

Дмитрий Петрович Бриллиантов

ПОРТАТИВНЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ

Издательство «Радио и связь», 1985

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая читателям книга рассчитана прежде всего на радиолюбителей, интересующихся конструированием телевизионных приемников. Здесь рассматриваются самые миниатюрные переносные телевизоры с размерами экранов 16 см по диагонали и менее, которые можно изготовить в настоящее время в радиолюбительских условиях. Они не уступают по своим показателям соответствующим промышленным телевизорам, а порой и превосходят их.

В последние годы налажен промышленный выпуск малогабаритных кинескопов с размерами экранов от 4 до 16 см. Доступна радиолюбителям также широкая номенклатура других радиодеталей и узлов высокого качества. Облегчает задачу радиолюбителям наличие в продаже различных узлов и деталей от малогабаритных телевизоров, выпускаемых промышленностью («Электроника ВЛ-100», «Шилялис-401Д», «Электроника-450» и др.). Радиолюбители могут использовать от этих телевизоров те узлы, которые сложно изготовить самостоятельно. Это, в частности, селекторы каналов метрового и дециметрового диапазонов, комплекты контуров трактов изображения и звукового сопровождения, отклоняющие системы, строчные трансформаторы и др.

В книге дается описание трех базовых конструкций телевизоров Т-16, Т-1Г, Т-8 и приставки Т-6 с применением кинескопов соответственно 16ЛК1Б, 11ЛК1Б, 8ЛКЗБ, 6ЛКЗБ и некоторых их модификаций. Для каждой конструкции приведены схемы межблочных соединений. На них обозначены номера контактных соединений. Эти же номера приведены на соответствующих принципиальных схемках и печатных платах. Поэтому, хотя в книге и не приведены полные-принципиальные схемы телевизоров, их нетрудно будет скомпоновать.

Для удобства компоновки отдельных блоков в единую конструкцию телевизора в обозначения блоков введен индекс, определяющий размер экрана данной модели. Так, к модели телевизора Т-16 относятся функциональные элементы ВЧБ-16, ТИ-16, ТЗС-16, ГСР-16 и ГКР-16 с соответствующими устройствами синхронизации, УП-16. Если приводится модификация какого-либо функционального блока, то в его обозначение вводится буква (ТИ-11 А), (ТИ-11 Б).

Выбранная методика изложения материала, основанная на четырех базовых конструкциях малогабаритных телевизоров, не ограничивает творчество радиолюбителей и не заставляет их слепо копировать предлагаемые конструкции. Объединение отдельных функциональных блоков в базовые модели телевизоров весьма условно и не означает, что блоки от различных моделей невзаимозаменяемы. Радиолюбители могут проявить свое творчество и скомпоновать собственную конструкцию телевизора из блоков различных базовых моделей. При этом, конечно, может потребоваться определенная, как правило, весьма небольшая доработка некоторых блоков с целью их стыковки.

В книге отсутствуют специальные разделы, посвященные вопросам настройки и регулировки отдельных блоков. Это оправдано по двум причинам. Во-первых, на всех схемах приводимых телевизоров указаны постоянные напряжения на выводах активных элементов и осциллограммы сигналов в контрольных точках, измеренные в номинальных режимах работы. Во-вторых, методы настройки полупроводниковых и интегрально-полупроводниковых телевизоров не раз описывались в соответствующей литературе [2, 3, 5].

Отзывы и замечания просим присылать по адресу: 101000, Москва, *Почтамт*, а/я 693, издательство «Радио и связь», Массовая радиобиблиотека.

Автор

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ ТРЕБОВАНИЯ К МАЛОГАБАРИТНЫМ ТЕЛЕВИЗОРАМ

Различные модели телевизоров согласно установившейся классификации принято делить на две группы в зависимости от размеров экрана по диагонали: стационарные телевизоры с размерами экранов более 30 — 32 см и переносные телевизоры с размерами экранов 30 см и менее. В соответствии с принятой классификацией

рассматриваемые здесь малогабаритные телевизоры относятся к переносным телевизорам. Телевизоры с размерами экрана по диагонали 16, 11, 8, 6 и 4 см — самые миниатюрные из существующих конструкций. Некоторые из них вполне можно назвать карманными.

Особенности назначения таких телевизоров определяют ряд специфических требований, предъявляемых к малогабаритным моделям. Основная задача при их конструировании — создать наиболее компактную и легкую модель с минимально возможным энергопотреблением. При этом необходимо обеспечить достаточно высокий уровень других качественных показателей и эксплуатационных характеристик.

По своему назначению переносная малогабаритная модель телевизора является универсальной. Она должна питаться от сети переменного тока, от встроенной аккумуляторной батареи, автономного аккумулятора при работе в полевых условиях или на борту подвижных объектов (автомобилей, кораблей, самолетов и пр). При этом возможна эксплуатация переносного телевизора на достаточно большом расстоянии от передающей станции или ретранслятора. Поэтому он должен иметь высокую чувствительность. Но при приеме в зонах с большой напряженностью поля телевизионных сигналов не должно происходить перегрузки приемного тракта. Отсюда следует необходимость в эффективных устройствах автоматической регулировки усиления приемного тракта. Чтобы обеспечить хорошее качество приема и неискаженное воспроизведение изображения в условиях повышенного уровня помех (например, в автомобиле), нужно предусмотреть определенные меры повышения помехозащищенности и избирательности, а также стабильности синхронизации генераторов развертки.

При конструировании малогабаритных телевизоров важно учитывать также особенности их эксплуатации на открытом воздухе, при колебаниях в широких пределах окружающей температуры и влажности. Конструкция телевизора должна быть также достаточно надежной, чтобы обеспечивать нормальную работу при повышенных вибрациях и ударной нагрузке, когда телевизор используется, например, в автомобиле. Возможность эксплуатации малогабаритного телевизора при дневном освещении диктует повышенные требования к максимальной яркости свечения экрана и контрастности воспроизводимого изображения.

Уровень современных требований к малогабаритным телевизорам можно проиллюстрировать следующими данными: чувствительность приемного тракта, ограниченная шумом, примерно 50 — 100 мкВ для сигналов изображения и звукового сопровождения диапазона метровых волн; максимальная яркость 100 — 200 кд/м²; контрастность в крупных деталях 100 (150) : 1; подавление несущей звука 20 — 30 дБ.

МАЛОГАБАРИТНЫЕ КИНЕСКОПЫ

Кинескоп — основной элемент оконечного устройства тракта изображения. Кроме него в состав оконечного устройства входят цепи, обеспечивающие питание электродов кинескопа и управление ими. В настоящее время специаль-но для портативных телевизоров промышленность выпускает малогабаритные кинескопы нескольких типов.

В табл. 1 приведены основные параметры кинескопов, которые используются в рассматриваемых здесь конструкциях малогабаритных телевизоров. Цоколевка кинескопов приведена в приложении 1.

Таблица 1

Параметры малогабаритных кинескопов

Параметр	16ЛК1Б	11ЛК1Б	8ЛК3Б	6ЛК3Б	4ЛК2Б
Диагональ экрана, см	16	11	8	6	4
Угол отклонения, град	70	55	55	55	45
Диаметр горловины, мм	13	13	13	13	13
Габаритная длина, мм	180	160	140	122	100
Анодное напряжение, кВ	9	9	6	6	3
Напряжение накала, В	1,36	1,36	1,36	1,36	0,65
Ток накала, А	0,3	0,3	0,3	0,3	0,19
Ток луча, мкА	50	50	50	50	30
Напряжение ускоряющего электрода, В	300	300	300	300	—
Напряжение фокусировки, В	0 — 300 —	0 — 300	0 — 300	150 — 350 -	200 — 450
Напряжение закрывания, В	20	— 15	— 15	(6-16)	— 7
Тип катода	Подогревный	Прямо-накальный	Прямо-накальный	Прямо-накальный	Прямо-накальный

Эти кинескопы разработаны с учетом всех тех требований, которые предъявляются к малогабаритным телевизорам. Они экономичны, легки, имеют небольшие размеры и при этом позволяют получить высокое качество изображения.

Важное значение для малогабаритных телевизоров, предназначенных для питания от батарей, имеет

телевизора. Она включает семь комплектов функциональных блоков: I — ВЧ блок (ВЧБ); II — тракт изображения (ТИ); III — тракт звукового сопровождения (ТЗС); IV — генератор строчной развертки (ГСР); V — генератор кадровой развертки (ГКР); VI — устройство синхронизации (УС); VII — блок питания (БП). Особенности каждого из этих блоков рассматриваются в соответствующих главах.

В состав ВЧ блока входят: 1 — антенное устройство; 2 — согласующее устройство; 3 — входное устройство; 4 — селектор каналов метрового диапазона (СКМ); 5 — селектор каналов дециметрового (СКД) диапазона. В состав тракта изображения: 6 — усилитель промежуточной частоты (УПЧ); 7 — видеосектор (ВД); 8 — усилитель сигналов изображения (УСИ); 9 — устройство автоматической регулировки усиления (АРУ). В состав тракта звукового сопровождения: 10 — усилитель разностной частоты; 11 — частотный детектор (ЧД); 12 — усилитель низкой частоты (УНЧ); в состав ГСР: 13 — задающий генератор; 14 — промежуточный усилитель; 15 — выходной каскад; 16 — высоковольтный блок; в состав ГКР: 17 — задающий генератор; 18 — промежуточный усилитель; 19 — выходной каскад; в состав устройства синхронизации: 20 — амплитудный селектор; 21 — устройство фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ).

СХЕМЫ МЕЖБЛОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Телевизор Т-16. Он конструктивно выполнен в виде ряда функциональных блоков, установленных на одном шасси. Большая часть схемы телевизора смонтирована на трех печатных платах: плате приемного тракта ППТ-16, плате разверток ПР-16 и плате стабилизации напряжения ПСН-16. Кроме того, в телевизоре имеются ВЧ блок, состоящий из селекторов каналов СКМ-20, СКД-20 и антенны, высоковольтный выпрямитель ВВ-16, кинескоп 16ЛК1Б с отклоняющей системой и электродинамический громкоговоритель типа 0.5ГД-30. Блок питания БП-16 выполнен в виде приставки, подключаемой к телевизору с помощью соединителя.

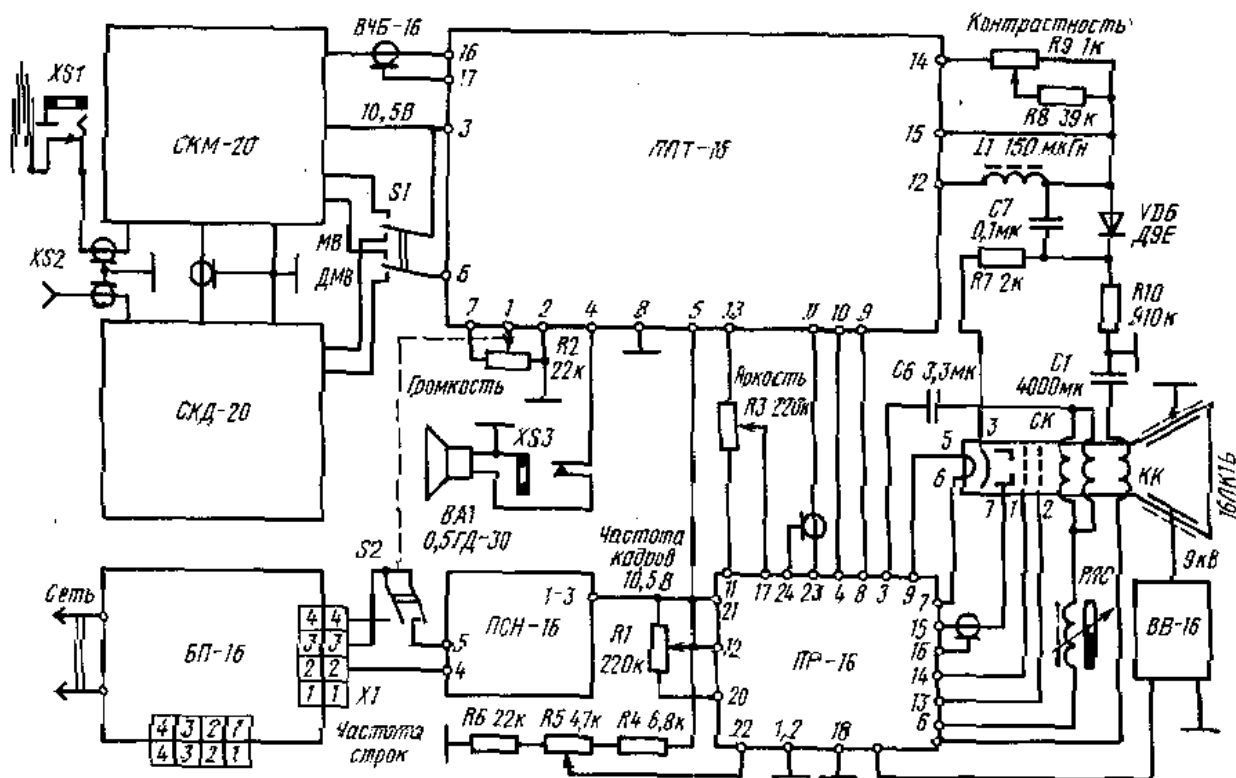


Рис. 2. Схема межблочных соединений телевизора Т-16

На рис. 2 приведена принципиальная схема межблочных соединений телевизора Т-16.

На схеме обозначены номера контактов каждой платы, к которым припаиваются соединительные проводники. Такая же нумерация контактов принята на соответствующих принципиальных схемах. Помимо указанных отдельных блоков и узлов вне печатных плат («на шасси телевизора») смонтирован ряд элементов, предназначенных прежде всего для настройки телевизора: переключатель диапазонов принимаемых сигналов S1; выключатель питания S2, совмещенный с регулятором громкости R2; регуляторы яркости R3, частоты кадров R1 и строк R5, контрастности R9, линейности строк (РЛС).

Из схемы межблочных соединений телевизора Т-16 и рис. 1 следует, что на печатной плате ППТ-16 смонтированы тракты изображения ТИ-16 и звукового сопровождения ТЗС-16, а на плате ПР-16 — генераторы строчной ГСР-16 и кадровой ГКР-16 разверток с устройством синхронизации.

Телевизор Т-11А. Принципиальная схема межблочных соединений этого телевизора приведена на рис. 3. Преобладающая часть схемы телевизора смонтирована на двух печатных платах ПП-1 и ПП-2. На первой из них выполнены тракты изображения ТИ-11А и звукового сопровождения ТЗС-11А, генераторы кадровой ГКР-НА и строчной ГСР-ИА разверток (без выходных каскадов) с устройствами синхронизации. На плате ПП-2 смонтированы предвыходной и выходной каскады ГСР-11А с высоковольтным выпрямителем и стабилизатор напряжения СН-11А (кроме регулировочного транзистора *VT1*, установленного на радиаторе вне платы).

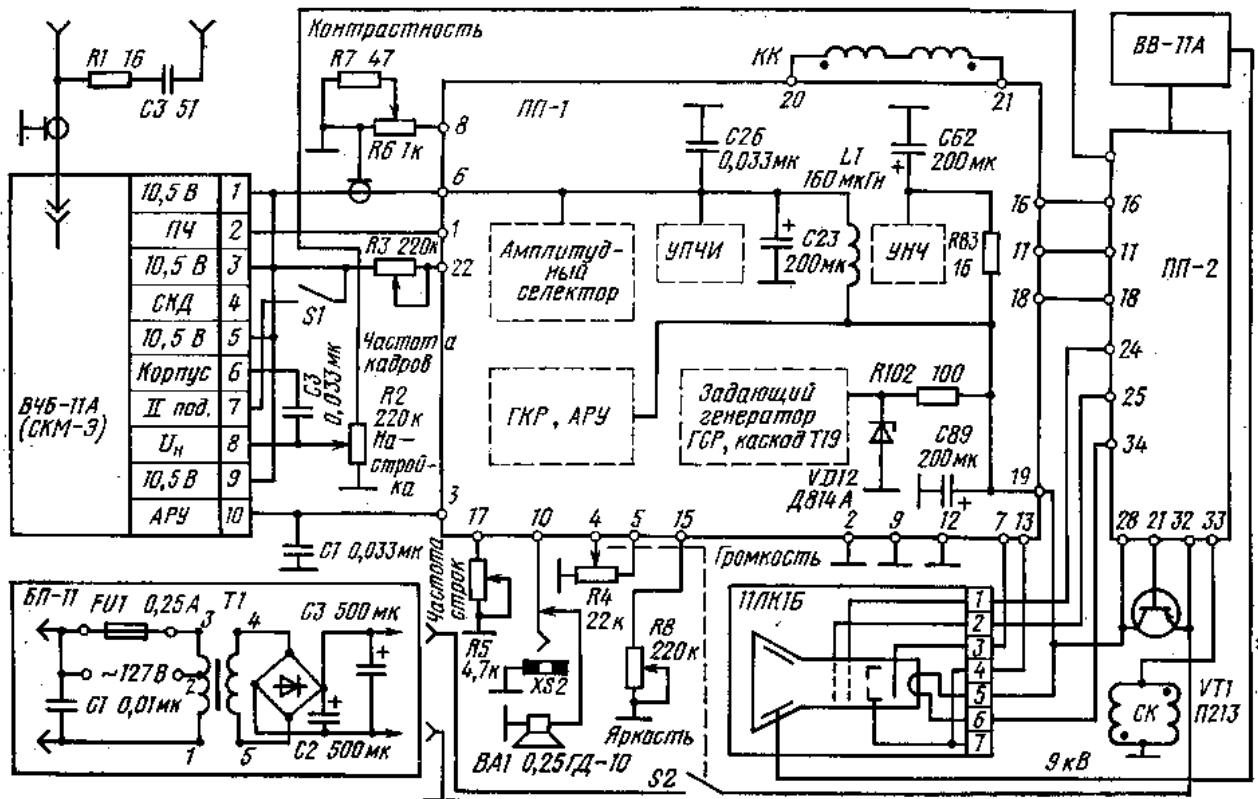


Рис. 3. Схема межблочных соединений телевизора Т-11А

Помимо двух плат в телевизоре имеются высокочастотный блок ВЧБ-11А, блок кинескопа и ряд элементов регулировки. К ним относятся: регулятор плавной настройки телевизора на принимаемый канал *R2*; переключатель принимаемых поддиапазонов *S1*; регуляторы частоты строк *R5*, кадров *R3*, яркости *R8* и контрастности *R7*; выключатель питания *S2*; совмещенный с регулятором громкости *R4*.

На принципиальной схеме изображены также цепи питания платы ПП-1. Стабилизированное напряжение поступает на контакт 19 этой платы, фильтруется конденсатором *C89* и используется для питания каскадов ГКР и АРУ. Для питания ВЧ блока, УПЧ и амплитудного селектора напряжение питания дополнительно фильтруется цепью *L1*, *C23*, *C26*. В цепи питания УЗЧ включен фильтр *R83C62*, а напряжение питания задающего генератора ГСР и парафазного усилителя устройства синхронизации дополнительно стабилизируется с помощью стабилитрона *VD12*.

Телевизор Т-11Б. Его принципиальная схема смонтирована в основном на четырех печатных платах (рис. 4): плате приемного тракта ППТ-11, плате звукового сопровождения ПЗ-11, плате разверток ПР-11 и плате высокого напряжения ПВН-11. Кроме них, в телевизоре имеются ВЧ блок, кинескоп ти-па 11ЛК1Б с отклоняющей системой, электродинамический громкоговоритель лша 0.25ГД-10 и ряд органов управления телевизором, установленных на его шасси. К ним относятся: выключатель питающего напряжения *S1*, совмещенный с регулятором громкости *R3*; регулятор настройки телевизора на принимаемую программу *R1*; регуляторы яркости *R2*, частот строк *R6* и кадров *R4*. На шасси телевизора, выполняющем роль радиатора, установлен также транзистор *VT1* стабилизатора напряжения.

Телевизионная приставка Т-6. Она по своему назначению отличается от обычных телевизоров и служит для параллельного просмотра телевизионной программы, которая принимается другим телевизором (стационарным или переносным). Такая приставка представляет определенные удобства, если требуется просматривать программу одновременно с основным телевизором, но в другом месте (например, в другой комнате квартиры). Ее можно использовать также, как приставку к видеоманитофону. В связи со своим назначением приставка Т-6 не содержит высокочастотного блока, усилителя промежуточной частоты с видеодетектором и тракта звукового сопровождения. На единой печатной плате (рис. 5) смонтированы генераторы развертки, усилитель видеосигналов и стабилизатор питающего напряжения. На шестиконтактный входной разъемный соединитель *XI* от другого телевизора подаются: сигнал изображения, строчные

синхронизирующие импульсы (ССИ) и кадровые синхронизирующие импульсы (КСИ) отрицательной полярности размахом примерно 1 — 2 В, стабилизированное постоянное напряжение 12 В, либо нестабилизированное напряжение $E_n = 14 — 16$ В.

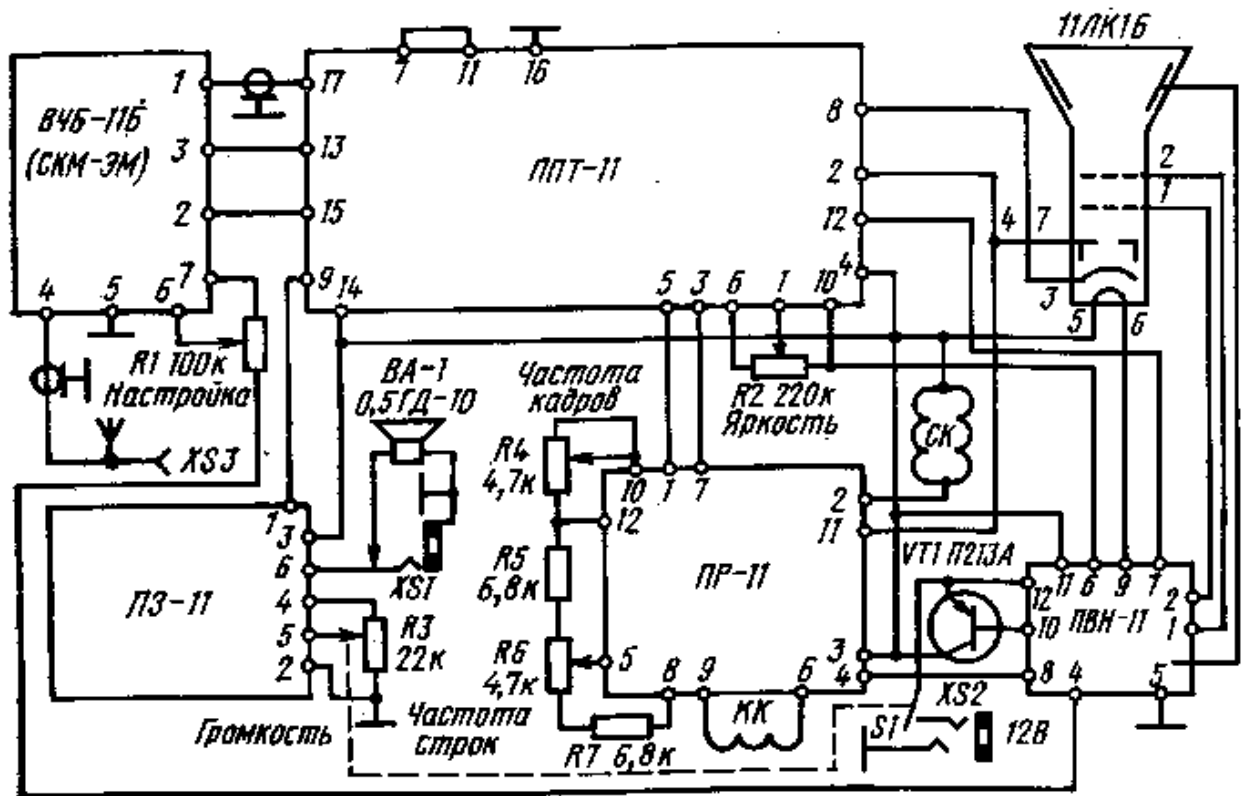


Рис. 4. Схема межблочных соединений телевизора Т-11Б

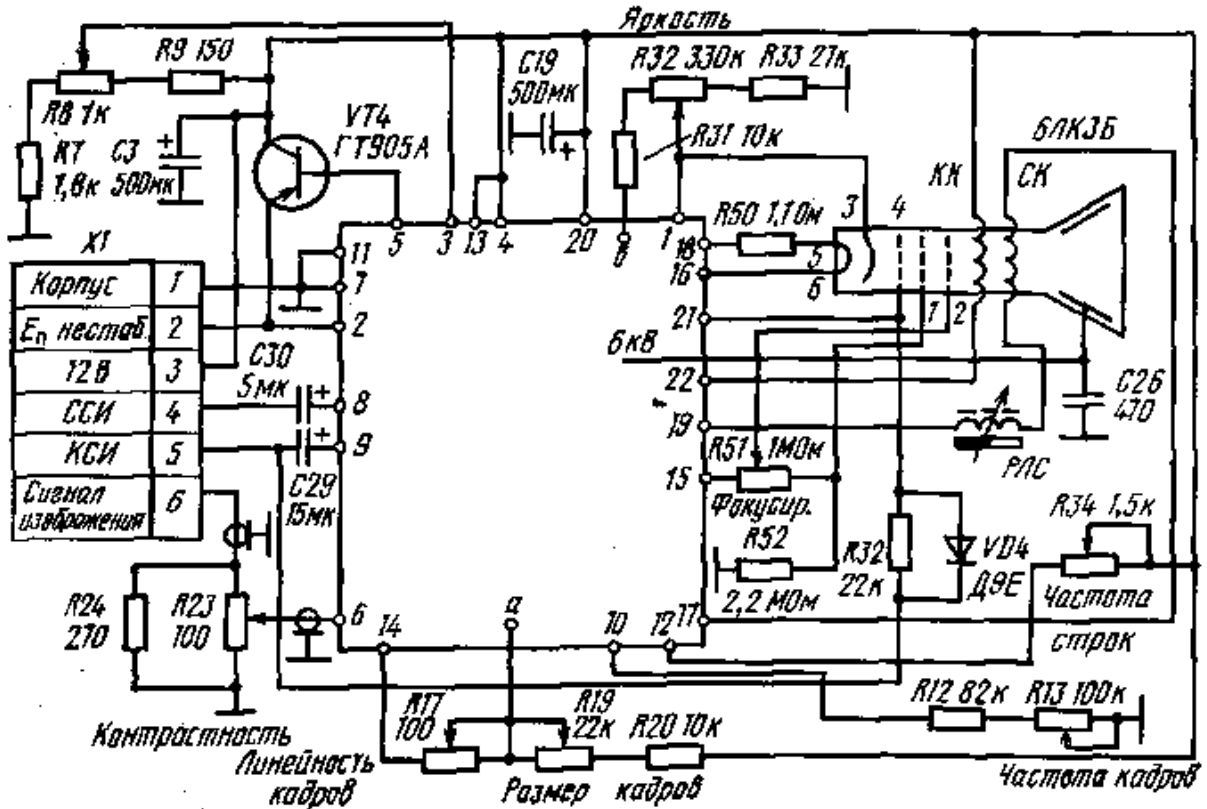


Рис. 5. Схема межблочных соединений телевизионной приставки

Вне платы установлены: кинескоп 6ЛКЗБ с отклоняющей системой, регулятор линейности строк, регулировочный транзистор $VT4$ стабилизатора питающего напряжения и ряд потенциометров с

сопутствующими элементами, позволяющими регулировать частоты строк *R34* и кадров *R13*, линейность *R17* и размер *R19* изображения по вертикали, контрастность *R23*, яркость *R32*, фокусировку *R51*, питающее напряжение *R8*.

В приложении 2 приведена цоколевка транзисторов и интегральных микросхем, которые применены в рассматриваемых здесь конструкциях малогабаритных телевизоров.

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ БЛОК

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ БЛОКОВ

В малогабаритных телевизорах могут быть использованы различные конструкции высокочастотных блоков. Несмотря на множество вариантов этих блоков, их объединяют общие принципы построения, определяемые теми задачами, которые они должны выполнять. Основная задача состоит в том, чтобы преобразовать высокочастотные телевизионные сигналы в сигналы промежуточных частот. В настоящее время передача программ телевизионного вещания ведется на метровых (МВ) и дециметровых (ДМВ) волнах.

Отечественный стандарт телевизионного вещания устанавливает все необходимые параметры принимаемых сигналов по каждому каналу. В соответствии с этим стандартом должен быть построен ВЧ блок телевизора. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) ВЧ блока определяется свойствами частотного спектра полного телевизионного сигнала, в котором передается информация об изображении и звуке. Низкочастотные сигналы изображения и звукового сопровождения передаются путем модуляции сигналов несущих частот соответственно $f_{н.и}$ и $f_{н.з}$. При этом $f_{н.и}$ модулируется по амплитуде (АМ), а $f_{н.з}$ — по частоте (ЧМ). В процессе передачи сигнала изображения частично подавляется нижняя боковая полоса АМ сигнала, что позволяет сузить полосу телевизионного канала без ущерба для качества приема.

Частотные параметры полного телевизионного сигнала иллюстрируются рис. 6,а. На нем обозначены: Δf_k — ширина полосы одного телевизионного канала; $f_p = f_{н.з} - f_{н.и}$ — разностная частота; $\Delta f_{и}$ — ширина полосы канала изображения; $\Delta f_{з}$ — половина ширины полосы сигнала звукового сопровождения; Δf — промежуток между сигналами изображения и звукового сопровождения. В приложении 3 приведены значения частот $f_{н.и}$ и $f_{н.з}$ для всех каналов телевизионного вещания. Весь диапазон частот от 48,5 до 958 МГц, отведенный

для телевизионного вещания, разделен на четыре диапазона: I — 48,5 — 100 МГц; II — 100 — 174 МГц; III — 174 — 230 МГц (МВ); IV — 470 — 622 МГц; V — 622 — 958 МГц (ДМВ). Телевизионные каналы распределены по диапазонам следующим образом: I — каналы с 1 по 5; II — каналы с 6 по 12; III — каналы с 13 по 19; IV — каналы с 20 по 39; V — каналы с 40 по 81. В настоящее время в нашей стране телевизионное вещание ведется по трем первым диапазонам.

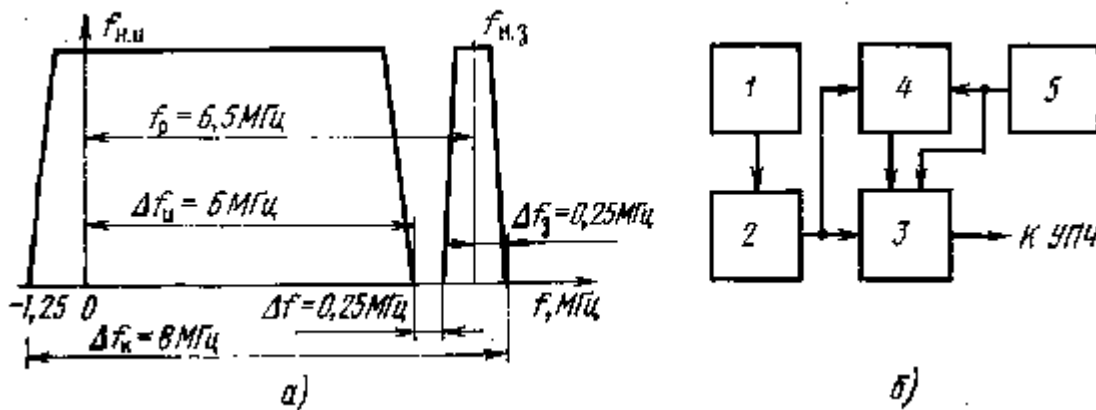


Рис. 6. Амплитудно-частотная характеристика одного телевизионного канала (а) и структурная схема ВЧ блока (б)

Чтобы обеспечить прием телевизионных программ в указанных диапазонах, обычно ВЧ блок телевизора строится в соответствии с обобщенной структурной схемой, приведенной на рис. 6,б. В ее состав входят следующие функциональные элементы: антенное устройство 1, входной фильтр 2, селекторы каналов метрового (СКМ) и дециметрового (СКД) 4 диапазонов, переключатель диапазонов 5.

Высокочастотный блок малогабаритного телевизора является одним из наиболее сложных по сравнению с остальными, и выполнить его самостоятельно под силу не каждому радиолюбителю. Поэтому широкому кругу радиолюбителей уместно рекомендовать готовые компоненты ВЧ блоков, выпускаемые промышленностью. Нет необходимости также конструировать ВЧ блок в полном соответствии со структурной схемой на рис. 6,б. Можно его выполнить по упрощенной схеме, отказавшись, например, от приема в дециметровом диапазоне (тем более, что вещание в диапазоне ДМВ ведется далеко не во всех городах нашей страны). В этом случае отпадает необходимость в СКД и переключателе диапазонов.

В настоящее время в промышленных моделях портативных телевизоров широко применяются селекторы каналов типов СКМ-20 и СКД-20 [6].

ПРАКТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ БЛОКОВ

Принципиальная схема блока ВЧБ-16, предназначенного для телевизора Т-16, показана на рис. 1.2 (как часть схемы межплатных соединений телевизора). Основу блока составляют селекторы каналов СКМ-20 и СКД-20.

Принципиальная схема селектора каналов СКМ-Э. В этом селекторе каналов метрового диапазона используются электронная настройка и переключение диапазонов. Отсутствие механического переключателя позволяет существенно снизить габаритные размеры ВЧ блока и повысить надежность его работы. Высокочастотный блок с применением селектора каналов СКМ-Э рекомендуется использовать в самых малогабаритных телевизорах. Схема селектора СКМ-Э, примененного в телевизоре Т-11А (см. рис. 3), приведена на рис. 7. Она выполнена на четырех ВЧ транзисторах. Селектор представляет собой конструктивно самостоятельный блок, подключаемый к телевизору с помощью десятиконтактного соединителя XI (см. рис. 3).

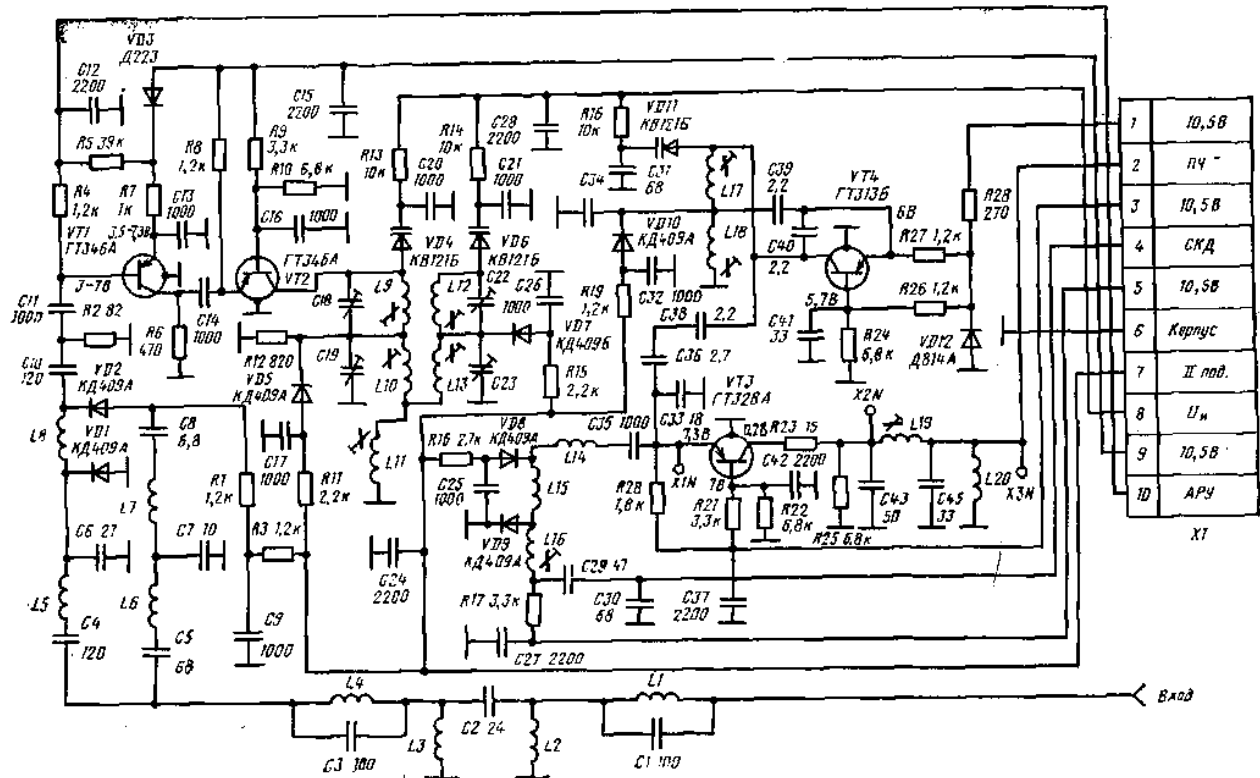


Рис. 7. Принципиальная схема селектора каналов СКМ-Э

В селекторе СКМ-3 диапазоны МВ и ДМВ переключаются с помощью коммутирующих диодов $VD1, VD2, VD5, VD7$ — VDW и плавно настраиваются « пределах каждого диапазона варикапами $VD4, VD6, VD11$. Первый диапазон 48,5 — 100 МГц охватывает пять первых каналов, а второй 174 — 230 МГц — с шестого по двенадцатый. При работе в первом диапазоне переключатель 57 (см. рис. 3) разомкнут. В этом случае коммутационные диоды закрыты и не шунтируют контурные системы во входной цепи селектора, в нагрузке усилителя радиочастоты УРЧ ($VT2$) и в гетеродине ($VT4$). Когда переключатель $S1$ замыкается, на диоды $VD2, VD5, VD7$ — $VD10$ подается напряжение 10,5 В и они открываются, закорачивая часть указанных контурных систем. При этом частота настройки повышается, что обеспечивает переход на второй диапазон. Напряжение плавной настройки, регулируемое потенциометром $R2$ (см. рис. 3), подается через контакт 8 соединителя XI на варикапы $VD4, VD6, VD11$ (см. рис. 7), способные изменять свою емкость в зависимости от приложенного напряжения. Изменение напряжения настройки от 3,5 до 27 В обеспечивает плавную настройку на любой из каналов в пределах одного диапазона.

