A stylized graphic of a television set, rendered in a geometric, Art Deco style. The TV is composed of dark blue and black lines forming a grid and a central circle. The background is a light cream color with vertical red and blue stripes. The entire design is set against a dark blue background.

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.**

07 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  
046(01) - 84 112-83

ББК 32.94-5  
6Ф3

РЕЦЕНЗЕНТ С. А. ЕЛЪЯШКЕВИЧ

Редакция литературы по радиотехнике

## 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 совершенствуются 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 ("Шили-ЛИС-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 VI, 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,

## Глава 7

### **УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ИНТЕГРАЛЬНО-МОДУЛЬНЫЕ ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ УПИМЦТ-61-С-2 И УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ ЧЕРНОБЕЛОГО 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 видеомагнитофона при установке специально разработанного для этой цели модуля сопряжения.

Конструкция. В телевизоре используются унифицированные модули: УМ1-1-Ц, УМ1-2, УМ1-3, УММ, 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, АSН (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

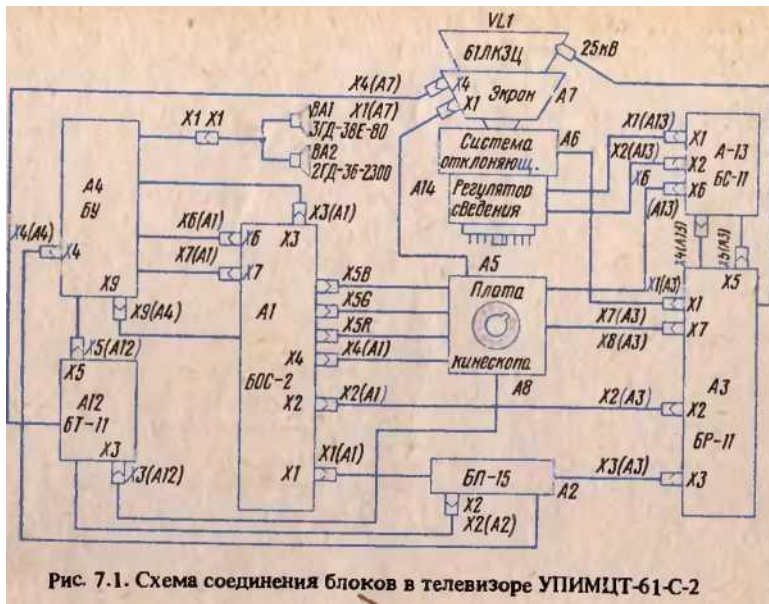


Рис. 7.1. Схема соединения блоков в телевизоре УПИМЦТ-61-С-2

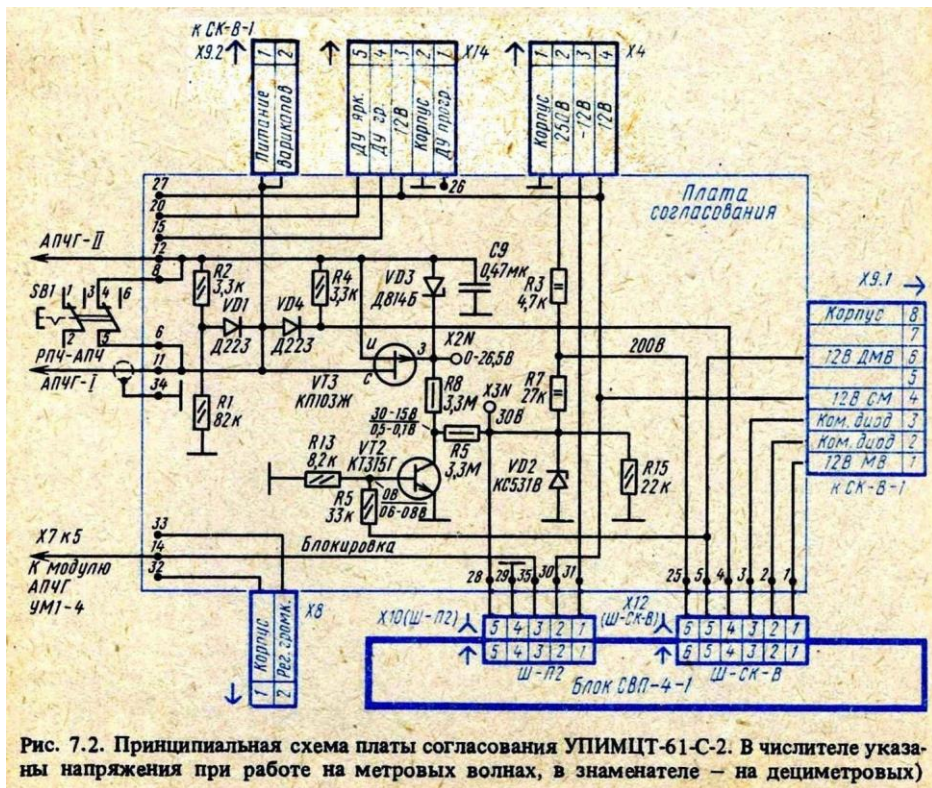


Рис. 7.2. Принципиальная схема платы согласования УПИМЦТ-61-С-2. В числителе указаны напряжения при работе на метровых волнах, в знаменателе — на дециметровых)

согласования управляющее напряжение с СВЧ-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 Т7 в блоке СВЧ-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 СВЧ-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 стабилитрона VD2 и через контакт 5 соединителя X10 (Ш-П2) поступает в блок СВЧ-4-1.

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

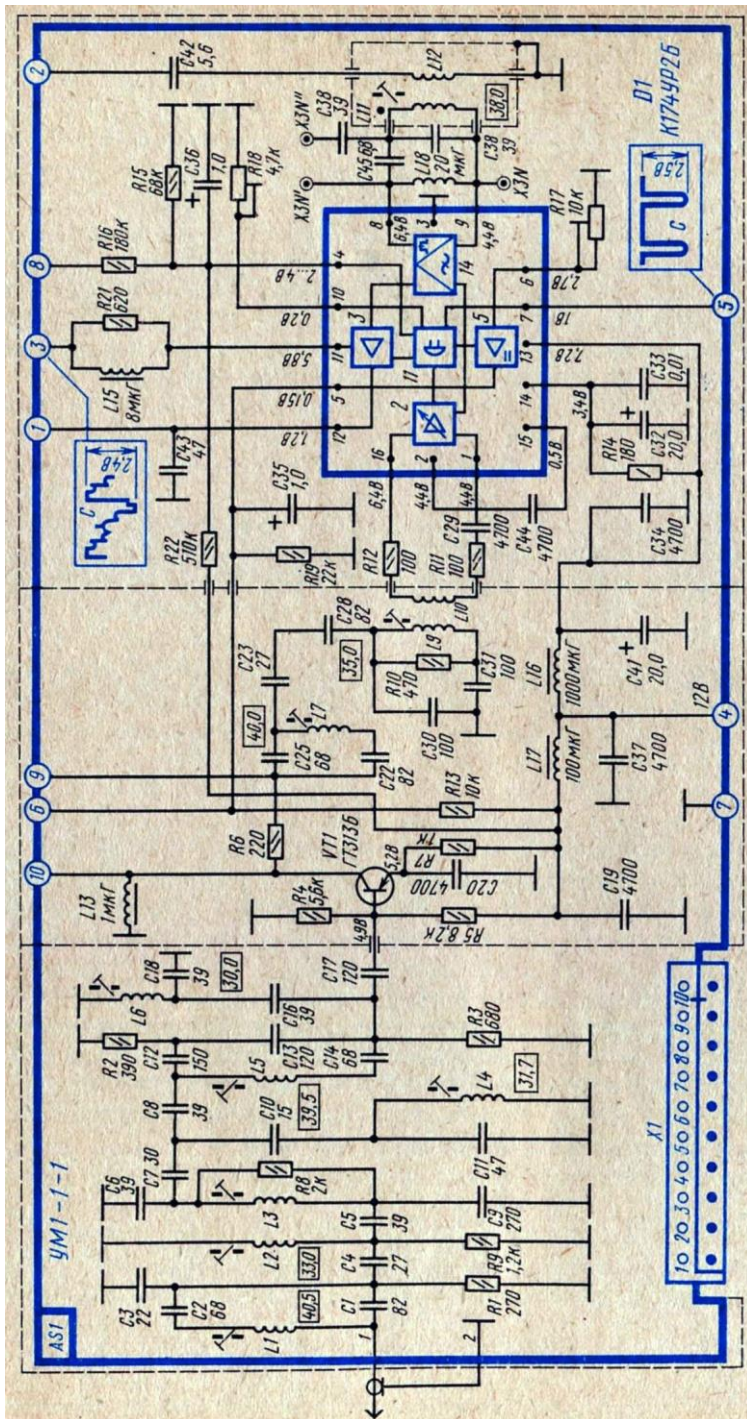


Рис. 7.3. Принципиальная схема модуля УПЧИ (УМ1-1)

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, R1 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 разностной частоты и поднесущими цветности. Контур синхронного детектора L18, C38, C39, L1, 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 цветного 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.

