



Г.Н.АЛЕКСАКОВ
К.И.САМОЙЛИКОВ

Т
РАНЗИСТОРНЫЕ
ТЕЛЕВИЗОРЫ
„Малахит“
и
„Космонавт“



Г. Н. АЛЕКСАКОВ
К. И. САМОЙЛИКОВ

Библиотека

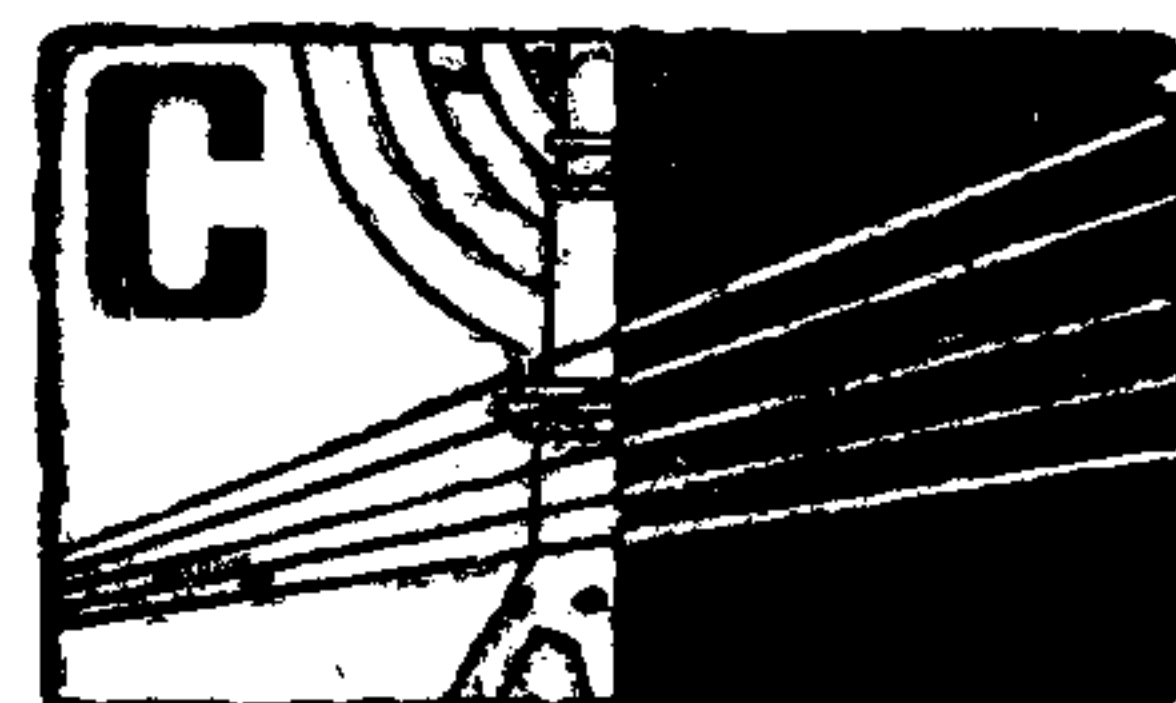
«Телевизионный прием»

Выпуск 33

**ТРАНЗИСТОРНЫЕ
ТЕЛЕВИЗОРЫ
„МАЛАХИТ“ и „КОСМОНАВТ“**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «СВЯЗЬ»

МОСКВА 1967



УДК 621.397.62:621.382.3

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
БИБЛИОТЕКИ «ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ПРИЕМ»**

**БОРИСОВ Г. Б., ГОРОХОВСКИЙ А. В., ИСАЕВ А. Н.,
КАНАЕВА А. М., КЛАДОВЩИКОВ В. Д., КРИВОШЕЕВ М. И.,
ЛОМОЗОВА Н. З., САМОЙЛОВ Г. П., ФАЙН М. М.**

Предисловие

Многие радиолюбители изготавливают малогабаритные переносные телевизоры, размеры экрана которых не превышают 10 см по диагонали. Конструкции и схемы таких телевизоров имеют ряд особенностей по сравнению с обычными телевизионными приемниками. В брошюре описываются два малогабаритных телевизора конструкции радиолюбителей Г. Алексакова и К. Самойликова.

Телевизоры демонстрировались на Всесоюзных выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ и были отмечены призами. Оба телевизора не содержат дефицитных радиодеталей и собраны в основном на транзисторах.

Телевизоры рассчитаны на прием трех первых программ Центрального телевидения и, имея небольшой вес и размеры, являются переносными. Описания телевизоров содержат все необходимые данные для повторения их достаточно опытными радиолюбителями, имеющими навык в сборке транзисторной аппаратуры и ламповых телевизоров.

Замечания по брошюре просьба направлять в издательство «Связь» (Москва-центр, Чистопрудный бульвар, 2).

Телевизор „Малахит“

1. Основные технические данные

Переносный малогабаритный телевизор должен обладать высокой чувствительностью, экономичностью, работать при сильных колебаниях питающих напряжений, иметь небольшие габариты и вес. Требования же к таким показателям, как размер изображения, четкость, линейность раstra, качество звукового сопровождения и т. д., в подобных конструкциях могут быть несколько снижены.

В связи с этим при разработке телевизора «Малахит» за основу были приняты следующие технические условия: диапазоны: I—43÷49 Мгц (первый европейский канал), II—49÷57 Мгц (первый канал) III—68÷74 Мгц (УКВ ЧМ радиовещательные станции), IV—75÷85 Мгц (третий канал); чувствительность — около 50 мкв; потребляемая мощность: от батарей — около 7 вт, от сети переменного тока 127/220 в — около 15 вт; четкость: по горизонтали — 300—350 строк, по вертикали — около 400 строк; полоса пропускания видеоканала — 3,5 Мгц; размер изображения — 45××60 мм; выходная мощность УНЧ — 200 мвт; полоса пропускания УНЧ — 200÷6000 гц; общие габариты — 110×160×220 мм; вес (с питанием) — около 3 кг.

В телевизоре использовано 23 транзистора, 16 полупроводниковых диодов и электронно-лучевая трубка 7ЛО55.

2. Блок-схема

Блок-схема транзисторного телевизора «Малахит» изображена на рис. 1. Телевизор выполнен по супергетеродинной схеме с раздельными каналами изображения и звукового сопровождения.

Коэффициент усиления каждого канала выбирался из следующих соображений. Телевизор обладает чувствительностью видеоканала, равной 50 мкв, т. е. при подаче на его вход напряжения 50 мкв на экране получается изображение с нормальной контрастностью. Для модуляции луча трубки 7ЛО55 между ее катодом и модулятором требуется приложить напряжение, равное 15—20 в. При таких величинах входного и выходного напряжений величина общего «сквозного» коэффициента усиления видеоканала телевизора, измеренная как отношение амплитуд выходного и входного напряжений, равна

$$K_{\text{скв}} = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх}}} = \frac{15 \text{ в}}{50 \text{ мкв}} = 300\,000.$$

«Сквозное» усиление равно произведению коэффициентов усиления $УВЧ$, преобразователя, $УПЧ$, видеодетектора и видеоусилителя: $K_{скв} = K_{УВЧ} K_{пр} K_{УПЧ} K_{дет} K_{ВУ}$. Конструктивно $УВЧ$ и преобразователь объединены в блоке $ПТК$, $УПЧ$ объединен с видеодетектором, и поэтому в ряде случаев удобнее пользоваться формулой

$$K_{скв} = K_{ПТК} K_{пч} K_{ВУ},$$

где $K_{ПТК} = K_{УВЧ} K_{пр}$; $K_{пч} = K_{УПЧ} K_{дет}$.

При распределении общего коэффициента усиления между отдельными блоками следует учитывать, что ограничения, связанные

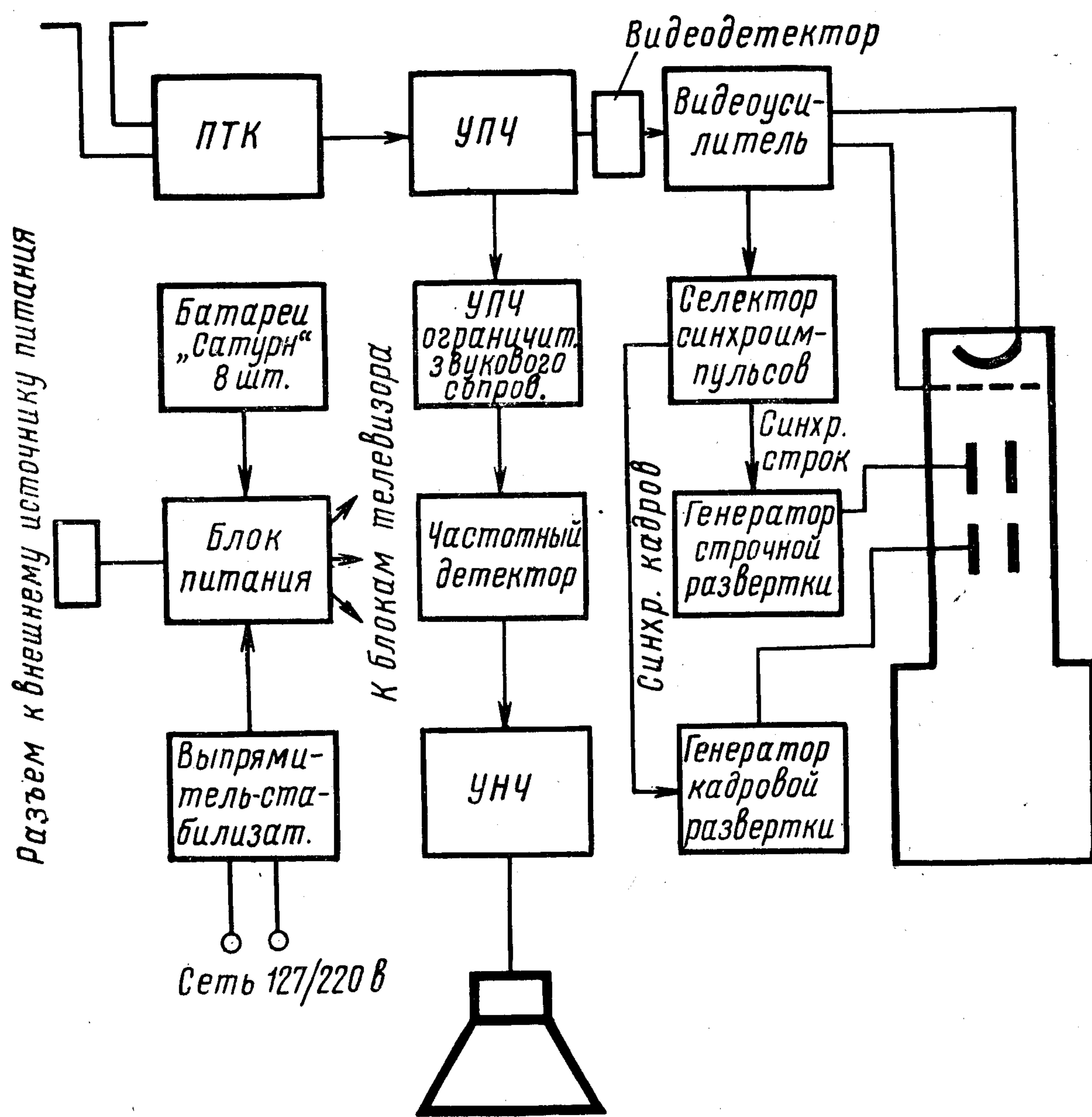


Рис. 1

с согласованием блоков ламповых телевизоров, становятся еще более жесткими при переходе к транзисторным схемам. Наиболее существенным для обеспечения хорошей работы телевизора является режим работы видеодетектора. Величина напряжения, подаваемого на видеодетектор (см. п. 4), не должна быть меньше 200—300 мВ. Это — наименьшая величина напряжения, при которой детектор, выполненный на полупроводниковом диоде, работает достаточно эффективно ($K_{дет} = 0,1—0,3$) и не вносит слишком больших нелинейных искажений при детектировании сигналов малой амплитуды, что очень важно для правильной передачи на экране светлых полутонов изображения.

Верхний предел входного напряжения диктуется режимом работы последнего каскада УПЧ. Коэффициент трансформации между согласующей обмоткой и катушкой индуктивности колебательного контура последнего каскада лежит в пределах от 1:3 до 1:5. Следовательно, амплитуда переменного напряжения на контуре (и на коллекторе транзистора) превышает амплитуду напряжения, подаваемого на детектор, не менее чем в 3 раза. Двойная амплитуда переменного напряжения на контуре не должна превышать величины постоянного напряжения между коллектором и эмиттером транзистора. В противном случае сигнал пч будет ограничиваться, в результате чего могут быть срезаны синхроимпульсы строк и кадров. Таким образом, максимальная амплитуда сигнала пч на видеодетекторе ограничена величиной в 1—1,5 в. С другой стороны, увеличение сигнала пч на детекторе требует увеличения коэффициента усиления каскадов УВЧ и УПЧ, что нежелательно с точки зрения устойчивости их работы.

В телевизоре «Малахит» в качестве номинальной величины сигнала пч на видеодетекторе было выбрано напряжение 400 мв. Величина общего коэффициента усиления блоков ПТК и УПЧ (до детектора) при этом

$$K_{\text{ПТК}} K_{\text{УПЧ}} = \frac{400 \text{ мв}}{50 \text{ мкв}} = 8000.$$

При разработке простейшего телевизора можно исключить из него усилитель высокой частоты. Это упростит коммутацию контуров в переключателе телевизионных каналов и облегчит настройку телевизора. Однако входной каскад—преобразователь частоты—будет обладать на промежуточной частоте бóльшим усилением, чем на частотах соответствующих телевизионных каналов. Это обстоятельство приводит к самовозбуждению телевизора на промежуточной частоте при попытках добиться высокой чувствительности за счет увеличения коэффициента усиления усилителя промежуточной частоты. Усилитель высокой частоты, давая дополнительное усиление на частоте выбранного телевизионного канала, обладает очень малым усилением на промежуточной частоте, поэтому он блокирует вход телевизора по промежуточной частоте и уменьшает тем самым опасность самовозбуждения.

Из-за сложности коммутации высокочастотных цепей в телевизоре «Малахит» применен однокаскадный усилитель высокой частоты. Коэффициент усиления напряжения этого усилителя из-за большой емкости монтажа (включая и емкость переключателя) и конструкции ПТК составляет на частотах, близких к предельным частотам усиления транзистора, — 5÷10.

При $K_{\text{ПТК}} = 5$ «на долю» УПЧ остается $K_{\text{УПЧ}} = \frac{8000}{5} = 1600$, что для всего усилителя пч с видеодетектором дает $K_{\text{пч}} = K_{\text{УПЧ}} K_{\text{дет}} = 400$.

Такой коэффициент усиления пч был получен в четырехкаскадном усилителе, собранном на транзисторах типа П-403.

При коэффициенте передачи детектора, равном 0,25, амплитуда напряжения на входе видеоусилителя равна 100 мв, и, следовательно, его коэффициент усиления

$$K_{\text{ВУ}} = \frac{15 \text{ в}}{100 \text{ мв}} = 150.$$

Усилитель выполнен по двухтактной схеме. Использование двух противофазных напряжений, прикладываемых к катоду и модулятору трубки, позволяет получить амплитуду модулирующего напряжения до 24 в при питании видеоусилителя напряжением 12 в. Для обеспечения хорошей линейности характеристики первого каскада, что важно для усиления и дискриминации синхроимпульсов, его коэффициент усиления выбран равным 70. Коэффициент усиления второго каскада составляет около 1,2 с подъемом характеристики в области частот 3,5÷4 Мгц.

Раздельное усиление промежуточных частот изображения и звукового сопровождения позволяет принимать сигналы телецентров, стандарт которых отличен от принятого в системе «Интервидения». Высокая чувствительность и транспортабельность телевизора дают возможность проводить опыты по дальнему и сверхдальнему приему телевидения. Использовать выходной транзистор видеоусилителя для усиления разностной частоты видеосигнала и звукового сопровождения аналогично тому, как это обычно делается в ламповых телевизорах, невозможно, так как весь динамический диапазон выходного каскада «заполнен» видеосигналом. Синхроимпульсы запирают транзистор, сигнал разностной частоты пропадает, и фон частотой 50 гц полностью заглушает сигнал звукового сопровождения. Поэтому при использовании одноканальной схемы сигнал разностной частоты (6,5 Мгц) приходится снимать непосредственно с видеодетектора.

В качестве частотного детектора сигнала звукового сопровождения в телевизоре «Малахит» применен частотный дискриминатор. Его коэффициент передачи при входном напряжении 100 мв составляет около 0,05 мв/кгц. Напряжение, прикладываемое к диодам дискриминатора, должно быть не менее 100÷200 мв. Эта величина определяет одновременно значения коэффициентов усиления усилителя-ограничителя сигнала звукового сопровождения и усилителя низкой частоты. Сквозной коэффициент усиления от входа телевизора до частотного детектора

$$K_{зв} = \frac{U_{дет}}{U_{вх}} = \frac{200 \text{ мв}}{50 \text{ мкв}} = 4000.$$

Аналогично приемнику сигналов изображения

$$K_{зв} = K_{ПТК} K_{УПЧ} K_{УПЧ_{зв}}.$$

Коэффициент усиления ПТК для сигналов звукового сопровождения можно принять равным 5, а усиление УПЧ на промежуточной частоте звукового сопровождения составляет 50÷100. В таком случае коэффициент усиления усилителя-ограничителя сигналов звукового сопровождения должен быть равен

$$K_{УПЧ_{зв}} = \frac{K_{зв}}{K_{ПТК} K_{УПЧ}} = \frac{4000}{5 \cdot 50} = 16.$$

Такой коэффициент усиления был получен при помощи однокаскадного усилителя-ограничителя, выполненного на транзисторе типа П403 с достаточно большим В (70÷100).

Усилитель низкой частоты описываемого телевизора выполнен по двухтактной бестрансформаторной схеме.

Для его расчета входное напряжение было принято равным 50 мв. При использовании громкоговорителя типа 0,1ГД6 выходное напряжение УНЧ должно составлять 1,5÷2 в при токе 150÷200 ма. Отсюда коэффициент усиления напряжения

$$K_{\text{унч}} = \frac{1,5 \text{ в}}{50 \text{ мв}} = 30.$$

Приведенные соображения по расчету скелетной схемы блока приемников транзисторного телевизора «Малахит» могут служить основой как при изменениях схемы данного телевизора, так и при проектировании новых транзисторных телевизоров.

В стационарных телевизорах мощность, расходуемая на питание накала и высоковольтных цепей кинескопа, а также на отклонение луча по строкам и кадрам, составляет от 15 до 30% общей мощности, потребляемой телевизором от сети. В транзисторном малогабаритном телевизоре основным потребителем энергии батарей или аккумуляторов оказывается электронно-лучевая трубка. Мощность, расходуемая на питание трубки (накал, анодное питание, отклонение), составляет 50÷80% общей потребляемой мощности. Поэтому выбор трубки в основном определяет экономичность всего телевизора.

Трубки с электромагнитным отклонением луча обеспечивают более высокое качество изображения, чем с электростатическим, за счет лучшей фокусировки луча по всему полю экрана. Стремление уменьшить мощность, расходуемую на отклонение луча, привело к разработке трубок с тонкой (19 мм и менее) горловиной и относительно небольшим (60÷70°) углом отклонения луча. Однако даже такие трубки в отношении экономичности значительно уступают трубкам с электростатическим отклонением.

Правильный выбор трубки имеет большое значение при проектировании телевизора. Ее геометрические размеры — диаметр экрана, размеры и форма колбы, длина, диаметр горловины — определяют размеры и конструкцию всего телевизора.

Для расчета источника высоковольтного напряжения нужно знать наименьшую величину напряжения на первом аноде трубки, позволяющую получить достаточно яркое и четкое изображение, а для расчета генераторов строчного и кадрового отклоняющих напряжений — чувствительность отклоняющих пластин при выбранном напряжении первого анода. Модуляционная характеристика трубки определяет динамический диапазон видеоусилителя; острота фокусировки луча, ее равномерность по поверхности экрана позволяют выбрать соответствующую ширину полосы пропускания канала изображения.

Дополнительный интерес представляют зависимость фокусирующего напряжения от яркости луча и от положения его на экране, а также величина напряжения между отклоняющими пластинами и первым анодом электронно-лучевой трубки, соответствующая наиболее равномерной фокусировке. Эти характеристики позволяют спроектировать несложные автоматические устройства, способные улучшить качество изображения по всей поверхности экрана путем статической и динамической компенсации астигматизма трубки.

Основные характеристики трубки можно исследовать при помощи специального устройства, рассмотренного в приложении.

В описываемом телевизоре используется электронно-лучевая трубка типа 7Л055 с электростатическим отклонением луча. Эта трубка обладает наибольшим отношением диаметра экрана к длине и, кроме того, имеет третий анод, что позволяет получить высокую яркость свечения экрана при относительно высокой чувствительности отклоняющих пластин. Напряжения на анодах трубки подобраны экспериментально: на первом аноде (U_{a1})—400÷500 в, на третьем (U_{a3})—2000÷2500 в (рис. 2). Уменьшение напряжения на первом аноде увеличивает чувствительность отклоняющих пластин, и поэтому при указанном режиме для создания полного растра достаточна двойная амплитуда отклоняющих напряжений в 150÷200 в. Дальнейшее снижение напряжения U_{a1} вызывает быстрое уменьшение яркости и ухудшение фокусировки луча.