На входе селектора СКМ-Э включен фильтр $L1C1L2C2L3C3L4$, подавляющий помехи с промежуточными частотами. Первый каскад на транзисторе $VT1$ служит для регулировки усиления селектора. В его базовую цепь поступает напряжение АРУ через контакт 10 соединителя XI. На транзисторе $VT2$, включенном по схеме ОБ, выполнен каскад УРЧ. Его нагрузкой является полосовой фильтр $VD4L9C18L10C19L11VD6V12C22L13C23$. Гетеродин выполнен на транзисторе $VT4$ по емкостной трехточечной схеме. Генерируемые им колебания подаются через разделительные конденсаторы $C38, C36$ на вход смесителя $VT3$. Его нагрузка — контур $C43L19C45$, настроенный на промежуточную частоту. В рассматриваемом селекторе предусмотрена

возможность работы совместно с СКД. Для этого специальный вход (контакт 4 соединителя XI) связан с каскадом смесителя, выполняющего при работе в диапазоне ДМВ роль дополнительного усилителя сигналов промежуточных частот.

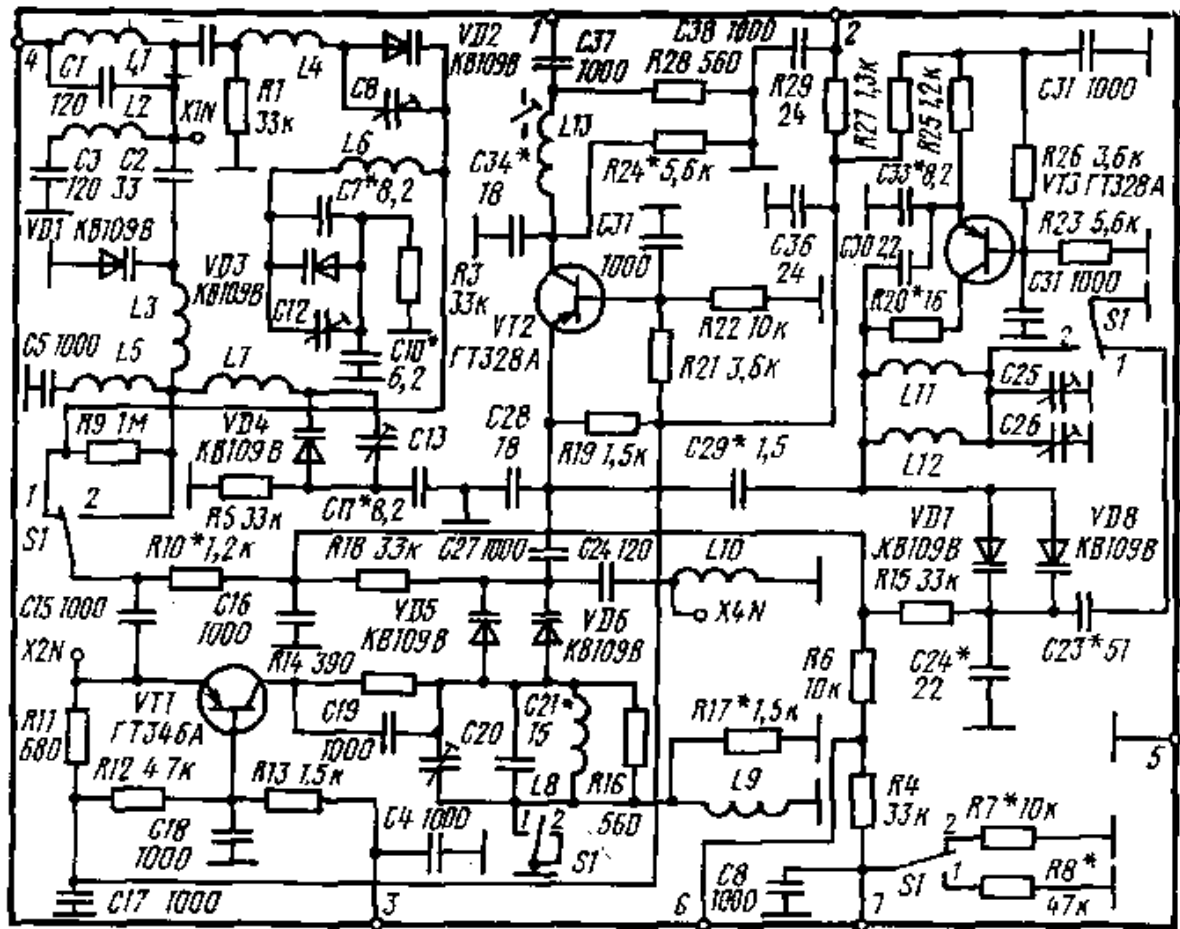


Рис. 8. Принципиальная схема селектора каналов СКМ-ЭМ

Принципиальная схема селектора каналов СКМ-ЭМ. Для радиолубительских конструкций малогабаритных телевизоров можно рекомендовать несколько упрощенный вариант селектора каналов с электронной настройкой. В нем диапазоны переключаются не с помощью диодов, как в предыдущей схеме, а замыканием контактов многоконтактного переключателя на два положения. Такой селектор с электронно-механической настройкой применен в телевизоре Т11-Б (см. рис. 4). Его принципиальная схема приведена на рис. 8. Селектор выполнен на трех транзисторах: $VT1$ — УРЧ, $VT2$ — смеситель, $VT3$ — гетеродин, включенных по схеме ОБ. Настраиваемая входная цепь селектора состоит из двух частей. Одна из них (с использованием варикапов $VD2$, $VD3$) включается переключателем $S1$ (положение 1) при работе селектора в первом диапазоне (каналы с 1 по 5), а вторая (положение 2; варикапы $VD1$, $VD4$) — при приеме во втором диапазоне (каналы с 6 по 12). При переходе на второй диапазон с помощью $S1$ также закорачиваются катушки $L9$ и $L12$ соответственно в УРЧ и гетеродине. Одновременно изменяется коэффициент деления делителя $R1$ (см. рис. 4), $R7$, $R8$ (рис. 8), изменяя скачком напряжения настройки. Плавная настройка производится потенциометром $R1$ путем регулирования постоянного напряжения на варикапах $VD1$ — $VD8$. Напряжение АРУ подается через входной контакт 3 селектора на базу транзистора $VT1$.

Селектор СКМ-20 обеспечивает фиксированный выбор любого из 12 каналов диапазона МВ с ручной подстройкой частоты гетеродина. Блок смонтирован на печатной плате, которая вместе с дисковым переключателем каналов установлена в металлическом корпусе. Ротор переключателя удерживается в корпусе двумя пружинами. Положение ротора на каждом канале фиксируется пружиной с роликом. В селекторе СКМ-20 предусмотрена возможность подстройки середника гетеродинных катушек при расстройке в процессе длительной эксплуатации, для чего в боковой стенке корпуса имеется отверстие. Печатная плата входного фильтра верхних частот закреплена на одной из стенок корпуса снаружи блока.

Селектор каналов СКМ-ЭМ конструктивно выполняется также в виде отдельного блока в металлическом корпусе, обеспечивающем его экранировку. Селектор смонтирован на печатной плате. Для монтажа платы использованы резисторы типа МЛТ-0,125. Конденсаторы $C1$ — $C3$, $C5$, $C7$, $C9$, $C11$, $C21$ — $C24$, $C28$ — $C30$, $C33$, $C34$ типа КД-1; $C6$, $C8$, $C14$ — $C19$, $C27$, $C31$, $C32$, $C35$ — $C38$

типа К10-7В; C9, C12, C13, C20, C25, C26 — малогабаритные подстроенные конденсаторы. В качестве переключателя S1 можно взять любой малогабаритный двенадцатиконтактный переключатель.

ТРАКТ ИЗОБРАЖЕНИЯ

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ТРАКТА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Структурная схема тракта изображения малогабаритных телевизоров соответствует классическому построению тракта (рис. 9,а). На его вход поступают сигналы промежуточной частоты с ВЧ блока. Основная задача тракта состоит в обработке этих сигналов таким образом, чтобы на выходе получить сигнал изображения, пригодный для модуляции электронного луча кинескопа и получения достаточно контрастного и четкого изображения. Поскольку в современных телевизорах используется метод разностной частоты для выделения сигналов звукового сопровождения, тракт изображения частично совмещен с трактом звукового сопровождения. Общими для обоих трактов являются: входное устройство 1, УПЧ 2, детектор сигнала изображения 5 и частично УСИ 4, если для выделения сигналов разностной частоты используется детектор сигнала изображения. Может быть использован также самостоятельный детектор разностной частоты, подключаемый к выходу УПЧ. В этом случае совмещенный канал образован элементами 1, 2 структурной схемы рис. 9. С выхода УСИ сигнал изображения, как правило, подается на катод кинескопа. Режим остальных электродов кинескопа обеспечивается блоком 6, входящим в состав генераторов разверток. В состав структурной схемы тракта изображения входит также устройство АРУ 5, управляющее усилением каскадов УРЧ селектора каналов и УПЧ. В тракте предусмотрена также цепь подачи сигнала изображения на амплитудный селектор (АС) устройства синхронизации генераторов разверток.

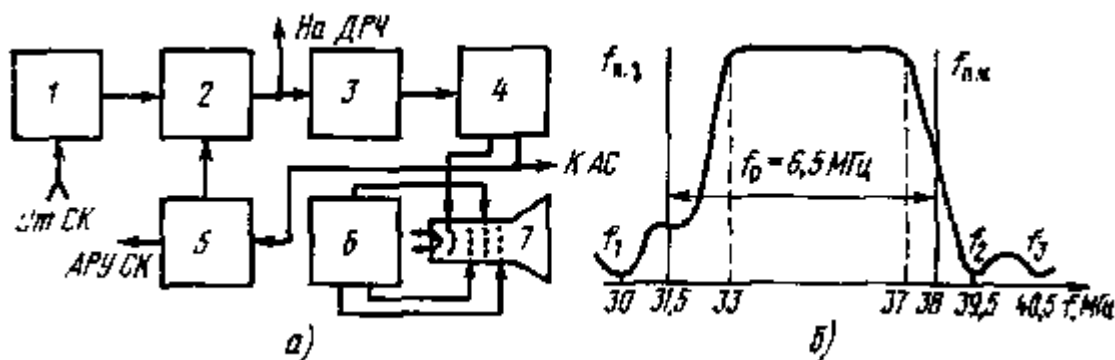


Рис. 9. Структурная схема тракта изображения (а) и АЧХ тракта изображения (б)

Отечественный стандарт телевизионного вещания устанавливает значения промежуточных частот сигналов звукового сопровождения и изображения соответственно $f_{п.з} = 31,5 \text{ МГц}$ и $f_{п.и} = 38 \text{ МГц}$. Чтобы обеспечить нужную обработку сигналов указанных частот, АЧХ тракта изображения до выхода УПЧ должна иметь вид, представленный на рис. 9,б. Для необходимого подавления сигналов выше- и нижележащего телевизионных каналов необходимо обеспечить ослабление на частотах f_1 , f_3 40 дБ и на частоте f_2 — 30 дБ. В УПЧ должно быть также осуществлено примерно десятикратное подавление (20 дБ) сигнала звукового сопровождения $f_{п.з}$. В области $f_{п.и}$ АЧХ должна быть по возможности горизонтальной во избежание появления паразитной амплитудной модуляции ЧМ звуковых сигналов.

Для малогабаритных кинескопов требуется сравнительно небольшой размах выходного сигнала изображения (10 — 20 В). Чувствительность тракта изображения зависит от напряжения выходного сигнала ВЧ блока. Для современных телевизоров чувствительность тракта на частоте $f_{п.и}$ обычно составляет 0,2 — 1,0 мВ при размахе сигнала изображения на выходе УСИ 10 В. Отсюда следует, что тракт изображения должен обеспечить усиление сигнала в 10 — 50 тыс. раз. При этом коэффициент усиления между отдельными звеньями тракта распределяется неравномерно.

Диодный детектор сигнала изображения, нагруженный на сравнительно небольшое входное сопротивление УСИ, имеет коэффициент передачи 0,5 — 0,7 и может иметь на выходе неискаженный сигнал изображения размахом 0,5 — 1 В. Поэтому УСИ должен обеспечить усиление в 20 — 50 раз. Такое усиление нетрудно получить с помощью одного каскада с общим эмиттером, охваченного отрицательной обратной связью. Второй каскад УСИ — согласующий эмиттерный повторитель.

Необходимое усиление УПЧ можно получить с помощью трехкаскадного усилителя. При этом его первый каскад управляется устройством АРУ. В современных портативных телевизорах необходимая АЧХ УПЧ формируется обычно с помощью входного устройства, представляющего собой фильтр сосредоточенной селекции (ФСС). Нагрузкой каскадов УПЧ являются сравнительно широкополосные контуры. Такой принцип

построения УПЧ позволяет оптимальным образом согласовать каскады с целью получения возможно большего усиления и не применять сложных цепей нейтрализации паразитных связей.

Для разработки тракта изображения имеется довольно широкая номенклатура высококачественных транзисторов и микросхем. В тракте могут быть, например, использованы микросхемы типов К2УС2413, К2УС247, К2УБ242, К2ЖА245, К174УР2.

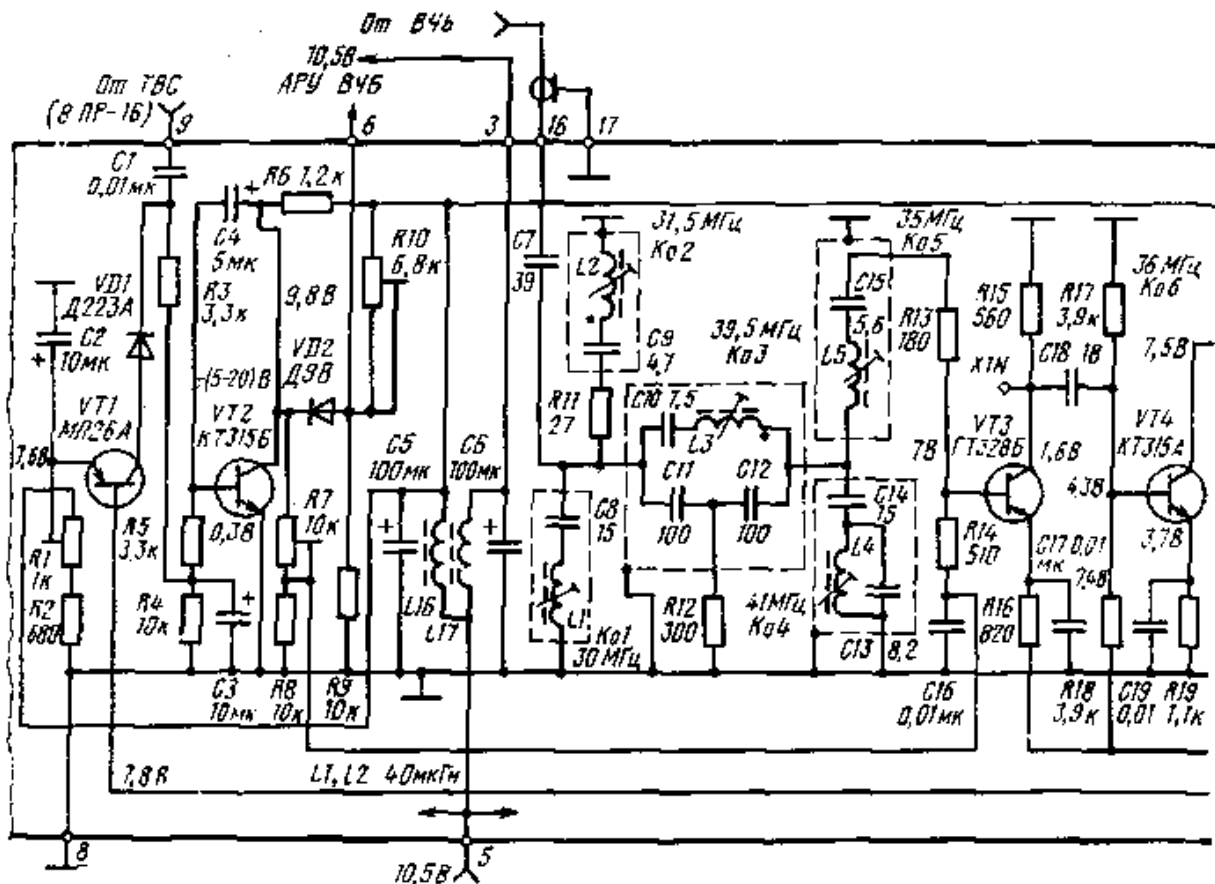
ПРАКТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТРАКТА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Принципиальная схема тракта изображения ТИ-16 (рис. 10) содержит пятиконтурный ФСС, в котором применен один полосовой фильтр Ко5, три ре-жекторных контура Ко1, Ко2, Ко4 и фильтр-пробка Ко3. Усилитель промежуточной частоты выполнен на четырех транзисторах. Первый каскад на транзисторе VT3 является обычным реостатным усилительным каскадом, используемым для АРУ УПЧ. Напряжение АРУ подается на базу транзистора VT3 через резистор R14. Резистор R13 повышает входное сопротивление УПЧ и улучшает его согласование с ФСС.

Нагрузкой второго каскада УПЧ (транзистора VT4) является резонансный широкополосный контур Ко6 с неполным включением его в коллекторную цепь транзистора VT4. Этим достигается оптимальное согласование контура с выходным сопротивлением второго каскада. Согласование с третьим каскадом, выполненным на транзисторе VT5, обеспечивается путем использования емкостного делителя C20C21, который совместно с катушкой L6 образует контур Ко6. Второй каскад питается через фильтр R20C22. Третий каскад УПЧ не является резонансным. Его АЧХ в области верхних частот корректируется дросселем L18.

Нагрузкой четвертого каскада (транзистора VT6) является полосовой фильтр на контурах Ко7, Ко8 с емкостной связью с помощью конденсатора C32. Неполным включением контура Ко7 в коллекторную цепь транзистора VT6 достигается наилучшее согласование каскада с нагрузкой. Конденсатор C28 образует нейтрализующую обратную связь в выходном каскаде УПЧ.

Сигнал изображения на устройство АРУ и амплитудный селектор снимается с эмиттерного повторителя УСИ (транзисторы VT7, VT8) соответственно через резисторы R28 и R34. Регулировка контрастности осуществляется потенциометром R9, включенным в эмиттерную цепь транзистора VT8 выходного каскада. Сигнал с выхода УСИ на катод кинескопа подается через корректирующую цепь L22, C7, VD6, R7, R10. Диод VD6 способствует восстановлению постоянной составляющей сигнала изображения.



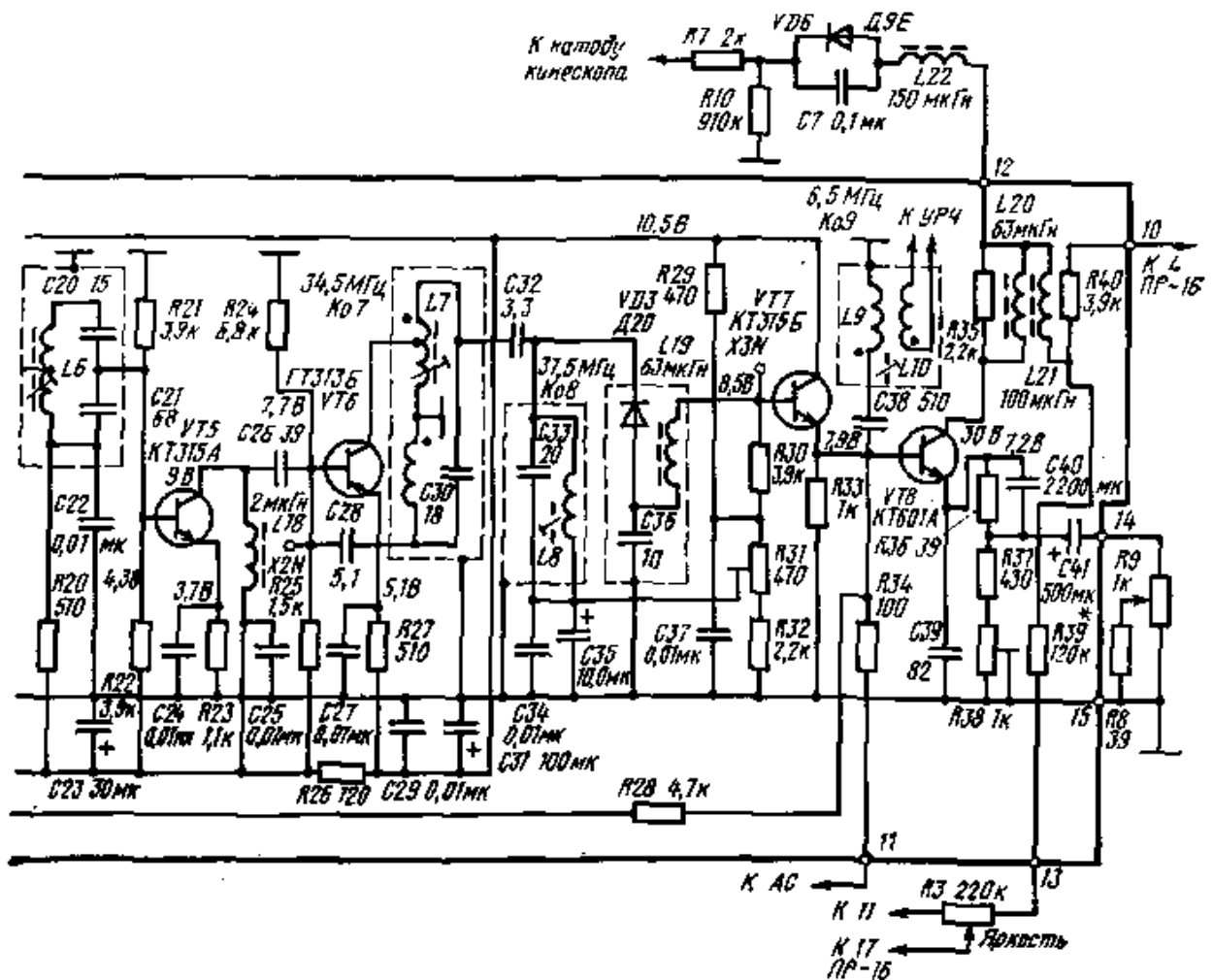


Рис. 10. Принципиальная схема тракта изображения ТИ-16

Устройство АРУ выполнено на транзисторах $VT1$, $VT2$. Первый каскад является ключевым. На его базу подается сигнал изображения с отрицательными синхроимпульсами, а на коллектор — отрицательные импульсы обратного хода строчной развертки через конденсатор $C1$ и диод VDL . При одновременном действии этих импульсов транзистор $VT1$ открывается и конденсатор $C3$ заряжается до пикового значения входного сигнала изображения. Минимальный размах входного сигнала, при котором может открыться ключевой каскад, зависит от положительного потенциала на эмиттере транзистора $VT1$, регулируемого подстроечным резистором $R1$. Этот резистор регулирует задержку срабатывания АРУ. Второй каскад АРУ является усилителем постоянного тока. С коллектора транзистора $VT2$ напряжение АРУ через резисторы $R7$, $R14$ подается на базу $VT3$ первого каскада УПЧ. Установка этого напряжения производится подстроечным резистором $R7$. С коллектора транзистора $VT2$ через диод $VD2$ напряжение АРУ снимается для регулировки усиления УРЧ селектора каналов. Это напряжение устанавливается подстроечным резистором $R10$.

Тракт изображения ТИ-16 питается стабилизированным напряжением 10,5В, поступающим на плату ППТ-16 через контакт 5. Фильтром $L16C5$ это напряжение фильтруется перед подачей на потенциометр $R1$ и для питания на первый каскад УСИ и усилитель постоянного тока АРУ. Фильтр $L17C6$ включен в цепь подачи напряжения питания на ВЧ блок. Напряжение питания отдельных каскадов УПЧ фильтруется конденсаторами $C29$, $C31$ и фильтром $R26C23$.

Принципиальная схема тракта изображения ТИ-11А приведена на рис. 11,а. Существенной ее особенностью является применение микросхемы $D1$, на которой выполнен выходной каскад УПЧ. В остальном принципиальная схема ТИ-11А незначительно отличается от рассмотренной схемы тракта изображения. В ней применен такой же ФСС, как в ТИ-16. Два первых каскада УПЧ выполнены на транзисторах $VT1$, $VT2$. На базу $VT1$ подается напряжение АРУ через фильтр $R5C10$ и развязывающий резистор $R4$.

Трансформаторная связь первого каскада со вторым осуществляется с помощью дополнительной обмотки контура Kob . Согласование второго каскада на транзисторе $VT2$ с выходным на микросхеме $D1$ производится путем неполного включения контура $Ko7$ в коллекторную цепь транзистора $VT2$ к применению «мкостного делителя» $C15$, $C17$ при съеме сигнала на микросхему DL . Нагрузкой выходного каскада УПЧ является полосовой фильтр на контурах $Ko8$, $Ko9$ с емкостной связью. Шунтирование контура $Ko9$ резистором $R13$ позволяет получить необходимую АЧХ УПЧ.

Детектор сигнала изображения (*VD1*) и УСИ (*VT3*, *VT4*) мало отличаются от типовых схем. Сигнал разностной частоты снимается на тракте звукового сопровождения с емкостного делителя *C31*, *C32*, который выполняет роль емкости режекторного контура *Ko10*, включенного на выходе первого каскада УСИ. В выходном каскаде УСИ высокочастотная коррекция осуществляется с помощью только одного дросселя *L17*.

Ключевая АРУ в тракте изображения ТИ-11А выполнена на транзисторах *VT5*, *VT6*. На базу *VT5* ключевого каскада подается сигнал изображения с синхроимпульсами отрицательной полярности с эмиттерного повторителя УСИ. В коллекторную цепь *VT5* поступают через разделительный конденсатор *C39* и диод *VD2* положительные импульсы обратного хода строчной развертки с вывода 4 строчного трансформатора. С помощью подстроечного резистора *R30* регулируется положительный потенциал на эмиттере транзистора *VT5*, способствующий закрыванию транзистора. Им устанавливается порог срабатывания устройства АРУ.

Когда приходит положительный импульс обратного хода, диод *VD2* закрывается, и отрицательные синхроимпульсы, содержащиеся во входном сигнале изображения, открывают транзистор *VT5*. В результате на выходе пикового детектора *VD3* (*R32C40*) образуется напряжение, пропорциональное размаху входного сигнала. Это напряжение фильтруется фильтром нижних частот *R33C41*, усиливается каскадом на транзисторе *VT6* и подается для регулировки усиления первого каскада УПЧ и УРЧ селектора каналов. Отрицательной частью импульсов, поступающих на устройство АРУ, диод *VD2* открывается на время прямого хода развертки, и резистор *R29* шунтирует нагрузку ключевого каскада, закрывая транзистор *VT5*.

Принципиальная схема тракта изображения ТИ-11Б содержит две микросхемы серии К224 в УПЧ (рис. 11,6). В тракте применен шестиконтурный ФСС, содержащий два полосовых фильтра *Ko2*, *Ko5*, два режекторных контура *Ko4*, *Ko6* и два фильтра-пробки *Ko1*, *Ko3*. Первый каскад УПЧ на транзисторе *VT1* имеет в коллекторной цепи контур *Ko7*, трансформаторно связанный (катушка *L8*) с последующими каскадами. Для дополнительного подавления сигналов на частоте 39,6 МГц на входе второго каскада УПЧ включен режекторный контур *Ko8*. Этот каскад выполнен по каскадной схеме на микросхеме *DL*. Подстроечным резистором *R9* можно устанавливать оптимальный режим работы второго каскада УПЧ.

Выходной каскад на микросхеме *D2* нагружен на полосовые фильтры *Ko9*, *Ko10* с емкостной связью *I-C13* между контурами. Детектор сигнала изображения (*VD1*) и УСИ (*VT2*, *VT5*) не имеют существенных особенностей по сравнению с ранее рассмотренными. Сигнал на усилитель разностной частоты тракта звукового сопровождения снимается с эмиттера транзистора *VT2*. Ре-жекторный контур *Ko11* в базовой цепи выходного каскада настроен на 6,5 МГц. Регулятор контрастности *R29* включен в цепь подачи сигнала изображения на катод кинескопа. Сигнал с положительными синхроимпульсами снимается на устройство АРУ с нагрузкой *R35*, *R37* выходного каскада УСИ.

Устройство ключевой АРУ выполнено по типовому принципу: *VT4* — ключевой каскад; *VT3* — усилитель постоянного тока. Строблирующие импульсы отрицательной полярности поступают на коллектор транзистора *VT4* через диод *VD2* с вывода 3 строчного трансформатора. Через резисторы *R33*, *R34* на базу транзистора *VT4* подается отрицательное постоянное напряжение от специального выпрямителя, расположенного на плате ПВН-11 и определяющего порог срабатывания устройства АРУ. С выхода устройства АРУ (нагрузочного резистора *R10*) напряжение на базу транзистора *VT1* первого каскада УПЧ подается через фильтр *R3C2C3* и развязывающий резистор *R1*. На селектор каналов напряжение АРУ снимается с движка подстроечного резистора *R7*.

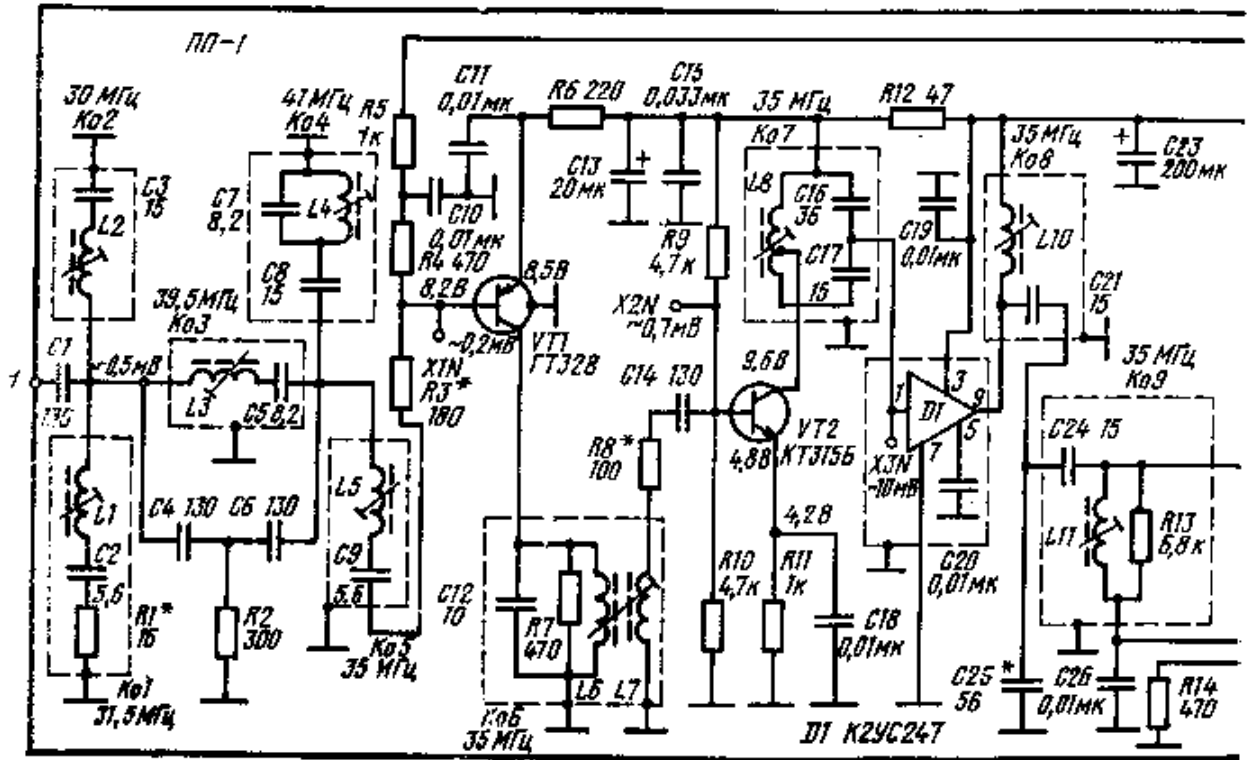
Стабилизированное напряжение питания 10 В поступает на плату ППТ-11 через контакт *I4* и фильтруется фильтром *B18C8C9*. Этим напряжением питаются эмиттерный повторитель УВС (через резистор *R19*) и усилитель постоянного тока устройства АРУ. Напряжение питания первого каскада УПЧ дополнительно фильтруется двухзвенным фильтром *R6C5R4C4*, а напряжение питания СКМ — фильтром *R8C1*.

Принципиальная схема тракта изображения ТИ-8 содержит четыре интегральные микросхемы серии К224 (рис. 12). В нем применен пятиконтурный ФСС, который согласуется с первым каскадом УПЧ (транзистор *VT1*) с помощью емкостного делителя *C10*, *СП*. Первый каскад регулируется напряжением АРУ, подаваемым на базу транзистора *VT1* с движка подстроечного резистора *R48* через развязывающий резистор *R5*. В коллекторную цепь транзистора *VT1* включен резонансный контур *Ko6*, усиленный сигнал с которого поступает на каскад УПЧ, выполненный по каскадной схеме на микросхеме *D1*. Выходной каскад УПЧ собран на микросхеме *D2*. Его нагрузкой является полосовой фильтр на контурах *Ko7*, *Ko8* с емкостной связью *C26*. После детектирования сигнал изображения поступает на микросхему *D3*, на которой собран первый каскад УСИ с общим коллектором и усилительный каскад. С выхода усилительного каскада сигнал нужной полярности поступает на амплитудный селектор синхроимпульсов.

В тракте изображения ТИ-8 применен отдельный амплитудный детектор *VD2R15C24* для выделения сигнала разностной частоты 6,5 МГц, имеющего частотную модуляцию сигналами звукового сопровождения. Этот сигнал затем подается на усилитель разностной частоты звукового тракта. Чтобы сигналы звукового сопровождения не прошли на выход УСИ и не создали характерных помех изображению, на входе детектора включен режекторный контур *Ko9*, настроенный на частоту 6,5 МГц. Два амплитудных детектора в трактах изображения и звукового сопровождения существенно ослабляют паразитную взаимосвязь этих трактов.

Выходной каскад УСИ выполнен по традиционной схеме на транзисторе *VT2*. Регулятор контрастности (потенциометр *R30*) включен в цепь подачи сигнала с эмиттерного повторителя (входит в состав микросхемы *D3*) на выходной каскад. Резистор *R31* образует отрицательную обратную связь, стабилизирующую режим работы выходного каскада и ограничивающую коллекторный ток транзистора *VT2*. Назначение остальных

элементов УСИ аналогично назначению соответствующих элементов уже рассмотренных устройств.



