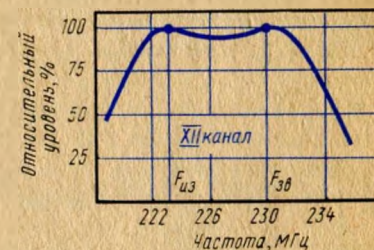


Рис. 10.8

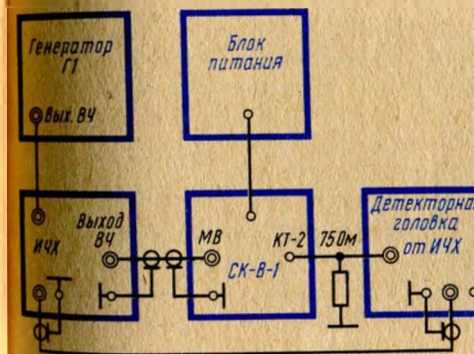


Рис. 10.7

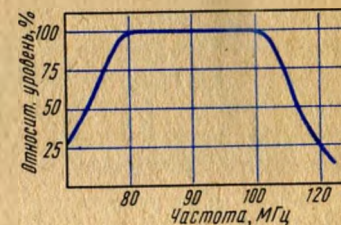


Рис. 10.10

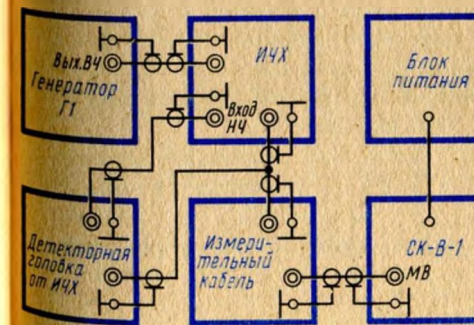


Рис. 10.9

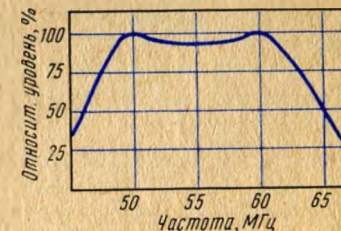


Рис. 10.11

Для настройки входных цепей соединяют приборы согласно рис. 10.7. На вход *МВ* селектора подать ВЧ напряжение ИЧХ около 50 мВ. Частоты в полосе частот определяют с помощью частотных меток ИЧХ. Включают 12-й канал в III диапазоне селектора СК-В-1, подают в точку селектора на варикапы управляющее напряжение 20 В. Регуляторами ИЧХ получают изображения амплитудно-частотной характеристики селектора (рис. 10.8). Вершина частотной характеристики должна находиться на частоте 226,5 МГц.

При необходимости подстраивают входную цепь конденсатором С12. Частоты настройки определяют с помощью меток, подаваемых от генератора Г1.

Включают 6-й канал СК-В-1, подают на варикапы управляющее напряжение (точка 8), записанное для 6-го канала при настройке гетеродина.

Вершина одногорбой частотной характеристики должна находиться на частоте 178,5 МГц. При необходимости подстраивают частотную характеристику растяжением или сжатием витков катушки L8.

Повторяют операции по настройке входного контура на 12- и 6-м каналах III диапазона селектора поочередно до получения точной настройки входной цепи на крайних каналах III диапазона.

Для измерения уровня согласования входной цепи селектора с антенной соединяют приборы согласно рис. 10.9.

Включают 6-й канал селектора, для чего подают в точку 8 селектора на варикапы управляющее напряжение, записанное для 6-го канала при настройке гетеродина. Проверяют коэффициент отражения на частоте 178,5 МГц. При замыкании кабеля на входе *МВ* селектора на экране ИЧХ видна синусоида с амплитудой A (мм), когда измерительный кабель нагружен на входное сопротивление селектора — B (мм). Коэффициент отражения ($g = B/A$) не должен превышать 0,2. Если коэффициент отражения больше 0,2, то подстраивают его с помощью катушки L9.

Соединяют приборы согласно рис. 10.7. Включают 5-й канал СК-В-1 во II диапазоне селектора. В точку 8 подают на варикапы управляющее напряжение, определенное при настройке гетеродина. Регуляторами ИЧХ получают изображение амплитудно-частотной характеристики. Частотная характеристика должна соответствовать рис. 10.10; в случае необходимости с помощью катушек L2, L4, L15 подстраивают ее в полосе 80 — 100 МГц с неравномерностью не более 2 дБ. Затем проверяют уровень согласования входной цепи селектора во II диапазоне. Для этого соединяют приборы согласно рис. 10.9.

Проверяют коэффициент отражения и при необходимости подстраивают при помощи катушек L2 и L4. В полосе частот 77 — 80 и 93 — 96 МГц коэффициент отражения ($g = B/A$) должен быть не более 0,4.

Для настройки входной цепи селектора в I диапазоне соединяют приборы согласно рис. 10.7. Включают 2-й канал СК-В-1, для чего в точку 2 селектора подают напряжение —12 В, а в точки 1, 4 — напряжение 12 В. На варикапы (точка 8) подают управляющее напряжение, определенное при настройке гетеродина. Регуляторами ИЧХ получить изображения амплитудно-частотной характеристики (рис. 10.11) селектора на 2-м канале I диапазона; при необходимости ее подстраивают при помощи катушек L3, L5 и L14. Неравномерность АЧХ в полосе частот 50 — 60 МГц должна быть не более 2 дБ.

Соединяют приборы согласно рис. 10.9, проверяют коэффициент отражения и при необходимости подстраивают при помощи катушек L5 и L14. В полосе частот 50 — 53 и 60 — 63 МГц коэффициент отражения должен быть не более 0,4. После подстройки коэффициента отражения входной цепи селектора возможно незначительное ухудшение неравномерности амплитудно-частотных характеристик входной цепи по диапазонам.

Для настройки полосового фильтра УВЧ соединяют приборы согласно рис. 10.12.

На вход *МВ* селектора от ИЧХ подают ВЧ сигнал (около 10 мВ). Частоты настройки полосового фильтра определяются с помощью частотных меток от генератора Г1. Частоту генератора Г1 устанавливают равной частоте канала.

При настройке каналов селектора в диапазонах I, II, III подают соответствующие напряжения питания на точки 1, 2, 3, 4, а напряжение на точке 8 устанавливают определенное ранее при настройке гетеродина.

Амплитудно-частотные характеристики полосового фильтра УВЧ каналов *МВ* настроенного селектора должны соответствовать рис. 10.13 и располагаться в незаштрихованные области.

Настройку полосового фильтра производят изменением индуктивности его контуров, при этом:

раздвижение витков контурных катушек L20 — L27 уменьшает индуктивность контура и сдвигает частотную характеристику в область высоких частот (вправо на экране ИЧХ);

сжатие витков контурных катушек L20 — L27 увеличивает индуктивность контура и сдвигает частотную характеристику в область низких частот (влево на экране ИЧХ);

увеличение расстояния между контурными катушками полосового фильтра L20 и L24, L21 и L25 или уменьшение индуктивности катушки L23 для I диапазона уменьшает связь между ними и позволяет сузить полосу пропускания частотной характеристики полосового фильтра;

уменьшение расстояния между контурными катушками L20 и L24, L21 и L25 полосового фильтра, увеличение индуктивности катушки L23 увеличивает связь между ними и позволяет расширить полосу пропускания частотной характеристики полосового фильтра;

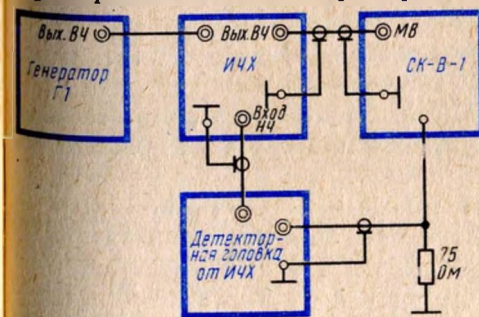


Рис. 10.12. Схема соединений контрольно-измерительной аппаратуры для настройки полосового фильтра УВЧ

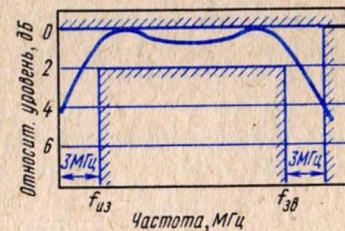


Рис. 10.13. Амплитудно-частотная характеристика полосового фильтра УВЧ блока СК-В-1

уменьшение расстояния между вторичной контурной катушкой L24 (или L25) и соответствующей катушкой связи L20 (или L31) позволяет уменьшить полосу пропускания частотной характеристики и уменьшить ее провалы и наоборот;

уменьшение индуктивности катушек L20, L21, L22 в цепи коллектора транзистора Т2 при неизменной связи между контурными катушками полосового фильтра позволяет незначительно повысить правый горб частотной характеристики и сдвинуть ее в сторону более высоких частот;

увеличение индуктивности катушек L20, L21, L22 в цепи коллектора транзистора Т2 при неизменной связи между контурными катушками полосового фильтра позволяет незначительно повысить левый горб частотной характеристики и сдвинуть ее в сторону более низких частот;

уменьшение индуктивности контурных катушек L24, L25, L27 при неизменной связи между контурными катушками полосового фильтра позволяет значительно повысить левый горб частотной характеристики и сдвинуть ее в сторону более высоких частот;

увеличение индуктивности контурных катушек L24, L25, L27 при неизменной связи между контурными катушками полосового фильтра позволяет значительно повысить правый горб частотной характеристики и сдвинуть его в сторону более низких частот.

Включить 12-й канал селектора СК-В-1 и регуляторами ИЧХ получить изображение частотной характеристики полосового фильтра, горбы частотной характеристики должны располагаться симметрично относительно частот $f_{из}$ и $f_{зв}$ (см. рис. 10.13), где $f_{из}$ и $f_{зв}$ — несущие частоты изображения и звука. При необходимости форму частотной характеристики подстраивают конденсаторами С33 и С34.

Включить 6-й канал СК-В-1, при этом горбы частотной характеристики должны располагаться на частотах $f_{из}$ и $f_{зв}$ (см. рис. 10.13). Подстройка формы частотной характеристики производят при помощи катушек L20, L24, L30.

Для точной настройки полосовых фильтров на 12- и 6-й каналы поочередно подстраивают эти каналы до получения требуемых частотных характеристик (см., например, рис. 10.8) с неравномерностью в полосе частот от $f_{из}$ до $f_{зв}$ не более 2 дБ.

Включают 3-й канал СК-В-1. Частотная характеристика канала должна соответствовать рис. 10.8 с неравномерностью не более 2,5 дБ в полосе частот от $f_{из}$ до $f_{зв}$.

После настройки 3-го канала СК-В-1 из-за влияния его на настройку полосовых фильтров 12- и 6-го каналов при необходимости подстраивают эти каналы.

Включают 1-й канал СК-В-1. Частотная характеристика должна соответствовать рис. 10.8 с неравномерностью не более 3 дБ в полосе от $f_{из}$ до $f_{зв}$. При необходимости подстраивают частотную характеристику катушками L22, L23, L27.

Проверка и настройка ВЧ цепей ДМВ части селектора производится при соединении приборов согласно рис. 10.14.

Замыкают катушку индуктивности L40 в полосовом фильтре ПЧ короткозамыкающей перемычкой. Устанавливают частоту генератора Г2 равной

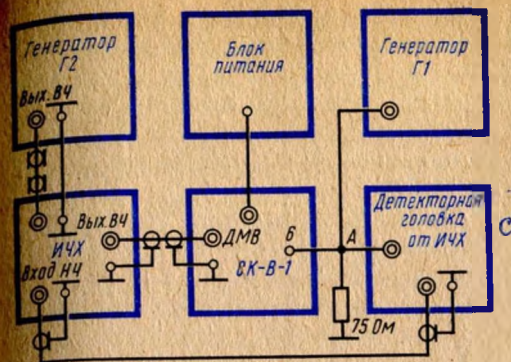


Рис. 10.14. Схема соединений контрольно-измерительной аппаратуры при настройке ВЧ цепей в диапазоне ДМВ

790 МГц, а частоту генератора Г1 равной 34,75 МГц. Устанавливают уровень выходного напряжения сигнала генератора Г2 ДМВ диапазона равным 10 — 15 мВ.

Подают напряжение 12 В на точку 9, напряжение 9 В на точку 10 и напряжение смещения варикапов 15 — 27 В на точку 8. Если селектор исправен, то потребляемый им ток от источника питания 12 В не должен превышать 5,5 — 6,5 мА.

Изменяя напряжение на варикапах в пределах 15 — 27 В, совмещают частотную метку 34,75 МГц, наблюдаемую на АЧХ, с меткой 790 МГц. При этом АЧХ должна иметь вид, указанный на рис. 10.15.

Уменьшая напряжение на варикапах до 0,5 В, следят за формой АЧХ ВЧ тракта ДМВ части селектора. Частотная характеристика тракта высокой частоты в любой точке диапазона принимаемых частот должна находиться в пределах неастринхованной области, показанной на рис. 10.15. Метки промежуточных частот 38 МГц ($f_{из ПЧ}$) и 31,5 МГц ($f_{зв ПЧ}$) от генератора Г1 должны находиться на частотной характеристике не ниже уровня 4 дБ (считая от самой верхней точки АЧХ).

Частотные метки верхней и нижней частот диапазона (790 и 470 МГц) должны находиться в области частотной характеристики, ограниченной метками 38 МГц и 31,5 МГц при напряжениях на варикапах 0,5 — 27 В.

Если частотная характеристика ДМВ части селектора не соответствует по форме рис. 10.15, необходимо произвести подстройку контуров усилителя высокой частоты. Для этого: снимают крышку селектора, на генераторе Г2 устанавливают частоту 470 МГц, на генераторе Г1 — среднюю промежуточную частоту 34,75 МГц. Затем, изменяя напряжение на варикапах в пределах 0,5 — 3 В, получают совмещение частотных меток 470 и 34,75 МГц.

Если при этом частотная характеристика не соответствует требованиям рис. 10.15, то производят подстройку, добываясь максимальной высоты частотной характеристики подгибанием (отгибанием) элементов L12, L23, L33. При необходимости подстройки полосы пропускания производят подгибание (отгибание) петли связи L17.

На генераторе Г2 устанавливают частоту 790 МГц и, изменяя напряжение

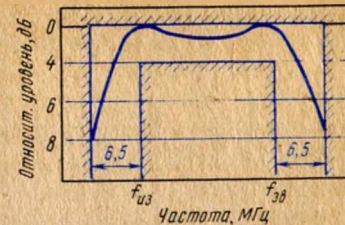


Рис. 10.15. Амплитудно-частотная характеристика входной цепи блока СК-В-1 в диапазоне ДМВ

на варикапах в пределах 15 – 27 В, получают совмещение частотных меток 790 и 34,75 МГц. Если при этом частотная характеристика по форме не соответствует требованиям рис. 10.15, то производят подстройку ее, изменяя расположение витков катушек L11, L18, L34, добываясь максимальной высоты характеристики. В случае невозможности совмещения частотных меток 790 и 34,75 МГц ($f_{\text{ср ПЧ}}$ и $f_{\text{верх}}$) элементами L11, L18, L34 следует подстройку произвести элементами L12, L19, L35.

Повторить операции по подстройке селектора на частотах 470 и 790 МГц. Плавное увеличение напряжение, на варикапах просматривают амплитудно-частотную характеристику в диапазоне частот от 470 ($f_{\text{нижн}}$) до 790 МГц ($f_{\text{верхн}}$). При этом АЧХ должна соответствовать требованиям рис. 10.15. В противном случае производят подстройку элементами настройки нижней точки диапазона L12, L19, L35 (если характеристика расположена в зоне нижних частот), элементами настройки верхней точки диапазона L11, L18, L34 (если характеристика расположена в зоне верхних частот) и элементами настройки верхней и нижней точек диапазона (если характеристика находится в зоне средней частоты диапазона). При необходимости расширения или сужения полосы пропускания частотной характеристики пользуются петлями связи L17, L29.

Проверить качество настройки селектора в пределах частот 470 – 790 МГц. Закрывать селектор крышкой и вновь проверить соответствия формы АЧХ рис. 10.15. При несоответствии снова осуществляют подстройку.

При настройке полосового фильтра ПЧ сохранить подключение контрольно-измерительной аппаратуры таким, как было при настройке ВЧ цепей (см. рис. 10.14).

Сигнал ДМВ диапазона от ИЧХ 10 – 15 мВ подают на вход ДМВ селектора, а напряжение 12 В на точку 9, напряжение 9 В на точку 10 и напряжение смещения варикапов 0,5 – 27 В на точку 8 селектора.

Изменением напряжения смещения варикапов добиться совмещения меток 790 ($f_{\text{верх}}$) и 34,75 МГц ($f_{\text{ср ПЧ}}$) на экране ИЧХ. Установить удобную для наблюдения частотную характеристику селектора.

Уменьшая напряжение смещения варикапов, проследить за формой АЧХ во всем диапазоне частот от 470 до 790 МГц (от $f_{\text{верх}}$ до $f_{\text{нижн}}$). Най-

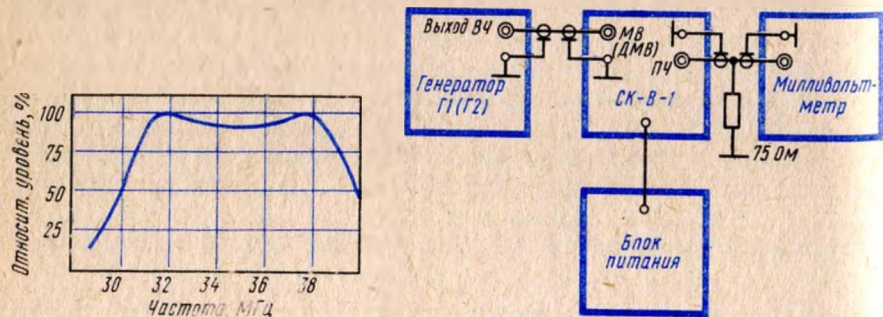


рис. 10.16. Амплитудно-частотная характеристика полосового фильтра блока СК-В-1 в диапазоне ДМВ

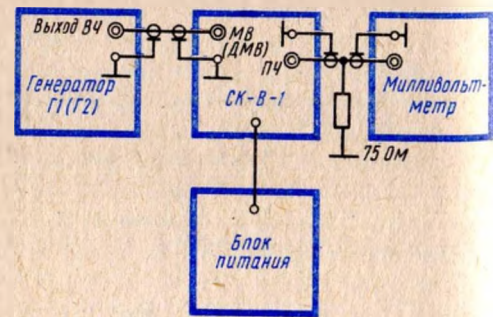


рис. 10.17. Схема соединений контрольно-измерительной аппаратуры для измерения коэффициента усиления блока СК-В-1

ти точку, где неравномерность частотной характеристики минимальна. Зафиксировать это напряжение смещения варикапов.

Сделать следующие переключения: подать напряжение 12 В на точки 2, 4 селектора (с точки 9 напряжение 12 В не отключать); точку А (см. рис. 11.14) переключить с точки 6 на точку 5 селектора; снять короткозамыкающую перемычку с катушки L40. Установить удобную для наблюдения форму АЧХ.

Вращением сердечников катушек L41 и L42 добиться симметричного расположения АЧХ относительно меток $f_{\text{из ПЧ}}$ и $f_{\text{зв ПЧ}}$ согласно рис. 10.16. При правильной настройке контуров полосового фильтра вращение сердечников катушек L41 и L42 в обе стороны приводит к опусканию одного горба АЧХ с одновременным поднятием другого. Допускается провал между горбами АЧХ не более 3 дБ. В случае, если расстояние между горбами характеристики больше расстояния между метками $f_{\text{из ПЧ}}$ и $f_{\text{зв ПЧ}}$ или провал превышает 3 дБ, полосу пропускания характеристики уменьшают катушкой L40 путем увеличения расстояния между ее витками.

Для измерения коэффициента усиления селектора СК-В-1 приборы включают в соответствии со схемой рис. 10.17. Измерение коэффициента усиления производят на 2- и 6-м каналах в метровом диапазоне частот, а в дециметровом диапазоне частот – на частотах 470, 650, 638 МГц.

Подать на селектор соответствующие напряжения питания. Установить на генераторе соответствующую частоту (канал) и изменением напряжения смещения варикапов получить максимальное отклонение стрелки милливольтметра. Выходное напряжение генератора Г1 устанавливают равным 10 мВ, при этом показания милливольтметра должны быть не менее 60 мВ.

Отношение выходного напряжения ко входному характеризует коэффициент усиления селектора, который на проверяемом канале должен быть не менее 6. Если коэффициент усиления селектора в диапазоне МВ меньше 6, то необходимо измерить милливольтметром напряжение гетеродина на эмиттере транзистора Т4. Милливольтметр следует подключать к эмиттеру транзистора через конденсатор емкостью 680 пФ. Напряжение гетеродина на эмиттере транзистора должно быть не менее 60 мВ. Если оно меньше, заменяют транзистор Т5; после этого настраивают селектор заново. Если напряжение гетеродина больше 60 мВ, следует произвести замену транзисторов (либо Т2, либо Т4) и заново настроить селектор.

Если коэффициент усиления в диапазоне ДМВ селектора меньше 6, то необходимо петлей связи L29 увеличить связь между контуром УВЧ и гетеродином, после чего подстроить ВЧ цепи селектора.

Настройка телевизоров УЛТ-50-Ш-2, ЗУЛПТ-50-Ш. Для настройки УПЧИ используется измеритель амплитудно-частотных характеристик типа Х1-7. Настройка УПЧИ начинается с полосового фильтра 2L8, 2C12, 2L9, 2C15. Выход прибора Х1-7 подключается через делитель 1 : 1 к управляющей сетке лампы 2Л3 (контрольная точка 2КТ2), вход к контрольной точке 2КТ4 в цепи катода лампы УВС. Регулятором прибора Х1-7 получить на его экране изображение частотной характеристики, форма которой должна соответствовать показанной на рис. 10.18. Вращением сердечников катушек 2L8 и 2L9 при необходимости скорректировать форму частотной характеристики или произвести покаскадную настройку УПЧИ в следующей последовательности.

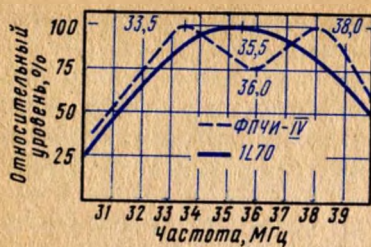


Рис. 10.18. Амплитудно-частотные характеристики УПЧИ телевизоров типа УЛТ-50-III

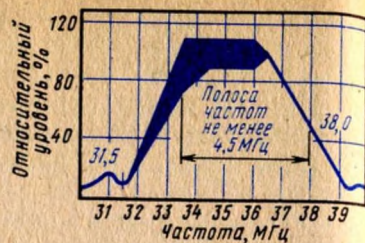


Рис. 10.19. Амплитудно-частотная характеристика УПЧИ телевизоров типа УЛТ-50-III

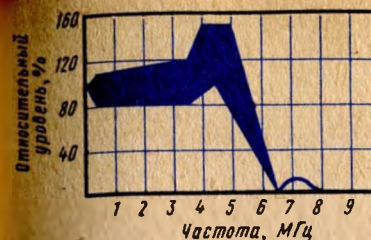


Рис. 10.20. Амплитудно-частотная характеристика усилителя видеосигналов телевизора УЛТ-50-III

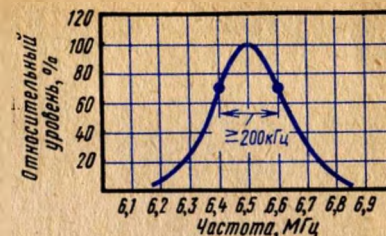


Рис. 10.21. Амплитудно-частотная характеристика входного контура УПЧ3 телевизора УЛТ-50-III

Отключить от УПЧИ блок ПТК. Выход прибора Х1-7 подключить через делитель 1 : 1 к контрольной точке 2КТ1, а вход — к контрольной точке 2КТ4. Регуляторы прибора Х1-7 установить в положения, при которых видны минимумы частотной характеристики УПЧИ (частоты режекции). Произвести настройку режекторных контуров УПЧИ. Вращением сердечника катушки 2L2 установить минимум частотной характеристики на частотной отметке 30 МГц. Вращением сердечника катушки 2L4 совместить минимум частотной характеристики с частотной отметкой 39,5 МГц, а вращением сердечника катушки 2L5 — минимум частотной характеристики с частотной отметкой 31,7 МГц. При этом вершина частотной характеристики должна совпадать с частотой 31,5 МГц.

После настройки режекторных контуров УПЧИ следует проверить форму частотной характеристики УПЧИ, для чего выход прибора Х1-7 подключить через делитель 1 : 100 к контрольной точке 2КТ1, вход оставить подключенным к контрольной точке 2КТ4. Регуляторами прибора Х1-7 получить неискаженное изображение частотной характеристики УПЧИ; ее вид и допустимые отклонения формы должны соответствовать рис. 10.19. В противном случае вращением сердечников катушек получить частотную характеристику, форма которой соответствует рис. 10.19. Вращением сердечников катушек 2L6 и 2L7 выравняется плоская часть частотной характеристики, а вращением сердечников катушек 2L1, 2L3, 2L8, 2L9 устанавливается метка промежуточной частоты изображения 38 МГц на уровне 0,5 правого склона частотной характеристики.

Настройка согласующего контура (1L70). Подключить блок ПТК-11Д к блоку УПЧИ. Выход прибора Х1-7 через делитель 1 : 1 и конденсатор емкостью 100 пФ подключить к управляющей сетке лампы смесителя (точка КТ1), а вход через детекторную головку — к аноду лампы первого каскада УПЧИ (5-я ножка лампы 2Л1) через разделительный конденсатор емкостью 1000 пФ. Между 5- и 6-й ножками лампы 2Л1 включить резистор сопротивлением 100 — 200 Ом. Регуляторы *Выходное напряжение* прибора Х1-7 установить в положение максимального выходного напряжения, а *Контрастность* телевизора — в положение максимальной контрастности. Переключатель ПТК установить в нейтральное положение (между двумя соседними каналами).

Вращением сердечника катушки 1L70 получить на экране прибора Х1-7 характеристику, изображенную на рис. 10.18 (при невозможности получения

характеристики указанной формы вращением сердечника 1L70 допускается подстройка ее сердечником катушки 1L65 через отверстие в корпусе ПТК со стороны ламп Л1 и Л2).

Настройка видеосушителя. Для настройки видеосушителя необходим генератор стандартных сигналов Г4-42А или Г4-18А, ламповый вольтметр ВК7-9, измеритель амплитудно-частотных характеристик Х1-7.

Выносная детекторная головка лампового вольтметра через конденсатор емкостью 2 — 3 пФ подключается к точке соединения элементов 2С21, 2R17 и цепи, идущей к катоду кинескопа.

Выход генератора через конденсатор емкостью 0,05 мкФ подключается к управляющей сетке лампы УВС (контрольная точка 2КТ3). Для исключения влияния напряжения обратной связи, создаваемой на элементах 2R16, 2С17, параллельно резистору этой цепи подключить конденсатор емкостью 0,25 — 0,5 мкФ. Регулятор *Контрастность* установить в положение максимальной контрастности.

Установить на генераторе Г4-42А частоту 6,5 МГц и выходное напряжение отрегулировать так, чтобы на шкале лампового вольтметра ВК7-9 наблюдалось заметное отклонение стрелки. Вращением сердечника катушки 2L12 получить минимальное показание на шкале лампового вольтметра.

Снять ламповую панельку с цоколя кинескопа, выносную головку лампового вольтметра подключить к 7-му лепестку этой панельки. Отрегулировать выходное напряжение генератора Г4-42А так, чтобы напряжение на шкале вольтметра было равно 10 В, при этом выходное напряжение генератора должно быть не более 0,3 В. Изменяя частоту генератора от 100 кГц до 6,6 МГц и поддерживая постоянным величину его выходного напряжения, зарегистрировать показания вольтметра. По показаниям лампового вольтметра построить частотную характеристику видеосушителя. Форма частотной характеристики УВС должна соответствовать приведенной на рис. 10.20.

Проверку частотной характеристики можно производить с помощью прибора Х1-7. Подключение выхода прибора Х1-7 производится так же, как генератора Г4-42А. Вход прибора Х1-7 с детекторной головкой подключается к 7-й ножке панельки кинескопа.

Для настройки УПЧ3 выход прибора Х1-7 с выходного делителя 1 : 1 через конденсатор емкостью 1000 пФ подключить к управляющей сетке лампы видеосушителя (контрольная точка 2КТ3), вход через резистор 200 кОм — к управляющей сетке лампы 5Л1 (контрольная точка 5КТ1).

Вращением сердечника катушки 5L1 получить форму частотной характеристики входного контура УПЧЗ, соответствующую рис. 10.21.

Для настройки УПЧЗ и дробного детектора выход прибора Х1-7 с выходного делителя 1 : 10 через конденсатор емкостью 1000 пФ подключить к управляющей сетке лампы видеоусилителя (контрольная точка ЗКТЗ), вход через резистор 200 кОм — к выходу дробного детектора (контрольная точка ЗКТ2).

Регуляторами прибора Х1-7 на его экране получить изображение частотной характеристики, форма которой должна соответствовать показанной на рис. 10.22. Вращением сердечника катушек 5L2 и 5L4 (и при необходимости 5L1) получить изображение частотной характеристики, соответствующей рис. 10.22.

Величины максимальных отклонений частотной характеристики от нулевого уровня не должны отличаться более чем на 5%. Симметрию S-образной кривой следует установить сердечником катушки 5L2 (и при необходимости 5L1). Установка нулевого уровня S-образной кривой на частоту 6,5 МГц производится вращением сердечника катушки 5L4.