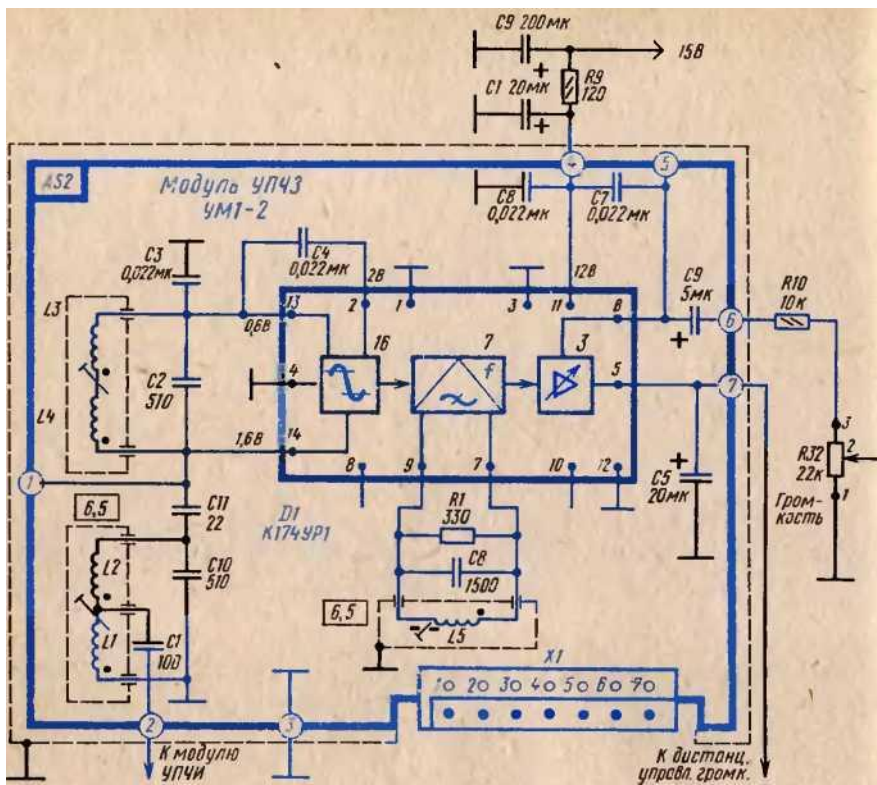


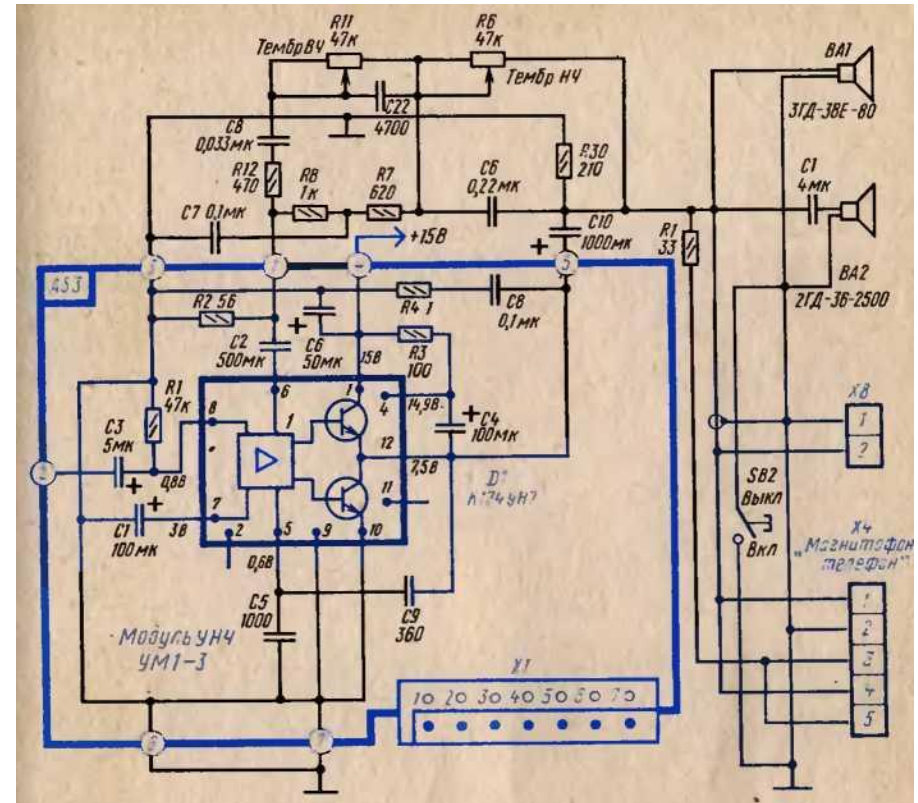
Рис. 7.4. Принципиальная схема канала звукового

Полный цветовой телевизионный сигнал отрицательной полярности с вывода 12 микросхемы D1 поступает на модуль УПЧ3 (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 синхроимпульсов. С катушки L12 сигнал ПЧ через разделительный конденсатор C42 подается на схему АПЧГ.

Канал звукового сопровождения состоит из модулей УПЧ3 (AS2 УМ 1-2) и УНЧ (AS3 УМ 1-3).

Сигнал с вывода 1 модуля УПЧИ поступает на модуль УПЧ3 (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 C1 1.

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 (4М) сигнал поступает на частотный детектор (7).



сопровождения с модулями УПЧ3 (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 C 5 отфильтровывает возможные наводки на провод управления громкостью при подключении пульта дистанционного управления.

Сигнал звукового сопровождения с модуля УПЧ3 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, R1 1, C22, R6, R2, C2 формируют частотную характеристику УНЧ и обеспечивают регулировку тембра. Переменным резистором 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 R1, 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 (УМ 1-4). 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-

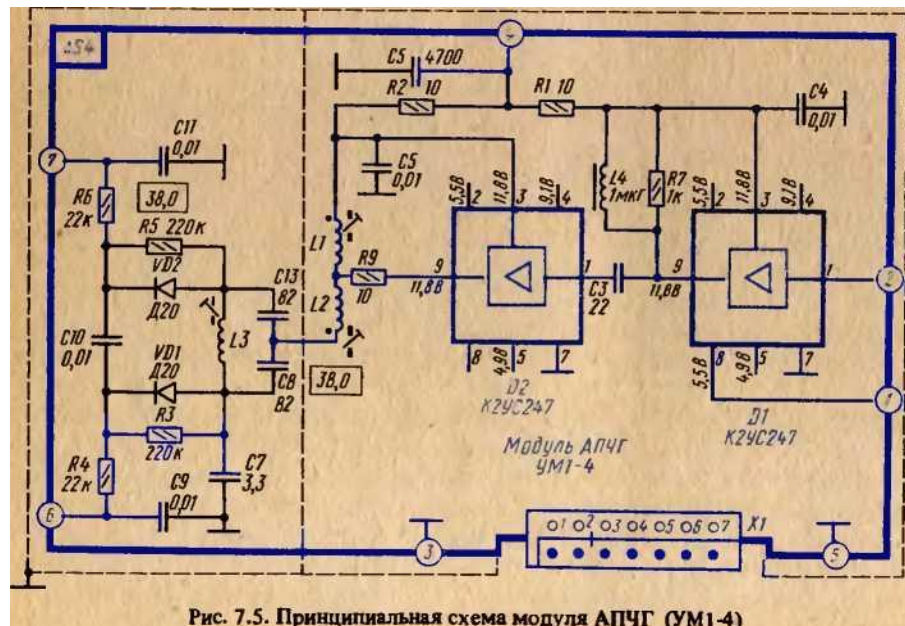


Рис. 7.5. Принципиальная схема модуля АПЧГ (УМ1-4)

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 синхроимпульсов 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 Еу 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 видеоусилителя AS9, AS 10, AS 11 (M24-1). Основу модуля AS8 составляют интегральные микросхемы D1 и D2. Сигналы яркости поступают на микросхему D1 через цепочку C1, R2. Н перестраиваемый фильтр C2 R1, L1, L3, VD1.

Перестраиваемый режекторный фильтр (рис. 7.7). Для получения неискаженного сигнала яркости Еу необходимо в полном цветовом телевизионном сигнале ослабить сигналы двух цветовых поднесущих D'r и D'r. Проникая в канал яркости, цветовые поднесущие детектируются из-за мелкоструктурной сетки и муара. Для расширения полосы пропускания канала яркости в телевизоре подавление цветовых 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-

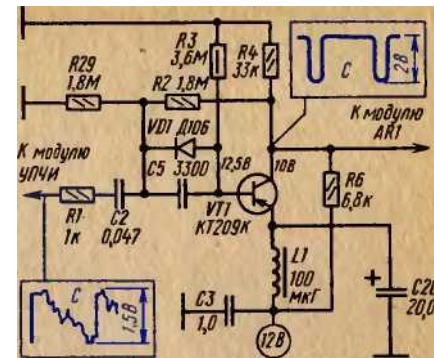


Рис. 7.6. Принципиальная схема предварительного селектора синхроимпульсов



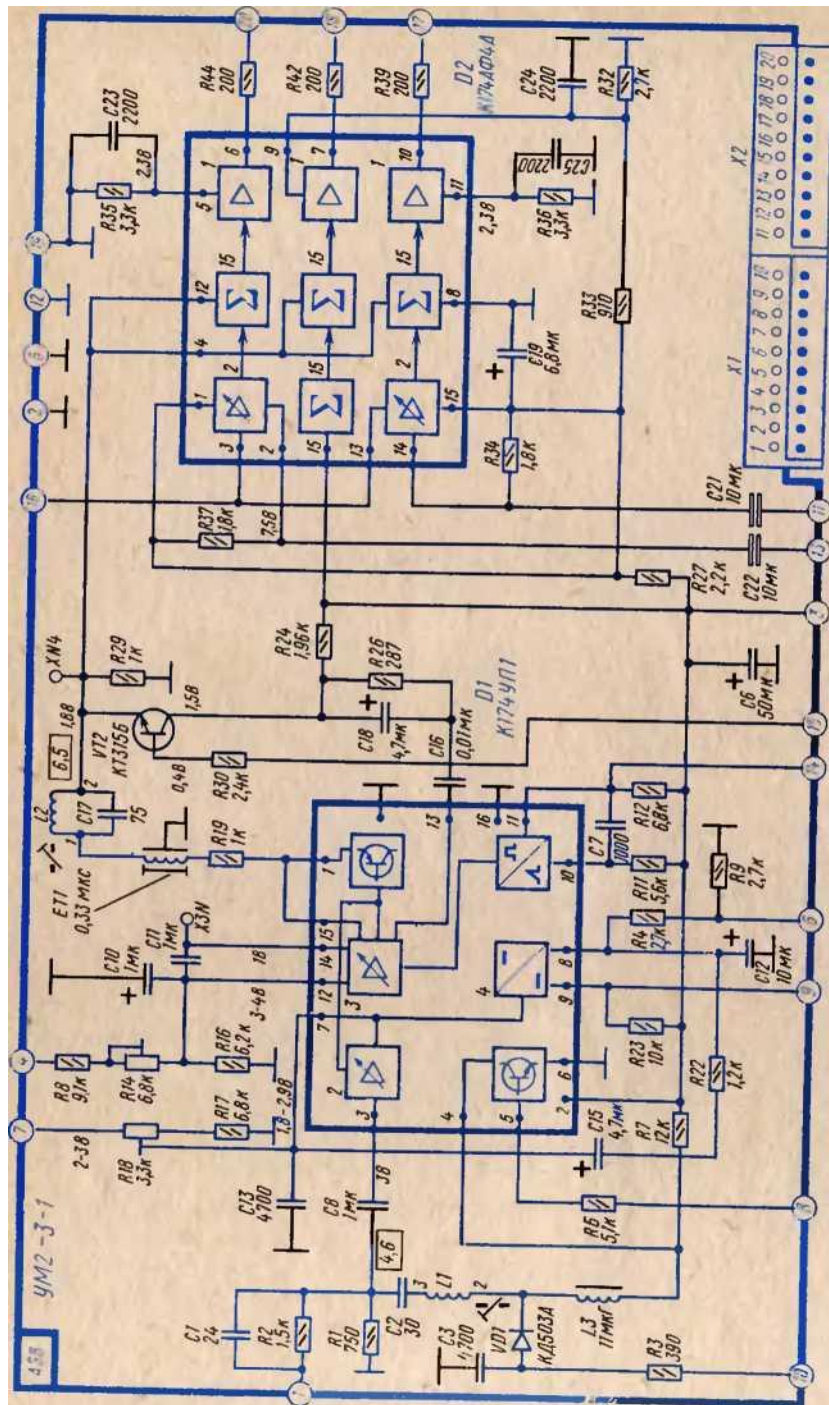


Рис. 7. Принципиальная схема модуля канала яркости и матрицы УМ2-3-1

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 чернобелого изображения транзистор закрыт, напряжение на его коллекторе достигает 12В 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 полустрочной 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  $D'p$ , 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  $D'\beta$  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  $D'\beta$  и 4,1 МГц - при приеме с  $D'q$ .