а)

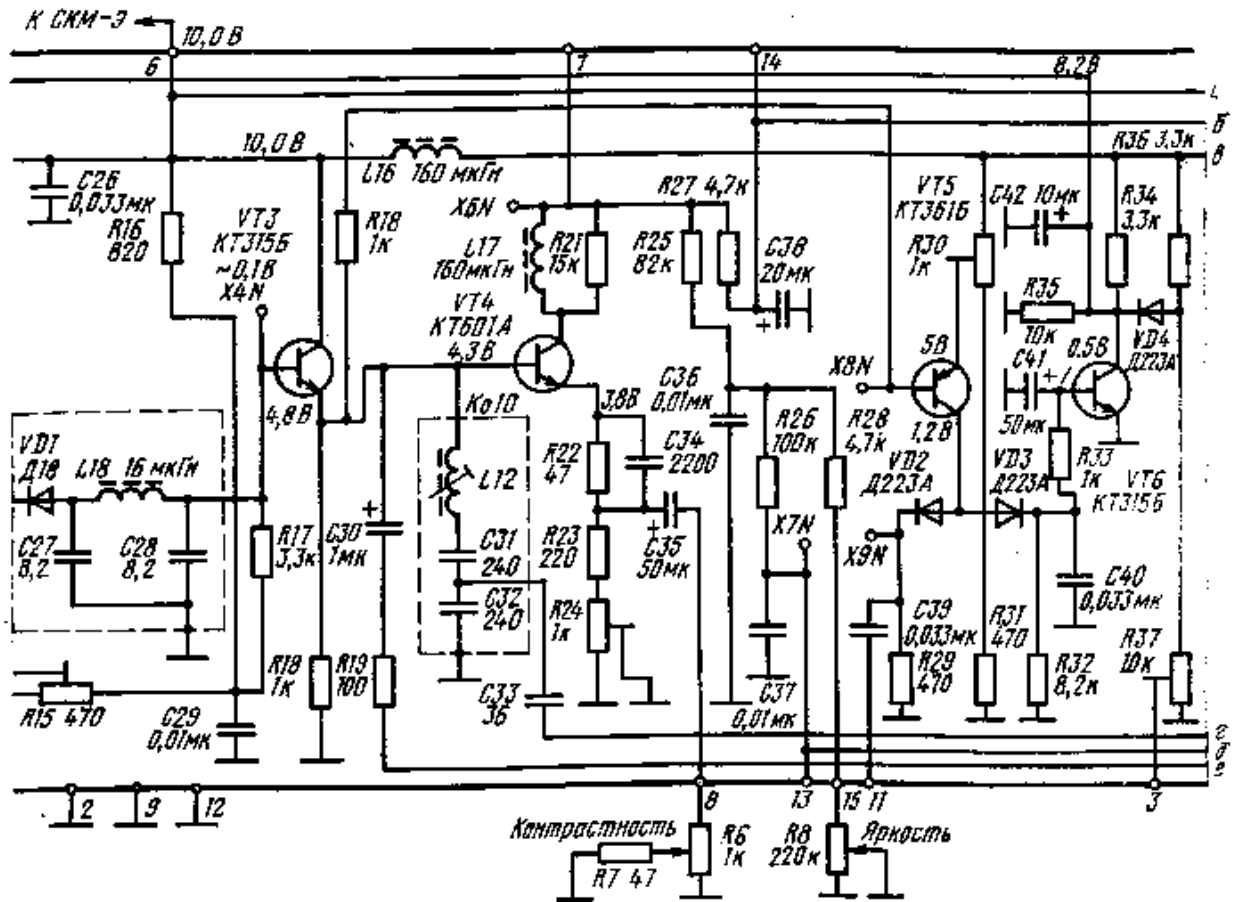


Рис. 11. Принципиальные схемы трактов изображения ТИ-11А (а) и ТИ-11Б (б)

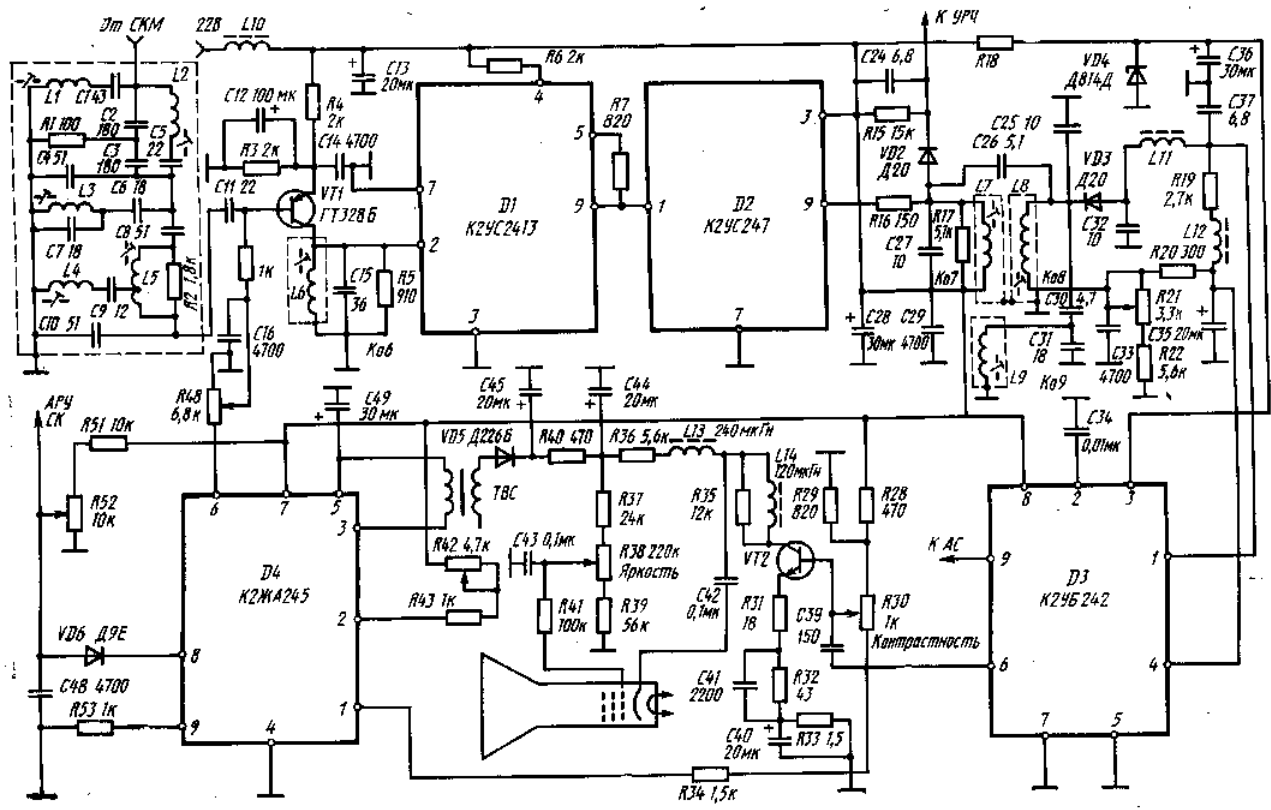
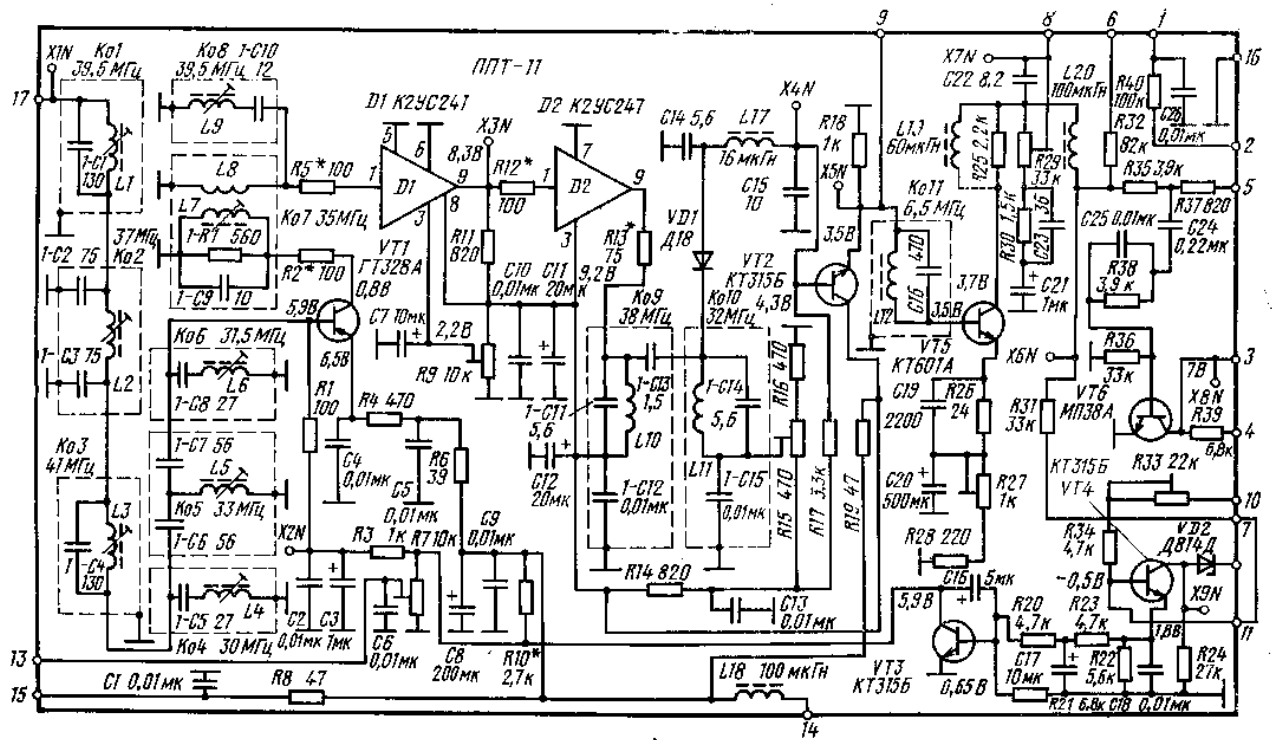


Рис. 12. Принципиальная схема тракта изображения ТИ-8

Устройство АРУ выполнено на микросхеме *D4*. Каскад на транзисторе *VT1* внутри этой микросхемы является стробирующим. Он открывается, когда положительные импульсы с ТВС проходят на его коллектор через транзистор *VT2* микросхемы (*VT2* в диодном включении). Порог срабатывания устройства АРУ регулируется подстроечным резистором *R42*, изменяющим положительный (закрывающий) потенциал на эмиттере транзистора *VT1* микросхемы *D4*. При открывании транзистора *VT1* на время обратного хода строчной развертки на конденсаторе *C1* микросхемы создается напряжение, пропорциональное размаху входного сигнала. Это напряжение через обмотку ТВС поступает на усилитель постоянного тока (транзистор *VT3* микросхемы), предварительно отфильтрованное конденсатором *C2*. С выхода этого усилителя (вывод 6 микросхемы *D4*) напряжение АРУ через потенциометр *R48* подается на базу транзистора *VT1* первого каскада

УПЧ. Напряжение АРУ селектора каналов дополнительно проходит через эмиттерный повторитель (в микросхеме D4) и цепь задержки VD6, R53, C48.

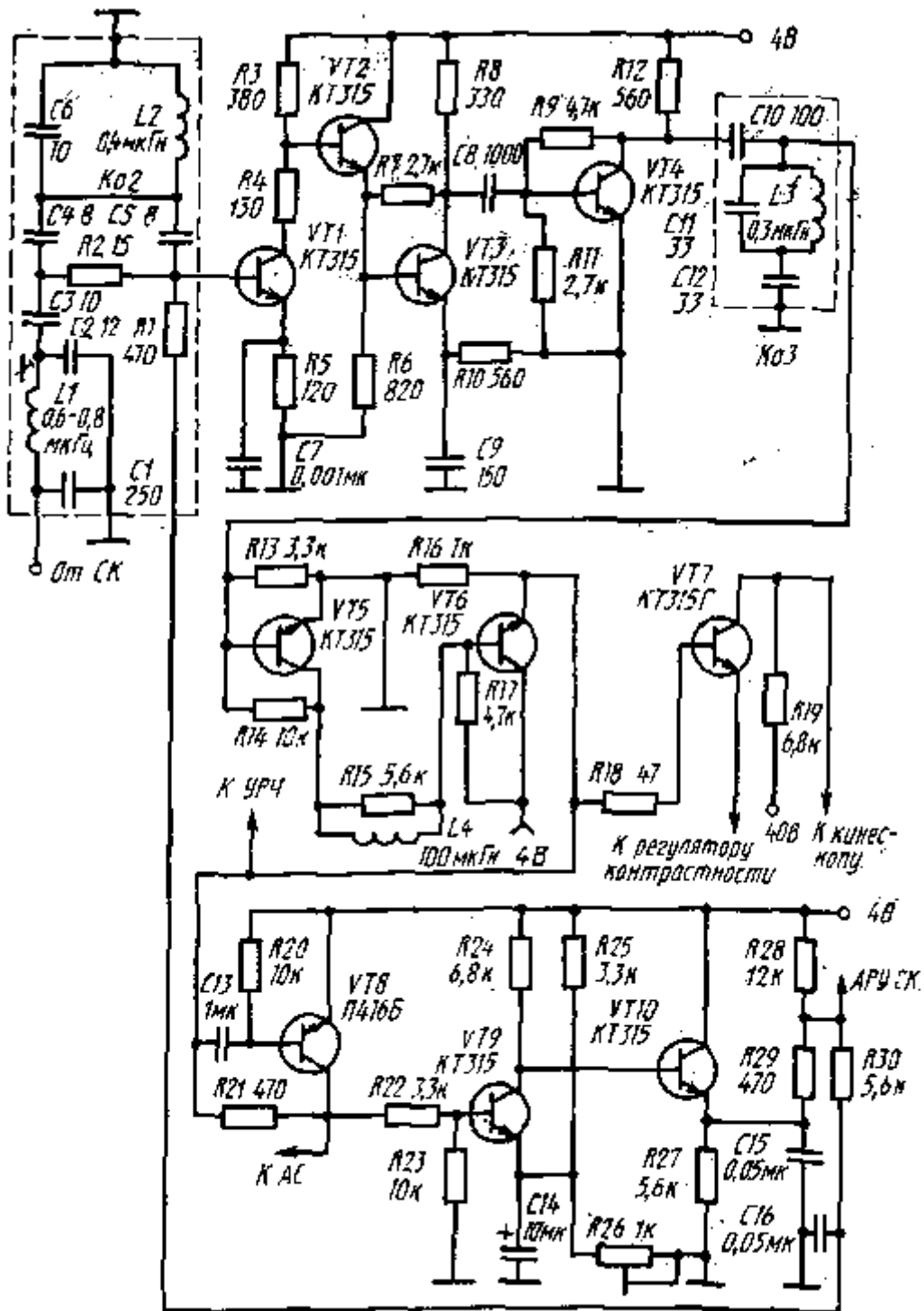


Рис 13. Принципиальная схема тракта изображения ТИ-6

Принципиальная схема тракта изображения ТИ-6 приведена на рис. 13. Учитывая первостепенность требования малогабаритности всех блоков приставки Т-6, в которой применен кинескоп типа БЛКЗБ, в ТИ-6 использована упрощенная схема УПЧ, в которой приемлемая избирательность обеспечивается использованием всего трех контуров. Контур $Ko1$, $Ko2$ включены на входе, а контур $Ko3$ — на выходе. Три первых каскада УПЧ (транзисторы $VT1$ — $VT3$) связаны непосредственно друг с другом, а на выходной каскад (транзистор $VT4$) сигнал подается через конденсатор $C8$. Применение непосредственной связи в трех первых каскадах УПЧ позволяет снизить потребляемую трактом изображения мощность, так как при этом отпадает необходимость в базовых делителях, обеспечивающих напряжение смещения транзисторов. Кроме того, непосредственная связь позволяет расширить диапазон работы АРУ.

Второй каскад УПЧ выполнен на транзисторе *VT2* по схеме эмиттерного повторителя. В режиме максимального усиления при номинальном напряжении питания УПЧ 4 В первый и третий каскады в отдельности имеют коэффициент усиления примерно 16дБ. Коэффициент усиления выходного каскада (транзистор *VT4*) составляет примерно 20 дБ. Четырехкаскадный УПЧ потребляет от источника питания напряжением 4 В ток, равный 11 мА.

С выхода УПЧ сигнал поступает на базу транзистора *VT5*, выполняющего роль детектора сигнала изображения. Нагрузкой его является входное сопротивление эмиттерного повторителя (транзистор *VT6*) УСИ. Цепь, образованная дросселем *L4* и входной емкостью УСИ, является фильтром нижних частот, подавляющим сигналы с частотами выше 6,5 МГц. Применение детектора сигнала изображения на транзисторе дает выигрыш в усилении примерно на 4 дБ по сравнению с детектором на диоде.

Первый каскад УСИ выполнен на транзисторе *VT6* по схеме эмиттерного повторителя. Он непосредственно связан с выходным каскадом (транзистором *VT7*) через резистор *R18*, способствующий согласованию каскадов. Транзисторный детектор и эмиттерный повторитель УСИ потребляют ток всего в 2 мА. Напряжение питания выходного каскада УСИ 40В вполне достаточно для получения нужного размаха выходного сигнала, подаваемого на катод кинескопа. При максимальной контрастности изображения выходной каскад УСИ потребляет от источника питания всего 100 мВт при токе 2,5 мА.

Сигнал на устройство АРУ и усилитель разностной частоты тракта звукового сопровождения снимается с эмиттера транзистора *VT6*. Каскад на транзисторе *VT8* ослабляет влияние помех на устройства синхронизации генераторов развертки. С коллектора этого транзистора сигнал изображения снимается на амплитудный селектор и на устройство АРУ непрерывного действия. Устройство АРУ выполнено на транзисторах *VT9*, *VT10*. Потенциометром *R26* регулируется положительный потенциал на эмиттере транзистора *VT9*, а следовательно, и порог срабатывания АРУ. Постоянное напряжение на конденсаторе *C15*, включенном параллельно нагрузке *R27* эмиттерного повторителя *VT10*, пропорционально размаху входного сигнала. Это напряжение с делителя *R28*, *R29* подается на селектор каналов и через дополнительный фильтр *R30C16* и развязывающий резистор *R1* — на базу первого каскада УПЧ. Устройство АРУ потребляет от источника питания мощность 4 мВт, т. е. ток 1 мА.

Как видим, рассмотренный тракт изображения ТИ-6 прост и весьма экономичен, все транзисторы в устройстве, кроме *VT8*, однотипны. Существенным достоинством тракта ТИ-6 является также применение непосредственной связи каскадов от выхода УПЧ до катода кинескопа. В результате не теряется постоянная составляющая сигнала изображения. Недостатки устройства тракта состоят в сравнительно узкой полосе пропускания УСИ, так как в нем отсутствуют цепи коррекции, и в сравнительно низкой избирательности УПЧ. Однако в малогабаритных телевизорах с этими недостатками можно мириться.

Как отмечалось, малогабаритный телевизор можно конструировать без блока ВЧ, УПЧ и тракта звукового сопровождения, если его использовать как приставку к стационарному телевизору. В этом случае приставка содержит лишь генераторы развертки и УСИ. Одна из таких схем приведена на рис. 25. В ней помимо генераторов развертки имеется двухкаскадный УСИ на транзисторах *VT11*, *VT12*. На его вход подается сигнал изображения размахом 0,8 — 1 В с синхроимпульсами положительной полярности через регулятор контрастности *R23* (см. рис. 5). Эмиттерный повторитель *VT11* УСИ питается стабилизированным напряжением 12 В, дополнительно отфильтрованным фильтром *R27C13*. Связь его с выходным каскадом на транзисторе *VT12* непосредственная. Коррекция АЧХ УСИ на высоких и низких частотах обеспечивается соответственно дросселем *B1* и эмиттерной цепью *R29C27*. В результате отрицательной обратной связи через резистор *R30* стабилизируется режим работы выходного каскада и ограничивается коллекторный ток транзистора *VT12*. Напряжение питания 50 В подается на выходной каскад через резистор нагрузки *R31*. Постоянная составляющая сигнала изображения восстанавливается с помощью диода *VD2*, с которого сигнал подается на катод кинескопа. На него же подается положительное напряжение регулировки яркости с движка потенциометра *R32* (см. рис. 5).

ТРАКТ ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ТРАКТА

При частотной модуляции несущей сигналами звукового сопровождения, предусмотренной отечественным стандартом телевизионного вещания, звуковой тракт строится в соответствии со структурной схемой, показанной на рис. 14. Такое построение характерно не только для малогабаритных телевизоров. Каналы изображения и звукового сопровождения являются здесь частично совмещенными. Наряду с сигналом изображения УПЧ приемного тракта телевизора обеспечивает необходимое усиление частотно-модулированного сигнала звукового сопровождения. В состав тракта входят: усилитель разностной частоты 1, частотный детектор 2, усилитель звуковой частоты (УЗЧ), как правило содержащий предварительный 3 и выходной 4 усилители. Обычно сигнал разностной частоты на тракт звукового сопровождения подается с эмиттерного повторителя УСИ. Иногда используется дополнительный детектор разностной частоты.

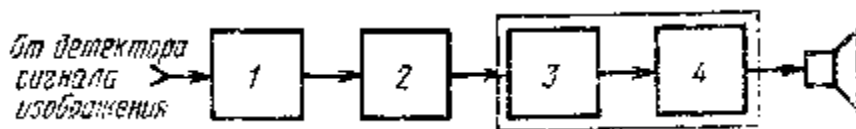


Рис. 14. Структурная схема тракта звукового сопровождения

Для практической реализации метода разностной частоты при выделении сигналов звукового сопровождения необходимо выполнить ряд требований. Прежде всего необходимо, чтобы усиление промежуточной частоты звука (31,5 МГц) в УПЧ было примерно в 10 раз меньше усиления промежуточной частоты изображения (38 МГц). Этим достигается помехозащищенность канала изображения от мешающих сигналов звука. Амплитудно-частотная характеристика УПЧ в области поднесущей звука должна быть по возможности горизонтальной, чтобы не возникла паразитная амплитудная модуляция сигнала разностной частоты, к которой чувствителен частотный детектор. Поскольку в реальных устройствах паразитная амплитудная модуляция практически всегда имеет место, усилитель разностной частоты должен быть настроен так, чтобы ее ограничить.

Ширина полосы пропускания усилителя разностной частоты обычно составляет примерно 300 кГц. Построение УЗЧ во многом определяется типом применяемого электродинамического громкоговорителя. В малогабаритных телевизорах применяют громкоговорители, рассчитанные на выходную мощность звука 0,1 — 0,5 Вт. Как правило, к таким телевизорам не предъявляются высокие требования по качеству звучания. Достаточно обеспечить полосу воспроизводимых частот в диапазоне от 400 до 3000 Гц.

В рассмотренных устройствах тракта изображения выходной сигнал разностной частоты составляет 0,5 — 2 мВ. Поэтому, чтобы на входе частотного детектора получить сигнал размахом около 2 В, усилитель разностной частоты должен обеспечить усиление в 1000 — 4000 раз. Такое усиление обеспечивает двухкаскадный усилитель с резонансными контурами в каждом каскаде. Благодаря сравнительно низкой частоте усиливаемых сигналов в усилителе разностной частоты упрощаются способы согласования, нейтрализации и обеспечения необходимой ширины полосы пропускания каскадов по сравнению с УПЧ.

Паразитная амплитудная модуляция сигнала разностной частоты ограничивается соответствующим выбором режимов работы каскадов усилителя разностной частоты. Это ограничение, как правило, проводится в выходном каскаде. При этом используют два способа: смещают рабочую точку каскада в область малых значений коллекторного тока (отсечки снизу) и уменьшают напряжение на коллекторе, благодаря чему происходит ограничение сверху за счет режима насыщения.

В малогабаритных телевизорах чаще всего детектор ЧМ сигнала выполняют по схеме дробного детектора, так как он обладает дополнительными ограничивающими свойствами относительно паразитной амплитудной модуляции сигнала разностной частоты. На выходе детектора в цепь подачи низкочастотных сигналов звука на УЗЧ обязательно включают цепь RC, которая подавляет верхние частоты сигналов. Этим компенсируется их подъем на передатчике, способствующий более высокой помехозащищенности звукового канала при использовании частотной модуляции.

Дробный детектор обычно подавляет амплитудную модуляцию на 20 — 25 дБ в полосе частот ± 50 кГц относительно разностной частоты. Однако этого недостаточно для получения хорошего качества звука. Поэтому дробный детектор применяют совместно с усилителем-ограничителем, роль которого выполняет выходной каскад усилителя разностной частоты. В этом случае подавление амплитудной модуляции достигает 40 дБ.

Особенности построения УЗЧ в основном связаны с типом применяемого выходного каскада, способами управления им и согласования с нагрузкой, особенностями цепей коррекции АЧХ. В малогабаритных телевизорах применяют исключительно бестрансформаторные двухтактные каскады УЗЧ: на транзисторах одинаковой проводимости с симметричным входом и несимметричным выходом; на транзисторах разнотипной проводимости с несимметричными входом и выходом. В первом варианте каскада требуется противофазное управляющее напряжение, поэтому предвыходной каскад выполняется как парафазный усилитель.

В связи с разработкой высококачественных транзисторов разной проводимости и достаточной мощности, идентичных по параметрам, широкое применение в малогабаритных телевизорах получили выходные каскады УЗЧ с несимметричными входом и выходом. Схема УЗЧ с таким каскадом не требует симметричного предвыходного каскада. В ней предвыходной каскад — обычный усилитель с общим эмиттером. При подаче напряжений одной полярности на управляющие цепи выходного каскада ток одного из транзисторов растет, а другого падает и выходной каскад работает как двухтактный.

Для выходных двухтактных каскадов УЗЧ, работающих в режиме В, характерно значительное изменение потребляемого от источника питания тока при переходе от режима молчания к режиму максимальной громкости. Поэтому, чтобы звуковое сопровождение не вызывало срыва кадровой синхронизации, в малогабаритном телевизоре необходимо иметь достаточно эффективный стабилизатор питающего напряжения и дополнительные развязывающие фильтры в цепях питания отдельных каскадов.

Большой интерес для радиолюбителей представляет конструирование малогабаритных телевизоров с применением микросхем в тракте звукового сопровождения. В настоящее время выпускается широкая серия таких микросхем. Так, на микросхемах типов К2УС248 и К2УС2414 можно выполнить усилитель разностной частоты. Микросхема типа К2ДС242 специально разработана для частотного детектора. На микросхеме типа

К2УП463 можно собрать одновременно и частотный детектор. Микросхема типа К2УС246 предназначена для предвыходных каскадов УЗЧ. Более широкие возможности с точки зрения интеграции тракта звукового сопровождения имеют микросхемы серии К174 — К174УР1 я К174W16.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТРАКТА ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

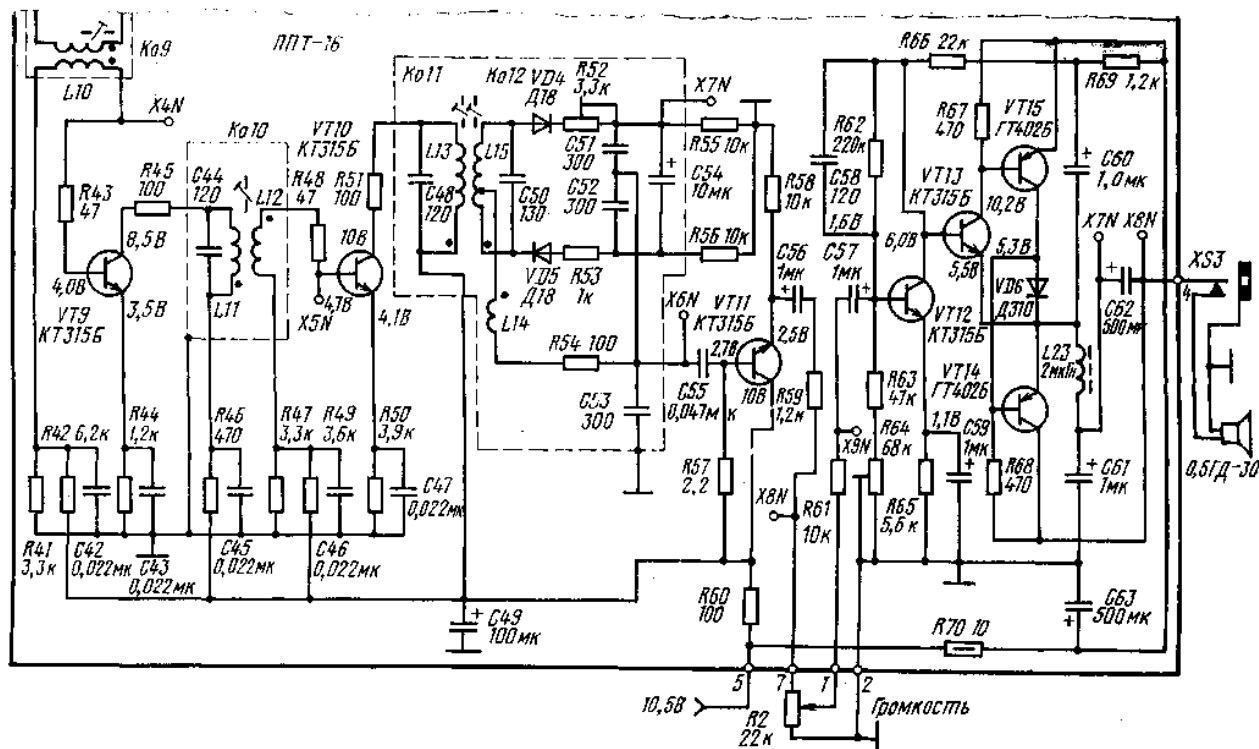


Рис. 15. Принципиальная схема тракта звукового сопровождения ТЗС-16

Принципиальная схема тракта звукового сопровождения ТЗС-16, примененная в телевизоре Т-16, приведена на рис. 15. Она содержит: усилитель разностной частоты (VT9, VT10), симметричный дробный детектор (диоды VD4, VD5), согласующий каскад (транзистор VT11) и четырехкаскадный УЗЧ (транзисторы VT12 — VT15), нагруженный на малогабаритный электродинамический громкоговоритель типа 0,5 ГД-30. Сигнал разностной частоты снимается с дополнительной обмотки L10 режекторного контура Ko9, включенного на выходе эмиттерного повторителя УСИ (см. рис. 10). Постоянное напряжение смещения подается на базу транзистора VT9 с делителя R41, R42 через эту обмотку. Резистор R43 увеличивает входное сопротивление усилителя разностной частоты и облегчает его согласование с УСИ.

Оба каскада усилителя выполнены по типовой схеме. В их коллекторные цепи включены резонансные контуры (соответственно Ko-10 и Ko-11) и резисторы (соответственно R45 и R51). Резисторы снижают вероятность самовозбуждения каскадов и способствуют ограничению паразитной амплитудной модуляции усиливаемых сигналов, так как понижают напряжение на коллекторах транзисторов VT9, VT10. Согласование каскадов усилителя разностной частоты осуществляется путем трансформаторной связи с помощью ненастраиваемой обмотки L12 контура Ko-10.

С выходным контуром усилителя Ko-11 индуктивно связан второй контур Ko-12, также настроенный на разностную частоту. При этом на одном каркасе с катушкой L13 контура Ko-11 намотана дополнительная обмотка связи L14, соединенная со средним отводом катушки L15 контура Ko-12. Такое соединение катушек, образующих фазовращающий трансформатор, обеспечивает необходимую характеристику дробного детектора. Часть напряжения катушки связи L14 суммируется с напряжением катушки L15. Причем напряжение на ней при резонансе (частота входного сигнала равна 6,5 МГц) сдвинуто по фазе на 90° относительно напряжения на катушке L13. Так как в этом случае (когда отсутствуют на входе низкочастотные модулирующие сигналы звукового сопровождения, т. е. отсутствует девиация частоты входного сигнала) напряжения, приложенные к диодам VD4, VD5 детектора, равны, то напряжения на нагрузочных резисторах R55, R56 также равны и противоположны по знаку. В результате сигнал на выходе детектора отсутствует.

При наличии девиации во входном сигнале фазовый сдвиг напряжений на катушках L13 и L15 становится не равным 90°, а следовательно, неравными становятся напряжения, приложенные к диодам детектора. Поэтому конденсаторы C51, C52 будут заряжаться до различных напряжений и на конденсаторе C54 напряжение будет

равно их разности. Причем полярность этого напряжения будет зависеть от знака девиации входного сигнала разностной частоты.

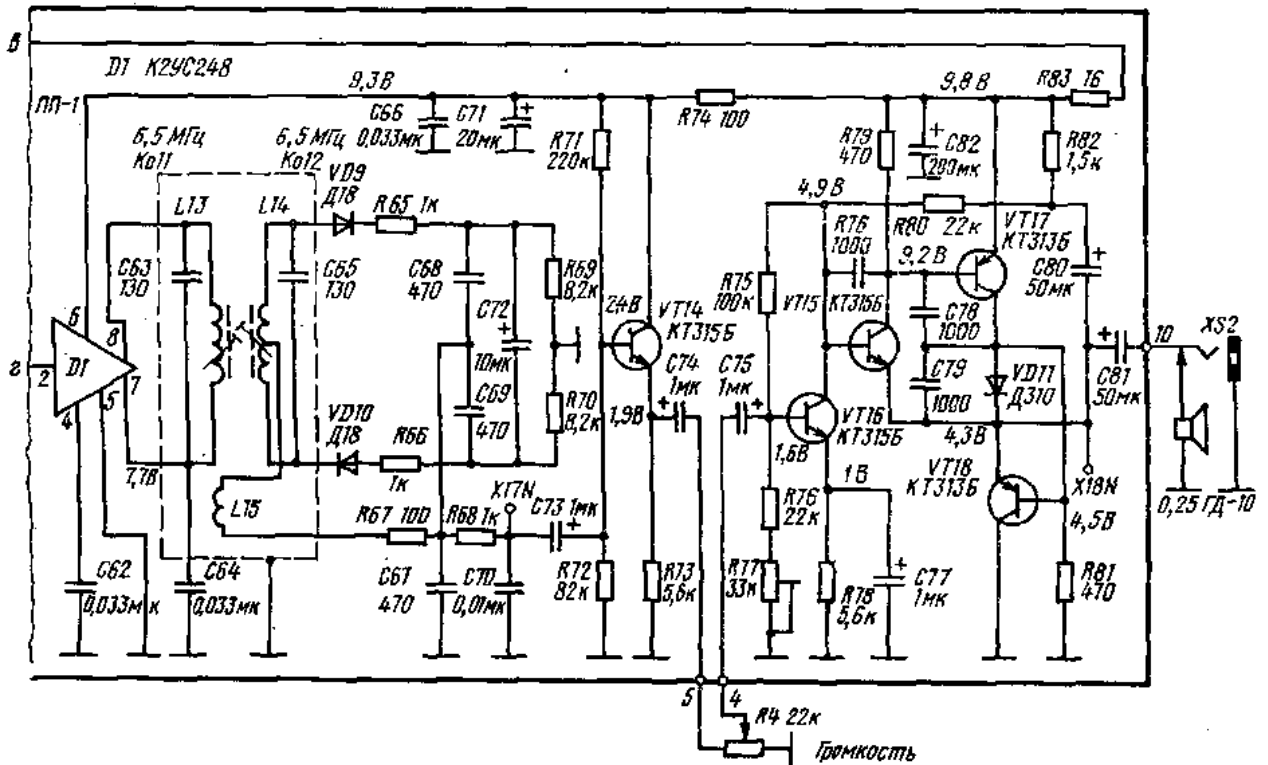


Рис. 16. Принципиальная схема тракта звукового сопровождения ТЗС-11А.

Сигнал звуковой частоты с выхода детектора поступает на согласующий каскад, выполненный по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе *VT11*. Он наилучшим образом согласует УЗЧ с частотным детектором и позволяет исключить влияние регулятора громкости *R2* на работу частотного детектора.

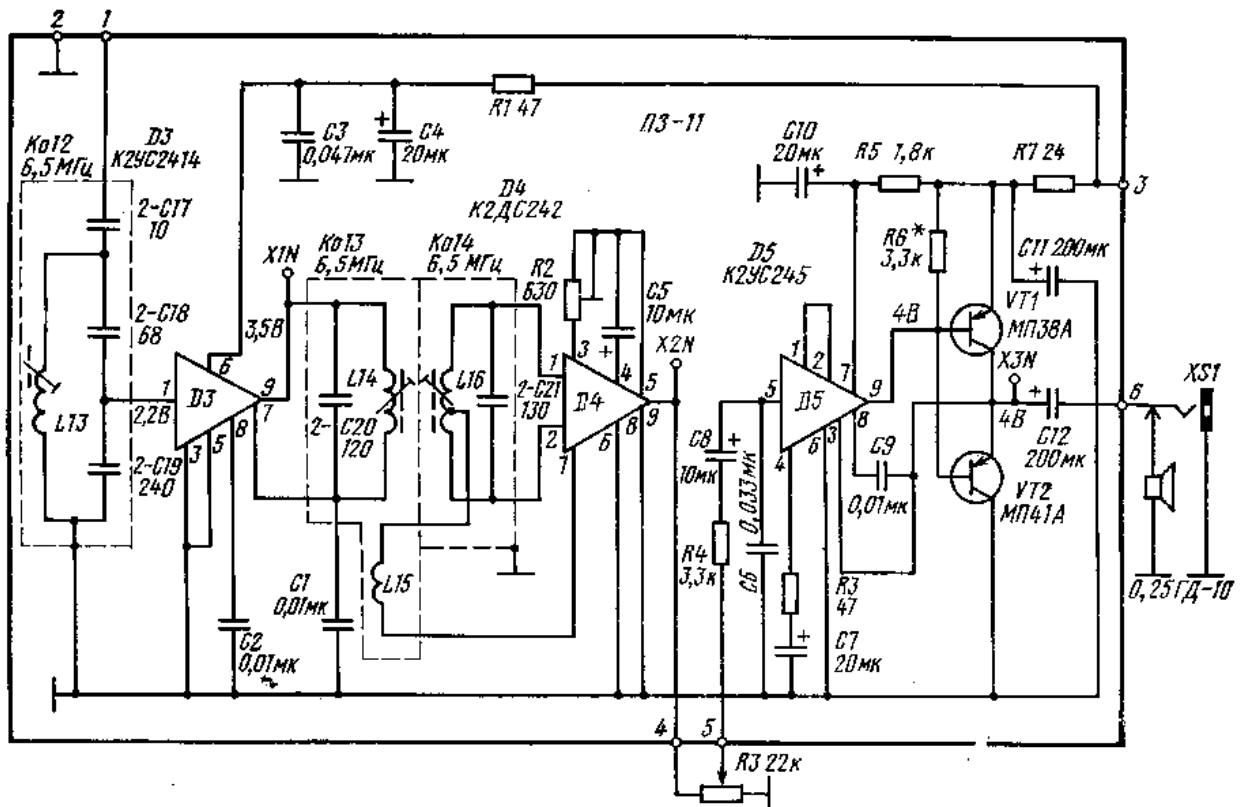


Рис. 17. Принципиальная схема тракта звукового сопровождения ТЗС-11Б

Усилитель звуковой частоты содержит двухкаскадный предварительный усилитель (транзисторы $VT12$, $VT13$) и двухтактный выходной каскад (транзисторы $VT14$, $VT15$). Хотя выходной каскад выполнен на транзисторах одинаковой проводимости, каскад на транзисторе $VT13$ не является парафазным усилителем. Он создает сигнал нужной полярности для транзистора $VT15$. Для транзистора $VT14$ сигнал снимается с диода $VD6$. Фильтр $L23C61$ несколько ослабляет высокие частоты, которые подчеркиваются малогабаритным громкоговорителем. Для устранения взаимного влияния отдельных каскадов по цепям питания стабилизированное напряжение 10,5 В дополнительно фильтруется фильтрами $R60C49$ и $R70C63$ соответственно в цепях питания усилителей разностной и звуковой частот.

Принципиальная схема тракта звукового сопровождения $T3C-11A$ приведена на рис. 16. Она отличается от предыдущей схемы лишь тем, что ее усилитель разностной частоты выполнен на микросхеме $D1$. Другие небольшие отличия состоят в следующем. На выходе частотного детектора включена частотно-зависимая цепь $R67$, $C67$, подавляющая верхние частоты звуковых сигналов, которые были подняты на передатчике с целью повышения помехозащищенности тракта. В базовые цепи транзисторов $VT17$, $VT18$ включены конденсаторы $C78$, $C79$, ослабляющие верхние частоты, подчеркиваемые малогабаритным громкоговорителем 0.25ГД-10.

Принципиальная схема тракта звукового сопровождения $T3C-11B$ выполнена с применением трех микросхем (рис. 17). На входе усилителя разностной частоты (микросхема $D3$) включен резонансный контур $Ko12$, настроенный на частоту 6,5 МГц. Этот контур согласуется с микросхемой $D3$ за счет неполного включения микросхемы в контур с помощью конденсаторов $2-C18$, $2-C19$.

Нагрузкой усилителя разностной частоты является резонансный контур $Ko13$, который совместно с контуром $Ko14$ образует фазовращающий трансформатор частотного детектора. Частотный детектор выполнен по схеме дробного детектора на микросхеме $D4$. Подстроечный резистор $R2$ позволяет симметризовать работу детектора в процессе настройки. С выхода частотного детектора (вывод микросхемы $-D4$) сигнал звуковой частоты подается на УЗЧ через регулятор громкости $R3$.

На микросхеме $D5$ выполнены предвыходные каскады УЗЧ. Выходной каскад собран по схеме с дополнительной симметрией на двух транзисторах $VT1$, $VT2$ различной проводимости. Громкоговоритель типа 0.25ГД-10 подключен к выходному каскаду УЗЧ через разделительный конденсатор $C12$. В цепях питания отдельных каскадов тракта звукового сопровождения включены следующие фильтры: $R1C3C4-B$ цепи питания усилителя разностной частоты, $R7C11$ — B цепи питания выходного каскада УЗЧ и фильтр $R5C10$ — B цепи питания предварительных каскадов УЗЧ (микросхема $D5$).

ГЕНЕРАТОРЫ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Генератор строчной развертки малогабаритных телевизоров строится по принципу симметричного ключа [10]. При этом выходной каскад генератора совмещается с высоковольтным блоком, вырабатывающим высокое напряжение для питания кинескопа. На сравнительно высокой частоте строчной развертки, составляющей для отечественного стандарта телевизионного вещания 15625 Гц строчные отклоняющие катушки эквивалентны индуктивности L_c (их активное сопротивление R_c весьма мало). Чтобы получить в катушках во время прямого хода строчной развертки $T_{c.n}$ нарастающий по величине ток, к ним надо приложить постоянное напряжение E . Если при этом пренебречь сопротивлением R_c , то ток в отклоняющих катушках будет нарастать в соответствии с законом $i_c(t) = (E/L_c)t$ и к концу прямого хода достигнет максимального значения $I_m = (E/L_c)T_{c.n}$.