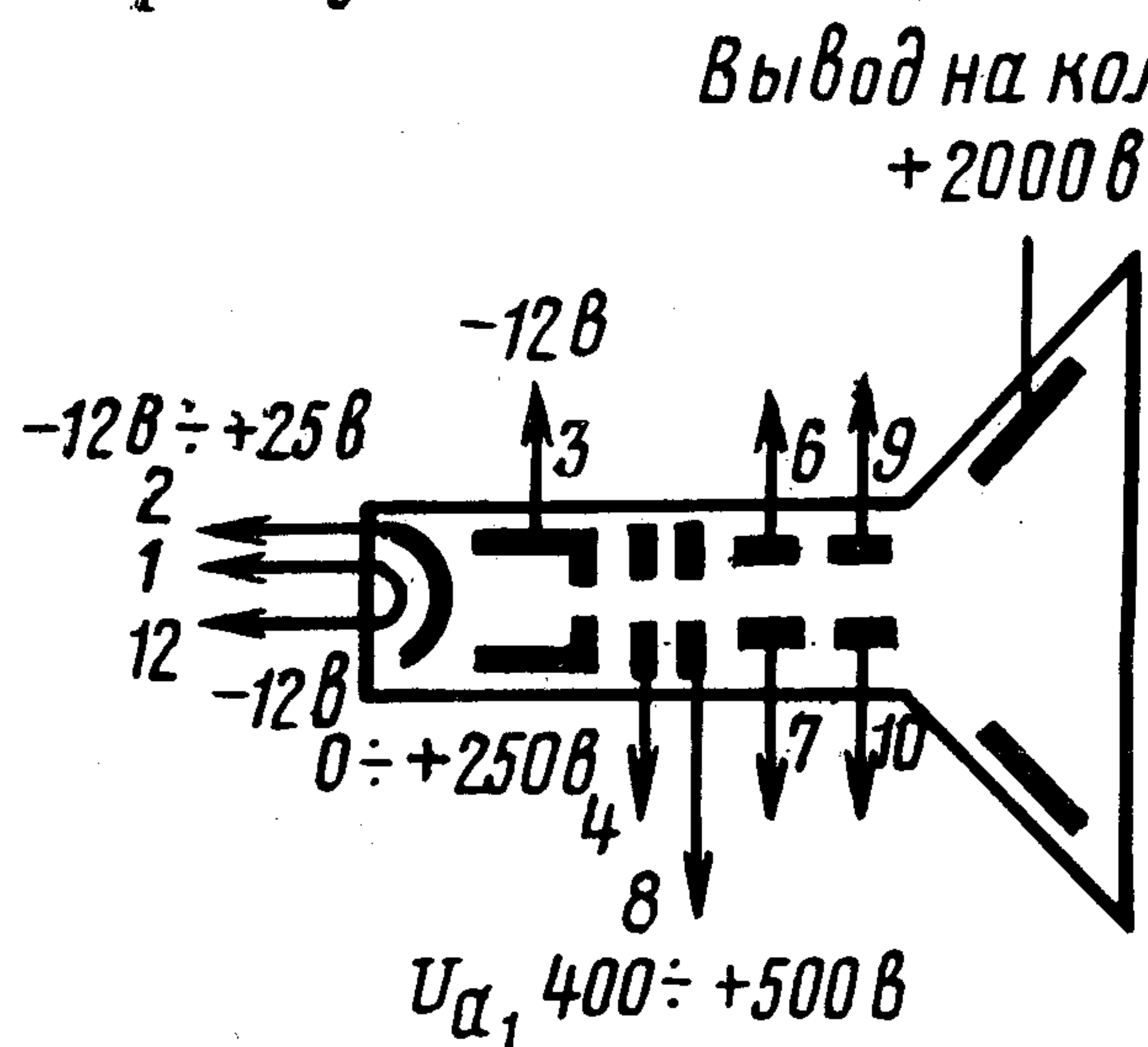


Рис. 2

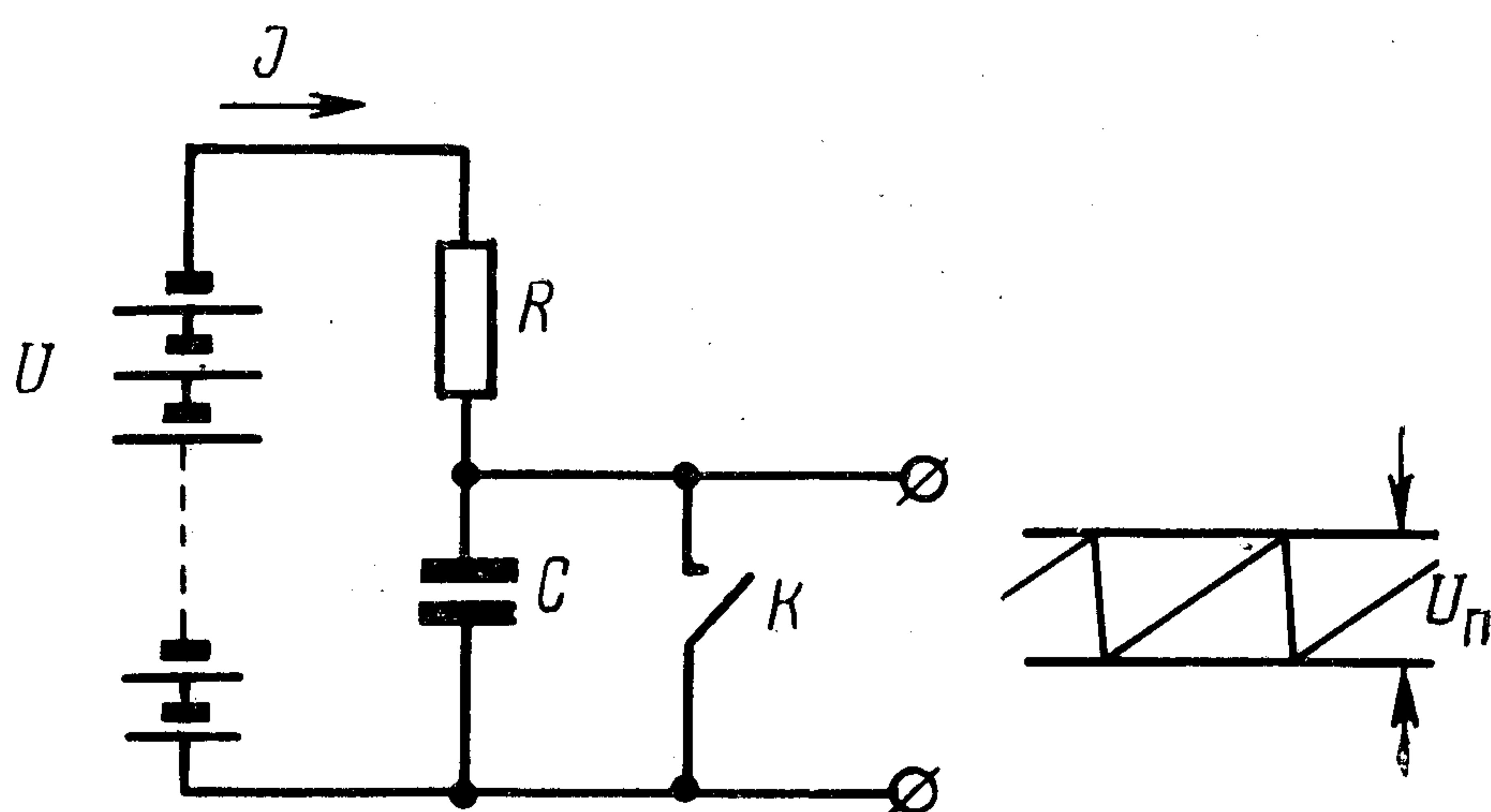


Рис. 3

Мощность, потребляемая высоковольтными цепями трубки, рассчитывалась из условия получения максимальной яркости изображения. Ток, протекающий в цепи третьего анода, составляет в этом режиме около 50 мка. Можно принять, что средняя мощность, рассеиваемая в цепи третьего анода, равна 0,5 вт. Мощность, рассеиваемую в цепях регулировки фокусировки и яркости, можно принять равной 0,25 вт.

Будем считать, что развертка по кадрам и строкам осуществляется при помощи схем, эквивалентных изображенной на рис. 3. Во время прямого хода луча конденсатор C , заряжающийся через резистор R с большим сопротивлением от источника высокого напряжения U , получает заряд $Q = CU$. Во время обратного хода луча накопленная конденсатором энергия рассеивается на активном сопротивлении ключа K . Средний ток, отбираемый генератором развертки от источника напряжения, рассчитывается по формуле

$$I = Qf = CU_{\text{п}}f_{\text{п}},$$

где $f_{\text{п}}$ — частота пилообразного напряжения.

Мощность, потребляемая генератором развертки от источника питания,

$$P = IU = UCU_{\text{п}}f_{\text{п}}.$$

Для уменьшения потребляемой мощности следует стремиться уменьшать величину всех сомножителей в правой части этой фор-

мулы. Однако напряжение U нельзя выбирать меньше $(3 \div 4) U_{\text{п}}$ из-за ухудшения линейности пилообразного напряжения; последнее определяется параметрами и режимом электронно-лучевой трубки. Емкость C выбрана таким образом, чтобы, с одной стороны, обеспечивались необходимые постоянные времени $\tau = RC$, а с другой стороны, чтобы сопротивление утечки ключа в разомкнутом состоянии было намного (раз в 5) больше, чем зарядное сопротивление R . Величина C для генератора строчной развертки составляет около 100 нф , кадровой — 5000 нф . При указанных величинах емкости мощности, потребляемые генераторами строчной и кадровой разверток, соответственно равны 0,12 и 0,08 вт . Таким образом, на обслуживание трубки по высоковольтным цепям расходуется минимум 0,7 вт .

Питание высоковольтных цепей осуществляется при помощи преобразователя напряжения, кпд которого из-за недостаточно высокого обратного сопротивления селеновых столбиков и потерь в трансформаторе не превышает 0,5. Следовательно, общая мощность, отбираемая от батарей для обслуживания трубки, составляет около 5 вт , из которых 3,6 вт (6 в , 0,6 а) расходуются на накал. Усилитель высокой частоты с выходной мощностью 150 мвт и кпд, равным 0,6, расходует по цепям питания 0,25 вт . На питание каждого из 10 транзисторов в ПТК, УПЧ, усилителе-ограничителе звукового сопровождения и видеоусилителе расходуется в среднем по 0,1 вт . Общая мощность, потребляемая всеми блоками телевизора, при указанных предположениях составляет 6,5–7 вт .

Эта оценка является основой для выбора источника автономного питания — батарей или аккумуляторов.

В качестве номинального напряжения коллекторного питания блоков ПТК, УПЧ, УПЧ звукового сопровождения, видеоусилителя, блока разверток и преобразователя выбрано напряжение 12 в . Это объясняется тем, что напряжение $U_{\text{к}} = 12 \text{ в}$ является оптимальным с точки зрения режима транзисторов каскадов УВЧ и УПЧ. При указанном напряжении обеспечиваются необходимый динамический диапазон и режим работы, не вызывающий перегрузок транзисторов П401 в выходных каскадах видеоусилителя, а также упрощается конструкция трансформаторов преобразователя напряжений и генератора строчной развертки. Кроме того, напряжение 12 в является рабочим напряжением автомобильных аккумуляторов.

Можно сослаться также на то, что такая величина коллекторного напряжения питания выбрана в большинстве японских транзисторных телевизоров и что для новых электронно-лучевых трубок, предназначенных для переносных телевизоров, напряжение питания нити накала выбрано равным 12 в .

Для питания накала трубки требуется напряжение 6 в при токе 0,6 а ; такое же напряжение при токе в пределах 20–150 ма требуется для УНЧ, выполненного по двухтактной бестрансформаторной схеме и нагруженного громкоговорителем 0,1ГД6. Поэтому заманчиво выбрать в качестве номинала питания 6 в для всех блоков телевизора. В этом случае ток, потребляемый от батарей, составит 1,1–1,2 а . При таком потреблении мощности емкость аккумуляторных батарей должна быть не менее 5–6 а.ч . Для питания телевизора можно использовать батареи «Сатурн» или «Марс», соединив параллельно две группы по четыре батареи, включенные по-

следовательно. Один комплект из восьми батарей, емкость которых равна 3 а.ч, может обеспечить непрерывную работу телевизора в течение 4—5 ч.

Питание телевизора «Малахит» осуществляется от восьми батарей «Сатурн». Напряжения +250, +500, +1250, +2000 в получаются из напряжения 12 в при помощи транзисторного преобразователя напряжения.

Для того чтобы энергия элементов расходовалась более равномерно, нагрузки включены по схеме, приведенной на рис. 4. Как показано на рисунке, ток, потребляемый от верхней (по схеме) группы батарей, составляет 0,85 а, от нижней — 0,35 а. Для увеличения времени работы телевизора от одного комплекта батарей приходится через 2,5—3 ч верхнюю и нижнюю группы элементов менять местами.

При цене одной батареи 17 коп. стоимость просмотра кинофильма или футбольного матча (1,5 ч) составляет примерно 50 коп.

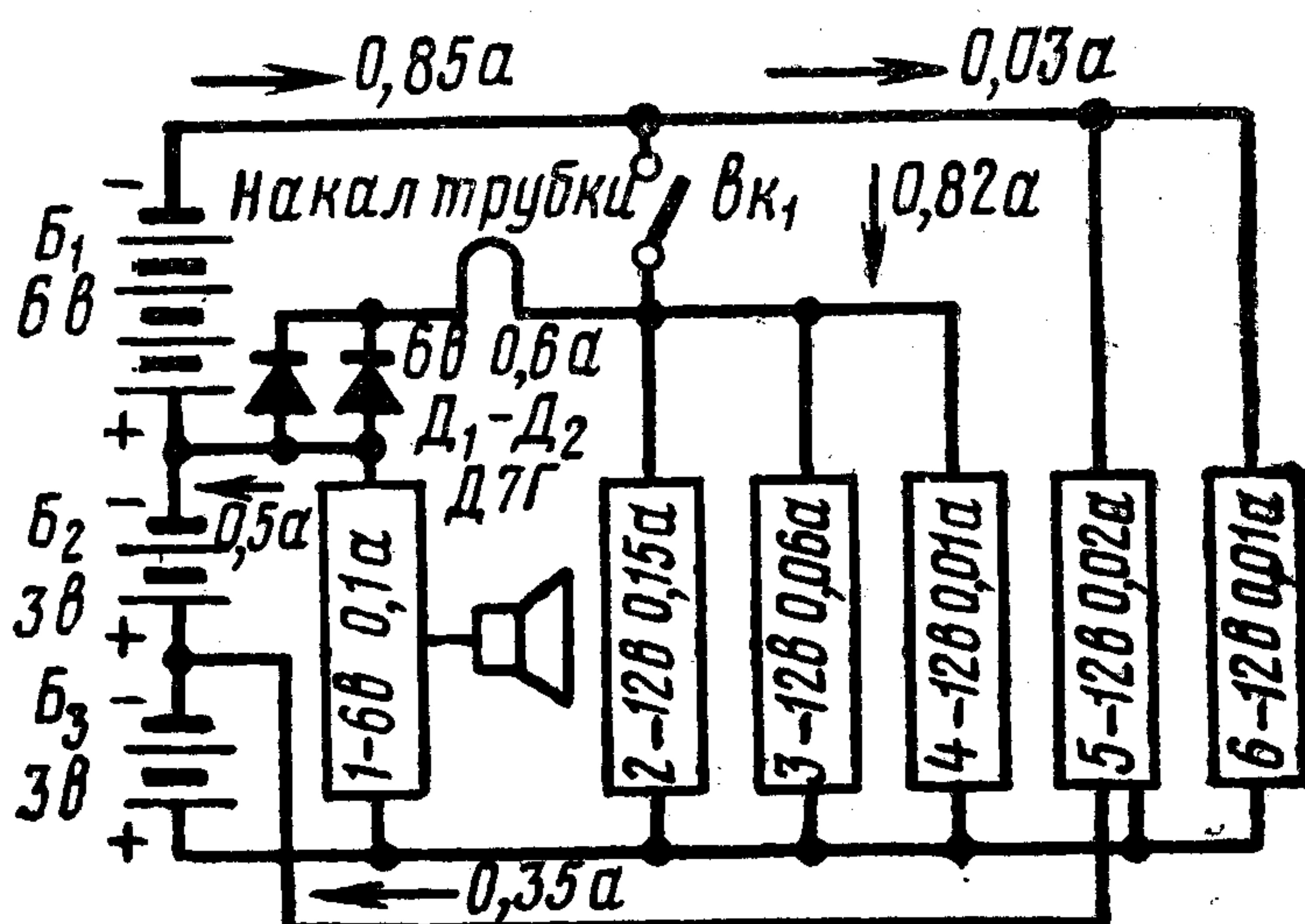


Рис. 4.

1 — УНЧ, 2 — преобразователь напряжения питания, 3 — блок разверток, 4 — видеоусилитель и селектор синхроимпульсов, 5 — УПТ, 6 — ПТК

3. Блок ПТК

Схема. Блок ПТК транзисторного телевизора позволяет принимать передачи телевизионных центров и УКВ ЧМ широковещательных радиостанций. Для возможности дальнего приема телевидения в ПТК введена полоса частот первого телевизионного европейского канала. Если предполагается принимать передачи только телецентров СССР, этот диапазон можно исключить (или же перестроить блок для приема второго телевизионного канала СССР).

Блок ПТК содержит три каскада: УВЧ, смеситель и гетеродин (рис. 5). В каждом каскаде используется транзистор П403 с $V \geq 50$. Все каскады построены по схеме с общей базой, что позволяет более полно использовать возможности транзисторов в области верхних частот и упростить налаживание. Каналы переключаются путем изменения емкостей колебательных контуров УВЧ и гетеродина. Последний настраивается в пределах каждого канала передвижением латунного сердечника катушки L_3 . Такая схема коммутации и способ настройки гетеродина выбраны для того, чтобы уменьшить число переключаемых элементов. Изменяя потенциометром R_6 напряжение смещения, подаваемое на базу транзистора T_1 , можно регулировать контрастность изображения на экране электронно-лучевой трубки.

Конструкция. Блок ПТК монтируется на печатной плате. Чертеж платы в натуральную величину приведен на рис. 6. Платы изготовляют следующим образом. Чертеж платы, скопированный на кальку, зеркально (с обратной стороны кальки) переводят при