Усиление сигнала яркости  $E_y$ . Сигнал яркости  $E_y$  с подавленными цветовыми поднесущими поступает на вход (вывод 3) микросхемы D1. С выхода 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, проинтегрированные цепочкой C7, R1. 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 А4 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 АЗ 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  $E_R$ ,  $E_G$ ,  $E_B$  —  $t_{\text{за}} \approx 0,33$  мкс (для совмещения во времени сигнала яркости с сигналами цветности) осуществляется линией задержки ЕТ1 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, С17. Фильтр уменьшает искажения исходных сигналов основных цветов  $E_R$ ,  $E_G$ ,  $E_B$ , которые возникают при матрицировании этих сигналов из-за биений между поднесущими сигналами 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<sup>^</sup>, 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**

$E_G$ -у из цветоразностных сигналов  $E_R$  и  $E'_B$  и  $E'_G$ -у, 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  $E_g$ -у с амплитудой 1 В и  $E_R$ -у с амплитудой 0,8 В соответственно. Цветоразностные сигналы  $E_g$ -у к  $E_R$ -у подаются через конденсаторы C22 и C21 от модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (AS6).

После усилителей (2) цветоразностные сигналы  $E_R$ -у и  $E_g$ -у поступают в матрицу (15) формирования цветоразностного сигнала *зеленого*  $E_G$ -у, 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 ( $E_C$ ), 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  $E_R$ -у и  $E_B$ -у 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 А4.

Резисторы R34, R37, R27, R33, R32, R35, R36 определяют режим работы каскадов микросхемы D2 по постоянному току, конденсаторы C24, C2E, C23 — развязывающие. Нагрузками выходных каскадов микросхемы D2 являются резисторы R21, R26, R22, R27, R23, R28, расположенные на кросс-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. 4SI 1 (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 змиттерного повторителя. Большое входное сопротивление змиттерного 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.

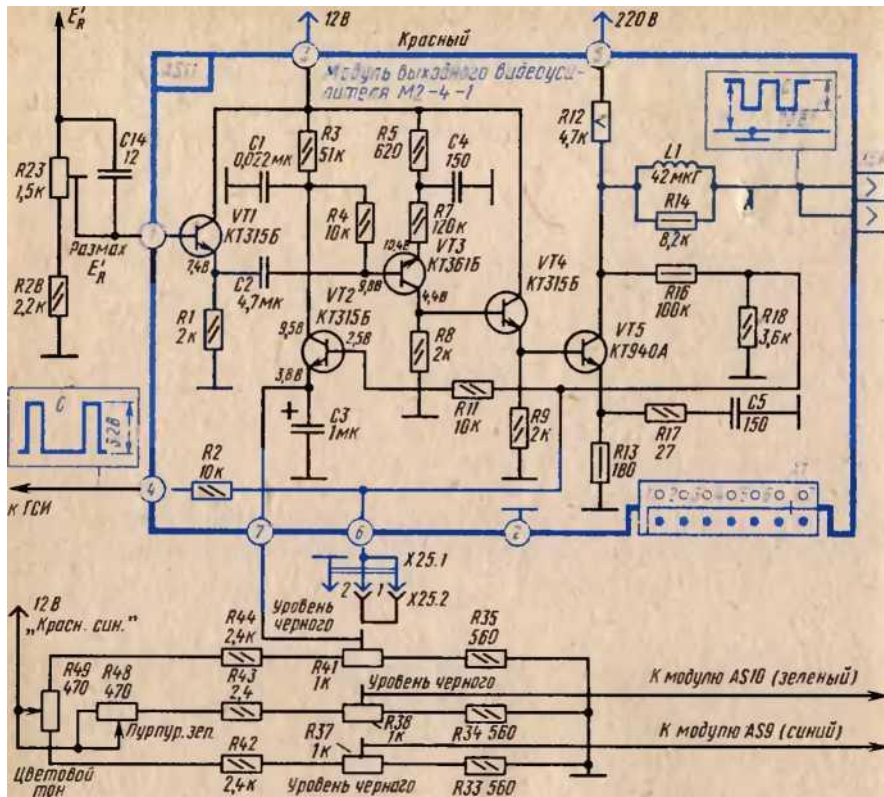


Рис. 7.8- Принципиальная схема модуля выходного видеосуилителя M2-4-1

При передаче видеосигнала через разделительный конденсатор C2 теряется его постоянная составляющая. Поскольку в последующих каскадах видеосуилителя применена непосредственная (гальваническая) связь до катода кинескопа, восстановление постоянной составляющей осуществляется в цепи базы транзистора VT3 фиксацией уровня черного в сигнале. Режим работы видеосуилителя по постоянному току (и, следовательно, положение уровня черного) определяется напряжением на конденсаторе C1, подключенным к цепи базы транзистора VT3 через резистор R4.

Усиление сигнала ER осуществляется трехкаскадным усилителем на транзисторах VT3, VT4, VT5 без потери постоянной составляющей и изменения полярности сигнала. Резисторы R5, R7 и конденсатор C4 являются элементами отрицательной обратной связи по току каскада на транзисторе VT3 и осуществляют коррекцию частотной характеристики. Цепь базы транзистора VT3 по постоянному току через резистор R4 подключена к коллектору транзистора VT2, который осуществляет фиксацию опорного уровня в сигнале ER и компенсацию изменения этого уровня на выходе модуля AS 11 из-за нестабильности усиления по постоянному току в каскадах. На эмиттер тран-

зистора VT2 подается опорное напряжение с резистора R41. Напряжение в цепи базы транзистора VT2 определяется суммой напряжений — напряжение с делителя R16, R18, которое пропорционально напряжению на коллекторе выходного транзистора VT5, и размаха строчных импульсов, которые подаются в цепь базы транзистора через резистор R2 от генератора строчных импульсов.

Во время прямого хода строчной развертки транзистор VT2 закрыт напряжением, которое подается с делителя R49, R44, R41, R35 на его эмиттер. В этот период времени происходит заряд конденсатора C1 через резистор R3 от источника напряжения 12 В, обкладка которого связана с базой транзистора VT3.

Во время обратного хода строчной развертки транзистор VT2 открывается положительными импульсами, поступающими на его базу через резистор R2. На базу транзистора VT2 через резистор R11 с делителя R16, R18 поступает сигнал ER с нагрузки транзистора VT5. Ток транзистора VT2 во время обратного хода строчной развертки разряжает конденсатор C1, напряжение с которого через резистор R4 подается в цепь базы транзистора VT3 и определяет смещение опорного уровня в сигнале ER на катоде кинескопа.

При увеличении напряжения на коллекторе транзистора VT5 транзистор VT2 открывается в большей степени и напряжение на конденсаторе C1 уменьшается, в результате увеличиваются токи коллекторов транзисторов VT3 и VT5 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 R41 при регулировке баланса белого.

Цветовой тон изображения регулируется изменением постоянного напряжения на катодах кинескопа в пределах  $\pm 5$  В с помощью резисторов R48, R49. Резистор R49 включен в цепь делителя (напряжение с которого подается на эмиттер транзистора VT2) в канале *красного* и *синего*, резистор R48 — в канале *зеленого*.

Для выключения луча кинескопа, например, при регулировке сведения лучей, замыкают цепь базы транзистора VT2 на корпус переключкой X25.2, что приводит к запираню транзистора VT2. При этом напряжение на его коллекторе повышается и транзисторы VT3, VT5 закрываются, напряжение на катоде кинескопа повышается до 220 В. С нагрузки R12 транзистора VT5 сигнал ER через дроссель Б и соединитель X5R поступает на катод *красного* прожектора кинескопа.

Для обеспечения стабильного режима работы транзисторов выходных каскадов питание их производится от стабилизированного источника 220 В, находящегося в блоке разверток А3.

Модуль обработки сигналов цветности и опознавания UM2-1-1 (AS5) (рис. 7.9) осуществляет выделение цветowych поднесущих и коррекцию высокочастотных предискажений цветоразностных сигналов, опознавание цветowych сигналов и формирование управляющих импульсов. Модуль содержит канал прямого сигнала цветности, систему цветовой синхронизации, схему

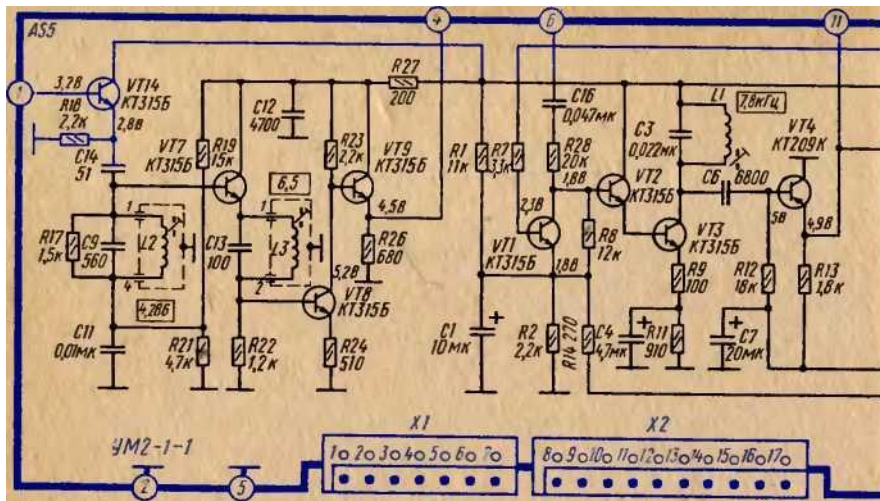
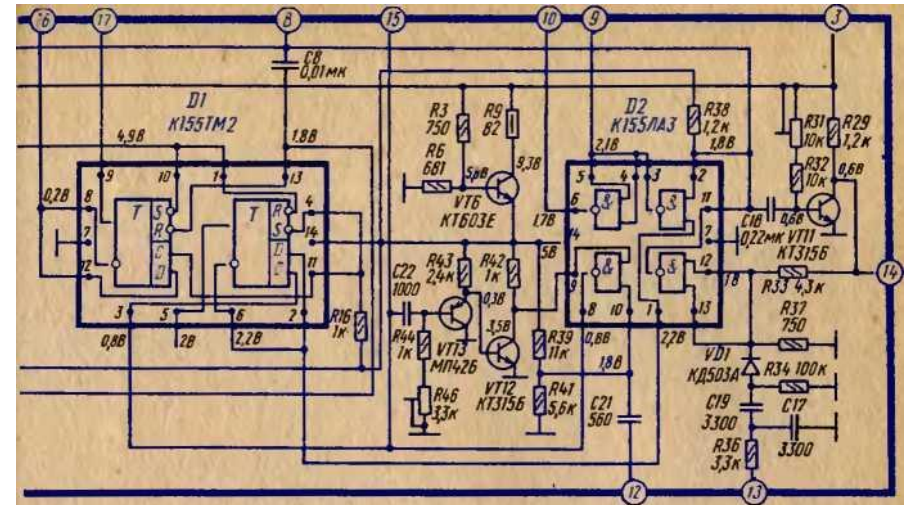


Рис. 7.9- Принципиальная схема модуля обработки

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 ПЦТС, в том числе и цветные поднесущие, — на контур L2, C9, R17. Этот контур, настроенный на частоту 4,286 МГц, выделяет и корректирует высокочастотные предыскажения цветных поднесущих. Необходимая для правильной коррекции высокочастотных предыскажений цветных поднесущих добротность контура определяется выходным сопротивлением эмиттерного повторителя VT14 и резистором R17.