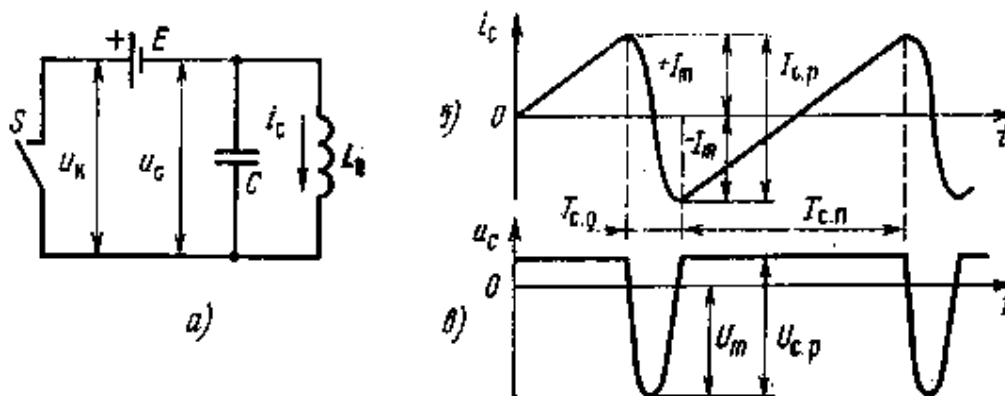


Рис. 18. Схема получения пилообразного тока (а), осциллограммы тока (б) и напряжения (в) в ней

Во время обратного хода $T_{c.0}$ отклоняющий ток должен сравнительно быстро снизиться до исходного значения (по стандарту $T_{c.0}=12$ мкс). При этом характер изменения тока не имеет существенного значения.

Практически формирование импульсов отклоняющего тока строчной развертки осуществляется в выходном каскаде ГСР, принцип работы которого можно пояснить с помощью эквивалентной схемы, показанной на рис. 18,а. Она состоит из индуктивности строчных отклоняющих катушек L_c , конденсатора обратного хода C , источника постоянного тока E и ключа S . Предположим, что в схеме отсутствуют активные сопротивления. Тогда при замыкании ключа S конденсатор C мгновенно заряжается до напряжения E и в индуктивности L_c появляется линейно-нарастающий ток. Рассматривая установившийся процесс, нетрудно видеть, что через отрезок времени $t = T_{c.п}/2$ ток i_c возрастает до значения $I_m = I_{c.п}/2$. В этот момент разомкнем ключ S . За счет энергии, накопленной в индуктивности L_c , начнутся синусоидальные колебания в параллельном контуре $L_c C$ (рис. 18,б,в). Резонансная частота этого контура выбирается так, чтобы длительность половины периода колебаний в нем равнялась требуемой длительности обратного хода строчной развертки. Тогда после размыкания ключа S ток в катушках начинает падать, через промежуток времени $T_{c.0}/2$ достигает нуля, изменяет направление и к концу обратного хода достигает амплитудного значения $-I_m$. В конце обратного хода ключ S вновь замыкается, к L_c прикладывается постоянное напряжение E , и в отклоняющих катушках потечет убывающий по величине ток. Причем направление его соответствует возврату энергии, запасенной в L_c , в источник питания E . Через отрезок времени $T_{c.п}/2$ ток i_c упадет до нуля, изменит свое направление и начнет возрастать.

Во время обратного хода на отклоняющих катушках за счет колебательного процесса возникают импульсы напряжения синусоидальной формы. Их размах можно рассчитать по формуле

$$U_{c.п} = E(\pi T_{c.п}/2T_{c.0} + 1).$$

Обычно для малогабаритных телевизоров $E=12$ В. Поэтому из формулы следует, что при стандартных значениях $T_{c.0} = 12$ мкс и $T_{c.п} = 52$ мкс $U_{c.п} = 82$ В, т. е. примерно в 7 раз превышает напряжение питания. Поэтому целесообразно использовать эти импульсы для получения высокого напряжения.

Из рассмотренного принципа формирования строчного отклоняющего тока ясно, что ключ S в схеме на рис. 18,а должен быть симметричным, чтобы иметь возможность пропускать ток изменяющегося направления (рис. 18,б). В практических устройствах ГСР роль такого симметричного ключа выполняет обычно параллельное соединение транзистора и демпферного диода. На рис. 19,а показана простейшая схема выходного каскада ГСР с последовательным питанием. Управление здесь производится импульсами напряжения, поступающими в базовую цепь транзистора через согласующий трансформатор. Для правильной работы каскада управляющие импульсы должны закрывать его на время, чуть большее длительности обратного хода, а в остальное время открывать, вводя в режим насыщения.

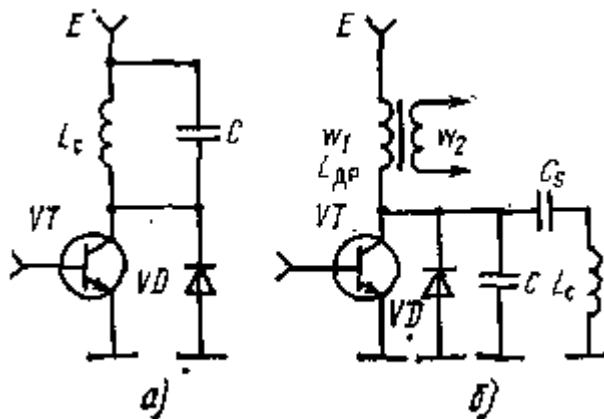


Рис. 19. Принципиальные схемы выходных каскадов ГСР с последовательным (а) и параллельным (б) питанием

Из-за наличия активных сопротивлений в реальных устройствах выходных каскадов положительная амплитуда импульсов отклоняющего тока $+I_m$ будет больше отрицательной $-I_m$, что обуславливает постоянную составляющую тока потребляемого от источника питания. Причем в схеме на рис. 19,а этот ток протекает через отклоняющие катушки, что вызывает горизонтальное смещение телевизионного раstra на экране кинескопа. Чтобы устранить это явление, отклоняющие катушки к выходному каскаду подключают через разделительный конденсатор. В этом случае каскад строится по схеме с параллельным питанием (рис. 19,б). В таком каскаде путь для постоянной составляющей тока обеспечивает дроссель $L_{дп}$, индуктивность которого должна быть во много раз больше индуктивности отклоняющих катушек (обычно в 8 — 10 раз). Роль этого дросселя, как правило, выполняет первичная обмотка строчного трансформатора.

Индуктивность строчных катушек отклоняющих систем, предназначенных для малогабаритных кинескопов, обычно составляет 100 — 200 мкГн. Чтобы дроссель $L_{дп}$ не шунтировал отклоняющие катушки по переменному току, должно выполняться условие $L_{дп} > 10L_c = 1 — 2$ мГн. Применяющиеся для строчных трансформаторов сердечники из высокоэффективных ферромагнитных материалов позволяют обеспечить такую индуктивность

при сравнительно небольшом числе витков дросселя ($04 = 40 — 50$ витков). Размах импульсов на вторичной (высоковольтной) обмотке строчного трансформатора определяется соотношением $U_{p2} = knU_{c.v}$, где $n = w_2/w_1$ — коэффициент трансформации, а k — коэффициент, учитывающий резонансные свойства высоковольтной (вторичной) обмотки (при настройке ее на третью гармонику частоты колебаний во время обратного хода $k=1, 2$).

Из приведенного соотношения при рассчитанном ранее $U_{c.p}=80$ В легко определить необходимый коэффициент трансформации n , если известно требуемое значение U_{p2} . Размах импульсов, очевидно, определяется тем значением высокого постоянного напряжения E_a , которое надо подать на анод кинескопа. Из табл. 1 следует, что для малогабаритных кинескопов $E_a — 3 — 9$ кВ. Для однопериодного высоковольтного выпрямителя $U_{p2} = E_a$. Поэтому $n = U_{p2}/(kU_{c.p}) = (3 — 9) \cdot 10^3 / (1,2 \cdot 80) = 30 — 90$. Это означает, что при $w_1 = 40 — 50$ витков вторичная обмотка будет содержать $w_2 = 1200 — 4500$ витков. Конструкция строчного трансформатора с таким большим числом витков в высоковольтной обмотке получается весьма громоздкой, что весьма нежелательно для малогабаритных телевизоров. Поэтому в них, как правило, используются не однополупериодные выпрямители, а выпрямители, построенные по схеме умножения напряжения. С применением схем утроения и упятирования напряжения удается снизить количество витков высоковольтной обмотки в число раз, примерно равное кратности умножения.

Помимо высоковольтной обмотки строчный трансформатор обычно содержит ряд дополнительных обмоток, к которым подключаются выпрямители, обеспечивающие необходимые напряжения питания ускоряющего и фокусирующего электродов кинескопа, выходного каскада УСИ и регулятора яркости. Со специальных обмоток снимаются импульсные напряжения для питания накальной цепи кинескопа, для управления ключевым устройством АРУ и ФАПЧ генератора строчной развертки.

Все малогабаритные кинескопы (см. табл. 1) имеют плоские экраны. Поэтому при линейном нарастании отклоняющего тока во время прямого хода строчной развертки будут наблюдаться искажения линейности изображения по горизонтали S-образного характера. Чтобы свести их к минимуму, импульсы отклоняющего тока должны иметь также S-образную форму. Для получения такой формы импульсов во время прямого хода для кинескопов с относительно большими углами отклонения применяют магнитные регуляторы линейности строк. Кроме того, должным образом подбирают емкость разделительного конденсатора, включаемого последовательно с отклоняющими катушками.

Помимо выходного каскада в ГСР, как правило, имеются еще задающий генератор и предвыходной каскад ключевого усилителя мощности. Задающий генератор должен вырабатывать прямоугольные импульсы строчной частоты с длительностью $15 — 20$ мкс. При этом он должен обладать высокой стабильностью и хорошо управляться цепью ФАПЧ устройства синхронизации. Задающий генератор может быть выполнен по схеме блокинг-генератора, мультивибратора, синусоидального генератора или релаксационного генератора. Предвыходной каскад обычно выполняется по схеме с общим эмиттером и согласуется с выходным каскадом с помощью трансформатора. В сравнительно маломощных ГСР может применяться также непосредственная связь между предвыходным и выходным каскадами. Как отмечалось, при $E=12$ В и $T_{c.0} = 12$ мкс в ГСР, нагруженном на отклоняющие катушки с $L_c = 100 — 200$ мкГн, на ключе, роль которого выполняет транзистор выходного каскада с параллельно включенным демпферным диодом, возникают импульсы напряжения размахом примерно 80В. Причем с уменьшением $T_{c.0}$ размах их будет расти. Через транзистор проходят также довольно интенсивные импульсы тока, размах которых можно рассчитать по формуле $I_{mr} = 1,1 E T_{c.0} / 2 L_c = 0,55 I_{cp}$. Отсюда следует, что при принятых ранее значениях $E, T_{c.0}, L_c$ размах этих импульсов достигает 3,4 А. Из-за потерь мощности в реальном каскаде размах импульсов тока через демпферный диод, работающий в начале первой половины прямого хода, несколько меньше и составляет примерно $0,4 I_{c.p}$, т. е. 2,8 А. Из приведенных расчетов следует, что в качестве транзистора и демпферного диода в выходном каскаде ГСР должны применяться достаточно мощные активные элементы.

Чтобы удовлетворить рассмотренным требованиям, ГСР малогабаритного телевизора должен выполняться в соответствии со структурной схемой, приведенной на рис. 20. Она содержит задающий генератор 1, предвыходной каскад 2, выходной каскад 3, строчный трансформатор 4, высоковольтный выпрямитель 5 и регулятор линейности строк 6.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ГЕНЕРАТОРОВ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Принципиальная схема ГСР-16 представлена на рис. 21 и может быть использована в портативных телевизорах, в которых применен кинескоп 16ЛК1Б. Она содержит три каскада: задающий генератор VT9, предвыходной каскад VT10 и выходной каскад VT11. Задающий генератор выполнен по схеме блокинг-генератора с эмиттерно-базовой связью, обеспечиваемой трансформатором T1. Блокинг-генератор с такой связью имеет более высокую стабильность частоты генерируемых импульсов по сравнению с другими генераторами. Кроме того, он обладает сравнительно высоким входным сопротивлением, что облегчает его согласование с устройством ФАПЧ и улучшает качество синхронизации.

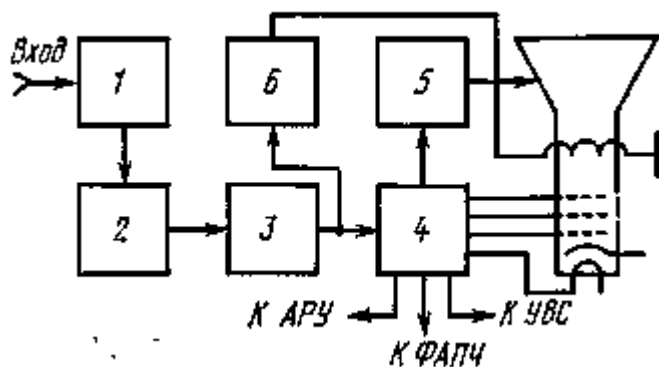


Рис. 20. Структурная схема ГСР

Для правильной работы блокинг-генератора обмотка трансформатора $T1$ с большим числом витков должна быть включена в базовую цепь транзистора $VT9$. При этом коэффициент трансформации из эмиттерной цепи в базовую будет повышающим. В коллекторную цепь транзистора $VT9$ включено сопротивление нагрузки, образованное резисторами $R51$, $R52$. На нагрузке вырабатываются импульсы напряжения положительной полярности. При длительности 18 — 20 мкс они имеют размах 8 — 9 В. Длительность генерируемых импульсов в основном определяется индуктивностью обмотки эмиттерной цепи трансформатора $T1$. Длительность паузы между импульсами (частота следования) задается постоянной времени цепи $R50$, $C27$. После действия импульса в результате бло-кинг-процесса закрывается транзистор $VT9$ и заряженный конденсатор $C27$ начинает разряжаться через резистор $R50$. Разряд будет происходить до тех пор, пока напряжение между базой и эмиттером транзистора $VT9$ станет открывающим. По мере приближения к напряжению открывания скорость разряда конденсатора $C27$ замедляется. Это ухудшает стабильность генератора.

Для повышения стабильности работы блокинг-генератора в его базовую цепь включен стабилизирующий контур $LIC21$. Этот контур настроен на частоту, примерно равную 18 — 20 кГц и зависящую от длительности генерируемых импульсов так, чтобы во время паузы между импульсами укладывался один период ударно возбуждаемых колебаний контура.

Режим базовой цепи транзистора $VT9$ по постоянному току определяется делителем на резисторах $R4$ – $R6$ и резисторами $R42$, $R44$, $R45$, которые также образуют делитель постоянного напряжения, снятого с движка потенциометра $R5$. Потенциометр #5 служит для плавной регулировки строчной частоты - и к нему должен быть обеспечен доступ потребителя. Напряжение смещения, снятое с движка $R5$, подается на базу транзистора $VT9$ через диод $VD8$ фазового дискриминатора устройства ФАПЧ (его работа будет рассмотрена далее). Ограничительные резисторы $R4$, $R6$ подобраны так, чтобы в крайних положениях движка потенциометра $R5$ строчная синхронизация не срывалась. Для этого при среднем положении движка $R5$ устанавливают номинальную частоту строчной развертки подстроечным резистором $R44$ (грубая регулировка частоты строк).

Резистор $R49$, шунтирующий базовую обмотку трансформатора $T7$, увеличивает длительность генерируемых импульсов без повышения мощности, потребляемой задающим генератором, что способствует улучшению его синхронизации. Конденсаторы $C26$, $C28$ способствуют уменьшению искажений генерируемых импульсов, возникающих из-за паразитных колебаний в блокинг-трансформаторе. Задающий генератор питается стабилизированным напряжением 10,5 В, предварительно отфильтрованным двухзвенным фильтром (см также рис. 29) $R40C29$, $R38C18$. Напряжение 10,5 В на делитель $R4$ – $R6$ регулятора строчной частоты подается непосредственно с выхода стабилизатора блока питания телевизора.

Управляющие импульсы для предвыходного каскада снимаются с части нагрузки задающего генератора — резистора $R5L$. Предвыходной каскад выполнен на транзисторе VTW по схеме трансформаторного усилителя мощности с общим эмиттером. Выходной каскад на транзисторе $VT11$ работает в ключевом режиме под действием управляющих импульсов, поступающих с предвыходного каскада. Транзисторы выходного и предвыходного каскадов работают в противофазе, т. е. когда закрывается $VT11$, открывается $VT10$, и наоборот. Допустимый перепад базового тока выходного транзистора обеспечивается соответствующим выбором индуктивности первичной обмотки согласующего трансформатора, которая должна быть по возможности большей. Увеличение индуктивности требует увеличения размеров согласующего трансформатора, что весьма нежелательно для малогабаритных телевизоров. Уменьшить размеры согласующего трансформатора при достаточно большой индуктивности удастся с помощью ферритовых сердечников с высокой магнитной проницаемостью. Коэффициент трансформации понижающего трансформатора, согласующего предвыходной и выходной каскады, зависит от типа выходного транзистора: для ГТ905А он равен примерно 10, а для КТ802А — 3. Чем больше коэффициент трансформации, тем меньше мощность, потребляемая предвыходным каскадом. Поэтому этот каскад в рассматриваемом генераторе выполнен на маломощном транзисторе. Так как нагрузка предвыходного каскада является индуктивной, размах импульсов напряжения на коллекторе транзистора $VT10$ превышает напряжение питания и составляет около 15 В.

Учитывая, что коэффициент трансформации согласующего трансформатора $T2$ примерно равен 10, размах

импульсов в базовой цепи выходного каскада (на базе транзистора *VT11* относительно его эмиттера, между контрольными точками *X16N*, *X15N*) составит 1,5 В. При этом закрывающая часть этих импульсов примерно равна 1 В, а открывающая 0,5 В, если длительность закрывающих импульсов 20 мкс. При изменении длительности импульсов меняются значения их закрывающих и открывающих частей. Уменьшение длительности закрывающих импульсов вызывает уменьшение длительности открывающей части, что может привести к выходу транзистора *VT11* из режима насыщения во время прямого хода развертки и к нарушению процесса формирования отклоняющего тока. Элементы *R53*, *R54*, *C30*, включенные в коллекторную цепь транзистора предвыходного каскада, способствуют подавлению паразитных колебаний, возникающих на обмотках трансформатора *T2* при переключении.

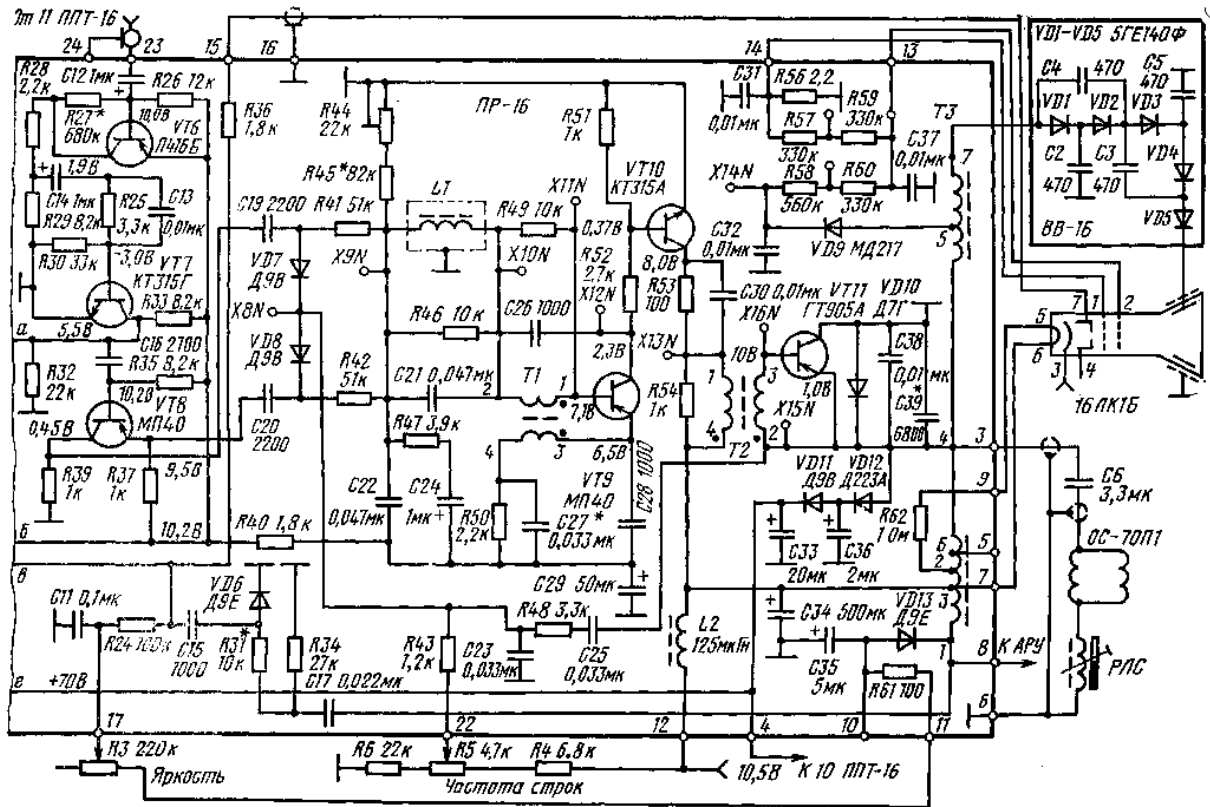


Рис. 21. Принципиальная схема ГСР-16

Транзистор выходного каскада включен по схеме с общим коллектором, что позволяет установить его непосредственно на шасси телевизора, так как радиатор транзистора ГТ905А соединен с коллектором, на котором выделяется наибольшая мощность. Транзистор *VT11* по постоянному току питается по параллельной схеме через первичную обмотку 3 — 4 строчного трансформатора *T3*, выполняющую роль дросселя. Число витков этой обмотки выбрано таким образом, чтобы ее индуктивность намного превышала индуктивность строчных отклоняющих катушек, которые по переменному току включены параллельно первичной обмотке. В этом случае исключается шунтирование отклоняющих катушек строчным трансформатором по переменному току. Напряжение питания 10,5 В выходного и предвыходного каскадов фильтруется цепью *L2*, *C34*.

Постоянная составляющая тока в отклоняющих катушках, вызывающая нарушение центровки раstra, устраняется с помощью разделительного конденсатора *C6*. Емкость его подобрана так, чтобы придать отклоняющему току во время прямого хода строчной развертки S-образную форму. При этом корректируются симметричные искажения линейности изображения по горизонтали, возникающие на плоском экране кинескопа 16ЛК1Б. Роль демпферного диода выполняет достаточно мощный диод *VD10*. Емкость, задающая длительность обратного хода, определяется конденсаторами *C38*, *C39* (подборочный).

Коррекция экспоненциальных искажений отклоняющего тока, вызывающих сжатие изображения в правой половине раstra, осуществляется магнитным регулятором линейности строк, включенным последовательно со строчными отклоняющими катушками. При экспоненциальном искажении скорость нарастания отклоняющего тока максимальна в начале прямого хода развертки и постепенно уменьшается к концу прямого хода. Для снижения этой скорости в начале прямого хода развертки последовательно с отклоняющими катушками включается РЛС, индуктивность которого зависит от значения и направления протекающего по его катушке тока. Причем индуктивность РЛС должна изменяться так, чтобы в начале прямого хода развертки она была максимальна, убывая практически до нуля к концу прямого хода.

При нормальном режиме работы ГСР-16 на эмиттере транзистора *VT11* (контрольная точка *X15N*) относительно шасси телевизора во время обратного хода действуют импульсы напряжения положительной

полярности, размах которых составляет 60 — 65 В при длительности 14 мкс. С уменьшением длительности импульсов, чего можно достичь уменьшением емкости конденсатора *C39*, размах импульсов напряжения во время обратного хода развертки возрастает. Этим можно воспользоваться для регулировки в некоторых пределах высокого напряжения, которое получается выпрямлением импульсов напряжения обратного хода развертки с последующим умножением.

В состав высоковольтного блока ГСР-16 входят повышающая обмотка 4 — 7 строчного трансформатора *T3* и умножитель высокого напряжения на селеновых высоковольтных вентилях *VD1 — VD5*, каждый из которых рассчитан на 3,5 кВ. Высоковольтный выпрямитель выполнен по схеме утроения напряжения. Напряжение 9 кВ на выходном конденсаторе умножителя, роль которого выполняет емкость между внутренним проводящим покрытием кинескопа, соединенным с его анодом, и наружным заземленным покрытием, примерно в 3 раза превышает напряжение на выходе однополупериодного выпрямителя, если на входе этих выпрямителей действуют одинаковые по размаху импульсы. Поскольку выходной конденсатор кинескопа входит в состав высоковольтного выпрямителя, то контролировать напряжение на его выходе следует только при подключенном высоковольтном выводе анода кинескопа. Это напряжение при закрытом кинескопе, когда ток нагрузки (ток луча) равен нулю, составляет примерно 9 кВ. При увеличении тока луча (яркости изображений) до максимального значения высокое напряжение падает до 8 кВ. Это вызвано падением напряжения на прямых сопротивлениях вентилях и внутреннем сопротивлении строчного трансформатора.

Высоковольтная обмотка 4 — 7 *T3* имеет отвод 5, к которому подключен выпрямитель *VD9C32*, создающий напряжение фокусировки. Нагрузкой выпрямителя является делитель на резисторах *R56 — R60*. Напряжение на выходе выпрямителя 400 В, что равно максимальному напряжению, подаваемому на фокусирующий электрод кинескопа 16ЛК1Б. Наилучшей фокусировки добиваются подбором напряжения фокусировки при подключении вывода 2 кинескопа к одному из плеч делителя *R56 — R60*. С нижнего плеча этого делителя (резистора *R56*) снимается напряжение 300 В на ускоряющий электрод кинескопа (вывод 1). Это напряжение фильтруется конденсатором *C31*. Напряжение фокусировки фильтруется конденсатором *C37*.

Напряжение питания 60 В выходного каскада усилителя сигналов изображения создается двухступенчатым выпрямителем *VD11C33VD12C36*, выпрямляющим импульсы обратного хода на выводе 4 трансформатора *T3*. Это напряжение через контакт 4 платы разверток ПР-16 и контакт 10 платы приемного тракта ППТ-16 (см. рис. 10) подается на выходной каскад усилителя сигналов изображения. Это же напряжение питает выходной каскад задающего генератора кадровой развертки (см. рис. 29) с целью получения достаточных по размаху кадровых импульсов гашения обратного хода электронного луча в кинескопе.

Цепь формирования строчных гасящих импульсов образована элементами *C17, R31, R34, VD6, C15*. Поскольку в телевизоре Т-16 импульсы гашения подаются на модулятор кинескопа, они должны быть отрицательной полярности. Строчные импульсы такой полярности снимаются с вывода 1 строчного трансформатора. Из-за наличия индуктивности рассеяния и межвитковой емкости трансформатора *T3* во время паузы между импульсами обратного хода наблюдается колебательный процесс. Если такие импульсы с паразитными колебаниями во время прямого хода развертки подать непосредственно на модулятор, то на экране будут наблюдаться вертикальные темные и светлые полосы. Этот неприятный эффект устраняется диодом *VD6* в цепи формирования гасящих импульсов. На формирующую цепь импульсы подаются через разделительный конденсатор. Они не имеют постоянной составляющей, поэтому, положительная часть импульсов, содержащая паразитные колебания, ограничивается диодом *VD6*.

На модулятор кинескопа подается также напряжение регулировки яркости с движка потенциометра *R3* через резисторы *R24* и *R36*. Конденсатор *СП* фильтрует это напряжение. Пределы регулировки яркости ограничивают резисторы *R39* и *R61*. Резистор *R39* (подборочный) установлен на плате ППТ-16, а резистор *R61* — на плате ПР-16. Через резистор *R39* и контакт 13 ППТ-16 на потенциометр *R3* подается напряжение около 50 В, которое используется для питания выходного каскада усилителя сигналов изображения. На второй вывод потенциометра *R3* с контакта 11 ПР-16 поступает напряжение около — 50 В. Это напряжение создается выпрямителем *VD13C35* из импульсов отрицательной полярности, действующих на выводе 1 трансформатора *T3*. Напряжение накала для кинескопа 16ЛК1Б снимается с вывода 2 трансформатора *T3* через ограничительный резистор *R62*. Выводы накала кинескопа 5 и 6 подключены соответственно к контактам 9 и 7 ПР-16.

Принципиальная схема ГСР-11А приведена на рис. 22. Она существенно отличается от предыдущей в основном построением задающего генератора, представляющего собой бестрансформаторный релаксатор. Он выполнен на транзисторах *VT20 — VT22*. Взаимосвязь цепей транзисторов такова, что обеспечивается автоколебательный релаксационный режим. Частотно-задающая цепь образована конденсатором *C88* и резисторами *R96, R97*. Резистор *R97*, представляющий собой потенциометр, является грубым регулятором частоты строк. Плавная регулировка осуществляется потенциометром *R5* путем изменения напряжения смещения на базе транзистора *VT20*, куда оно подается с делителя *R90, R91, R5* через резистор *R88* и диод *VD13* фазового дискриминатора устройства ФАПЧ. Фиксированное напряжение смещения на базе *VT20* определяется делителем *R93, R94*. Включение транзистора *VT20* по схеме с общим эмиттером позволяет улучшить качество строчной синхронизации за счет достаточно большого входного сопротивления задающего генератора.

Нагрузкой задающего генератора являются резисторы *R99* и *R1*, включенные в коллекторную цепь транзистора *VT22*. Первый из них установлен на основной печатной плате ПП-1, а второй — на плате ПП-2. На коллекторе транзистора *VT22* (контрольная точка *X23N*) вырабатываются прямоугольные импульсы

положительной полярности размахом примерно 3,5 В (см. осциллограмму на рис. 22). С части нагрузки задающего генератора (резистора R1) положительные импульсы поступают на базу транзистора VT1 (плата ПП-2), на котором выполнен предвыходной каскад ГСР-11А.

Задающий генератор питается стабилизированным напряжением 10 В, поступающим через контакт 19 платы ПП-1 и резистор R102. Напряжение фильтруется конденсатором C89 и дополнительно стабилизируется стабилитроном VD12. Предвыходной каскад выполнен по классической схеме трансформаторного усилителя мощности. Работа предвыходного VT1 и выходного VT4 каскадов аналогична рассмотренной для ГСР-16. Предвыходной каскад питается стабилизированным напряжением 10 В через фильтр R3C1. Резистор R4, подключенный параллельно первичной обмотке согласующего трансформатора T1, ослабляет паразитные колебания, искажающие управляющие импульсы.

Выходной каскад ГСР-11А питается стабилизированным напряжением 10В через обмотку 2 — 3 строчного трансформатора T2, выполняющую роль дросселя. Отклоняющие катушки подключены к выходному каскаду через разделительный конденсатор C4, обеспечивающий S-коррекцию отклоняющего тока. На эмиттере транзистора VT4 (контрольная точка X2N) действуют положительные импульсы обратного хода размахом около 60 В и длительностью 14 мкс.

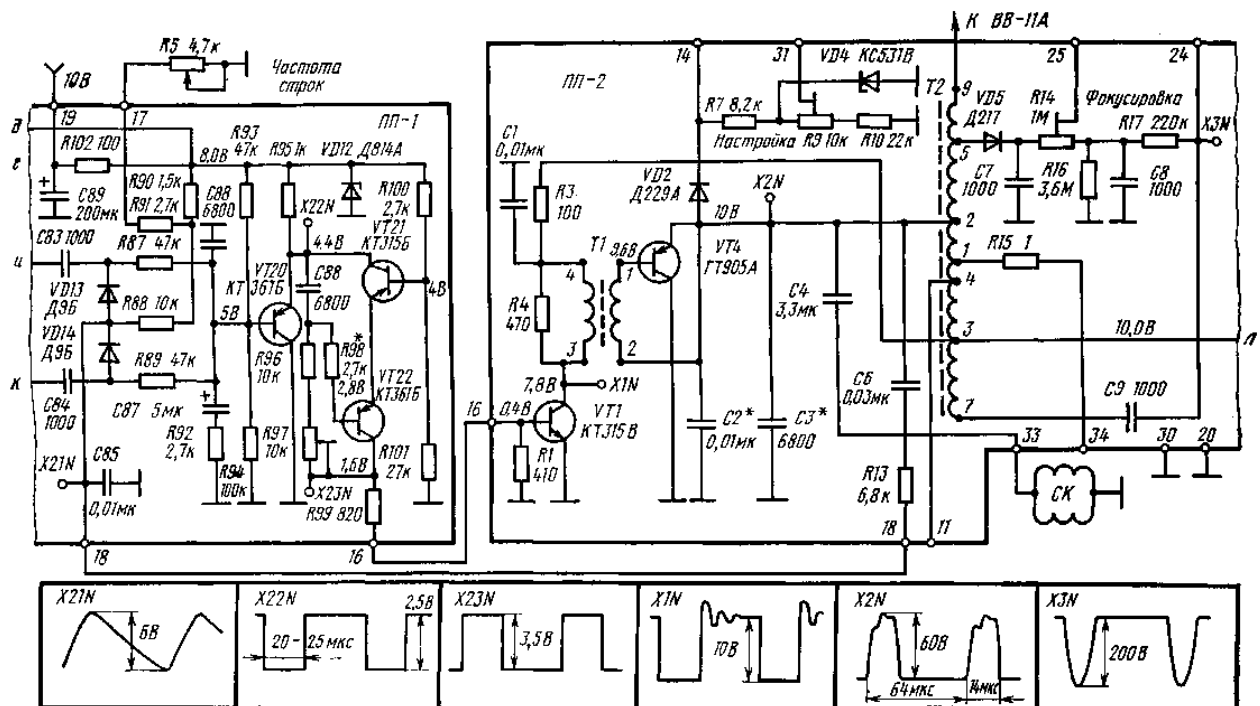


Рис. 22. Принципиальная схема ГСР-41А

Они выпрямляются выпрямителем VD2C38 (конденсатор расположен на плате ПП-1), в результате чего создается напряжение питания выходного каскада усилителя сигналов изображения. Это же напряжение поступает на выходной каскад задающего генератора кадровой развертки и делитель R7, R9, R10, в состав которого входит потенциометр R9 грубой настройки селектора каналов метрового диапазона. Точная настройка селектора каналов осуществляется потенциометром R2 (см. рис. 3), выведенным на лицевую панель. Напряжение настройки стабилизировано стабилитроном VD4.

Длительность импульсов обратного хода устанавливается в пределах 13 — 14 мкс подбором емкости конденсаторов C2, C3. В выходном каскаде ГСР-11А отсутствует традиционный демпферный диод. Это возможно потому, что транзистор VT4 типа ГТ905А в выходном каскаде обладает довольно симметричными коллекторными вольт-амперными характеристиками в нормальной и инверсной областях. Поэтому при сравнительно небольшой длительности закрывающих импульсов на его базе, ненамного превышающей длительность импульсов обратного хода, включение демпферного диода практически не дает выигрыша в снижении энергопотребления и улучшении линейности изображения по горизонтали. Однако такое решение не оптимально с точки зрения энергопотребления. Значительно снизить ток, потребляемый выходным каскадом ГСР, удастся, если включить демпферный диод и установить длительность закрывающих импульсов на базе транзистора VT4 не менее 30 мкс (но не более 35 мкс).

К выводу 5 строчного трансформатора подключен выпрямитель VD5C7, создающий напряжение фокусировки, которое регулируется подстроечным резистором R14. Напряжение на резисторе R16 используется в качестве ускоряющего. Оно подается на вывод 1 кинескопа 11ЛК1Б через резистор R17. На ускоряющий электрод кинескопа подаются также через разделительный конденсатор C9 отрицательные импульсы размахом около 200 В (см. осциллограмму в контрольной точке X3N на рис. 22), которые снимаются с вывода 7 строчного

трансформатора. Напряжение накала кинескопа подается через ограничительный резистор $R15$. Высоковольтный выпрямитель выполнен по схеме утроения напряжения, аналогичной примененной в ГСР-16 (см. рис. 21). В умножителе применены кремниевые высоковольтные вентили типа ПЦ103А, что позволяет повысить стабильность высокого напряжения и экономичность выходного каскада ГСР.