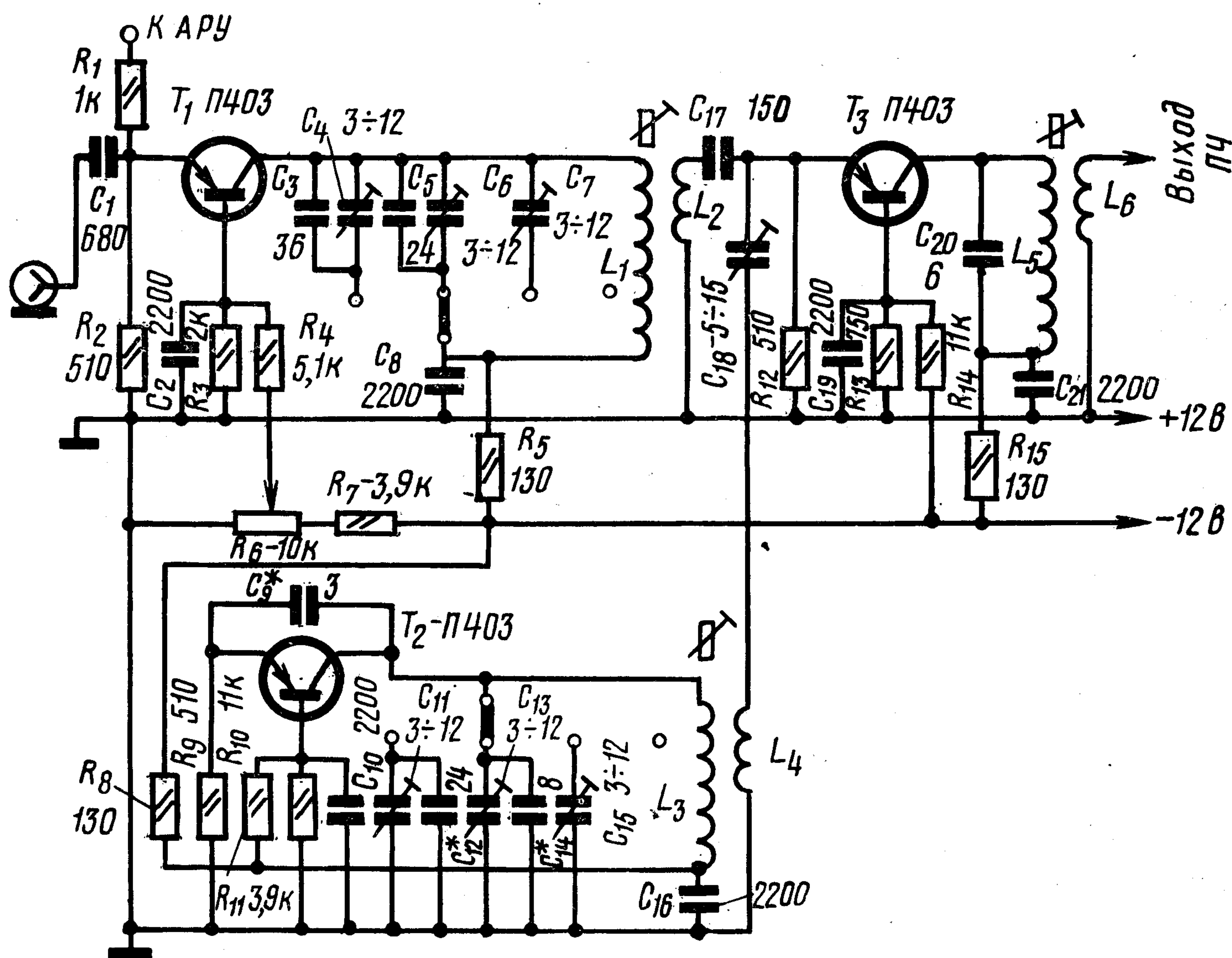


Рис. 5

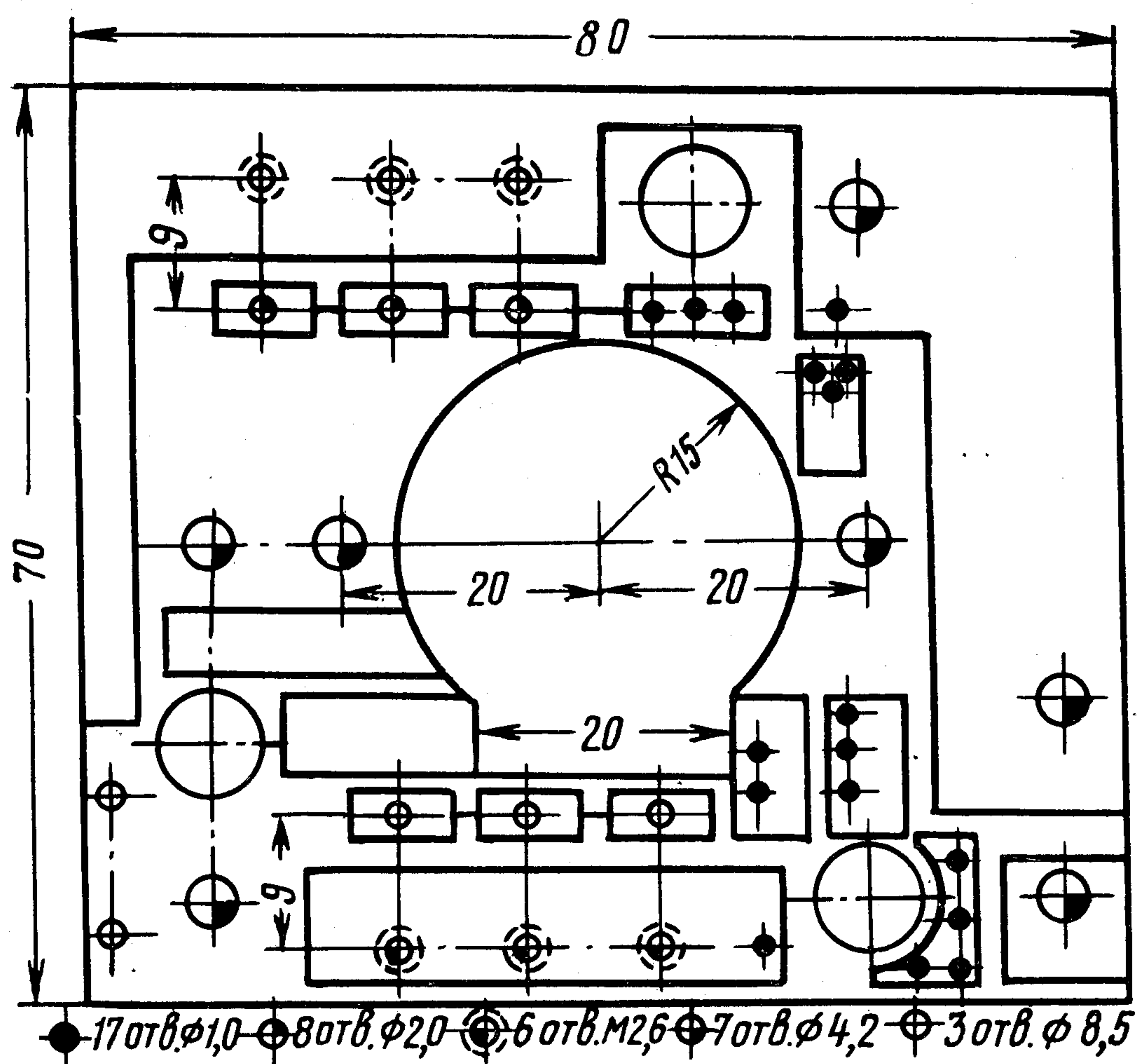


Рис. 6

помощи копировальной бумаги на покрытую фольгой сторону фольгированного гетинакса. По разметке высверливают необходимые отверстия, затем фольгу по контурам рисунка прорезают ножом, и все ненужные участки фольги удаляют. Плату можно изготовить и другим способом (см., например, «Радио», 1964 г., № 10, стр. 58).

В блоке ПТК используют стандартный одноплатный галетный переключатель на три положения. Фиксатор его необходимо укоротить, а упор переставить таким образом, чтобы было возможно зафиксировать не три, а четыре положения переключателя. В четвертом положении зубцы латунных секторов, приклепанных к подвижной части платы переключателя, находятся внутри удлиненных («общих») ламелей, и поэтому дополнительные конденсаторы к контурным катушкам не подключают. Это положение используется для приема третьего телевизионного канала СССР.

Плату и фиксатор переключателя располагают с разных сторон печатной платы на минимальном расстоянии от нее, причем фиксатор укрепляют с фольгированной стороны гетинакса. Плату переключателя переворачивают ламелями внутрь. Детали переключателя соединяют между собой шпильками диаметром 3 мм. Эти же шпильки используют для крепления ПТК к шасси телевизора. Отверстия для проводников, соединяющих подвижные пластины подстроечных конденсаторов с ламелями переключателя, просверливают после установки последнего.

Катушки ПТК наматывают на стандартных каркасах (рис. 7). Данные катушек сведены в табл. 1. Конструкция подстроечных конденсаторов показана на рис. 8. Она настолько проста, что не требует пояснений.

Таблица 1

Обозначение на схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм
L_1	5	} ПЭВ-0,25
L_2	2	
L_3	4	
L_4	3/4	Медный голый посеребренный, 0,5 мм
L_5	16	} ПЭВ-0,25
L_6	5	

Налаживание. После проверки правильности монтажа к блоку ПТК подключают батарею напряжением 12 в и проверяют напряжения на базах транзисторов T_1 (3в), T_2 (0,5÷0,7 в) и T_3 (3в). После этого катушку L_6 шунтируют резистором сопротивлением 130 ом и через вч головку подключают к ней ламповый вольтметр (А4М2 или аналогичный), а к базе транзистора T_3 —уков сигнал-генератор через конденсатор емкостью 470÷1000 пф. Катушку L_5 настраивают на частоту 32 Мгц. Усиление смесителя на промежуточной частоте должно быть равно 5÷7. Затем вч голов-

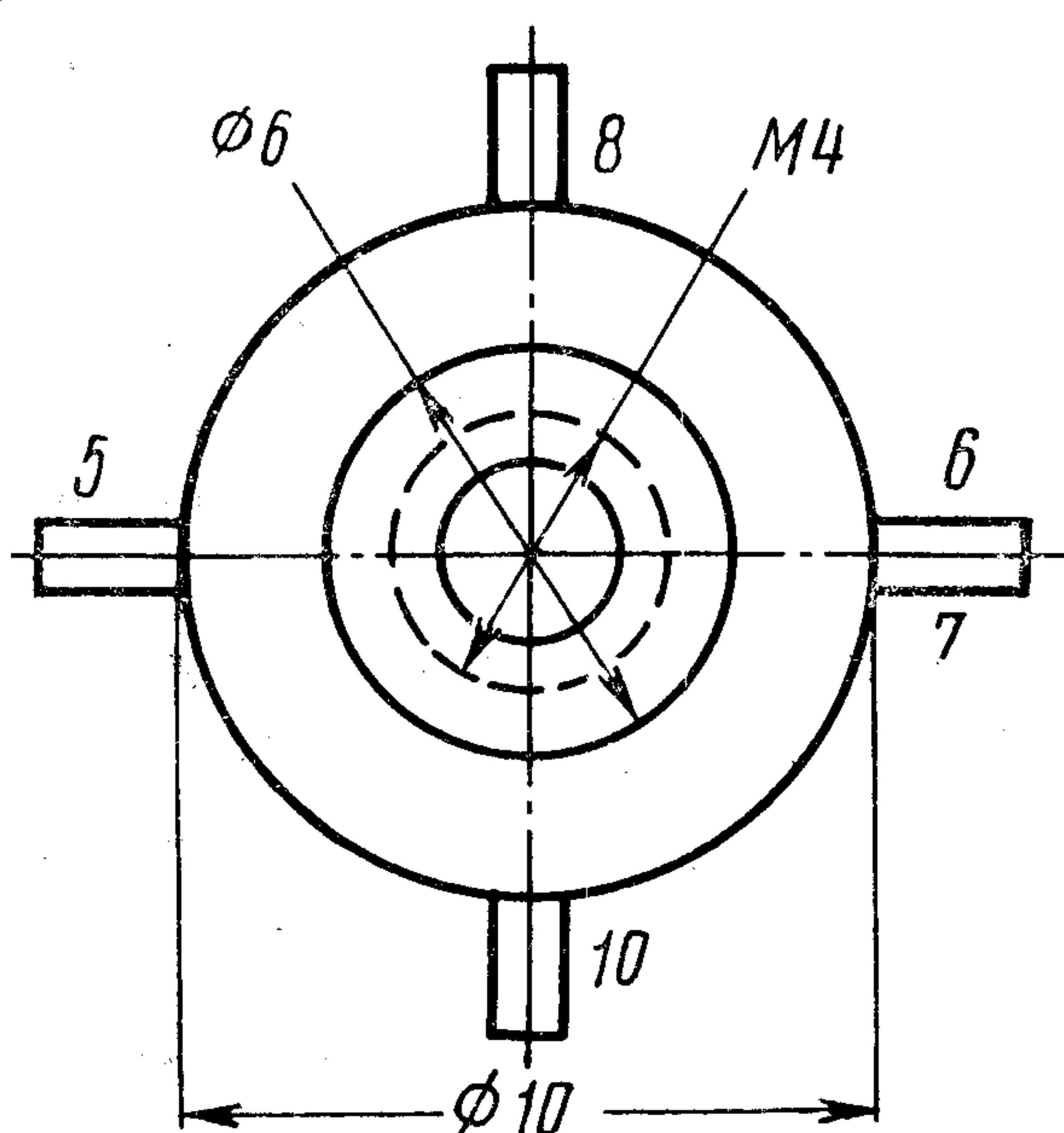
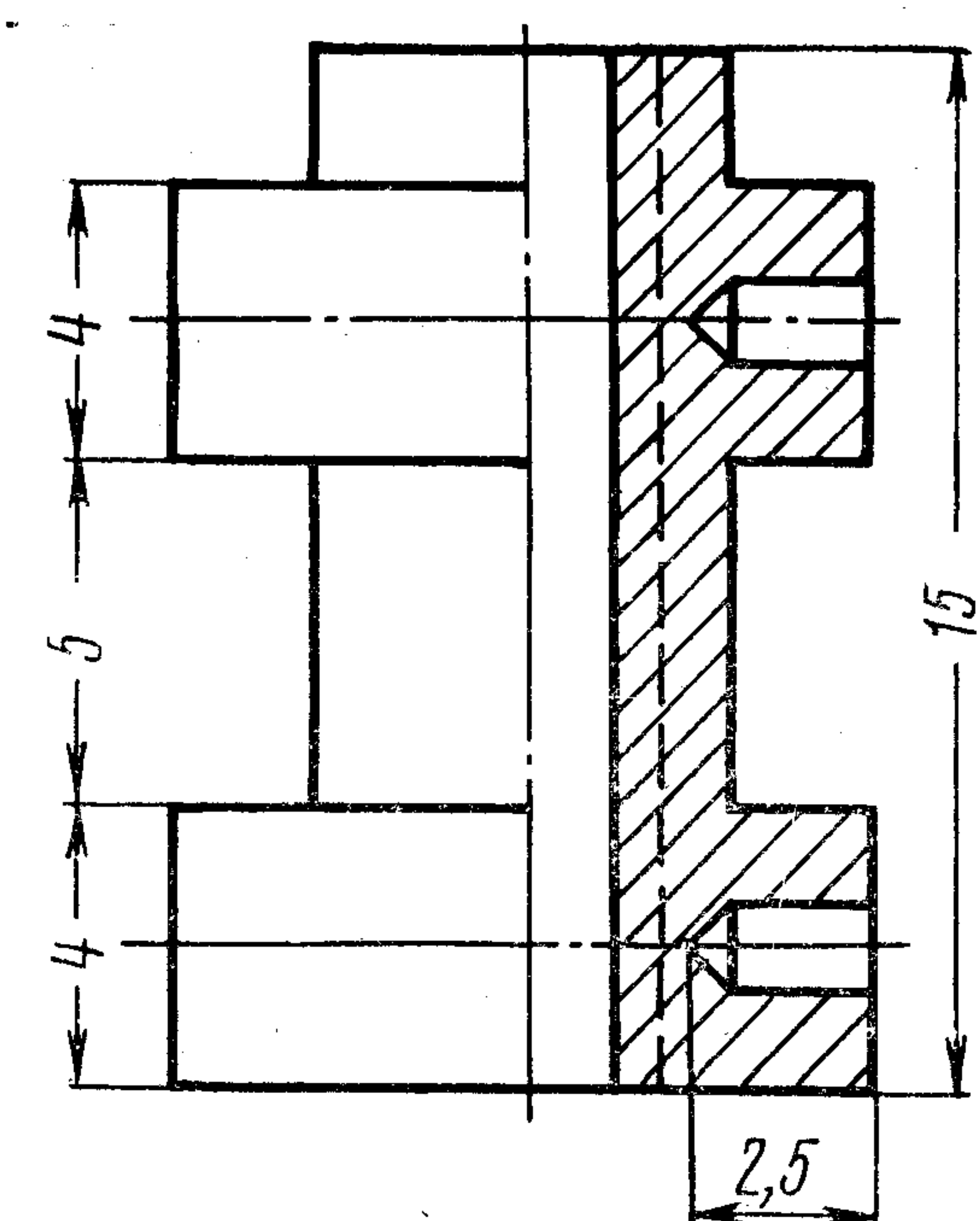
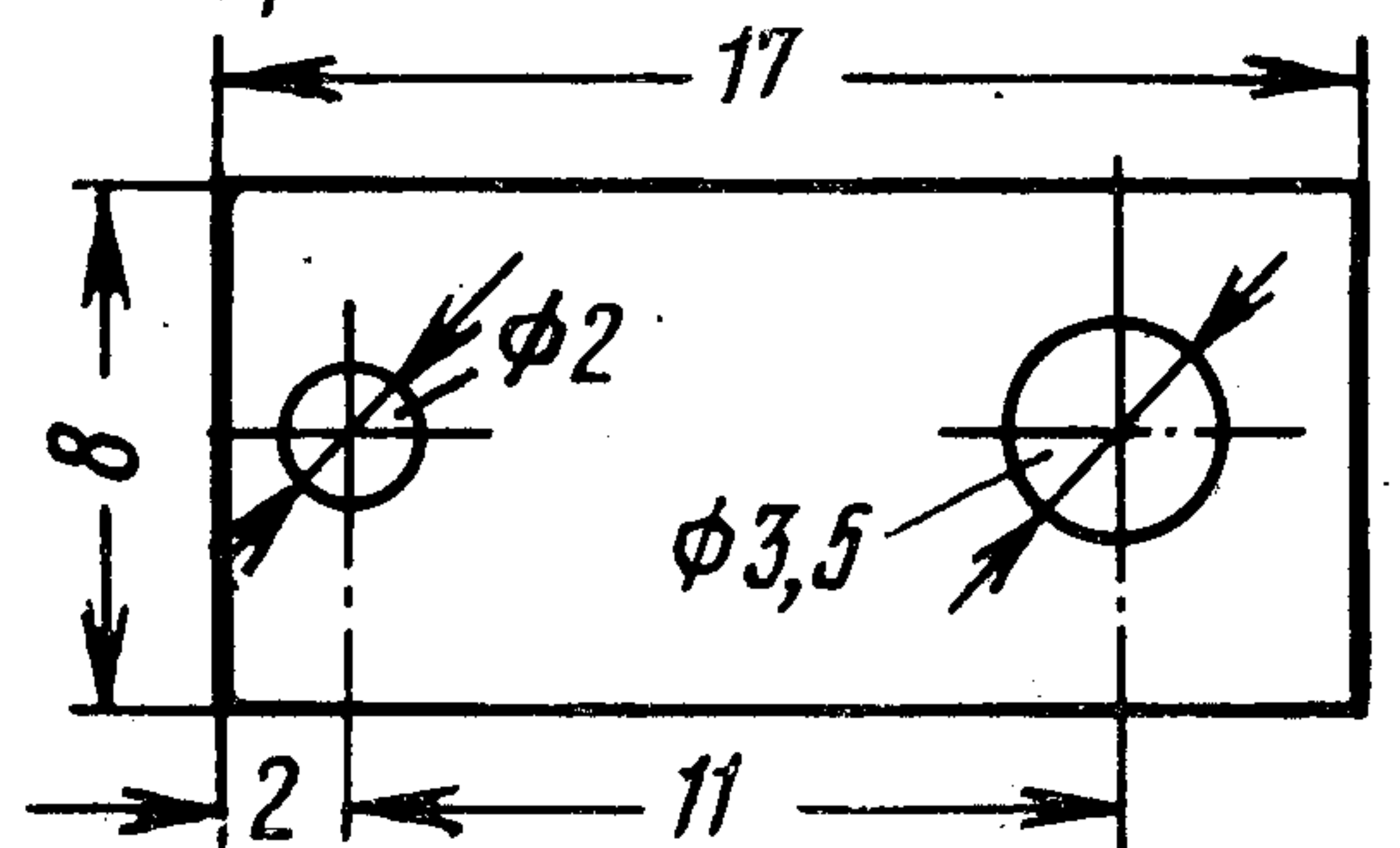
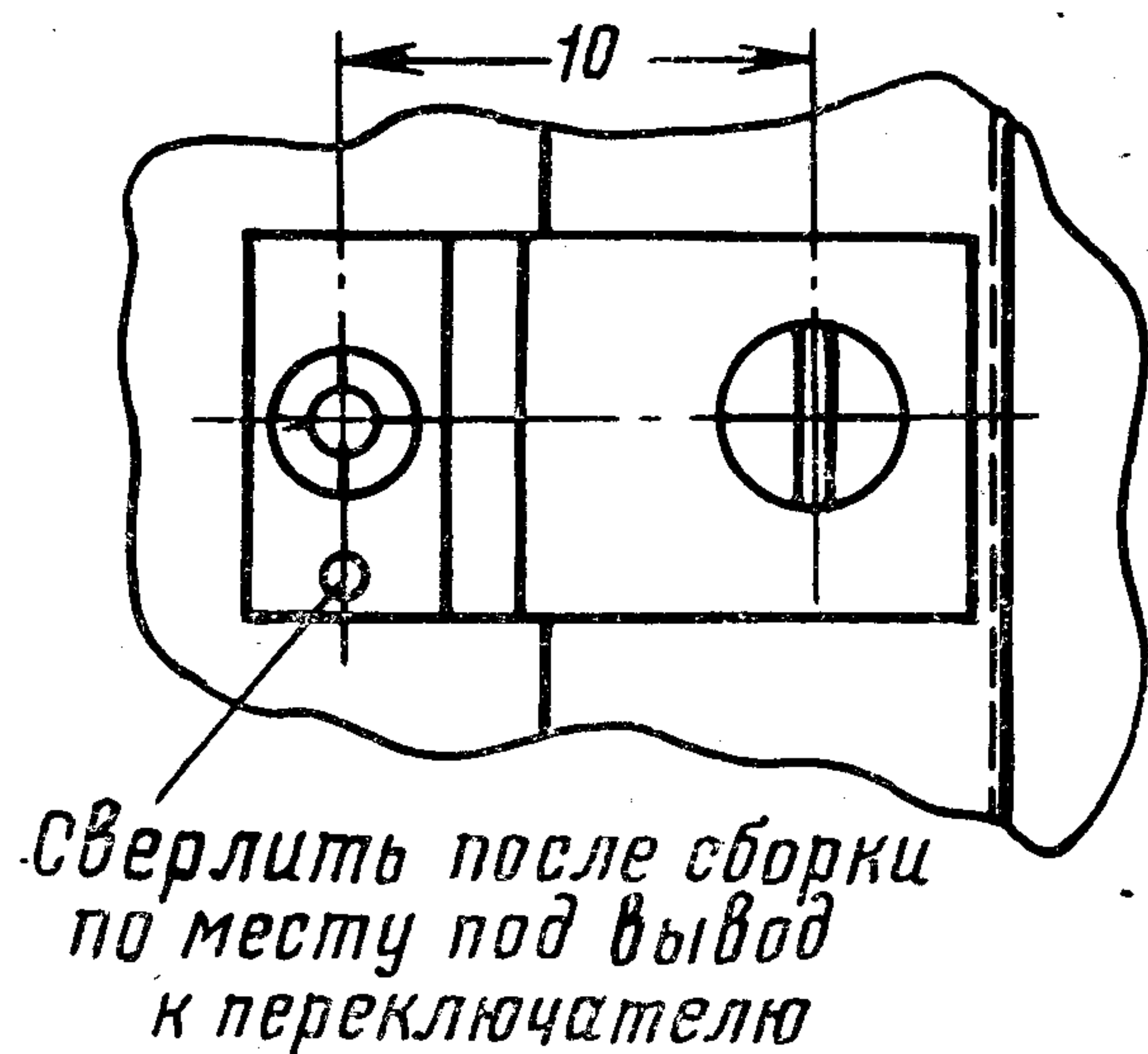
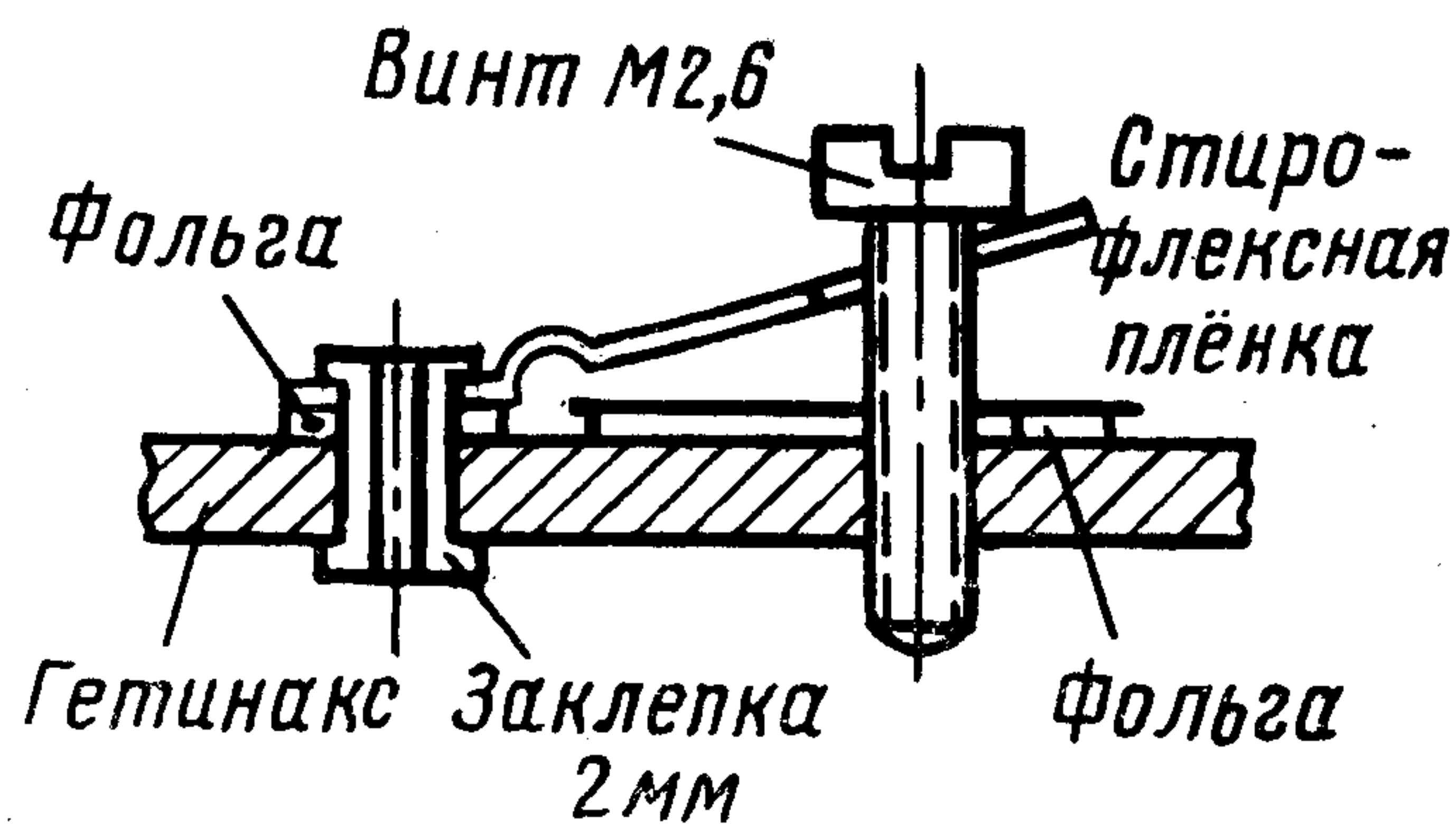