Для проверки настройки УПЧЗ и дробного детектора. Выход генератора через конденсатор емкостью 1000 пФ подключить к управляющей сетке лампы УВС (контрольная точка ЗКТЗ). Ламповый вольтметр типа ВК7-9 подключить к выходу дробного детектора (контрольная точка ЗКТЗ) в соответствии со схемой, приведенной на рис. 10.23.

Настроить генератор типа Г4-42А на частоту 6,5 МГц, при этом показания вольтметра должны отсутствовать.

Для проверки чувствительности УПЧЗ и линейности характеристики дробного детектора расстроить генератор на ± 50 кГц относительно частоты $6,5 \pm 0,02$ МГц. Изменяя величину выходного напряжения генератора, установить на шкале лампового вольтметра показание 0,25 В. Расстроить генератор ± 100 кГц. При этом показания вольтметра должны быть $5 \pm 0,5$ В.

Настройка телевизора УЛПТ-61-ИИ-28. Настройка включает в себя следующие операции.

Проверка общей частотной характеристики. Перед настройкой тракта УПЧИ отключить блок ПГК и ОС, контрольные точки ЗКТ14 и ЗКТ15 в блоке УПЧИ соединить перемычкой. Регулятор Четкость установить в крайнее

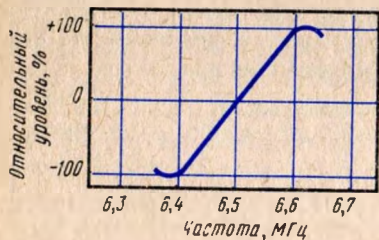


Рис. 10.22. Амплитудно-частотная характеристика УПЧЗ телевизора УЛТ-50-III

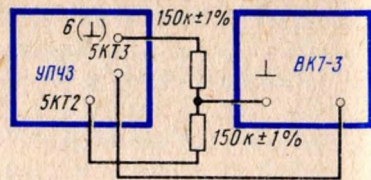


Рис. 10.23. Схема подключения контрольно-измерительной аппаратуры для настройки дробного детектора УПЧЗ

правое положение. Выход прибора Х1-7 через делитель 1 : 100 подключить к контрольной точке ЗКТ4, вход через резистор сопротивлением 50 — 100 кОм — к контрольной точке ЗКТ11. Проверить форму общей частотной характеристики УПЧИ (рис. 10.24). Если она не соответствует указанной на рис. 10.24, ее можно скорректировать подстройкой контуров или произвести покаскадную настройку УПЧИ начиная с третьего каскада.

Настройка третьего каскада УПЧИ. Выход прибора Х1-7 подключить к контрольной точке ЗКТ9, а вход — к контрольной точке ЗКТ11. Коллектор транзистора ЗТ2 (ЗКТ8) соединить с шасси конденсатором емкостью 2200 пФ или зашунтировать анодный контур 3L12, 3L13 фильтра ЗФ5, резистором 200 Ом.

Проверить форму частотной характеристики фильтра ЗФ7 третьего каскада, которая должна соответствовать приведенной на рис. 10.25. Вращением сердечника катушки 3L20 фильтра ЗФ7 (со стороны фольги) и сердечника катушки 3L23 (со стороны радиоэлементов) получить форму, указанную на рис. 10.25.

Настройка второго каскада УПЧИ. Выход прибора Х1-7 подключить к контрольной точке ЗКТ7, вход — к контрольной точке ЗКТ11. Анод лампы 3Л2 (ножка 7) первого каскада УПЧИ соединить с корпусом через конденсатор емкостью 2200 пФ или зашунтировать анодный контур 3L6 фильтра ЗФ3 резистором 200 Ом.

Вращением сердечника катушек 3L17 и 3L18 фильтра ЗФ6 (со стороны радиоэлемента) установить минимум на частоте 30 МГц согласно рис. 10.25.

Вращением сердечников катушек 3L12 фильтра ЗФ5 и 3L16 фильтра ЗФ7 (со стороны фольги) и сердечником катушек 3L13 и 3L14 фильтра ЗФ5 (со стороны радиоэлементов) получить частотную характеристику, форма которой показана на рис. 10.25.

Настройка режекторных контуров. Выход прибора Х1-7 через делитель 1 : 1 подключить к контрольной точке ЗКТ4, а вход — к контрольной точке ЗКТ11. Регуляторами прибора Х1-7 Вых. напряжение, Усиление, Масштаб и Средняя частота получить на частотной характеристике режекторные вырезки.

В случае, если форма частотной характеристики не соответствует приведенной на рис. 10.25 и 10.26, ее можно скорректировать вращением сердечников катушек 3L11 (31,5 МГц); 3L9 (39,5 МГц); 3L4 (40,7 МГц).

Настройка первого каскада УПЧИ. Детекторную головку прибора Х1-7,

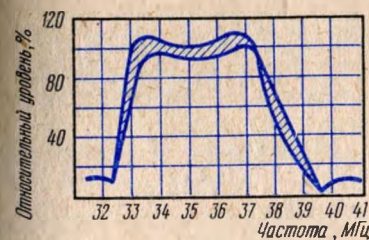


Рис. 10.24. Амплитудно-частотная характеристика УПЧИ телевизора типа УЛПТ-61-ИИ

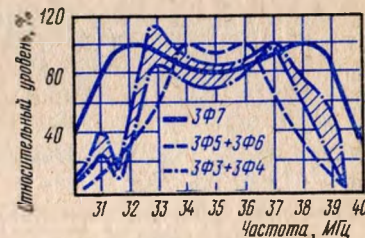


Рис. 10.25. Амплитудно-частотные характеристики УПЧИ телевизора типа УЛПТ-61-ИИ

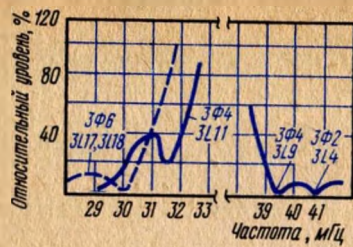


Рис. 10.26. Амплитудно-частотные характеристики УПЧИ телевизора УЛП-61-II в области режкторных частот

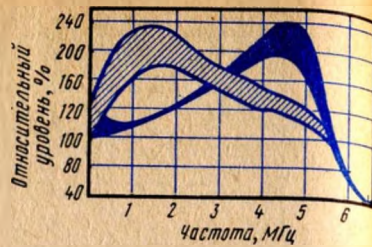


Рис. 10.27. Амплитудно-частотная характеристика усилителя видеосигналов телевизора УЛПТ-61-II

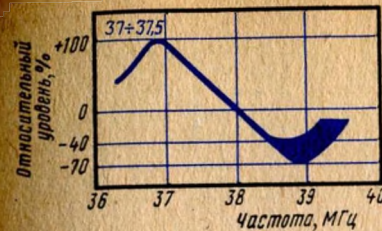


Рис. 10.28. Амплитудно-частотная характеристика дискриминатора схемы АПЧГ телевизора УЛПТ-61-II

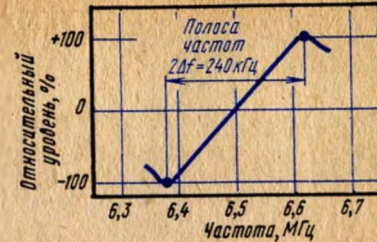


Рис. 10.29. Амплитудно-частотная характеристика частотного детектора УПЧ3 телевизора УЛПТ-61-II

зашунтированную резистором сопротивлением 150 – 300 Ом подсоединить через конденсатор емкостью 100 – 300 пФ к коллектору транзистора 3Т2 (3КТ8).

Выход прибора Х1-7 остается подключенным к контрольной точке 3КТ4. Ручкой Усиление установить полный размах кривой на экране осциллографа. Вращая сердечники катушки 3Л6 (со стороны фольги) и 3Л8 (со стороны радиоэлементов) фильтра 3Ф3, получить форму характеристики, указанную на рис. 10.25.

Затем проверить форму общей частотной характеристики тракта УПЧИ (см. рис. 10.24) и при необходимости скорректировать ее.

Проверка видеоусилителя. Выход прибора Х1-7Б подключается к контрольной точке 3КТ10 через конденсатор емкостью 1 мкФ и резистор сопротивлением 3 кОм, соединенные последовательно. Ламповая панель снимается с цоколя кинескопа, а детекторная головка прибора подключается к 7-й ножке ламповой панели кинескопа. На рис. 10.27 показана форма частотной характеристики видеоусилителя при крайних положениях регулятора четкости.

Для установки начального регулирующего напряжения схемы АПЧГ переключатель Ручная настройка – Автоматическая настройка поставить в положение Автоматическая настройка, электронный вольтметр постоянного тока подключить к контрольным точкам 3КТ6 (+) и 3КТ5 (–), при этом корпус прибора не заземлять и не соединять с шасси телевизора, резистором 3Р16 установить по шкале прибора 3В (сигнал на входе телевизора должен отсутствовать).

Для настройки дискриминатора схемы АПЧГ выход прибора Х1-7 через делитель 1 : 100 подключить к контрольной точке 3КТ4, вход через резистор сопротивлением 100 – 150 кОм – к контрольной точке 3КТ3. На экране осциллографа должна появиться S-образная кривая – частотная характеристика дискриминатора схемы АПЧГ. Вращением сердечника катушки 3Л2 фильтра 3Ф1 (со стороны радиоэлементов) добиться пересечения S-кривой с линией развертки на частоте 38 МГц. Вращением сердечника катушки 3Л1 фильтра 3Ф1 (со стороны фольги) добиться наибольшей крутизны линейного участка и симметричности частотной характеристики дискриминатора (рис. 10.28).

Форма частотной характеристики должна соответствовать допускам, указанным на рис. 10.28. Отключить ВЧ генератор от схемы. К контрольной

точке 3КТ4 подключить выход прибора Х1-7Б установить частоту 38 МГц с уровнем выхода 500 мкВ и глубиной модуляции $m = 0\%$. Электронный вольтметр подключить к контрольным точкам 3КТ5 (–) и 3КТ6 (+) и вращением сердечника катушки 3Л12 установить по вольтметру напряжение 6 В.

Для проверки частотной характеристики УПЧ3. Отпаять на блоке УПЧ3 перемычку конденсатора 2С21. Выход прибора Х1-7 через делитель 1 : 10 подключить к контрольной точке 3КТ10 платы УПЧИ, а вход – к выходу дробного детектора (2КТ5). На экране должна появиться характеристика, форма которой показана на рис. 10.29.

Настройка общей частотной характеристики УПЧ3. Выход прибора Х1-7 через делитель 1 : 10 подключить к контрольной точке 3КТ10, расположенной в блоке УПЧИ, а вход через детекторную головку – к коллектору транзистора 2Т3, контрольную точку 2КТ4 соединить конденсатором емкостью 4700 пФ с корпусом. Характеристика на экране осциллографа должна иметь вид, показанный на рис. 10.30. Если ее форма не соответствует изображенной на рис. 10.30, необходимо сердечниками катушек 2Л2 и 2Л3 фильтра 2Ф2 и 3Л24 фильтра 3Ф8 получить требуемую форму.

Настройка телевизора УЛПЦТ (И) -61-II-10/11. Перед настройкой УПЧИ следует отсоединить соединители Ш1 и Ш9, вынуть радиолампу 3Л1 (6Ф1П), включить между контрольной точкой 1КТ14 и шасси резистор сопротивлением 390 Ом, движок переменного резистора 1Р90 поставить в крайнее левое положение, проверить напряжение в контрольных точках при отключенной антенне 1КТ16 (9,5 В) и 1КТ15 (9,5 – 10 В). Затем движок потенциометра 1Р80 поставить в крайнее левое положение. Вращением движка потенциометра 1Р90 установить в контрольной точке 1КТ16 напряжение 9,5 В, вращением движка потенциометра 1Р87 установить напряжение в контрольной точке 1КТ15, равным 9,5 В.

Подсоединить вольтметр к контрольным точкам 1КТ11 и 1КТ12 и резистором 1Р66 установить напряжение между точками равным 0,1 В; в контрольной точке 1КТ18, резистором 1Р103 (при отключенной антенне) – равным $5 \pm 0,1$ В.

Для настройки третьего каскада УПЧИ следует выход измерителя частотных характеристик ИЧХ при максимальном выходном напряжении, нагруженный на резистор сопротивлением 75 Ом, подключить через конденсатор емкостью 180 – 1000 пФ к контрольной точке 1КТ10, вход через резистор



Рис. 10.30. Амплитудно-частотная характеристика УПЧЗ телевизора УЛПТ-61-II

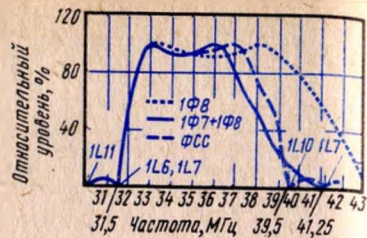


Рис. 10.31. Амплитудно-частотная характеристика III каскада УПЧИ

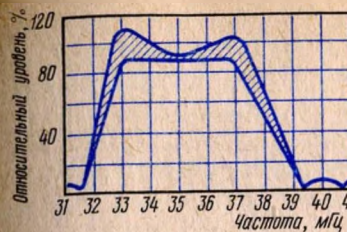


Рис. 10.32. Амплитудно-частотная характеристика УПЧИ

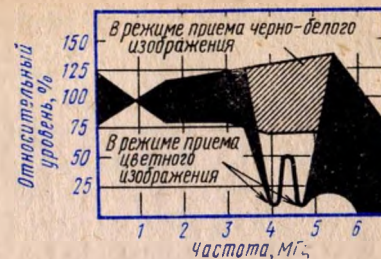


Рис. 10.33. Амплитудно-частотная характеристика канала яркости

47 К — к контрольной точке *1КТ14*. Контрольную точку *1КТ9* соединить с корпусом через конденсатор емкостью 6800 пФ. Вращением сердечников катушек 1L16, 1L17, 1L18 фильтра 1Ф8 получить форму характеристики, показанную точками на рис. 10.31, после чего отключить конденсатор от контрольной точки *1КТ9*.

Для настройки второго и третьего каскадов УПЧИ следует выход измерителя частотных характеристик с делителя 1 : 10, нагруженный на резистор 75 Ом, подключить через конденсатор ≥ 1000 пФ к контрольной точке *1КТ8*, вход оставить подключенным к контрольной точке *1КТ14*. Вращением сердечников фильтра 1Ф7 получить на экране ИЧХ частотную характеристику, по форме аналогичную характеристике, показанной сплошной линией на рис. 10.31. Сердечники катушек 1L14 и 1L15 регулируют положение максимумов на частотной характеристике.

Для настройки ФСС выход измерителя частотных характеристик подключается через согласующее устройство (рис. 10.2) ко входу УПЧИ (соединитель Ш16, контакт 3в), а вход НЧ — через разделительный конденсатор емкостью 2200 пФ и детекторную головку, шунтированную резистором 75 Ом, к контрольной точке *1КТ9*.

Вращением сердечников фильтров 1Ф3, 1Ф4, 1Ф5 и 1Ф6, получить на экране ИЧХ частотную характеристику, показанную пунктиром на рис. 10.31, резистором 1R87 добиться наибольшей ее высоты.

Для проверки общей частотной характеристики УПЧИ следует выход измерителя частотных характеристик через согласующее устройство подключить ко входу УПЧИ (разъем Ш16, контакт 3в), вход НЧ оставить подключенным к контрольной точке *1КТ14*, на экране ИЧХ следует получить частотную характеристику, изображенную на рис. 10.32. Необходимая коррекция ее формы осуществляется сердечниками катушек 1L13, 1L14, 1L15 фильтров 1Ф6, 1Ф7.

Для настройки контура 1L19, 1С76 выход измерителя частотных характеристик (положение ручек регулировок соответствуют наибольшей величине выходного напряжения на частоте 6,5 МГц) через конденсатор емкостью 0,47 мкФ подсоединяется к контрольной точке *1КТ11*. Вход измерителя с детекторной головкой подсоединяется к контрольной точке *1КТ14*. Получив изображение частотной характеристики на экране ИЧХ, необходимо сердечником катушки 1L19 добиться наибольшего подавления частоты 6,5 МГц.

Для точной настройки заградительного контура необходимо подать сигнал от генератора частотой 6,5 МГц, напряжением 200 — 300 мВ через последовательно соединенные резистор 1,5 кОм и конденсатор емкостью 1100 — 2200 пФ в контрольную точку *1КТ11*. Вольтметр переменного тока, снабженный детекторной головкой (например, МВЛ-3), подключить к контрольной точке *1КТ14*. Вращением сердечника катушки 1L19 получить минимум показаний вольтметра.

Для проверки частотной характеристики дискриминатора схемы АПЧГ следует выход измерителя частотных характеристик с делителя 1 : 1, нагруженный на резистор сопротивлением 75 Ом, подсоединить через конденсатор емкостью 1800 — 1000 пФ к контрольной точке *1КТ10*, а вход — к контрольной точке *1КТ17*. На экране ИЧХ следует получить S-образную кривую — частотную характеристику дискриминатора схемы АПЧГ, аналогичную по форме кривой, приведенной на рис. 10.28. Вращение сердечника катушки 1L21 влияет на симметрию S-кривой дискриминатора, а 1L22 — на установку нулевой точки (точка пересечения кривой с осью развертки).

Для установки начального регулирующего напряжения схемы АПЧГ следует подключить ко входу УПЧИ ВЧ генератор, настроенный на частоту 38 МГц. Подать от ВЧ генератора сигнал такого значения, чтобы напряжение, измеренное в контрольной точке *1КТ14*, было 250 мВ. Вольтметр постоянного тока подключить к контрольной точке *1КТ18* и вращением сердечника катушки 1L22 фильтра 1Ф10 получить показания вольтметра 5 В.

Для проверки сквозной частотной характеристики канала сигналов яркости переключку *1КТ13* в блоке радиоканала поставить в положение 2 — 3. Выход ИЧХ шунтировать резистором 75 Ом и через конденсатор 100 мкФ подключить к 1Гн2 Вход видео. Вход ИЧХ с детекторной головкой подключить к контрольной точке 2КТ3. Вынуть из панели лампы 3Л1 (6Ф1П) задающего генератора строчной развертки. Снять переключку (отключить схему гашения от катодной цепи лампы 2Л1). Тумблер 2В4 поставить в положение Цветн. Включить телевизор.

Получить на экране ИЧХ изображение частотной характеристики, форма которой должна соответствовать изображенной на рис. 10.33.

Замкнуть переключкой контрольные точки 2КТ14 и 2КТ16, на экране ИЧХ частотная характеристика должна иметь форму, соответствующую рис. 10.33 с режекцией поднесущих цветности. В случае необходимости часто-

ты режекции 4 и 4,7 МГц подстроить сердечниками катушек 2L2 и 2L1 фильтра 2Ф3 соответственно.

Отключить перемычку от контрольных точек 2КТ14 и 2КТ16, а перемычку 2Ш2 установить на место.

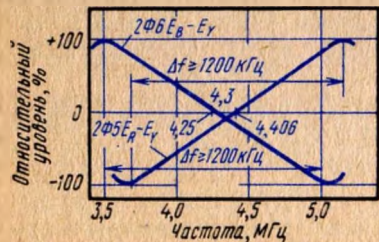
Для проверки настройки контуров дискриминаторов цветоразностного сигнала В – У соединить перемычкой контрольные точки 2КТ14 и 2КТ16. Тумблер 2В4 поставить в положение *Цвети*. Выход ИЧХ подключить к контрольной точке 2КТ18, вход без детекторной головки – к контрольной точке 2КТ20, а *земляной* конец – к контрольной точке 2КТ19.

Получить на экране изображение частотной характеристики дискриминатора канала, форма которой должна соответствовать рис. 10.34. При необходимости произвести подстройку: сердечником катушки 2L13 фильтра 2Ф6 (со стороны деталей) установить положение правого горба характеристики на частоту 4,95 – 5,0 МГц; сердечником катушки 2L11 фильтра 2Ф6 (со стороны печати) отрегулировать линейность характеристики; *нулевую* точку (4,25 МГц) частотной характеристики дискриминатора В – У отрегулировать сердечником катушки 2L12 фильтра 2Ф6 (со стороны печати).

Для проверки настройки контуров дискриминатора цветоразностного сигнала R – У сохранить соединение приборов как при проверке дискриминатора цветоразностного сигнала В – У, при этом вход ИЧХ подключить к контрольной точке 2КТ11, а *земляной* конец – к контрольной точке 2КТ10. Получить изображение частотной характеристики канала, форма которой должна соответствовать рис. 10.34. При необходимости произвести подстройку: сердечником катушки 2L8 фильтра 2Ф5 (со стороны деталей) установить положение первого горба характеристики на частоту 5,1 – 5,2 МГц; сердечником катушки 2L6 фильтра 2Ф5 (со стороны печати) отрегулировать линейность характеристики; *нулевую* точку (4,4 МГц) частотной характеристики дискриминатора R – У отрегулировать сердечником катушки 2L7 фильтра 2Ф5 (со стороны печати).

Точная установка *нулевых* точек дискриминаторов цветности проводится после регулировки размаха цветоразностных сигналов по сигналу "Белое поле" или по сигналам высокочастотного генератора.

Дискриминаторы по сигналу "Белое поле" настраиваются с помощью телевизионного комплексного генератора и лампового вольтметра ВК7-9. Для этого необходимо подать сигнал *Белое поле* на *Вход видео* (1Гн2 на блоке радиоканала) через конденсатор 100,0 мкФ. Вольтметр ВК7-9 (установлен на шкалу 0,3 В) подключить к контрольной точке 2КТ11, а *земляным* концом – к 2КТ10. Тумблер 2В4 установить в положение *Цвети*, замкнуть перемычкой контрольные точки 2КТ14 и 2КТ16. Сердечником катушки 2L7



фильтра 2Ф5 дискриминатора R – У (со стороны печати) получить минимальные показания прибора ВК7-9.

Рис. 10.34. Амплитудно-частотные характеристики дискриминаторов цветоразностного сигнала $E_B - Y$ синего, $E_R - Y$ красного

Подключить вольтметр ВК7-9 к контрольным точкам 2КТ20 и 2КТ19 (*земляной* конец). Сердечником катушки 2L12 фильтра 2Ф6 (со стороны печати) получить минимальные показания прибора ВК7-9.

Проверка канала сигналов яркости. Для такой проверки на *Вход видео* (1Гн2 на блоке радиоканала) через конденсатор 100,0 мкФ подать полный видеосигнал вертикальных цветных полос с модуляцией 75 %, размахом 1 В от уровня *черного* до уровня *белого*. Установить регуляторы *Яркость* и *Контрастность* в положение максимальных значений, тумблер 2В4 – в положение *Цвети*. Подключить кабель осциллографа с делительной головкой 1 : 10 к контрольной точке 2КТ3. Проверить установку перемычки 2Ш2.

Переменным резистором 2R25 установить размах сигнала в контрольной точке 2КТ3 равным 75 В от уровня *черного* до уровня *белого*. Установить тумблер 2В4 в положение *Выкл.*, при этом на осциллограмме должен заметно увеличиться размах цветных составляющих сигнала.

Тумблер 2В4 установить в положение *Цвети.*, а тумблеры 2В1 *Красный* *вкл.*, 2В2 *Зеленый* *вкл.*, 2В3 *Синий* *вкл.* поставить в положения *Выкл.* Вольтметром ВК7-9 измерить постоянное напряжение в контрольной точке 2КТ3 и переменным резистором 2R56 установить значение напряжения 230 ± 10 В.

Засинхронизировать частоту развертки осциллографа кадровой частотой и по экрану осциллографа переменным резистором 2R2 установить значение длительности кадрового гасящего импульса равным 1100 мкс.

Проверить работу схемы привязки уровня *черного*, для чего замкнуть контрольные точки 2КТ2, при этом значение напряжения в контрольной точке 2КТ3 должно уменьшиться на 15 – 25 В. Отключить перемычку от контрольных точек 2КТ2 и тумблеры 2В1, 2В2, 2В3 установить в положение *Вкл.*

Проверка равенства усиления каналов прямого и задержанного сигналов производится по сигналам цветных вертикальных полос с 75 %-ной модуляцией. Для проверки сохранить подключение комплексного генератора телевизионных сигналов таким, как при проверке канала сигналов яркости. Тумблер 2В4 установить в положение *Цвети.*, а контрольные точки 2КТ14 и 2КТ16 соединить перемычкой.

Вход осциллографа через делитель 1 : 10 подсоединить к контрольной точке 2КТ8 (или 2КТ17). Длительность развертки осциллографа установить такой, чтобы на его экране наблюдались две строки (приблизительно 150 мкс).

Переменным резистором 2R107 получить наименьшую разницу размахов сигналов двух соседних строк, размах сигналов на контрольной точке 2КТ8 (или 2КТ17) должен иметь значение 3,5 – 6 В, а разница их в соседних строках – не более 10 %.

Отключить перемычку от контрольных точек 2КТ14 и 2КТ16.

Проверка настройки фильтра 2Ф4 системы опознавания производится при подключении комплексного генератора телевизионного сигнала к гнездам



Рис. 10.35. Форма напряжения в контрольной точке 2КТ5 системы опознавания

Вход видео (1Гн2 на блоке радиоканала). Для проверки сохранить подключение генератора таким, как при проверке канала яркости.

Вход осциллографа через делитель 1 : 10 подключить к контрольной точке 2КТ5. Осциллограмма на экране должна соответствовать рис. 10.35 на кадровой частоте. Если осциллограмма не соответствует требуемой, следует проверить наличие прямоугольного кадрового импульса положительной полярности в контрольной точке 2КТ12, его размах должен быть около 20 В и длительность, равная 1100 мкс; переключить вход осциллографа с контрольной точки 2КТ12 на контрольную точку 2КТ5; соединить контрольные точки 2КТ12 и 2КТ13 резистором с сопротивлением 10 – 15 кОм, а контрольную точку 2КТ5 соединить с шасси через резистор 1,0 – 1,5 кОм; сердечником катушки 2L10 фильтра 2Ф4 (со стороны печати) получить максимальную амплитуду видеопульсов положительной полярности (7 – 9 В) в контрольной точке 2КТ5; отключить резистор от контрольных точек 2КТ12, 2КТ13 и сердечником катушки 2L9 фильтра 2Ф4 (со стороны деталей) получить максимальную амплитуду видеопульсов в контрольной точке 2КТ5, подстройкой сердечника катушки 2L10 фильтра 2Ф4 получить максимальную амплитуду видеопульсов в контрольной точке 2КТ5; отключить резистор от контрольной точки 2КТ5 и убедиться, что при этом размах видеопульсов возрастает до 10 – 12 В.

Цветоразностные усилители проверяют при подключении комплексного генератора телевизионных сигналов на Вход видео (1Гн2 на блоке радиоканала). Регуляторы Яркость, Контрастность установить в положения максимальных значений, Насыщенность, Цветовой тон – в средние положения, тумблер 2В4 – Выкл.

Измерить вольтметром постоянные напряжения в контрольных точках 2КТ21, 2КТ22, 2КТ23, расположенных на модуле 2У8. Значения напряжений в этих точках должны быть в пределах 90 – 105 В и отличаться друг от друга не более чем на 5 В. В случае необходимости переменными резисторами 2R68 и 2R74 получить одинаковые значения напряжений в контрольных точках 2КТ21 и 2КТ23 соответственно, затем переменным резистором 2R79 установить такое же значение напряжения в контрольной точке 2КТ22. Повторить настройку еще раз.

Установить тумблер 2В4 в положение Цветн. и проверить значения напряжений в контрольных точках 2КТ21 и 2КТ23 (см. рис. 6.35), оно не должно изменяться более чем на 5 В, в противном случае проверить установку нулевых точек дискриминаторов цветоразностных сигналов.

Выключая поочередно тумблеры 2В1, 2В2, 2В3, проверить, чтобы значения напряжений в контрольных точках 2КТ21, 2КТ22, 2КТ23, соответственно, не превышали 20 В.

Установить тумблер 2В4 в положение Цветн., а тумблеры 2В1, 2В2, 2В3 – в положение Выкл. Вход осциллографа с делительной головкой 1 : 10 подключить к контрольной точке 2КТ23 и проверить размах и форму цветоразностного сигнала В – У (рис. 10.36, а). Переменным резистором 2R120 установить размах сигнала В – У равным 150 В.

Проверить размах и форму сигнала R – У в контрольной точке 2КТ21 (рис. 10.36, б). Переменным резистором 2R61 установить размах сигнала В – У равным 120 В.

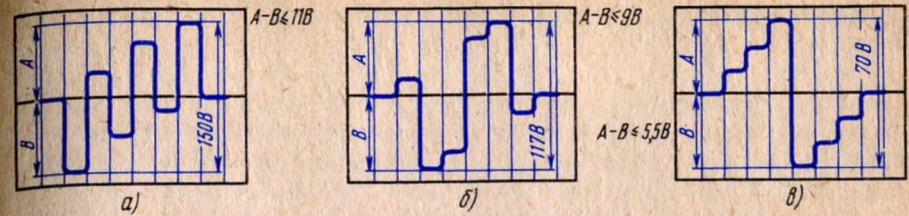


Рис. 10.36. Форма напряжения сигнала E'_{B-Y} , E'_{R-Y} , E'_{G-Y} в контрольных точках

Проверить размах и форму цветоразностного сигнала G – У в контрольной точке 2КТ22 (рис. 10.36, в). Переменным резистором 2R86 установить размах сигнала G – У равным 70 В.