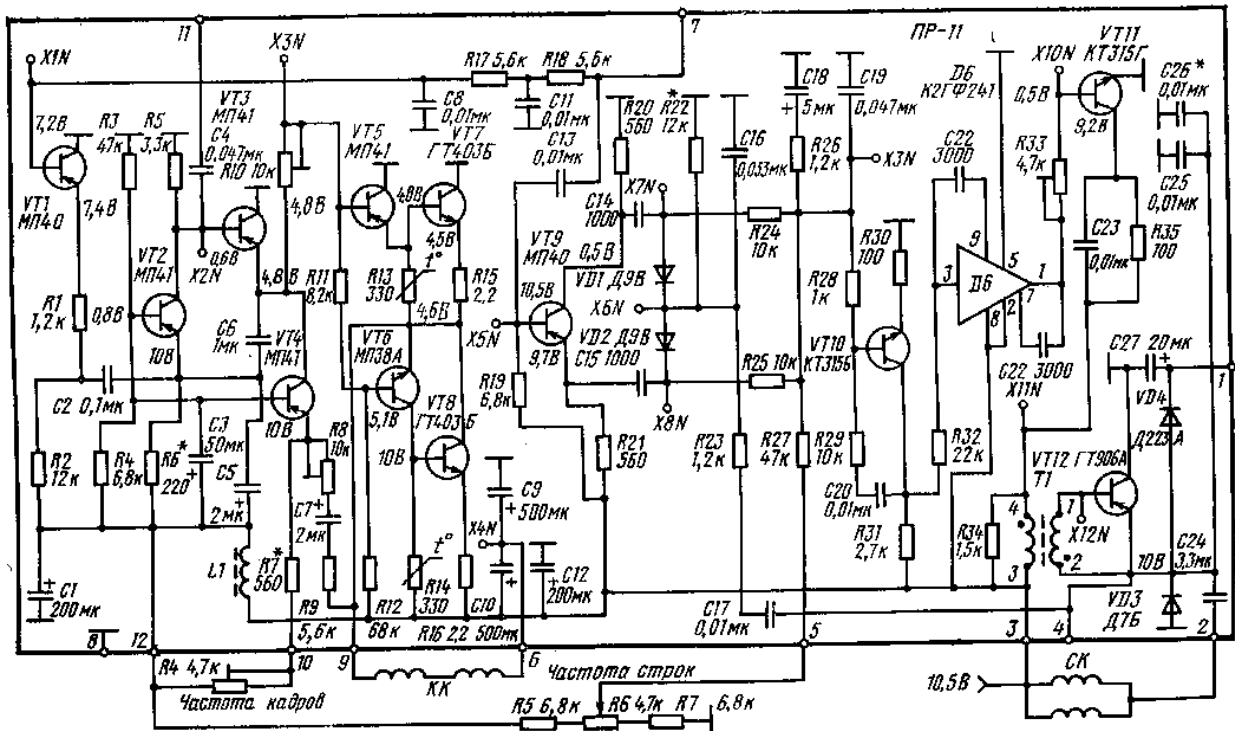


Рис. 23. Принципиальная схема платы разверток ПР-11 телевизора Т-115

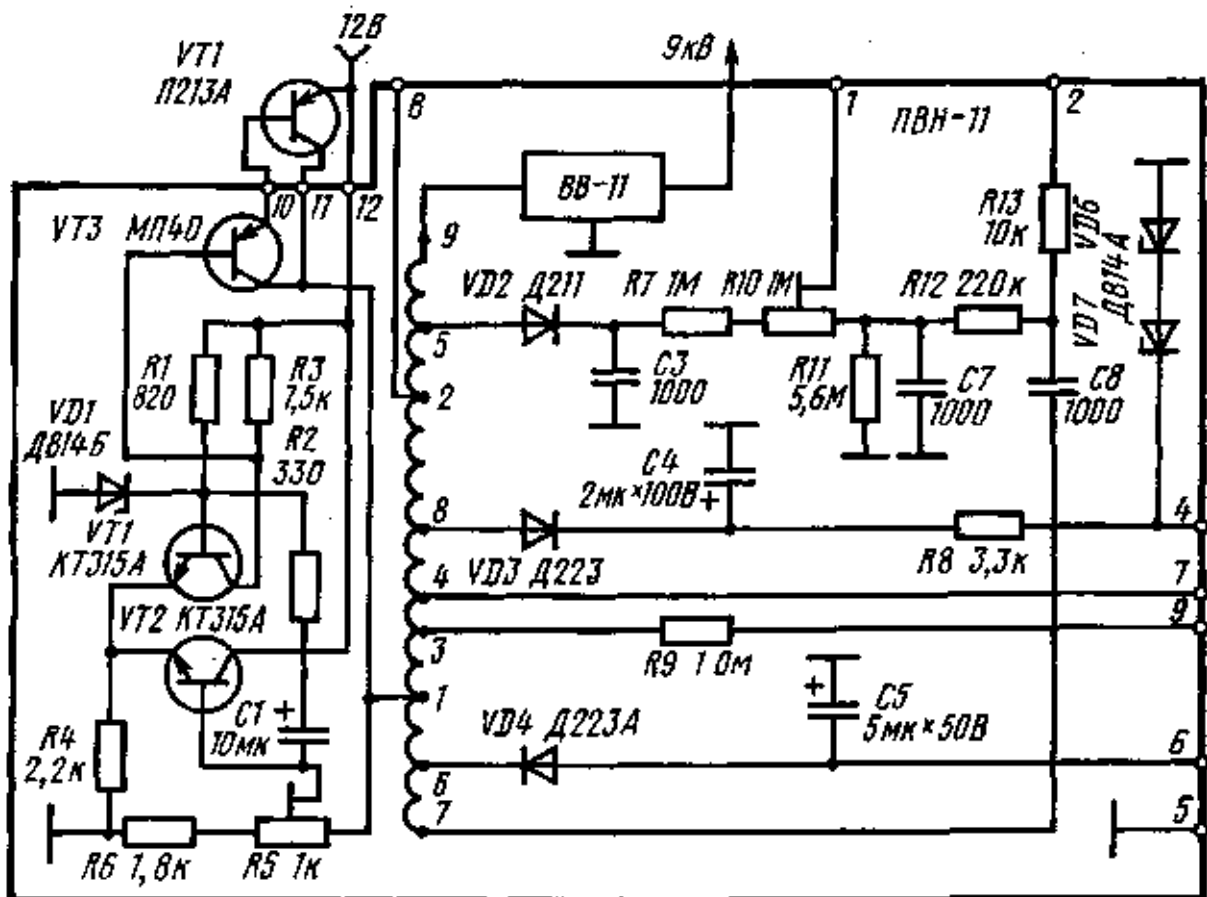


Рис. 24. Принципиальная схема стабилизатора ПВН-11 телевизора Т-115

Принципиальная схема ГСР-11Б приведена на рис. 23, 24. Она предназначена, так же как и предыдущая, для кинескопа 11ЛК1Б, но выполнена с применением микросхемы Д6 на платах ПР-11 и ПВН-11. На микросхеме собран задающий генератор по схеме мультивибратора. Он вырабатывает прямоугольные импульсы положительной полярности, которые с вывода 1 микросхемы Д6 через подстроечный резистор R33 подаются на базу транзистора VT11 предвыходного каскада. Выходной и предвыходной каскады выполнены по классической схеме с трансформаторной связью. В качестве демпферного диода использован диод VD3. Лучшую линейность изображения по горизонтали можно получить, если в качестве демпферного диода использовать коллекторный переход транзистора типа ГТ905А (такого же, как в выходном каскаде). Для этого соединенные выводы базы и эмиттера транзистора ГТ905А подключают к шасси, а коллектор — к эмиттеру транзистора выходного каскада.

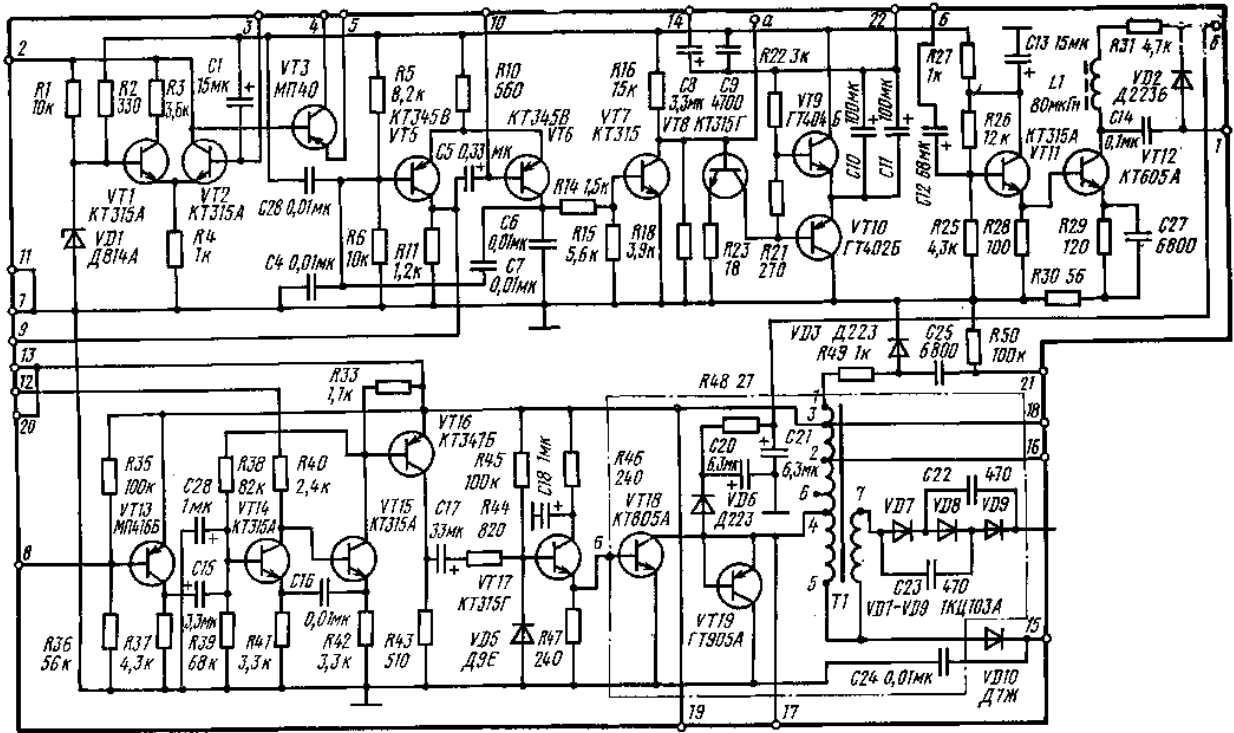


Рис. 25. Принципиальная схема устройств на плате телевизионной приставки Т-6

Длительность обратного хода развертки задают конденсаторы C25, C26.

Отклоняющие катушки подключены к выходному каскаду на транзисторе VT12 через разделительный конденсатор C24. Выпрямитель VD4C27 питает напряжением выходной каскад усилителя сигналов изображения. Выпрямитель на диоде VD3 (см. рис. 24) вырабатывает напряжение настройки селектора каналов, которое стабилизируется последовательно соединенными стабилитронами VD6, VD7. Напряжение фокусировки создается выпрямителем VD2C3, нагрузкой которого является делитель #7, R10, R11. С нижнего плеча этого делителя напряжение снимается на ускоряющий электрод кинескопа. Отрицательные импульсы, действующие на выводе 6 строчного трансформатора, выпрямляются диодом VD4, и выпрямленное напряжение подается на один из выводов потенциометра яркости и для установки режима АРУ.

Принципиальная схема ГСР-6 приведена на рис. 25. Она предназначена для самого малогабаритного телевизора с кинескопом типа 6ЛК3Б. В ней задающий генератор выполнен по схеме мультивибратора на транзисторах VT14, VT15. Выходной усилитель задающего генератора на транзисторе VT16 позволяет согласовать его с предвыходным каскадом на транзисторе VT17 и обеспечить управляющие импульсы положительной полярности. Примененная схема мультивибратора содержит всего один конденсатор. Когда транзистор VT14 закрыт, транзисторы VT15, VT16 открыты, и наоборот.

Напряжение смещения на базе транзистора VT14 определяется делителем R38, R39. Конденсатор C16 заряжается частью эмиттерного тока транзистора VT16, в результате чего потенциал на эмиттере транзистора VT14 повышается. Вследствие этого напряжение на переходе база — эмиттер транзистора VT14 становится равным нулю и он начинает открываться. Это вызовет уменьшение напряжения на коллекторе транзистора VT14 и базе VT15, способствуя выключению транзистора VT15. Напряжение на коллекторе VT15 растет до тех пор, пока не начнет закрываться транзистор VT16. С момента открывания транзистора VT14 конденсатор C16 начинает разряжаться. Когда напряжение на переходе база — эмиттер транзистора VT14 станет положительным, он закроется, вызвав открывание транзистора VT15. Вновь начинается заряд конденсатора C16, и цикл работы мультивибратора повторяется. В результате на выходе задающего генератора образуются

отрицательные импульсы напряжения. Проходя через разделительный конденсатор $CП$, они теряют постоянную составляющую и своей положительной частью открывают транзистор $VT17$ предвыходного каскада. Чтобы предохранить этот транзистор от действия отрицательных выбросов управляющих импульсов, в его базовую цепь включен диод $VD5$.

Предвыходной каскад выполнен по схеме эмиттерного повторителя с бестрансформаторной связью с выходным каскадом. Закрывающие импульсы отрицательной полярности подаются с эмиттера транзистора $VT17$ непосредственно в базу транзистора $VT18$ выходного каскада. В качестве этого транзистора применен мощный транзистор типа $KT805A$. Роль демпферного диода выполняет коллекторный переход транзистора $VT19$. В выходном каскаде отсутствует конденсатор, задающий длительность обратного хода строчной развертки. Его роль выполняет собственная емкость строчного трансформатора, которой в данной схеме достаточно для получения длительности обратного хода, равной 10 — 12 мкс.

В качестве строчного трансформатора применен унифицированный трансформатор типа $TBC-70П1$, который используется в промышленных портативных телевизорах с размером экрана по диагонали 16 см. Высокое напряжение вырабатывается удвоителем на кремниевых вентилях $VD7 — VD9$. Напряжение питания выходного каскада усилителя сигналов изображения вырабатывается выпрямителем $VD6C20$ из импульсов обратного хода строчной развертки и фильтруется фильтром $R48C2I$. Ускоряющее напряжение и напряжение фокусировки создаются выпрямителем $VD10C24$. Отклоняющие катушки (на рис. 25 не показаны) включены параллельно первичной обмотке 3 — 4 строчного трансформатора без разделительного конденсатора. Такое включение допустимо, так как вследствие сравнительно небольшой мощности ГСР-6 постоянная составляющая тока через строчные отклоняющие катушки невелика. Поэтому нарушение децентровки раstra незначительно и его можно скомпенсировать центрирующими кольцами отклоняющей системы.

Строчные гасящие импульсы отрицательной полярности формируются цепью $R49, VD3, C25$. Диод $VD3$ устраняет паразитные колебания во время прямого хода развертки, содержащиеся в гасящих импульсах. Гашение обратного хода по кадру осуществляется кадровыми синхроимпульсами, которые подаются на модулятор кинескопа через цепь $VD4, R32$ (см. рис. 5).

В рассматриваемом генераторе ГСР-6 применена импульсная синхронизация задающего генератора, что допустимо для маломощных устройств. В таких устройствах время выключения выходного транзистора невелико, что не приводит к заметному сдвигу раstra относительно воспроизводимого изображения при импульсной синхронизации. Положительные синхроимпульсы подаются в базу транзистора $VT14$ через разделительный конденсатор $C15$. Каскад на транзисторе $VT13$ является формирователем синхроимпульсов.

ГЕНЕРАТОРЫ КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

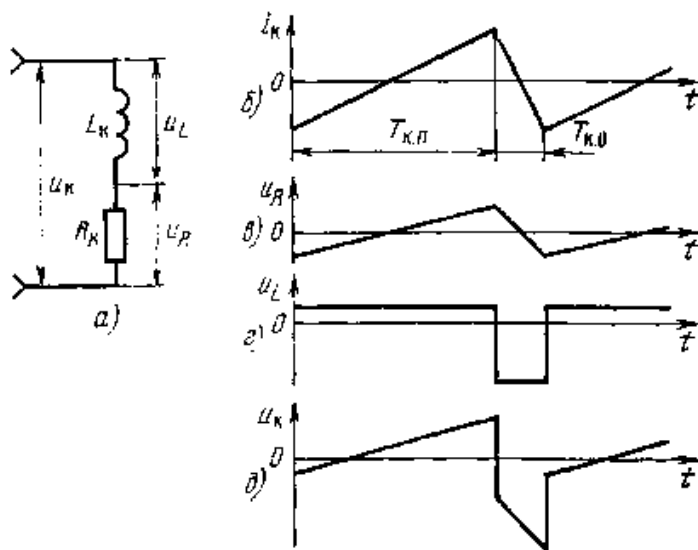


Рис. 26. Эквивалентная ехема кадровых отклоняющих катушек (а) и осциллограммы: отклоняющего тока (б), напряжений на сопротивлении (в) и индуктивности (г) катушек, а также напряжения на катушках (д)

Основная задача ГСР состоит в формировании в кадровых отклоняющих катушках импульсов тока

определенных размаха и формы с целью линейной развертки изображения по вертикали на полный размер экрана. Низкая частота кадровой развертки в значительной степени облегчает по сравнению с ГСР конструирование ГКР и выполнение необходимых требований к нему. Однако из-за этого возникает ряд специфических проблем. На сравнительно низкой частоте кадровой развертки отклоняющие катушки ГКР в основном эквивалентны активному сопротивлению, и, следовательно, чтобы получить пилообразный ток, к ним во время прямого хода развертки надо приложить пилообразное напряжение.

Согласно стандарту телевизионного вещания длительность обратного хода кадровой развертки не должна превышать 1,5 мс. При периоде развертки 20 мс это соответствует высокой скважности импульсов обратного хода. Из-за сравнительно малой длительности обратного хода процессы в отклоняющих катушках в этот период должны протекать достаточно быстро. Поэтому во время обратного хода существенное влияние на формирование отклоняющего тока оказывает индуктивность катушек. Чтобы в течение длительности обратного хода кадровой развертки ток в катушках изменялся по линейному закону, к ним надо приложить постоянное напряжение. На рис. 26 представлены эквивалентная схема кадровых отклоняющих катушек и осциллограммы импульсов напряжений на них, которые требуются для создания пилообразных импульсов отклоняющего тока. Таким образом, чтобы достичь требуемого результата, к кадровым катушкам надо приложить пилообразно-импульсное напряжение. Оно формируется генератором кадровой развертки.

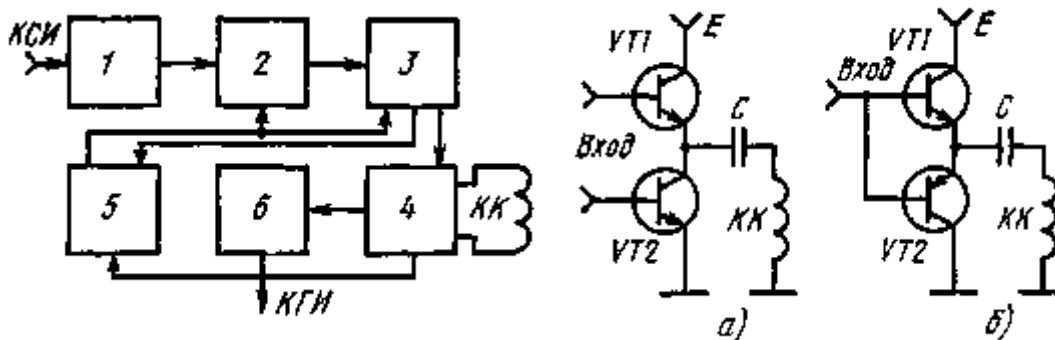


Рис. 27. Структурная схема ГКР

Рис. 28. Принципиальные схемы выходных каскадов ГКР с симметричным (а) и несимметричным (б) входами

Чтобы выполнить указанную функцию, ГКР малогабаритных телевизоров содержит ряд отдельных функционально обособленных блоков (рис. 27). Задающий генератор 1 вырабатывает короткие прямоугольные импульсы во время обратного хода развертки. Их длительность составляет 0,5 — 1 мс. Эти импульсы управляют разрядным каскадом 2, с помощью которого создается пилообразно-импульсное напряжение, необходимое для отклоняющих катушек. Поскольку отклоняющий ток в них имеет довольно большой размах, управлять катушками надо с помощью сравнительно мощного каскада, роль которого выполняет выходной каскад ГКР 4. Выходной каскад на транзисторе (транзисторах) требует токового управляющего сигнала. Поэтому пилообразно-импульсное напряжение, полученное с помощью разрядного каскада, надо преобразовать в импульсы тока такой же формы. Эту роль выполняет предвыходной каскад 3. В разрядном каскаде пилообразная форма импульсов обычно обеспечивается с помощью RC-цепей. Поэтому эти импульсы будут иметь искажение линейности экспоненциального характера. Такая нелинейность корректируется с помощью специальных корректирующих цепей 5. Кроме того, в состав структурной схемы ГКР часто входит формирователь импульсов гашения 6. Необходимость в таком каскаде возникает, если выходной каскад построен по двухтактной схеме. Размах импульсов обратного хода на выходе ГКР при этом не может быть больше напряжения питания 10 — 12 В. Такого размаха импульсов недостаточно для закрывания малогабаритных кинескопов.

Для снижения габаритных размеров и массы телевизоров ГКР для них конструируются без применения трансформаторов. Поэтому выходной каскад строится преимущественно по двухтактной схеме. Наиболее, широкое распространение получили двухтактные каскады с симметричным входом на транзисторах одинаковой проводимости (рис. 28,а) и с несимметричным входом на транзисторах различной проводимости (рис. 28,б). В обоих каскадах для получения хорошей линейности отклоняющего тока транзисторы подбирают в пары по идентичности основных параметров. Каждый транзистор двухтактного каскада работает в режиме В и пропускает половину пилообразного тока. В результате отклоняющий ток первой половины прямого хода формирует один транзистор, а ток второй половины — другой.

От типа применяемого выходного каскада зависит построение предвыходного. Так, для управления каскадом, показанным на рис. 28,а, требуется пара-фазный усилитель. Каскадом на рис. 28,б можно управлять обычным усилителем, выполненным по схеме с общим эмиттером или коллектором. В задающем генераторе, как правило, применяются мультивибраторы или релаксационные генераторы, способные устойчиво работать в автоколебательном режиме, генерируя импульсы большой скважности.

Структурная схема, приведенная на рис. 27, является обобщенной. В практических конструкциях она может

иметь определенные модификации. Например, может отсутствовать разрядный каскад. В этом случае его функции выполняет задающий генератор. Может отсутствовать также формирователь импульсов гашения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ГЕНЕРАТОРОВ КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

Принципиальная схема ГКР-16 предназначена для портативного телевизора с кинескопом типа 16ЛК1Б и показана на рис. 29. Генератор содержит три каскада и выполнен на пяти транзисторах. Задающий генератор собран на транзисторах $VT1$, $VT2$ по схеме мультивибратора, способного устойчиво генерировать импульсы напряжения большой скважности. Режим самовозбуждения мультивибратора обеспечивается цепями связи коллектора транзистора $VT1$ с базой $VT2$ и коллектора $VT2$ с базой $VT1$. Первая цепь образована конденсатором $C3$, подключенным к базе транзистора $VT2$ через развязывающий диод $VD1$. Вторая цепь состоит из элементов $R9$, $C6$, $VD2$.

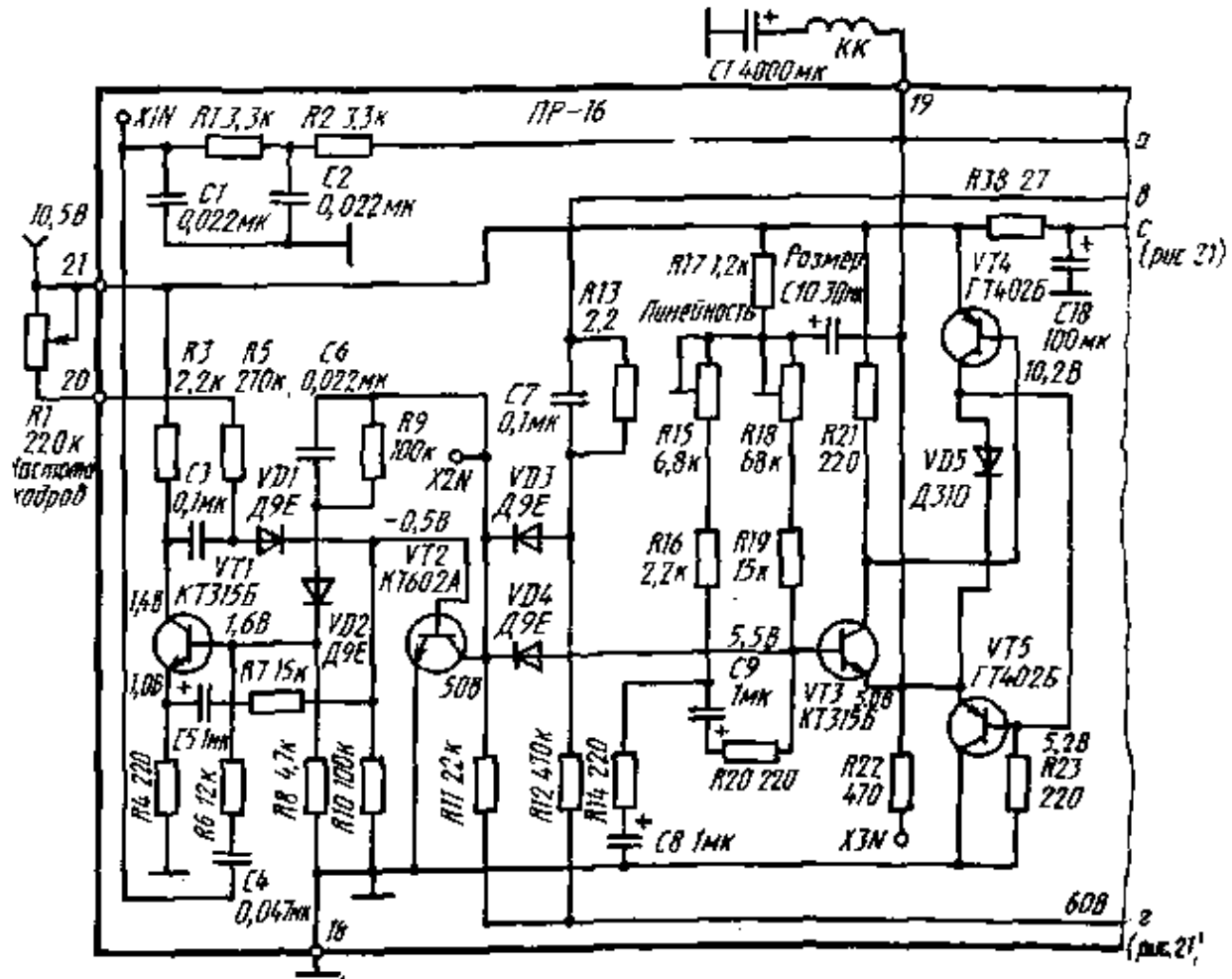


Рис. 29. Принципиальная схема ГКР-16

Напряжение смещения на базе транзистора $VT2$ определяется делителем на резисторах $R1$, $R5$, $R10$. Оно регулируется переменным резистором $R1$ (установлен вне печатной платы ПР-16), выполняющим роль регулятора частоты кадровой развертки. Напряжение смещения на базе транзистора $VT2$ определяет уровень, до которого разряжается конденсатор $C3$ через открытый переход база — эмиттер транзистора $VT2$, и тем самым длительность паузы между генерируемыми импульсами. Длительность ее в асинхронизированном режиме задающего генератора должна составлять примерно 19 мс. Когда напряжение на конденсаторе $C3$ в процессе разряда достигнет уровня постоянного напряжения на базе, транзистор закрывается. Напряжение с коллектора открывающегося транзистора $VT2$ через цепь $R9$, $C6$, $VD2$ подается на базу транзистора $VT1$, способствуя его отпиранию. Постоянная времени этой цепи подобрана так, что за счет разряда конденсатора $C6$ на коллекторе транзистора $VT2$ формируются прямоугольные импульсы напряжения длительностью 0,8 — 1 мс. Повышению устойчивости работы мультивибратора в режиме генерации импульсов большой скважности способствует цепь $R7$, $C5$, связывающая базу транзистора $VT2$ с эмиттером $VT1$. Кадровые синхросигналы подаются в базу транзистора $VT1$ через последовательно соединенные разделительный конденсатор $C4$ и

ограничительный резистор $R6$.

Наряду с основной функцией генерирования прямоугольных импульсов заданных частоты и длительности задающий генератор одновременно выполняет роль формирователя импульсов гашения обратного хода кадровой развертки. Для запирания кинескопа типа 16ЛК1Б на его модулятор необходимо подать отрицательные импульсы напряжением размахом не менее 20 В. Чтобы создать гасящие импульсы такого размаха, транзистор $VT2$ мультивибратора питается повышенным напряжением 60 В, которое вырабатывается с помощью выпрямителя $VD11C33VD12C36$ (см. рис. 21) из импульсов обратного хода строчной развертки. С этой же целью в качестве транзистора $VT2$ взят достаточно высоковольтный транзистор типа КТ602А. На его коллекторе создаются отрицательные импульсы размахом около 50 В, чего вполне достаточно для запирания кинескопа. Импульсы через диод $VD3$, цепь $R13, C7$ (см. рис. 29), ограничительный резистор $R36$ и контакт 15 платы ПР-16 (см. рис. 21) подаются на модулятор 7 кинескопа. Резистор $R12$ служит сопротивлением утечки модулятора. Диод $VD3$ предотвращает воздействие на кадровый задающий генератор отрицательных строчных гасящих импульсов, которые также подаются на модулятор от ГСР-16 (см. рис. 21).

Прямоугольные импульсы напряжения с выхода задающего генератора через диод $VD4$ поступают в базовую цепь транзистора $VT3$, на котором выполнен парафазный предвыходной каскад. К базе транзистора $VT3$ подключена сложная интегрирующая цепь $R14 - R20, C8, C9$, которая формирует пилообразно-импульсное напряжение, необходимое для управления предвыходным и выходным каскадами. Когда отсутствуют отрицательные импульсы задающего генератора, конденсатор $C8$ заряжается от источника питания напряжением 10,5 В через соответствующие резисторы $R14 - R17$. При этом во время прямого хода кадровой развертки на базе транзистора $VT3$ формируется нарастающее пилообразное напряжение, которым этот транзистор открывается. В результате на его коллекторе и эмиттере создаются соответственно падающее и нарастающее напряжение. Когда через диод $VD4$ поступают отрицательные импульсы, транзистор $VT3$ закрывается и конденсатор $C8$ сравнительно быстро разряжается через открытый диод $VD4$ и транзистор $VT2$.

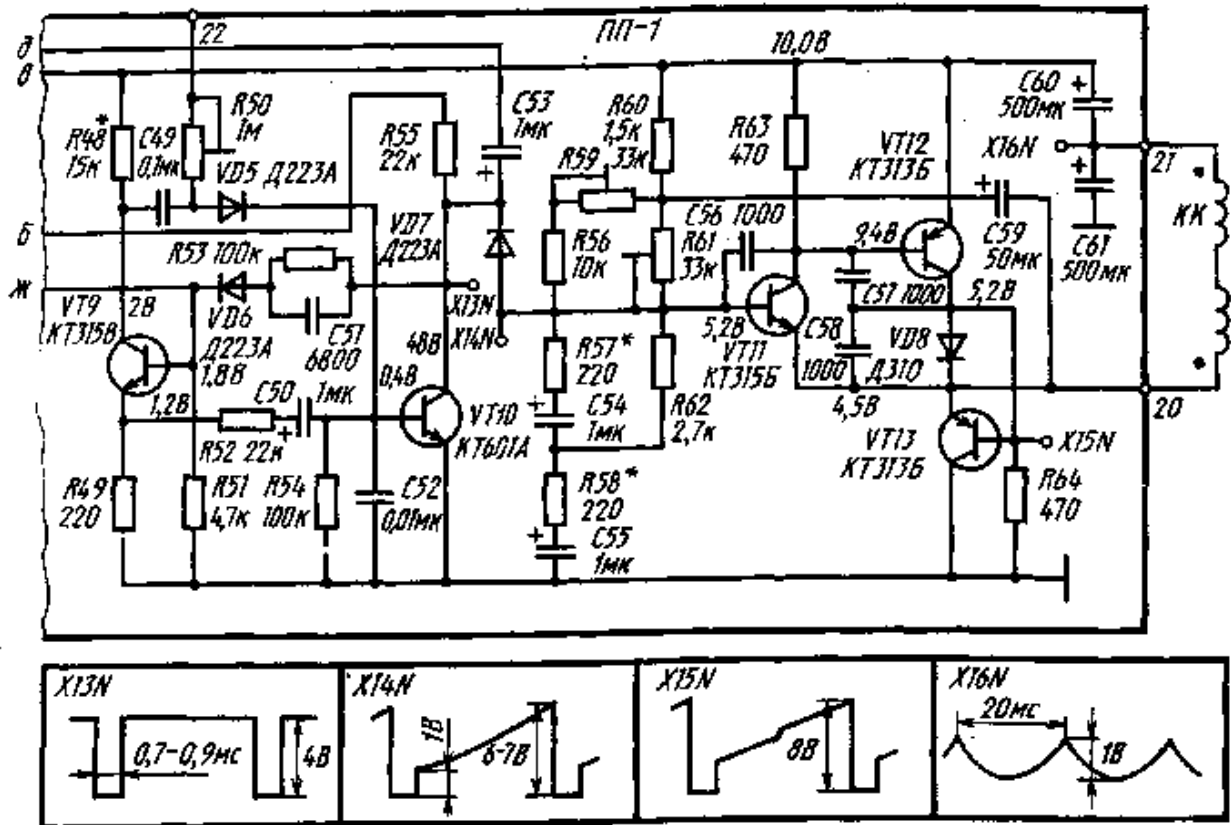


Рис. 30. Принципиальная схема ГКР-ПА

Для линеаризации пилообразного напряжения во время обратного хода используется цепь положительной обратной связи, образованная конденсатором $C10$. Размер кадра и линейность изображения по вертикали регулируются соответственно подстроенными резисторами $R18$ и $R15$.

Выходной каскад ГКР-16 выполнен по двухтактной схеме на транзисторах $VT4$ и $VT5$ с одинаковой проводимостью. Падающее пилообразное напряжение с коллектора транзистора $VT3$ предвыходного каскада подается в базу транзистора $VT4$ верхнего плеча двухтактного каскада, а нарастающее пилообразное напряжение — с эмиттера транзистора $VT3$ в эмиттерную цепь транзистора $VT5$ нижнего плеча. Поэтому с точки зрения управления транзистор $VT5$ включен по схеме с общей базой. Соответствующий открывающий потенциал, необходимый для стыковки работы двух плеч для получения нужной линейности отклоняющего

тока в средней части прямого хода, на базу транзистора $VT5$ снимается с диода $VD5$. Кадровые отклоняющие катушки подключены к эмиттеру транзистора $VT5$ выходного каскада через контакт 19 платы ПР-16. Конденсатор $C1$ (установлен вне платы) препятствует протеканию постоянной составляющей тока в отклоняющих катушках.

Транзистор $VT1$ задающего генератора, а также предвыходной и выходной каскады питаются стабилизированным напряжением 10,5 В, поступающим на плату ПР-16 через контакт 21. Рассмотренный ГКР-16 имеет определенное достоинство, состоящее в том, что в нем используются электролитические конденсаторы сравнительно небольшой емкости (кроме разделительного конденсатора $C1$).

Принципиальная схема ГКР-11А предназначена для телевизора с кинескопом 11ЛК1Б (рис. 30). По своему построению она во многом похожа на рассмотренную принципиальную схему ГКР-16. В ней применен такой же задающий генератор. Отличие его состоит лишь в том, что последовательно с переменным резистором $R3$ регулировки частоты кадров (подключен к контакту 22 платы ПП-1; см. также рис. 3) включен подстроенный резистор $R50$ грубой регулировки. Кроме того, упрощена цепь подачи кадровых гасящих импульсов на модулятор кинескопа; импульсы подаются через разделительный конденсатор $C53$. Такое упрощение стало возможным благодаря тому, что в телевизоре Т-11А не применяется гашение обратного хода строчной развертки и поэтому отпадает необходимость в цепях развязки.

Имеются некоторые изменения также в выходном каскаде. Конденсатор $C56$ образует дополнительную цепь отрицательной обратной связи в предвыходном каскаде, способствующую линейзации отклоняющего тока. В выходном каскаде использованы менее мощные, чем ГКР-16, кремниевые транзисторы типа КТ313Б. Разделительную емкость в цепи отклоняющих катушек образуют конденсаторы $C60$, $C61$, включенные параллельно по переменному току. Причем один из них подключен к заземленному корпусу телевизора, а второй — к цепи питающего напряжения, которое поступает на плату ПП-1 через контакт 19 и фильтруется конденсатором $C89$ (см. рис. 3). Кадровые отклоняющие катушки подключены к контактам 20, 21 платы.

Принципиальная схема ГКР-11Б приведена на рис. 23. Она выполнена на семи транзисторах. Задающий генератор на транзисторах $VT2$ и $VT3$ представляет собой мультивибратор. Транзистор $VT4$ выполняет роль нелинейного сопротивления.

Мультивибратор отличается от уже рассмотренных тем, что на его выходе образуется пилообразно-импульсное напряжение, необходимое для управления последующими каскадами. Поэтому не требуется дополнительного разрядного каскада или пилообразующей цепи. Режим самовозбуждения мультивибратора обеспечивается благодаря взаимосвязи соответствующих цепей отдельных транзисторов. Коллектор транзистора $VT2$ связан с базой транзистора $VT3$ непосредственно, а их эмиттерные цепи — через конденсатор $C6$, который входит в состав частотно-задающей цепи и определяет длительность паузы генерируемых мультивибратором импульсов. Частота кадровой развертки регулируется переменным резистором $R4$, включенным в эмиттерную цепь транзистора $VT4$. Синхроимпульсы поступают на эмиттер транзистора $VT2$ через разделительный конденсатор $C2$. В эмиттерную цепь транзистора $VT3$ включен подстроечный резистор $R10$, через который пилообразные управляющие импульсы поступают на вход предвыходного каскада. Этот резистор выполняет роль регулятора размера раstra по вертикали.

Управляющие пилообразные импульсы на предвыходной каскад снимаются с делителя $R10$ — $R12$. Причем на базу транзистора $VT5$ импульсы поступают с движка резистора $R10$, а на базу $VT6$ — с делителя $R11$, $R12$. Предвыходной каскад выполнен по двухтактной схеме с дополнительной симметрией (на транзисторах $VT5$ и $VT6$ различного типа проводимости). Выходной каскад также двухтактный, но в нем применены транзисторы одинаковой проводимости. В базовые цепи транзисторов $VT7$, $VT8$ включены терморезисторы $R13$ и $R14$, создающие определенное смещение на их базах, необходимое для стыковки работы двух плеч выходного каскада в средней части прямого хода развертки. Одновременно терморезисторы стабилизируют режим работы выходного каскада. Этому способствуют также резисторы $R15$, $R16$, включенные в эмиттерные цепи транзисторов $VT7$, $VT8$. Резисторы образуют отрицательную обратную связь, ограничивающую коллекторные токи транзисторов.

Цепь, обратной связи, линейризующая отклоняющий ток во время прямого хода кадровой развертки, образована элементами $R8$, $C7$, $R9$. С ее помощью на коллектор транзистора $VT4$ подаются параболические импульсы. Подстроечный резистор $R8$ служит для регулировки линейности раstra по вертикали. Кадровые отклоняющие катушки подключены к коллектору транзистора $VT8$ через контакт 9 платы ПР-11. Второй вывод катушек через контакт 6 этой же платы соединен с разделительным конденсатором CP . Между этим же выводом и шиной питания включен конденсатор $C10$, снижающий уровень наводок на отклоняющие катушки. Предвыходной и выходной каскады ГКР-ПБ питаются стабилизированным напряжением 10,5 В, поступающим на плату ПР-11 через контакт 3. В цепь питания задающего генератора ГКР-НБ включен фильтр $L1C1$.