Рис. 7



Развертка подвижной пластины конденсатора (бронза 0,1 ÷ 0,2 мм)

Рис. 8

ку лампового вольтметра подключают к коллектору транзистора T_2 . Напряжение гетеродина должно быть равно 2,5 ÷ 3,5 в. Если генерация отсутствует или срывается, необходимо еще раз проверить правильность монтажа и добиваться устойчивой генерации, изменяя емкость конденсатора C_9 ¹⁾ в пределах 2 ÷ 12 пф. Напряжение гетеродина можно регулировать изменением смещения на базе транзистора T_2 . Напряжение на обмотке связи должно быть равно 0,3 ÷ 0,5 в.

Далее настраивают смеситель. Для этого на базу транзистора T_3 через конденсатор емкостью 1000 пф подают напряжение от ГСС с частотой 80,5 МГц, а ламповый вольтметр вновь подключают к катушке L_6 . Переключатель каналов устанавливают в положение для приема третьего телевизионного канала и, вращая латунный сердечник катушки L_1 , добиваются максимальных показаний стрелочного прибора лампового вольтметра. Если частота гетеродина отличается от требуемой настолько, что катушку L_1 не удастся настроить латунным сердечником, следует подстроить контур гетеродина, изменяя расстояние между витками катушки L_3 и длину провода, соединяющего коллектор транзистора T_2 с контуром.

¹⁾ Элементы, отмеченные на схеме символом *, подбираются при настройке.

На остальных каналах гетеродин настраивается при помощи подстроечных конденсаторов и путем подбора емкостей конденсаторов C_{12} и C_{14} .

Последним настраивается колебательный контур каскада УВЧ. Настройка его осуществляется аналогично настройке гетеродинного контура. На частоте 80,5 Мгц усиление УВЧ должно быть равно 4÷6 (ламповый вольтметр подключают к катушке L_2). На остальных каналах контур УВЧ настраивается подстроечными конденсаторами или подбором емкостей конденсаторов C_3 и C_5 (грубо).

Налаживание заканчивают проверкой работы ПТК в целом. Для этого сигналы с частотами 48, 53, 73 и 80,5 Мгц подают на вход ПТК и измеряют выходное напряжение на катушке L_6 , зашунтированной резистором с сопротивлением 130 ом. При максимальной контрастности, соответствующей напряжению — 3 в на базе транзистора T_1 , входное и выходное напряжения сигналов должны отличаться друг от друга в 7÷12 раз.

4. УПЧ сигналов изображения

Схема. Коэффициент усиления усилителя промежуточной частоты, измеренный как отношение напряжения сигнала изображения на нагрузке детектора к выходному напряжению пч, составляет около 600 при полосе пропускания порядка 4 Мгц (30÷34 Мгц). Усиление УПЧ на промежуточной частоте звукового сопровождения составляет 50÷70. Усилитель построен на четырех транзисторах типа П403, легко настраивается при помощи сигнал-генератора и катодного вольтметра или по сигналу телецентра и потребляет мощность не более 0,3 вт (12 в, 24 ма). Размеры шасси усилителя — 160×30×15 мм.

Все каскады усилителя (рис. 9) выполнены по схеме с общей базой. На частотах порядка десятков мегагерц такая схема не требует нейтрализации и устойчивее схемы с общим эмиттером. Транзисторы нагружены одиночными контурами, расстроенными относительно друг друга. Связь между каскадами индуктивная. Для обеспечения необходимой полосы пропускания каждого каскада эта связь выбрана очень сильной. Применение более сложной связи при хорошем согласовании может повысить усиление, но настройка усилителя усложнится. Частотная характеристика усилителя показана на рис. 10. Он не критичен к увеличению развязывающих и переходных емкостей. Сопротивления $R_э$ в эмиттерных цепях, а также развязывающие сопротивления баз $R_б$ и коллекторов $R_к$ выбраны такими, чтобы при напряжении на базах $U_б$ — 3 в и на коллекторах $U_к$ — 10 в коэффициент усиления был максимальным и мало менялся при колебаниях напряжений $U_б$ от 2,5 до 3,5 в и $U_к$ от 8 до 12 в. Сопротивления $R_э$ и $R_к$ непосредственно определяют режим каскада, а влияние на него сопротивления $R_б$ тем меньше, чем меньше величина $R_б$ по сравнению с входным сопротивлением каскада по постоянному току. Входное сопротивление усилителя $R_{вх} = BR_э$, и поэтому при коэффициенте усиления B транзисторов 70÷100 изменение сопротивления $R_б$ в пределах от 130 ом до 1 ком на работу усилителя не влияет.

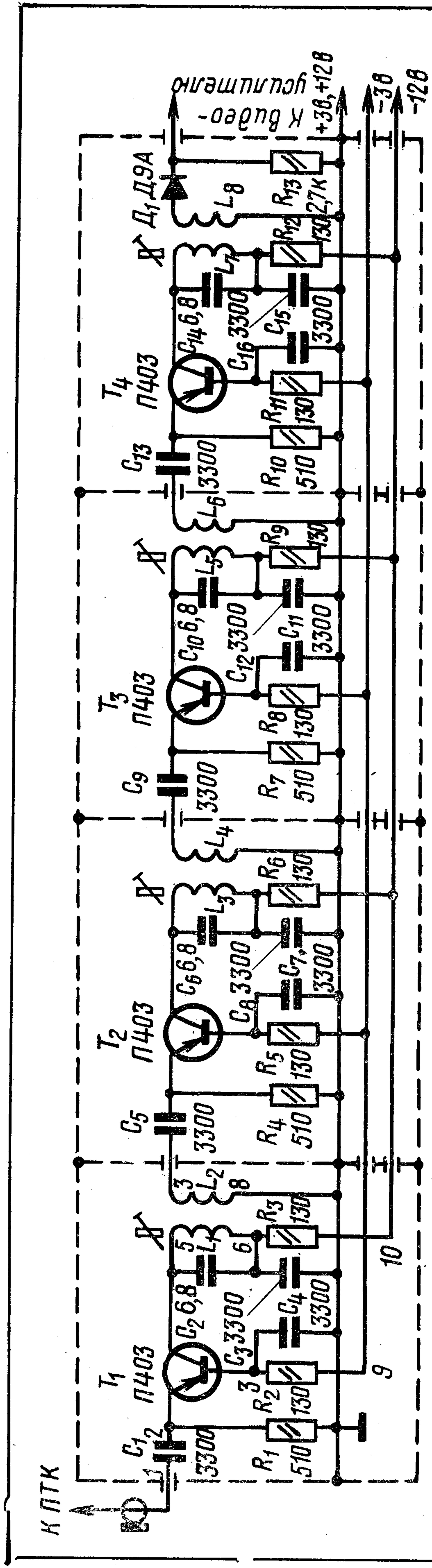


Рис. 9

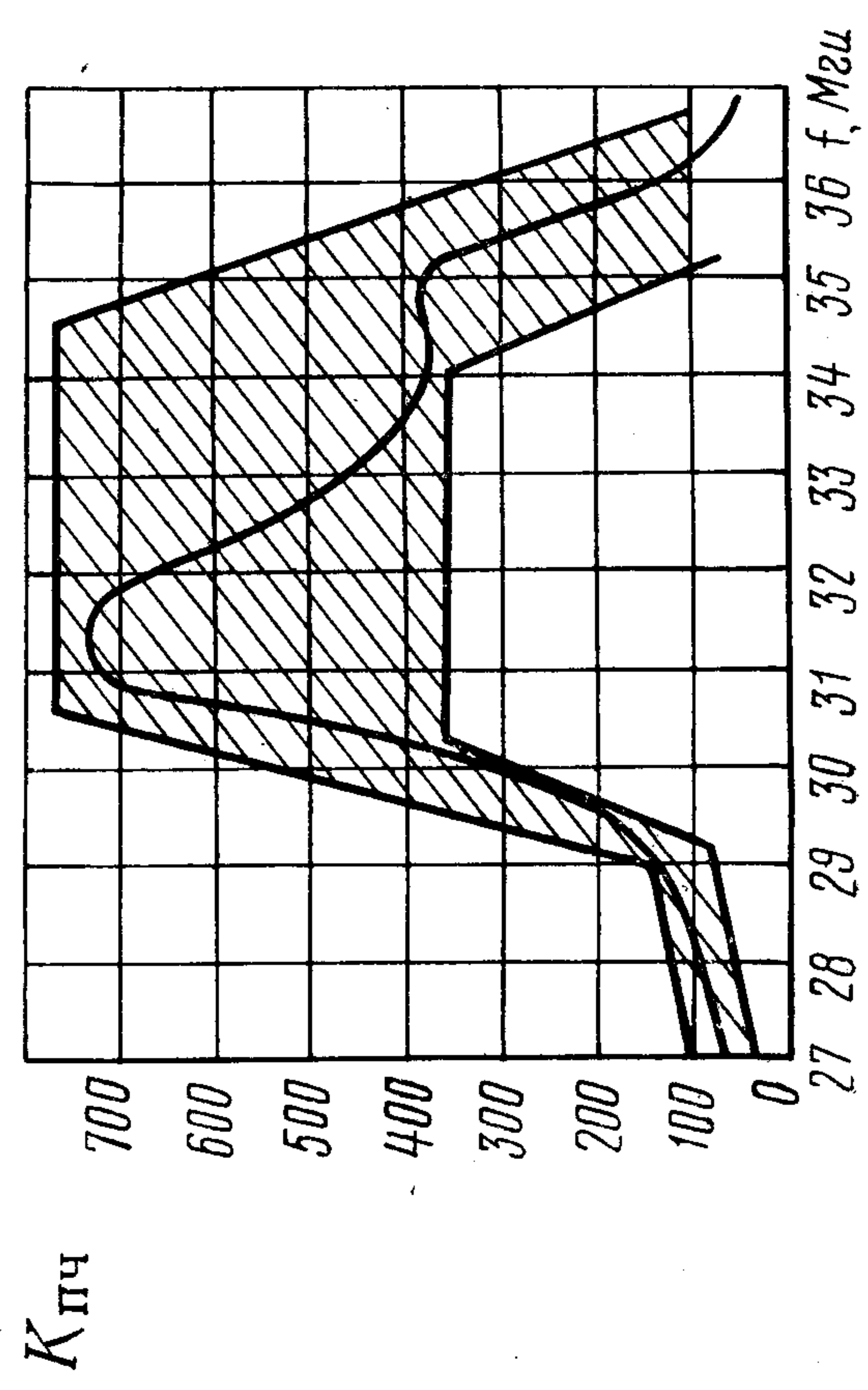


Рис. 10

Конструкция. При малых габаритах и относительно высоком усилении усилитель легко самовозбуждается. Предотвратить самовозбуждение можно только путем хорошей экранировки и рационального монтажа. На рис. 11а, б, в показаны чертежи шасси и монтажных плат, а на рис. 11г — монтажная схема одного каскада¹⁾. Контуры усилителя наматывают на текстолитовых каркасах (рис. 7) и настраивают латунными сердечниками М4×6. Сначала в один слой, виток к витку проводом ПЭВ 0,2÷0,3 наматывается

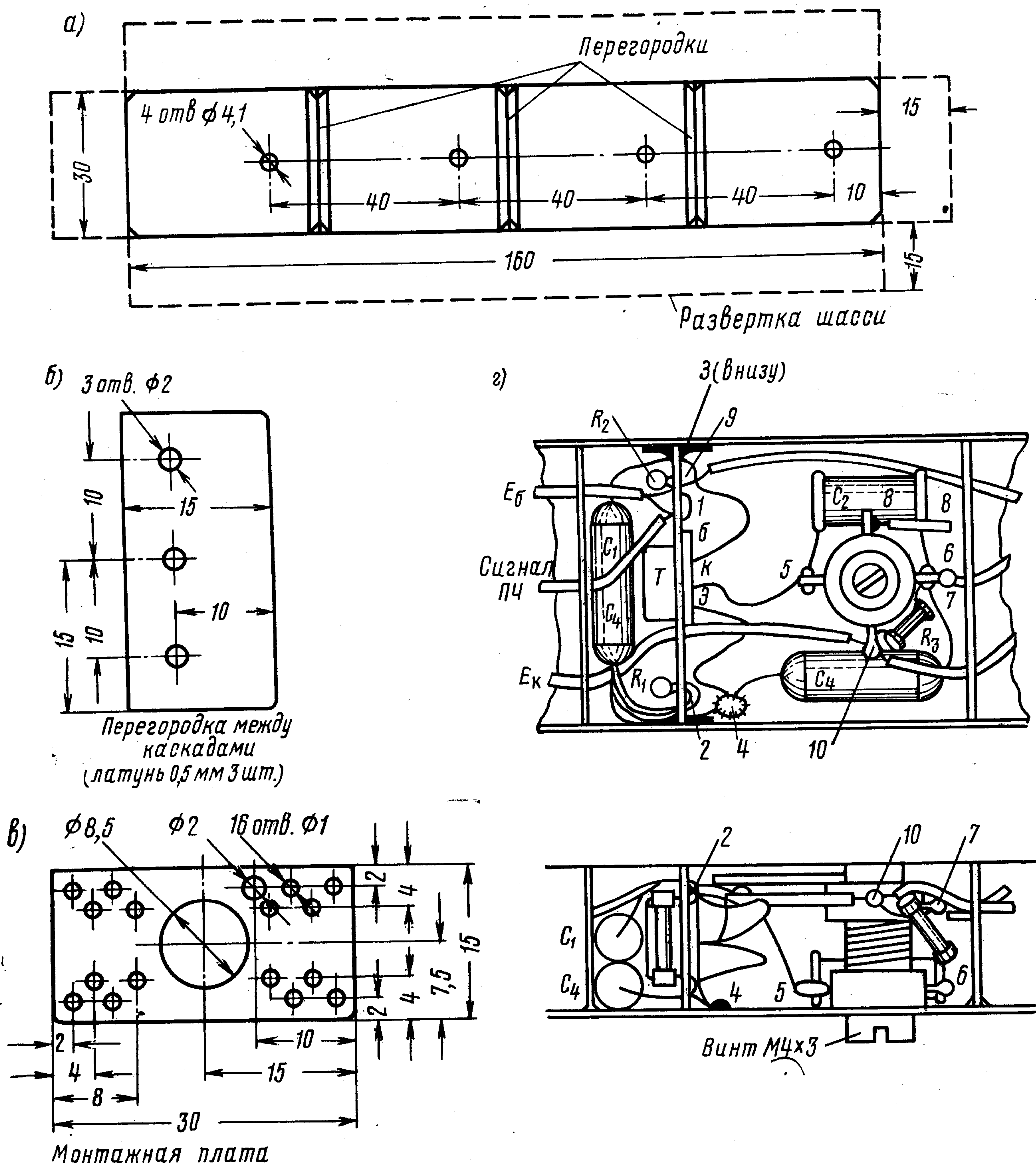


Рис. 11

¹⁾ Обозначения элементов на рис. 11г соответствуют обозначениям на принципиальной схеме первого каскада усилителя (рис. 10).

коллекторная обмотка. Она содержит 18 витков. Вторичная (эмиттерная) обмотка состоит из 6 витков того же провода, намотанных поверх коллекторной обмотки. Диаметр провода, которым наматывают контуры, влияет на их резонансную частоту. Это влияние невелико, и если все контуры наматываются одинаковым проводом, оно приводит только к незначительному смещению всей полосы пропускания усилителя.

На монтажной плате каждого каскада укрепляют переходный конденсатор, резистор в цепи эмиттера, резистор и конденсатор развязывающей цепи базы. Плату устанавливают на шасси при помощи укрепленных на ней проволочных скобочек, после чего в нее вставляют транзистор. Выводы эмиттера и базы отрезают на расстоянии 15—20 мм от транзистора, изгибают и подпаивают к точкам соединения соответствующих деталей. Такая последовательность монтажа необходима для того, чтобы избежать перегрева транзисторов.

Вторым конструктивным узлом усилителя является каркас контура. К шпилькам, запрессованным в каркасе, подпаивают конденсатор колебательного контура ($KTK-6,8 \text{ пф}$), резистор развязки и один вывод конденсатора развязки цепи коллектора. После этого контур устанавливают на шасси. Все выводы деталей, соединенные с «землей», припаивают непосредственно к шасси. Вывод коллектора транзистора соединяют с соответствующей точкой колебательного контура. Незаземленный вывод обмотки связи через отверстие в перегородке шасси соединяют с переходным конденсатором следующего каскада. Через два других отверстия пропускают проводники питания. Монтировать УПЧ удобнее при помощи маломощного паяльника с тонким (3÷4 мм) жалом.

Налаживание. При наличии приборов (сигнал-генератора и лампового вольтметра) целесообразно монтаж и настройку усилителя выполнять последовательно, начиная с первого каскада. Настройка осуществляется следующим образом. После проверки режима транзистора T_1 на вход первого каскада подают напряжение от сигнал-генератора с амплитудой 0,05÷0,1 в и настраивают катушку L_1 на частоту порядка 30 МГц. Выходное напряжение при этом следует измерять на катушке L_2 , которая должна быть нагружена на примерный эквивалент следующего каскада (сопротивление 100÷150 ом). Коэффициент усиления каскада должен быть равен 8÷12 при полосе пропускания не менее 2÷3 МГц. Далее к первому каскаду усилителя присоединяют сначала второй, затем третий и, наконец, четвертый каскады и настраивают их соответственно на 31,25; 32,5 и 34,0 МГц. Подключение каждого следующего

каскада несколько изменит настройку предыдущего контура, и его придется подстроить вторично. Три каскада могут самовозбудиться, и поэтому после проверки режимов транзисторов платы каскадов следует закрыть экраном, припаяв его к шасси.