10.8. ПРОВЕРКА ТЕЛЕВИЗОРОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА

Общие сведения. В ремонтные мастерские телевизионных ателье поступают телевизоры с неисправностями, которые радиомеханику не удалось устранить на дому у владельцев. После выполнения сложного ремонта необходимо провести контроль ряда параметров телевизора, особенно если при ремонте производилась замена отдельных узлов, деталей и блоков. Так, например, замена блока ПТК или СК может привести к изменению характеристик тракта изображения, а замена ОС, ТВС или кинескопа в цветном телевизоре изменяет растровые параметры изображения (динамический и статический балансы белого, чистоту цвета, геометрические искажения и др.). Замена деталей контуров УПЧИ или УПЧЗ приводит к изменению частоты их настройки и изменению качества изображения или звукового сопровождения, поэтому после окончания ремонта телевизора необходимо проверить параметры изображения: центровку; устойчивость синхронизации (по строкам и кадрам); стабильность размеров; четкость (по вертикали и горизонтали); проверить работоспособность элементов управления, предназначенных для телезрителя, качество звучания и отсутствие микрофонного эффекта в канале изображения.

Все испытания телевизора, за исключением оговоренных особо, проводят при номинальном напряжении питания в нормальных климатических условиях. Перед испытанием телевизоры должны быть выдержаны в указанных климатических условиях не менее 12 ч.

Подключить телевизор к источнику питания с напряжением 198 В. Подать на антенный вход телевизора сигнал УЭИТ или другое испытательное изображение, например, от прибора типа TR-0809.

Установить регулятор Контрастность в положение, соответствующее минимальному усилению при максимальной яркости свечения экрана кинескопа.

Регуляторами Размер по горизонтали и Размер по вертикали уменьшить размер изображения так, чтобы были видны края раstra, визуально убедиться в правильности центровки изображения. Установить регуляторы в нормальные положения. Установить регуляторами Контрастность, Яркость и Четкость нормальное изображение. Синхронизация изображения должна быть устойчивой при повороте регулятора Частота кадров на угол не менее 70° .

Синхронизация изображения устойчивая, если на изображении отсутствуют: искривление вертикальных линий в верхней части изображения; смещение по горизонтали отдельных строк или групп строк; подергивание кадра; подергивание строк в верхней части изображения.

Измерить миллиметровой линейкой длину четырех квадратов испытательного изображения вблизи центральной горизонтальной линии экрана, затем увеличить напряжение питания телевизора до 233 В и вновь измерить длину тех же квадратов изображения. Разность результатов измерений при питании телевизора при напряжении 198 и 233 В не должна превышать 6 %.

Установить напряжение питания равным 220 В и вновь проверить устойчивость синхронизации изображения. Проверить четкость изображения в центре и по краям экрана телевизора по испытательной таблице. Четкость изображения должна быть по вертикали не менее 500 линий, по горизонтали — 450 линий.

Переключатель *Настройка гетеродина* установить в положение *Ручная*. Проверить четкость изображения, затем установить переключатель *Настройка гетеродина* в положение *Автоматическая* и вновь проверить четкость изображения. При этом на изображении не должно быть повторов, тянучек, окантовок, искривления вертикальных линий, а регулятор *Ручная настройка* должен находиться в среднем положении.

Допускается подстройка регулятором *Четкость* для получения максимальной четкости изображения.

Устойчивость синхронизации изображения проверяется при крайних положениях регулятора *Контрастность*, после чего этот регулятор поставить в положение, соответствующее нормальному изображению. Изменение размера изображения по горизонтали и вертикали при крайних положениях регулятора *Яркость* не должно превышать 7 %.

Четкость фиксации переключателя каналов СК проверяется по отсутствию искажений изображения и звука. Передача музыки и речи не должна искажаться при любых положениях регуляторов *Громкость* и *Тембр*. Микрофонный эффект в канале изображения при крайних положениях регуляторов *Громкость* и *Тембр* должен отсутствовать (горизонтальные полосы в такт со звуком).

Работа схемы размагничивания кинескопа проверяется согласно указаниям гл. 11 по проверке схемы размагничивания (в случае ремонта схемы размагничивания).

Качество сведения лучей кинескопа проверяют при подаче на вход телевизора сигнала "сетчатое поле" и номинальных напряжениях питания; размерах изображения по вертикали и горизонтали; нелинейных искажениях раstra, соответствующих норме; оптимальной фокусировке и такой яркости изображения, при которой не возникает разведения линий изображения *сетчатого поля* из-за различной фокусировки каждого луча.

Визуально определяют качество совмещения трех растров. Точность совмещения, при необходимости, определяют измерением с помощью линейки или миллиметровой бумаги.

Работу схем цветовой синхронизации и схемы автоматического отключения канала цветности проверяют при подаче на вход телевизора сигнала "Цветные полосы".

По изображению цветных полос на экране телевизора (очередность и устойчивость их цвета) определяют качество цветовой синхронизации. Она должна нарушаться при:

многократном (через 5 с) включении и отключении антенного штеккера от антенного входа телевизора;

изменении частоты кадровой развертки в пределах устойчивой синхронизации (ручкой *Частота кадров*);

изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального. При переходе на прием черно-белого изображения (без сигналов цветовой синхронизации) канал цветности должен автоматически выключаться.

Качество настройки частотных детекторов сигналов цветности проверяют при подаче на антенный вход телевизора, в котором обеспечивается баланс белого сигнала "белое поле". Тумблер *Цвет* несколько раз переключают. При этом не должно происходить заметного изменения цвета свечения экрана кинескопа.

Качество настройки частотных детекторов проверяется по методике, изложенной в разделе "Проверка настройки контуров дискриминаторов канала В — У и канала R — Y" (см. с. 282). Перед началом измерений следует проверить амплитуды цветоразностных сигналов по методике, изложенной в разделе:

"Проверка величины напряжения на модуляторах кинескопа (см. с. 284).

Качество воспроизведения градационного клина серой шкалы проверяют в соответствии с указаниями гл. 9. Возможно также использование любого другого сигнала, содержащего составляющие, соответствующие черному, белому и промежуточным значениям яркости, например, сигнал ТИТ-0249).

Перед началом проверки регуляторами цветового тона в блоке управления установить *баланс белого*, регулятор *Контрастность* установить в положение минимальной контрастности, регулятором *Яркость* установить такую яркость изображения, чтобы отсутствовало свечение только одной полосы изображения, соответствующей сигналу черного.

Далее увеличить контрастность изображения ручкой *Контрастность* до тех пор, пока сохраняется различимость всех вертикальных полос. Цвет свечения и яркость наиболее яркой полосы должны соответствовать белому цвету.

При правильно установленном *балансе белого* изменение контрастности регулятором *Контрастность* не должно вызывать изменения окраски светлых и темных полос основными или дополнительными цветами свыше норм неравномерности белого цвета, установленных техническими условиями на кинескоп.

Правильность матрицирования и качество воспроизведения сигнала цветные полосы проверяют в соответствии с указаниями гл. 9.

10.9. ТЕРМОТРЕНИРОВКА (ЭЛЕКТРОПРОГОН)

Один из методов выявления скрытых дефектов или эпизодических неисправностей заключается в наблюдении за телевизором при его работе. В этом случае телевизор с установленными задней стенкой и поддоном включается на длительное время. Такой режим работы телевизора называют термотренировкой или "электропрогоном". В этом режиме удастся выявить такие неисправности, как деформация электродов ламп или кинескопа, внут-

ренные обрывы в конденсаторах, плохие контакты в ламповых панельках, т. е. неисправности элементов и деталей телевизора, которые связаны с изменением их температуры.

Перед началом электропрогона телевизор следует настроить на прием телевизионной программы с нормальным размером изображения по горизонтали и вертикали. Тренировочные прогоны телевизоров производятся на специально оборудованных местах (стеллажах), с контролем работоспособности телевизоров.

10.10. ИЗМЕРЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Общие сведения. Параметры телевизоров проверяют при температуре $25 \pm 10^\circ \text{C}$, относительной влажности $60 \pm 15\%$ и атмосферном давлении $86 - 106 \text{ кПа}$. при напряжениях питания телевизоров с допускаемыми отклонениями не более $\pm 2\%$.

Радиосигналы изображения и звукового сопровождения подают на вход телевизора через *делитель* при соотношении напряжений несущих частот $3:1$. При измерении учитывают, что делитель вносит ослабление в сигнал и показания, отсчитанные по шкале генератора, делят на три. Если при измерениях используются одновременно два высокочастотных генератора, то их подключают ко входу телевизора через *разветвитель*, при этом значения уровней сигналов, отсчитанные по шкалам генераторов, делят на два (учитывается коэффициент передачи разветвителя).

Все параметры телевизоров измеряют при наличии на его экране испытательного изображения, которое создается испытательным сигналом от генератора, подключенного к антенному входу телевизора. Для измерения конкретного параметра используется соответствующее испытательное изображение.

Телевизор настраивают с помощью частотомера, который связывают с гетеродином или с усилителем промежуточной частоты. На вход телевизора подают сигнал с номинальным значением несущей частоты изображения телевизионного канала, а настройкой гетеродина устанавливают требуемое значение промежуточной частоты.

Регулятор уровня несущей частоты изображения (корректор четкости) перед началом измерения устанавливают в положение, определяемое экспериментально. Для этого на вход настроенного телевизора от высокочастотного генератора следует подать сигнал частотой, отстоящей от несущей частоты изображения на плюс 2 МГц , модулированный полным телевизионным сигналом, регулятор *Контрастность* установить в среднее положение, напряжение сигнала на входе телевизора установить равным $0,5 \text{ мВ}$. Измерить значение напряжения в линии АРУ и от источника постоянного тока на линию АРУ подать напряжение, равное измеренному, (для телевизора со схемой АРУ в интегральном исполнении, измерения следует производить без подключения внешнего источника линии АРУ). Осциллографом измеряют значение напряжения ПТС на модулирующем электроде кинескопа. Затем от высокочастотного генератора подают напряжение несущей частоты изображения, равное 1 мВ , регулятор *Четкость* устанавливают в положение, при котором значение напряжения на модулирующем электроде кинескопа становится равным из-

меренному ранее. При последующих измерениях (кроме определения разрешающей способности) положение этого регулятора не изменяют.

При подключении измерительных приборов к модулирующему электроду кинескопа или другим элементам схемы телевизора необходимо исключить влияние их входных параметров на характеристики телевизора с помощью разделительных резисторов и согласующих фильтров.

Внешние регуляторы (предназначенные для телезрителя) при измерениях устанавливают в оптимальные положения.

Все параметры телевизора измеряют при *нормированном изображении*, т. е. таком изображении, части которого, соответствующие максимальному белому, имеют яркость 50 кд/м^2 , а части, соответствующие максимальному черному, $1 - 5 \text{ кд/м}^2$. Нормированное изображение проверяют фотометром ФМ-000.

На вход телевизора от генератора подают напряжение несущей частоты изображения и настраивают телевизор. Напряжение несущей частоты модулируют ПТС "шахматного поля", площадь клеток которого должна быть больше площади окна фотометра не менее чем в 10 раз.

Регуляторами *Яркость* и *Контрастность* устанавливают номинальное изображение. Яркость измеряют неосредственно на экране телевизора, в центральной его части. Регулятором *Яркость* устанавливают яркость черной клетки изображения "шахматного поля" $1 - 5 \text{ кд/м}^2$ (при этом не должно быть заметно строчной структуры раstra). Затем регулятором *Контрастность* устанавливают яркость белой клетки 50 кд/м^2 . При этом фиксируют номинальное напряжение — размах напряжения полного телевизионного сигнала от уровня черного до уровня белого на модулирующем электроде кинескопа, соответствующего нормированному изображению. Значение нормированного напряжения измеряют осциллографом на модулирующем электроде кинескопа.

Перед началом измерений параметров цветного телевизора следует, при необходимости, провести подстройку сведения лучей и чистоты цвета. На вход телевизора от прибора TR-0884 подают радиосигнал изображения, модулированный испытательным сигналом, изображение которого воспроизводится в виде черно-белого поля или "шахматного поля". Регулятором *Яркость* устанавливают яркость темной полосы в пределах $1 - 3 \text{ кд/м}^2$, а регулятором *Контрастность* — яркость светлой полосы — 80 кд/м^2 .

Чувствительность канала изображения, ограниченная усилением, определяется значением напряжения на входе телевизора, при котором получается нормированное напряжение на модулирующем электроде кинескопа.

На вход телевизора от высокочастотного генератора подают напряжение несущей частоты изображения, модулированное ПТС "шахматного поля". Регулятор *Контрастность* устанавливают в положение максимального усиления и настраивают телевизор. Напряжение на входе телевизора изменяют до получения на модулирующем электроде кинескопа значения напряжения, равного нормированному. Определяют по аттенюатору генератора значение чувствительности канала изображения, ограниченную усилением.

Чувствительность канала изображения, ограниченная шумами, определяется наименьшим значением напряжения несущей частоты изображения на входе телевизора, при котором отношение нормированного напряжения к эф-

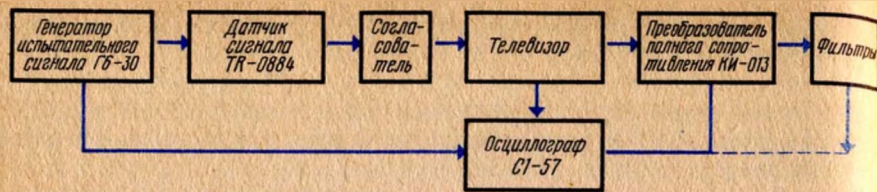


Рис. 10.37. Схема подключения контрольно-измерительной аппаратуры при измерении чувствительности

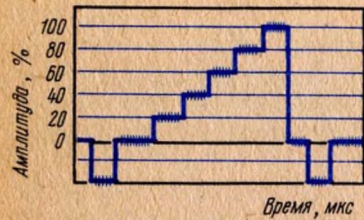


Рис. 10.38. Форма испытательного сигнала при измерении чувствительности

эффективному значению напряжения шумов на модулирующем электроде кинескопа достигает 28 дБ.

Для проверки чувствительности телевизора цветного изображения включить приборы в соответствии с рис. 10.37.

Подать на вход телевизора от высокочастотного генератора TR-0884 напряжение несущей изображения, модулированное ПТС ступенчатой формы (серая шкала с числом ступеней 5) от генератора испытательного сигнала Г6-30, и настроить телевизор. Регулятор Яркость установить в положение, при котором часть экрана, на которой воспроизводится черная полоса, была бы полностью затемнена (см. рис. 10.38).

Напряжение шумов измеряют на ступенях, размах которых составляет 40 — 60 % размаха полного телевизионного сигнала от уровня черного до уровня белого.

Изменяют напряжение на входе телевизора, регулятором Контрастность поддерживают напряжение на модуляторе кинескопа постоянным и равным нормированному. Для каждого значения входного сигнала измеряют размах напряжения шумов и определяют его эффективное значение, которое должно быть в 5 раз меньше измеренного.

Чувствительность, ограниченная синхронизацией, определяется значением минимального напряжения на входе телевизора, при котором сохраняется устойчивое изображение.

На вход телевизора от высокочастотного генератора TR-0884 подают напряжение несущей частоты изображения, модулированное ПТС испытательной таблицы. Телевизор, настраивают и регулятором Контрастность устанавливают нормированное напряжение на модулирующем электроде кинескопа.

Регуляторы частоты строк и кадров устанавливают в положения устойчивой синхронизации. Затем напряжение входного сигнала снижают степенями и при каждом значении напряжения регуляторы телевизора устанавливают в положения, соответствующие нормированному напряжению и устойчивой синхронизации. Отмечают предельное значение напряжения на входе телевизора, дальнейшее уменьшение которого приводит к появлению срыва синхронизации по кадрам и строкам; выбиванию группы строк (до 15); подергиванию группы строк или кадра. При этом ни один из указанных дефектов

изображения не должен появляться при переключении каналов и после многократного выключения и включения телевизора.

Избирательность определяется отношением напряжения входного сигнала на выбранной частоте к напряжению входного сигнала на несущей частоте при постоянном напряжении на модулирующем электроде кинескопа или на нагрузке видеодетектора.

На вход телевизора через разветвитель напряжения подаются от двух одинаковых высокочастотных генераторов Г4-116 (или Г4-130): от первого напряжение несущей частоты изображения проверяемого канала с уровнем 1 мВ, модулированное сигналом синхронизации (белое поле) с глубиной модуляции 85 %, и от второго — немодулированное напряжение частоты, совпадающей с несущей частотой проверяемого канала. Настраивают телевизор. Выходное напряжение контролируется осциллографом на нагрузке видеодетектора. Напряжение на выходе второго ВЧ генератора регулируют так, чтобы значение напряжения частоты биений на выходе видеодетектора было на 12 — 20 дБ меньше значения видеосигнала от уровня черного до уровня белого. Это значение напряжения частоты биений при измерениях поддерживается постоянным.

Затем частоту второго генератора изменяют на значение, равное частоте, на которой измеряется избирательность. Частоту сигналов биений контролируют частотомером. Напряжение второго генератора изменяется до тех пор, пока значение напряжения частоты биений на нагрузке видеодетектора не достигнет исходного. В случае ограничения сигнала в каскадах усилителя промежуточной частоты изображения допускается изменение уровня напряжения АРУ селектора каналов. Частоту второго генератора изменяют в диапазоне частот, достаточном для перекрытия диапазона промежуточных частот, полос частот соседних телевизионных каналов, диапазона частот зеркального канала и несущей звукового сопровождения.

Избирательность телевизора σ в данной точке на частоте f (в децибелах) вычисляют по формуле:

$$\sigma = 20 \lg \frac{U_2}{U_1},$$

где U_1 — напряжение второго генератора на входе телевизора на частоте $f_{\text{нес}} + (\Delta f \leq 100 \text{ кГц})$, мкВ; U_2 — напряжение второго генератора на входе телевизора на измеряемой частоте, мкВ.

Результаты измерений изображаются графически (см. рис. 10.39).

Эффективность АРУ определяется изменением напряжения на модулирующем электроде кинескопа при изменении напряжения на входе телевизора.

На вход телевизора от высокочастотных генераторов подают напряжения несущих частот изображения и звука. Напряжение несущей частоты изображения модулируют по амплитуде ПТС "шахматного по-

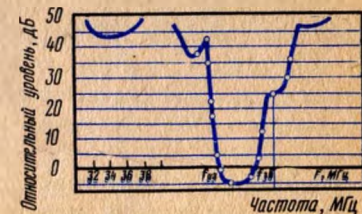


Рис. 10.39. Амплитудно-частотная характеристика избирательности телевизора

ля", а несущей частоты звука — по частоте напряжением частоты 1000 Гц с девиацией ± 15 кГц и настраивают телевизор.

Значение напряжения несущей частоты изображения на входе телевизора устанавливают равным нижнему пределу входного сигнала.

Регулятором *Контрастность* устанавливают на модулирующем электроде кинескопа нормированное напряжение, регулятором *Громкость* на громкоговорителе устанавливают напряжение на 12 дБ ниже номинального, а регуляторы разверток устанавливают в положения устойчивой синхронизации.

Значения напряжений на входе телевизора изменяют (при постоянном отношении уровней несущих частот изображения и звука) в заданных пределах и измеряют значения напряжения видеосигнала на модулирующем электроде кинескопа.

По результатам измерений строят график зависимости напряжения видеосигнала на модулирующем электроде кинескопа от напряжения несущей частоты изображения на входе телевизора. Определяют изменение напряжения на модулирующем электроде кинескопа при заданном изменении напряжения на входе.

Импульсная характеристика канала сигналов яркости. Для измерения *K*-фактора в качестве испытательного сигнала используют синусквадратичный импульс длительностью $2T$ ($2T$ -импульс) от генератора Г6-30, который модулирует высокочастотный генератор TR-0884 (Может использоваться также $\sin^2 2T$ -импульс таблицы УЭИТ).

Коэффициент глубины модуляции устанавливают в пределах 30 — 50 %.

Осциллограф через преобразователь полного сопротивления из комплекта КИ подключают к выходу канала сигнала яркости (при модуляции кинескопа цветоразностными сигналами) или к одному из выходов каналов R, G, B (при модуляции кинескопа сигналами E'_R, E'_G, E'_B) (см. рис. 10.37).

Осциллограмму фиксируют так, чтобы основание $2T$ -импульса соответствовало уровню черного (0 %), а его вершина — единичному уровню (100 %) графариета поля допуска (рис. 10.40). Точки a_1 и a_2 , находящиеся на уровне 0,5 размаха $2T$ -импульса, должны быть строго симметричны относительно вертикальной оси (t_0). Значение *K*-фактора определяют по соответствующему графариету, которым контролируют исследуемый импульс.

Для оценки импульсной характеристики канала сигнала яркости в области средних частот в качестве испытательного сигнала используют сигнал, состоящий из синусквадратичного импульса ($2T$ -импульс) и прямоугольного импульса ($2T$ -полосы), от генератора Г6-30, которым модулируют высокочастотный генератор TR-0884. Коэффициент глубины модуляции 30 — 50 %.

На экране осциллографа фиксируют оба импульса. Осциллограмму устанавливают таким образом, чтобы точка A прямоугольного импульса соответствовала уровню черного, а точка B — единичному уровню (рис. 10.41). Измеряют размахи $2T$ -импульса A_n и импульса $2T$ -полосы A_n и вычисляют отношение $A_n/A_n \cdot 100$ в процентах.

Относительную неравномерность плоской части прямоугольных импульсов частоты строк определяют по искажениям вершины прямоугольного импульса $2T$ -полосы.

На вход телевизора подают сигнал несущей частоты, модулированный импульсом $2T$ -полосы. Осциллограмму сигнала устанавливают таким обра-

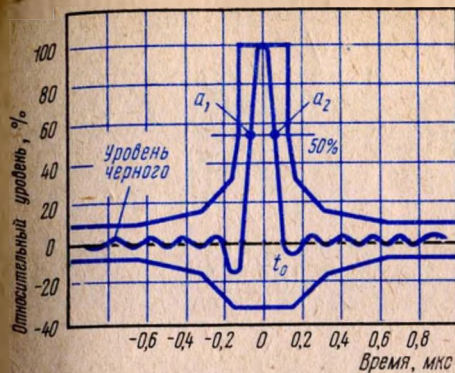


Рис. 10.40. Определение значения *K*-фактора по графариету поля допусков

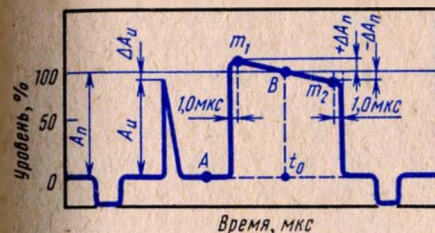


Рис. 10.41

Рис. 10.41. Осциллограмма для определения переходной характеристики в области средних частот

Рис. 10.42. Осциллограмма для определения неравномерности плоской части прямоугольных импульсов частоты полей

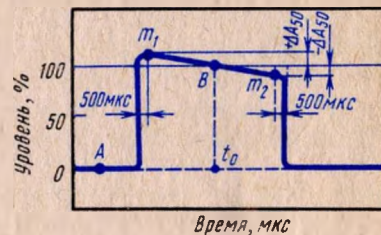


Рис. 10.42

зом, чтобы точка A (см. рис. 10.41) соответствовала уровню черного, а точка B — единичному уровню.

Переходные процессы на фронте и срезе импульса не учитывают. Измерения проводят в пределах длительности импульса на расстоянии 1 мкс от середины фронта и среза (точки m_1 и m_2). В указанном временном интервале измеряют максимальное отклонение (ΔA_n) плоской части импульса от его амплитуды в точке B .

Относительную неравномерность импульса $2T$ -полосы вычисляют в процентах по формуле $\Delta_n = |\Delta A_n|/A_n$.

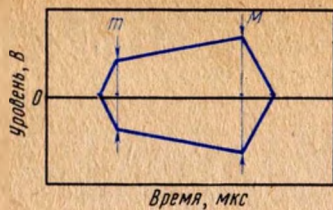
Относительную неравномерность плоской части прямоугольных импульсов частоты полей определяют по искажениям вершины прямоугольного импульса частоты 50 Гц (полей). Осциллограмму устанавливают таким образом, чтобы точка A (рис. 10.42) соответствовала уровню черного, а точка B — единичному уровню.

Измерения проводят в пределах длительности импульса на расстоянии 500 мкс от середины фронта и среза импульса (точки m_1 и m_2). В указанном временном интервале измеряют максимальное отклонение (ΔA_{50}) плоской части импульса от его амплитуды в точке B .

Относительную неравномерность импульса частоты полей вычисляют (в процентах) по формуле

$$\Delta_{50} = \frac{|\Delta A_{50}|}{A_{50}} \cdot 100.$$

Нелинейные искажения сигнала яркости определяют следующим образом. В качестве испытательного сигнала используют пилообразный сигнал с синусоидальной насадкой 1,2 МГц от генератора Г6-30. Коэффициент глубины



ГО.

Рис. 10.43. Осциллограмма для определения нелинейных искажений сигнала яркости

модуляции высокочастотного генератора TR-0884 устанавливают равным 85 %. Осциллограф подключают к выходу канала сигнала яркости через преобразователь и фильтр на 1,2 МГц и измеряют максимальный и минимальный размахи сигналов насадки в промежутке времени от 10 до 45 мкс, отсчитанном от начала активной части строки (точка 0 рис. 10.43).

Нелинейные искажения (в процентах)

$$K_{я} = \frac{M - m}{M} 100,$$

где m — минимальный размах сигнала насадки; M — максимальный размах сигнала насадки.

Измерения проводят для разных уровней сигнала в промежуточных строках: для сигнала на уровне белого и для сигнала на уровне черного. При модуляции кинескопа сигналами E'_R , E'_G , E'_B измерения проводят на каждом из трех модулирующих электродов кинескопа.

Переходную характеристику канала изображения для сигнала цветности определяют следующим образом. В качестве испытательных сигналов используют сигналы цветных полос высокочастотного генератора TR-0884 номенклатуры 75/0/75/0 и 25/0/25/0 от генератора цветных полос.

Осциллограф подключают к выходу канала сигнала E'_{R-Y} при модуляции кинескопа цветоразностными сигналами или к выходу частотных детекторов при модуляции кинескопа сигналами E'_R , E'_G , E'_B . Измеряют длительность зелено-пурпурного перехода (рис. 10.44) в пределах 10 — 90 % размаха. Измерения проводят на каждой номенклатуре испытательного сигнала. Аналогичные измерения проводят для канала сигнала E'_{B-Y} .

Расхождение во времени сигналов яркости и цветности определяют по смещению во времени цветового перехода. В качестве испытательных сигналов используют сигналы цветных полос номенклатуры 25/0/25/0 и 100/0/75/0 от генератора цветных полос.

При модуляции кинескопа сигналами E'_R , E'_G , E'_B осциллограф подключают к выходу канала (или матрицы) сигнала E'_R . В кодирующем устройстве высокочастотного генератора TR-0884 устанавливают номенклатуру сигнала цветных полос 25/0/25/0 и выключают сигнал яркости. В сигнале E'_{R-Y} (рис. 10.44) выделяют переход от зеленого к пурпурному цвету и устанавливают удобный для наблюдения масштаб времени. Фиксируют положение во времени точки, находящейся на половине размаха данного перехода.

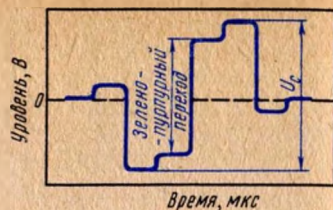


Рис. 10.44. Осциллограмма сигнала в канале красного для измерения переходной характеристики канала E'_{R-Y}

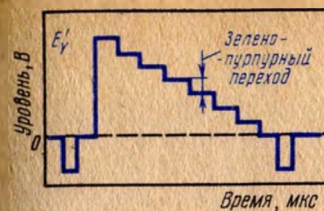


Рис. 10.45. Осциллограмма сигнала яркости для определения расхождения во времени сигналов яркости и цветности

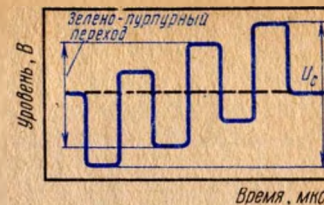


Рис. 10.46. Осциллограмма сигнала в канале синего при измерении расхождения во времени сигналов яркости и цветности

Затем в кодирующем устройстве генератора TR-0884 устанавливают номенклатуру сигнала цветных полос 100/0/75/0, включают сигнал яркости и выключают цветовые поднесущие. При тех же условиях синхронизации осциллографа определяют положение во времени точки, расположенной на половине размаха того же цветового перехода в сигнале E'_Y (рис. 10.45).

По установленному на осциллографе масштабу времени рассчитывают значение сдвига сигнала цветности E'_{R-Y} относительно сигнала яркости E'_Y . Аналогичные измерения проводят для сигнала E'_{B-Y} (рис. 10.46).

При модуляции кинескопа цветоразностными сигналами осциллограф подключают к модулирующему электроду кинескопа E'_{R-Y} .

В кодирующем устройстве генератора высокочастотного сигнала TR-0884 устанавливают номенклатуру сигнала цветных полос 25/0/25/0 и фиксируют положение во времени точки, находящейся на половине размаха перехода от зеленого к пурпурному цвету (рис. 10.44).

Затем осциллограф подключают к выходу канала сигнала E'_Y . В кодирующем устройстве датчика сигнала устанавливают номенклатуру сигнала цветных полос 100/0/75/0 и отключают цветовые поднесущие. Определяют положение точки, расположенной на половине размаха этого перехода (см. рис. 12.45). По установленному на осциллографе масштабу времени рассчитывают величину сдвига сигнала цветности E'_{R-Y} относительно сигнала яркости E'_Y . Аналогично измерения проводят для сигнала E'_{B-Y} (см. рис. 10.46).

Нелинейные искажения сигналов цветности определяют по изменению уровней пятиступенчатого сигнала (серая шкала) при $\gamma = 1$ от генератора TR-0884. Сигнал подают на вход канала красного R кодирующего устройства генератора TR-0884. Переключатель уровня входного сигнала в кодирующем устройстве устанавливают в положение I В.