Принципиальная схема ГКР-6 приведена на рис. 25. Она выполнена на шести транзисторах. Задающий генератор собран на транзисторах $VT5$, $VT6$ по схеме мультивибратора. Для повышения стабильности работы задающего генератора в нем применены кремниевые транзисторы типа КТ345В. Основной частотно-задающий конденсатор $C5$ связывает коллектор транзистора $VT5$ с базой $VT6$. Автоколебательный режим мультивибратора обеспечивается также конденсатором $C7$, связывающим коллектор транзистора $VT6$ с базой $VT5$. Конденсаторы $C4$, $C6$ являются фильтрующими. Переменный резистор $R13$ (см. рис. 5) регулирует частоту кадров. Кадровые синхроимпульсы отрицательной полярности подаются на коллектор транзистора $VT5$ через разделительный конденсатор $C29$ (см. рис. 5). На коллекторе транзистора $VT6$ вырабатываются прямоугольные

импульсы положительной полярности. Их размах составляет около 11 В, а длительность 0,7 мс.

Эти импульсы, снятые с части коллекторной нагрузки (с резистора $R15$) транзистора $VT6$, управляют разрядным каскадом, выполненным на транзисторе $VT7$. Когда транзистор $VT7$ закрыт на время прямого хода развертки, конденсатор $C8$ сравнительно медленно заряжается от источника питания напряжением $12В$ через кадровые отклоняющие катушки и резисторы $R17$ (см. рис. 5), $R18$. Когда транзистор $VT7$ открывается на время обратного хода, конденсатор $C8$ быстро разряжается. В результате образуется пилообразное напряжение, которое подается на базу транзистора $VT8$ предвыходного каскада. Постоянное напряжение смещения на его базе определяется резисторами $R18$ — $R20$ (см. рис. 5). Переменные резисторы $R17$ и $R20$ позволяют установить наилучшую линейность изображения по вертикали при номинальном размере раstra. Конденсатор $C9$ — фильтрующий

В эмиттер транзистора $VT8$ включен резистор $R23$ небольшого сопротивления. Он образует цепь отрицательной обратной связи, линеаризующую отклоняющий ток и повышающую стабильность работы предвыходного каскада. Управляющие пилообразные импульсы снимаются на базы транзисторов $VT9$, $VT10$ выходного двухтактного каскада с коллекторных резисторов $R21$, $R22$ предвыходного каскада. В выходном каскаде применены транзисторы различного типа проводимости. Отклоняющие катушки подключены к выходному каскаду через разделительные конденсаторы $C10$, $C11$, включенные параллельно.

УСТРОЙСТВА СИНХРОНИЗАЦИИ ГЕНЕРАТОРОВ РАЗВЕРТКИ

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ УСТРОЙСТВ СИНХРОНИЗАЦИИ

Основными функциями, которые должны выполнять устройства синхронизации портативного телевизора, являются следующие: отделение синхросигнала (смеси строчных и кадровых синхронизирующих импульсов) от сигнала изображения; разделение строчных и кадровых синхроимпульсов; осуществление ими устойчивой синхронизации задающих генераторов строчной и кадровой разверток. Для выполнения этих функций устройства синхронизации портативных телевизоров обычно строятся в соответствии со структурной схемой, приведенной на рис. 31. Эта схема учитывает, что, как правило, для ГСР применяется импульсная синхронизация, а для ГСР — инерционная.

В ГСР используется именно инерционная синхронизация прежде всего потому, что из-за значительной длительности процесса выключения транзистора мощного выходного каскада ГСР (2 — 4 икс) при применении импульсной синхронизации будет наблюдаться заметный сдвиг изображения относительно телевизионного раstra. Инерционная синхронизация позволяет устранить этот сдвиг. Кроме того, она обеспечивает значительно более высокую помехозащищенность синхронизации по сравнению с импульсной.

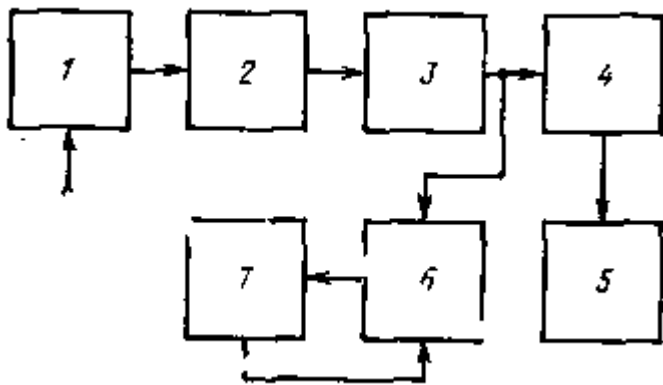


Рис. 31. Структурная схема устройств синхронизации

В устройстве синхронизации (рис. 31) отделение синхросигнала от сигнала изображения выполняется блоком 3 — амплитудным селектором. Кадровые импульсы выделяются из синхросигнала интегрирующей цепью 4, подавляющей строчные импульсы. Затем выделенные импульсы поступают на ГСР 5, осуществляя импульсную синхронизацию задающего генератора. Строчные синхроимпульсы с выхода амплитудного селектора 3 поступают на фазовый дискриминатор 6 устройства фазовой автоподстройки частоты. На дискриминатор поступают также импульсы, вырабатываемые задающим генератором строчной развертки 7 (чаще с выходного каскада ГСР), где они сравниваются по фазе. Если импульсы, создаваемые ГСР, не совпадают по фазе со строчными синхроимпульсами, то на выходе дискриминатора появляется напряжение ошибки, которое, воздействуя на задающий генератор, устраняет имеющийся фазовый сдвиг. В результате в

пределах полосы удержания устройства ФАПЧ частота импульсов задающего генератора всегда равна частоте строчных синхроимпульсов.

Для повышения помехозащищенности устройств синхронизации на входе амплитудного селектора обычно включают помехоподавитель 1. Фиксатор уровня входного сигнала изображения 2, часто включаемый на входе амплитудного селектора, способствует более качественному отделению смеси синхроимпульсов (в этом случае на процесс амплитудной селекции практически не влияет изменение размаха входного сигнала изображения).

Не следует считать, что в состав устройств синхронизации обязательно должны входить все те элементы, которые изображены на структурной схеме рис. 31. Элементы помехоподавления и фиксации уровня входного телевизионного сигнала могут и не применяться. Но на практике в устройствах синхронизации могут применяться и вспомогательные элементы, не показанные на рис. 31. Например, может быть использован каскад формирования кадровых синхроимпульсов, включаемый после интегрирующей цепи 4. Аналогичный каскад может быть применен в цепи подачи строчных импульсов с амплитудного селектора 3 на дискриминатор 6. Иногда помещают усилитель постоянного тока между дискриминатором 6 и задающим генератором 7, что позволяет получить более широкие полосы захвата и удержания устройства ФАПЧ.

Из сказанного следует, что устройства синхронизации могут иметь несколько различных вариантов построения. Выбор наиболее подходящего варианта зависит от многих факторов, например от особенностей построения задающего генератора развертки и фазового дискриминатора, способа подачи телевизионного сигнала на амплитудный селектор, наконец, от назначения портативного телевизора (так, для автомобильного телевизора требуется повышенная помехозащищенность синхронизации) и пр. Построение устройств синхронизации во многом зависит также от используемых в них радиоэлементов. Применение современных микросхем может существенно повлиять на традиционную структуру построения устройств синхронизации (см. рис. 31). Однако, несмотря на определенные различия отдельных вариантов устройств синхронизации, в любом варианте всегда присутствуют элементы амплитудной и временной селекции (роль элементов временной селекции обычно выполняют интегрирующие цепи, выделяющие кадровые синхроимпульсы).

Амплитудный селектор портативных телевизоров обычно выполняется на транзисторе по схеме с общим эмиттером. Транзистор селектора работает в ключевом режиме. Причем его выбирают так, чтобы синхроимпульсы, содержащиеся во входном сигнале изображения, ограничивались с двух сторон: сверху — за счет насыщения коллекторного тока транзистора и снизу — за счет отсечки коллекторного тока. Режим отсечки должен удовлетворять условию, при котором в коллекторную цепь транзистора не проходили бы сигналы изображения, соответствующие наименьшей яркости (близкие к уровню черного в сигнале изображения, который соответствует вершинам импульсов гашения).

Ограничение синхроимпульсов сверху за счет насыщения коллекторного тока транзистора амплитудного селектора необходимо для того, чтобы размах синхроимпульсов на выходе не зависел от размаха сигнала изображения на его входе. При этом синхронизация генераторов развертки не будет существенно зависеть от изменения напряженности поля телевизионных сигналов в месте приема и изменения усиления приемного тракта телевизора. Насыщение коллекторного тока транзистора амплитудного селектора должно обеспечиваться при возможно меньшем размахе входного сигнала. Такой режим достигается при включении в коллекторную цепь транзистора нагрузочного резистора довольно большого сопротивления. Благодаря ему понижается напряжение на коллекторе транзистора и режим насыщения достигается при меньших входных сигналах.

Режим отсечки обеспечивается соответствующим выбором параметров входной цепи амплитудного селектора. Для отделения сигнала синхронизации необходимо зафиксировать уровень входного сигнала в цепи базы транзистора амплитудного селектора. Роль диода фиксации уровня выполняет переход база — эмиттер транзистора.

Для портативных телевизоров, особенно автомобильных, большое значение имеет помехозащищенность устройств синхронизации. Если не принимать соответствующих мер, то при действии интенсивной импульсной помехи на входе амплитудного селектора может нарушаться его работа. Для подавления импульсной помехи в базовую цепь транзистора амплитудного селектора включают параллельную RC-цепь.

Как правило, в портативных телевизорах кадровые синхроимпульсы из синхросигнала, полученного с помощью амплитудного селектора, выделяющегося интегрирующей цепью с соответствующей постоянной времени. Если на вход интегрирующей цепи подаются прямоугольные импульсы одинакового размаха и в несколько раз различающиеся по длительности, то на ее выходе образуются импульсы, во столько же раз отличающиеся по размаху. Поскольку длительность строчных синхроимпульсов во много раз меньше длительности кадровых, то при подаче на интегрирующую цепь смеси синхроимпульсов на выходе цепи размах кадровых синхроимпульсов будет значительно больше, чем строчных. Таким образом, выбирая параметры интегрирующей цепи, можно добиться необходимого подавления строчных синхроимпульсов.

Обычно в портативных телевизорах для выделения кадровых синхроимпульсов применяют двухзвенные интегрирующие цепи, так как при их использовании обеспечивается более устойчивая импульсная синхронизация ГКР. Двухзвенная интегрирующая цепь позволяет должным образом подавить строчные синхроимпульсы и получить достаточно высокую крутизну фронта проинтегрированных кадровых импульсов. Известно, что устойчивость импульсной синхронизации тем выше, чем выше крутизна фронта синхроимпульса. При интегрировании кадровые синхроимпульсы приобретают относительно пологий фронт. Поэтому для улучшения импульсной синхронизации часто применяют дополнительный каскад формирования кадровых

синхроимпульсов.

Основным элементом устройства инерционной синхронизации ГСР является фазовый дискриминатор, на выходе которого включен фильтр нижних частот. В устройствах синхронизации портативных телевизоров используются, как правило, два типа дискриминаторов: симметричные относительно строчных синхроимпульсов и несимметричные.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ УСТРОЙСТВ СИНХРОНИЗАЦИИ

Устройство синхронизации телевизора Т-16 выполнено в соответствии с рис. 21, на котором изображена принципиальная схема части платы разверток ПР-16. В состав устройства входят: двухкаскадный амплитудный селектор на транзисторах VT6, VT7, парафазный усилитель на транзисторе VT8 и фазовый дискриминатор на диодах VD7, VD8.

Полный телевизионный сигнал изображения снимается с эмиттерного повторителя усилителя сигналов изображения (VT7 на рис. 10) и через развязывающий резистор R34 (расположен на плате ППТ-16), контакт 23 платы ПР-16 и разделительный конденсатор C12 поступает на базу транзистора VT6 первого каскада амплитудного селектора. Этот каскад предварительно ограничивает входной сигнал. Чтобы обеспечить ограничение выделяемых синхроимпульсов за счет режима насыщения при достаточно малом размахе входного сигнала, в коллекторную цепь транзистора VT6 включены резисторы R28, R29 с суммарным сопротивлением свыше 10 кОм.

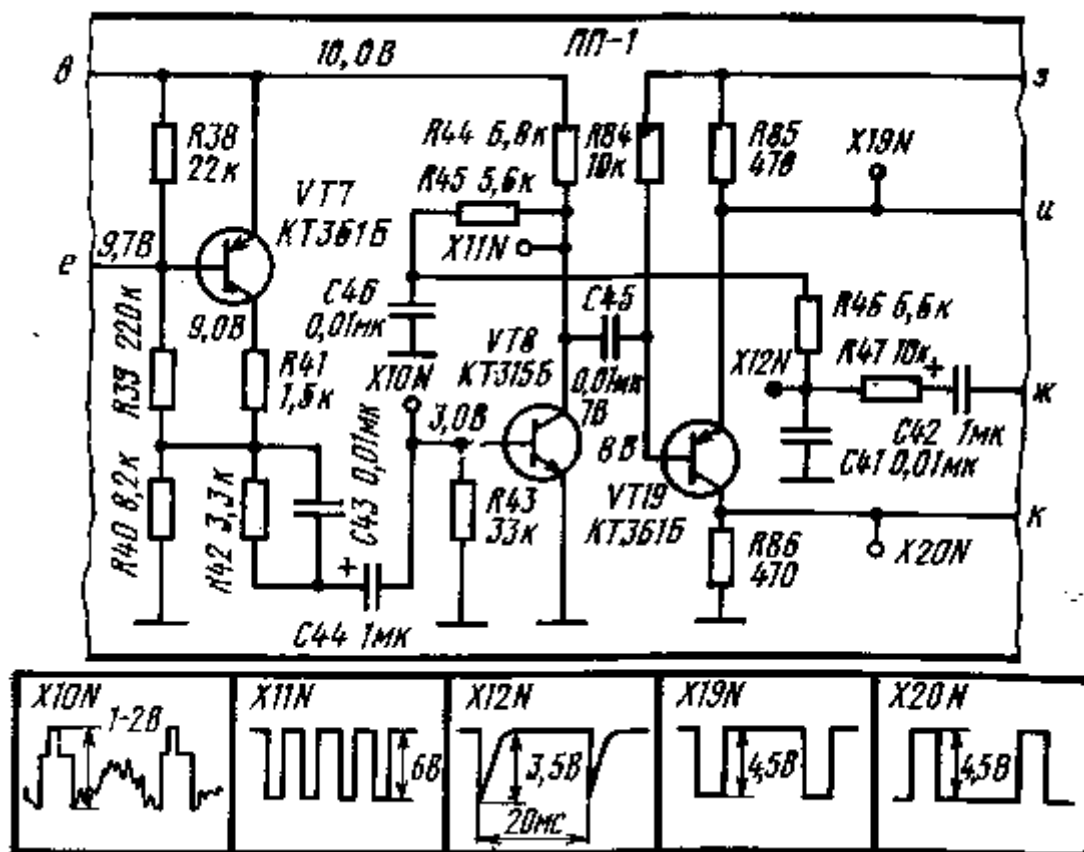


Рис. 32. Принципиальная схема устройства синхронизации телевизора Т-11А

На второй каскад селектора транзистора VT7 (см. рис. 21) смесь синхроимпульсов снимается с части коллекторной нагрузки транзистора VT6. На входе селектора в сигнале изображения синхроимпульсы имеют отрицательную полярность. Поэтому на выходе первого каскада селектора выделенные синхроимпульсы имеют положительную полярность. Они через разделительный конденсатор C14 и помехоподавляющую цепь R25, C13 поступают на базу транзистора VT7 второго каскада амплитудного селектора. В нем происходит окончательное ограничение смеси строчных и кадровых синхроимпульсов. Такое двухступенчатое ограничение выделяемых синхроимпульсов повышает устойчивость работы устройства синхронизации.

С выхода второго каскада амплитудного селектора смесь синхроимпульсов поступает на двухзвенную интегрирующую цепь R1, C1, R2, C2 (см. рис. 29), которая выделяет кадровые импульсы и подает их через разделительную цепь C4, R6 на задающий генератор кадровой развертки. Выделенные синхроимпульсы с коллектора транзистора VT7 (см. рис. 21) через конденсатор C16 поступают на базу транзистора VT8 парафазного усилителя. В его коллекторную и эмиттерную цепи включены одинаковые по сопротивлению

резисторы $R39$, $R37$, благодаря чему на них образуются разнополярные импульсы равного размаха (около 5 В). Через разделительные конденсаторы эти импульсы поступают на фазовый дискриминатор.

Дискриминатор выполнен по симметричной схеме. Для формирования пилообразного напряжения сравнения используются импульсы обратного хода строчной развертки, действующие на нагрузку выходного каскада ГСР. Эти импульсы через разделительный конденсатор $C25$ поступают на интегрирующую цепь $R48$, $C23$ и затем в виде пилообразного напряжения — на дискриминатор. Фильтр нижних частот на выходе дискриминатора образован элементами $C22$, $R47$, $C24$. Каскады амплитудного селектора и парафазного усилителя питаются напряжением около 10,2 В, которое получается путем фильтрации фильтром $R38C18$ стабилизированного напряжения питания 10,6 В, поступающего на плату ПР-16 через контакт 21 (см. рис. 29).

Устройство синхронизации телевизора Т-И А по своей принципиальной схеме (рис. 32) мало отличается от предыдущего. Амплитудный селектор также содержит два каскада: усилитель-ограничитель на транзисторе $VT7$ и выходной каскад селектора на транзисторе $VT8$. В связи с тем, что в устройстве применен симметричный дискриминатор, в нем присутствует парафазный усилитель на транзисторе $VT19$. Резистор $R13$ интегрирующей цепи, формирующей пилообразное напряжение сравнения для дискриминатора, расположен на плате выходного каскада ГСР ПП-2 (см. рис. 22).

Устройство синхронизации телевизора Т-6 построено в предположении, что малогабаритный телевизор Т-6, как было сказано ранее, выполняет роль приставки к какому-либо стационарному телевизору. В этом случае приставка не содержит приемного тракта и традиционных устройств синхронизации, так как можно воспользоваться соответствующими устройствами стационарного телевизора. Для нормальной работы приставки на соответствующие контакты входного соединителя XI достаточно подать строчные (контакт 5) и кадровые (контакт 4) синхроимпульсы отрицательной полярности (см. рис. 5).

В генераторах развертки этого телевизора (см. рис. 25) применена импульсная синхронизация.

УСТРОЙСТВА ПИТАНИЯ

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ПИТАНИЯ

Особенности конструирования устройств питания малогабаритных телевизоров обусловлены их назначением и требованиями, предъявляемыми к ним. Поскольку такие телевизоры преимущественно являются переносными, желательно, чтобы они имели возможность питаться от автономной аккумуляторной батареи, приемлемой по своим эксплуатационным характеристикам. Наиболее подходит для малогабаритных телевизоров по своим размерам и массе аккумуляторная батарея типа ЮНКГ-1,5. Она имеет емкость 1,5 А-ч. Рассматриваемые малогабаритные телевизоры потребляют от источника постоянного напряжения мощность от 2 до 6 Вт. При питающем напряжении 12 В потребляемый ток для различных конструкций телевизоров составляет 0,17 — 0,5 А. Это означает, что для питания наиболее экономичного телевизора аккумуляторной батареи хватит примерно на 9 ч непрерывной работы, а для питания наименее экономичного — всего на 3 ч.

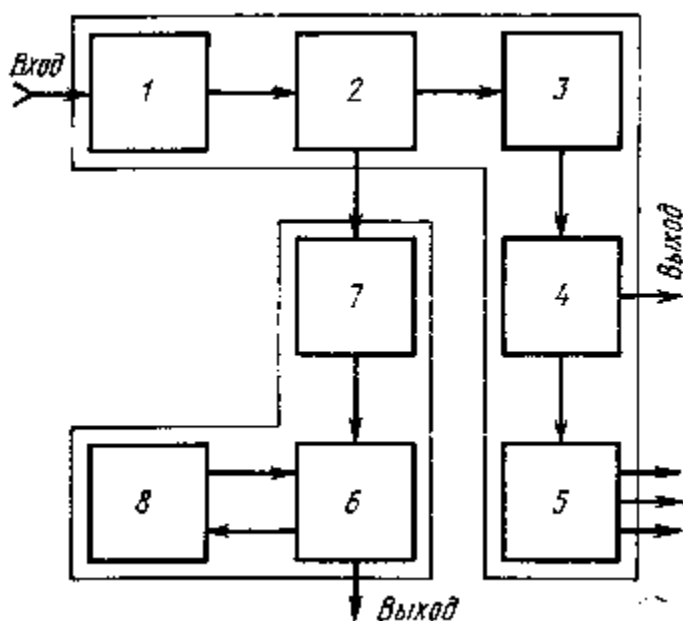


Рис. 33. Структурная схема универсального устройства питания

Отсюда следует, что снабжать малогабаритные телевизоры только блоком аккумуляторной батареи не совсем рационально, так как телевизоры не всегда работают в походных условиях. Значительную часть времени они работают в стационарных домашних условиях, и их нецелесообразно питать от батареи. Поэтому желательно предусмотреть в конструкции малогабаритных телевизоров также устройства питания от сети переменного тока. Лишь только в самых экономичных телевизорах и тех, которые предусмотрены для работы только в автомобилях, можно обойтись без сетевого блока питания.

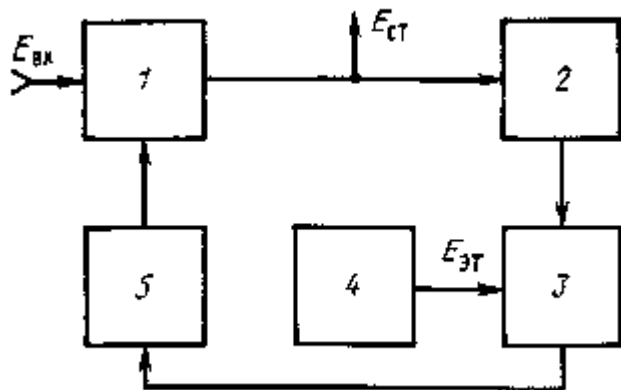


Рис. 34. Структурная схема стабилизатора напряжения

В большинстве конструкций малогабаритных телевизоров устройство питания является комплексным блоком, обеспечивающим питание как от сети переменного тока, так и от встроенной или автономной аккумуляторной батареи. Устройство питания должно обеспечить необходимые значения и стабильность питающих напряжений, максимально возможные токи нагрузки и минимальные пульсации питающих напряжений. При этом оно должно иметь возможно более высокий КПД, наименьшие размеры и массу.

В современных телевизорах устройства сетевого питания обычно строят по традиционной схеме (рис. 33). Напряжение сети переменного тока после силового трансформатора 1 выпрямляется выпрямителем 2 и сглаживается фильтром 3. Затем оно стабилизируется в блоке 4 и используется для питания соответствующих блоков телевизора. К устройству питания можно отнести также вторичные источники 5, в качестве которых обычно применяют выпрямители импульсов обратного хода строчной развертки, подключенные к соответствующим обмоткам ТВС.

Блок батарейного питания в общем виде содержит собственно аккумуляторную батарею 6, зарядное устройство 7 и устройство защиты батареи от чрезмерного разряда 8. В качестве зарядного устройства обычно используется блок сетевого питания. Поэтому в состав зарядного устройства входят переключатель, осуществляющий необходимую коммутацию цепей питания в режиме заряда, и ограничительный резистор. Устройство защиты отключает батарею от телевизора, когда напряжение питания падает ниже допустимого уровня.

Структурная схема, показанная на рис. 33, является обобщенной и отражает все возможные варианты построения устройств питания малогабаритных телевизоров. Однако в отдельных конструкциях не обязательно наличие всех функциональных блоков. Так, в простейших конструкциях могут применяться нестабилизированные блоки сетевого питания, а в конструкциях экономичных телевизоров эти блоки могут отсутствовать. И тем не менее для более устойчивой работы малогабаритных телевизоров весьма желательно применять стабилизацию питающих напряжений. Как правило, применяются линейные стабилизаторы непрерывного действия, использующие компенсационный способ стабилизации. Структурная схема такого стабилизатора приведена на рис. 34. Выпрямленное напряжение $E_{вх}$, сглаженное фильтром и подлежащее стабилизации, поступает на регулировочный элемент 1. Часть выходного напряжения снимается с измерительного элемента 2 и сравнивается с эталонным опорным напряжением $E_{эт}$, вырабатываемым источником 4, в устройстве сравнения 3. Разность этих напряжений, представляющая собой сигнал ошибки цепи автоматического регулирования, через усилитель постоянного тока 5 воздействует на регулировочный элемент. Регулировочный элемент представляет собой регулируемый транзистор, сопротивление которого зависит от напряжения ошибки. Всякое отклонение напряжения на выходе стабилизатора от эталонного значения $E_{эт}$ вызывает такое изменение сопротивления регулировочного элемента, которое способствует поддержанию равенства $E_{ст} = E_{эт}$ с достаточной точностью.

Таким образом, если входное напряжение $E_{вх}$ больше требуемого $E_{ст} = E_{вт}$, излишек $E_{вх}$ гасится на регулировочном элементе стабилизатора. В результате на нем непрерывно теряется мощность $P = (E_{вх} - E_{ст})I_m$, где I_m — ток нагрузки. Из-за этого практически невозможно получить КПД линейного стабилизатора выше 60%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ УСТРОЙСТВ ПИТАНИЯ

Принципиальная схема устройства питания УП-16 телевизора Т-16 приведена на рис. 35. Она состоит из трех функционально самостоятельных блоков: собственно сетевого блока питания БП-16 со стабилизатором СН-16 (рис. 35,а), блока аккумуляторной батареи (рис. 35,б) и переходника (рис. 35,в) для подключения телевизора к аккумулятору автомобиля. Сетевое напряжение через выключатель *S3* и предохранитель *FU1* поступает на первичную обмотку силового трансформатора *Т1*. Предохранитель может переставляться в положение, соответствующее сетевому напряжению 127 В. В этом случае напряжение подается на часть витков первичной обмотки *Т1* (выводы 1 — 2). Конденсатор *C1* ослабляет помехи, которые могут попасть из телевизора в питающую сеть. Неоновая лампа *HL1*, подключенная к выводам 1 — 2 первичной обмотки силового трансформатора, служит для индикации включения блока в сеть питания. Резистор *R1*, включенный последовательно с индикаторной лампой *HL1*, ограничивает ток через нее, обеспечивая необходимый режим свечения.

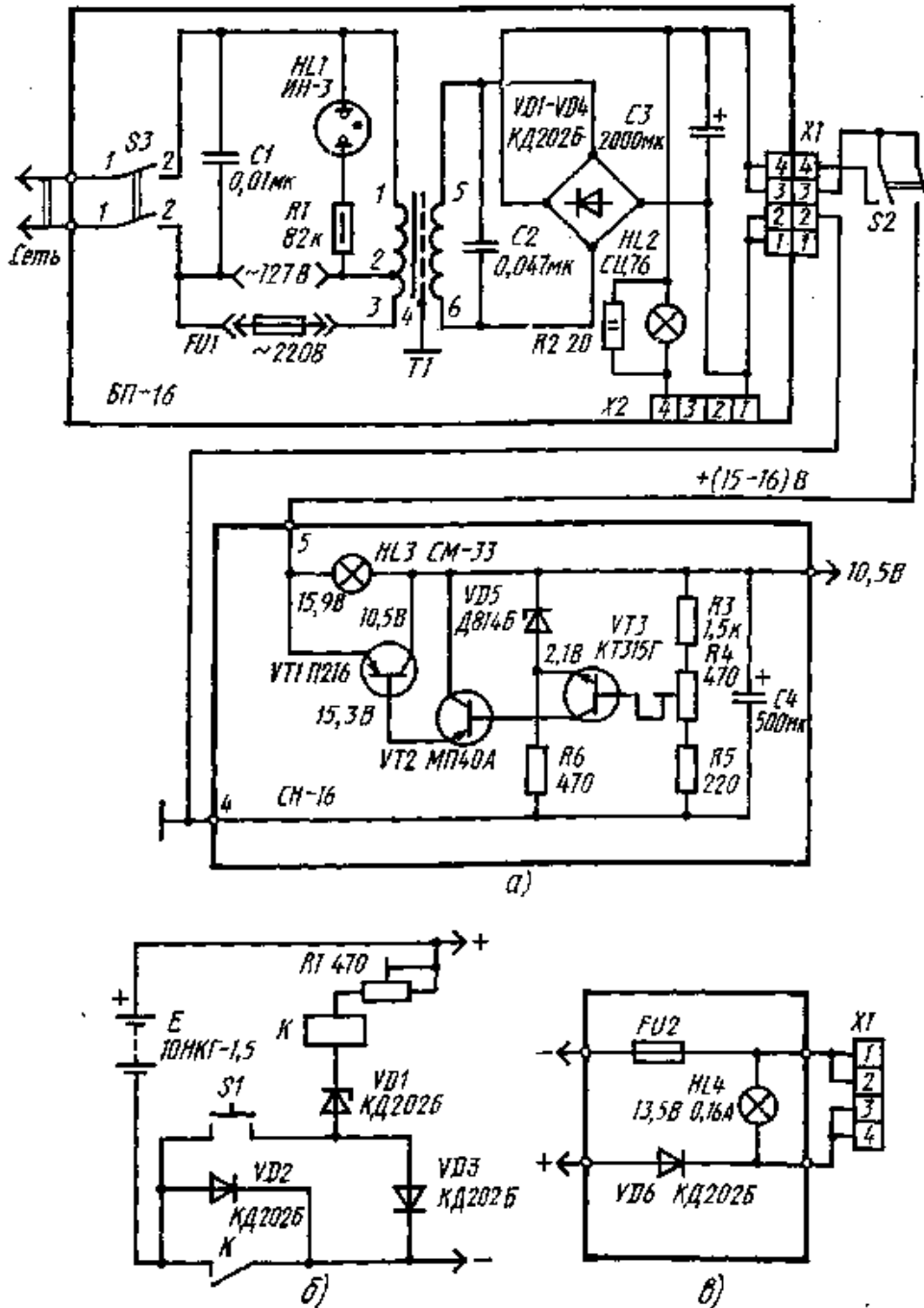


Рис. 35. Принципиальные схемы устройства питания БП-16 (а), защитного устройства (б) и переходника для подключения к источнику питания автомобиля (в)

Пониженное переменное напряжение со вторичной обмотки трансформатора *T1* подается на выпрямитель,

собранный по мостовой схеме на диодах $VD1$ — $VD4$. На выходе выпрямителя пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются конденсатором $C3$ большой емкости. В результате на конденсаторе создается постоянное напряжение, равное 15 — 16 В при номинальном напряжении сети переменного тока. Это напряжение через контакты 3, 4 соединителя $X1$ БП-16 поступает на стабилизатор. Конденсатор $C2$, подключенный параллельно вторичной обмотке трансформатора $T1$, выполняет ту же функцию, что и конденсатор $C1$.

С выхода выпрямителя напряжение подается также на контакт 4 соединителя $X2$ через лампу накаливания $HL2$. Соединитель $X2$ используется для подключения к БП-16 аккумуляторной батареи для зарядки. При этом блок питания отключается от телевизора (разомкнут выключатель $S2$ или отсоединен соединитель $X1$). Резистор $R2$, шунтирующий лампу $HL2$, создает необходимый ток заряда аккумулятора. Лампа $HL2$ служит для индикации режима заряда.

С помощью выключателя $S2$ выходное напряжение БП-16 подается на стабилизатор. Он выполнен по традиционной схеме (см. рис. 35,а) на трех транзисторах. В качестве регулировочного элемента используется мощный транзистор $VT1$ совместно с транзистором $VT2$, которые включены по схеме составного транзистора. Эталонное напряжение стабилизации задает стабилитрон $VD5$. Измерительным элементом является делитель $R3$ — $R5$ выходного стабилизированного напряжения. С движка подстроенного резистора $R4$ часть выходного напряжения подается на базу транзистора $VT3$, на котором выполнен каскад сравнения. Стабилитрон $VD5$ включен в эмиттерную цепь транзистора $VT3$. Поэтому насколько открыт транзистор $VT3$ зависит от превышения напряжения на его базе относительно эталонного напряжения на эмиттере. Чем больше это превышение, тем больше ток коллектора транзистора $VT3$ (ток базы $VT2$). В конечном итоге сопротивление регулировочного транзистора $VT1$ возрастает и гасит избыточное входное напряжение. На выходе стабилизатора напряжение 10,5 В дополнительно фильтруется конденсатором $C4$ и подается для питания телевизора. Лампа накаливания $HL3$, включенная параллельно регулировочному транзистору $VT1$, шунтирует его, снижая потери мощности, и одновременно индицирует работу стабилизатора. Переменным резистором $R4$ устанавливается необходимое напряжение на выходе стабилизатора.

Блок аккумуляторной батареи устройства питания содержит собственно батарею E и защитное устройство (см. рис. 35,б). Никель-кадмиевая герметичная аккумуляторная батарея состоит из 10 отдельных элементов. Она имеет следующие технические характеристики: напряжение разряженной батареи не менее 10 В, заряженной не более 12,5 В; ток разряда 450 мА, заряда 160 мА; время полного заряда батареи 15 ч; емкость батареи не менее 1,5 А·ч; число полных циклов заряда — разряда в течение года не менее 100; масса батареи 1,5 кг; габаритные размеры 150X85X62 мм.

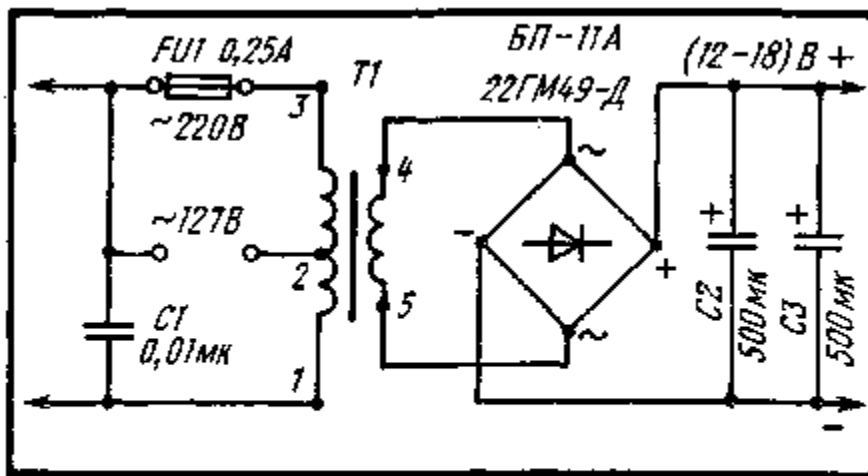
Напряжение на выходе батареи в процессе эксплуатации не должно падать ниже 10 В, так как иначе батарея может выйти из строя. Для автоматической защиты батареи от чрезмерного разряда в блоке имеется специальное устройство. Оно действует следующим образом. Если напряжение батареи превышает 10 В, то при нажатии кнопки $S1$ стабилитрон $VD1$ открывается и в обмотке реле K появляется ток. Разомкнутые до этого контакты реле K замыкаются, и на выходе блока появляется напряжение. При отключении кнопки контакты реле останутся в замкнутом состоянии за счет протекания тока через обмотку реле по цепи $R1$, $VD1$, $VD3$. Контакты будут замкнуты до тех пор, пока телевизор включен. Если в процессе работы телевизора напряжение на выходе батареи станет ниже 10 В, стабилитрон $VD1$ закроется, ток через обмотку реле прекратится и его контакты разомкнутся, отключая батарею.

В устройстве питания УП-16 применен специальный переходник (рис. 35,в) для подключения телевизора к бортовой сети автомобиля через гнездо прикуривателя или специальную розетку. Поэтому переходник представляет собой шнур питания, на одном конце которого имеется штеккер для подключения к гнезду (или розетке) прикуривателя, а на другом — четырехконтактный соединитель $X1$ для подключения к телевизору. Поскольку в различных моделях автомобилей с массой может быть соединен минусовой или плюсовой полюс бортовой сети питания, то в переходнике предусмотрено устройство защиты от возможной переполюсовки. Оно содержит диод $VD6$ и предохранитель $FU2$. Включение диода $VD6$ на схеме (рис. 35,в) рассчитано на питание от бортовой сети, у которой с массой соединен минусовой полюс аккумуляторной батареи автомобиля. При правильном подключении переходника к гнезду прикуривателя диод $VD6$ открыт и напряжение питания поступает на телевизор. При этом загорается лампа $HL4$, свидетельствуя о правильном подключении телевизора к бортовой сети. В противном случае диод закрыт, напряжение питания на телевизор не подается и лампа не горит.

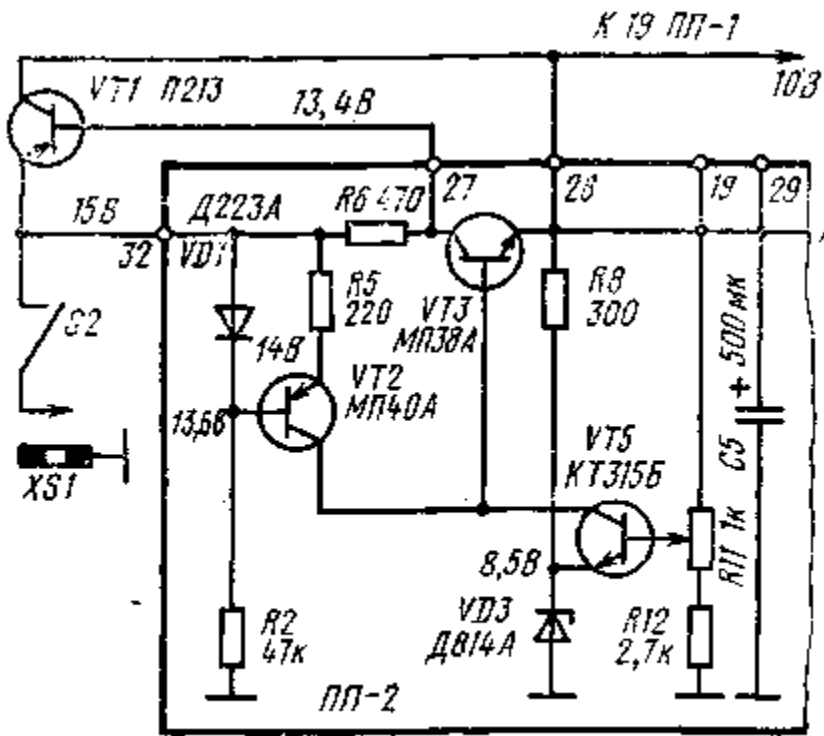
Принципиальная схема устройства питания УП-11А телевизора Т-11А выполнена аналогично устройству УП-16. Устройство содержит автономный сетевой блок питания БП-11А и стабилизатор напряжения СН-11А, собранный на плате ПП-2 телевизора вместе с выходными каскадами ГСР-11А. Принципиальная схема УП-11А приведена на рис. 36. По своему построению сетевой блок питания БП-11А (рис. 36,а) мало отличается от соответствующего блока телевизора Т-16 (см. рис. 35). Различия в следующем. Выпрямитель собран по мостовой схеме на селеновом вентиле типа 22ГМ49-Д. В устройстве отсутствуют цепь подзарядки, индикатор включения блока и помехоподавляющий конденсатор, параллельный вторичной обмотке силового трансформатора.