После окончания покаскадной настройки снимают частотную характеристику усилителя. Она не должна выходить за пределы за-

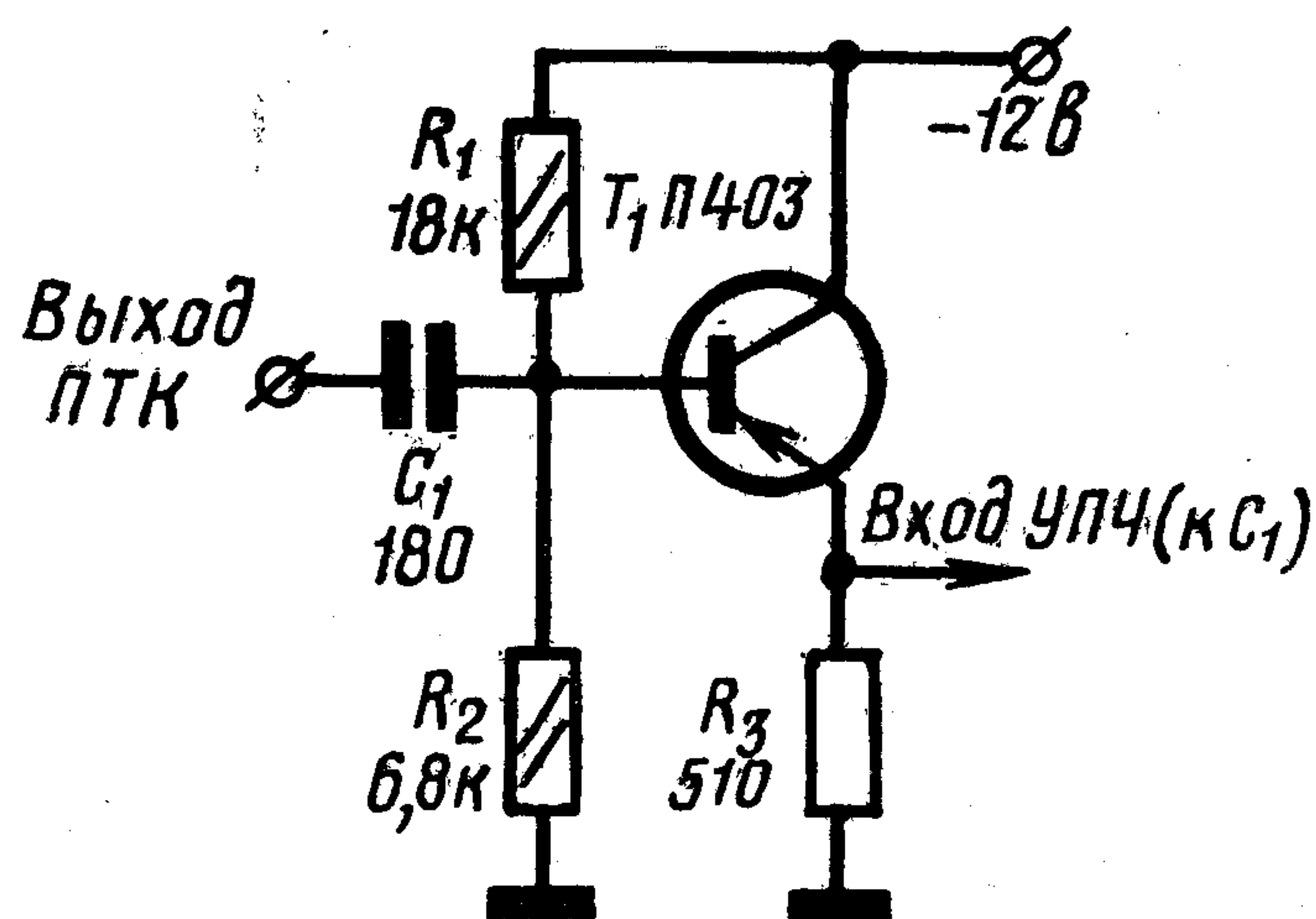


Рис. 12

штрихованной области (рис. 10), в противном случае нужно подстроить усилитель в целом.

Настраивать усилитель можно также и по сигналу телецентра. Для этого, проверив правильность монтажа и режимы транзисторов, его следует подключить вместо УПЧ изображения в работающий ламповый телевизор, на входе которого установлен ПТП-1 или ПТК. К выходу ПТП-1 усилитель можно подключать непосредственно, а к выходу ПТК — через эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе П403, принципиальная схема которого приведена на рис. 12. Вращая сердечники катушек, следует добиться сначала максимальной контрастности изображения, а затем максимальной четкости при возможно меньшем уменьшении контрастности.

5. Видеоусилитель и блок синхронизации

Схема (рис. 13). Напряжение коллекторного питания телевизора составляет 12 в, и поэтому однотактный видеоусилитель не может обеспечить амплитудное значение выходного переменного напряжения более 8—10 в, в то время как нормальная контрастность на экране электронно-лучевой трубки 7ЛО55 будет в том случае, если размах напряжения, прикладываемого между ее катодом и модулятором, равен 15—20 в. Для получения такого выходного напряжения видеоусилитель выполняется по двухкаскадной двухтактной схеме. Первый каскад видеоусилителя, собранный на транзисторе П401 (T_1), представляет собой обычный усилитель, построенный по схеме с общим эмиттером. Такая схема обладает

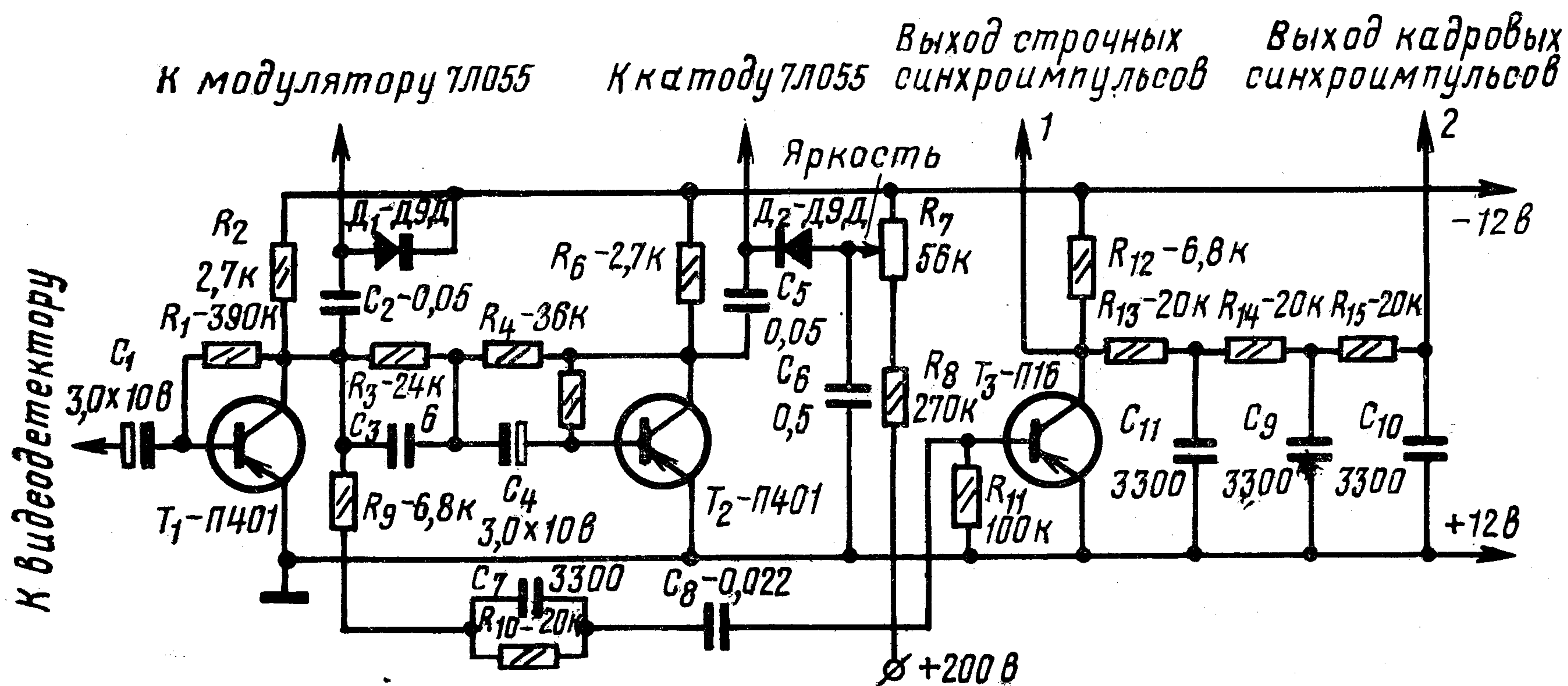


Рис. 13

большим входным сопротивлением по сравнению со схемой с общей базой и позволяет получить большее усиление напряжения в тех случаях, когда верхняя частота полосы пропускания усилителя относительно невысока. Выбранные параметры схемы при использовании транзистора с $B \geq 50$ дают возможность получить коэффициент усиления напряжения каскада около 70 до частот порядка 3÷3,5 Мгц. Если амплитуда выходного напряжения не превы-

шает 10 в, характеристика усилителя линейна. Это особенно важно для усиления и дискриминации синхроимпульсов, а также для правильного воспроизведения «белых» полутонов изображения.

Второй каскад видеоусилителя выполнен по схеме самобалансирующего фазоинвертора на транзисторе П401 (T_2). Транзистор включен также по схеме с общим эмиттером. При равенстве сопротивлений резисторов R_3 и R_4 напряжения на коллекторах транзисторов T_1 и T_2 будут одинаковы по форме, но противоположны по фазе. Для $R_3=24$ ком и $R_4=36$ ком коэффициент усиления второго каскада равен 1,2, что в сумме с коэффициентом усиления первого каскада дает требуемую величину $K_{\text{вУ}}=150$.

Конденсатор C_3 обеспечивает подъем частотной характеристики второго каскада видеоусилителя в области верхних частот ($3,5 \div 4$ МГц), что компенсирует некоторый завал характеристики на этих частотах в первом каскаде. Постоянная составляющая видеосигнала восстанавливается при помощи диодов Д9Д (D_1 и D_2). Яркость изображения регулируется потенциометром R_7 .

Селектор синхроимпульсов выполнен на транзисторе П16 (T_3). С коллектора первого каскада видеоусилителя синхроимпульсы отрицательной полярности через цепь R_9, R_{10}, C_7, C_8 подаются на базу транзистора T_3 . Ток, протекающий в цепи база — эмиттер этого транзистора во время строчных и кадровых синхроимпульсов, вызывает насыщение транзистора и заряжает конденсаторы C_7 и C_8 . В промежутках между синхроимпульсами напряжение на этих конденсаторах запирает транзистор T_3 . Таким образом, на коллекторе транзистора T_3 выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы. Последние отделяются от строчных интегрирующей цепью $R_{13}, C_{11}, R_{14}, C_9, R_{15}, C_{10}$.

Конструкция. Видеоусилитель и селектор синхроимпульсов смонтированы на общей печатной плате. Разметка печатной платы в масштабе 1:1 и монтажная схема блока показаны на рис. 14. Печатную плату можно прикрепить к экрану УПЧ при помощи стоек из голого медного провода диаметром 1,5÷2 мм, припаянных к заземленным участкам печатной платы и к экрану УПЧ.

Налаживание видеоусилителя состоит в подборе сопротивлений R_1 и R_5 таким образом, чтобы при отсутствии сигнала напряже-

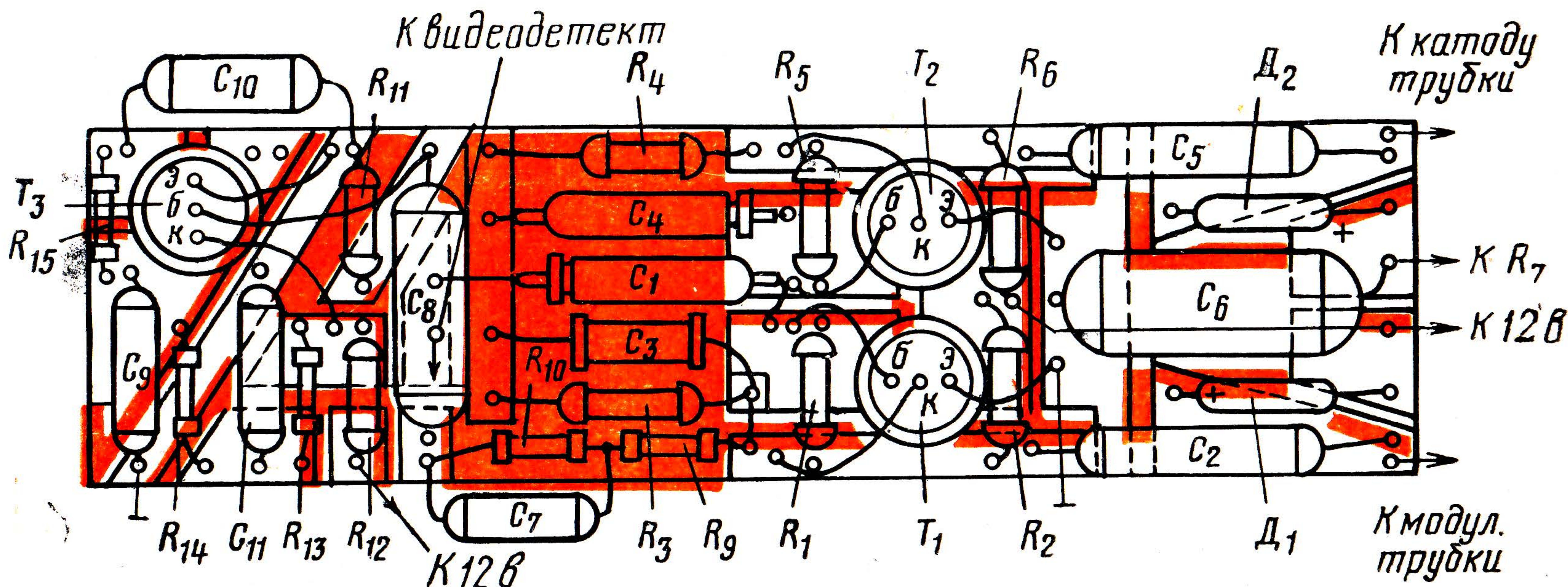


Рис. 14

ние на коллекторах транзисторов находилось в пределах — $4 \div 6$ в. При этом следует стремиться к тому, чтобы на коллекторе транзистора T_1 напряжение было ближе к нижнему пределу (-4 в), а на коллекторе транзистора T_2 — к верхнему. В отдельных случаях может потребоваться подбор корректирующей емкости C_3 в пределах $3 \div 18$ пф. Частотную характеристику видеоусилителя целесообразно проверять и регулировать по испытательной таблице телецентра, так как при этом автоматически учитываются частотные характеристики ПТК и УПЧ. Выход УПЧ со входом видеоусилителя во избежание самовозбуждения следует соединять экранированным проводом. Если, несмотря на это, видеоусилитель самовозбудится, нужно частично или полностью его заэкранировать.

Селектор синхроимпульсов налаживания не требует. Плохая работа селектора может вызываться тем, что на вход видеоусилителя подается слишком большое напряжение сигнала (при большой контрастности изображения), в результате чего транзистор T_1 во время прихода синхроимпульсов запирается. В этом случае могут выбиваться строки, особенно во время кадрового синхроимпульса (косые полосы в верхней части кадра), а также нарушаться синхронизация кадров. Во избежание нарушения синхронизации напряжение на входе первого каскада видеоусилителя должно поддерживаться в пределах линейной части его характеристики путем соответствующей регулировки контрастности. Увеличивая сопротивление R_4 до величины порядка $36 \div 51$ ком, можно поднять коэффициент усиления второго каскада видеоусилителя до $1,5 \div 2$ вместо 1,2 и этим добиться некоторого увеличения контрастности. Режим первого каскада при этом должен быть оптимальным.

6. УПЧ звукового сопровождения и УНЧ

Схема. Высокочастотная часть канала звукового сопровождения состоит из однокаскадного УПЧ и ЧМ детектора (рис. 15).

Усилитель промежуточной частоты выполнен по схеме с общей базой. Особенностью каскада является пониженная величина коллекторного напряжения (около 5 в), благодаря чему сигнал одновременно усиливается и ограничивается по амплитуде. Колебательный контур в цепи коллектора транзистора T_1 настроен на частоту 27,75 Мгц. Вход каскада соединяется с последним контуром УПЧ изображения (L_8 , рис. 9) через обмотку связи.

Сигнал звукового сопровождения детектируется обычным частотным дискриминатором. Связь контура L_5C_5 с контуром L_1C_3 осуществляется за счет взаимной индуктивности контуров и монтажных емкостей.

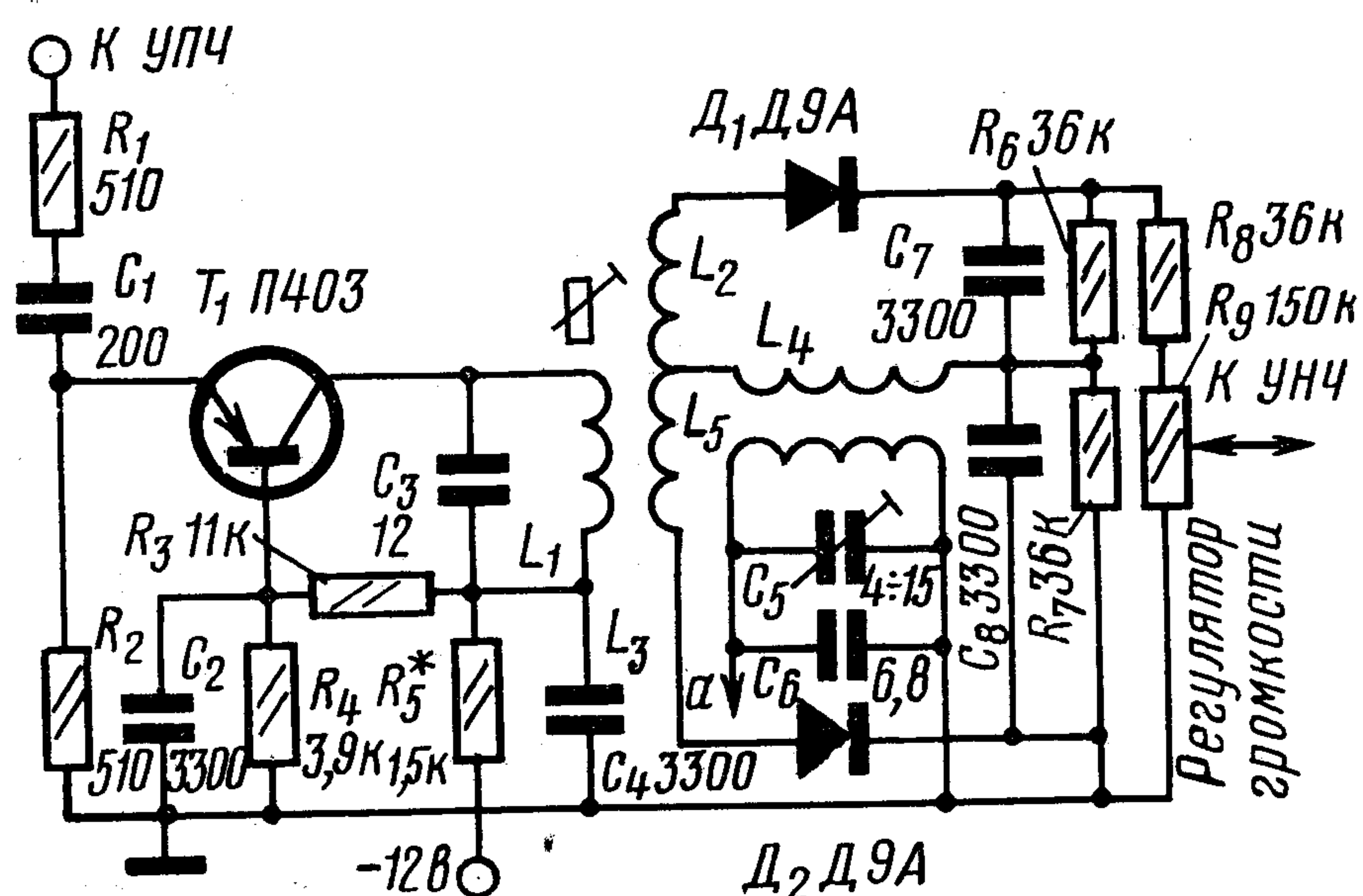


Рис. 15

Блок выполнен на гетинаксовой плате размерами 25×70 мм с применением объемного монтажа. Моточные данные катушек сведены в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение на схеме	Каркас	Число витков	Способ намотки
L_1	Текстолитовый	15	В один слой виток к витку
L_2	Общий с катушкой L_1	8	Поверх катушки L_1
L_3		8	Поверх катушки L_2 , направление намотки — противоположное L_2 . Начала обмоток L_2 и L_3 соединяют вместе, образуя среднюю точку.
L_4	Текстолитовый	6	Внавал
L_5	Общий с катушкой L_4	18	

Примечание. Все катушки намотаны проводом ПЭВ-0,2; сердечники катушек — латунные типа М4×6.