Осциллограф через преобразователь и фильтр нижних частот с полосой пропускания 0 — 1,5 МГц подключают к выходу канала красного R телевизора (или R — Y при модуляции кинескопа цветоразностными сигналами). Пятиступенчатый сигнал на экране осциллографа должен занимать всю рабочую часть экрана (рис. 10.47). Измеряют размах сигнала в центре каждой ступени относительно уровня черного $U_1 - U_5$.

Аналогичные измерения повторяют при подключении испытательного сигнала на входы каналов В и G кодирующего устройства генератора TR-0884.

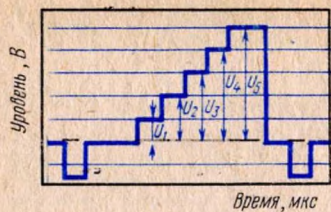


Рис. 10.47. Осциллограмма испытательного сигнала для определения искажений сигналов цветности

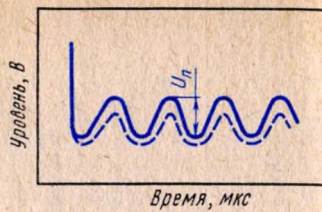


Рис. 10.48. Осциллограмма сигнала при перекрестных искажениях на сигнале пурпурного поля

Осциллограф подключают соответственно к выходам каналов В и G телевизора (или В - Y и G - Y).

Для телевизоров с модуляцией кинескопа цветоразностными сигналами, не изменяя значения напряжения испытательного сигнала, подают его одновременно на два входа кодирующего устройства генератора сигнала:

- В и G — при измерении нелинейных искажений в сигнале E_{R-Y} ;
- R и G — при измерении нелинейных искажений в сигнале E_{B-Y} ;
- R и B — при измерении нелинейных искажений в сигнале E_{G-Y} .

Для каждого измерения значение нелинейных искажений сигналов цветности (в процентах)

$$K_{ц} = \frac{|U_i - iS|_{max}}{U_5} 100,$$

где i — номер ступени; U_i — размах сигнала i -й ступени относительно уровня черного; U_5 — полный размах сигнала между уровнем черного и единичным уровнем; $S = (U_1 + 2U_2 + 3U_3 + 4U_4 + 5U_5)/55$ — коэффициент, который характеризует крутизну характеристики.

За максимальное значение нелинейных искажений сигналов цветности принимают наибольшее.

Перекрестные искажения сигналов цветности измеряют при воздействии двух сигналов цветности. В качестве испытательного сигнала используют сигналы цветных полос генератора TR-0884 номенклатуры 75/0/75/0 и пурпурного поля от генератора. Осциллограф через преобразователь и фильтр нижних частот с полосой пропускания 0 — 1,5 МГц подключают к выходу частотного детектора канала R - Y. На сигнале цветных полос измеряют максимальный размах сигнала U_c (см. рис. 10.44).

Затем подают сигнал пурпурного поля. При этом сигнал помехи воспроизводится в виде синусоидального напряжения низкой частоты. Измеряют размах помехи $U_{п}$ (рис. 10.48).

Значение перекрестных искажений η (в децибелах) вычисляют по формуле

$$\eta = 20 \lg \frac{U_c}{U_{п}}.$$

Аналогичные измерения проводят для канала В - Y (см. рис. 11.43). **Нестабильность размеров изображения при изменении тока луча кинескопа** определяют по изображению сигнала "шахматного поля", обеспечивающе-

го на экране не менее девяти полных клеток по вертикали и не менее 12 — по горизонтали.

Изображение должно быть сфокусированным и симметричным относительно краев видимой поверхности экрана. Регуляторами *Яркость* и *Контрастность* изменяют ток лучей кинескопа в пределах, указанных в технических условиях на конкретный тип телевизора.

Допускается проводить измерение размеров изображения на одном цветном поле кинескопа.

При изменении тока луча кинескопа нестабильность размеров изображения (в процентах)

$$K_{н} = \frac{2(L_{max} - L_{min})}{L_{max} + L_{min}} 100,$$

где L_{max} — максимальный размер изображения полных клеток по горизонтали или вертикали; L_{min} — минимальный размер изображения по горизонтали или вертикали при этом же количестве клеток.

Наличие баланса белого определяют по изображению сигнала серой шкалы ступенчатой формы (10 градаций) с γ -коррекцией (при $\gamma = 2,8$) от генератора TR-0884.

Регулятор *Контрастность* устанавливают в положение, соответствующее минимальной контрастности. Яркость устанавливают такой, чтобы часть экрана, на которой воспроизводится черная полоса, была бы полностью затемнена. При наличии статического баланса белого не должно наблюдаться различия цветности белого на восьми градациях яркости.

Для контроля динамического баланса белого ступенями увеличивают контрастность до максимальной величины (или до значения, при котором сохраняется строчная структура растра). При этом не должно быть заметного изменения окраски восьми градаций яркости.

Баланс белого проверяют при изменении уровня сигналов цветности в пределах регулировки этих сигналов, подавая на вход телевизора сигнал *белого поля*. Для каждого из крайних положений регулятора насыщенности в кодирующем устройстве генератора TR-0884 включают и выключают цветные поднесущие. При этом не должно наблюдаться значительного изменения окраски белого поля.

Все измерения повторяют при изменении напряжения питания от номинального в пределах +5 до -10 %.

Максимальную яркость свечения измеряют фотометром ФМ-000 в центральной части экрана телевизора.

На вход телевизора от генератора подают напряжение несущей частоты изображения, модулированное полным телевизионным сигналом "шахматного поля" с клетками, площадь каждой из которых больше площади окна фотоголовки фотометра не менее, чем в 10 раз, и настраивают телевизор.

Регулятором *Яркость* устанавливают яркость черного 1 — 5 кд/м², а регулятором *Контрастность* ступенями изменяют напряжение на модулирующем электроде кинескопа и измеряют фотометром яркость белого поля. Измерения проводят при указанном уровне черного до прекращения возрастания яркости белого поля.

По результатам измерений строят график (рис. 10.49), на котором по оси ординат откладывают яркость белого поля (кд/м^2), а по оси абсцисс — напряжение полного телевизионного сигнала на модулирующем электроде кинескопа $U(B)$.

Для переносных телевизоров допускается проводить измерения яркости свечения на изображении, состоящем из одной белой и одной черной полосы. В телевизорах цветного изображения измерения производят в центральной части экрана при яркости черного $1 - 5 \text{ кд/м}^2$.

Контрастность в крупных деталях определяют по результатам измерения максимальной яркости.

Контрастность в крупных деталях является отношение измеренной максимальной яркости белого поля к яркости черного поля, равной 1 кд/м^2 .

Чувствительность канала звукового сопровождения, ограниченную шумами, определяют по минимальному напряжению на входе телевизора, при котором на его выходе обеспечивается напряжение, соответствующее мощности 50 мВт , при отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов 26 дБ .

Измерения производят в соответствии со структурной схемой рис. 10.50. На вход телевизора от генераторов подают напряжения несущих (с девиацией $\pm 15 \text{ кГц}$) частот изображения и звука, модулированные соответственно полным телевизионным сигналом испытательной таблицы и частотой 1000 Гц и настраивают телевизор.

Для повышения точности установки разностной частоты несущих частот изображения и звука при измерениях необходимо контролировать разностную частоту частотомером, слабо связанным с усилителем промежуточной

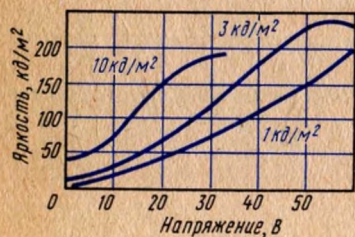
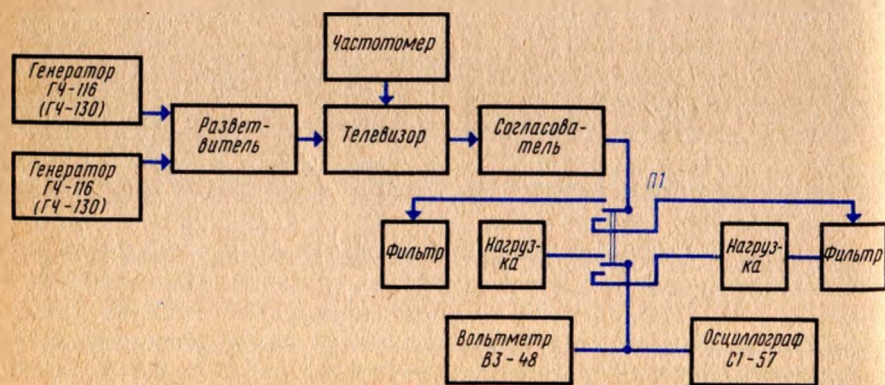


Рис. 10.49. Зависимости яркости свечения экрана от напряжения на модулирующем электроде кинескопа

Рис. 10.50. Схема подключения контрольно-измерительных приборов при измерении чувствительности канала звукового сопровождения



частоты канала звукового сопровождения. Регуляторы громкости и тембра устанавливают в положения максимального усиления и широкой полосы. Переключатель П устанавливают в положение 1.

Выходные напряжения обоих генераторов увеличивают, начиная от нуля до получения на громкоговорителе напряжения, соответствующего мощности 50 мВт , сохраняя соотношение амплитуд несущих $3 : 1$. Затем выключают модуляцию несущей частоты звука. Переключатель П устанавливают в положение 2. Напряжение на громкоговорителе в этом случае будет соответствовать напряжению шума в канале звукового сопровождения.

Уровень шумов в канале звукового сопровождения (в децибелах)

$$L_{ш} = 20 \lg \frac{U_{ш}}{U_c},$$

где $U_{ш}$ — эффективное напряжение шумов, В; U_c — эффективное напряжение сигнала звукового сопровождения, соответствующее мощности 500 мВт , В.

Далее выходные напряжения обоих генераторов повышают ступенями. При каждом напряжении, установленном на входе телевизора, регуляторами **Контрастность** и **Громкость** устанавливают нормированное напряжение на выходе канала изображения и напряжение, соответствующее мощности 50 мВт , на выходе канала звукового сопровождения.

Уровень помех в канале звукового сопровождения от сигналов изображения, цепей разверток, источников питания определяют по структурной схеме, приведенной на рис. 10.50. При этом вместо фильтра с полосой пропускания $280 - 14000 \text{ Гц}$ включают фильтр с полосой пропускания $40 - 14000 \text{ Гц}$. Регулятор громкости на громкоговорителе устанавливают в положение, соответствующее номинальному напряжению.

Уровень помех L_n в децибелах определяют при установке на входе телевизора напряжения несущей частоты изображения, модулированного полным телевизионным сигналом, равным 1 мВ , и несущей частоты звука с модуляцией частотой 1000 Гц , равной $0,33 \text{ мВ}$, при девиации $\pm 50 \text{ кГц}$ по формуле

$$L_n = 20 \lg \frac{U_{ном}}{U_c},$$

где $U_{ном}$ — измеренное эффективное значение напряжения помехи, В; U_c — напряжение сигнала звукового сопровождения, соответствующего номинальной мощности, В.

Уровень импульсных помех в канале звукового сопровождения (в относительных единицах)

$$M = U_{пик.п} / U_{эф.п},$$

где $U_{пик.п}$ — пиковое значение напряжения помехи, имеющей явно выраженную периодичность следования, В; $U_{эф.п}$ — допустимое эффективное значение напряжения помехи, В.

Измерения производят при нормированном напряжении на модуляторе кинескопа и при установке регулятора **Контрастность** в положение, обеспечивающее получение заданной контрастности в крупных деталях.

Коэффициент гармоник сигнала звукового сопровождения по электрическому напряжению при номинальной выходной мощности проверяют при

подаче на вход телевизора от генераторов напряжений несущих частот изображения и звука, модулированных соответственно полным телевизионным сигналом и звуковой частотой 1000 Гц с девиацией ± 50 кГц. Телевизор настраивают. Разность частот между генераторами проверяют частотомером, слабо связанным с усилителем промежуточной частоты звука телевизора. Регуляторы тембра устанавливают в положение, соответствующее широкой полосе. Регулятором громкости устанавливают на громкоговорителе напряжение, соответствующее номинальной мощности. Коэффициент гармоник измеряют измерителем нелинейных искажений или, при измерениях с анализатором спектра, коэффициент гармоник (в процентах)

$$K_{\Gamma} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2} U_n^2}}{U_1} 100,$$

где U_n — напряжение n -й гармоники, мВ; U_1 — напряжение основной частоты, мВ.

При наличии помехи строчной частоты допускается производить измерения с фильтром с полосой пропускания 40 – 14 000 Гц.

Регулятором *Громкость* напряжение на громкоговорителе устанавливают больше номинального и измеряют коэффициент гармоник. По напряжению на громкоговорителе, при котором коэффициенты гармоник достиг 10 %, определяют максимальную выходную мощность.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к измерительным приборам, предназначенным для обслуживания и ремонта телевизоров?
2. Какие параметры изображения позволяют проверить приборы, формирующие сигналы испытательных изображений?
3. Какие требования предъявляются к рабочему месту радиомеханика?
4. Какие параметры телевизоров черно-белого изображения следует проверять после ремонта?
5. Какие параметры цветных телевизоров нужно проверять после ремонта?
6. Расскажите об особенностях ремонта печатного монтажа.
7. Расскажите об особенностях обращения с полупроводниковыми приборами при ремонте телевизора.
8. Для каких целей проводят электропрогон?
9. Как влияет качество настройки канала изображения на качество изображения ТИТ?
10. В каких случаях необходимо производить настройку канала изображения телевизора?
11. Как правильно настроить канал изображения цветного телевизора?
12. Как настроить блок СК-В-1?
13. Как проверить и настроить схему АПЧГ?
14. В каком порядке и как настроить УПЧИ телевизора?
15. Какие приборы используются при настройке канала изображения?
16. Как проверяется работа схемы АРУ?
17. Как настроить частотный детектор?
18. Как настроить УВС?
19. Как проверить и настроить УНЧ?

20. Какие регулировки производятся в кадровой и строчной развертках?
21. Как отрегулировать режим работы кинескопа?
22. Какие приборы используются при настройке УПЧИ телевизора цветного изображения?
23. В каком порядке необходимо настраивать УПЧИ цветного телевизора?
24. Как проверить чувствительность УПЧИ цветного телевизора?
25. Как настроить дробный детектор канала УПЧ на максимальное подавление паразитных АМ сигналов?
26. Как проверить чувствительность УПЧ?
27. Как настроить канал сигналов яркости?
28. Как производится регулировка режима работы выходного каскада канала яркости?
29. Особенности регулировки блоков строчной и кадровой разверток в телевизорах цветного изображения.
30. Как регулировать схему коррекции геометрических искажений?

Глава 11

НАХОЖДЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТЕЛЕВИЗОРАХ

11.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Ремонт телевизора состоит из двух неравных по трудности этапов: отыскания неисправной детали, а затем ее замены.

Для эффективного обнаружения и устранения неисправностей в телевизорах, помимо специальных знаний техники телевидения, функциональной схемы телевизора и ее особенностей, требуется знание параметров телевизионных испытательных таблиц (телевизионных испытательных таблиц ТИТ-0249, УЭИТ и др.). Испытательные таблицы позволяют определить качественные характеристики многих параметров изображения на экране телевизора и по этим параметрам — неисправность телевизора. Метод нахождения неисправностей с помощью испытательных таблиц, создаваемых на экране телевизора, является наиболее перспективным, простым и наглядным. Методика поиска неисправностей по испытательным таблицам определяется особенностями формирования испытательных таблиц на экране телевизора. Известно, что яркость и четкость элементов черно-белого изображения определяется совокупной работой целого комплекса блоков телевизора, каждый из которых обладает определенными параметрами.

В случаях каких-либо нарушений в работе телевизора прежде всего необходимо убедиться в том, что напряжение питающей сети в пределах нормы, а антенна не имеет обрывов и коротких замыканий. Затем, сняв заднюю стенку телевизора, подключить телевизор к питающей сети, используя для этого соответствующую колодку со шнуром и штепсельной вилкой. При этом следует строго соблюдать меры предосторожности, чтобы не попасть под напряжение.

Включив телевизор и дав ему прогреться, необходимо подать на его вход сигнал телевизионной испытательной таблицы, проверить правильность установки и функционирования основных и вспомогательных регуляторов, связанных с характером искажения испытательной таблицы, затем проверить режим ламп и транзисторов (напряжения на электродах ламп и транзисторов приведены в принципиальной схеме). Затем по изображению испытательной таблицы на экране телевизора и качеству звучания произвести анализ внешних признаков неисправности. Такой предварительный анализ позволяет с большой степенью вероятности определить блок, в котором возникла неисправность, и тем самым значительно сузить зону поиска неисправности. Для такого анализа необходимо хорошее знание функциональных связей, существующих между блоками телевизора, и его схемных особенностей.

Процесс нахождения неисправностей по существу представляет собой непрерывное сужение зоны поиска путем логических рассуждений. От предположения, что вышли из строя все без исключения блоки телевизора, переходят к более конкретному предположению, что неисправна только некоторая их группа. После этого определяют, какой точно блок не работает, и, наконец, выявляют неисправную секцию и деталь в ней. Возможно возникновение неисправности одновременно в двух и большем числе блоков, но порядок поиска неисправности остается прежним. Все неисправности в телевизорах методически можно разделить на пять следующих категорий:

1. *Неисправности выпрямителя питания телевизора.* Сюда относится все то, что может быть связано с блоком питания. Например, отсутствие сетевого напряжения в телевизоре (шнур питания, колодка с предохранителями, первичная обмотка силового трансформатора) и отклонения выпрямленного напряжения (вторичная обмотка силового трансформатора, фильтр выпрямителя, монтажные провода и др.). К этой же категории относятся неисправности в цепях накала ламп и различных переключателях питания.

2. *Неисправности в развертывающих устройствах.* Сюда относят все неисправности блоков, входящих в состав генераторов строчной и кадровой разверток, т. е. неисправности, возникновение которых приводит к отсутствию раstra или его искажению, кроме того, некоторые повреждения кинескопа.

3. *Неисправности, связанные с отсутствием усиления сигналов изображения или недостаточным их усилением, а также с разного вида искажениями изображения на экране кинескопа.*

4. *Неисправности, проявляющиеся в виде частичного или полного срыва синхронизации изображения.*

5. *Неисправности в канале звукового сопровождения* (отсутствие или искажение звука).

Установить причину неисправности в телевизоре невозможно, если нет уверенности в том, что блок питания полностью исправен, а на лампы и полупроводниковые приборы поданы все необходимые напряжения. Поэтому любой ремонт необходимо начинать с проверки блока питания.

Об исправности каналов изображения и синхронизации можно судить по наличию и устойчивости изображения на экране кинескопа, что возможно только при наличии раstra. Следовательно, необходимо получить растр, не обращая внимания при этом на его возможные искажения.

Затем по изображению телевизионной испытательной таблицы уточняется характер искажения раstra, после чего производится ремонт развертывающих устройств.

При ремонте канала изображения телевизоров типа УЛТ-47-III следует иметь в виду, что при пониженной контрастности изображения неизбежно ухудшается звук. Значительное понижение контрастности может привести к неустойчивости изображения вследствие нарушения синхронизации, чрезмерное повышение контрастности — к срыву синхронизации. Кроме того, в громкоговорителях будет прослушиваться монотонное гудение. Поэтому, нарушив последовательность в определении неисправности, бесполезно проверять каналы звука и синхронизации, так как неисправность прежде всего необходимо искать в канале изображения.

Наконец, проверке подлежат каналы синхронизации и звукового сопровождения. Здесь очередность не имеет значения, так как сигналы звукового сопровождения и синхронизации взаимно не связаны.

Обнаружение неисправностей в цветных телевизорах по испытательным изображениям основано на особенностях их формирования на экране цветного телевизора. При цветном изображении яркость и четкость деталей определяются *черно-белой*, а окраска — *цветной* составляющей полного цветового телевизионного сигнала. Таким образом, обязательным условием высококачественного цветного изображения является наличие высококачественного черно-белого изображения. Например, если при использо-

вании испытательного изображения вертикальных цветных полос наблюдается окрашивание *белой* полосы, то причин окрашивания ее на цветном изображении может быть несколько. Необходимо прежде всего отключить канал цветности. Если при этом окрашивание *белой* полосы не пропадает, то расстроены регуляторы цветового тона или нарушен *баланс белого*; если же окрашивание исчезло, то причина его появления, вероятно, заключается в расстройке нулевых точек частотных детекторов цветности.

При поиске причин искажения черно-белого изображения в цветном телевизоре дополнительную информацию может дать цветное изображение. Например, при отсутствии черно-белого изображения неисправность находится между антенным входом и кинескопом, если при этом есть цветное изображение, то неисправны каскады канала сигнала яркости после точки подачи сигнала на амплитудный селектор. Таким образом, информация, полученная с помощью анализа цветного изображения, позволяет с большей определенностью назвать место неисправности.

Следует помнить, что в цветном телевизоре черно-белое изображение формируется на экране масочного кинескопа тремя прожекторами, поэтому для получения высокого качества изображения необходимо точно отрегулировать: режим работы кинескопа по постоянному току (фокусировка и напряжение на аноде кинескопа) величины сигналов управления *баланс белого*, точность совмещения монохромных изображений и геометрические искажения, а также систему автоматического размагничивания, от правильности работы которой зависит однородность цвета свечения экрана (чистота цвета).

После устранения дефектов черно-белого изображения цветной телевизор должен воспроизводить хорошее по качеству черно-белое изображение при цветной передаче и отключенном канале цветности, а также при черно-белой передаче. Затем следует проверить качество цветного изображения, для этого выключатель цветности устанавливается в положение *Цвет*.

Если на экране цветного телевизора возникают искажения изображения, то по характеру их проявления устанавливают вероятную причину неисправности. В первую очередь анализируется качество черно-белого, а затем только цветного изображения, правильность действия регуляторов. Если совокупность признаков неисправностей, полученных в результате анализа изображения в цветном телевизоре, недостаточна, то следует, используя генератор цветных испытательных сигналов и широкополосный осциллограф, проверить наличие неискаженного сигнала на выходе видеодетектора. Искажения ПЦТС могут возникнуть из-за неисправности цепей телевизора, предшествующих видеодетектору. Необходимо проверить режим работы отдельных каскадов с помощью вольтметра, широкополосного осциллографа или измерителя частотных характеристик.

Искажения черно-белого изображения в цветных телевизорах иногда по своему проявлению аналогичны искажениям в черно-белых телевизорах, но причины, их вызывающие, имеют характерные отличия, обусловленные спецификой схем цветных телевизоров. Например, центровка черно-белого изображения на экране масочного кинескопа не может осуществляться постоянным магнитным полем, как в черно-белых кинескопах и, следовательно, нарушение центровки может быть вызвано неисправностью электрических цепей.

Дефекты изображения, свойственные лишь масочному кинескопу, происходят по тем же причинам, что и в черно-белом телевизоре. Например, отсутствие гашения обратного хода лучей как в черно-белом, так и в масочном кинескопе, приводит к появлению *белых* линий на изображении. Но, если цвет линий не *белый*, то, следовательно, отсутствует гашение тока луча лишь одного из прожекторов.

Некоторые дефекты изображения и их причины характерны лишь для масочного кинескопа. Например, окрашивание черно-белого изображения возникает из-за нарушения *баланса белого*, сведением или однородности цвета свечения экрана (чистоты цвета).

Рассмотрим, как при отыскании неисправности, логически рассуждая, можно сужать зону поиска. Исходные данные берутся из результатов внешнего осмотра и пробного включения телевизора. Предположим, что телевизор вообще не включается, тогда, как

уже ранее рекомендовалось, следует осмотреть блок питания. Возможно, что после восстановления цепей питания, например, после замены выключателя сети, у которого подгорели контакты, телевизор начнет работать, тогда можно считать ремонт законченным.

Если же телевизор включается, но нормально не работает, то необходимо произвести все необходимые проверки, чтобы выяснить его техническое состояние. Самым простым способом определения технического состояния телевизора могут служить показания его регуляторов (как основных, так и вспомогательных) и установочных потенциометров, оси которых выведены под шлиц. При такой проверке следует хорошо знать функции регуляторов, а также – в каком блоке действует тот или иной регулятор и каково назначение его в составе всего канала. Проверка работы регуляторов позволяет судить об исправности определенных блоков.

Быстрому отыскиванию неисправностей помогают карты напряжений телевизора, приводимые на принципиальных схемах.

Для ускорения поиска неисправностей необходимо проверить величины и формы напряжений в каскадах, связанных с характером нарушения работы телевизора. Наличие или отсутствие импульсов, их амплитуда и форма, а также измеренные режимы работы каскадов позволяют установить место возникновения неисправности.

Для детальной проверки модулей в телевизорах предусмотрена возможность их установки в ремонтное положение со стороны печати блоков. В этом случае проверка их может производиться непосредственно на плате модуля в местах паяк их контактов.

В телевизоре кроме неисправностей, имеющих постоянный характер, возникают и такие, которые проявляются в течение некоторого времени, а затем исчезают. Такие неисправности затрудняют поиск дефекта. Поэтому надежным способом проверки качества ремонта в телевизионных ателье служит термотренировка – прогон телевизора после устранения неисправностей. В заключение следует сделать вывод, что нахождение неисправностей должно производиться исходя из предположения о ее возможном источнике, а не путем бессистемного экспериментирования, что отнимает много времени и может привести к дополнительным повреждениям телевизора.

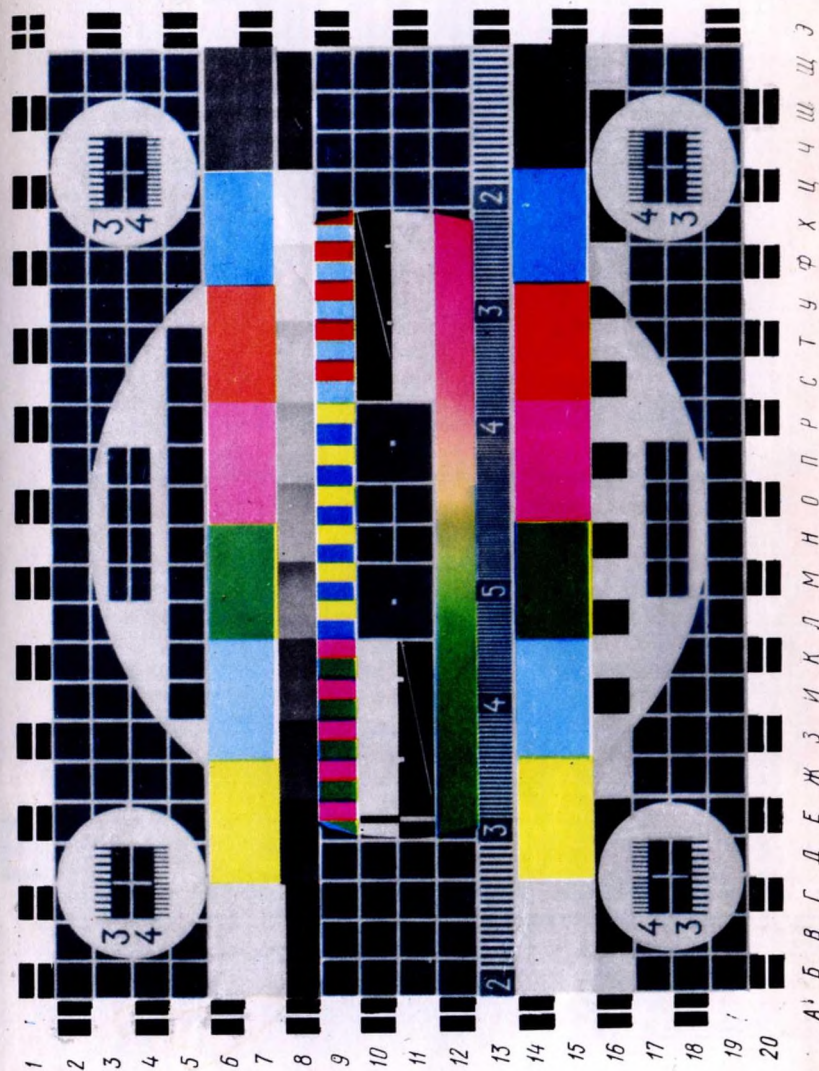
При ремонте телевизоров на месте их установки, на дому у владельцев, полезную информацию о проявлениях неисправности телевизора может сообщить его владелец. Такая информация может оказаться надежным подспорьем при отыскивании источника нарушения.

11.2. НЕИСПРАВНОСТИ БЛОКА ПИТАНИЯ

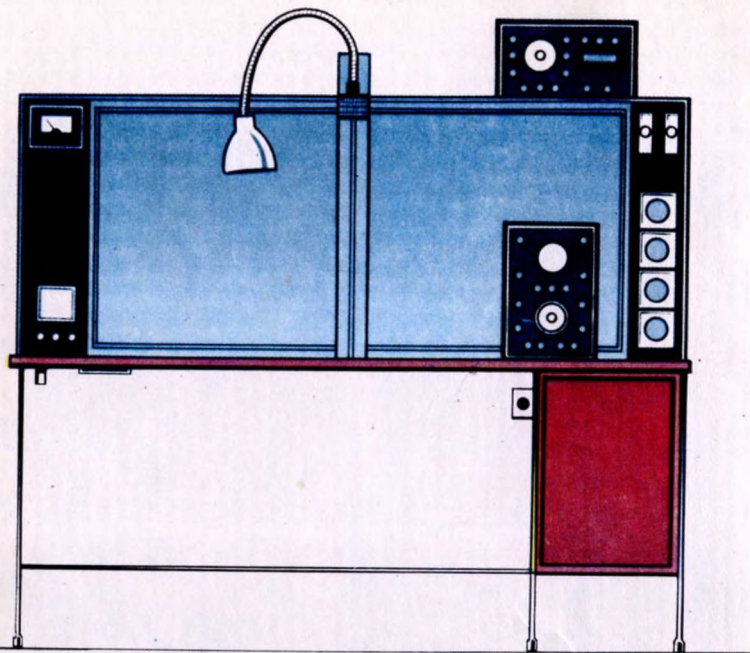
Неисправности блока питания телевизора проявляются в виде отсутствия изображения и звукового сопровождения (при свечении нитей накала ламп или при отсутствии такового), а также в виде появления различных "фоновых" искажений изображения или звукового сопровождения. Наиболее часто встречающиеся неисправности блока питания вызывают перегорание предохранителей, установленных в цепи первичной обмотки трансформатора или в цепи выпрямленного напряжения, отсутствие или уменьшение величины выпрямленного напряжения и значительные пульсации выпрямленного напряжения.