Контур коррекции высокочастотных предыскажений 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 цветных переходов и определяет добротность контура. Конденсатор C1 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 цветного телевизионного сигнала в его составе передаются специальные сигналы цветовой 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-γ*. 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 VT 1 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 VT 1 и конденсатор C1 большой емкости замыкается на корпус.

Во время обратного хода кадровой развертки, когда передаются сигналы цветовой синхронизации, транзистор VT1 запирается кадровым 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 LI, C3) колебания, которые после прекращения импульса опознавания быстро затухают. Добротность контура LI, 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 RI, 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 (AS6).

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 появляется 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 VT12 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 VT 11 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 запиранию транзистора VT11. Положительное напряжение на коллекторе транзистора VT 11 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 VT11 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 к 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 к 10 модуля, откуда они поступают в модуль УМ 2-2 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  $E_d - E_{y1}E_d - E_y$ .

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

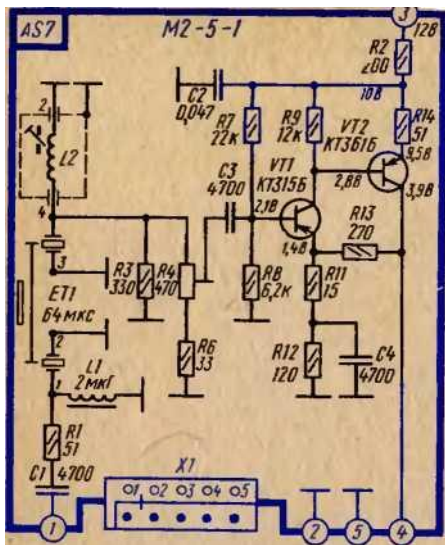


Рис. 7.10. Принципиальная схема модуля задержанного сигнала цветности (УМ2-5-1)

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  $0,5 T_0$  и на  $2T_0$ , 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 8 дБ, подавление ложных сигналов до уровня —24 дБ и уменьшило разность строк, Малый допуск на номинальную величину времени задержки  $T_0$  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 печочкой 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 VT 1 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

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 задержанного сигнала цветности AS7 (M2-5-1) (рис. 7.10). Сигнал цветности с модуля AS 5 (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

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 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 выводы 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 видеоусилителях. С выходов усилителей-ограничителей сигналы цветности поступают на входы частотных детекторов.

во время обратного хода лучей по строкам создаются площадки, необходимые для фиксации уровня черного в выходных видеоусилителях. С выходов усилителей-ограничителей сигналы цветности поступают на входы частотных детекторов.

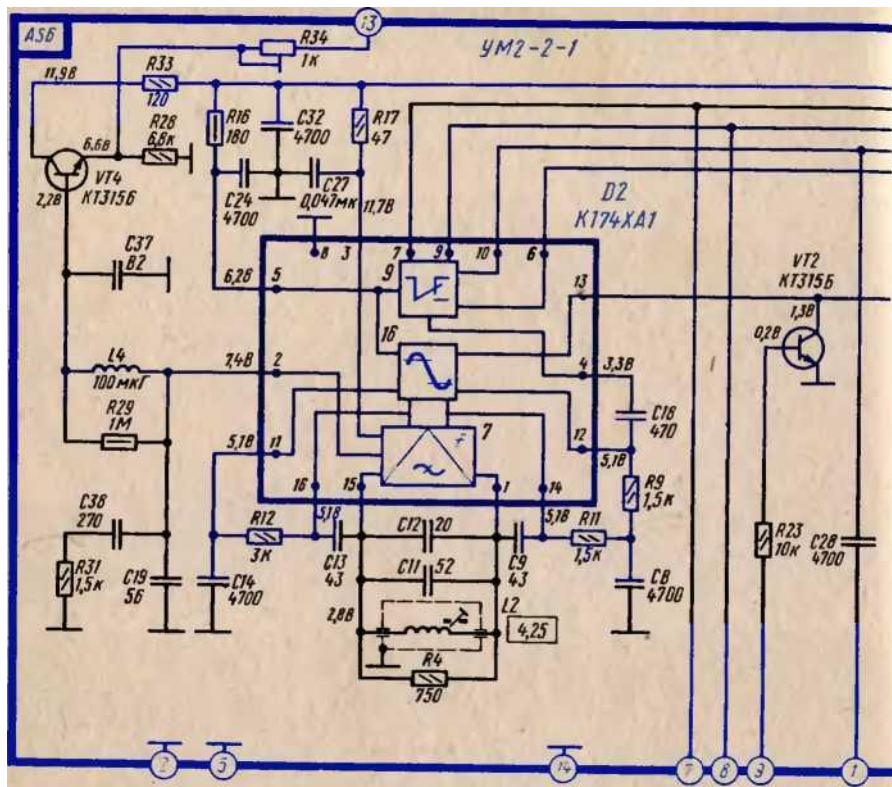
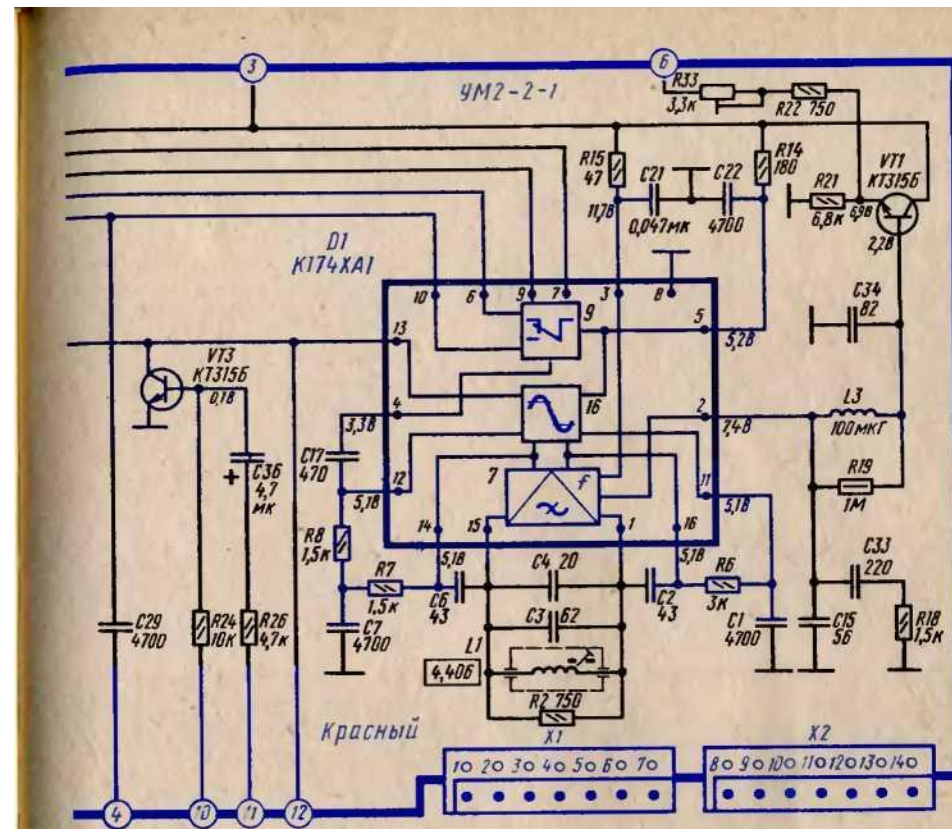


Рис. 7.11. Принципиальная схема модуля



детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)

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 клон S-кривых (демодуляционных характеристик) для сигналов  $E_{R-Y}$  и  $E_{B-Y}$ . 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-

ра *синего* сигнала цветности; подавление цветных поднесущих производится режекторными фильтрами — R19, C15, L3, C34 для сигнала  $E_{d-y}$  и R29, C19, L4, C37 для сигнала  $E_{d-u}$ .

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, АПЧФ канала сигналов яркости, цветности и опознавания, блока сведения, а также постоянные напряжения для питания: выходных каскадов видеоусилите-

лей; каскада формирования импульсов гашения; модуля кадровой развертки; модуля стабилизации, цепей центровки, ускоряющих, фокусирующего электродов и анода кинескопа.



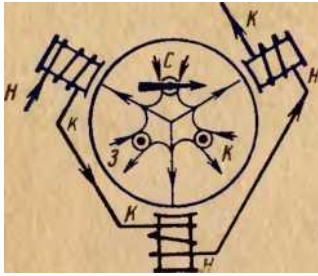


Рис. 7.12. Упрощенная схема выходного каскада строчной развертки телевизора УПИМЦТ-61-С-2

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 VT1, диод VD1, а переключателя прямого хода — тринистор VT2, диод VD2 и два последовательных колебательных контура: контур отклоняющей системы  $L_0, C_0$  и коммутирующий контур  $L_n, C_k$ .

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 L1 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 VT1 переключателя обратного хода соединяется через обмотку дросселя L1 с источником анодного напряжения E. Тринистор VT1 включается после появления на его управляющем электроде импульса положительной полярности. Анод тринистора VT2 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 VD1 и VD2, 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-

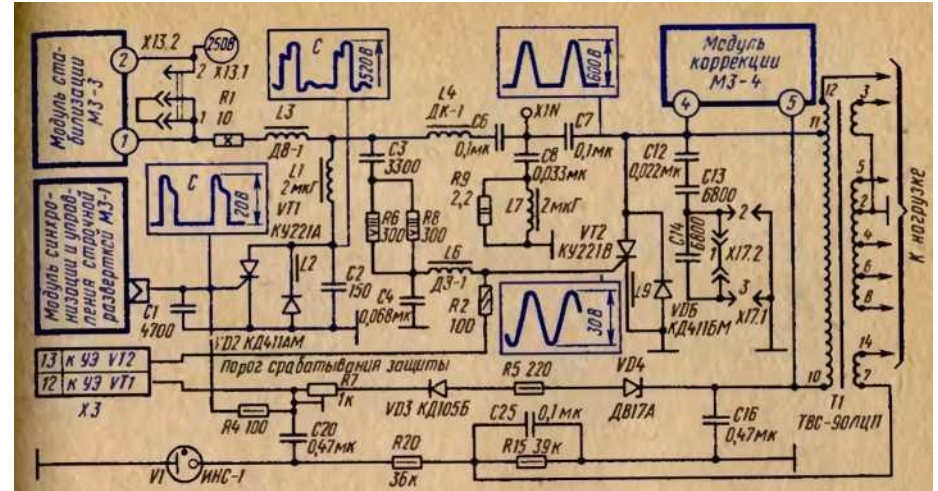


Рис. 7.13. Принципиальная схема выходного каскада строчной развертки телевизора УПИМЦТ-61-С-2

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 VT2 и диод VD6 образуют переключатель прямого хода, а тринистор VT1 и диод VD2 — переключатель обратного хода строчной развертки. Момент коммутации тринистора VT2 и диода VD6 во время прямого хода определяется суммарной индуктивностью первичной обмотки ТВС, РЛС, ОС, емкостью конденсаторов S-образной коррекции C9, C1 и конденсатора C16, а момент коммутации тринистора VT1 и диода VD2 во время обратного хода — индуктивностью дросселя L4 и емкостью последовательно соединенных конденсаторов C6 и C7.