Усилитель низкой частоты (УНЧ) выполнен по бестрансформаторной схеме на шести транзисторах (рис. 16). Такой усилитель

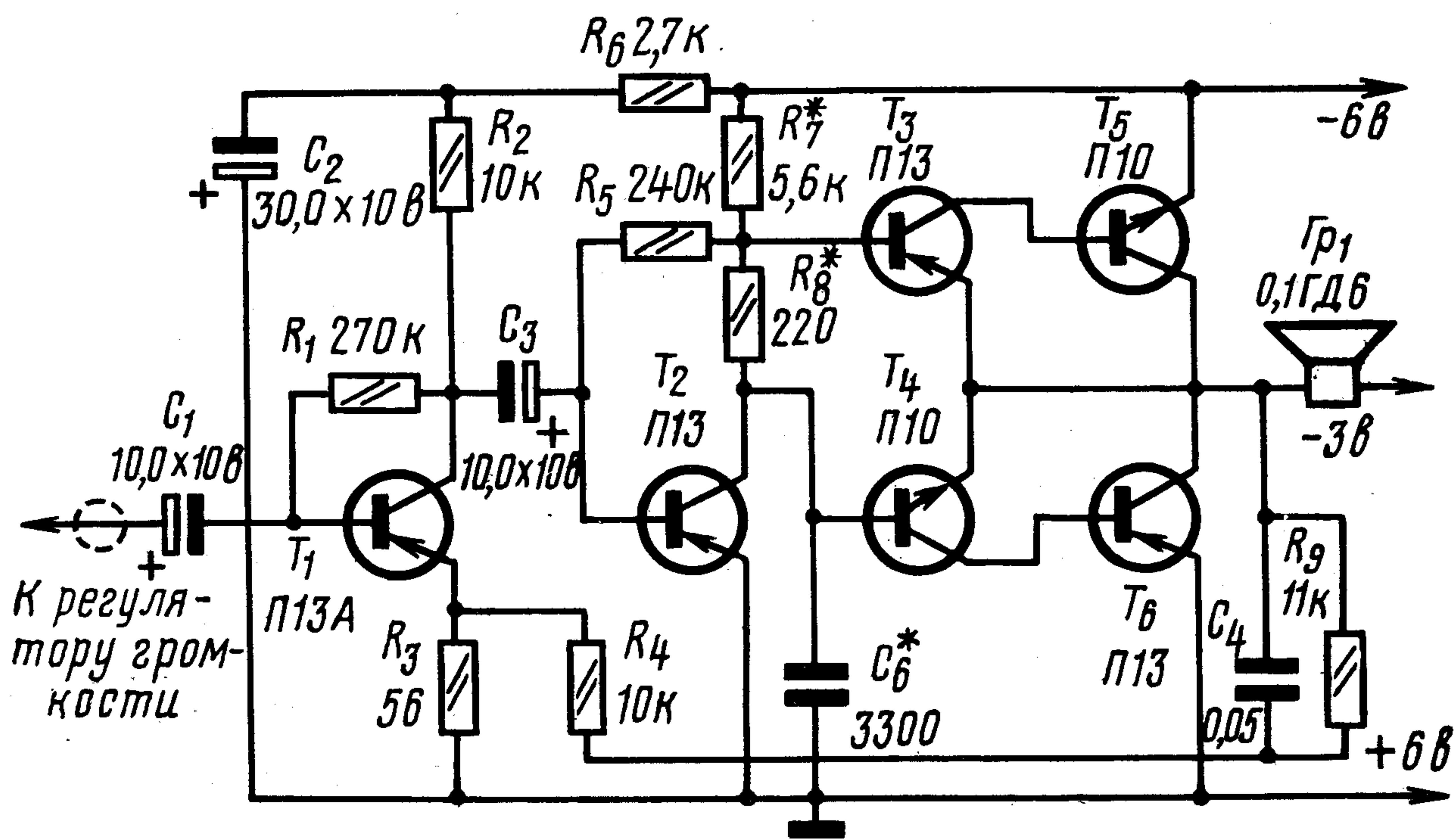


Рис. 16

обладает большим коэффициентом усиления, хорошей частотной характеристикой и весьма экономичен. Выходной каскад его можно выполнить также по двухтактной трансформаторной схеме.

Усилитель смонтирован на печатной плате (рис. 17).

Налаживание состоит в настройке контуров на частоту 27,75 Мгц и подборе величины связи между ними путем изменения положения отрезка монтажного провода длиной 15—20 мм (точ-

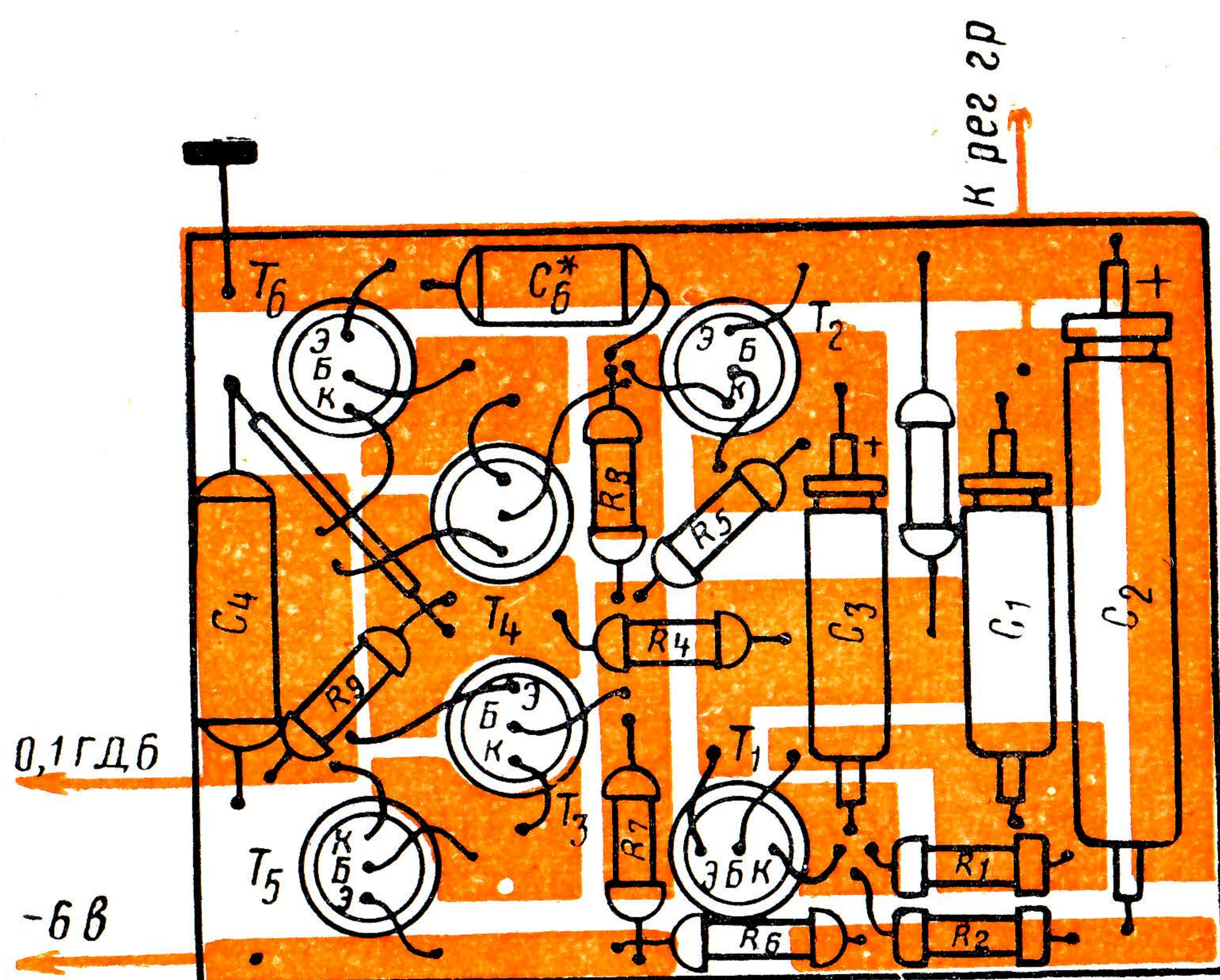


Рис. 17

ка «а» на рис. 15). При изменении частоты сигнала на ± 100 кГц выходное напряжение дискриминатора должно изменяться на $\pm 0,3—0,5$ в. Сопротивление резистора R_5 подбирается таким образом, чтобы коэффициент усиления каскада оставался большим, а уровень ограничения был невелик. Резистор R_1 размещен на плате УПЧ изображения. Его подбирают после установки блока на шасси телевизора, добиваясь максимального усиления и устойчивой работы каскада УПЧ звукового сопровождения.

Налаживание УНЧ сводится к подбору пар транзисторов T_3, T_4 и T_5, T_6 , а также сопротивлений R_7 и R_8 таким образом, чтобы ток усилителя при отсутствии сигнала составлял 10—15 ма и нелинейные искажения при малых сигналах были минимальны.

Эксплуатация телевизора показала, что недостаточно высокий коэффициент усиления промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения не обеспечивает их эффективного ограничения, из-за чего наблюдается заметное проникновение кадровых синхроимпульсов в канал звукового сопровождения. Для лучшего разделения сигналов изображения и звукового сопровождения в схему телевизора следует ввести дополнительный каскад на транзисторе типа П403 (рис. 18).

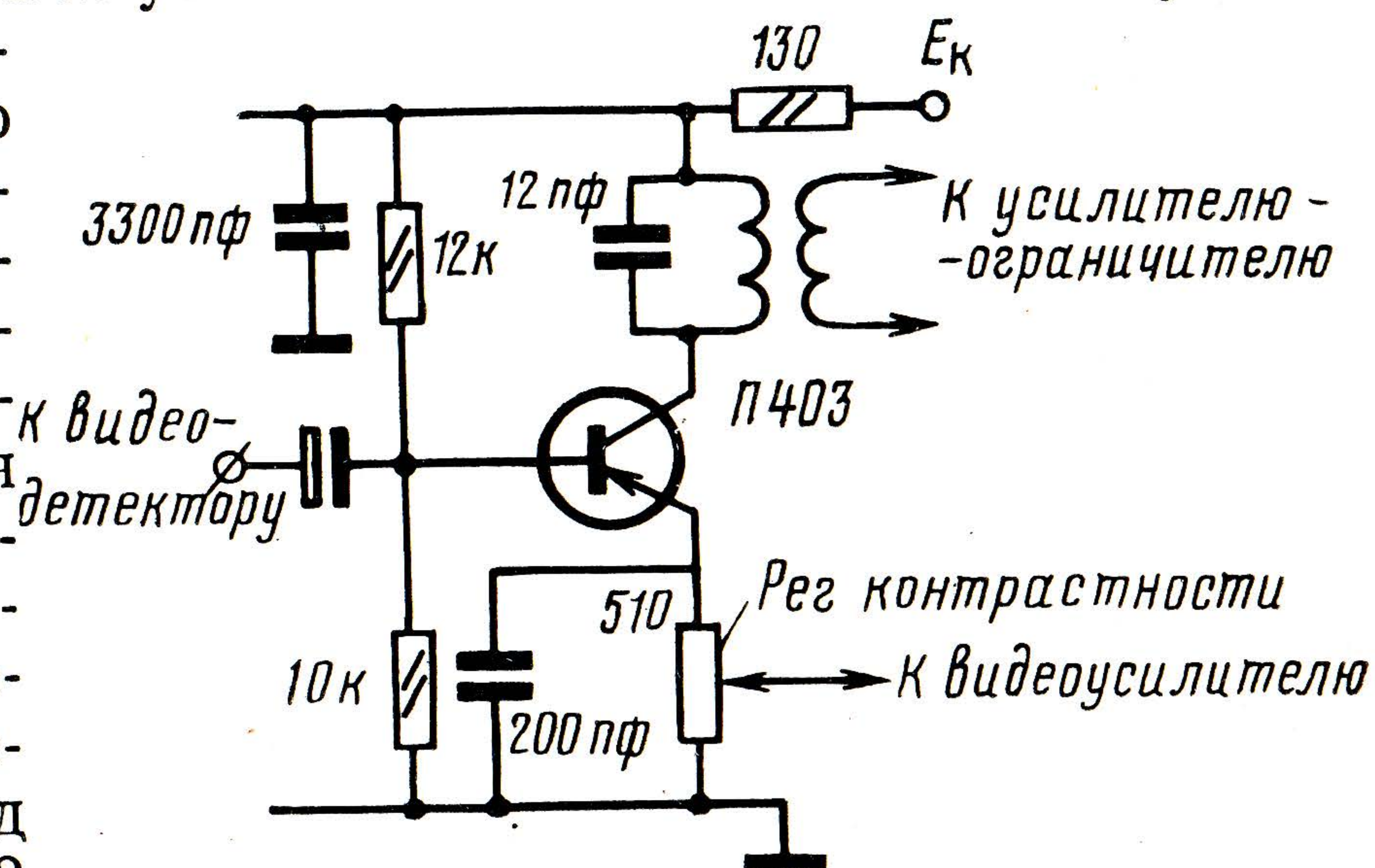


Рис. 18

Эта схема, широко применяемая в японских транзисторных телевизорах, представляет собой эмиттерный повторитель для видеосигнала и усилитель, включенный по схеме с общим эмиттером, для сигнала промежуточной частоты звукового сопровождения. Колебательный контур в цепи коллектора можно настроить на разностную частоту сигналов изображения и звукового сопровождения (6,5 МГц). Такая схема была испытана в телевизоре «Малахит» в сочетании с однокаскадным усилителем разностной частоты, усилителем-формирователем и апериодическим детектором. Подавление фона кадровой синхронизации и в этом случае было недостаточным. Лучших результатов следует ожидать при использовании двухкаскадного усилителя в сочетании с дискриминатором или дробным детектором.

7. Блок разверток

Схема (рис. 19). С выхода амплитудного селектора кадровые синхроимпульсы поступают на вход усилителя-формирователя импульсов, выполненного на транзисторе П10 (T_1) и отпирают последний (при отсутствии импульса транзистор заперт напряжением, снимаемым с делителя напряжения R_3R_4). Усиленный и сформированный кадровый синхроимпульс через конденсатор C_3 подводится к базе транзистора T_2 блокинг-генератора и синхронизирует работу последнего. При правильно подобранной емкости конденсатора C_3 блокинг-генератор оказывается нечувствительным к импуль-

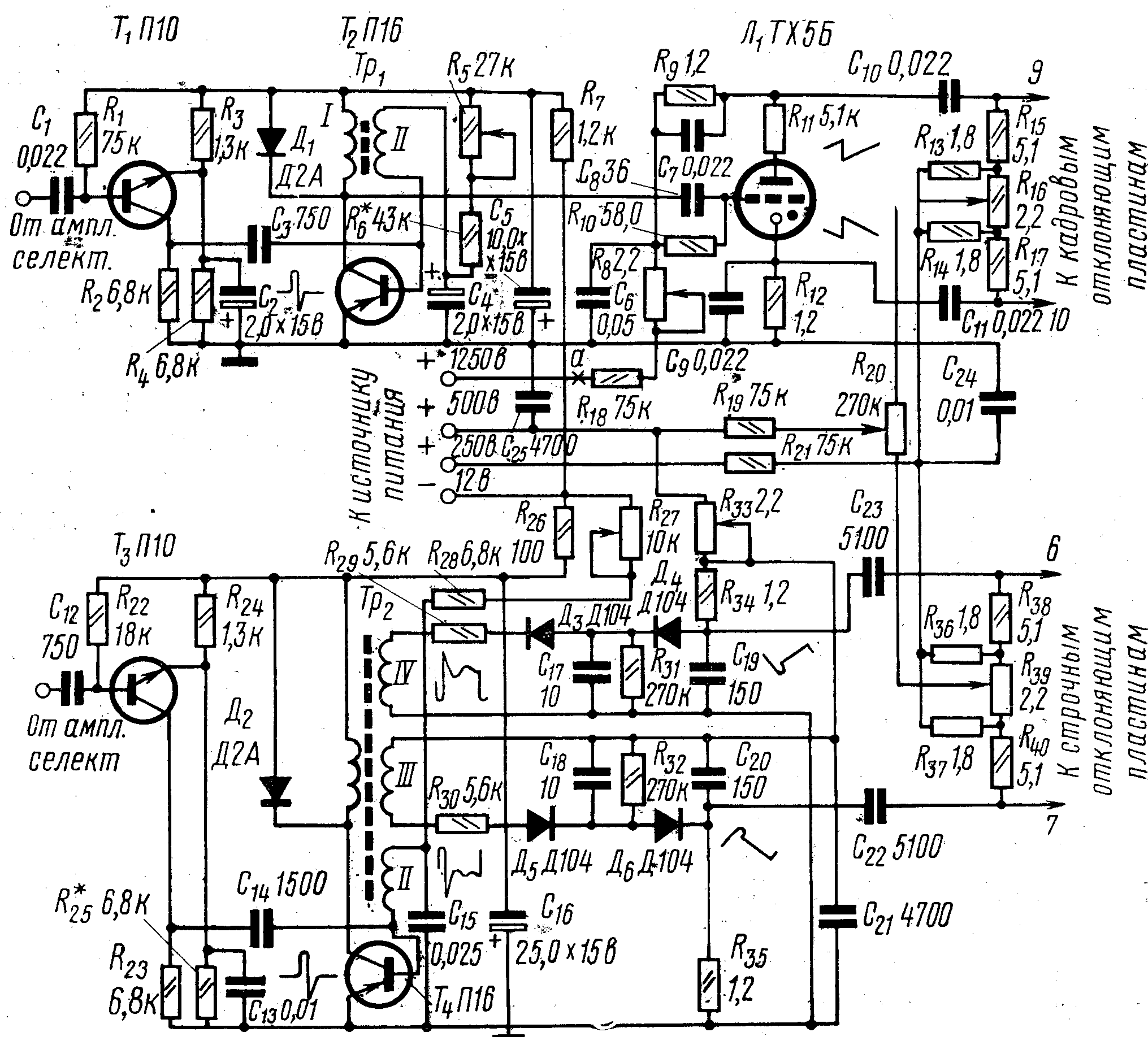


Рис. 19

сам помех в промежутках между кадровыми синхроимпульсами. Импульсы блокинг-генератора запускают генератор противофазных пилообразных напряжений кадровой развертки, выполненный на тиратроне типа ТХ5Б (L_1) с холодным катодом. Сопротивление промежутка анод—катод незажженного тиратрона составляет десятки—сотни мегом и уменьшается при его зажигании до единиц—десятков ом. Благодаря такой характеристике тиратрона схема генератора пилообразного напряжения (если не предъявлять высоких требований к линейности развертки) получается наиболее простой, экономичной и надежной.

При выборе типа тиратрона необходимо проверить, позволяет ли разность между его напряжениями зажигания и горения получить достаточную амплитуду пилообразного напряжения. Характеристика тиратрона должна быть стабильна, амплитуда запуска не должна превышать 5—10 в. Напряжение зажигания тиратрона типа ТХ5Б составляет 300÷320 в, напряжение горения — около 120 в, что позволяет получить пилообразное напряжение амплитудой 150—180 в при помощи одного тиратрона. Стабильность характеристик тиратронов типа ТХ значительно выше стабильности тиратронов типа МТХ-90. Амплитуда запуска тиратрона ТХ5Б составляет около 10 в. Наконец, габариты таких тиратронов не превышают 7×20 мм.

Генератор противофазных пилообразных напряжений на тиратроне типа ТХ5Б работает следующим образом. После поджига тиратрона импульсом блокинг-генератора конденсаторы C_7 и C_9 в его анодной и катодной цепях заряжаются до напряжения

$$U_{\text{нач}} = \frac{U_a - U_{\text{гор}}}{2},$$

где U_a — напряжение анодного питания, $U_{\text{гор}}$ — напряжение горения тиратрона. Резистор R_{11} в анодной цепи тиратрона служит для ограничения анодного тока в импульсе. По мере заряда конденсаторов напряжение промежутка анод—катод тиратрона уменьшается, и когда оно оказывается недостаточным для поддержания горения тиратрона, последний гаснет. Конденсаторы C_7 и C_9 начинают разряжаться соответственно через резисторы R_9 и R_{12} . При этом на аноде тиратрона напряжение возрастает, а на катоде уменьшается.

Когда напряжение промежутка анод—катод тиратрона возрастает до величины, близкой к напряжению его зажигания, он вновь будет зажжен импульсом блокинг-генератора.

Частота кадров регулируется изменением частоты следования импульсов блокинг-генератора при помощи потенциометра R_5 , а амплитуда пилообразного напряжения («размер по вертикали») — изменением напряжения на аноде лампы L_1 при помощи потенциометра R_8 . Центровка кадра осуществляется путем изменения постоянной составляющей напряжения кадровой развертки пластин электронно-лучевой трубки при помощи переменного сопротивления R_{16} .