Отсутствуют изображение и звуковое сопровождение, перегорают предохранители, включенные в первичную обмотку силового трансформатора. Это может быть из-за превышения номинального напряжения питающей сети; установки колодки переключателя напряжения сети в положение, не соответствующее фактическому напряжению электросети; замыкания витков в одной из обмоток силового трансформатора; пробоя блокировочного конденсатора в цепи первичной обмотки трансформатора или конденсаторов фильтра выпрямителя; неисправности диодов выпрямителя и короткого замыкания цепей накала ламп.

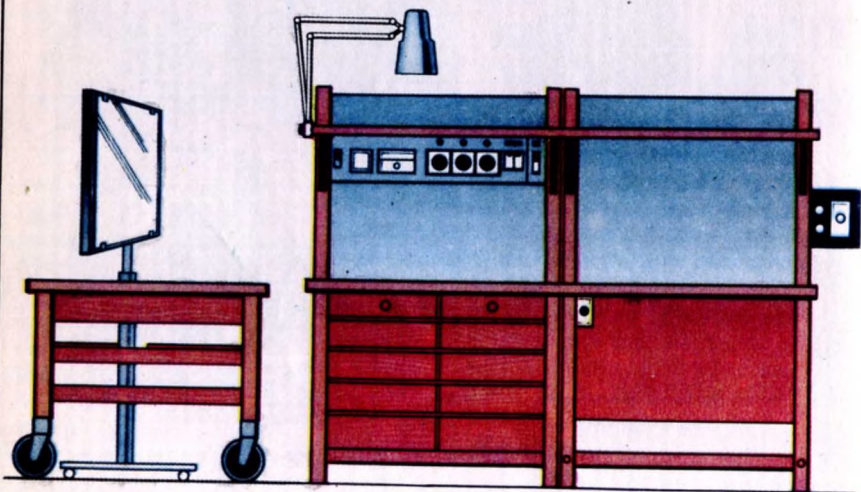
Для устранения неисправности следует измерить напряжение питающей сети и при значительных его колебаниях включить телевизор через стабилизатор напряжения или установить колодку переключения сети в положение, соответствующее питающему



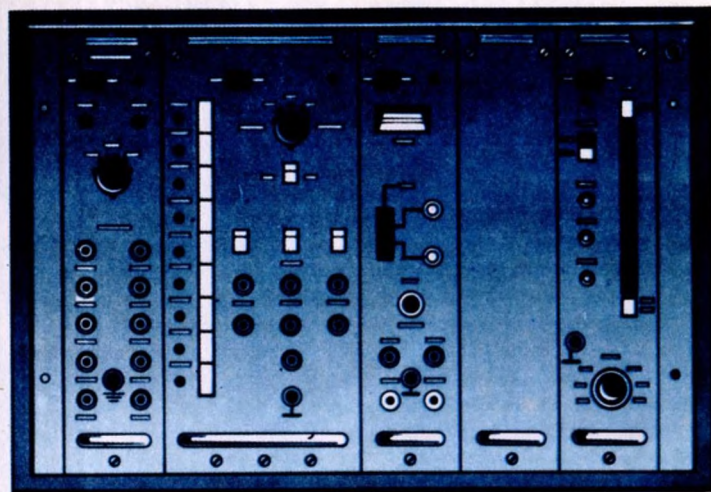
П.1 А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э



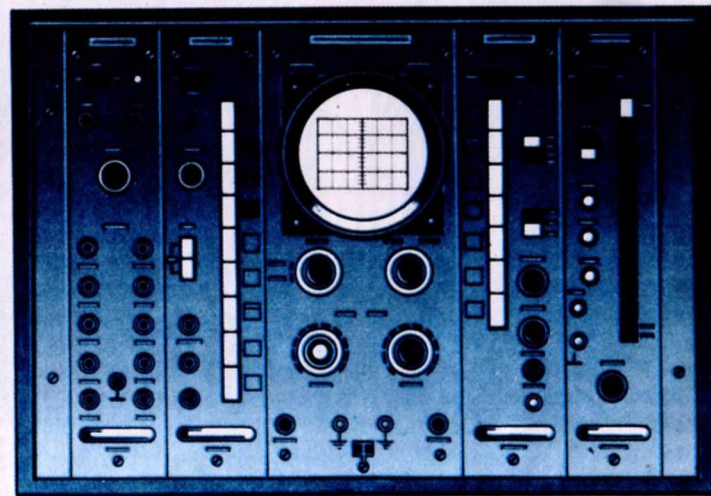
П.2



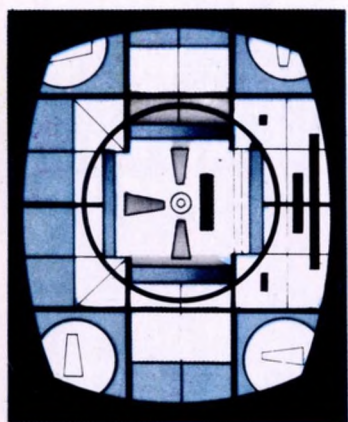
П.3



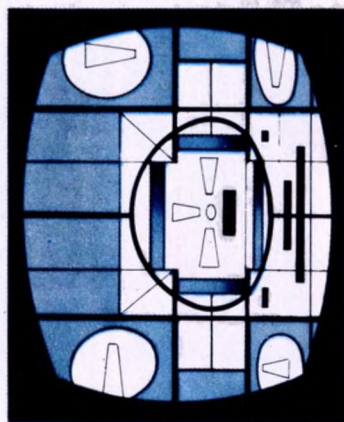
П.4



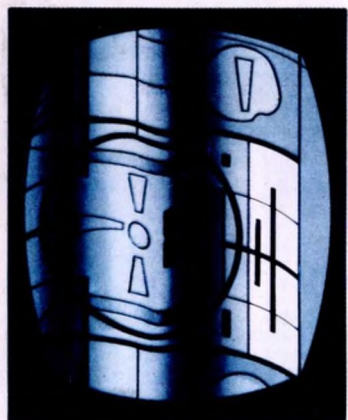
П.5



П.7



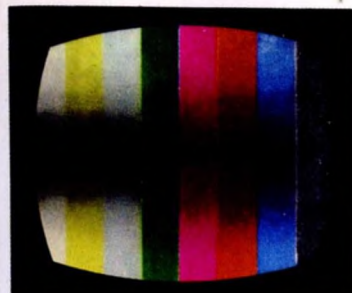
П.9



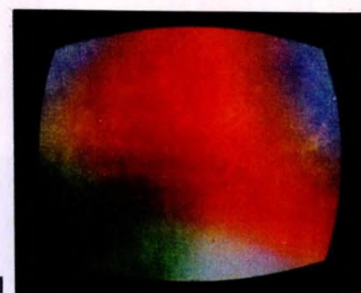
П.6



П.8



П.10



П.11



П.12



П.13



П.14



П.15



П.16



П.17



П.18



П.19



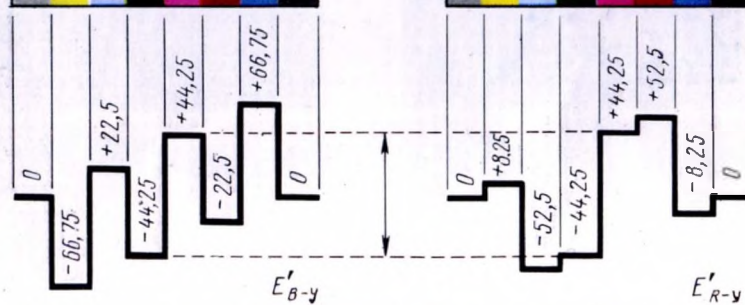
П.20

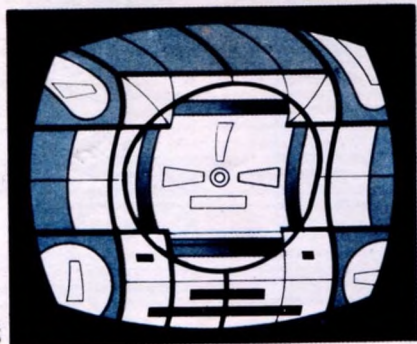


П.21

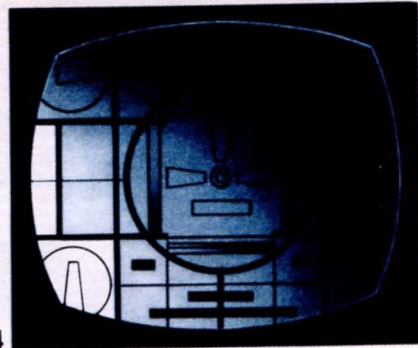


П.22

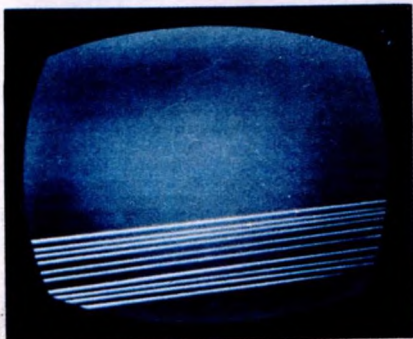




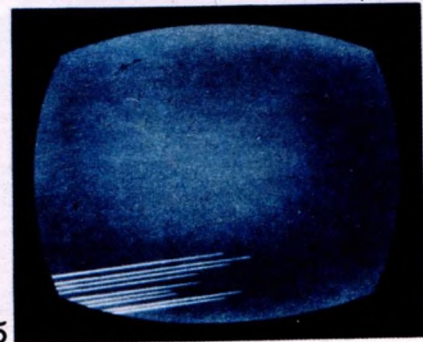
П.23



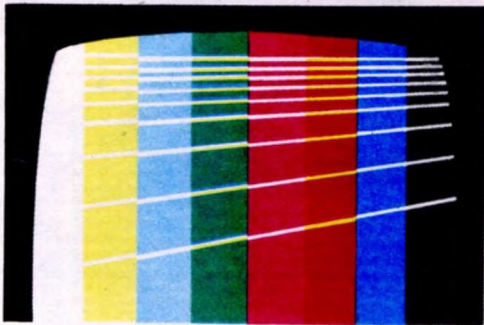
П.24



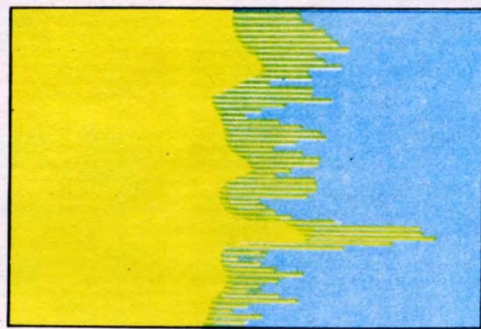
П.25а



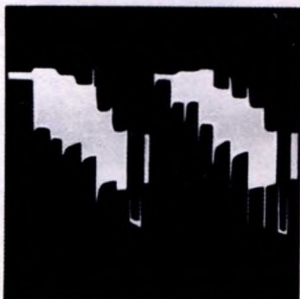
П.25б



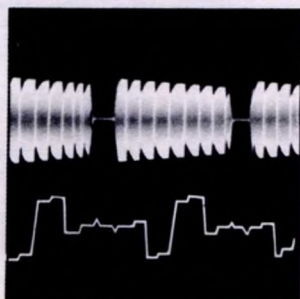
П.26



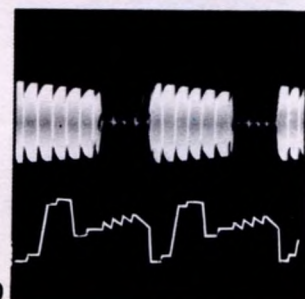
П.27



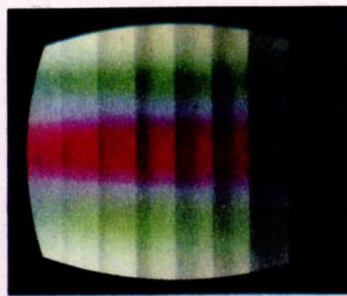
П.28



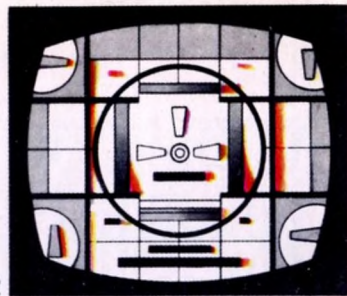
П.29



П.30



П.31



П.32



П.33



П.34



П.35



П.36



П.37



П.38



П.39



П.40



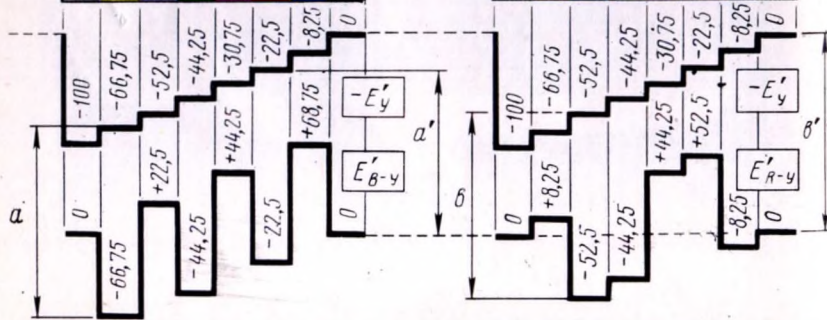
П.41



П.42



П.43



напряжению; проверить исправность обмоток силового трансформатора с помощью амперметра переменного тока, включенного в первичную обмотку силового трансформатора при отключенной от трансформатора нагрузке.

Измерить ток первичной обмотки силового трансформатора можно вольтметром переменного тока, при этом измеряют падение напряжения на известном по величине резисторе, включенном последовательно в провод питания. Это удобно сделать, если вынуть один из предохранителей в первичной обмотке трансформатора и вместо него установить резистор сопротивлением 3 – 5 Ом мощностью рассеяния 5 – 20 Вт. Например, перед измерением тока в телевизорах ЗУЛПТ-50-III-1 следует вынуть все лампы из панелек, отключить кинескоп и блок ПТК, вынуть предохранители в цепях обмоток выпрямителей анодного напряжения. Если в этом случае амперметр покажет ток около 0,2 – 0,3 А, то необходимо отпаять конденсатор в цепи первичной обмотки, поочередно отпаивать цепи и, следя за показаниями амперметра, определить наличие замыкания в отключаемых сетях. Если при такой проверке величина тока первичной обмотки не уменьшается, – неисправны обмотки трансформатора. Трансформатор необходимо заменить, проверить и в случае неисправности заменить конденсатор в цепи его первичной обмотки.

Если потребляемый ток при напряжении питания 220 В больше 0,8 А при вставленных в гнезда предохранителей выпрямителей питания, то необходимо проверить диоды выпрямителей. Поочередно отпаявая от конденсаторов фильтра выводы дросселя фильтра и цепи нагрузки, проверить обмотку дросселя и выявить цепь, при отключении которой уменьшается потребляемый ток. Проверить и в случае необходимости заменить диоды в схемах выпрямителей, проверить цепь питания накала ламп.

Отсутствуют изображение и звуковое сопровождение, перегорают предохранители, включенные в цепи выпрямленного напряжения. Это может быть из-за замыкания на шасси цепей питания; неисправности конденсаторов фильтра; замыкания на шасси обмоток дросселя фильтра выпрямителя.

Последовательно отключая от выпрямителя цепи нагрузок и измеряя омметром их сопротивление, можно определить цепь, в которой имеется короткое замыкание на шасси.

О работе выпрямителя питания судят по напряжениям, которые он обеспечивает на выходе под нагрузкой. При нормальной работе напряжение не должно отличаться от номинального более чем $\pm 10\%$, причем необходимо проверить не только величину постоянного напряжения, но и величину его пульсации. Причиной пониженного напряжения на выходе выпрямителя может быть также слишком большой ток утечки в конденсаторах фильтра выпрямителя. При этом возрастает пульсация напряжения на этом конденсаторе, кроме того, такой конденсатор будет нагреваться при работе выпрямителя. Ток утечки электролитических конденсаторов возрастает по мере увеличения температуры и может вызвать сильный их разогрев. Увеличение тока утечки происходит и при длительном хранении конденсаторов.

Другой неисправностью электролитических конденсаторов фильтра выпрямителя является потеря их емкости, в результате чего из-за недостаточного сглаживания выпрямленного напряжения появляется фон в звуковом сопровождении и на изображении, кроме того, через общие цепи питания могут возникнуть паразитные связи между отдельными каскадами телевизора.

Изображение искажено, его правый край искривлен в форме синусоиды, имеющей два периода колебаний, край раstra прямой, на изображении две темные и две светлые горизонтальные полосы. Такой вид искажения изображения (см. рис. П.6, цв. вклейка) возникает при большом значении пульсации выпрямленного напряжения, питающего лампы каскадов УВЧ, УПЧИ, УВС. Напряжение пульсаций вызывает изменение коэффициента усиления ламп этих каскадов, а, следовательно, изменение амплитуды синхронимпульсов с частотой пульсаций 100 Гц, и приводит к такому виду искажения изображения.

Чтобы установить причину искажения, необходимо вынуть из панельки лампу по-

следнего каскада УПЧИ. Если при этом *фоновые* полосы на растре отсутствуют, то, следовательно, причиной искажения изображения является неисправность фильтра выпрямителя анодного питания ламп каскадов УВЧ или УПЧИ. Слабые фоновые полосы на растре видны в затемненном помещении и при малой яркости свечения экрана.

Изображение отсутствует, звуковое сопровождение нормальное. При таком виде неисправности в телевизорах УЛПЦТ (И)-59/61-11 следует проверить предохранитель Пр4, который перегорает при неисправностях ламп (строчной развертки 6П45С, видеосилителя канала сигнала яркости 6Ж52П), пробое конденсатора С3 в блоке коллектора.

В середине экрана яркая узкая горизонтальная полоса, звуковое сопровождение отсутствует. Такой вид искажения возникает из-за неисправности предохранителя Пр1 в цепи источника 30 В, конденсаторов С2, С3 и диодов в сборке Д1, Д2 телевизоров УЛПЦТ (И)-61-11-15/16.

11.3. НЕИСПРАВНОСТИ РАДИОКАНАЛА

Изображение и звуковое сопровождение отсутствуют. Есть растр. Это может быть из-за неисправности блоков ПТК, СК, нарушения контактов в переключателе каналов (ПТК) и в соединителе блока ПТК, а также из-за неисправности элементов в цепях блоков ПТК, СК, УПЧИ блока СВП.

Проверку и ремонт селектора СК-В-1 следует производить в стационарных мастерских телевизионных ателье, так как для его ремонта и проверки необходима контрольно-измерительная аппаратура: источник постоянного тока ± 12 В (типа Б5-7); измеритель частотных характеристик, работающий в диапазоне частот 25 – 270 МГц (типа Х1-7Б) и 450 – 1000 МГц (типа Х1-19); генераторы стандартных сигналов, работающие в диапазоне частот 25 – 270 МГц (типа Г4-116, Г4-7А) и 450 – 1000 МГц (типа Г4-130, Г4-37А); электронный милливольтметр переменного тока, работающий в диапазоне 25 – 1000 МГц (типа В3-38, В3-40).

Если изображение отсутствует, а шумы, обусловленные прохождением сигналов по мех через селектор, незаметны на экране телевизора, следует проверить напряжения на управляющих выводах селектора. Значения напряжений на управляющих выводах селектора в зависимости от диапазона, на котором он работает, приведены в табл. 11.1.

Таблица 11.1
Значения напряжений, В, на выводах селектора СК-В-1

Каналы	Диапазон	Выводы					
		1	2	3	4	8	9
1, 2	I	12	-12	-12	-12	2 – 25	0
3, 4, 5	II	12	12	-12	12	2 – 25	0
6 – 12	III	12	12	12	12	2 – 25	0
21 – 40	IV	0	12	-12	12	0,5 – 27	12

При несоответствии значений напряжений указанных в табл. 11.1 следует проверить цепи формирования этих напряжений. Напряжения питания селектора формируются на плате согласования телевизора и через цепи блока СВП-4-1 поступают на выводы селектора СК-В-1, поэтому следует проверить цепи платы согласования и блока СВП-4-1.

Если цепи платы согласования и блока СВП-4-1, через которые на селектор СК-В-1 поступают управляющие напряжения, исправны, следует отключить селектор, снять с него верхнюю и нижнюю крышки и проверить визуально его монтаж на отсутствие обрывов, коротких замыканий и неисправностей элементов. Во избежание расстройки

каскадов селектора не допускается изменять взаимное расположение элементов селектора и, особенно, положение витков его катушек.

Если визуальный осмотр селектора не позволил обнаружить неисправности, следует подключить к соответствующим контактам селектора блок питания и проверить режим работы транзисторов селектора. В случае замены транзисторов в селекторе необходимо подстроить селектор по методикам, изложенным в гл. 10.

Частой причиной неисправности селектора СК-В-1 является неисправность его переключающих диодов. Поэтому, наряду с проверкой режимов работы транзисторов, необходимо проверить состояния переключающих диодов (табл. 11.2).

Таблица 11.2
Состояние переключающих диодов СК-В-1

Диапазон	Диоды													
	Д3	Д4	Д5	Д6	Д7	Д8	Д11	Д12	Д14	Д15	Д17	Д18	Д21	Д22
I	0	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3
II	3	0	0	3	3	0	3	0	3	0	0	3	0	3
III	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
IV	3	0	0	3	3	0	3	3	3	0	3	3	0	3

Условные обозначения: 3 – диод закрыт; 0 – диод открыт

Ниже приведены характерные неисправности селектора СК-В-1 и даны способы их выявления и устранения.

Если при подаче сигнала несущей частоты принимаемого в диапазоне МВ напряжение на контрольной точке *КТ2* отсутствует, а напряжения на электродах транзистора Т2 отличаются от приведенных в схеме, то неисправен транзистор Т2. С помощью электронного вольтметра измерить напряжение между эмиттером и базой транзистора Т2 (при исправном транзисторе оно равно 0,3 – 0,4 В, а при неисправном – отсутствует). Заменить неисправный транзистор и подстроить входные цепи и полосовой фильтр (см. гл. 10).

Если при подаче сигнала несущей на вход МВ напряжение на выходе ПЧ и на точке 5 отсутствует, а напряжения на электродах транзистора Т4 отличаются от приведенных в схеме, то неисправен транзистор Т4. С помощью электронного вольтметра измерить напряжение между эмиттером и базой транзистора Т4 (при исправном транзисторе оно имеет значение 0,3 – 0,4 В, а при неисправном – отсутствует). Заменить транзистор Т4 и подстроить полосовой фильтр.

Если при подаче сигнала несущей на вход МВ сигнал на выходе отсутствует и напряжение гетеродина на эмиттере транзистора Т4 отсутствует, то вышел из строя транзистор Т5. Следует с помощью милливольтметра измерить напряжение гетеродина на эмиттере транзистора Т4. В случае неисправности транзистора Т5 оно имеет значение порядка 70 – 300 мВ. Заменить неисправный транзистор Т5 и подстроить МВ часть селектора.

Если отсутствует перестройка на III диапазоне и искажается АЧХ, то вышел из строя один из варикапов. Следует измерить сопротивление варикапа в прямом и обратном направлениях при помощи омметра с внутренним источником напряжения не более

4,5 В. Последовательно с варикапом подключается резистор сопротивлением 1 кОм. При измерении не допускается подавать обратное напряжение на варикап более 28 В. В случае неисправного варикапа сопротивление в прямом направлении велико (обрыв) или небольшое в прямом и обратном направлениях (пробой). При неисправности хотя бы одного из варикапов заменяют весь комплект, т. е. Д2, Д10, Д16, Д20 и настраивают МВ часть селектора.

Если искажена АЧХ МВ диапазона, низок коэффициент усиления, то вышел из строя коммутирующий диод. Следует измерить его сопротивление в прямом и обратном направлениях. В случае неисправного диода сопротивление в прямом направлении велико (обрыв) или небольшое в прямом и обратном направлениях (пробой). Заменить неисправный диод и подстроить МВ часть селектора.

Если при подаче сигнала на вход ДМВ сигнал на выходе отсутствует, а напряжения на электродах транзистора Т1 отличаются от приведенных в схеме, то вышел из строя транзистор Т1. Следует при помощи лампового вольтметра измерить напряжение между эмиттером и базой транзистора Т1. В случае неисправного транзистора напряжение отсутствует либо имеет значение порядка 1,2 – 3 В (при исправном транзисторе 0,3 – 0,4 В). Заменить неисправный транзистор и подстроить ДМВ часть селектора.

Если при подаче сигнала на вход ДМВ сигнал на выходе отсутствует, а напряжения на электродах транзистора Т1 отличаются от приведенных в схеме, то возможно короткое замыкание в цепи напряжения питания, либо обрыв или короткое замыкание в цепи напряжения 12 В. В этом случае:

измерить напряжение на точке 10 и на базе транзистора Т1, измеренное напряжение должно составлять 9 В. В случае несоответствия проверяют резистор R5, а также отсутствие обрывов или коротких замыканий печатных проводников цепи подачи АРУ;

измерить напряжение на точке 9 и падение напряжения на резисторе R1. При отсутствии падения напряжения проверяют напряжение на диоде Д1, а также отсутствие обрывов или коротких замыканий в печатных проводниках цепи подачи напряжения 12 В. Устраняют дефекты в цепях.

Если при подаче сигнала на вход ДМВ сигнал на выходе отсутствует, а напряжение на электродах транзистора Т3 отличается от приведенных в схеме, то неисправен транзистор Т3 (напряжение питания 12 В в пределах нормы); неисправны элементы в цепи подачи напряжения питания 12 В; обрыв в цепи коллектора транзистора Т3. Следует при помощи лампового вольтметра измерить напряжение между эмиттером и базой. В случае неисправного транзистора напряжение отсутствует либо имеет значение порядка 1,2 – 3 В (при исправном транзисторе 0,3 – 0,4 В). Заменить неисправный транзистор Т3 и подстроить ДМВ часть селектора; проверить резисторы R22, R25, R28 и заменить неисправные; проверить элементы цепи L36, R35, L41, L40, L33, R30, L37, L35 и заменить неисправные.

Если при подаче сигнала на вход ДМВ сигнал на выходе блока отсутствует, а напряжения на электродах транзисторов Т1, Т3 – в пределах нормы, то отсутствует управляющее напряжение на варикапах Д9, Д13, Д19, неисправен один из варикапов. Следует измерить напряжение на точке 8 и на варикапах. В случае отсутствия напряжения на одном из варикапов проверяют элементы цепи подачи управляющего напряжения L11, R14, L18, R20, L34 и R33. Заменить неисправный элемент; измерить сопротивление варикапа по постоянному току в прямом и обратном направлениях.

При неисправности хотя бы одного из варикапов заменяют весь комплект, т. е. Д9, Д13, Д19.

Если прием невозможен как в метровом, так и в дециметровом диапазонах, все питающие напряжения в пределах нормы, а напряжения на транзисторе Т4 отличаются от приведенных в схеме, то возможен выход из строя транзистора Т4; обрыв или короткое замыкание в цепях напряжения питания 12 В. Следует измерить напряжение на переходе эмиттер – база транзистора Т4. Если это напряжение равно 0,3 – 0,4 В, то тран-

зистор исправен, если отсутствует, – неисправен. Неисправный транзистор заменить. Проверить элементы R32, R34, R37, R38, R43, неисправные заменить.

На изображении темные горизонтальные полосы появляются в такт со звуком. Такое искажение возникает при неправильной установке частоты гетеродина, а также расстройке каскадов УПЧИ и неисправности ламп УВЧ, УПЧИ, УВС; появляется оно из-за микрофонного эффекта и связано с недостаточной жесткостью крепления электродов ламп в этих каскадах. В этом случае из-за акустических вибраций, создаваемых динамическими головками телевизора, возникает модуляция анодного тока лампы. Определить эту неисправность можно, если отключить канал звукового сопровождения (вынуть лампу УНЧ) и постукивать подстроечной отверткой по баллонам ламп. Если лампа неисправна, то при постукивании по ней на изображении появятся темные полосы. Заменить неисправную лампу и убедиться в отсутствии микрофонного эффекта.

Если, например, в телевизорах УЛПТ-59/61-И-28 при переключении схемы АПЧГ на режим работы *Ручная настройка* можно получить нормальное по качеству изображение, то это указывает на неисправность в схеме АПЧГ. Следует проверить величину управляющего напряжения на варикапе. При регулировке потенциометра 3R52 напряжение на варикапе должно изменяться в пределах 0 – 13 В.

Установить начальное управляющее напряжение такой величины, чтобы получить нормальное изображение.

На изображении справа от черных прямоугольников тянутся их продолжения в виде темных хвостов ("тянучка"), которые появляются (см. рис. П.7) при наличии частотных и фазовых искажений низкочастотных составляющих ПТС.