Для уменьшения влияния переходных процессов на линейность пилообразного тока в начале прямого хода между точками соединения конденсаторов C6 и C7 и корпусом подсоединен последовательный резонансный контур C8, L7, R9. Конденсатор C2 уменьшает крутизну нарастания анодного напряжения на тринисторе VT1, препятствуя его преждевременному открыванию. Тринистор обратного хода VT1 включается импульсами управления, поступающими с модуля синхронизации МЗ-1.

Импульсы запуска тринистора прямого хода VT2 снимаются с индуктивности дросселя L3 через формирующую цепочку R6, R8, C3, C4, L6, в которой резисторы R6 и R8 вместе с конденсатором C3 используются также для демпфирования переходных процессов при переключении тринисторов VT1 и VT2. Строчные отклоняющие катушки, соединенные параллельно, через индуктивности симметрирующих катушек L4 и L5, регулятор линейности строк L8, конденсаторы S-образной коррекции C9 и C1 подключены к выводу I2 обмотки ТВС.

Через дроссель L3 с модуля стабилизации МЗ-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 VI).

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 VI. Вывод 7 обмотки 14—7 трансформатора T1, 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 VI, она засветится. Происходит разряд конденсаторов C25 и C20 через малое сопротивление лампы VI 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. 168

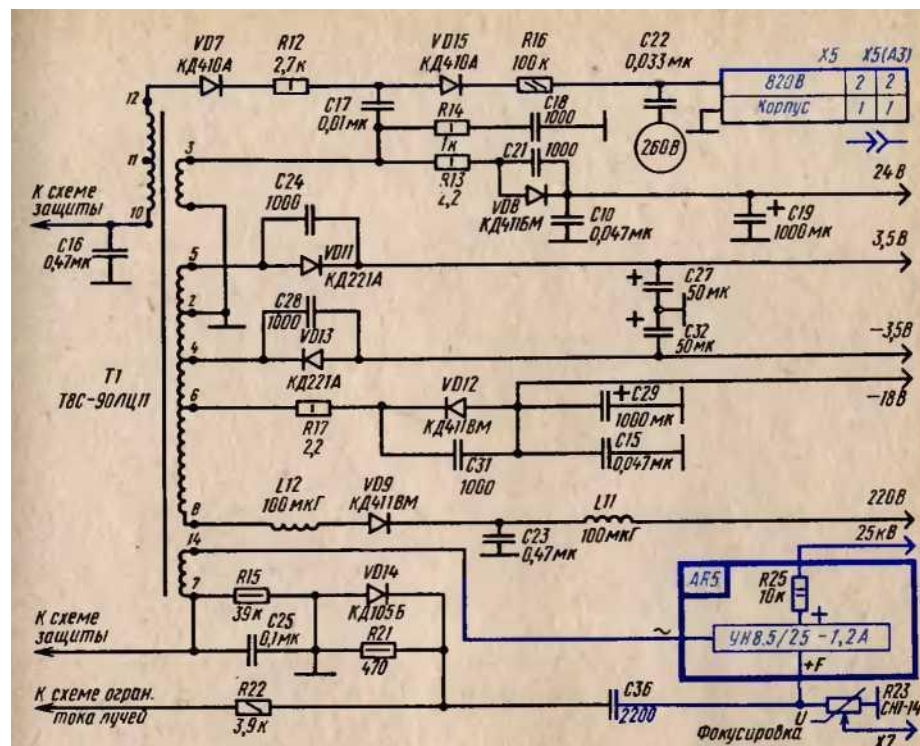


Рис 7.14. Принципиальная схема выпрямителей, питающихся от выходного каскада строчной развертки

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

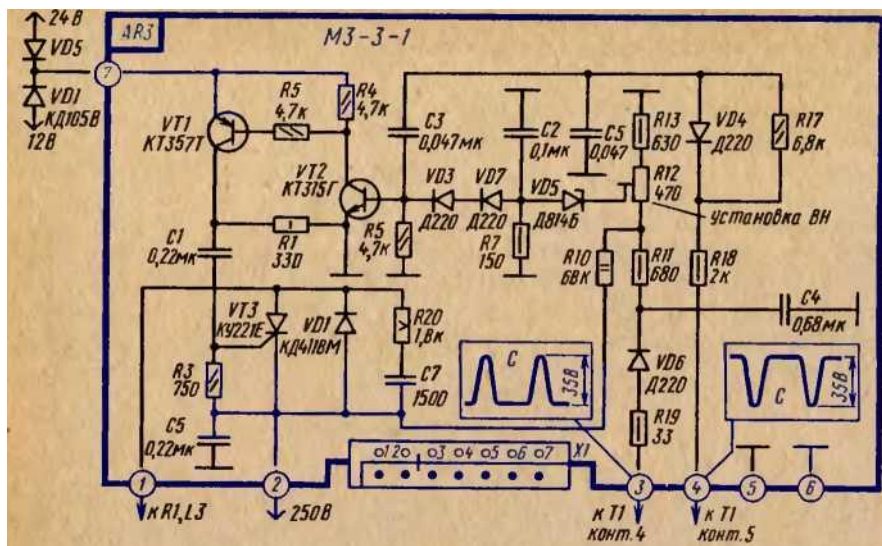


Рис. 7.15. Принципиальная схема модуля стабилизации М3-3-1

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.* Поддержание 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 триностр 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 триностра 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 триностр VT3.

Чем больше интервал времени, в течение которого открыт триностр 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 триностр 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 синхроимпульсы положительной полярности от предварительного амплитудного селектора синхроимпульсов. Через резистор R1, конденсатор C1 и вывод 8 микросхемы D1 синхроимпульсы 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 синхроимпульсов (8) микросхемы D1 синхроимпульсы дополнительно ограничиваются и поступают на вывод 7 микросхемы. Кадровые синхронизирующие импульсы, выделенные интегрирующей цепочкой R6, C18, через контакт 5 модуля поступают на модуль кадровой развертки М3-2-2. Строчные синхроимпульсы выделяются интегрирующей цепочкой R7, C7 и после дифференцирования цепочкой C8, 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-

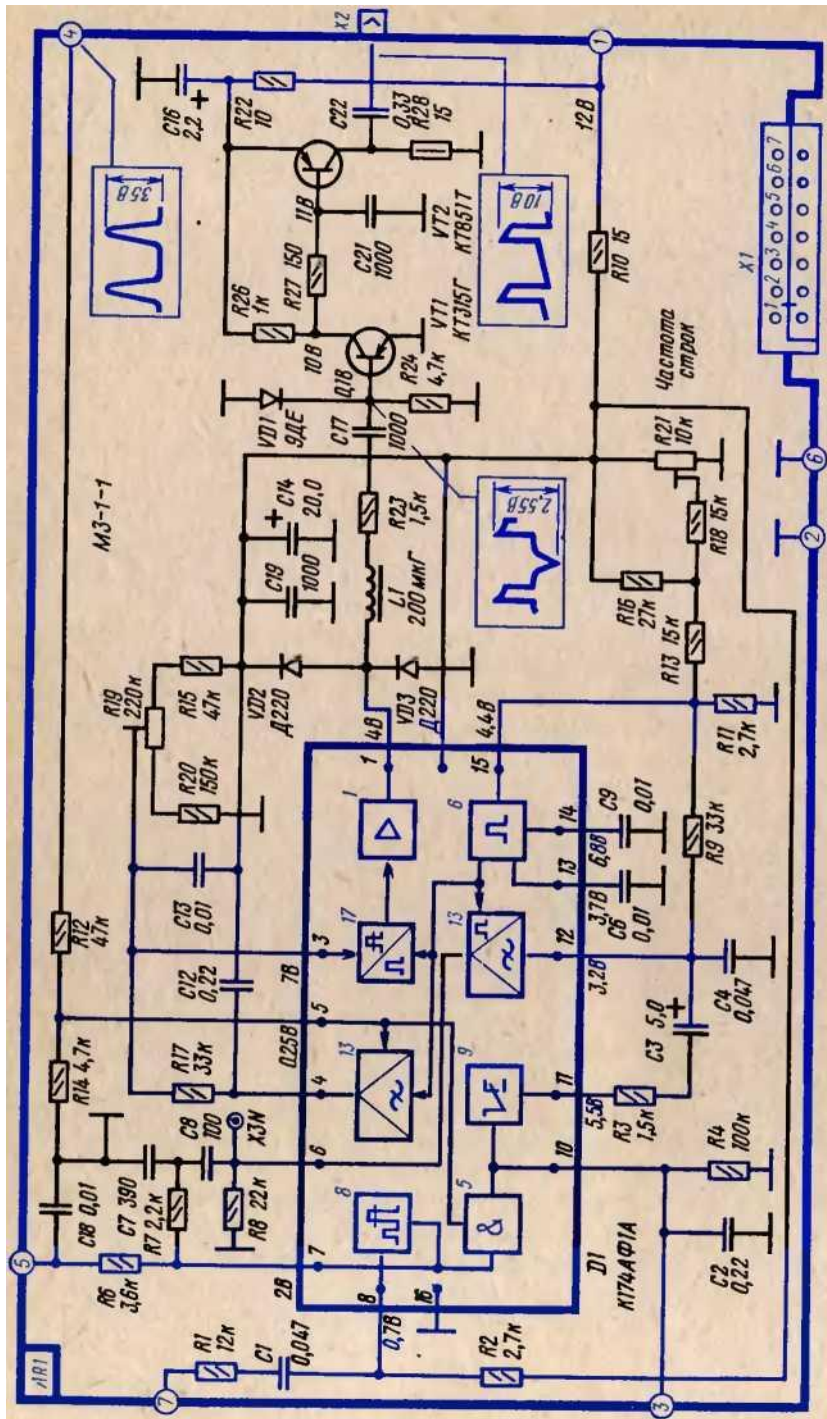


Рис. 7.16. Принципиальная схема модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1

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 целитель 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  $t = R4 \cdot C2$ . 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 НЧ 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.?). 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 транистором 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 транзистора 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  $m_3 = R1C2$  и разряда  $m_p = R10C2$  конденсатора