Блокинг-генератор строчной развертки собран на транзисторе П16 (T_4). Он синхронизируется строчными синхроимпульсами, поступающими с усилителя-формирователя, выполненного на транзисторе T_3 . Импульсы амплитудой около 120 в со вторичных обмо-

ток трансформатора блокинг-генератора через диоды $D_3—D_6$ и корректирующие цепи C_{17} , R_{31} и C_{18} , R_{32} поступают на конденсаторы C_{19} и C_{20} RC-цепей и заряжают их. По окончании импульса конденсаторы начинают разряжаться через резисторы R_{34} и R_{35} , которые соединены с полюсами источника высокого постоянного напряжения, противоположными по знаку импульсам блокинг-генера-

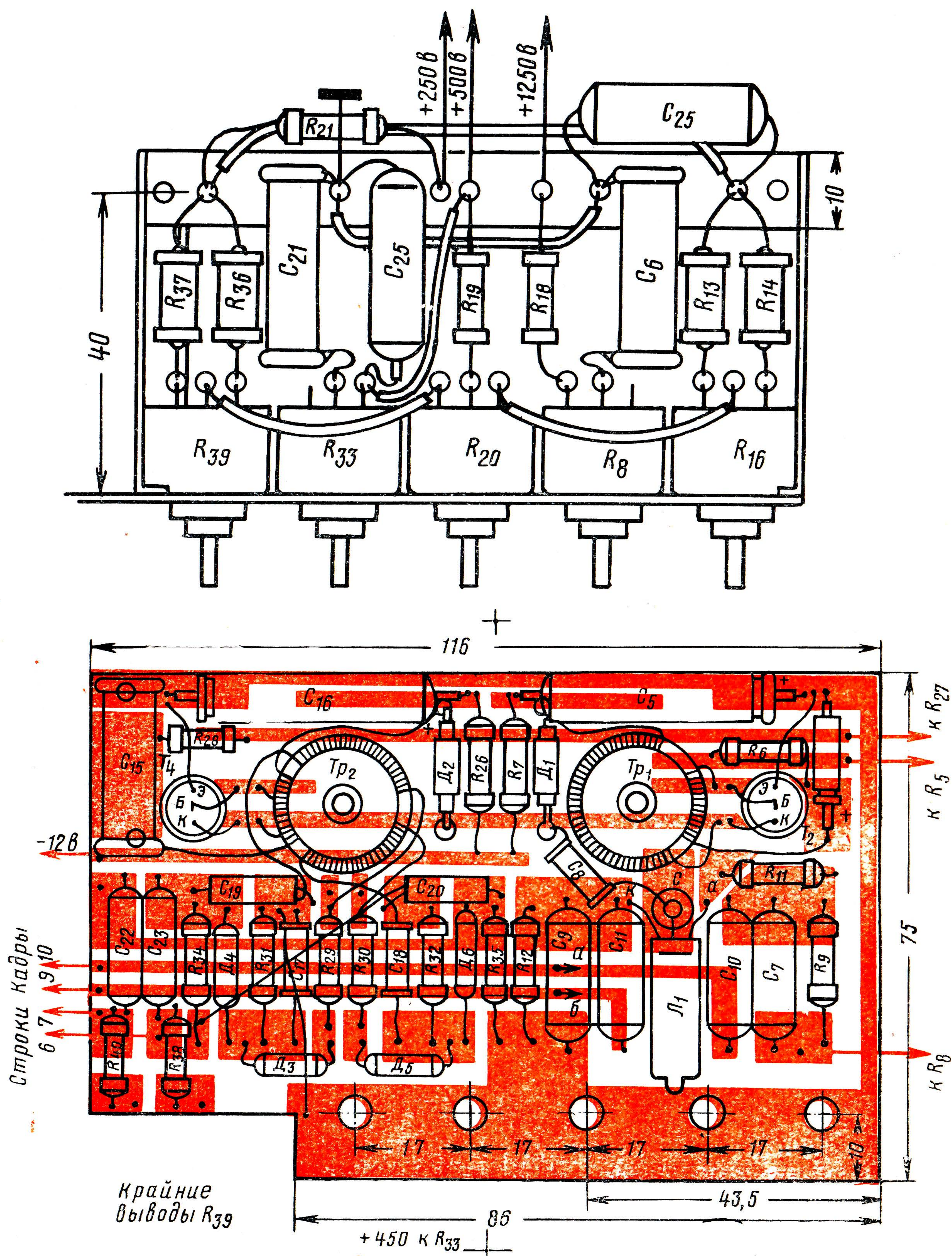


Рис. 20

тора. В процессе разряда конденсаторов создаются два противофазных линейно изменяющихся напряжения, которые через разделительные конденсаторы C_{22} и C_{23} прикладываются к строчным отклоняющим пластинам электронно-лучевой трубки.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется путем изменения постоянной составляющей напряжений строчной развертки при помощи потенциометра R_{39} . Размер раstra по строкам регулируется потенциометром R_{33} в пределах $50 \div 70$ мм. Резистор R_{20} служит для регулировки относительной величины постоянных напряжений на вертикальных и горизонтальных отклоняющих пластинах электронно-лучевой трубки. Изменением этих напряжений, а также напряжения на первом аноде трубки относительно отклоняющих пластин можно добиться более равномерной фокусировки луча по всей поверхности экрана трубки. Это объясняется тем, что при соответствующем распределении потенциалов отклоняющих пластин и первого анода электронно-лучевой трубки образуется дополнительная электростатическая линза, устраняющая астигматизм луча.

Конструкция. Блокинг-генератор кадров, генератор кадровых пилообразных напряжений и генератор строчной развертки смонтированы на печатной плате, к которой на стойках крепится монтажная колодка. Последняя предназначена для размещения конденсаторов и резисторов развязки. Конструкция блока разверток ясна из рис. 20. К точке, отмеченной на эскизе печатной платы стрелкой с символом «б», подпаивается верхний (по принципиальной схеме) вывод резистора R_{15} , а в точке с символом «а» — нижний вывод резистора R_{17} . Резистор R_{10} размещается «на весу» с нефольгированной стороны печатной платы и соединяется с сеткой лампы L_1 на стеклянном проходном изоляторе от конденсатора типа КБГ. Моточные данные блокинг-трансформаторов Tr_1 и Tr_2 приведены в табл. 3.

Таблица 3

Обозначение на схеме	№ обмотки	Число витков	Марка и диаметр провода мм
Tr_1 (блок разверток)	I	200	ПЭВ-0,15
	II	40	ПЭВ-0,15
Tr_2 (блок разверток)	I	18	ПЭВ-0,15
	II	4	ПЭВ-0,15
	III	200	ПЭВ-0,1
	IV	200	ПЭВ-0,1
Dr_1 (преобразователь)	—	150	ПЭВ-0,5

Примечание. Все обмотки намотаны на ферритовом кольце Ф 2000 с наружным диаметром 20 мм, внутренним 10 мм и толщиной 5 мм.

Усилители-формирователи кадровых и строчных синхроимпульсов конструктивно объединены с блоком видеоусилителя-селектора синхроимпульсов.

Налаживание. Блок разверток целесообразно настраивать, питая его от преобразователя напряжений и контролируя его работу по изображению на экране электронно-лучевой трубки. При правильно выполненном монтаже на экране трубки должен появиться растр. Напряжение модуляторного электрода трубки относительно ее катода (штырьки 3 и 2 панели трубки) устанавливается при помощи потенциометра регулировки яркости в пределах $5\div 10$ в; положение регулятора фокусировки подбирается. Регулировка блока разверток в этом случае сводится к установке необходимых частот и размеров изображения, а также к центровке его по горизонтали и вертикали и к уменьшению астигматизма луча. Если при подаче питания на преобразователь с подключенными к нему блоком разверток и трубкой он не возбуждается (отсутствует характерный свист, создаваемый выходным трансформатором преобразователя), то причиной этого является ошибка в монтаже.

Отыскивать место ошибки целесообразно в следующем порядке. Отключив от генераторов разверток напряжение $+1250$ в (кадры) и $+500$ в (строки), нужно отсоединить резистор R_{26} от источника питания -12 в. Если и в этом случае преобразователь не возбуждается, ошибку следует искать в монтаже цепей питания трубки. При возникновении генерации на экране трубки появится светящаяся точка, которую можно сфокусировать в центре экрана до диаметра $0,1\div 0,2$ мм и смещать при вращении ручек центровки строк и кадров.

Затем к генератору кадровой развертки следует подключить напряжение $+1250$ в. Если генератор исправен, тиратрон засветится розовым мигающим светом (частота миганий — около 50 гц) и на экране трубки появится вертикальная полоса. Для проверки блокинг-генератора кадровой развертки следует отпаять один из выводов конденсатора C_8 и проверить при помощи осциллографа наличие и форму напряжения на коллекторе транзистора T_2 . При отсутствии пилообразного напряжения следует поменять местами выводы одной из обмоток трансформатора Tr_1 . Если частота пилообразного напряжения выше требуемой, нужно увеличить сопротивления R_9 и R_{12} до $1,3\div 1,8$ Мом.

Присоединив обратно конденсатор C_8 , необходимо подать на зажимы *Внешняя синхронизация* осциллографа напряжение с коллектора транзистора T_2 , а на зажимы его усилителя вертикального отклонения — напряжение с анода или катода лампы L_1 через компенсированный делитель напряжения (рис. 21). На экране осциллографа должно получиться устойчивое изображение напряжения пилообразной формы, частота и амплитуда которого меняются

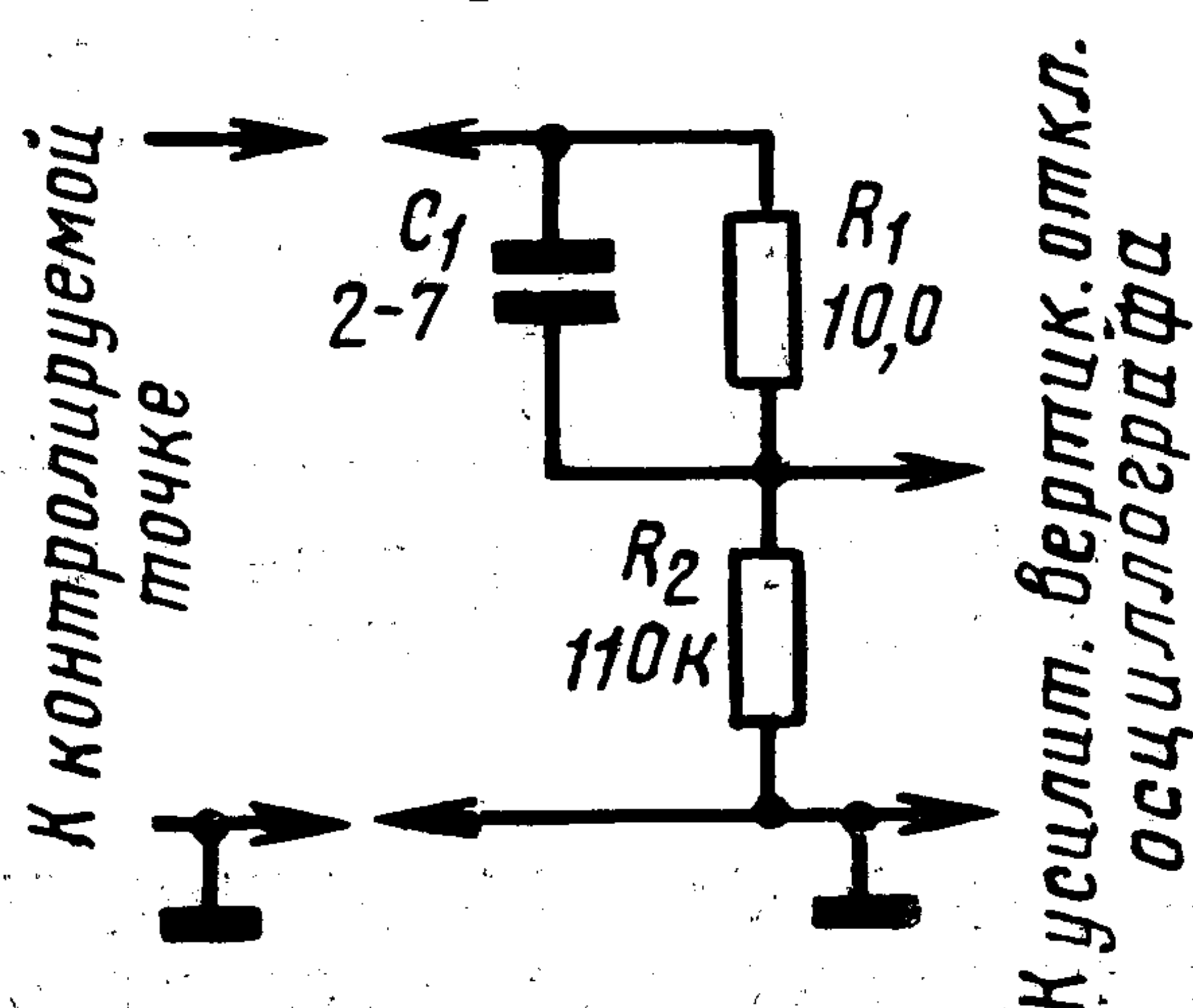


Рис. 21

при изменении сопротивления потенциометра R_5 . Изменение сопротивления потенциометра R_8 должно влиять только на амплитуду пилообразного напряжения и менять длину вертикальной полосы на экране электронно-лучевой трубки 7ЛО55 в пределах $40\div 60$ мм.

После этого нужно подать питание на строчный блокинг-генератор, восстановив соединение резистора R_{26} с источником питания -12 в, и проверить его работу по осциллографу. Если осцилло-

граммы напряжения на обмотках *III* и *IV* трансформатора Tr_2 не соответствуют указанным на рис. 19, следует поменять местами выводы этих обмоток.

Подключив к генератору строчной развертки напряжение +500 в, нужно проверить форму напряжений на выходе узла строчной развертки (с левой на рис. 20 стороны конденсаторов C_{22} и C_{23}). Выброс напряжения в начале прямого хода луча вызван тем, что обратное сопротивление полупроводниковых диодов после того, как они закрываются, восстанавливается с некоторой задержкой.

Усилители-формирователи следует регулировать во время приема испытательной таблицы. Изменяя напряжения смещения транзисторов T_1 и T_3 , нужно добиться устойчивой синхронизации по строкам и кадрам.

Карта напряжений на электродах трубки, измеренных при помощи катодного вольтметра, показана на рис. 2. Там же дана цоколевка трубки.

8. Преобразователь напряжений

Схема и конструкция. Для получения напряжений 250, 500, 1250 и 2000 в в телевизоре используется двухтактный транзисторный преобразователь, собранный на двух транзисторах типа П16 (T_1 , T_2), включенных по схеме с общим эмиттером (рис. 22). Та-

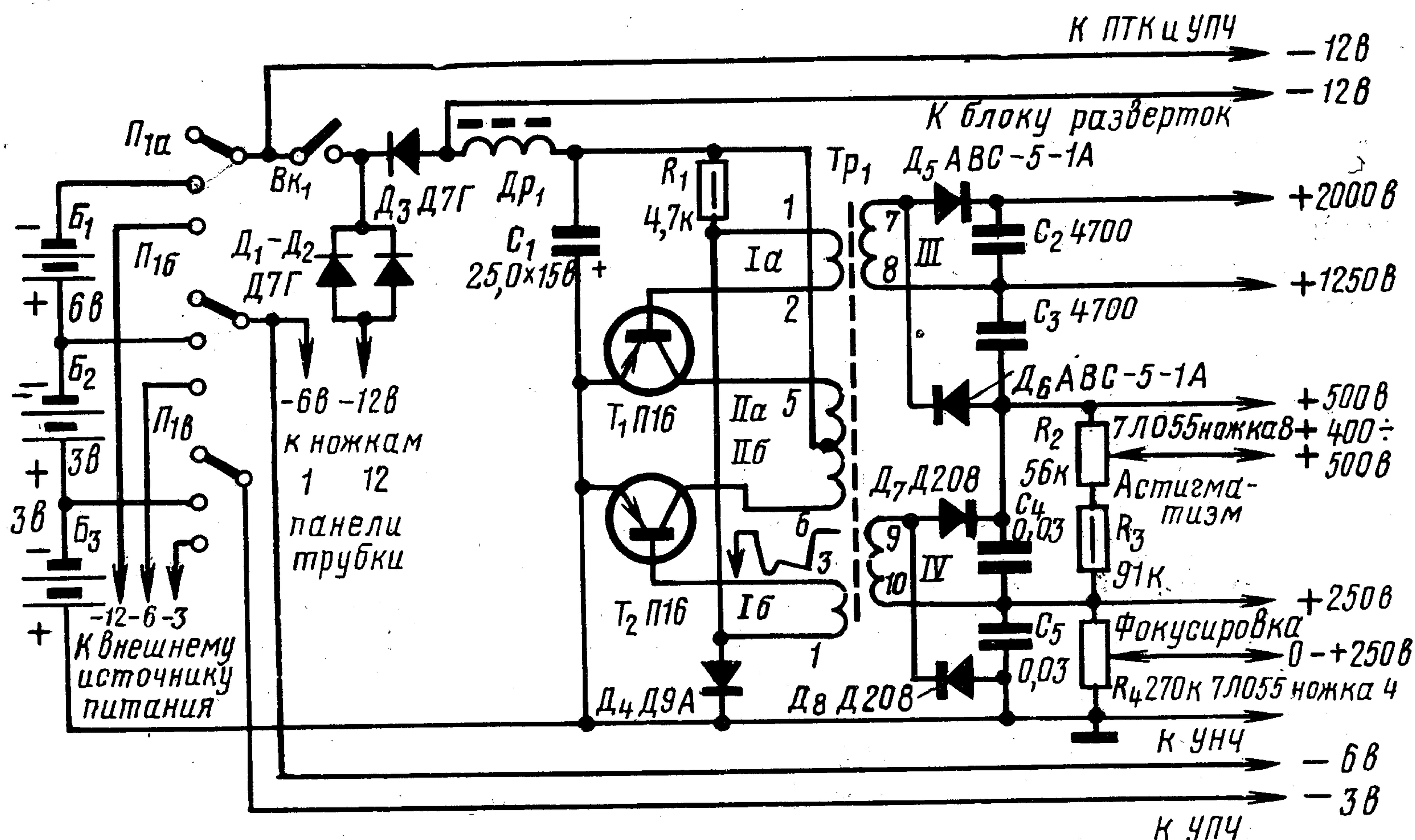


Рис. 22

кой преобразователь имеет более высокий кпд, чем однотактный. Выпрямители выполнены по схеме с удвоением напряжения.

Преобразователь собран на печатной плате (рис. 23).

Диоды D_1 и D_2 выпрямителя и элементы, образующие его фильтры, размещены «на весу» над панелью преобразователя.