Последнее происходит при обрыве или потере емкости блокировочного конденсатора в экранирующей сетке лампы видеоусилителя или разделительного конденсатора в цепях связи.

Такой вид искажения возникает в телевизорах типа ЗУЛПТ-50-ИИ-2 из-за обрыва корректирующего дросселя, включенного в анодную цепь видеоусилителя. При обрыве корректирующих дросселей изображение чрезмерно контрастное, смазанное, с многократными повторами ("звон").

Изображение очень темное, мала яркость. Такой вид искажения в телевизорах УЛПТ-47/59/61-И-3/4 вызывается увеличением сопротивления нагрузки в цепи анода лампы видеоусилителя из-за обрыва или потери емкости конденсатора 5С12а. Если изображение, кроме того, искажено, вертикальные линии изображения изломанные, четкость изображения чрезвычайно низкая, изображение бледное, то причиной этого может быть обрыв резистора 3R34 в нагрузке лампы. При этом анодное напряжение на лампе 3Л4 почти соответствует номинальному (126 В), так как напряжение на анод лампы поступает через цепи регулировки контрастности.

Если контрастность изображения по горизонтали неравномерная, синхронизация по горизонтали неустойчивая, вертикальные линии изображения имеют изломы, то в телевизорах УЛПТ-47/59/61-И-3/4 это происходит при обрыве электролитического конденсатора 3С30 в цепи обратной связи лампы видеоусилителя по постоянному току.

Изображение искажено (правый край светлый, левый – темный). Синхронизация нарушена. Такое искажение (см. рис. П.8) возникает в телевизорах типа УЛПТ-47/59/61-И-1 при неисправности в схеме АРУ. Например, при обрыве одного из конденсаторов фильтра 3С38, 3С37 схемы АРУ положительный импульс обратного хода строчной развертки, попадая в цепь управляющего напряжения схемы АРУ, приводит к появлению такого вида искажения.

Если контрастность черно-белого изображения чрезмерно большая и при регулировке резистора 1R80 в телевизоре УЛПЦТ(И)-61-И она не уменьшается, а уменьшить ее удастся только при переключении антенны в гнездо 1 : 10, то причиной этого могут быть обрыв выводов транзистора 1Т10; диодов 1Д12, 1Д14; конденсатора 1С82 или резистора 1R88 в блоке БРК-2. Такое искажение возможно также при пробое диода 1Д13 или транзистора 1Т11 схемы АРУ.

Если контрастность изображения в телевизоре УЛПЦТ (И)-61-II (с блоком БРК-2) на разных каналах различная, то это возможно из-за обрыва или потери емкости (высыхания) конденсаторов 1С80, 1С81 схемы АРУ. При неисправности конденсатора 1С81 составляющие синхронимпульсов проникают в цепи управляющего напряжения схемы АРУ, модулируют и искажают сигнал, усиливаемый в УВЧ, УПЧИ. В этом случае при нормальной контрастности может наблюдаться "мигание" цвета, дрожание изображения и неустойчивость синхронизации по кадрам.

Если цвет на экране кинескопа в телевизорах УЛПЦТ (И)-61-II-10/11 неестественно подчеркнут и перенасыщен, а черно-белое изображение, при отключенном блоке цветности, малоконтрастно, то это возможно из-за неисправности схемы АРУ или ее регулировки. При неисправности АРУ размах сигнала на выходе УПЧИ и усилителя сигналов яркости может оказаться малым, а номинальное значение амплитуды сигналов цветности из-за их глубокого ограничения на входе дискриминаторов цветоразностных сигналов при этом сохраняется. В результате нарушаются амплитудные соотношения между сигналом яркости и цветоразностными сигналами, модулирующими кинескоп, что приводит к искажению изображения. В этом случае необходимо подстроить схему АРУ в блоке БРК-2: отключить антенну от входа телевизора; движок резистора 1R80 установить в крайнее положение (верхнее по схеме), при этом на эмиттере транзистора 1Т10 должно быть напряжение 10 – 11 В; резистором 1R87 получить на контрольной точке 1КТ8 напряжение 2,4 В (соответствует такому току через транзистор 1Т5, при котором обеспечивается его максимальное усиление); проверить напряжение в контрольной точке 1КТ16 и, при необходимости, установить его равным 9 В резистором 1R90; подключить антенну ко входу телевизора и резистором 1R80 добиться устойчивого изображения при максимальном положении регулятора контрастности (размах сигнала 1 – 1,2 В в контрольной точке 1КТ4). Если изображение отсутствует на всех (или на некоторых) каналах и появляется только при переключении антенны в гнездо "1 : 10", то это указывает на неисправность схемы АРУ.

11.4. НЕИСПРАВНОСТИ КАНАЛА СИГНАЛА ЯРКОСТИ

Черно-белое изображение отсутствует, есть цветное изображение. Такой вид искажений (см. рис. П.12) возникает при неисправности усилителей канала сигналов яркости, следующих за каскадом, с которого снимается напряжение ПТС на амплитудный селектор. При отключении канала цветности экран темнеет и даже в крайнем правом положении регулятора 7R13 Яркость отсутствует черно-белое изображение. Отсутствие сигнала яркости на катоде кинескопа приводит к нарушению правильного воспроизведения цветного изображения, в котором преобладают красный, синий и черный цвета.

Одной из причин такой неисправности может быть обрыв линии задержки 2ЛЗ-1 в канале сигнала яркости. В этом случае при замыкании линии задержки на экране появляется черно-белое изображение.

На изображении справа от черных прямоугольников тянутся их продолжения в виде темных хвостов ("тянучка"). Кроме причин, изложенных выше "тянучка" возникает при обрывах разделительных конденсаторов и элементов коррекции частотной характеристики канала сигнала яркости. "Тянучка" справа от темных деталей изображения возникает при пробое транзистора 2Т3 в блоке БЦИ-1, что приводит к шунтированию цепочки обратной связи 2R34, 2С12 конденсатором 2С2 (см. рис. 6.11).

Появление негативного изображения – частый вид неисправности, причиной которого является неисправность лампы 2Л1 типа 6Ж52П оконечного каскада канала сигнала яркости.

В различных участках экрана черные участки изображения воспроизводятся неодинаково. Наблюдается "тянучка" после ярких деталей. При регулировке контрастности меняется яркость темных участков изображения. Сюжеты с малой средней яркостью воспроизводятся разбеленными. Такой дефект изображения возникает из-за неисправ-

ности цепей схемы фиксации уровня черного в канале сигнала яркости. Необходимо проверить элементы схемы и наличие импульсов в цепях схемы фиксации уровня черного.

На изображении вертикальных цветных полос – светлые и темные горизонтальные полосы, перемещающиеся по экрану в вертикальном направлении (см. рис. П.10). Такой вид искажений изображения, как и в телевизорах черно-белого изображения, возникает из-за фона переменного тока. Причины те же, что и в черно-белом телевизоре. Следует проверить значение пульсаций напряжений источников питания, элементы схемы АРУ, наличие утечки в цепи катод – подогреватель кинескопа, селектор каналов.

Если происходит плавное изменение яркости деталей изображения при смене его сюжета, то это указывает на неисправность (обрыв конденсатора 2С6) схемы фиксации уровня черного в БЦИ-1.

Если в верхней части изображения появились две – три белые линии обратного хода лучей по кадру, то это возникает из-за недостаточной длительности импульсов ждущего мультивибратора (2Т1 – 2Т2, БЦИ-1). Следует резистором 2R2 устранить этот дефект либо заменить конденсатор 2С1. Если дефект не устраняется, то следует проверить элементы схемы ждущего мультивибратора.

11.5. НЕИСПРАВНОСТИ КАНАЛА ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

В телевизоре возможно появление гудения "фона", трещащего или шипящего звука (акустический шум), которые вызываются различными неисправностями. Фон на выходе звукового канала в громкоговорителе вызывается синусоидальным напряжением 50 или 100 Гц вследствие уменьшения сопротивления между катодом и подогревателем ламп (фон 50 Гц) или неисправностью в фильтре выпрямителя (фон 100 Гц).

Жужжание вызывается напряжением кадровых гасящих импульсов и синхронизирующих импульсов, пилообразным напряжением, создаваемым генератором кадровой развертки, низкочастотными сигналами изображения при проникновении их в звуковой канал. Напряжения прямоугольной и пилообразной формы содержат основную частоту, равную 50 Гц, и гармоники, находящиеся в звуковом диапазоне частот. Усилитель низкой частоты усиливает их, и громкоговоритель воспроизводит дребезжащий звук – жужжание.

Причины попадания сигналов изображения в канал звукового сопровождения могут быть следующими: перекрестная модуляция между сигналами изображения и звукового сопровождения, наличие связи между внутренним графитовым покрытием кинескопа и входом УНЧ, связь между входами усилителя видеосигналов и УНЧ, неправильная настройка каскадов УВЧ (блок ПТК и УПЧИ), что приводит к нарушению соотношений амплитуд несущей изображения и звукового сопровождения на видеодетекторе.

Фон. В том случае, когда воспроизведение звука сопровождается слышимым фоном, необходимо, прежде всего, установить, изменяется ли интенсивность фона с поворотом ручки регулятора Громкость при отключенной антенне. Если интенсивность фона не изменяется, неисправность следует искать в каскадах, расположенных после регулятора громкости, а также проверить лампы в каскадах УНЧ. Если при смене ламп фон прекращается, то он вызывался утечкой между ее катодом и подогревателем.

Если замена ламп в УНЧ не устраняет фон, необходимо вынуть лампу в выходном каскаде УНЧ. Если фон еще прослушивается, он, очевидно, попадает непосредственно в цепи выходного трансформатора или громкоговорителя. Если фон прекращается при вынутой лампе выходного каскада, то следует вставить лампу в панельку и отключить предварительный каскад УНЧ; если фон прослушивается, то он вызывается недостаточным сглаживанием пульсаций выпрямленного напряжения (необходимо проверить конденсаторы фильтра выпрямителя).

Когда кроме фона слышно и жужжание, то для того чтобы его устранить (на время отыскания причин появления фона), требуется вынуть лампы задающих генераторов кадровой и строчной разверток, а также выходную лампу строчной развертки и отключить схему защиты приемного канала от перегрузки.

Если интенсивность фона регулятором громкости можно изменить, то, следовательно, неисправность возникла в каскадах, расположенных до регулятора громкости. В случае, когда интенсивность фона изменяется в зависимости от положения ручки регулятора *Громкость*, следует проверить каскады УПЧЗ. Если одна из ламп канала имеет утечку между катодом и подогревателем, то напряжение с частотой 50 Гц модулирует сигнал.

Модуляционный фон. Вызывается наличием напряжения фона в УВЧ, в цепях гетеродина и смесителя блока ПТК или в УПЧИ и прослушивается в громкоговорителях только при приеме телевизионной программы. Напряжение фона модулирует принимаемый сигнал по амплитуде и вызывает частотную модуляцию гетеродина.

Причинами, вызывающими появление модуляционного фона, являются утечка между катодом и подогревателем в любой из ламп каскадов УВЧ, смесителя, гетеродина или ПЧ звукового сопровождения; чрезмерно большое значение пульсаций напряжения, питающего цепи анодов и экранирующих сеток этих ламп.

Эффект, вызываемый напряжением фона, более заметен на изображении, чем на звуковом сопровождении, так как в канале УПЧЗ есть ограничитель, который сглаживает амплитудную модуляцию на ПЧ звукового сопровождения. При большом значении сигнала модуляционный фон не прослушивается из-за действия АРУ.

Чтобы определить место возникновения фона и устранить его, необходимо в каскадах УВЧ блоков ПТК, УПЧИ и УПЧЗ проверить лампы, определить с помощью осциллографа значения пульсаций напряжения питания цепей анодных и экранирующих сеток — этих ламп; проверить настройку контуров УПЧЗ и частотного детектора.

Жужжание, вызываемое перекрестной модуляцией. Если два сигнала усиливаются в одном общем каскаде (усилитель ВЧ), то один из сигналов может промодулировать другой. Такое явление, называемое перекрестной модуляцией, наблюдается в том случае, когда каскад работает на нелинейном участке характеристики, например, если смещение на управляющей сетке лампы выбрано неправильно, или ведется прием очень сильных сигналов.

В результате перекрестной модуляции сигнал звукового сопровождения модулируется по амплитуде сигналами изображения. Если эта модуляция не устраняется ограничительным каскадом, то в громкоговорителе будет слышно характерное жужжание. Когда ПТС и сигнал звукового сопровождения усиливаются видеоусилителем и только на его выходе сигналы звукового сопровождения отделяются от сигналов изображения, перекрестная модуляция может происходить и в усилителе ПТС.

Жужжание может появляться при приеме сильных сигналов, если неправильно выбраны параметры цепи АРУ. Для устранения перекрестной модуляции необходимо: проверить правильность настройки контуров УПЧЗ, ограничителя и частотного детектора, проверить напряжение смещения на управляющих сетках ламп УВЧ (блоков ПТК и УПЧИ), а также напряжение АРУ; заменить лампы в каскадах УВЧ блоков ПТК и УПЧИ. Если перекрестная модуляция наблюдается только при сильном сигнале, следует увеличить напряжение смещения на управляющей сетке лампы УВЧ блока ПТК, проверить в каких каскадах канала изображения происходит перекрестная модуляция — в УВЧ блока ПТК, УПЧИ или видеоусилителя.

Жужжание, вызываемое генератором кадровой развертки. При наличии связи между генератором кадровой развертки и цепями УНЧ (обычно через источники питания) пилообразно-импульсное напряжение кадровой развертки, имеющее сравнительно большую амплитуду, попадая в цепь УНЧ, вызывает жужжание в громкоговорителях: тон жужжания изменяется при вращении регулятора *Частота кадров*; жужжание исчезает, если отключить (вынуть лампу) задающий генератор кадровой развертки; жужжание продолжает быть слышимым, если отключить (вынуть лампу) УПЧЗ.

Трещящий или шипящий звук. Прерывистый слабый треск или шипящий звук обычно вызывается пробоем напряжения в цепях высоковольтного выпрямителя. Часто пробой сопровождается разрывом группы строк в изображении. Для пробы в цепях

высоковольтного выпрямителя характерно появление запаха озона. При внешнем пробое место появления искры найти легко. При пробое в высоковольтном конденсаторе фильтра и в выходном трансформаторе строчной развертки искра не видна.

Дуговой разряд на корпус от проводов, несущих высоковольтное напряжение, устраняется отодвиганием этих проводов на значительно большее расстояние от корпуса. Необходимо также устранить (если имеются) острые точки в местах паяк на этих проводах, которые обычно коронируют.

Жужжание трансформаторов. Переменный или пульсирующий ток, протекающий через катушки трансформаторов, создает переменное или изменяющееся по величине магнитное поле, в результате чего происходят колебания пластин сердечника и вибрация катушек трансформатора в такт с изменением тока. Жужжание могут вызвать выходной трансформатор и трансформатор блокинг-генератора кадровой развертки. В этих случаях тон жужжания изменяется при изменении положения регулятора. *Частота кадров.*

Быстро проверить силовой трансформатор на отсутствие жужжания можно сразу же после включения телевизора, до появления изображения и звука. Характерным признаком жужжания выходного трансформатора звукового канала является воспроизведение передачей громкоговорителем с большими искажениями. При обнаружении жужжания трансформаторов следует стянуть сердечник и проверить плотность закрепления его катушек.

11.6. НЕИСПРАВНОСТИ КАНАЛА СИНХРОНИЗАЦИИ

Причинами нарушения синхронизации изображения являются неисправности в канале синхронизации, но возможны неисправности задающих генераторов развертывающих устройств и неправильная настройка канала изображения. Отыскание неисправностей в канале синхронизации значительно упрощается, если пользоваться ламповым вольтметром и осциллографом.

При нарушении синхронизации изображения по вертикали и устойчивом изображении по горизонтали необходимо проверить исправность задающего генератора кадровой развертки, для чего регулятором *Частота кадров* попытаться получить устойчивое изображение по вертикали или изменить направление его перемещения по экрану кинескопа. Если это удастся сделать, то задающий генератор кадровой развертки исправен.

При нарушении синхронизации по горизонтали необходимо проверить исправность задающего генератора строчной развертки. Для этого необходимо перевести генератор в режим свободных колебаний, замкнув на корпус точку, откуда поступают синхримпульсы. Затем вращением регулятора *Частота строк* следует попытаться получить устойчивое изображение по горизонтали на экране кинескопа. Если это удастся сделать хотя бы на мгновение, следовательно, задающий генератор строчной развертки исправен.

При неправильной настройке канала изображения (несущая изображения расположена ниже уровня 50 % на скате частотной характеристики, и, следовательно, усиление НЧ ослаблено), уровень синхронизирующих импульсов уменьшается по сравнению с уровнем ПТС, нарушается синхронизация изображения.

Неправильная установка уровня срабатывания схемы АРУ приводит к ограничению амплитуды синхримпульсов, что также нарушает синхронизацию изображения. Поэтому перед отысканием неисправностей в канале синхронизации необходимо проверить амплитудные соотношения в видеосигнале между сигналами изображения, гасящими импульсами и импульсами синхронизации с помощью осциллографа.

Для наблюдения кадрового гасящего и синхронизирующего импульсов на экране телевизора следует увеличить яркость, регулятор *Частота кадров* установить так, чтобы на экране кинескопа по вертикали были видны два изображения. Серая горизонтальная полоса, разделяющая изображения, соответствует гасящему импульсу, а черная полоса с разрывом — кадровому синхронизирующему импульсу. Черный прямоугольник в

центре — уравнивающие импульсы. Если черные детали изображения светлее серой горизонтальной полосы (гасящей кадровой импульс), а синхронизирующий импульс значительно темнее гасящего, то это соответствует правильному соотношению уровней импульсов в сигнале.

Если синхроимпульсы по контрастности незначительно отличаются от гасящих, то синхроимпульсы ограничиваются в канале изображения. Если кадровый гасящий импульс светлее черных деталей изображения, то в этом случае нарушение синхронизации изображения вызывается неправильной настройкой канала изображения телевизора.

Нарушена общая синхронизация, изображение неустойчиво и не синхронизируется по горизонтали и вертикали в телевизорах УЛТ-47/59/61-II-3/4, это может быть из-за неисправности или нарушения режима работы лампы 4Л2 амплитудного селектора. Необходимо проверить эту лампу и режим ее работы, пайки в межблочных соединениях, а также резисторы 4R24, 4R26 в цепи ее управляющей сетки.

Если напряжение на аноде лампы амплитудного селектора (лампа 4Л2а, ножка б) выше номинального (30 В) или изменяется при регулировке контрастности изображения в пределах более 25 — 35 В, то это указывает на прохождение сигналов изображения в канал синхронизации и нарушение режима работы лампы амплитудного селектора. Напряжение на управляющей сетке должно быть минус (25 — 40) В и отсутствовать при отключении антенны от телевизора.

Если это напряжение отсутствует при включенной антенне, то неисправны лампы селектора, ее цепи питания, а также разделительный конденсатор в цепи управляющей сетки. Нарушение общей синхронизации может возникнуть при ограничении синхроимпульсов в каскадах УПЧИ, видеосушителя и установке неправильного уровня срабатывания АРУ.

Изгиб вертикальных линий в верхней части изображения (см. рис. П.23) возникает из-за неисправности интегрирующего фильтра схемы АПЧФ, в телевизорах УЛТ-47/59/61-II-3/4 — из-за неисправности конденсатора 4С27 и изменения величины сопротивления резисторов 4R39, 4R43, 4R41.

Разрывы изображения в горизонтальном направлении, сдвиг отдельных групп строк могут возникнуть из-за неисправности в канале синхронизации и при воздействии импульсных помех на сигналы изображения. Необходимо проверить конденсаторы в цепи управляющей сетки лампы амплитудного селектора. При ограничении синхроимпульсов в каскадах УПЧИ и УВС запуск задающего генератора строчной развертки могут вызвать гасящие импульсы видеосигнала. Это приводит к преждевременному запуску задающего генератора и искажению изображения — сдвигу отдельных групп строк влево.

11.7. НЕИСПРАВНОСТИ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Нахождение неисправностей в строчной развертке представляет наибольшие трудности по сравнению с другими секциями телевизора. Во-первых, потому что строчная развертка выполняет одновременно несколько различных функций — формирование отклоняющего тока, создание высоковольтного напряжения, напряжения для автоматических регулировок (АРУ, АПЧФ), напряжения для питания задающего генератора кадровой развертки и схемы защиты приемного канала от перегрузки при включении телевизора. Во-вторых, проверка точных деталей строчной развертки, выход которых из строя мог быть вызван наличием короткозамкнутых витков, возможна только после их замены.

Неисправности строчной развертки в телевизорах цветного изображения аналогичны неисправностям в телевизорах черно-белого изображения. Поиск их еще в большей степени затрудняется из-за того, что строчная развертка цветного телевизора выполняет, кроме тех функций, что и в черно-белом телевизоре, ряд дополнительных — питает устройство динамического сведения лучей кинескопа, фокусирующего и ускоряющих

электродов кинескопа, используется для коррекции подушкообразных искажений раstra.

Для нахождения неисправностей в строчной развертке необходимо пользоваться осциллографом, наблюдая формы напряжений на исследуемых участках в контрольных точках и сравнивая их с указанными на заводских картах.

Экран кинескопа не светится. Наиболее часто это происходит при неисправности высоковольтного выпрямителя, при неисправности лампы выходного каскада, демпфера, лампы задающего генератора, выходного трансформатора, разделительных конденсаторов и других элементов схемы строчной развертки, а также неисправности кинескопа.

Если высоковольтное напряжение на аноде кинескопа отсутствует, следует установить, находится ли неисправность в схеме до выпрямителя или после него. При большой нагрузке на выпрямитель, например, из-за неисправности кинескопа или короткого замыкания в схеме выпрямителя, высоковольтного напряжения может не быть. В этом случае следует отсоединить провод, подводящий высоковольтное напряжение к кинескопу, и проверить на нем напряжение. Если напряжение отсутствует, следует проверить напряжение на аноде высоковольтного выпрямителя.

Проверку высоковольтного напряжения путем замыкания на шасси производить нельзя, так как получается короткозамкнутая цепь между анодом выходной лампы и шасси, в результате чего выходной трансформатор или демпфер (лампа или диод) могут выйти из строя. Необходимо проверить также лампу выходного каскада. Если она исправна, то с помощью осциллографа проверяется наличие импульсного напряжения на ее управляющей сетке. При отсутствии этого напряжения следует проверить режим работы лампы задающего генератора. Если он не работает, то на управляющей сетке его лампы не будет отрицательного напряжения. В этом случае проверяются лампа и элементы схемы. Следует проверить в телевизоре УЛПЦТ (И)-61-II величину напряжения на управляющей сетке лампы выходного каскада. Если она превышает — (70 — 80) В, то это из-за неисправности элементов делителя или цепей защиты лампы выходного каскада от перегрузки. В этом случае необходимо проверить элементы схемы компенсации отрицательного напряжения.

Если растр отсутствует, звук нормальный и при выключении телевизора на экране кинескопа кратковременно появляется вертикальная узкая полоса, то это возможно в телевизорах УЛПЦТ (И)-61-II при неисправности резисторов в цепи управляющей сетки лампы 3Л3 строчной развертки. Следует измерить напряжение —65 В на управляющей сетке и заменить неисправные резисторы.

Если экран кинескопа не светится, при вращении регулятора "Частота строк" слышен характерный "свист" строчной развертки, а на ускоряющем электроде кинескопа имеется напряжение 500 В, то причиной токой неисправности может быть неисправность RC-фильтра высоковольтного выпрямителя 5R3, 5C4 в телевизорах УЛПТ-61-II-28. Если перегорел резистор фильтра, то на нем будут видны почерневшие ободки. Для проверки конденсатора 5C4 его следует отпаять. Если после этого появится растр, конденсатор подлежит замене. Такая же неисправность возникает при пробое конденсатора 5C6, который шунтирует одну из обмоток ТВС-110. В этом случае при отключении конденсатора на экране кинескопа появляется растр.

При неисправности конденсатора вольтодобавки отсутствует свечение экрана и звуковое сопровождение (в телевизорах УЛТ-47/59/61-II), так как одновременно перестает работать схема защиты приемного канала от перегрузки, которая при включении запирает приемный канал.

Если в телевизоре УЛТ-47/59/61-II-3/4 напряжение, измеренное в точке соединения элементов 4C30, 4R48, 4R51, 4R54 схемы стабилизации изображения по горизонтали, отрицательно относительно шасси и больше —70 В, а при кратковременном соединении этой точки с шасси появляется изображение, необходимо проверить резисторы 4R48, 4R49. В том случае, когда напряжение на управляющей сетке лампы выходного каскада

5Л1 равно $-(40 - 45)$ В, т. е. меньше номинального, следует проверить режим работы лампы 4Л3 задающего генератора строчной развертки, а также схему АПЧиФ.

Если при включении телевизора УПИМЦТ-61-II некоторое время слышны характерные щелчки, вызванные срабатыванием схемы блокировки, то причиной этого могут быть неисправность модуля стабилизации AR3; пробой в тринисторах и диодах прямого и обратного хода VD1, VD2, VT2, VD6 строчной развертки, обрыв в отклоняющей системе; неисправность выпрямителей строчных импульсов; неисправность стабилитрона VD4 блока разверток, пробой прокладок между анодами тринисторов и радиатором. Следует выключить телевизор, установить соединитель X13,2 в положение 2 (замкнуть модуль AR3) и вновь включить телевизор. Если срабатывание схемы блокировки прекратится, то неисправен модуль AR3. Проверку модуля AR3 следует производить при помощи осциллографа.

Вначале следует проверить наличие запускающих импульсов на управляющем электроде тринистора VT3, что позволит установить, где находится неисправность, — в тринисторе VT3 или других элементах схемы.

Если при установке соединителя X13,2 в положение 2 срабатывание схемы блокировки не прекратится, то неисправен выходной каскад строчной развертки. В этом случае следует замкнуть контрольную точку X1N (или точку соединения конденсаторов C6, C7, C8) в блоке разверток на корпус и проверить срабатывание схемы блокировки при номинальном напряжении питания телевизора. Если схема блокировки срабатывает, неисправен ключ обратного хода VT1, VD2; если не срабатывает, — ключ прямого хода VT2, VD6. Неисправные элементы следует отсоединить и проверить. Возможен пробой изолирующей прокладки между анодом тринистора и радиатором. У исправного тринистора сопротивление между анодом и катодом в прямом и обратном направлениях превышает $7 - 10$ МОм, а между управляющим электродом и катодом составляет несколько сотен Ом. При замене прокладки ее поверхность со стороны радиатора покрывается теплопроводной пастой типа КПТ-8.

11.8. НЕИСПРАВНОСТИ КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

Внешние признаки нарушения работы кадровой развертки цветного телевизора существенно не отличаются от тех, которые возникают в кадровой развертке телевизора черно-белого изображения. Однако причин, которые могут вызвать искажение или отсутствие изображения в цветном телевизоре, больше, так как кадровая развертка цветного телевизора участвует, кроме того, в формировании напряжений пилообразной и параболической формы для схемы динамического сведения лучей кинескопа, управляет системой цветной синхронизации; схемой гашения обратного хода луча по кадру; схемой коррекции геометрических искажений изображения по вертикали.

Наиболее эффективным способом проверки и отыскания неисправностей в кадровой развертке является проверка формы напряжений в контрольных точках схемы с помощью осциллографа и сравнение их с осциллограммами, снятыми в тех же контрольных точках исправного телевизора.

При неисправности кадровой развертки в унифицированных телевизорах черно-белого изображения не возникает горизонтальной светлой полосы на экране кинескопа, так как в этих телевизорах применена схема защиты кинескопа от прожога такой полосой. Поэтому при отсутствии раstra, но наличии звукового сопровождения на неисправность кадровой развертки указывает отсутствие напряжения на ускоряющем электроде кинескопа.

Экран кинескопа не светится, однако при вращении регулятора "Частота строк" слышен характерный "свист". На аноде кинескопа имеется высокое напряжение. Причинами такой неисправности могут быть выход из строя задающего генератора кадровой развертки, выходного каскада (нарушение режима его работы), неисправность выходного трансформатора.

Проверка работы задающего генератора кадровой развертки в телевизорах УЛТ-47/59/61-II-3 проводится измерением напряжения между катодом и управляющей сеткой лампы генератора. При исправном задающем генераторе напряжение на управляющей сетке лампы отрицательное и изменяется при вращении регулятора Частота кадров в пределах $-(30 - 60)$ В.

Задающий генератор кадровой развертки в телевизорах УЛТ-47/59/61-II-3/4 не работает, если неисправен конденсатор фильтра 5C25, варистор 5R17 и резистор 5R11 делителя напряжения, включенного в анодную цепь лампы 4Л1; резистор 4R2, конденсатор 4C1 или 4C3. Обрыв или короткое замыкание витков или пробой между обмотками трансформатора блокинг-генератора 4Tr1 также могут быть причинами отсутствия кадровой развертки.

В унифицированных телевизорах УЛТ-47-III и УЛПТ-61-II черно-белого изображения задающий генератор кадровой развертки питается повышенным напряжением, которое снимается с конденсатора вольтодобавки. Поэтому нарушения в работе задающего генератора кадровой развертки могут вызываться нарушением работы строчной развертки.

Изображение "завернуто" сверху при нелинейном изменении тока, протекающего в кадровых отклоняющих катушках в начале прямого хода луча. Нелинейность отклоняющего тока возникает из-за увеличения начального напряжения смещения на управляющей сетке лампы выходного каскада; изменения номинала резистора цепи автоматического смещения. При этом рабочая точка на характеристике ламп сдвигается влево и форма отклоняющего тока в начале прямого хода искажается. "Заворот" изображения сверху может возникнуть также из-за утечки в цепи катод — подогреватель лампы выходного каскада. При этом напряжение с частотой 50 Гц изменяет положение рабочей точки на характеристике лампы.