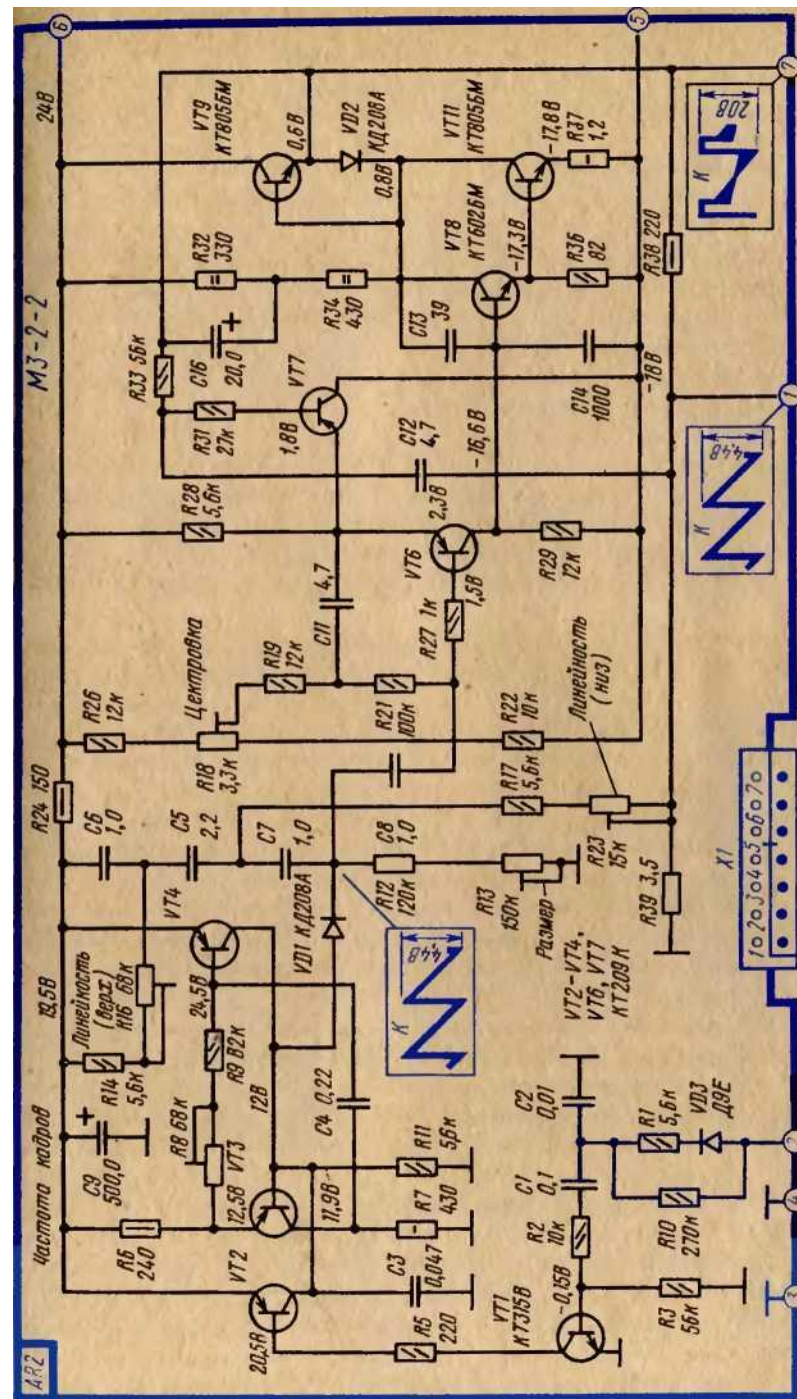


Рис. 7.17. Принципиальная схема модуля кадровой развертки M3-2-2

С2, 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 С3 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: индуктивной (базы транзистора VT3 —коллектор транзистора VT4) и емкостной через конденсатор С4. Частота генератора регулируется переменным резистором R8, изменяющим постоянную времени разряда конденсатора С4, образованную коллекторным и эмиттерными переходами транзистора VT3 и резисторами R8 и R9.

Во время прямого хода диод VD1 закрыт, происходит заряд конденсаторов С6, С5 и С7 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 С8 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 С2 и резистор R31, а по постоянному току — через резисторы R33 и R31 с нагрузки 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 С5, С7.

С дифференциального усилителя (резистор R29) пилообразное напряжение подается на вход парафазного усилителя.

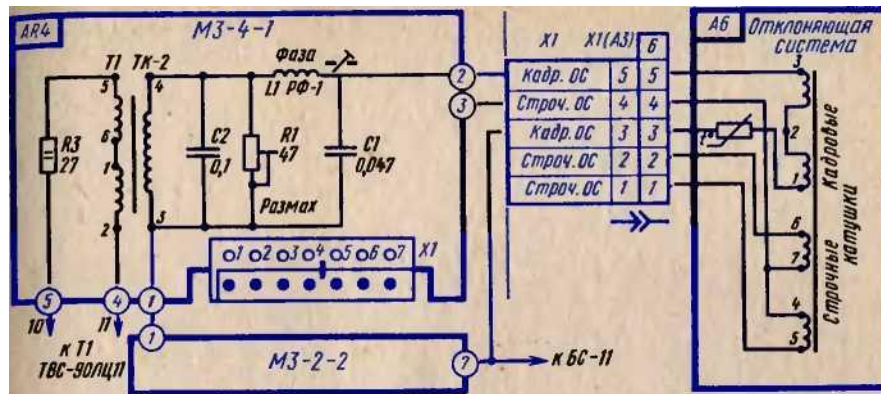


Рис. 7.18. Принципиальная схема включения кадровых отклоняющих катушек телевизора УПИМЦТ-61-С-2

Парафазный усилитель выполнен на транзисторе VT8. Конденсаторы С13 и С14 - 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 С16 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.

Кинескоп и его цепи. 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 А7, 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-

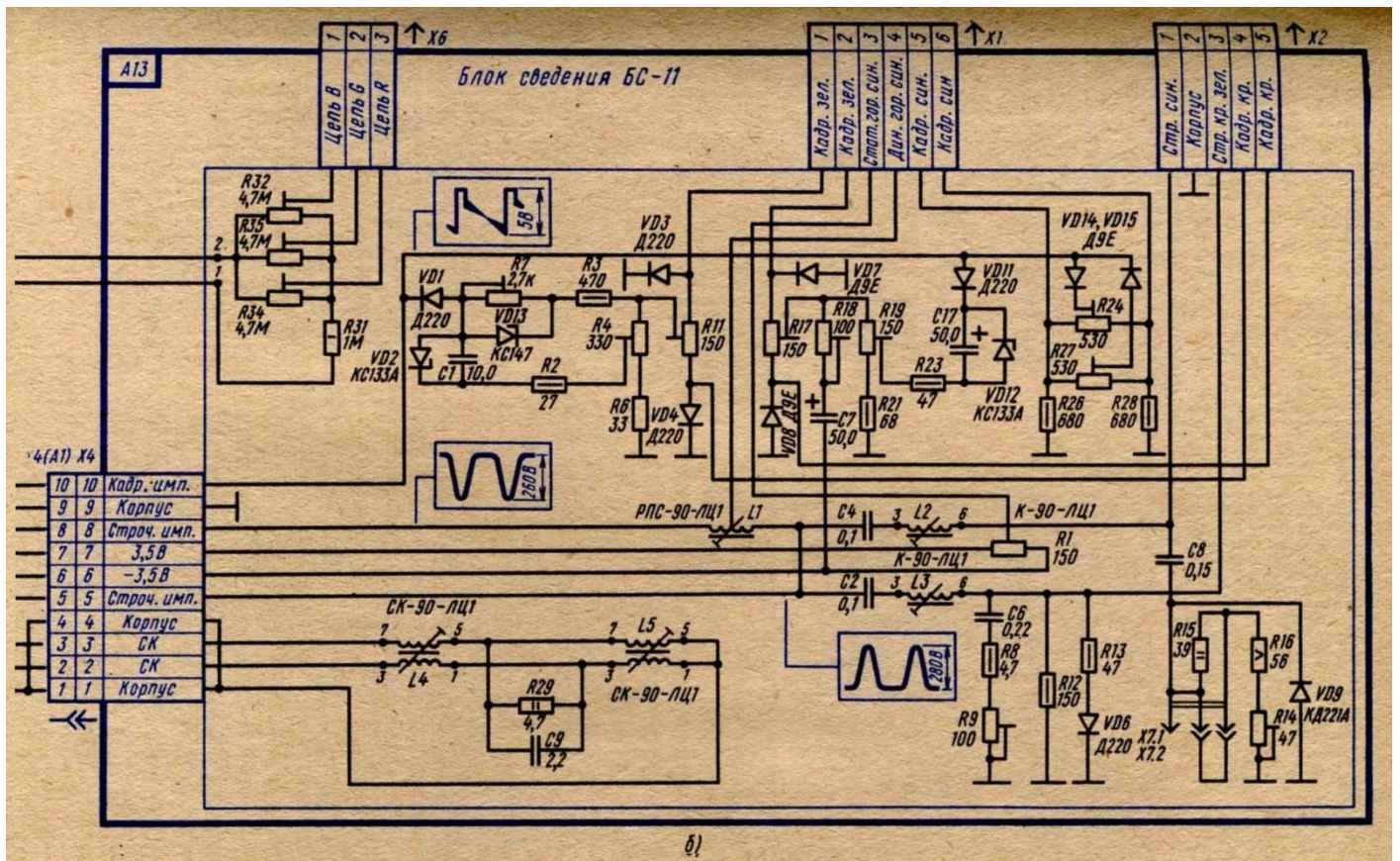
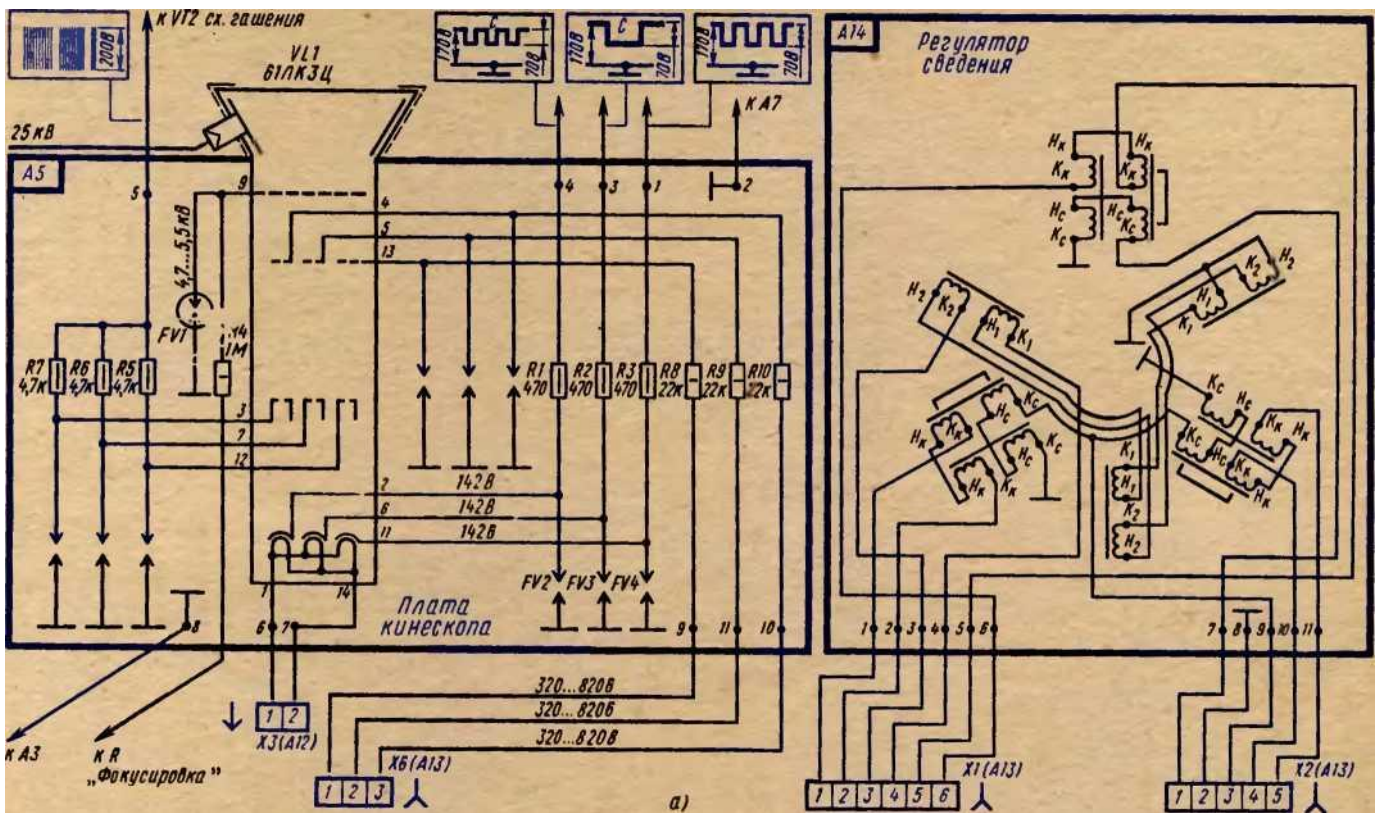