Выходной штеккер БП-11А подключается к гнезду XSI (рис. 36,б) телевизора, которое через выключатель $S2$ связано с входом стабилизатора СН-11А. Принцип его построения аналогичен стабилизатору СН-16. Регулировочный транзистор $VT1$ (установлен на радиаторе вне платы ПП-2) включен последовательно в цепь

нодачи входного напряжения на схему телевизора. Каскад сравнения выполнен на транзисторе $VT5$, усилитель постоянного тока — на транзисторе $VT3$. Регулирующее напряжение с коллектора последнего подается на базу транзистора $VT2$. Резистор $R8$ задает режим работы стабилитрона $VD3$. Каскад усилителя постоянного тока на транзисторе $VT2$ повышает эффективность стабилизации благодаря подаче входного напряжения стабилизатора на базу транзистора $VT3$. Подстроечный резистор $R11$ устанавливает выходное напряжение 10 В.



а)



б)

Рис. 36. Принципиальная схема устройства питания УП-11А: блока сетевого питания БП-11А (а) и стабилизатора напряжения СН-ПА (б)

Принципиальная схема устройства питания УП-11Б. Учитывая идентичность основных параметров телевизоров Т-11А и Т-11Б, в Т-11Б можно без каких-либо доработок использовать сетевой блок питания БП-11А (см. рис. 36). Принципиальная схема стабилизатора СН-11Б, примененная в телевизоре Т-11Б, приведена на рис. 24. Входное напряжение с БП-11А поступает на стабилизатор через гнездо $XS2$ и выключатель $S1$ (см. рис. 4). В качестве регулировочного использован транзистор VII (см. рис. 24). Каскад сравнения выполнен по схеме дифференциального усилителя на транзисторах $VT1$, $VT2$. В базу одного из них подается часть выходного напряжения стабилизатора с делителя $R5$, $R6$, а в базу другого — эталонное напряжение с цепи $R1$, $VD1$. В результате на коллекторе транзистора $VT1$ образуется напряжение, пропорциональное разности сравниваемых напряжений. Оно через транзистор $VT3$ управляет состоянием регулировочного транзистора, подзакрывая его, если выходное напряжение стабилизатора увеличивается.

Принципиальная схема устройства питания УП-6. Поскольку это устройство предназначено для телевизора

Т-6, используемого в качестве приставки к стационарному телевизору, то оно содержит лишь встроенный стабилизатор СН-6. Он построен на четырех транзисторах (см. рис. 25) по схеме, аналогичной СН-11Б. На транзисторах $VT1$, $VT2$ собран каскад сравнения по схеме дифференциального усилителя, а транзисторы $VT3$, $VT4$ (см. рис. 5) представляют собой составной регулировочный транзистор. Для питания приставки Т-6 на вход стабилизатора СН-6 надо подать постоянное напряжение 13 — 15 В.

КОНСТРУКЦИЯ АВТОНОМНЫХ БЛОКОВ УСТРОЙСТВА ПИТАНИЯ УП-16

Сетевой блок питания БП-16 представляет собой металлическую пластину размером 70X190 мм, служащую основанием (рис. 37). На этой пластине установлены все детали блока: силовой трансформатор $T1$; печатная плата, на которой смонтирован выпрямитель; выключатель $S3$; колодка с предохранителем $FU1$; лампа $HL2$ с резистором $R2$; конденсатор $C3$; соединители $X1$ и $X2$. Примерное расположение деталей и узлов блока показано на рис. 37,а.

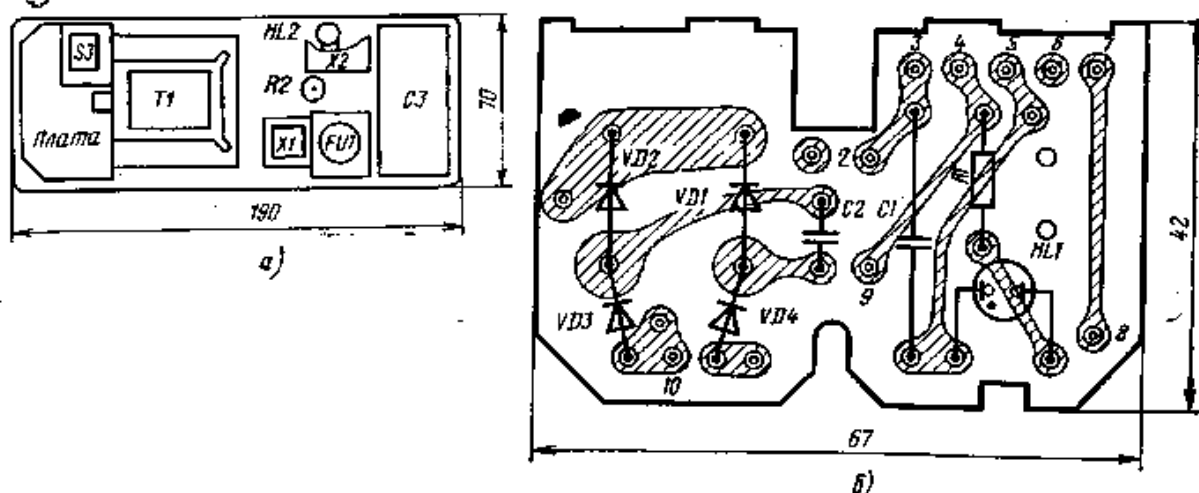


Рис. 37. Расположение деталей и узлов на основании блока БП-16 (а) и монтажная схема печатной платы блока(б)

Силовой трансформатор выполнен на стальном наборном сердечнике типа УШ 14X21 (сталь Э310). Первичная обмотка 1 — 3 содержит 3720 витков с отводом 2 от 1520 витка. Намотана она проводом ПЭВ-1 диаметром 0,12 мм. Вторичная обмотка 5 — 6 содержит 164 витка и намотана проводом ПЭВ-1 диаметром 0,41 мм. В качестве силового трансформатора можно взять готовый типа

ТС-10-1, применяющийся в телевизоре «Электроника В Л-100» («Электроника-450»). Монтажная схема печатной платы блока БП-16 показана на рис. 37,б. Основание блока с установленными деталями сверху закрывается пластмассовой крышкой и имеет два винта для закрепления блока на задней стенке телевизора.

Конструкция блока аккумуляторной батареи имеет корпус, аналогичный сетевому блоку питания БП-16. На основании с помощью скобы закрепляются 10 элементов аккумуляторной батареи ЮНКГ-1,5 и печатная плата с защитным устройством.

КОНСТРУКЦИИ МАЛОГАБАРИТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Основной задачей конструирования является создание малогабаритного телевизора, который обладал бы минимально возможными размерами, массой и энергопотреблением при ирименении выбранного кинескопа. При этом надо обеспечить необходимые технические и качественные показатели телевизора. Конструкция малогабаритных телевизоров должна быть максимально компактной. Все это требует разработки и применения малогабаритных узлов и блоков, простой и легкой конструкции каркаса и корпуса телевизора. При разработке печатных плат стремятся к максимально возможной плотности компоновки монтажа. Но в малогабаритных телевизорах возникают дополнительные трудности, связанные с возникновением паразитных связей между блоками, ухудшающих работу телевизора. Поэтому приходится изыскивать наиболее рациональное расположение отдельных блоков и узлов, применять различные способы экранировки и развязки.

Как видно из схем межблочных соединений, распределение функций между отдельными блоками может быть различным в зависимости от конкретной конструкции. Сетевой блок питания в малогабаритных

телевизорах всегда выполняется в виде автономного устройства, подключаемого к телевизору с помощью соединителя. Как правило, предусматривается возможность закрепления его на корпусе телевизора (обычно на задней стенке). В корпусе телевизора располагаются кинескоп с отклоняющей системой и громкоговоритель, высокочастотный блок и печатные платы, на которых собрана преобладающая часть схемы. За пределами печатных плат располагаются лишь те регуляторы, которые предназначены для телезрителя. Как правило, применяется либо единая печатная плата, либо две платы — приемного тракта и генераторов разверток. Конструкция телевизора может содержать и большее число плат.

КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРА Т-16

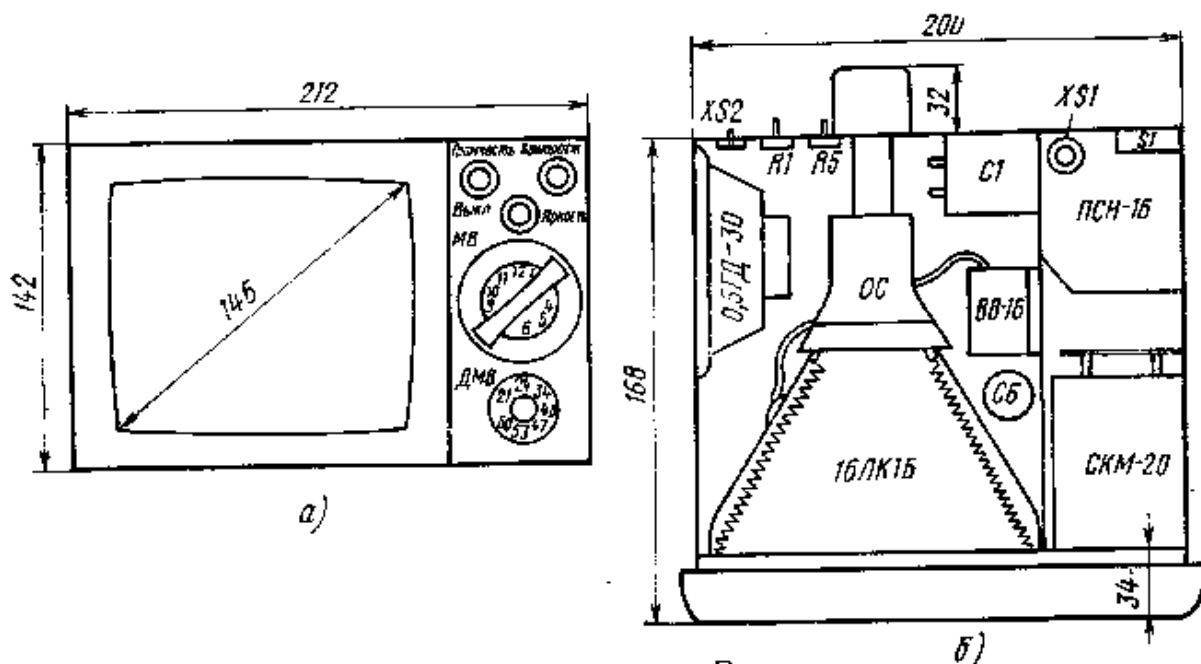


Рис. 38. Лицевая панель (а) и компоновка блоков (б) телевизора Т-16

Компоновка блоков. В состав телевизора входят следующие конструктивно самостоятельные блоки: блок ВЧ, содержащий антенное устройство, селекторы СКМ-20 и СКД-20, плата приемного тракта ППТ-16, плата развертывающих устройств ПР-16, плата стабилизатора напряжения ПСН-16. Кроме того, в состав телевизора входят отдельные узлы: кинескоп 16ЛК1Б с отклоняющей системой, высоковольтный выпрямитель ВВ-16, регулятор линейности строк РЛС, громкоговоритель 0.5ГД-30 с гнездом XS2 для подключения телефона. Ряд элементов регулировки устанавливается на передней панели и задней стенке телевизора. Примерное расположение регуляторов на лицевой панели и блоков в телевизоре Т-16 показано на рис. 38. Обозначения блоков, узлов и элементов на нем соответствуют схеме межблочных соединений (см. рис. 2). Печатные платы ППТ-16 и ПР-16 расположены соответственно в нижней и верхней частях каркаса телевизора. На нем установлена также ряд регулировочных элементов. Цепь LI, VD6, C7, R7, R10 собрана «а панели кинескопа. В качестве элементов использованы следующие: R4, R6 — R8, R10 типа BC-0,125а; R1, R3, R5, R9 типа СПЗ-4аМ; R2 типа СПЗ-4вМ; C1 типа К50-6; C6 типа К42-11; C7 типа КЛС-1а. Конструкция блоков ВЧБ-16 и БП-16 описана ранее.

Печатная плата ППТ-16. На ней собраны элементы схемы трактов изображения ТИ-16 (см. рис. 10) и звукового сопровождения ТЗС-16 (см. рис. 15). На рис. 39 приведена монтажная схема платы ППТ-16. На ней установлено 12 резонансных контуров: пять из них (Ко 1 — Ко 5) в ФСС; четыре (Ко 6 — Ко 9) — в УПЧ и УСИ; три (Ко 10 — Ко 12) — в УРЧ. Все контуры можно взять от портативного телевизора «Шилялис-401Д». Контуры частотного детектора Ко 11, Ко 12 не имеют самостоятельных экранов. Они расположены под общим экраном вместе с элементами ЧД (показан штриховой линией «а рис. 39). Отдельным экраном изолированы также элементы VD3, L4, C36 детектора сигналов изображения.

Тип применяемых активных элементов транзисторов и полупроводниковых диодов указан на соответствующих принципиальных схемах. Их цоколевка приведена в приложении 2. В качестве других элементов, использованных для сборки платы ППТ-16, применены следующие: резисторы R2 — R6, R8, R9, R11 — R30, R32 — R37, R39, R41 — R51, R53 — R56, R58 — R63, R65 — R69 типа BC-0,125а; R40 типа МЛТ-0,5; R57 типа МЛТ-0,125; R70 типа МОН-0,5; подстроечные резисторы R1, R7, R10, R31, R38, R52, R64 типа СПЗ-16; конденсатор C1 типа БМТ; электролитические конденсаторы C2 — C6, C23, C31, C35, C41, C49, C54, C57, C59 — C63 типа К50-6; конденсаторы C7 — C15, C18, C20, C21, C26, C28, C30, C32, C33, C36, C44, C48, C58 типа КД-1; конденсаторы C16, C17, C19, C22, C24, C25, C27, C29, C34, C37, C42, C43, C45 — C47, C55 типа КЮ-7В;

C33, C40 типа ПМ-2; C39, C51 — C53 типа КТ-1; C50 типа КСО-1.

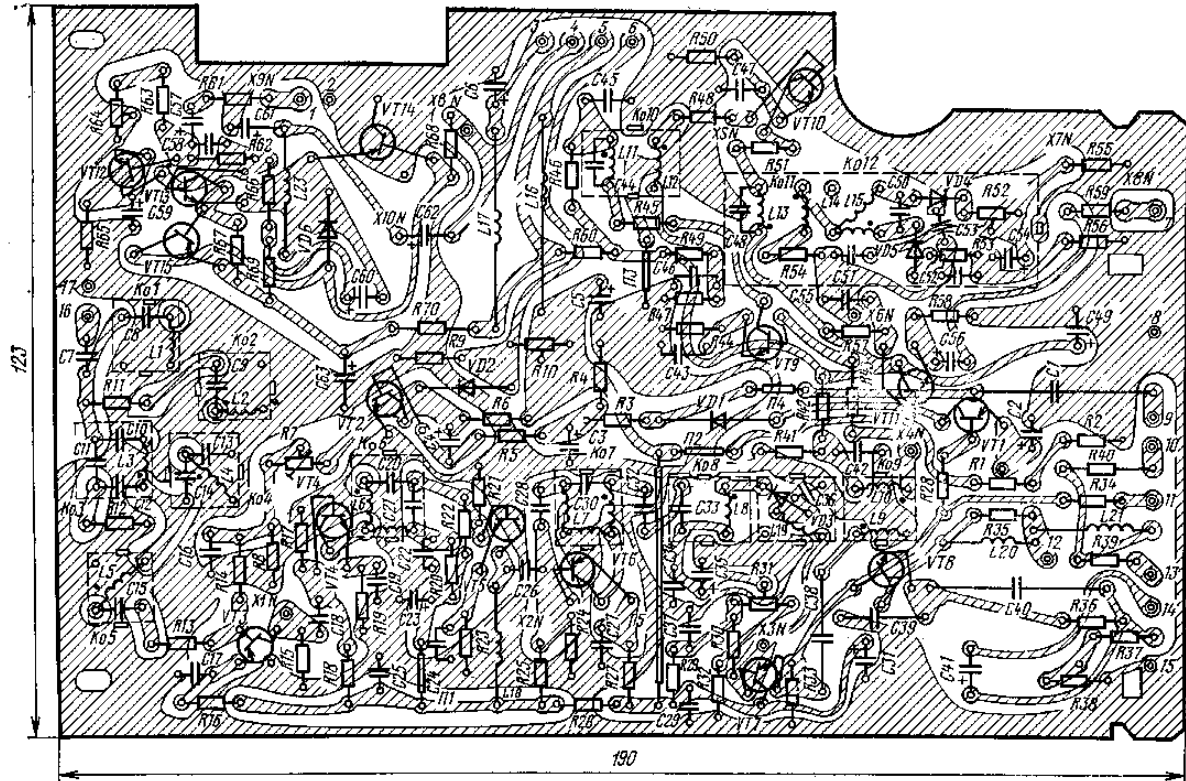


Рис. 39. Монтажная схема платы ППТ-16

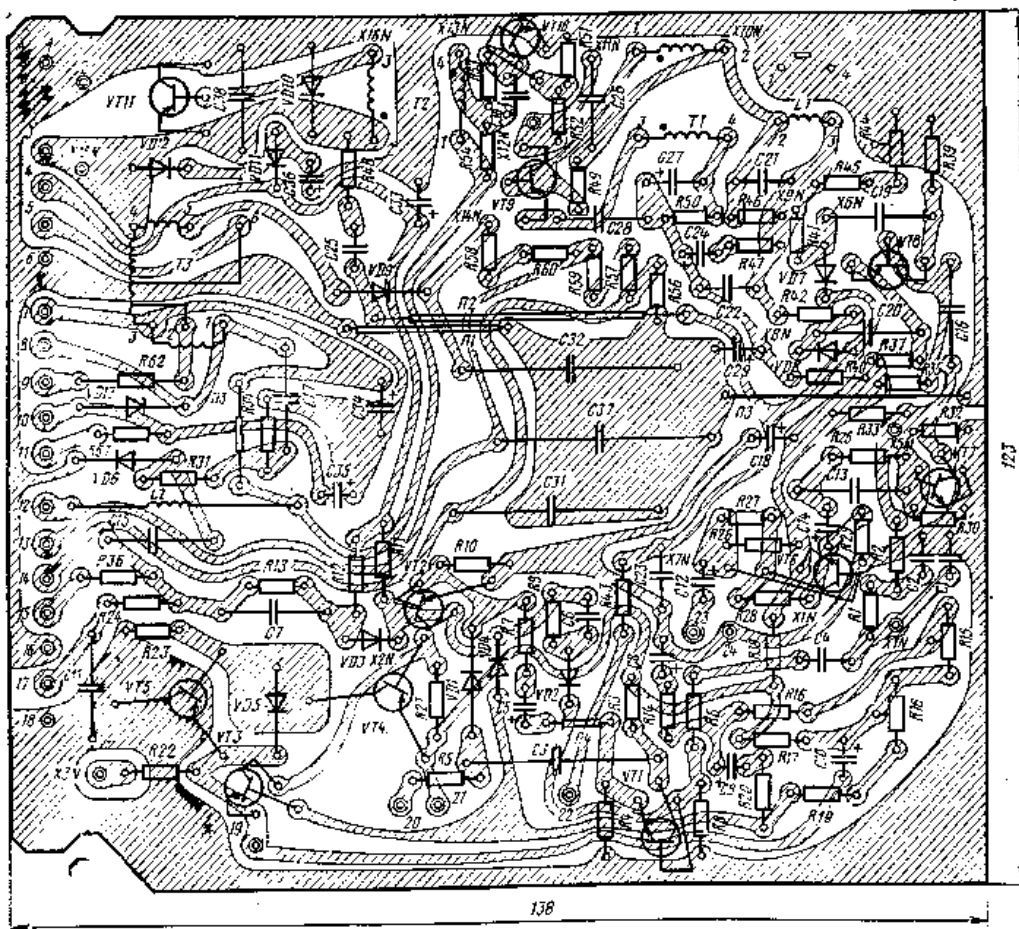


Рис. 40. Расположение деталей на плате ПР-16

При монтаже платы ППТ-16 использовано пять перемычек *П1 — П5* (см. рис. 39). На плате имеется 15 контактов (в виде заклепок), к которым припаяны проводники межблочных соединений. Номера этих контактов соответствуют обозначенным на принципиальных схемах.

Печатная плата ПР-16. На этой плате собраны элементы генераторов строчной ГСР-16, кадровой ГКР-16 разверток и устройство их синхронизации (см. рис. 21, 29). Расположение элементов на плате ПР-16 показано на рис. 40. Помимо других деталей на ней установлена катушка *L1* стабилизирующего контура и трансформаторы *T1 — T3*. Катушка *L1* намотана на типовом каркасе (применяют в контурах УПЧ) и содержит 275 витков провода ПЭВ-1 диамет-рис. 21, 29). Расположение элементов на плате ПР-16 показано на рис. 40.

В качестве трансформаторов ГСР-16 могут быть взяты трансформаторы БТС, ТПС и ТВС-7-ОП1, применяющиеся в телевизорах «Электроника ВЛ-100» и «Шилялис-401Д».

Для сборки платы ПР-16 использованы следующие пассивные радиоэлементы: резисторы *R1 — R12, R14, R16, R17, R19 — R43, R45 — R54, R57 — R61* типа ВС-0,125а; *R13, R56* типа МЛТ-0,125; *R55, R62* типа МОН-0,5; *R15, R18, R44* типа СПЗ-16; конденсаторы *C5, C8 — C10, C12, C14, C18, C24, C29, C33 — C36* типа К50-6; *C3, C31, C32, C37* типа МБМ; *C1, C2, C4, C6, C25, C30* типа К10-7В; *C7, CП, C13, C15 — C17, C19, C20, C26, C28* типа КЛС-1; *C21, C22, C23, C27* типа К73-5; *038* типа КМ-46.

При монтаже платы применены три перемычки *П1 — П3*. Для припайки соединительных проводников на плате служит 18 контактов. В месте расположения стабилизирующего контура в плате имеется отверстие, которое обеспечивает доступ к сердечнику катушки 1, когда плата закреплена в телевизоре.

Таблица 2

Данные трансформаторов ГСР-16

Обозначение в схеме	Тип сердечника	Вывод обмоток	Число витков	Марка провода	Диаметр провода, мм	Тип намотки
<i>T1</i>	Броневой 0 15 Феррит М2000НМ-4	1 — 2	500	ПЭВ-1	0,08	Вызвал
		8 — 4	100	ПЭВ-1	0,08	
<i>T2</i>	Броневой 0 15 Феррит М2000НМ-4	1 — 2	250	ПЭВ-1	0,08	Внавал
		3 — 4	50	ПЭВ-1	0,23	
<i>T3</i>	0Ш7Х7 Оксифер М2000НМ-П	1 — 3	25	ПЭВ-2	0,15	Внавал
		3 — 2	5	ПЭВ-2	0,35	
		2-6	10	ПЭВ-2	0,35	
		6 — 4	36	ПЭВ-2	0,35	
		4 — 5	600	ПЭВ-2	0,05	
		5 — 7	2700	ПЭВ-2	0,05	

Плата ПСН-16. На этой плате собран стабилизатор напряжения СН-16, принципиальная схема которого приведена на рис. 35. Монтажная схема платы показана на рис. 41. Для ее сборки (помимо активных элементов, тип которых указан на рис. 35) применены конденсатор *C4* типа К50-6, резисторы *R3 — R6* типа С1-4-0,125 и подстроенный резистор *R4* типа СПЗ-16. Для подключения к телевизору плата ПСН-16 имеет пять контактов. Транзистор *VT1* установлен на радиаторе, закрепленном на плате.

Конструкция отдельных узлов телевизора Т-16. Приведем некоторые данные узлов, которые не входят в состав отдельных плат и блоков. В качестве отклоняющей системы в телевизоре можно применить ОС-70-П1 промышленного производства.

Регулятор линейности строк нетрудно выполнить на базе унифицированного РЛС-ИЮЛА. Достаточно лишь уменьшить число витков в катушке этого регулятора до 20 — 25. Высоковольтный выпрямитель выполняется в виде отдельного блока ВВ-16, который закрепляется на боковой стенке каркаса телевизора (см. рис. 38,6). В нем используется пять селеновых вентилях *VD1 — VD5* типа ЗГЕ140АФ и высоковольтные конденсаторы *C 2 — C5* типа К15-5, каждый из которых рассчитан на 6,3 кВ. О конструкции ВВ-16 можно судить по его монтажной схеме, приведенной на рис. 42.

На ней показан основной вид выпрямителя (рис. 42,6) и вид с левого и правого горцев (рис. 42, а, в). После монтажа блок заливается эпоксидной смолой или заключается в корпус из органического стекла.

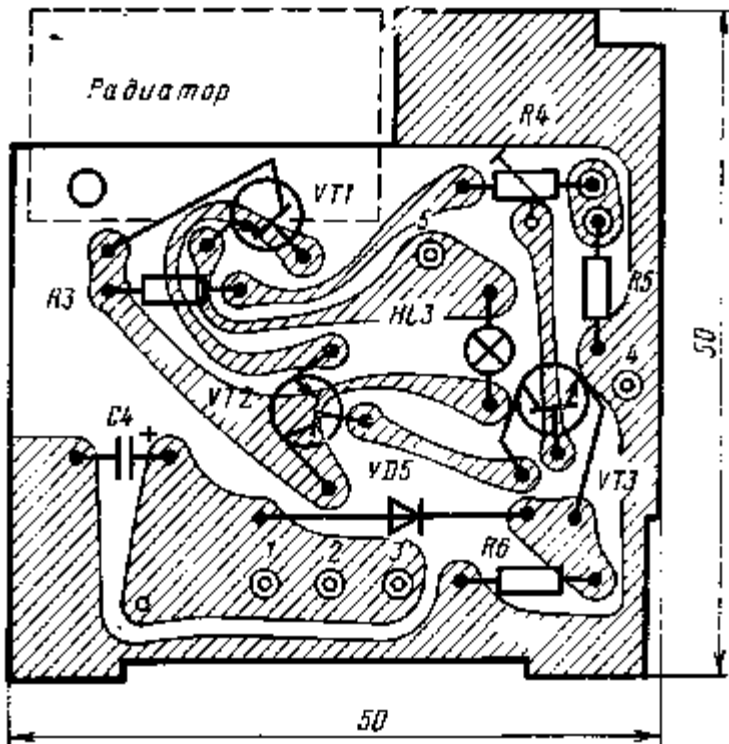


Рис. 41. Монтажная схема платы ООН-16

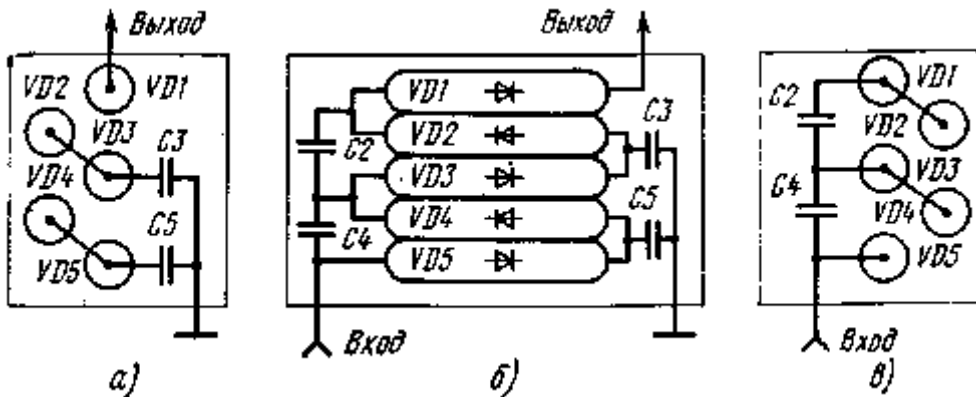


Рис. 42. Монтажная схема выпрямителя ВВ-1

КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРА Т-11А

Компоновка блоков. Преобладающую часть схемы телевизора Т-11А рекомендуется собирать на одной печатной плате ПП-1 (см. рис. 11, 16, 22, 30). На второй плате ПП-2 монтируются лишь выходные каскады ГСР-11А и стабилизатор напряжения СН-11А. Высокочастотный блок ВЧБ-11А выполнен на основе селектора СКМ-Э с электронной настройкой. Блок сетевого питания БП-11А так же как и в телевизоре Т-16, является автономным. При конструировании телевизора Т-11А желательно основную плату ПП-1 расположить в его нижней части.

Вне плат (см. рис. 3) расположены кинескоп 11ЛК1Б с отклоняющей системой типа ОС-55/13П45 (от телевизора «Электроника-450»), громкоговоритель типа 0,25ГД-10 с гнездом XS2 для подключения головного телефона, регулировочный транзистор стабилизатора напряжения типа П213 и оперативные органы регулировки. В качестве радиоэлементов, расположенных вне плат, применены следующие: R1, R7 типа МЛТ-0,125; R2, R3, R5, R6, R8 типа СПЗ-4аМ; R4 типа СПЗ-4вМ; C1, C2 типа КД-2.

Высоковольтный выпрямитель ВВ-11А выполнен в виде отдельного блока, по схеме и конструкции аналогичного соответствующему блоку телевизора Т-16. Отличие состоит лишь в меньших размерах ВВ-11А, так как в нем вместо селеновых применены кремниевые высоковольтные вентили.

На плате ПП-1 монтируются тракты изображения ТИ-11А и звукового сопровождения ТЗС-11А, генераторы кадровой ГКР-11А и строчной ГСР-11А (за исключением выходных каскадов) разверток с устройствами синхронизации. На плате установлено 12 резонансных контуров. Чтобы облегчить изготовление телевизора Т-11А в радиолюбительских условиях, рекомендуется использовать комплект контуров от телевизора

«Электроника-450». Контуры *Koll, Kol2* частотного детектора находятся под общим экраном. Во избежание наводок заэкранированы также детектор сигналов изображения и выходной каскад УПЧ на микросхеме *D1*.

Для монтажа платы ПП-1 рекомендуется использовать следующие радиоэлементы: резисторы *R1-R14, R16-R23, R25-R29, R31-R36, R38-R49, R51-R58, R60, R62 — R76, R78 — R96, R98 — R102* типа МЛТ-0,126; резисторы *R15, R24, R30, R37, R50, R59, R61, R77, R97* типа СПЗ-16; конденсаторы *C1, C4, C6, C10, C11, C14-C16, C18-C20, C22, C25, C26, C29, C31-C34, C36, C37, C39, C40, C43, C45-C47, C52, C56-C58, C62-C69, C76, C78, C83, C84, C86* типа К10-7В; конденсаторы *C2, C3, C5, C7-C9, C12, C11, C21, C24, C27, C28* типа КД-1- *C49, C70, C85* типа К73-5; *C51, C88* типа К78-2; конденсаторы *C13, C23, C30, C35, C38, C41, C42, C44, C48, C50, C53 — C55; C59 — C61, C71 — C75, C77, C80 — C82, C87, C89* типа К50-6. Типы других элементов указаны на соответствующих принципиальных схемах Т-ПА.

На плате ПП-2 монтируются предвыходной и выходной каскады ГСР-ПА (см. рис. 22), стабилизатор питающего напряжения СН-11А (см. рис. 36). На плате установлены согласующий трансформатор *T1* и строчный трансформатор *T2*. Трансформатор *T1* выполнен на сердечнике 0Ш4Х4 из феррита марки М2000НМ-1. Первичная обмотка его 3 — 4 намотана проводом ПЭВ-2 диаметром 0,15 мм и содержит 240 витков. Вторичная обмотка 1 — 2 содержит 30 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,35 мм. В качестве трансформатора *T2* рекомендуется использовать строчный трансформатор телевизора «Электроника -450».

Для монтажа платы ПП-2 рекомендуется использовать следующие радиоэлементы: резисторы *R1, R8, R10, R12, R13, R16, R17* типа МЛТ-0,125; *R9, R11, R14* типа СПЗ-16; конденсаторы *C1, C6* типа К10-7В; *C5* типа К50-6; *C4* типа К73-17; *C2, C3* типа К78-2.

КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРА Т-11Б

Состав блоков. Телевизор Т-11Б содержит четыре печатные платы: ППТ-11, ПЗ-11, ПР-11 и ПВН-11. Кроме того, в состав конструкции входит блок ВЧ на базе селектора каналов с электронной настройкой СКМ-Э, громкоговоритель типа 0.25ГД-10 с гнездом *XSI* для подключения головного телефона, кинескоп типа 11ЛК1Б с отклоняющей системой ОС-55/13П45. На каркасе телевизора смонтированы также основные органы управления. Это резисторы *R5, R7* типа МЛТ-0,125; *R1, R2, R4, R6* типа СПЗ-4аМ, *R3* типа СПЗ-4вМ, а также транзистор *VT1* типа П213А, установленный на радиаторе (см. рис. 4).

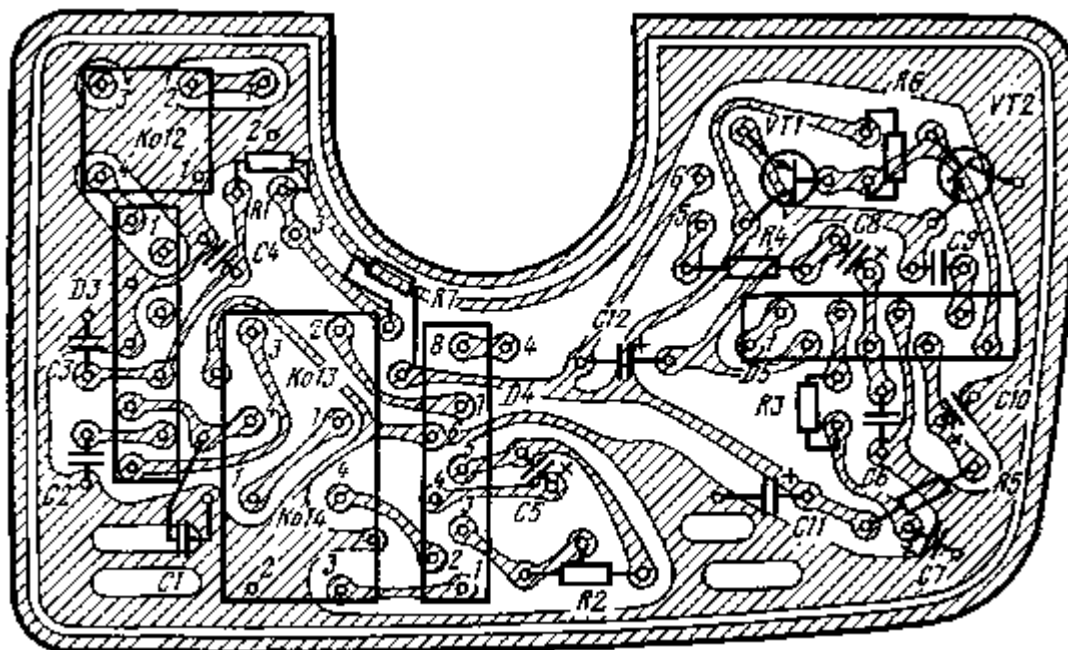


Рис. 43. Монтажные схемы плат ПЗ-11 (а),

Для максимально возможного уменьшения размеров телевизора предлагается сложная конфигурация печатных плат, при которой они как бы охватывают горловину кинескопа.

Печатная плата ППТ-11 (рис. 43,б). На ней собраны тракт изображения ТИ-11Б и амплитудный селектор синхроимпульсов (см. рис. 11,б). На плате установлено 11 резонансных контуров. При практическом конструировании телевизора рекомендуется воспользоваться комплектом контуров телевизора «Электроника-11». На плате имеется 16 контактов для осуществления межблочных соединений.

Тип применяемых активных элементов (транзисторов, диодов, интегральных микросхем) обозначен на соответствующей принципиальной схеме. В качестве пассивных элементов для монтажа платы ППТ-11 использованы следующие: резисторы *R1 — R6, R8, R10 — R14, R16 — R26, R28, R30 — R32, J134 — R40* типа

МЛТ-0,125; R7, R9, R15, R29, R33 типа ОПЗ-46; конденсаторы C1, C2, C4 — C6, C9, C10, C13, C18, C19, C23, C25 типа КЮ-7В; C3, C7, C8, C11, C12, C16, C17, C30, C21 типа К50-6; C14, C15, C22 типа КД-1; C24, C26 типа К73-5.