"Заворот" изображения сверху возникает также при искажении формы напряжения на управляющей сетке лампы выходного каскада, когда нарушается постоянная времени дифференцирующих цепей обратной связи каскада, напряжение пилообразной формы, поступающее с задающего генератора кадровой развертки, не преобразуется в напряжение пилообразно-импульсной формы, нелинейность нижнего загиба анодно-сеточной характеристики лампы не компенсируется, и в верхней части изображения будет сжато или "завернуто".

"Заворот" изображения сверху возникает при значительном понижении напряжения на экранирующей сетке лампы выходного каскада из-за утечки конденсатора или увеличения сопротивления резистора в цепи экранирующей сетки лампы выходного каскада.

Размер изображения по вертикали мал. Если при отключении блока динамического сведения размер по вертикали не возрастает, то напряжение питания 29 В меньше нормального, если возрастает, то неисправность расположена в блоке динамического сведения или в соединителе.

Изображение нелинейно по вертикали — растянуто сверху и сжато снизу (см. рис. П.9) при потере эмиссии лампы выходного каскада в телевизорах УЛТ-47/59/61-II-1, уменьшении напряжения на ее управляющей сетке, уменьшении емкости конденсатора 5C386, пробое конденсатора 4C6, уменьшении постоянной времени зарядной цепи 4R2, 4C11, а также из-за изменения величины номиналов элементов цепи отрицательной обратной связи 4C12, 4R13, 4R14. Сжатие изображения в нижней части происходит из-за уменьшения скорости нарастания управляющего напряжения к концу прямого хода луча и тока в отклоняющих катушках. Такое искажение формы напряжения может возникнуть также из-за утечки в зарядном конденсаторе 4C11 или изменении напряжения смещения на управляющей сетке лампы выходного каскада, при утечке конденсатора в цепи катода, утечке в переходном конденсаторе 4C6 и увеличении сопротивления резистора 4R3.

Изображение сжато внизу в телевизоре УЛПЦТ (И)-61-II, то в этом случае необходимо проверить отсутствие перегрева корпуса транзистора оконечного каскада, возникающего из-за ухудшения его контакта с радиатором; отсутствие замыканий в обмотках

ТВК (путем его замены); исправность элементов цепи обратной связи (резисторы 3R92, 3R58) и качество конденсаторов 3C48, 3C34 (см. рис. 6.22).

Изображение неустойчиво по вертикали в телевизоре УЛПЦТ (И)-61-II-10/11 из-за неисправности транзистора 1T17, резисторов 1R117, 1R118 и конденсаторов 1C96, 1C98 БРК-1. С помощью осциллографа необходимо убедиться в наличии кадровых синхроимпульсов на входе задающего генератора (ЗКТ2).

11.9. НЕИСПРАВНОСТИ КИнесКОПА И ЕГО ЦЕПЕЙ

Отсутствие или искажение изображения на экране черно-белого и цветного телевизоров возникает из-за неисправности как самого кинескопа, так и цепей, связанных с ним. Измеряя величины напряжений, наблюдая их форму и сравнивая их с указанными на заводских картах, можно определить неисправность.

Неисправности в масочном кинескопе аналогичны неисправностям в черно-белых кинескопах (пониженная эмиссия, утечка между электродами, межэлектродные замыкания и обрывы электродов).

Работу электронных прожекторов масочного кинескопа следует оценивать независимо друг от друга. Если один прожектор полностью не работает, то кинескоп воспроизводит черно-белое изображение с дополнительным оттенком.

Если изображение окрашено в один из основных цветов, то необходимо остальные два прожектора выключить. Если после этого растр ярко светится, расфокусирован, видны линии обратного хода, а изображение не воспроизводится и регулятор Яркость не изменяет яркости этого цвета, то произошло замыкание катода и модулятора этого прожектора.

Если растр окрашен в один из основных цветов, линии обратного хода не видны, изображение не контрастное, но при уменьшении ускоряющего напряжения становится почти нормальным, то оборвана цепь модулятора соответствующего прожектора и прожектор оказывается полностью открытым. При этом экран будет окрашен в основной цвет и прекратится влияние регулятора яркости.

Если эмиссия в одном из прожекторов понижена, то недостаточна яркость изображения, на светлых градациях при увеличении яркости или контрастности появляется серебристый оттенок, мала четкость изображения.

Утечка между катодом и модулятором в кинескопе приводит к окрашиванию черно-белого изображения в основной цвет неисправного прожектора, так как происходит увеличение тока луча за счет уменьшения смещения между управляющим электродом и катодом. Если, например, неисправен красный прожектор, то изображение будет иметь красный оттенок. Замыкание между электродами прожекторов определяется при включенном телевизоре с помощью омметра через штырьки шокля кинескопа; при включенном — по изменению напряжения между катодом и управляющим электродом.

Верхний правый угол изображения темный, а нижний левый — светлый. Такой вид искажения (см. рис. П.24) в телевизорах УЛТ-47/59/61-II возникает из-за неисправности схемы гашения обратного хода луча, в которой отсутствует ограничение положительных выбросов импульсов гашения по кадру и строкам. Это приводит к изменению яркости свечения экрана, так как эти импульсы попадают на модулирующий электрод кинескопа.

Изображение отсутствует. В нижней части экрана видны светлые наклонные линии. Эти линии появляются в нижней части экрана (см. рис. П.25, а, б) телевизора УЛТ-47/59/61-II при обрыве конденсатора фильтра выпрямителя в цепи ускоряющего электрода кинескопа. В этом случае напряжение на ускоряющий электрод поступает только в моменты прохождения импульсов обратного хода кадровой развертки, которые заряжают паразитные емкости, подключенные к ускоряющему электроду. При малой яркости линий видны на большей части экрана (П.25, а), при большой яркости — на меньшей части (П.25, б).

Окрашивание участков черно-белого изображения (см. рис. П.11). Этот вид искажения изображения возникает при нарушении однородности цвета свечения экрана. Наиболее часто такое нарушение возникает около краев и углов экрана. Цвет окрашенной поверхности изменяется по полю экрана и может быть любым. Однородность цвета свечения экрана влияет на воспроизведение как черно-белого, так и цветного изображения.

При нарушении однородности цвета на черно-белом изображении на отдельных участках экрана могут появляться, например, зеленоватые или красновато-лиловые пятна, не меняющиеся при смене сюжета, что возникает в том случае, если электронный луч одного из прожекторов попадает на люминофорные точки, не относящиеся к нему. Нахождение неисправности в этом случае рекомендуется проводить в следующей последовательности: выключают канал цветности; подают на вход телевизора *Сигнал белого*.

Преобладание какого-либо цвета проявляется по всему экрану, то это указывает на нарушение *Баланса белого*. Если же на экране наблюдаются окраска, носящая местный характер, то это указывает на нарушение однородности цвета свечения экрана.

Неисправна система автоматического размагничивания. Ее работоспособность можно проверить следующим образом: установить телевизор так, чтобы плоскость его экрана была ориентирована в направлении стрелки компаса, отрегулировать чистоту поля по красному цвету, а затем повернуть телевизор на 180° и, убедившись в нарушении чистоты поля, выключить телевизор. Спустя 10 мин снова включить телевизор. При исправной системе размагничивания однородность цвета свечения экрана должна восстановиться.

Если система автоматического размагничивания неисправна, ее следует отсоединить и размагнитить экран с помощью внешней петли размагничивания. Если после размагничивания нарушение однородности цвета свечения экрана осталось, то причиной может быть неправильная установка магнита чистоты цвета. Для проверки этого гасят все лучи, кроме *красного*. Если какое-то место возле края в углу экрана принимает другую окраску по сравнению с остальной частью экрана, то возможной причиной является недостаточно точное расположение *красного* пятна в центре экрана, что следует исправить соответствующим вращением магнита чистоты цвета. Если же и после этого невозможно получить хорошую однородность цвета, то возможны следующие причины:

неправильно выполнено размагничивание;

неисправен магнит чистоты цвета. Проверить его работу можно таким образом: если поворачивать оба кольца вместе, то должно происходить азимутальное перемещение электронных лучей, а если поворачивать одно кольцо относительно другого, то лучи должны перемещаться радиально;

неправильная установка отклоняющей системы; если после размагничивания цветовые загрязнения располагаются по краям раstra и не устраняются регулировкой положения магнита чистоты цвета, то необходимо отрегулировать положение отклоняющей системы на горловине кинескопа;

отсутствует статическое и динамическое сведение лучей; так как сведение и однородность цвета взаимно влияют друг на друга, то при значительной величине цветового загрязнения необходимо предварительно установить правильное динамическое сведение, а затем выполнить весь процесс регулировки однородности цвета;

неисправна отклоняющая система; неисправен кинескоп.

Однородность цвета свечения экрана считается удовлетворительной, если однородный цвет занимает не менее 85 % общей площади экрана.

Волнистое искажение вертикальных и горизонтальных линий и нарушение однородности цвета свечения экрана. Такое искажение изображения возникает из-за неисправности системы автоматического размагничивания. Следует отсоединить размагничивающие катушки; если искажение пропадает, то неисправны элементы системы размагничивания. Проверить отсутствие замыкания на корпус катушек размагничивания.

Горизонтальные и вертикальные линии на краях экрана искривлены. Такие "подуш-

кообразные" искажения раstra возникают из-за большого угла отклонения лучей и расположения прожекторов в кинескопе. Искажения различны для каждого цветного раstra. Устраняются они с помощью трансформатора коррекции ЗТр2, подключенного между строчными и кадровыми цепями разверток.

Перед коррекцией этих искажений следует выполнить предварительную регулировку размеров и линейности изображения. Таким образом, следует проверить правильность настройки регуляторов коррекции подушкообразных искажений; исправность трансформатора коррекции; элементы цепей коррекции. При чрезмерной коррекции подушкообразных искажений возникают бочкообразные искажения раstra.

Недостаточный или чрезмерный размер изображения по вертикали или горизонтали. Нелинейность по вертикали или горизонтали. Такой вид искажения изображения возникает из-за неисправности развертывающих устройств или в системе динамического сведения лучей, которая играет роль нагрузки для выходных каскадов развертки. Если растр меньше нормального при хорошей фокусировке, то это указывает на чрезмерное высоковольтное напряжение. Если растр больше нормального при плохой фокусировке, то это указывает на пониженное высоковольтное напряжение.

Центр испытательной таблицы не совпадает с центром экрана. Такой вид искажения изображения возникает из-за нарушения центровки изображения. Нарушение центровки может быть вызвано изменением напряжения питания, нарушением температурного режима телевизора, а также неисправностью схемы АПЧФ. Следует помнить, что регулировка центровки изображения ведет к нарушению статического сведения, которое необходимо повторить после устранения неисправности.

Цветная окантовка на черно-белом изображении может возникнуть из-за нарушения сведения лучей кинескопа. Для проверки этого предположения следует подать на вход телевизора испытательное изображение сетчатого поля от испытательного генератора.

Нарушение статического сведения вызывает равномерное рассовмещение трех монохромных изображений, а нарушение динамического сведения — изгиб линий и их неравномерное рассовмещение. Так как сведение зависит от центровки, регулировки размеров, линейности, коррекции геометрических искажений изображения, однородности цвета свечения экрана, значения фокусирующего напряжения и стабильности высоковольтного напряжения, то до устранения неисправности системы сведения необходимо все это проверить.

Наилучшее сведение лучей должно быть в центре экрана и в круге диаметром 0,7 высоты изображения. Для лучшей заметности линий сетчатого поля яркость следует срегулировать так, чтобы промежутки между линиями сетки были черными (особенно при настройке сведения по УЭИТ).

Наиболее частой неисправностью системы сведения является изменение размахов формы токов отклонения, подаваемых в обмотки регулятора сведения, из-за выхода из строя деталей в блоке сведения или изменения их параметров.

Если после выполнения предварительной настройки нормальное сведение установив не удастся, то неисправна система сведения, которую проверяют в следующей последовательности. Проверяется работа регулятора статического сведения. Если магниты статического сведения не обеспечивают необходимого положения точек в центре экрана при полном их перемещении, это указывает на ослабление его магнитных свойств и на неправильную установку на горловине кинескопа регулятора сведения или магнитного бокового смещения *синего*. Значительное статическое рассовмещение возникает при выходе из строя диодов фиксации уровня в системе динамического сведения.

Проверяется работа регулятора динамического сведения. Следует проверить наличие сигналов на входе системы сведения и исправность регулирующих элементов и элементов схемы.

Взаимодействие между регуляторами динамического сведения также может привести к тому, что если один из них случайно находится в крайнем положении, то действие других регуляторов часто кажется недостаточным. Обычно при регулировке сведения

сначала с *красными* линиями сетчатого изображения совмещают *зеленые*, а затем *синие*.

Если наблюдается рассовмещение вертикальных красных и зеленых линий, то к вертикальной оси экрана линии сводят переменными резисторами 8R16 и 8R3 (см. рис. 6.28). Если это не получается, то контролируют наличие импульсов в точках 3, 4 и 7 блока сведения.

Малая амплитуда импульсов в точках 4, 7 часто возникает из-за обрыва провода, соединяющего выводы 1, 7 обмотки ТВК с корпусом. Переменным резистором 8R16 в этом случае совместить вертикальные линии в нижней части экрана не удастся. При отсутствии импульсов в точке 7 блока сведения переменным резистором 8R3 не сводятся линии в верхней части экрана. Это бывает из-за обрыва обмотки ТВК между выводами 6 — 1; 7 или плохого контакта в соединениях. Если же переменным резистором 8R3 не совмещаются линии в нижней и верхней частях экрана, то обычно отсутствуют импульсы в точках 4, 7 блока сведения из-за обрыва обмотки ТВК между выводами 6 — 1; 7 — 8 или отсутствия контакта в соединениях.

Необходимо проверить исправность резисторов 8R3, 8R16, 8R18 и диода Д4.

Если наблюдается рассовмещение горизонтальных красных и зеленых линий в верхней и нижней частях экрана, то их совмещают переменными резисторами 8R2 и 8R1 (см. рис. 6.28). Если не работают оба резистора, то, очевидно, при исправных резисторах в точках 1, 2, 5 блока сведения не поступают импульсы с выводов обмотки 9 — 11 блока ТВК.

В том случае, когда переменный резистор 8R1 не оказывает достаточного влияния на совмещение этих линий, преимущественно в верхней части экрана, необходимо проверить на отсутствие обрыва обмотку ТВК между выводами 9 — 10 и соединения между блоками. Если переменный резистор 8R2 не совмещает линии в нижней части экрана, то проверяют, нет ли обрыва между выводами 10 — 11 и в соединениях между блоками.

Если обмотки ТВК исправны, то необходимо проконтролировать работоспособность симметрирующей катушки 3L3 в блоке разверток. Лишь после всех этих операций проверяют исправность кадровых катушек К1 регулятора сведения *красного* (9 — 10) и *зеленого* (1 — 2) лучей.

Если отсутствует совмещение вертикальных красных и зеленых линий в правой и левой частях экрана, то их совмещают вращением сердечника катушки 8L3 и резистором 8R12 (см. рис. 6.28). При несовмещении линий следует проконтролировать наличие импульсов обратного хода строчной развертки в точке 8 блока сведения; если они не поступают, проверить соединения между блоками. При наличии импульсов проверяют исправность элементов 8R9, 8R11 — 8R14, 8L3 — 8L5, 8D2, 8C6, 8C7; контролируют наличие импульсов между выводами 4 и 5, 5 и 6 регулятора сведения или омметром проверяют исправность строчных катушек К2 регулятора сведения. Если не сводятся линии в левой части экрана и поворот движка переменного резистора 8R12 приводит к смещению только *красных* линий, то это бывает чаще всего из-за обрыва строчной катушки сведения *зеленого* луча между выводами 4 и 5 регулятора сведения. Если же совмещаются линии в правой части экрана, а вращение сердечника катушки L3 вызывает перемещение *зеленого* изображения относительно неподвижного *красного*, то обрыв — в строчной катушке сведения *красного* луча между выводами 5 и 6 регулятора сведения.

Если отсутствует совмещение красных и зеленых горизонтальных линий на краях экрана, то к горизонтальной оси *красные* и *зеленые* линии сводят катушкой 8L4 и резистором 8R11 (см. рис. 6.28). В том случае, когда сведение не получается, изменяют полярность включения гнезда контактного соединителя Ш13 и сводят линии заново. При достаточном сведении контролируют наличие импульсов обратного хода строчной развертки в точке 8 блока сведения и импульсов между выводами 4 и 5, 5 и 6 регулятора сведения. Если это не приводит к обнаружению дефекта, то проверяют исправность элементов 8C6, 8R9, 8D2, 8C3, 8L2, 8L3, 8D3.

Если отсутствует совмещение горизонтальных синих линий в центре и по краям экрана, то их совмещают вращением сердечника катушки 8L2 и резистором 8R8 (см. рис. 6.28). Если это не удастся, то проверяют, поступают ли импульсы в точки 4, 7, 8 блока сведения, исправны ли строчные катушки (между выводами 5 и 2 регулятора сведения синего луча) и элементы 8C1 – 8C3, 8D1, 8R4, 8R6 – 8R8, 8R17, 8L2.

Если отсутствует совмещение горизонтальных синих линий с желтыми линиями, то их совмещают резисторами 8R4 и 8R17 (см. рис. 6.28). Если резисторы не влияют на изображение, то это бывает из-за обрыва или отсутствия контакта в цепи кадровых катушек (выводы 3 и 8 регулятора сведения синего луча). Но причиной неисправности может быть и отсутствие импульсов в точках 3, 4 и 7 блока сведения.

Если никаких неисправностей не обнаружено, но линии свести не удается, то можно изменить полярность включения кадровых катушек сведения синего луча.

Если отсутствует совмещение вертикальных синих лучей с желтыми в левой части экрана, то их совмещают вращением сердечника катушки 8L5 (см. рис. 6.28). Если это не удастся, то изменяют полярность включения гнезда контактного соединителя Ш14 и добиваются сведения. При несовмещении линий контролируют наличие импульсов в точке 8 блока сведения и на выводах 5 и 7 регулятора сведения. Если это не приводит к обнаружению неисправности, проверяют работу катушки 8L5.

Во избежание перегрева и выхода из строя катушек блока сведения нельзя вывертывать из них сердечники.

Неустойчивость сведения. Это явление может быть вызвано неисправностью как в цепях питания, так и в системе сведения. Следует проверить значения постоянных напряжений на электродах кинескопа и стабильность высоковольтного напряжения. Возможно также неисправность кинескопа. Наиболее вероятными причинами являются чрезмерная утечка в конденсаторах, неисправность диодов и плохой контакт элементов печатной платы блока сведения (см. рис. 6.28).

Окрашивание черно-белого изображения и изменение оттенка окрашивания при регулировке яркости или контрастности может быть вызвано нарушением режима работы кинескопа по постоянному току и по цепям управления (*баланс белого*). При поиске неисправности вначале определяется наличие окраски при минимальной контрастности и нормальной яркости. Если растр окрашен, то, уменьшив яркость, устанавливают нейтральный серый тон регуляторами напряжения на ускоряющих электродах прожектора. Если это не удается, то измеряют постоянные напряжения на регуляторе яркости и ускоряющих электродах. Измеряют напряжение в цепи катод – модулятор *красного* прожектора и устанавливают значения напряжений в цепях катод – модулятор других прожекторов такими же, чтобы затем с помощью регуляторов напряжения на ускоряющих электродах получить одновременное запаривание трех прожекторов.

Неисправность резисторов 9R1, 9R2 в цепях катодов кинескопа в телевизорах УЛПЦТ-61-И-15/16 может быть причиной того, что необходимые постоянные и управляющие напряжения на электронных прожекторах кинескопа не могут быть получены. Если растр не окрашен, а черно-белое изображение окрашено, то это возникает из-за нарушения соотношения амплитуд видеосигналов, приложенных к участкам катод – модулятор кинескопа.

Оттенок темных участков изображения регулируют изменением напряжения на ускоряющих электродах кинескопа переменными резисторами 3R44, 3R46, 3R47 (необходимо оперировать около ранее установленных положений движков). Затем следует увеличить общую яркость и оценить окраску белой полосы (см. рис. 6.22).

Если преобладает *синий* цвет, то необходимо поворачивать резистор 9R2 влево до получения *белого* цвета. Если преобладает *красный*, то оперируют резистором 9R1. Последние операции следует повторить один – два раза. В случае преобладания *зеленого* цвета следует подстроить резистор 3R46.

Общий ток лучей кинескопа не должен превышать величины, при которой срабатыва-

ет система ограничения тока лучей, так как это приводит к потере постоянной составляющей сигнала яркости.

Если регулировка *баланса белого* не дает удовлетворительных результатов, то возможны неисправности в следующих каскадах:

в элементах системы питания катода, модулятора и ускоряющих электродов кинескопа;

в оконечных каскадах усилителей цветоразностных сигналов;

в цепях фиксации уровня черного;

в кинескопе, например, при замыкании модуляторов и ускоряющих электродов при изменении яркости от темного к светлому происходит изменение окрашивания черно-белого изображения от основного к дополнительному цвету неисправного прожектора. Так, при замыкании электродов в *красном* прожекторе цветовой оттенок изменяется от *красного* к *голубому*.

При *частичной потере эмиссии* одним из прожекторов кинескопа наблюдается нарушение *баланса белого* при включении телевизора, *белый* цвет на изображении окрашен в дополнительный оттенок неисправного прожектора (при низкой эмиссии *красного* прожектора появляется *голубой* оттенок) и постепенно становится нормальным при нагревании кинескопа. Если *баланс белого* настраивается, когда эмиссия неисправного прожектора возрастает до нормальной, то с возрастом температуры изображение начинает окрашиваться в основной оттенок неисправного кинескопа. Так, например, если неисправен *зеленый* прожектор, то при постепенно возрастающей эмиссии изображение становится *зеленоватым*. Поэтому *баланс белого* следует настраивать после прогрева кинескопа.

При наличии в одном из прожекторов тока утечки или замыкания между подогревателем и катодом на вертикальных яркостных переходах возникает нарушение *баланса белого*, который может изменяться с изменением температуры, так как при этом будет изменяться величина тока утечки.

Разреженные горизонтальные черно-белые (или цветные) линии на поле изображения (см. рис. П.26). Такое искажение изображения возникает из-за неисправности в системе гашения обратного хода лучей кинескопа.

Поиск неисправности производится по аналогии с черно-белым телевизором. Если длительность импульсов гашения больше номинальной, то кромки изображения срезаются. В случае, если импульсы строчного гашения малы по амплитуде, искажены по форме или отсутствуют, то на вертикальных краях изображения образуется светлая вуаль. Если не гасятся линии обратного хода какого-либо цвета, то неисправность следует искать в цепи гашения луча этого цвета.

11.10. НЕИСПРАВНОСТИ КАНАЛА СИГНАЛОВ ЦВЕТНОСТИ (ДЕКОДИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА)

Многочисленными причинами нарушения цветовой репродукции в цветном телевизоре являются неисправности в каналах декодирующего устройства, которое является основным устройством телевизора цветного изображения, отличающим его от телевизоров черно-белого изображения. В декодирующем устройстве происходят преобразования полного цветового телевизионного сигнала в сигналы, управляющие токами лучей масочного кинескопа; цветовая синхронизация передаваемого изображения. Поэтому неисправности этого блока проявляются в неправильном порядке чередования цветов на испытательной таблице УЭИТ и искажениях вертикальных цветовых переходов, – насыщенности цвета, цветовых оттенков и появления различных помех на цветном изображении.

Отыскание неисправностей в блоке сигнала цветности значительно упрощается, если пользоваться генератором цветных испытательных изображений (УЭИТ), электронным вольтметром и осциллографом.

Если цветное изображение отсутствует, слабонасыщенное или неустойчивое, необходимо убедиться в том, что выключатель цветности установлен в положение *Цвет* и регулятор *Насыщенность* введен, после чего попытаться получить цветное изображение регулятором *Настройка гетеродина*. При его неточной настройке цвета могут быть бледными или полностью отсутствовать.

В результате всех этих проверок может быть выяснено, что место неисправности находится в канале сигналов цветности или неправильно настроен радиоканал (селектор каналов, УПЧИ, схема АПЧГ).

Если при подаче сигнала от испытательного генератора на Гн2 *Вход видео* (БРК-2) телевизора цветное изображение по-прежнему отсутствует или мала его насыщенность, то неисправен транзистор 1Т9 (мало усиление) или канал цветности.

Другой возможной причиной является понижение усиления или неисправность входных каскадов усилителей сигналов цветности в БЦИ-1 – микросхем 2У1, 2У2, контура 2Ф1 (см. рис. 6.13).

Такая неисправность может возникнуть из-за нарушений в схеме опознавания цвета, входных цепей блока цветности. В данном случае необходимо соединить между собой контрольные точки 2КТ14 и 2КТ16. Если при этом появится цветное изображение – неисправность в схеме опознавания, при его отсутствии – неисправность во входных цепях блока цветности, в каналах прямого или задержанного сигналов.

При проверке схемы опознавания прежде всего следует проверить амплитуду и форму импульсов на выводах 3 и 8 фильтра 2Ф4, режим работы микросхем 2У2, 2У3, их исправность.

Неисправный участок во входных цепях блока цветности определяется при помощи осциллографа.

Нарушен порядок чередования цвета вертикальных цветных полос, белая полоса воспроизводится с пурпурным оттенком (см. рис. П.13). Такой вид искажения цвето-воспроизведения возникает из-за неверной фазы коммутации сигналов D_R и D_B . В канале цветоразностного сигнала $E'_R - \gamma$ поступает сигнал $E'_B - \gamma$, а в канале цветоразностного сигнала $E'_R - \gamma$ – сигнал $E'_R - \gamma$. Причинами этого могут быть неисправность схемы цветовой синхронизации (микросхема 2У5); неисправность микросхемы 2У4 (транзистор Т1 в цепи установочного входа симметричного триггера, см. рис. 6.20); неисправность ждущего мультивибратора схемы цветовой синхронизации; отсутствуют или малы по амплитуде импульсы на входе системы цветовой синхронизации (выводы 3, 5 фильтра 2Ф4).

На изображении вертикальных цветных полос белая полоса имеет пурпурный оттенок (см. рис. П.14), а *градации яркости на белом и желтом мало различимы*. Такое искажение изображения возникает из-за ограничения видеосигнала.

Ограничение видеосигнала может возникнуть вследствие перегрузки транзистора 1Т9 (1Т10 в БРК-3). Если сигнал ограничивается, то происходит полное или частичное подавление цветовой поднесущей в основном на уровнях яркости, соответствующих *белому, желтому и голубому* цветам (см. рис. П.28), и ухудшение помехозащищенности сигналов, соответствующих этим цветам. В этом случае следует потенциометром 1Р66 отрегулировать режим работы транзистора 1Т9 (в БРК-2).

Если на вход канала цветности поступает искаженный сигнал цветности, то на выходе цепи В4 коррекции сигнал имеет амплитудную модуляцию (см. рис. П.29). При этом резкий переход сигнала яркости вызывает появление на выходе цепи В4 коррекции затухающих колебаний с частотой 4286 кГц. Девиация сигналов $E'_R - \gamma$ и $E'_B - \gamma$ соответственно составляет: $4406 - 4286 = 120$ кГц и $4350 - 4286 = 64$ кГц. Так как частотные характеристики частотных детекторов в каналах $E'_R - \gamma$ и $E'_B - \gamma$ имеют противоположные наклоны, то на их выходах появляются сигналы одинаковой положительной полярности, создающие *пурпурный* оттенок на *белом*. Цепи низкочастотной коррекции цветоразностных усилителей интегрируют этот сигнал помехи (см. рис. П.30), который может занимать до 1/5 длительности строки, вызывая тем самым появление *пур-*

пурных и голубых "тянучек" на мелких деталях. Если сигнал поднесущей ограничивается на деталях изображения малых размеров (блик, буква титра и т. д.), то искажения появляются в виде цветного мерцания "факела" ("тянучки"). Особенно заметны такие искажения на *белых титрах*. При определении этой неисправности следует пользоваться осциллографом и генератором испытательных сигналов, с тем чтобы убедиться, что ограничение происходит в цепях телевизора.

Белые и серые участки цветного изображения окрашиваются в различные оттенки. Если черно-белое изображение нормально, а при переключении на цветное его *белые и серые* участки окрашиваются, то расстроены частотные детекторы; при этом возникает напряжение ошибки, пропорциональное уходу частоты расстройки. Из-за гальванической связи частотных детекторов с входными цепями цветоразностных усилителей это напряжение изменяет режим цветоразностных усилителей и величину напряжения на модуляторах кинескопа, вызывая появление ошибочной цветовой составляющей. При отрицательной расстройке частотного детектора *красного* цветоразностного сигнала $E'_R - \gamma$ на *белых и серых* участках цветного изображения возникает *голубовато-зеленый* оттенок (см. рис. П.15), а при положительной – *красноватый* оттенок (см. рис. П.16). При уходе нулевой точки частотного детектора *синего* цветоразностного сигнала $E'_B - \gamma$ возникают *синеватый и желтоватый* оттенки.

При значительной расстройке трудно определить, чем вызвана цветовая окраска – плохой регулировкой *баланса белого* или расстройкой нулевых точек частотных детекторов. В этом случае следует перейти к черно-белому изображению. Если цветовая окраска на *белых и серых* участках цветного изображения осталась без изменения, то произошло нарушение *баланса белого*; если же окрашивание пропадает, – расстройка нулевых точек характеристики частотных детекторов.