Рис. 7.19. Принципиальная схема цепей кинескопа (а) и блока сведения (б) в телевизоре УПИМЦТ-61-С-2

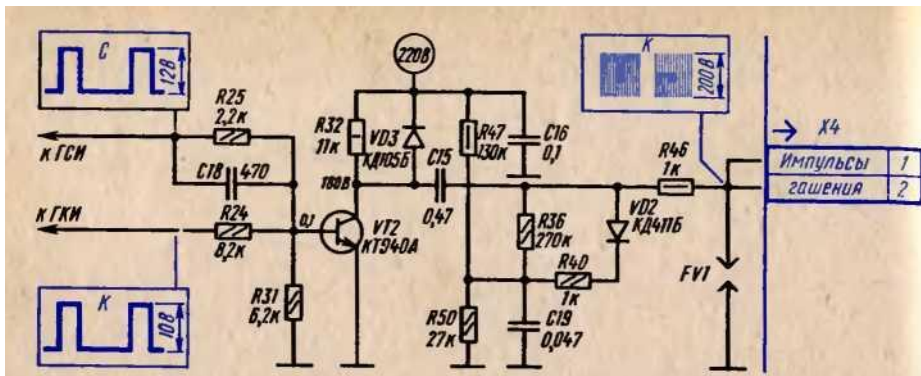


Рис. 7.20. Принципиальная схема формирователя импульсов гашения лучей кинескопа

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 X4/A5 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 09 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 между электродных 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 (А 14), 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 лучей.

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 (А 13) 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.

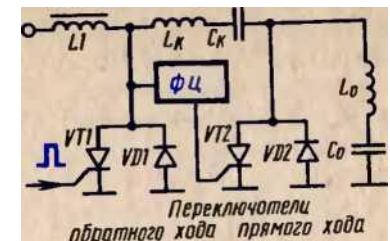


Рис. 7.21. К пояснению работы схемы бокового смещени\* синего луча



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 RI 1 поступает пилообразное напряжение, необходимое для сведения *красно-зеленых* вертикалей в середине нижней части растра. Резистором RI 1 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.

Перекрытие *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.

[/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 переключкой 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 Т1 (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 С34 шунтирует резисторы R18 и R19 и тем самым уменьшает

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  $0,15 \text{ мм}^2$ ). Конденсатор С2 устраняет проникновение в сеть радиопомех от гармоник строчной частоты, С3 шунтирует импульсные напряжения, возникающие при кратковременных межэлектродных пробоях в кинескопе, которые могут вывести из строя элементы блока питания, С1 препятствует проникновению гармоник строчной частоты телевизора в сеть и защищает телевизор от помех, входящих 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 С11, С12, С13, С14 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 напряжение 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 С2 устра-

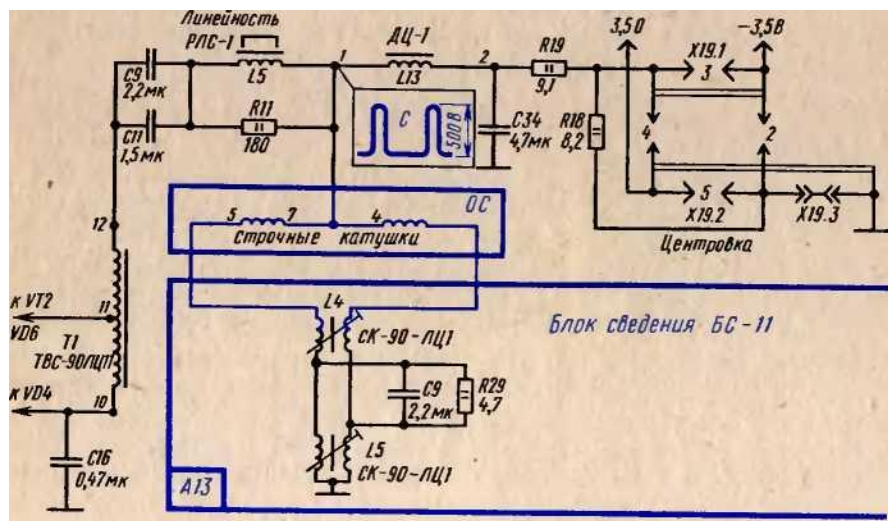


Рис. 7.22. Принципиальная схема центровки изображения по горизонтали

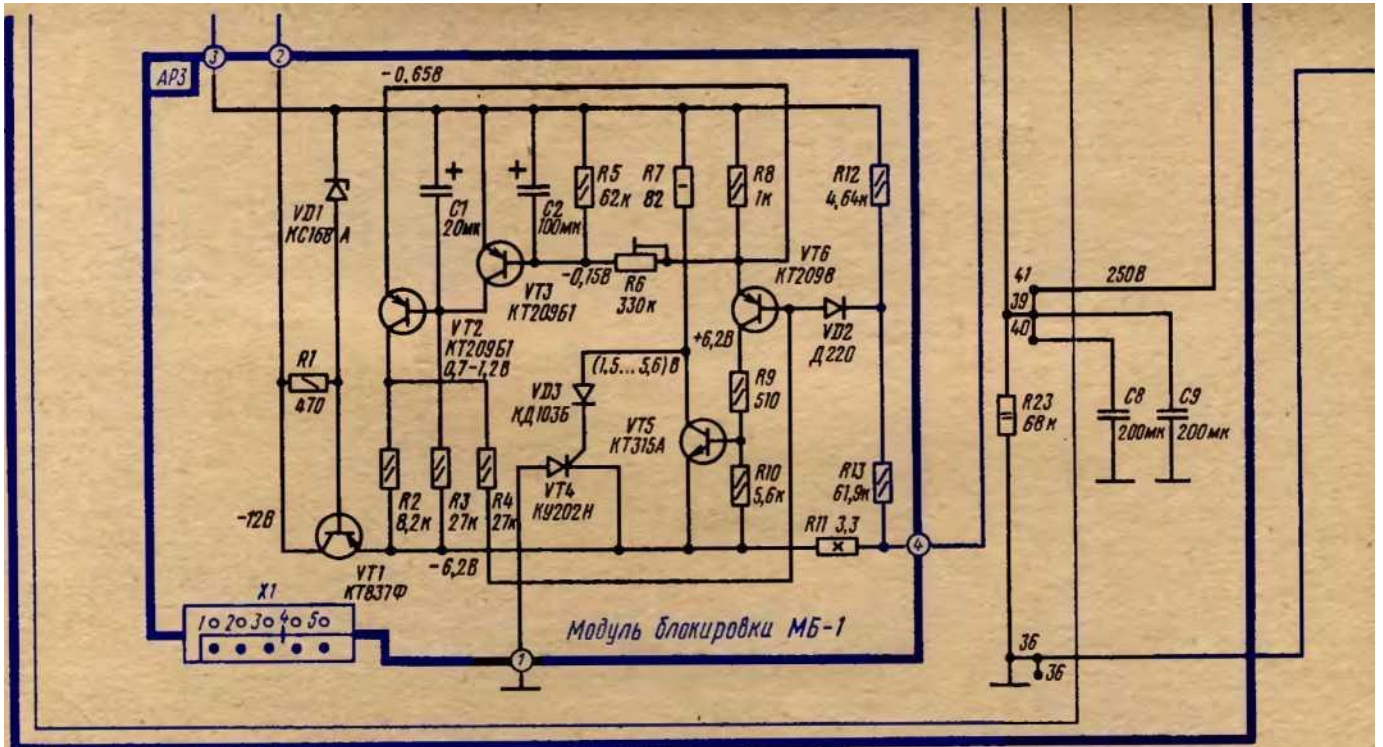
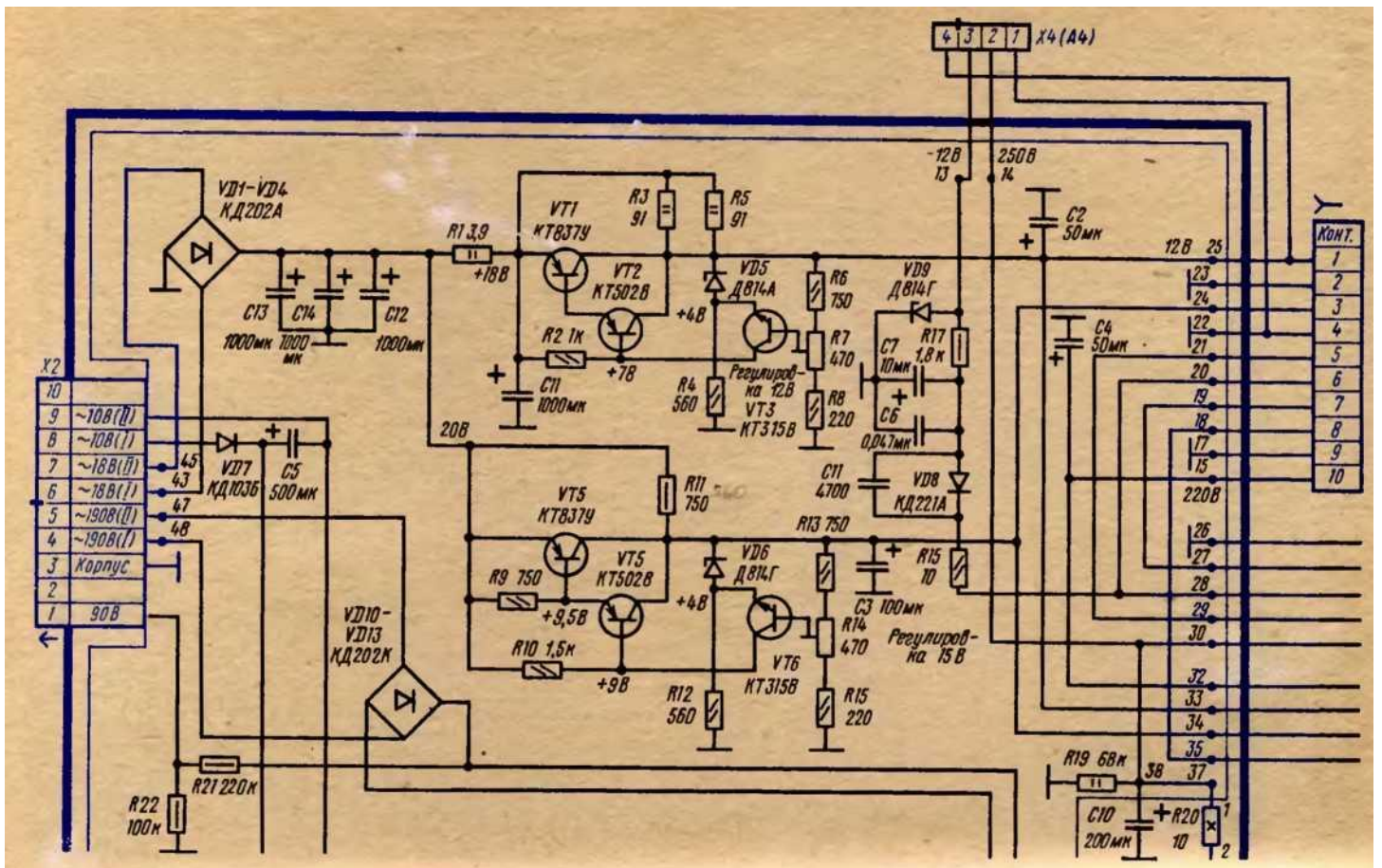