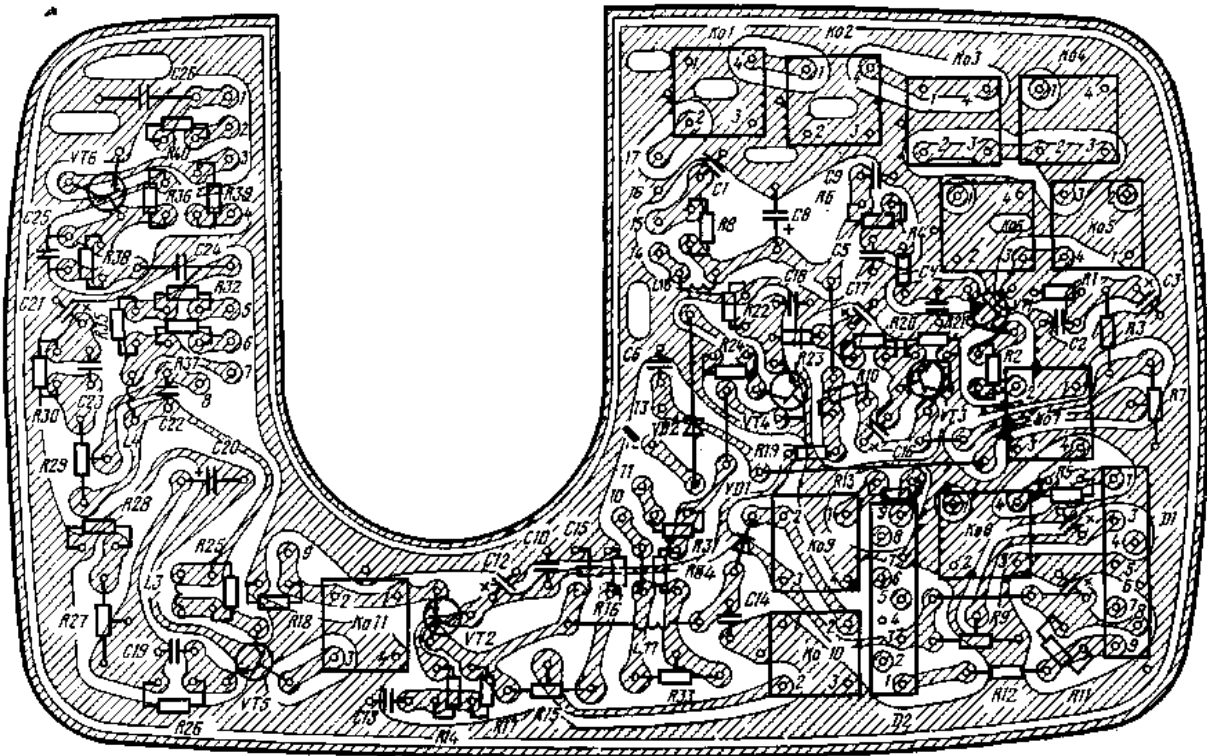


Рис. 43. Монтажные схемы плат ППТ-11 (б),

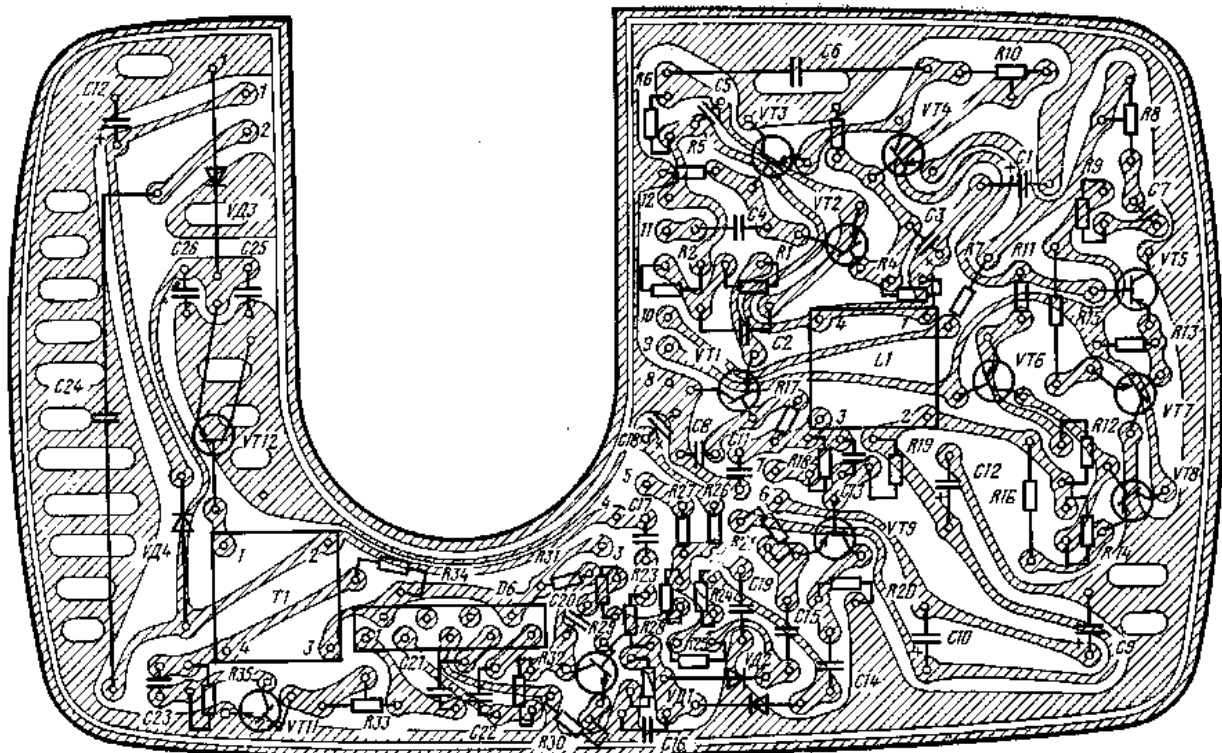


Рис. 43. Монтажные схемы плат ПР-11 (в),

Печатная плата ПЗ-11 (рис. 43,б). На этой плате смонтировано устройство звукового сопровождения ТЗС-11Б (см. рис. 17). На плате установлены контуры K.012 — K.014, микросхемы D3 — D5 серии К224 и остальные радиоэлементы. В качестве контуров рекомендуется взять соответствующие контуры тракта звукового сопровождения от телевизора «Электроника-И». На плате имеется шесть контактов для припаивания соединительных проводников.

В качестве пассивных элементов для монтажа платы ПЗ-11 рекомендуется применять следующие: резисторы $R1, R3 — R7$ типа МЛТ-0,125; $R2$ типа СПЗ-16; конденсаторы $C2, C3, C7, C9$ типа К10-7В; $C4, C5, C7, C8, C10 — C12$ типа К50-6.

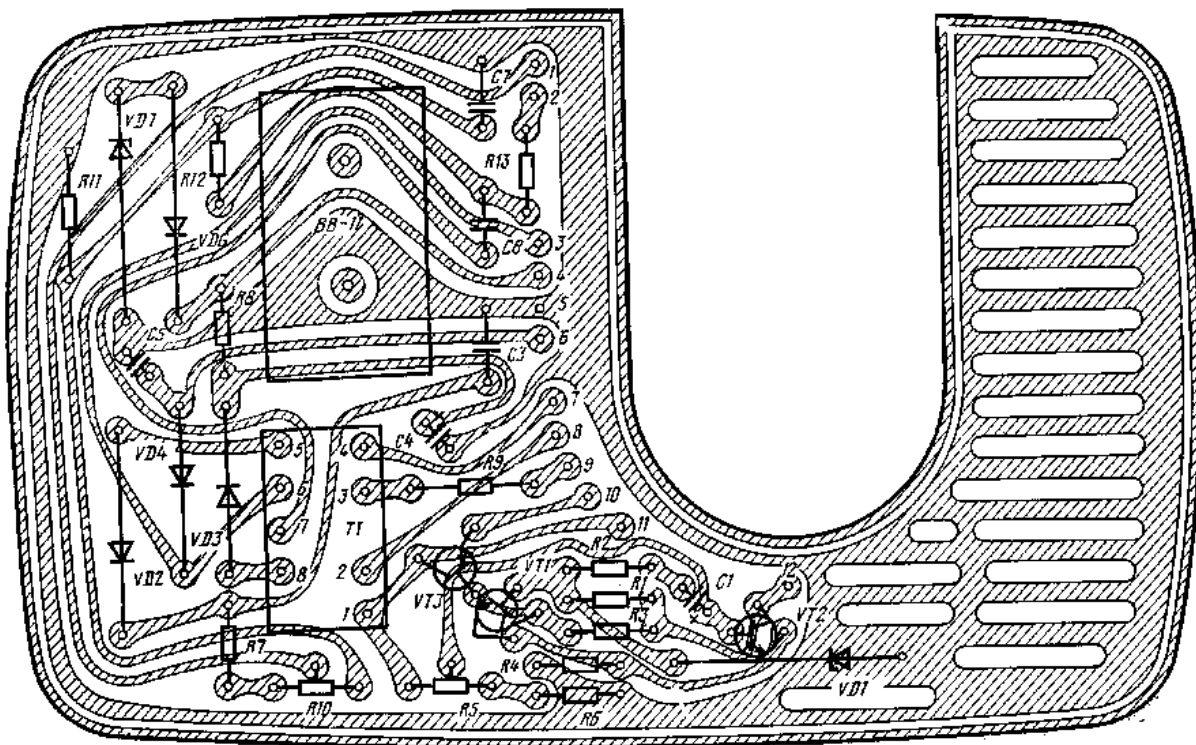


Рис. 43. Монтажные схемы плат ПВН-11 (г)

Печатная плата ПР-11. Монтажная схема этой платы приведена на рис. 43,в. На ней собран генератор кадровой ГКР-НБ и строчной ГСР-11Б (кроме строчного трансформатора) разверток (см. рис. 23). На плате установлен дроссель $L1$, намотанный на стандартном каркасе, применяющемся в контурах УПЧ. Он содержит 80 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,15 мм. В качестве согласующего трансформатора 77, включенного между предвыходным и выходным каскадами ГСР-11Б, можно взять трансформатор $T1$ аналогичного назначения, установленный на плате ПП-2 телевизора Т-11 А. Плата ПР-11 имеет 12 контактов для осуществления межблочных соединений.

Для монтажа платы рекомендуется брать следующие радиоэлементы: резисторы $R1, R2, R9, R11, R12, R17 — R32, R34, R35$ типа МЛТ-0,125; $R8, R10$ тата СПЗ-16; $R13, R14$ терморезисторы типа СТЗ--17; $R15, R16$ типа МОН-0,125; конденсаторы $C4, C8, C11, C13 — C17, C19, C20, C27$ типа КЮ-7В; $C1, C3, C5, C7, C9, C10, C12, C18, C28$ типа К50-6; $C6$ типа К76-5; $C24$ типа К76П-16.

Печатная плата ПВН-11. Монтажная схема платы приведена на рис. 43,г. На этой плате смонтированы строчный трансформатор 77 совместно с блоком высоковольтного выпрямителя ВВ-11 и другими дополнительными выпрямителями (см. рис. 23), а также стабилизатор напряжения СН-11Б. В качестве строчного трансформатора 77 и высоковольтного выпрямителя ВВ-11 можно взять аналогичные узлы, примененные в телевизоре Т-11А. Плата имеет 12 контактов для подключения ее к телевизору.

Для монтажа платы следует брать: резисторы $R1 — R4, R6 — R8, R11 — R13$ типа МЛТ-0,125; $R5, R10$ типа СПЗ-16; $R9$ типа МОН-0,125; конденсаторы $CУ, C3, C4$ типа К50-6. Типы остальных элементов обозначены на соответствующих схемах.

КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРА Т-8 И ПРИСТАВКИ Т-6

Рассмотренные радиолюбительские конструкции малогабаритных телевизоров Т-16, Т-11 имеют аналоги среди промышленных телевизоров («Электроника ВЛ-100», «Электроника-11», «Электроника-450», «Шилялис-401Д»). Поэтому радиолюбители имеют возможность упростить свою задачу и использовать готовые блоки и узлы. Портативные телевизоры с размерами экрана по диагонали менее 11 см в настоящее время отечественной промышленностью не выпускаются. Поэтому конструкции телевизоров Т-8 и Т-6 следует рассмотреть бо-лее подробно.

Конструкция лицевой панели телевизора Т-8 и его габариты показаны на рис. 44. На панели закрепляют кинескоп 8ЛКЗБ и громкоговоритель типа 0.1ГД-13 (на нижней стороне маски справа от кинескопа). Отверстие для экрана кинескопа сдвинуто к левому краю передней стороны маски, а справа от него расположено круглое

отверстие, предназначенное для доступа к оси селектора каналов (через это отверстие на ось селектора надевают ручки настройки гетеродина и переключения каналов). Несколько скошенная нижняя сторона маски имеет поперечные прорезы. Они необходимы, так как в этом месте маске устанавливают электродинамический громкоговоритель. Когда телевизор собран, громкоговоритель оказывается под селектором каналов. В конструкцию телевизора входят также печатные платы ППТ-8 и ПР-8, установленные соответственно в нижней и верхней частях телевизора. В телевизоре Т-8 нет как такового самостоятельного каркаса. Элементами каркаса являются две боковые стенки, задняя поперечная планка и задняя вертикальная планка. Чертежи деталей каркаса приведены на рис. 45. Штриховой линией на них обозначены линии сгиба, а цифрами пронумерованы соединительные отверстия. Причем отверстия, помеченные одинаковыми номерами, соединяются одним и тем же винтом. На соответствующих отверстиях помечена также резьба М3. При такой маркировке отверстий нетрудно представить порядок сборки элементов каркаса. Сначала на лицевой маске устанавливают правую и левую (рис. 45,а,б) боковые стенки с помощью отверстий 1, 2 и 15, 16, расположенных на отогнутых под 90° ушках. Затем закрепляют четырьмя винтами заднюю поперечную планку с помощью отверстий 7, 8 и 20, 21, расположенных на отогнутых частях боковых стенок (рис. 45 в) и одновременно с помощью отверстий 7, 8 - вертикальную планку (рис. 45г). Дополнительно заднюю вертикальную планку крепят к поперечной с помощью гнезда, служащего для подключения внешнего источника питания напряжением 12 В. Гнездо устанавливают с помощью отверстия 22 на вертикальной планке и отверстия 23 на поперечной планке. На отогнутых ушках боковых стенок с отверстиями 3, 4, 17 и 5, 6, 18, 19 устанавливают соответственно платы ПР-8 и ППТ-8, придавая нужную жесткость всей конструкции.

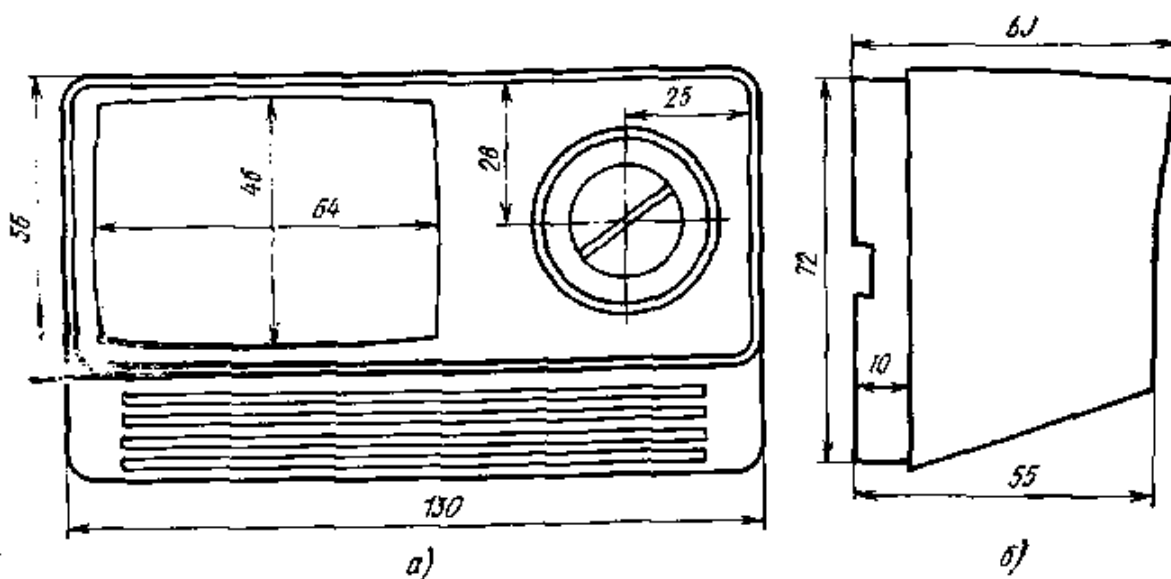


Рис. 44. Конструкция лицевой панели телевизора Т-8: вид спереди (а) и вид сбоку (б)

К отверстиям 9, 10 правой боковой стенки крепят скобу, на которой устанавливается селектор каналов СКМ-20. С помощью отверстий 11 — 14 на правую стенку устанавливают скобу, на которой закрепляют переменные резисторы типа СПЗ-4 (регулятор громкости, совмещенный с выключателем телевизора S1) и типа СПЗ-4аМ (регулятор контрастности). Такая скоба позволяет «утопить» резисторы внутрь корпуса телевизора так, чтобы их оси не выступали за пределы боковой стенки. Для доступа к резисторам в боковой стенке имеется прямоугольное отверстие.

Заднюю вертикальную планку изгибают в соответствии с профилем, показанным на рис. 45,д. На наклонной части ее с помощью отверстий 24, 25 устанавливают два гнезда: для подключения внешней антенны (XS1) и головного телефона (XS2). На отогнутой горизонтально (внутри телевизора) части вертикальной планки с помощью отверстия 26 устанавливают телескопическую антенну с шаровым шарниром.

Еще одним элементом каркаса является скоба (рис. 45,е,ж), которую располагают на плате ПР-8. На этой скобе установлен транзистор выходного каскада ГСР-8 (типа РТ905А), для которого она служит теплоотводящим радиатором. Кроме того, на наклонной части скобы устанавливают переменные резисторы регулировки частоты кадров и строк.

Телевизионная приставка Т-6 (см. рис. 25) согласно схеме межблочных соединений (см. рис. 5) смонтирована на единой печатной плате размером 52 X X114 мм. Плата имеет двухсторонний монтаж печатных проводников (рис. 46). Проходные контактные соединения осуществлены с помощью пистонных заклепок. На рис. 46 цифрами обозначены выходные контакты и контакты для ТВС. Монтаж деталей на печатной плате показан на рис. 47.

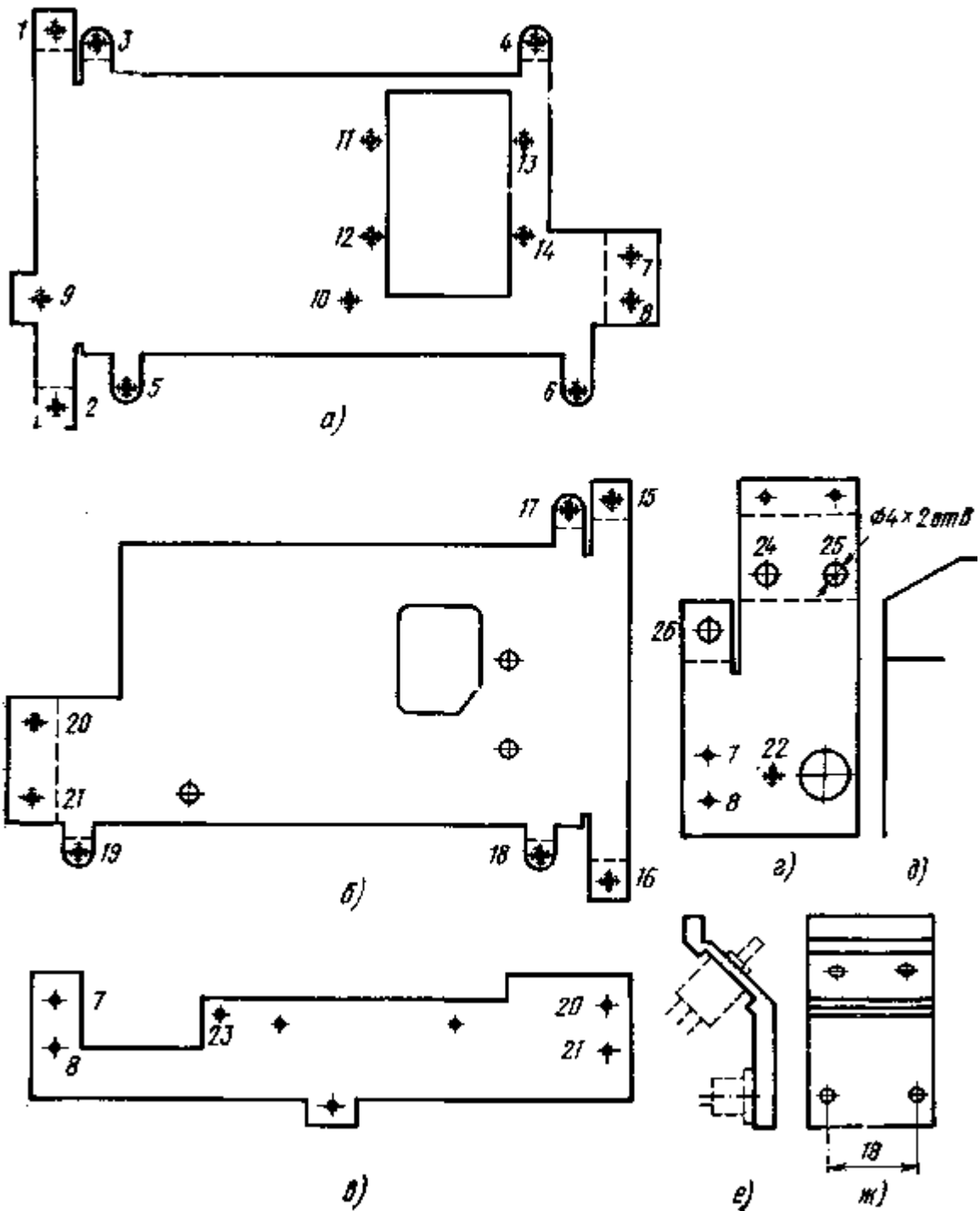
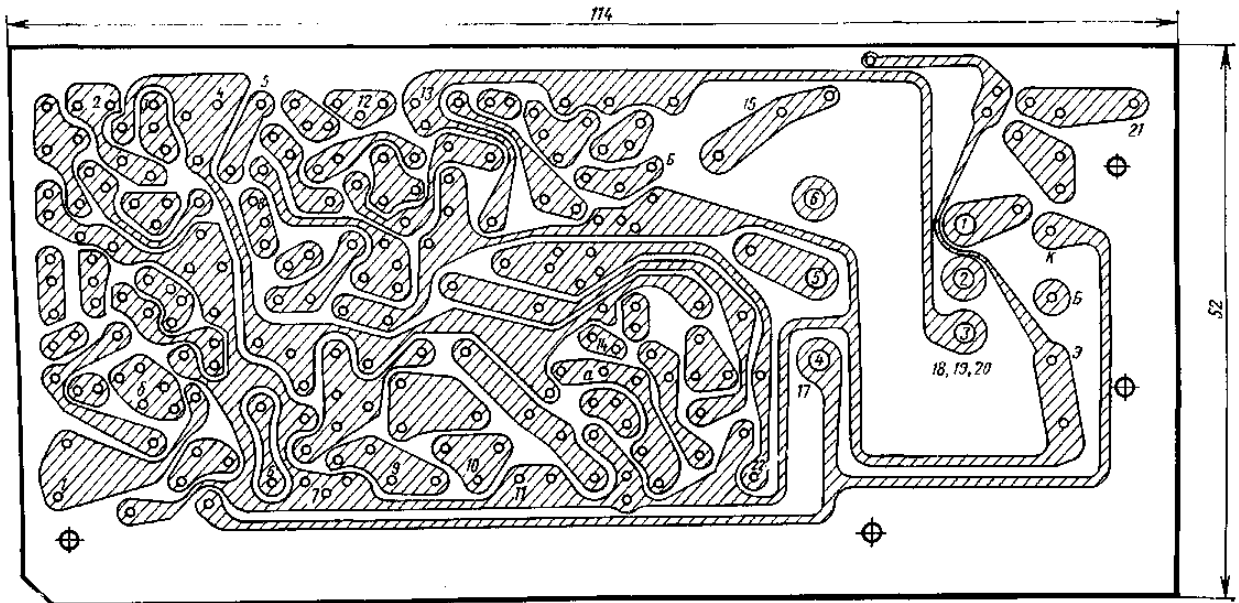


Рис. 45. Чертежи деталей каркаса телевизора Т-8

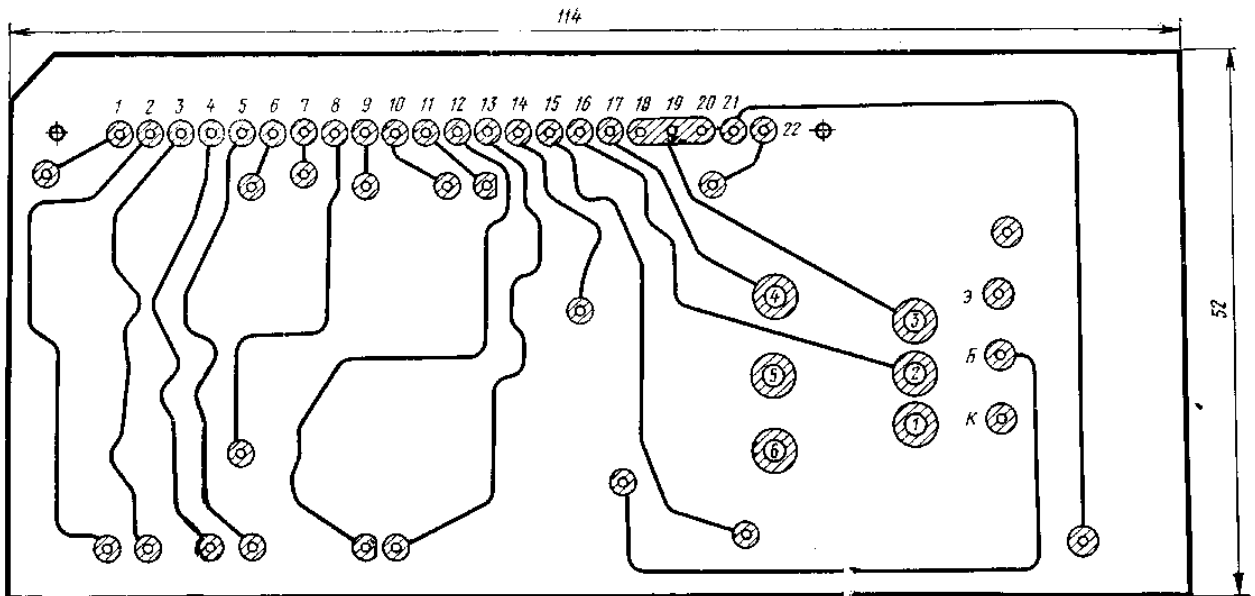
На плате кроме унифицированных радиодеталей установлены: 20 штырьков для подключения соединителя; строчный трансформатор *T1* типа ТВС-70П1; радиатор с транзистором *VT18* типа КТ805А и демпферным диодом, в качестве которого использован транзистор *VT19* типа ГТ905А; высоковольтный выпрямитель.

Вне платы установлены детали, показанные на рис. 5. В качестве РЛС может быть использован регулятор, применяющийся в телевизорах серии «Юность». Высоковольтный выпрямитель на трех кремниевых столбиках имеет конструкцию, аналогичную показанной на рис. 42.



а)

Рис. 46. Печатная плата телевизионной приставки J-6 (вид сверху)



б)

Рис. 46. Печатная плата телевизионной приставки T-6 (вид снизу)

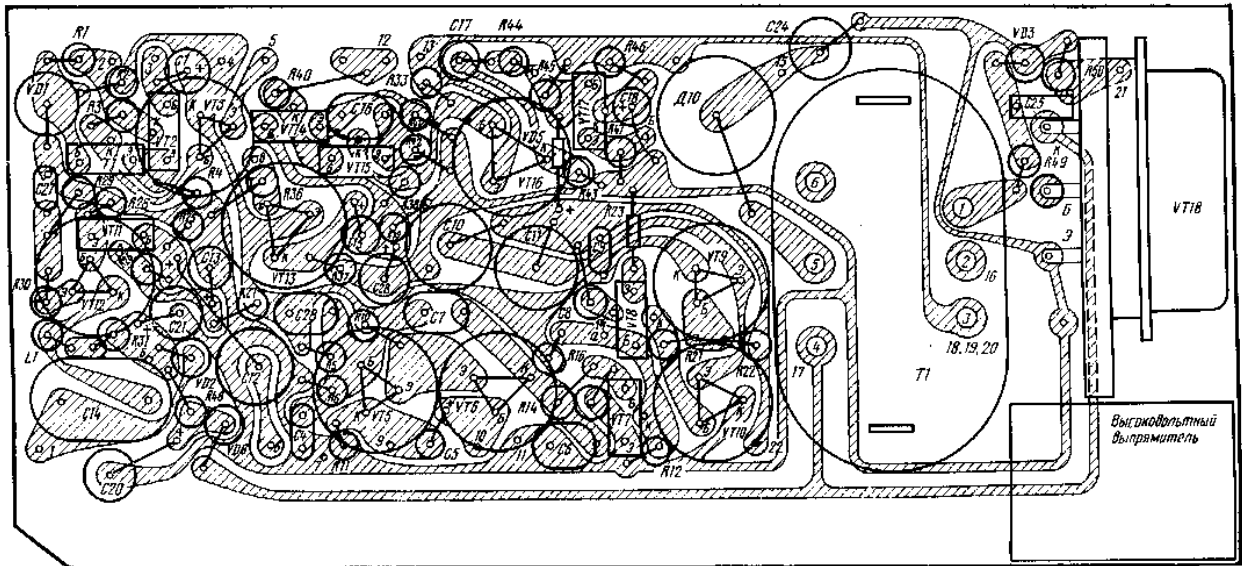
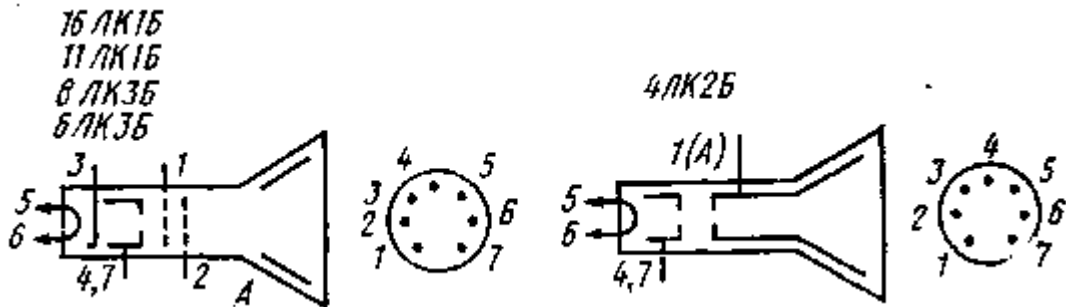


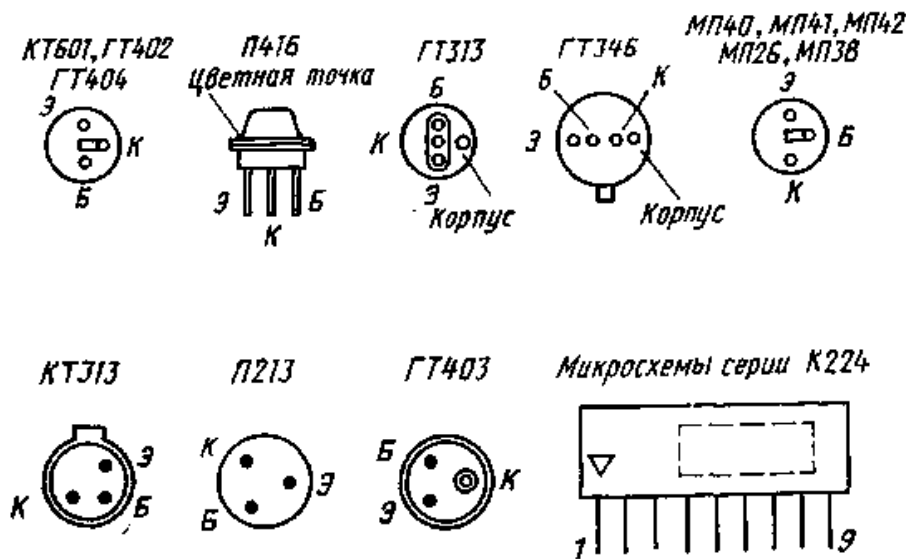
Рис. 47. Монтаж деталей на печатной плате приставки Т-6

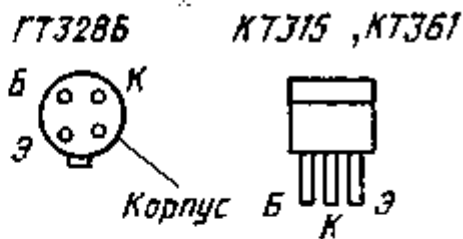
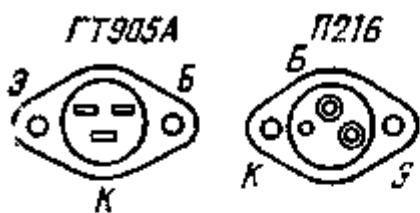
ПРИЛОЖЕНИЯ

1. ЦОКОЛЕВКА КИНЕСКОПОВ

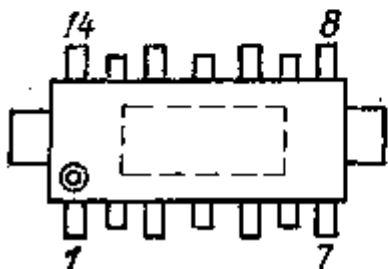


2. ЦОКОЛЕВКА ТРАНЗИСТОРОВ И МИКРОСХЕМ

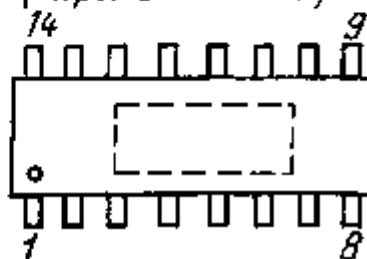




Микросхемы серии К245



Микросхемы серии К174 (кроме К174 УН7)



3. ЧАСТОТЫ НЕСУЩИХ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Номера каналов	$f_{н.и}$, МГц	$f_{н.з}$ МГц	Номера каналов	$f_{н.и}$, МГц	$f_{н.з}$, МГц
МВ			38	607,25	613,75
1	49,75	56,25	39	615,25	621,75
2	59,25	65,75	40	623,25	629,75
3	77,25	83,75	41	631,25	637,75
4	85,25	91,75	42	639,25	645,75
5	93,25	99,75	43	647,25	653,75
6	175,25	181,75	44	655,25	661,75
7	183,25	189,75	45	663,25	669,75
8	191,25	197,75	46	671,25	677,75
9	199,25	205,75	47	679,25	685,75
10	207,25	213,75	48	687,25	693,75
11	215,25	221,75	49	695,25	701,75
12	223,25	229,75	50	703,25	709,75
			51	711,25	717,75
ДМВ			52	719,25	725,75
21	471,25	477,75	53	727,25	733,75
22	479,25	485,75	54	735,25	741,75
23	487,25	493,75	55	743,25	749,75
24	495,25	501,75	56	751,25	757,75
25	503,25	509,75	57	759,25	765,75
26	511,25	517,75	58	767,25	773,75
27	519,25	525,75	59	775,25	781,75
28	527,25	533,75	60	783,25	789,75
29	535,25	541,75	61	791,25	797,75
30	543,25	549,75	62	799,25	805,75
31	551,25	557,75	63	807,25	813,75
32	559,25	565,75	64	815,25	821,75
33	567,25	573,75	65	823,25	829,75
34	575,25	581,75	66	831,25	837,75
35	583,25	589,75	67	839,25	845,75
36	591,75	597,75	68	847,25	853,75
37	599,25	605,75	69	855,25	861,75
			70	863,25	869,75

Окончание табл.

Номера каналов	$f_{н.л.}$ МГц	$f_{н.з.}$ МГц	Номера каналов	$f_{н.и.}$ МГц	$f_{н.э.}$ МГц
71	871,25	877,75	77	919,25	925,75
72	879,25	885,75	78	927,25	933,75
73	887,25	893,75	79	935,25	941,75
74	895,25	901,75	80	943,25	949,75
75	903,25	909,75	81	951,25	957,75
76	911,25	917,75			

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Крючков А. А.** Конструирование транзисторных любительских телевизоров. — М.: Энергия, 1972. — 104 с.
2. **Мунин В. Я., Голынкин З. Б., Минус В. Е., Лащик Л. И.** Переносный транзисторный телевизор «Электроника ВЛ-100». — М.: Связь, Ш73.
3. **Зырин Г. А., Ефименков Р. Б., Кобзарев В. А.** Переносный транзисторный телевизор «Юность». — М.: Связь, 1967. — 79 с.
4. **Бриллиантов Д. П.** Портативные черно-белые телевизоры. — М.: Связь, 1979, — 184 с.
5. **Портативные** телевизоры серии «Юность»/Под ред. Бриллиантова Д. П. — М.: Связь, 1979. — И2 с.
6. **Самойликов К. И.** Миниатюрный телевизор «Микрон». — М.: Энергия, 1972. — 40 с.
7. **Сухов К. Н., Олдин А. Ф., Чистов В. М.** Микросхемы серии К224 в телевизоре цветного изображения. — М.: Советское радио, 1976. — 65 с.
8. **Лагунова Р., Столбова Г., Шмакова Т.** Микросхемы серии К174. — Радио, 1977, № 2, с. 57.
9. **Бриллиантов Д. П.** Расчет и конструирование портативных транзисторных телевизоров. — М.: Связь, 1971. — 312 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие

Особенности конструирования малогабаритных телевизоров

Высокочастотный блок

Тракт изображения

Тракт звукового сопровождения

Генераторы строчной развертки

Генераторы кадровой развертки

Устройства синхронизации генераторов развертки

Устройства питания

Конструкции малогабаритных телевизоров

Приложения

1. Цоколевка кинескопов

2. Цоколевка транзисторов и микросхем

3. Частоты несущих изображения и звукового сопровождения

Список литературы

ББК 32.94-5

Б87 УДК 621.397.621

Редакционная коллегия:

Б. Г. Белкин, С. А. Бирюков, В. Г. Борисов, В. М. Бондаренко, Е. Н. Геништа, А. В. Гороховский, С. А. Ельшкевич, И. П. Жеребцов, В. Г. Корольков, В. Т. Поляков, А. Д. Смирнов, Ф. И. Тарасов, О. П. Фролов, Ю. Л. Хотунцев, Н. И. Чистяков.

Бриллиантов Д. П.

Б87 Портативные любительские телевизоры. — М.: Радио и связь, 1985. — 88 с., ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 1085). 50 к. 50000 экз.

Описаны радиолюбительские конструкции малогабаритных телевизоров с применением кинескопов с размерами экранов по диагонали от 6 до 16 см. Рассмотрены особенности их конструирования, приведены принципиальные схемы четырех базовых моделей телевизоров и их модификаций, описана конструкция отдельных функциональных блоков и телевизоров в целом.

На широкий круг радиолюбителей-конструкторов.

2402020000-038

Б-----31-85

046(01)-85

РЕЦЕНЗЕНТ С. А. ЕЛЪЯШКЕВИЧ

Дмитрий Петрович Бриллиантов

ПОРТАТИВНЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ

Редактор издательства *Т. В. Жукова*
Художественный редактор *Н. С. Шейн*
Обложка художника *И. Ф. Громова*
Технический редактор *А. Н. Золотарева*
Корректор *З. Г. Галушкина*

ИБ № 371

ББК 32.94-5 6Ф3

Сдано в набор 1.10.84 Подписано в печать 27.11.84

T-21189 Формат 60X90/16 Бумага кн.-журнальная № 2 Гарнитура литературная

Печать высокая Усл. печ. л. 5,5 Усл. кр.-отг. 5,875 Уч.-изд. л. 6,76 Тираж 50 000 экз. Изд. № 20196 Зак. № 98 Цена 50 к.

Издательство «Радио и связь». 101000 Москва, Почтамт, а/я 693

Московская типография № 5 ВГО «Союзучетиздат» 101000 Москва, ул. Кирова, д. 40

OCR Pirat