На изображении вертикальных цветных полос отсутствует красный цвет, из-за чего желтое воспроизводится как зеленое, а пурпурное – как темно-синее (см. рис. П.17). При выключении *синего* и *зеленого* лучей экран светится *красным* цветом. Наиболее частой причиной отсутствия *красного* цвета на изображении в БЦИ-1 являются нарушения в канале цветоразностного сигнала *красного* $E'_R - \gamma$ из-за неисправности микросхем 2У6 (К224УП2), транзистора 2Т8 и лампы 2Л2 этого канала или изменения их режима работы. Неисправность может быть обнаружена измерением напряжений на указанных элементах. Характерной особенностью наблюдаемой неисправности является изменение последовательности цветных полос при неизменном оттенке *белой* и *черной* полос УЭИТ. Неправильное чередование цветов УЭИТ становится заметным, так как полоса, соответствующая основному цвету, имеет менее насыщенный цвет, или, наоборот, чрезмерно насыщенный цвет может иметь полоса другого цвета. Так, при отсутствии сигнала $E'_R - \gamma$ луч *красного* прожектора модулируется только сигналом яркости, в результате чего ток *красного* луча прожектора мал и *пурпурная* полоса воспроизводится как *темно-синяя*. Отсутствие цветоразностного сигнала *красного* приводит к изменению оттенка всех полос, кроме *белой* и *черной*, что наиболее заметно на насыщенных цветных полосах 14- и 15-го рядов УЭИТ.

На изображении вертикальных цветных полос отсутствует синий цвет, из-за чего голубая полоса воспроизводится как светло-зеленая, а пурпурная – как розовая (см. рис. П.18). При выключении *красной* и *зеленой* пушек экран кинескопа светится *синим* цветом. Так же, как и при отсутствии *красного* цвета, отыскание неисправности в БЦИ-1 следует начать с измерения режимов работы микросхем 2У7, лампы 2Л4 и транзистора 2Т9 канала *синего* цветоразностного сигнала $E'_B - \gamma$. Место неисправности в этом случае ограничено цепями, передающими цветоразностные сигналы $E'_B - \gamma$, и входными цепями оконечного каскада цветоразностного усилителя $E'_B - \gamma$. Проверка канала на прохождение сигнала производится с помощью осциллографа путем подключения к контрольным точкам 2КТ17, 2КТ18, 2КТ19, 2КТ20 канала *синего*.

На изображении вертикальных цветных полос отсутствует зеленый цвет, что приводит к неправильному воспроизведению желтого, который воспроизводится как крас-

ный, а голубой – как синий (см. рис. П.19). В этом случае место неисправности ограничено цепями матрицирования сигнала $E_{G-\gamma}$ и оконечным каскадом усиления.

Голубая и пурпурная вертикальные цветные полосы по ширине имеют попеременные цветовые оттенки. Причиной этого искажения является расстройка цепи ВЧ коррекции (контур 2Ф1).

В системе цветного телевидения СЕКАМ цветоразностные сигналы в процессе их формирования в передающем тракте подвергаются искажениям, коррекция которых происходит на входе канала цветности. Сигнал на выходе цепи ВЧ коррекции не должен иметь амплитудной модуляции, так как необходимая информация о сигнале цветности заключена в частотной модуляции сигнала. При неточной настройке контура 2Ф1 цепи ВЧ коррекции возникает амплитудная модуляция сигнала цветности, которая искажает цветоразностные сигналы и приводит к искажениям вертикальных цветовых переходов. При пониженной частоте настройки контура 2Ф1 переход от *желтого* к *голубому* и *голубая* полоса имеют *зеленые* попеременные оттенки (см. рис. П.20), а при повышенной – переход от *зеленого* к *пурпурному* и *пурпурная* полоса имеют *синие* попеременные оттенки (см. рис. П.21).

На изображении вертикальных цветных полос наблюдается плавное изменение оттенка по ширине полос. Такое искажение изображения наблюдается одновременно и одинаково на всех вертикальных полосах при одном включенном луче кинескопа, что происходит из-за неисправности цепей коррекции низкочастотных предыскажений цветоразностных сигналов.

Точность коррекции низкочастотных предыскажений цветоразностных сигналов контролируется по изображению цветных полос 25 %-ной яркости УЭИТ. Если коррекция неверна, то на вертикальных цветных полосах происходит искажение оттенка по ее ширине из-за спадов яркости по горизонтали цветной полосы.

В этом случае вначале следует установить наличие искажения отдельно для сигналов $E_{R-\gamma}$ (отключены *зеленый* и *синий* прожекторы кинескопа) и для $E_{B-\gamma}$ (отключены *зеленый* и *красный* прожекторы). Если коррекция недостаточна, то на полосах *красного* (см. рис. П.33) или *синего* цвета (см. рис. П.34) при отключенных остальных прожекторах кинескопа видны яркие вертикальные окантовки. На изображении вертикальных цветных полос малая величина коррекции проявляется как увеличение насыщенности цвета и изменение цветового тона на соответствующем участке цветной полосы (см. рис. П.35). Если же подъем ВЧ составляющих видеосигнала чрезмерен, то на отдельных цветных полосах при двух отключенных прожекторах частично уменьшается яркость с левого края полосы; на изображении вертикальных цветных полос происходит уменьшение насыщенности на соответствующих вертикальных участках полос с изменением цветового тона (см. рис. П.36).

Вертикальные цветовые переходы имеют светлые вертикальные линии (см. рис. П.37), что может возникнуть в БЦИ-1 из-за несовпадения по времени сигналов яркости и цветности (сигнал яркости опережает сигнал цветности). Если линия задержки 2ЛЗ1 в канале яркости неисправна, время задержки ее не соответствует номинальному, цветные участки изображения сдвигаются относительно соответствующих черно-белых участков. Изменение ширины полосы пропускания канала яркости или канала цветности также приводит к несовпадению окраски изображения с контурами сигнала яркости. Особенно это заметно на вертикальных цветовых переходах. При отставании сигналов яркости от сигнала цветности появляются цветные вертикальные линии на цветовых переходах (см. рис. П.38).

На изображении вертикальных цветных полос насыщенность цвета мала (см. рис. П.39) или *велика* (см. рис. П.40). *Цветовые оттенки искажены.* Такой вид искажения изображения возникает из-за несоответствия уровней сигнала яркости и цветоразностных видеосигналов. Правильное воспроизведение цвета определяется постоянством отношения значений сигнала яркости и цветоразностных сигналов, любое изменение этого отношения приводит к изменению насыщенности и искажению цветовых оттенков изображе-

ния. Величина цветовой составляющей изображения практически неизменна (информация о цветности заключена в частоте сигнала, а не в его амплитуде), уровень сигнала яркости зависит от усиления каскадов СК, УПЧИ канала сигналов яркости.

Любое изменение уровня сигнала яркости, например, из-за неисправности схемы АРУ, приводит к изменению яркости изображения и вызывает снижение или увеличение насыщенности цветного изображения.

Если уровень сигнала яркости достаточен для нормального воспроизведения черно-белого изображения, то причину уменьшения насыщенности следует искать в канале цветности. Необходимо проверить регулировку ограничителей канала цветности (регулировка насыщенности). Если действие регулятора насыщенности не приводит к нормальной насыщенности и правильному цветосвоспроизведению, то следует проверить правильность отношения цветоразностных сигналов $E_{R-\gamma}$ и $E_{B-\gamma}$ на выходах частотных детекторов канала цветности (см. рис. П.43).

Воспроизведение цвета зависит также от значения отношения сигнала яркости к цветоразностным сигналам, подаваемым на кинескоп, что может быть выполнено соответствующей регулировкой контрастности или насыщенности (см. рис. П.22).

Для проверки соответствия уровней сигнала яркости и цветоразностных сигналов используются белые участки 16-го ряда и цветные прямоугольники 14- и 15-го рядов УЭИТ (см. гл. 9).

Последовательность цветных полос, расположенных в порядке убывания яркости, нарушается. На полосах, соответствующих по месту *белой* и *черной*, появляются *пурпурный* оттенок и строчная структура, смещающаяся в вертикальном направлении на полосах, соответствующих по месту *белой*, *голубой*, *зеленой* и *пурпурной* (см. рис. П.41). Причиной такого искажения изображения является отсутствие коммутации сигналов D_B^+ и D_R^+ . При этом имеет место чередование цвета от строки к строке и наиболее характерно это проявляется на полосах, соответствующих по месту *зеленой* и *пурпурной*, где соседние строки имеют *зеленый* и *пурпурный* оттенки.

Причинами отсутствия коммутации сигналов D_R^+ и D_B^+ в БЦИ-1 являются неисправность микросхем 2У4 или диодов электронного коммутатора, а также искажение формы или уменьшение амплитуды строчных импульсов, поступающих на вход микросхем 2У4 (вывод 1).

На цветных горизонтальных полосах появляются зигзагообразные узоры (см. рис. П.42). Причиной такого вида искажений является паразитная связь между каналами цветности (перекрестные искажения). Возникновение перекрестных искажений (прохождение сигналов цветности из одного канала в другой) возможно из-за паразитных связей в коммутаторе, между каналами $E_{R-\gamma}$ и $E_{B-\gamma}$, между прямым и задержанным каналами. При значительных искажениях происходит снижение насыщенности цветных полос.

Поиск неисправности в этом случае выполняют с помощью осциллографа, отключая сигнал со входа одного из каналов цветности, и определяют в нем место прохождения сигнала из другого канала.

Вертикальные цветовые переходы размазанные (см. рис. П.27) из-за того, что прямой и задержанный сигналы цветности сдвинуты относительно друг друга на время, отличающееся от длительности строчного интервала.

Это рассогласование происходит из-за различной полосы пропускания каналов прямого и задержанного сигналов, а также неисправности в ультразвуковой линии задержки (УЛЗ-64-2 в БЦИ-1).

Искажения изображения, вызываемые незначительным временным рассогласованием прямого и задержанного сигналов цветности, проявляются в размазывании вертикальных цветовых переходов и появлении на них зубцов при значительной величине рассогласования.

На черно-белом изображении через весь экран проходят в вертикальном направлении цветные горизонтальные полосы (см. рис. П.31). Такой вид искажения изображения

возникает из-за фона переменного тока на изображении, причем этот фон проникает в каналы сигналов цветности (ограничители, частотные детекторы цветоразностных сигналов, цветоразностные усилители) обычно по цепям питания напряжением 12 В).

Черно-белое изображение расцвечено красными и синими крупноструктурными шумами (см. рис. П.32). Такой вид искажения возникает в случае, если при приеме черно-белой программы канал цветности не отключается. В этом случае в БЦИ-1 следует проверить схему опознавания цвета, схему автоматического выключения режекции и связанные с ней цепи (транзистор 2Т7), проверить напряжение -12 В на диоде 2Д5, резисторы 2R42, 2R115, катушку 2L1 фильтра 2Ф3 (в блоке БЦ-1).

Контрольные вопросы

1. На какие категории можно разделить неисправности в телевизорах?
2. Как с помощью регуляторов можно проверить техническое состояние телевизора?
3. Назначение карт напряжений при отыскании неисправностей.
4. Как проявляются неисправности канала изображения на экране кинескопа?
5. Какими способами можно отыскать неисправности в канале изображения?
6. Какие неисправности телевизора и как влияют на качество звукового сопровождения?
7. Какие неисправности телевизора вызывают акустический шум?
8. Как влияют неисправности канала синхронизации на качество изображения?
9. Какими способами можно отыскать неисправности в канале синхронизации?
10. Как влияет настройка канала изображения на качество синхронизации генераторов развертки?
11. Как проверить уровни гасящих и синхронизирующих сигналов по изображению на экране телевизора?
12. Как влияют неисправности строчной развертки на качество изображения?
13. Способ отыскания неисправностей в строчной развертке.
14. Как влияют неисправности кадровой развертки на качество изображения?
15. Способ отыскания неисправностей в кадровой развертке.
16. Как влияют неисправности кинескопа на качество изображения?
17. Как влияют неисправности цепей кинескопа на качество изображения?
18. Как влияют неисправности блока выпрямителя питания на качество изображения?
19. Возможные неисправности блока цветности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самойлов Г. П., Скотин В. А. Искажения изображения и звука в телевизорах и способы их устранения. — М.: Связь, 1971.
2. Ельяшкевич С. А., Кишиневский С. Э. Унифицированные цветные телевизоры II класса. Изд. 2-е, доп. — М.: Связь, 1977.
3. Самойлов Г. П., Скотин В. А. Телевизоры. Альбом схем, 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Связь, 1977.
4. Самойлов Г. П., Скотин В. А. Промышленные телевизоры, 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ДОСААФ, 1976.
5. Самойлов В. Ф. Транзисторные генераторы телевизионной развертки. — М.: Связь, 1969.
6. Ельяшкевич С. А. Блок разверток. Радио, 1980, № 8, с. 30 — 35.
7. Техника цветного телевидения. Под ред. С. В. Новаковского. — М.: Связь, 1976.
8. Ельяшкевич С. А. Отыскание неисправностей и настройка цветных телевизоров. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергия, 1976.
9. Шлемин А. И., Краснов С. К., Иванов В. Г. Обнаружение неисправностей в цветных телевизорах по испытательным изображениям. — М.: Связь, 1976.
10. Фрайман Я. А., Кукуев Г. З. Селекторы каналов телевизионных приемников. — Минск: Вышэйшая школа, 1975.
11. Хохлов Б. Н. Декодирующее устройство цветных телевизионных приемников. — М.: Связь, 1979.
12. Чечик А. М., Шлемин А. И. Качество изображения на экране цветного телевизора. — М.: Связь, 1975.
13. Телевизионная измерительная аппаратура. Под ред. Л. Кевешкути. — М.: Связь, 1977.
14. Ельяшкевич С. А. Неисправности и настройка цветных телевизоров. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергия, 1980.
15. Техническое описание и инструкция по настройке и ремонту. Телевизоры "Электрон-711", "Электрон-711Д", "Электрон-712", Львов: ПО "Электрон", 1975.
16. Руководство по ремонту. Унифицированные телевизионные приемники II класса. УЛТ-50-III-2, ЗУЛПТ-50-III. — Воронеж, 1976.
17. Инструкция по ремонту. Телевизионные приемники цветного изображения. "Радуга-704/Д/704", "Радуга-704ИД/704И". Ленинград: Типография завода им. Козицкого, 1977.
18. Инструкция по ремонту и настройке. Приемник телевизионный "Крым-218" УЛПТ-61-II-22И, УЛПТ-6 (Л2011-22), Симферополь: "Таврида", 1976.
19. Приемник телевизионный "Юность Ц-401". Инструкция по ремонту и настройке для радиомеханика.
20. Унифицированные цветные телевизоры блочно-модульной конструкции УПИМЦТ-61-Ц/ Под ред. С. А. Ельяшкевича. — М.: Связь, 1979.
21. Приемник телевизионный "Юность Ц-404". Инструкция по ремонту и настройке для радиомеханика.

22. ГОСТ 9021–78. Приемники телевизионные черно-белого и цветного изображения. Методы измерений.
23. ГОСТ 18198–79. Приемники телевизионные черно-белого изображения. Основные параметры.
24. ГОСТ 24330–80. Приемники телевизионные цветного изображения. Основные параметры.
25. ГОСТ 7845–79. Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерений.
26. ГОСТ 24331–80. Приемники телевизионного цветного изображения. Методы измерений.
27. ГОСТ 21879–76. Телевидение вещательное. Термины и определения.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Баланс белого 248, 249, 287, 297
 – динамический 297
 – статический 297
- Блок:
 выбора программ кнопочного КВП-2 39
 – – сенсорного СВП-4-1 44
 – – – СВП-4-2 51
 – – электронного 39
 высокочастотный 11
 коллектора 132
 обработки сигналов 183
 питания 7, 125, 139, 201, 217, 232, 240
 радиоканала 89, 127, 191
 разверток 111, 165, 194, 221
 сведения 10, 123, 181
 управления 89, 137, 141, 191, 205
 цветности 101, 132
- Варикап 25 – 28, 30, 32, 34, 241, 271
 Верность воспроизведения цвета 250
- Видеодетектор 6, 53
- Видеосигнал:
 восстановление постоянной составляющей 103, 151
 полный 6
 – цветного телевидения 7, 94
- Видеоусилитель 55, 73, 84, 236
- Вольтметр универсальный ВЗ-48 263
- Выпрямитель напряжения 169, 170, 203
 – высоковольтный 6, 10, 169
- Гашение обратного хода лучей кинескопа 104, 217
- Генератор:
 задающий развертки кадровой 6, 7, 59, 87, 115, 178, 213, 228
 – – строчной 6, 61, 212, 224
 сигналов испытательных Г6-30 262
 – стандартных Г4-116 262
 – шумовых Г2-37 263
 цветных полос сигналов 262
- Гетеродин 10, 13, 24, 25, 28, 30, 32, 35, 38
 – автоматическая подстройка частоты 6, 74, 95, 100
- Делитель входного напряжения 263
- Детектор:
 амплитудный 72, 94
 – синхронный 145
 фазовый 129
 частотный 7, 9, 57, 68, 78, 164, 208
- Дешифратор 48
- Жужжание в канале звукового сопровождения 311
- Запоминающее устройство 45
- Избирательность телевизора 11, 19, 291
- Измеритель нелинейных искажений С6-7 263
- Изображение:
 испытательное 260, 261
 нормированное 17
 яркость номинальная 14
- Импульсы:
 гасящие 63, 82, 104
 опознавания цвета 109
 синусквадратичной формы 17
- Искажения:
 геометрические 9
 нелинейные сигналов яркости 12, 293
 перекрестные сигналов цветности 296
 фазовые изображения 245

- Испытательная таблица универсальная:
 телевизионная 258
 электрическая 242
- Источник питания 185
- Канал сигналов:
 амплитудного селектора 99
 звукового сопровождения 66, 84, 146
 синхронизации 57, 237
 цветности 107
 – задержанных 8, 106
 – прямых 8, 105, 156
 яркости 101
- Каскад:
 входной развертки кадровой 7, 117, 177, 199, 213, 231
 – – строчной 6, 61, 113, 165, 196, 215, 225
 реактивный 112
- Классификация телевизоров 10
- Коммутатор электронный 8, 107, 163
- Комплект измерительный КИ-013 264
- Контрастность 14, 19, 244, 298
- Контроль баланса белого 248
 – матрицирования 249
- Коррекция:
 геометрических искажений 119
 предискажений сигналов цветности 7, 156, 164, 250
 – – звукового сопровождения 57
 частотной характеристики 55
- К-фактор 12, 18
- Линия задержки 7, 103
- Матрица:
 активная 208
 зеленого 9
 – цветоразностная 109
- Меры безопасной работы 253
- Модуль:
 АПЧГ 148
 блокировки 188
 – АПЧГ 221
 выходных видеоусилителей 153
 детекторов сигналов цветности 163
 канала сигналов яркости 149
 видеоусилителей R, G, B 208
 коррекции и гашения 226
 обработки сигналов цветности и опознавания 155
 развертки кадровой 173, 213, 228
 – строчной 212
 синхронизации и управления строчной разверткой 171

- стабилизации 217
 управления 233
 УПЧИ 144
 УПЧЗ 146
 УНЧ 147
 цветности 207
- Мультивибратор 45, 104, 137
- Настройка 264
 видеоусилителя 275, 278
 гетеродина 266
 дискриминатора схемы АПЧГ 278, 281
 режекторных контуров 277
 селектора СК-В-1 265
 УПЧИ 273, 277, 279
 УПЧЗ 273, 279
 ФСС 280
 – цветоразностного сигнала 282
- Насыщенность цветовая 153
- Нейтрализация проходной емкости 53, 56, 72, 77
- Неисправность:
 блока питания 304
 декодирующего устройства 329
 канала сигналов яркости 310
 – – звукового сопровождения 311
 – синхронизации 313
 кинескопа и его цепей 318
 радиоканала 306
 развертки кадровой 316
 – строчной 314
- Ограничение тока лучей 151
- Осциллограф С1-57 262
- Параметры телевизоров основные 17
 – – измерение 288
- Переключатель барабанный 21
 – диапазонов 42, 49, 51
- Плата выпрямителей 234
 – согласования 141
- Помехи внешние 251
- Прибор:
 TR-0809 258
 TR-0813 258
 TR-0850-1/S 259
 TR-0873 261
 TR-0884 260
- Проверка статического сведения лучей кинескопа 246
 – схемы опознавания цвета 283
 – телевизоров после ремонта 285
- Рабочее место, оборудование 255
- Разветвитель входных сигналов 263

Развертка:
кадровая 80, 197, 238
строчная 78
— автоматическая подстройка частоты и фазы 6, 112, 212
чересстрочная, оценка качества 245
Размагничивание маски кинескопа автоматическое 10
Разрешающая способность 248
Растр:
искажения геометрические 21
— нелинейные 20
нелинейность 13
регулировка 168, 231
Расхождение во времени сигналов яркости и цветности 13, 294
Регулировка:
линейности 117
усиления автоматическая 5, 6, 12, 19, 55, 75, 95
Ремонт плат с печатным монтажом 251
Селектор:
амплитудный 96, 99, 127, 149, 191, 212, 223
каналов 5, 21, 24, 25, 28, 32, 34
Сведение лучей:
динамическое 121, 182, 246
статическое 121, 181, 246
Сигналы:
испытательные импульсные для проверки телевизоров 288
цветности 7
цветовой синхронизации 7
цветоразностные 9
Синхронизация цветовая 8, 157
Смеситель 23, 24, 27, 35
Согласование входной цепи с антенной 268
Стабилизатор напряжения 129, 240
Счетчик 48
Схема:
автоматического отключения режекции 104
— размагничивания теневой маски 125, 189, 219
АПЧиФ 60, 78, 195, 223
АРУ 75, 236
гашения 63, 82, 239
защиты экрана 64, 82
— канала изображения от перегрузки 77
ограничения тока лучей 104, 151
опознавания цвета 158, 210
отключения АПЧГ 131
фиксации уровня черного 103, 151, 210
функциональная 5, 9
Телевизоры:
изображения цветного 88, 127, 134, 149, 220
— черно-белого 52, 64, 69, 82, 190, 204, 234
конструкция 52, 69, 89, 141, 190, 204, 220
Термотренировка 281
Тон цветовой 155, 315, 322
Триггер симметричный 8
Уровень помех 14
— сигнала 12
Усилитель:
дифференциальный 176
низкой частоты 7, 57, 68, 78, 98
парафазный 177, 179, 223
полного телевизионного сигнала 6, 193
постоянного тока 48, 130
промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения 7, 56, 66, 77, 97, 127, 236
— — — изображения 6, 53, 65, 70, 82, 89, 207, 234
синхроимпульсов 58
Установка:
нуля дискриминаторов 248
формата изображения 245
яркости и контрастности 245
Устройство:
отключения АПЧГ 40, 43, 51
предварительной настройки 48
согласования схемы АПЧГ 129, 134
управления селекторами каналов УУСК-2 45
Фильтр:
взвешивающий 264
дифференциальный 70, 92
полосовой 53
режекторный 53, 55, 72, 92, 93, 149
сосредоточенной селекции 89
Фокусировка 180, 244
— контроль по испытательной таблице 244
Фон:
в амплитудном селекторе 252
в звуковом сопровождении 252
в строчной развертке 252
на изображении 251

Формирование:
импульсов гашения лучей кинескопа 180
— коммутирующих 161
цветоразностного сигнала зеленого 109, 152
Характеристика:
амплитудно-частотная 6, 18, 281, 282
верности воспроизведения 17
импульсная канала сигналов яркости 12, 292
переходная 13, 18, 292, 294
фазочастотная 18
цветопередачи, оценка по УЭИТ 245
Центровка изображения 184, 215, 244
Цепи:
баланса белого 9
кинескопа 62, 81, 118, 178, 215
— телевизора цветного изображения 118, 178, 215
— — черно-белого изображения 81
Четкость изображения 20
— оценка с помощью таблицы УЭИТ 244
Чистота цвета 246
Чувствительность:
канала звукового сопровождения 14, 19
телевизора, ограниченная усилением 10, 18, 289
— — синхронизацией 10, 18, 290
— — шумом 10, 18
Шумы собственные 176
Эксплуатация полупроводниковых приборов 255
Эргономические требования и функции 16
Яркость изображения 14, 19, 245, 297
— номинальная 14
Ячейка запоминающего устройства 41

ОГЛАВЛЕНИЕ	
	Стр.
Предисловие к третьему изданию	3
Глава 1	
Основные сведения о построении схем телевизоров и их параметрах	
1.1. Функциональные схемы телевизоров	5
1.2. Классификация телевизоров	10
1.3. Основные параметры телевизоров	17
Глава 2	
Селекторы телевизионных каналов	
2.1. Общие сведения	21
2.2. Высокочастотный блок ПТК-11Д	22
2.3. Селектор каналов метровых волн СК-М-15	24
2.4. Селектор каналов метровых волн СК-М-23	25
2.5. Селектор каналов метровых волн СК-М-24-1	28
2.6. Селектор каналов дециметровых волн СК-Д-22	30
2.7. Селектор каналов дециметровых волн СК-Д-24	32
2.8. Селектор каналов всеволновый СК-В-1	34
Глава 3	
Блоки электронного выбора программ	
3.1. Общие сведения	39
3.2. Блок кнопочного выбора программ КВП-2	39
3.3. Устройство управления селекторами каналов УУСК-2	40
3.4. Блок сенсорного выбора программ СВП-4-1	44
3.5. Блок сенсорного выбора программ СВП-4-2	51
Глава 4	
Унифицированные телевизоры черно-белого изображения типа УЛТ-50-III	
4.1. Телевизоры УЛТ-50-III-2	52
4.2. Телевизоры ЗУЛПТ-50-III, ЗУЛПТ-50-III-1	64
Глава 5	
Унифицированные телевизоры черно-белого изображения типа УЛТ-47/59/61-II, УЛПТ-61-II	
5.1. Телевизоры УЛТ-47/59/61-II-3/4	69
5.2. Телевизоры УЛПТ-61-II-28	82

Глава 6	
Унифицированные лампово-полупроводниковые цветные телевизоры типа УЛПЦТ (И) -61-II	
6.1. Телевизоры УЛПЦТ (И) -61-II-10/11 ("Радуга-704И")	88
6.2. Телевизоры УЛПЦТ (И) -61-II-15/16 ("Горизонт-728")	127
6.3. Телевизоры УЛПЦТ (И) -61-II-30/31 ("Электрон-736")	134

Глава 7	
Унифицированные полупроводниковые интегрально-модульные цветные телевизоры УПИМЦТ-61-С-2 и унифицированные стационарные телевизоры черно-белого изображения УСТ-61-3/4	
7.1. Телевизоры УПИМЦТ-61-С-2 ("Рубин Ц-202", "Славутич Ц-202", "Березка Ц-202", "Кварц Ц-202")	140
7.2. Телевизоры УСТ-61-3/4 ("Фотон-232", "Фотон-232Д")	190

Глава 8	
Переносные телевизоры	
8.1. Унифицированные цветные телевизоры типа УПИЦТ-32-IV "Юность Ц-401", "Электроника Ц-401")	204
8.2. Унифицированный телевизор типа УПИЦТ-32-IV-10 "Юность Ц-404"	219
8.3. Телевизор ПТ-16-IV-3 типа "Шилялис-403Д"	234

Глава 9	
Проверка и настройка телевизоров по телевизионной испытательной таблице	
9.1. Универсальная электрическая испытательная таблица	242
9.2. Проверка и настройка по УЭИТ телевизоров черно-белого изображения	244
9.3. Проверка и настройка по УЭИТ телевизоров цветного изображения	245
9.4. Внешние помехи, нарушающие нормальную работу телевизора	251

Глава 10	
Ремонт, настройка и проверка телевизоров по контрольно-измерительным приборам	
10.1. Меры безопасной работы	253
10.2. Указания по ремонту плат с печатным монтажом	254
10.3. Указания по эксплуатации полупроводниковых приборов	255
10.4. Измерение и контроль режимов работы приборов в схеме	256
10.5. Оборудование рабочего места	256
10.6. Контрольно-измерительные приборы	257
10.7. Настройка и регулировка каналов телевизоров	264
10.8. Проверка телевизоров после ремонта	285
10.9. Термотренировка (электропрогон)	287
10.10. Измерение основных параметров телевизоров	288

Глава 11	
Нахождение и устранение неисправностей в телевизорах	
11.1. Общие положения	301
11.2. Неисправности блока питания	304

11.3. Неисправности радиоканала	306
11.4. Неисправности канала сигнала яркости	310
11.5. Неисправности канала звукового сопровождения	311
11.6. Неисправности канала синхронизации	313
11.7. Неисправности строчной развертки	314
11.8. Неисправности кадровой развертки	316
11.9. Неисправности кинескопа и его цепей	318
11.10. Неисправности канала сигнала цветности (декодирующего устройства)	323
Приложение	(см. цв. вкл.)
Список литературы	329
Предметный указатель	330

Скан и обработка radio-cccp.narod.ru

Георгий Павлович Самойлов

Виталий Алексеевич Скотин

Телевизоры и их ремонт

Отв. редактор *С. А. Ельшкевич*

Редактор *В. А. Лазарева*

Художественный редактор *Р. А. Клочков*

Художник *Н. И. Милева*

Технический редактор *Г. З. Кузнецова*

Корректор *Т. Л. Кускова*

ИБ № 512

Подписано в печать 18.11.83 г. Т-22026 Формат 60x90/16 Бумага офс. № 2 Гарнитура
"Пресс-роман" Печать офсетная Усл. печ. л. 21,5 (включая 0,5 печ. л. цв. вкл.)
Усл. кр.-отт. 41,375 Уч.-изд. л. 26,05 Тираж 100 000 экз. Изд. № 20417 Зак. № 2463 Цена 1 р.
Издательство "Радио и связь". 101000, Москва, Почтамт, а/я 693

Ордена Трудового Красного Знамени Калининский полиграфический комбинат Союз-
полиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии
и книжной торговли. г. Калинин, пр. Ленина, 5