Рис. 7.23. Принципиальная схема блока питания БП-15. Напряжения в модуле блокировки (АР3) указаны относительно контакта 3 модуля

няет самовозбуждение стабилизатора. Переменный резистор R7 предназначен для установки напряжения на выходе стабилизатора.

Источник напряжения 15 В аналогичен по принципу действия и схеме стабилизатору напряжения 12 В.

Напряжение 250 В образуется после выпрямления переменного напряжения 190 В в мостовой схеме на диодах VD10 - VD13.

В цепь минуса выпрямителя включен модуль блокировки МБ-1 (AP3). П образный RC-фильтр R7, C8, C9, R20, CЮ уменьшает пульсации выходного напряжения. Резисторы R23, R19 - шунтирующие, они обеспечивают разряд конденсаторов фильтра после выключения телевизора и тем самым безопасные условия работы при ремонте.

С делителя напряжения R21, R22 подается постоянное напряжение 90 В на подогреватели кинескопа для уменьшения разности потенциалов между катодом и подогревателем.

Напряжение -12 В образуется на выходе выпрямителя импульсов обратного хода строчной развертки, выполненного на диоде VD8: Импульсы отрицательной полярности через ограничительный резистор R15 поступают от блока разверток на диод VD18. После емкостного фильтра (С6 и С7) и стабилизатора VD9 напряжение —12 В поступает через соединитель X4 на блок управления.

Модуль блокировки МБ-1 (AP3) предназначен для автоматического отключения напряжения питания выходного каскада строчной развертки при пробоях в тринисторе обратного хода и других нарушениях работы схемы строчной развертки, при которых нагрузка на выпрямитель 250 В возрастает. Модуль блокировки содержит тринистор VT4, ключ управления тринистором VT5, ждущий мультивибратор VT2, VT6, накопительное устройство с ключом VT3 и стабилизатор напряжения питания VD1, VT1.

Тринистор VT4 включен последовательно в минусовой вывод выпрямителя на диодах VD10 — VD13; когда тринистор открыт, напряжение питания подается на выходной каскад, а когда закрыт, — не подается. Управляет проводимостью тринистора ключ на транзисторе VT5, коллектор которого соединен с управляющим электродом тринистора через диод VD3. В цепь эмиттер-база транзистора VT5 включен резистор R10, который вместе с резистором R9 является нагрузкой транзистора VT6 ждущего мультивибратора. Если транзистор VT6 закрыт, напряжение на резисторе R10 и в цепи база—эмиттер транзистора VT5 равно нулю; транзистор VT5 закрыт и не шунтирует цепь управляющий электрод—катод тринистора VT4. Так как на управляющий электрод тринистора поступает через диод VD3 положительное напряжение, он открывается.

Коллектор транзистора VT2 ждущего мультивибратора через резистор R4 соединен с базой транзистора VT6, резистор R8 является общим для эмиттеров транзисторов VT6, VT2, цепочка R3, C1 является времязадающей. Цепь базы транзистора VT6 через диод VD2 и делитель R12, R13 соединена с резистором R1, который включен последовательно с нагрузкой. В нормальном режиме работы телевизора пульсации напряжения на резисторе R11 недостаточны для того, чтобы открыть диод VD2 и запустить мультивибратор. В ждущем режиме транзистор VT2 мультивибратора открыт до насыщения, так как цепь его базы через резистор R3 подключена к источнику пита

ния. Транзистор VT6 закрыт, так как напряжение между его базой и эмиттером близко к нулю.

При коротком замыкании в цепи 250 В возрастает уровень пульсаций напряжения на резисторе R11. Отрицательные импульсы этого напряжения через резистор R13 и диод VD2 поступают в цепь базы транзистора VT6 и открывают его. Падение напряжения на резисторе R8 возрастает, что уменьшает ток транзистора VT2. Напряжение на его коллекторе возрастает, через резистор R4 оно передается в цепь базы транзистора VT6 и в еще большей степени открывает его. Возникает лавинообразный процесс, в результате которого транзистор VT2 закрывается, а транзистор VT6 открывается до насыщения. Падение напряжения на резисторе R10 приводит к насыщению транзистора VT5, который шунтирует цепь управляющий электрод—катод тринистора VT4. Тринистор VT4 закрывается, отключая цепь источника напряжения 250 В. Такое состояние транзисторов мультивибратора поддерживается до момента, при котором напряжение на конденсаторе C1 в цепи базы транзистора VT2 не превысит напряжения на эмиттере транзистора VT2 за счет заряда его через резистор R3. При этом открывается транзистор VT2 и перепад напряжения на его коллекторе через резистор R4 передается в цепь базы транзистора VT6. Уменьшается напряжение на эмиттерах транзисторов, что приводит к еще большему открыванию транзистора VT2. Возникает лавинообразный процесс, при котором транзистор VT2 открывается до насыщения, а транзистор VT6 закрывается, тринистор VT4 открывается и напряжение 250 В поступает на выходной каскад строчной развертки.

Если в течение нескольких циклов работы мультивибратора (5—10 циклов) нагрузка в цепи источника 250 В остается замкнутой, схема накопительного устройства отключает питание. Накопительное устройство состоит из конденсатора C2, резисторов R5, R6 и транзистора VT3. Накопительное устройство подключено к резистору R8 мультивибратора, на котором во время работы мультивибратора возникают импульсы, заряжающие конденсатор C2. Как только напряжение на конденсаторе C2 достигнет напряжения открывания транзистора VT3, он откроется, через его малое сопротивление конденсатор C1 мультивибратора разрядится до нуля и транзистор VT2 закроется. При этом будут открыты второй транзистор мультивибратора VT6 и транзистор VT5 (ключ управления тринистором), а тринистор VT4— закрыт.

Переменный резистор R6 регулирует время отключения источника питания (3—5 с) при длительном коротком замыкании.

Модуль блокировки питается от стабилизированного источника напряжения -6,2 В. Стабилизатор состоит из стабилизатора VD1 и эмиттерного повторителя на транзисторе VT1. Напряжение на стабилизатор подается от однополупериодного выпрямителя VD7, C5.

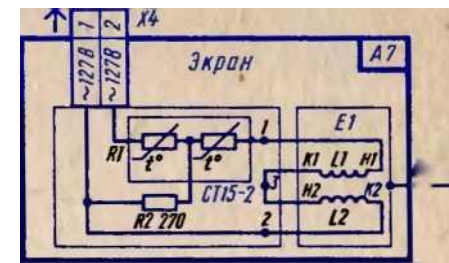


Рис. 7.24. Принципиальная схема устройства размагничивания кинескопа

Схема размагничивания кинескопа (рис. 7.24) выполнена на двух последовательно 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 X4 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.

\* \* \*

## Глава 6

### Унифицированные лампово-полупроводниковые цветные телевизоры типа УЛПЦТ (И)-61-П

6.1.	Телевизоры УЛПЦТ (И)-61-П-10/11 ("Радуга-704И") .....	88
6.2.	Телевизоры УЛПЦТ(И)-61-П-15/16 ("Горизонт-728") .....	147
6.3.	Телевизоры УЛПЦТ (И)-61-П-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" .....	304
8.2.	Унифицированный телевизор типа УПИЦТ-32-IV-10 "Юность Ц-404" .....	219
8.3	Телевизор ПТ-16-1V-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 штат 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) .....	757
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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к третьему изданию .....	Стр. 3	
<b>Глава 1</b>		
<b>Основные сведения о построении схем телевизоров и их параметрах</b>		
1.1.	Функциональные схемы телевизоров .....	5
1.2.	Классификация телевизоров .....	10
1-3.	Основные параметры телевизоров .....	17
<b>Глава 2</b>		
<b>Селекторы телевизионных каналов</b>		
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
<b>Глава 3</b>		
<b>Блоки электронного выбора программ</b>		
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
<b>Глава 4</b>		
Унифицированные телевизоры черно-белого изображения типа УЛТ-50-III		
4.1.	Телевизоры УЛТ-50-111-2 .....	52
4.2.	Телевизоры ЗУЛПТ 50-III, ЗУЛПТ-50-III-1 .....	64
<b>Глава 5</b>		
Унифицированные телевизоры черно-белого изображения типа УЛТ-47/59/61-П, УЛПТ-61-П		
5.1.	Телевизоры УЛТ-47/59/61-П-3/4 .....	69
5.2.	Телевизоры УЛПТ-61-П-28 .....	82

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

*Георгий Павлович Самойлов*

*Виталий Алексеевич Скотин*

**Телевизоры и их ремонт**

Отв. редактор *С. А. Ельяшкевич*

Редактор *В. А. Лазарева*

Художественный редактор *Р. А. Клочков*

Художник *И. И. Миляева*

Технический редактор *Г. З. Кузнецова*

Корректор *Т. Л. Кускова*

ИБ № 512

Подписано в печать 18.11.83 г. Т-22026 Формат 60х90/16 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