Прежде чем приступить к монтажу преобразователя, необходимо подобрать сердечник трансформатора Tr_1 . Для этого на фер-

ритовое кольцо $\Phi-2000$ (или больше) наружным диаметром $28 \div 30$ мм, внутренним — $14-16$ мм и толщиной 7 мм, покрытое слоем лакоткани, проводом ПЭВ $0,2 \div 0,3$ мм наматывают коллек-

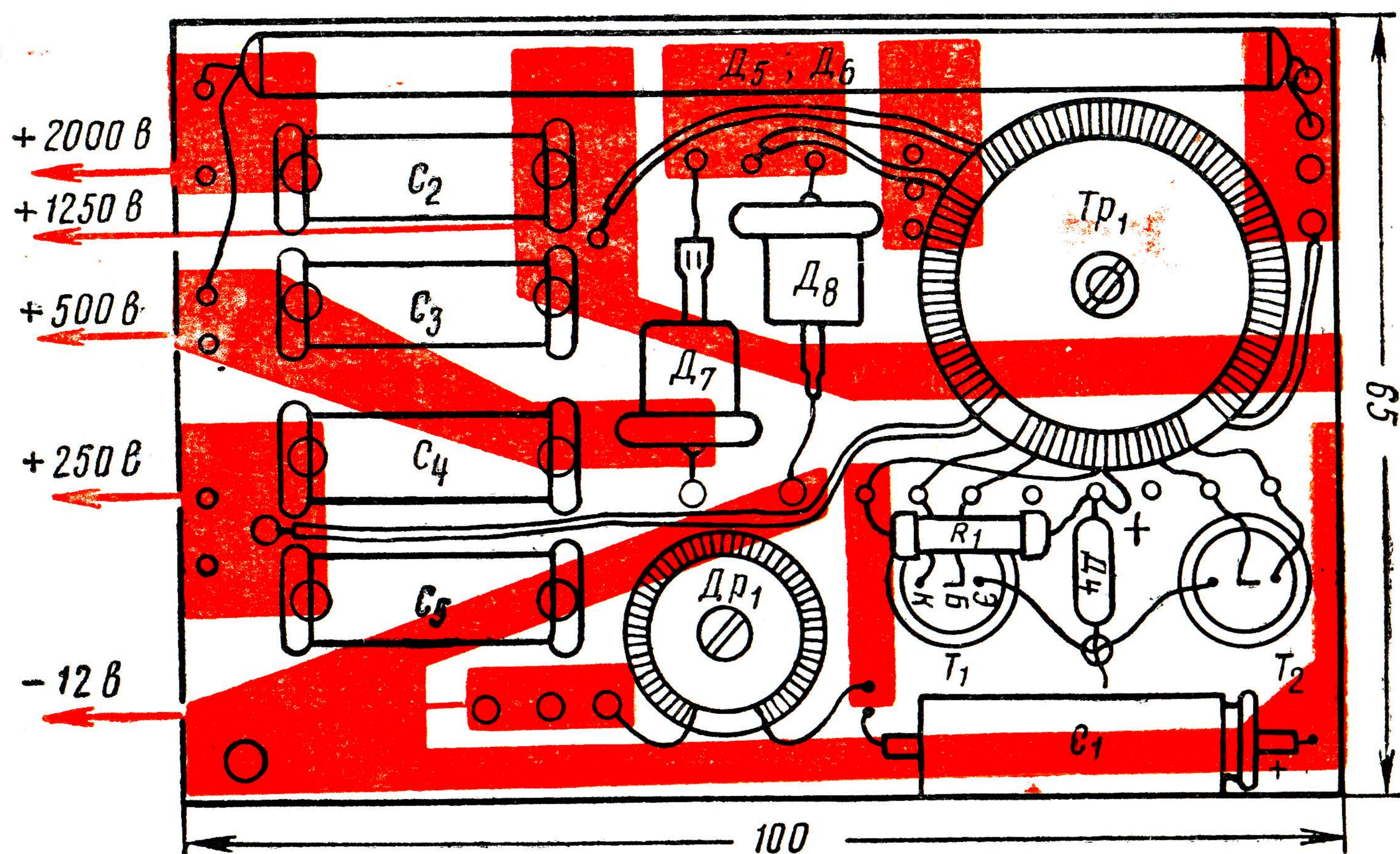


Рис. 23

торную обмотку (IIa и IIб) — 2×22 витка. Намотку следует начинать со средней точки, укладывая витки плеч обмотки в противоположных направлениях в один слой. Поверх коллекторной обмотки аналогично проводом ПЭВ $0,1 \div 0,3$ мм наматывают об-

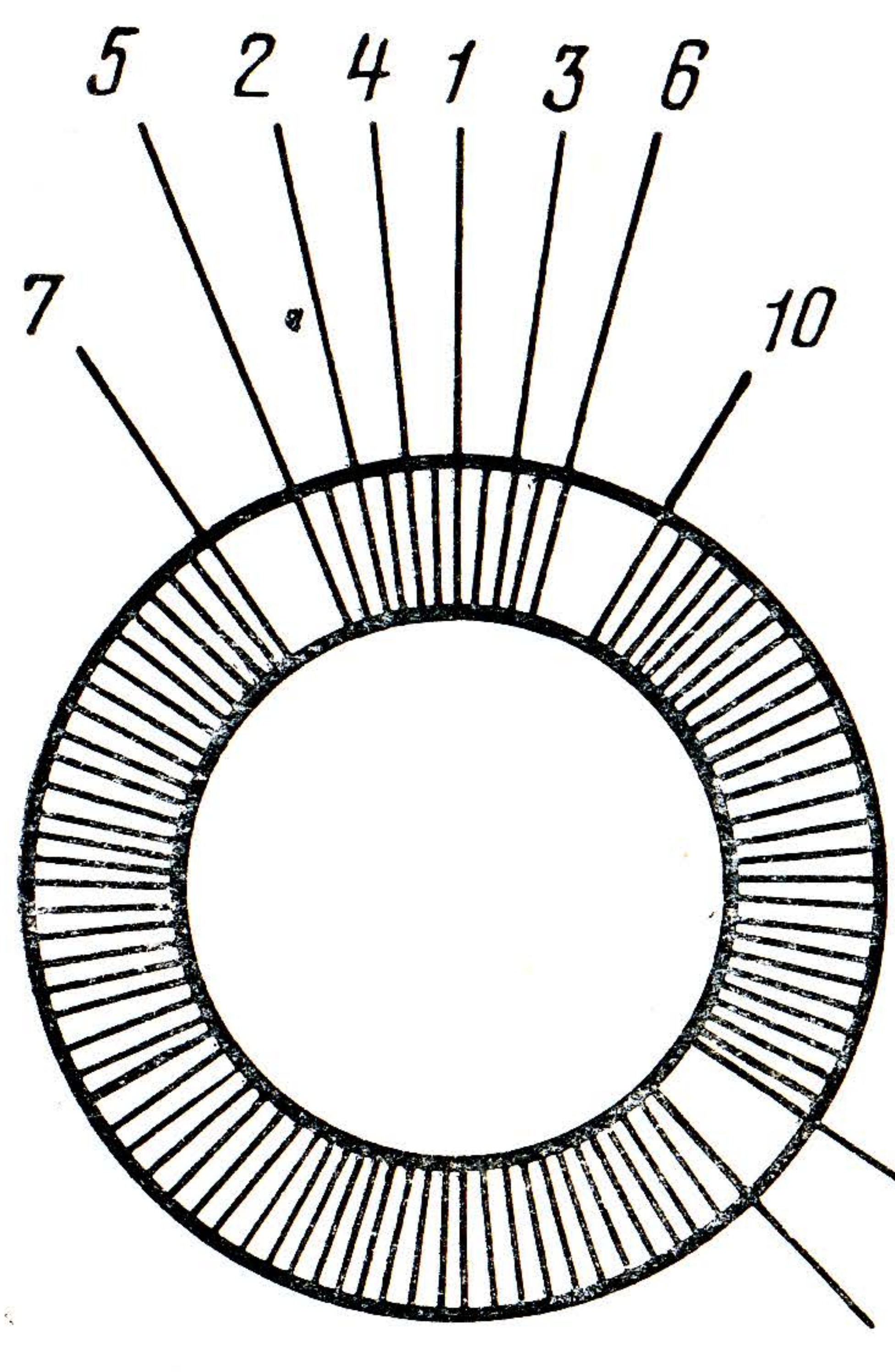


Рис. 24

мотку связи (Ia и Ib) — 2×6 витков. Направление намотки должно быть встречным по отношению к коллекторной обмотке. Расположение обмоток на сердечнике показано на рис. 24. Затем сердечник с обмотками устанавливают на монтажной колодке с лепестками, собирают на этой колодке макет генерирующей части преобразователя, подключают питание и проверяют наличие генерации при помощи осциллографа или по характерному тону частоты $5 \div 7$ кГц. Осциллограмма напряжений на коллекторе одного из транзисторов показана на рис. 22. При отсутствии генерации следует замкнуть на короткое время коллектор одного из транзисторов на землю. Если после замыкания преобразователь возбуждается, необходимо, уменьшая сопротивление R_1 , добиваться возникновения ус-

тойчивой генерации при подключении питания. В противном случае следует поменять направление включения обоих плеч какой-либо из обмоток (коллекторной или связи) и попытаться вновь возбудить преобразователь.

Если преобразователь надежно возбуждается при подключении питания, а частота его колебаний лежит в пределах $5 \div 7$ кГц и ток холостого хода не превышает $100\text{—}120$ мА, сердечник для трансформатора Tr_1 можно считать пригодным. Для снижения тока холостого хода можно уменьшить число витков обмотки связи до 2×5 или даже 2×4 .

Убедившись в пригодности сердечника, наматывают на него внавал слоем толщиной $1,5 \div 2$ мм повышающие обмотки: $III—2000$ витков проводом ПЭВ-0,05÷0,1 и $IV—500$ витков проводом ПЭВ-0,1÷0,15 мм. Выводы повышающих обмоток выполняют тонким многожильным проводом в хлорвиниловой изоляции. По окончании намотки следует вновь проверить работу трансформатора Tr_1 на макете. Переменные напряжения на повышающих обмотках, измеренные ламповым вольтметром, должны лежать в пределах $700 \div 1000$ и $200 \div 300$ в соответственно. Форма выходных напряжений — прямоугольная, с выбросами на переднем фронте, и поэтому при измерении неизбежна погрешность, которая зависит от типа детектора лампового вольтметра.

После выбора сердечника и проверки трансформатора преобразователь монтируют на печатной плате. Каждый диод типа Д208

(D_7 и D_8) можно заменить двумя последовательно включенными диодами типа Д2Ж. Можно использовать и другие диоды с большим обратным сопротивлением.

Закончив испытания преобразователя на холостом ходу, его устанавливают на шасси телевизора и соединяют с блоком разверток и трубкой.

При желании весь телевизор можно питать от батареи напряжением 6 в. Для этого в схему преобразователя следует ввести дополнительный выпрямитель, собранный на диодах D_1 и D_2 (рис. 25), позволяющий получить напряжение 12 в для питания блоков телевизора. Кроме этого, следует изменить

данные обмоток трансформатора преобразователя: увеличить число витков повышающих обмоток (в 1,6 раза) и обмотки связи (2×7 витков), а также уменьшить сопротивление в цепи баз транзисторов до величины 510 ом. Нагрузку в случае питания от батарей напряжением 6 в подключают так, как указано на рис. 26.

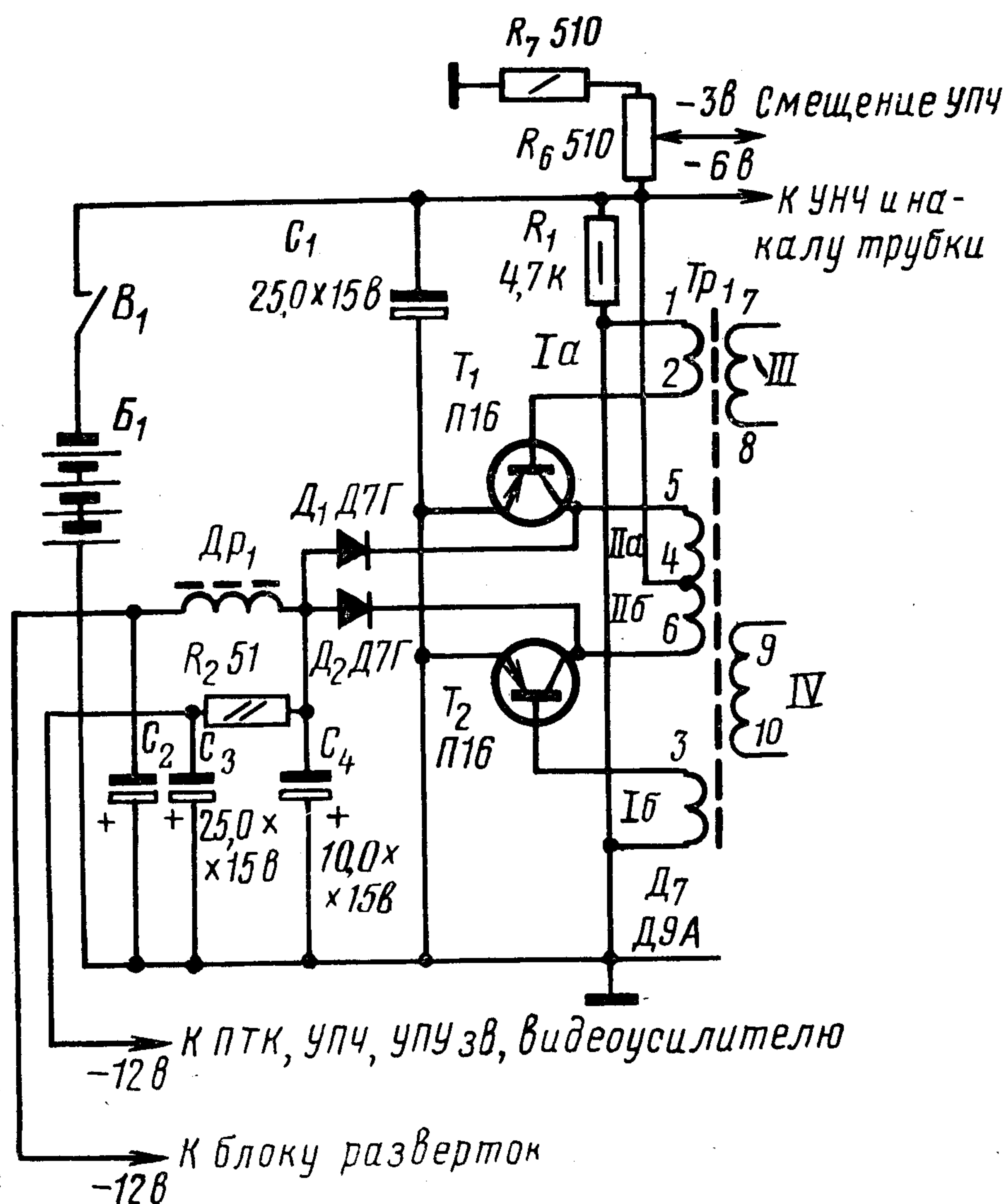


Рис. 25

Такая переделка ухудшает условия работы преобразователя. Из-за увеличения нагрузки и изменения ее характера (увеличилось влияние емкостей фильтров) затрудняется его запуск. При переводе питания телевизора с 12 на 6 в в два раза увеличивается ток, коммутируемый транзисторами преобразователя, соответственно возрастает и мощность, рассеиваемая на коллекторе. Увеличиваются помехи со стороны преобразователя, вызывающие паразитную модуляцию яркости луча и нарушающие строчную синхронизацию. Причиной этого являются недостаточные величины развязывающих емкостей и наводки от преобразователя во входные цепи ПТК и входной каскад УПЧ.

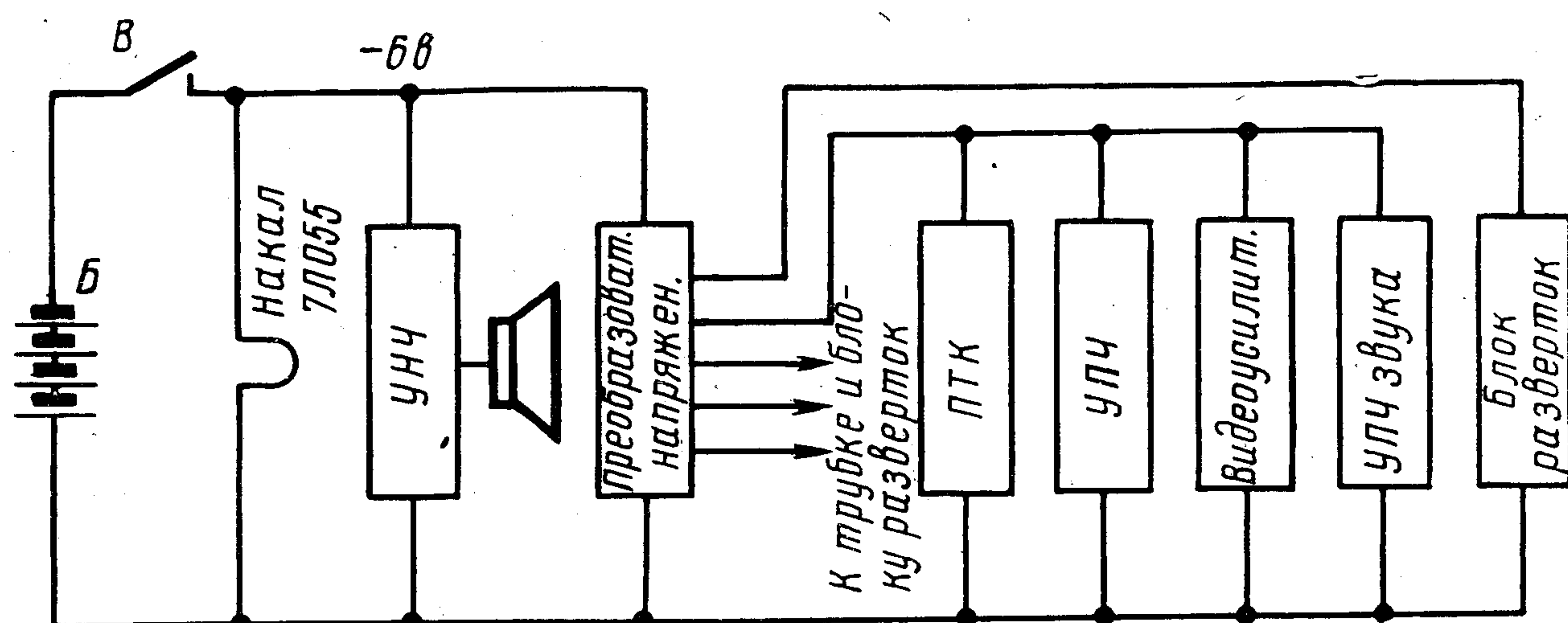


Рис. 26

Радиолюбителям, желающим построить малогабаритные телевизоры по схеме «Малахита» с питанием от батареи напряжением 6 в, следует изменить точные данные блокинг-трансформатора генератора строчной развертки таким образом, чтобы необходимый размах строчных отклоняющих напряжений обеспечивался при питании генератора строчной развертки указанным напряжением. Возможно, что транзистор типа П16 в этом блоке придется заменить более мощным, а для получения напряжений +250, +500, +1250, +2000 в — применить схему умножения напряжений, оставив без изменения повышающие обмотки трансформатора преобразователя.

Наиболее радикальным средством борьбы с наводками от преобразователя является переделка схемы генератора строчной развертки таким образом, чтобы получать от него все напряжения, необходимые для питания электронно-лучевой трубки и блока разверток. В этом случае наводки будут совпадать с обратным ходом луча и легко могут быть подавлены путем эффективного «гашения» луча. Одновременно эта мера позволит уменьшить габариты телевизора и повысить его экономичность.

9. Выпрямитель-стабилизатор

Для перевода телевизора «Малахит» на универсальное питание от сети и сухих батарей схему блока питания нужно выполнить в соответствии с рис. 27. Питание телевизора осуществляется от источника с напряжением 6 в и выходным током до 0,5 а.

Силовой трансформатор (рис. 28) выпрямителя-стабилизатора наматывают на тороидальном сердечнике из стали марки ХВП. Для изготовления сердечника трансформатора на болванку диаметром 37 мм наматывают ленту шириной 17 мм и толщиной 0,05 мм до получения наружного диаметра сердечника 60 мм. Если лента

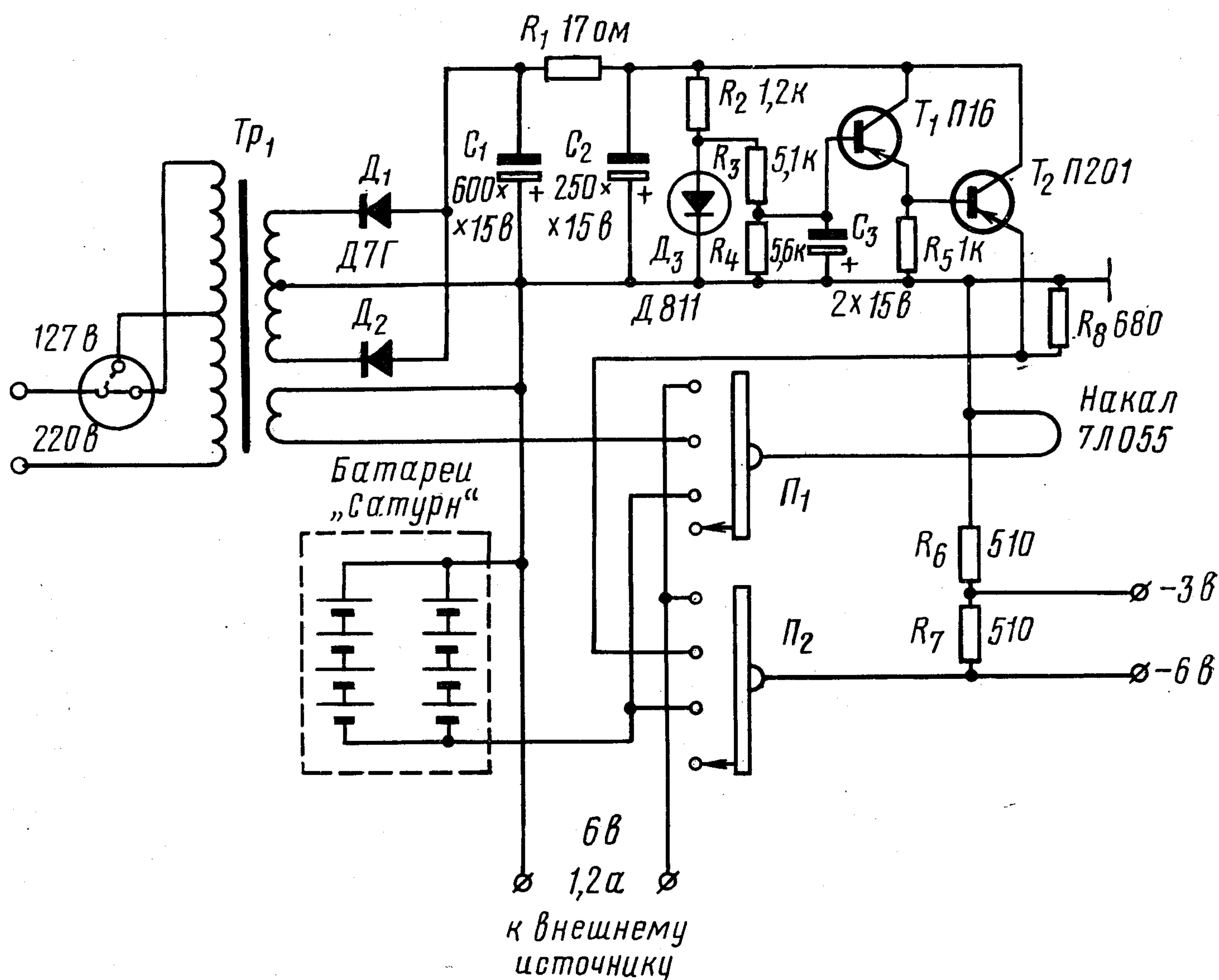


Рис. 27

не имеет изоляционного покрытия, по мере наматывания ее следует смазывать клеем БФ-2. Готовый сердечник снимают с болванки и покрывают двумя слоями тонкой лакоткани. Затем наматывают сетевые обмотки: 4000 витков проводом ПЭВ-0,15 и 3000 витков

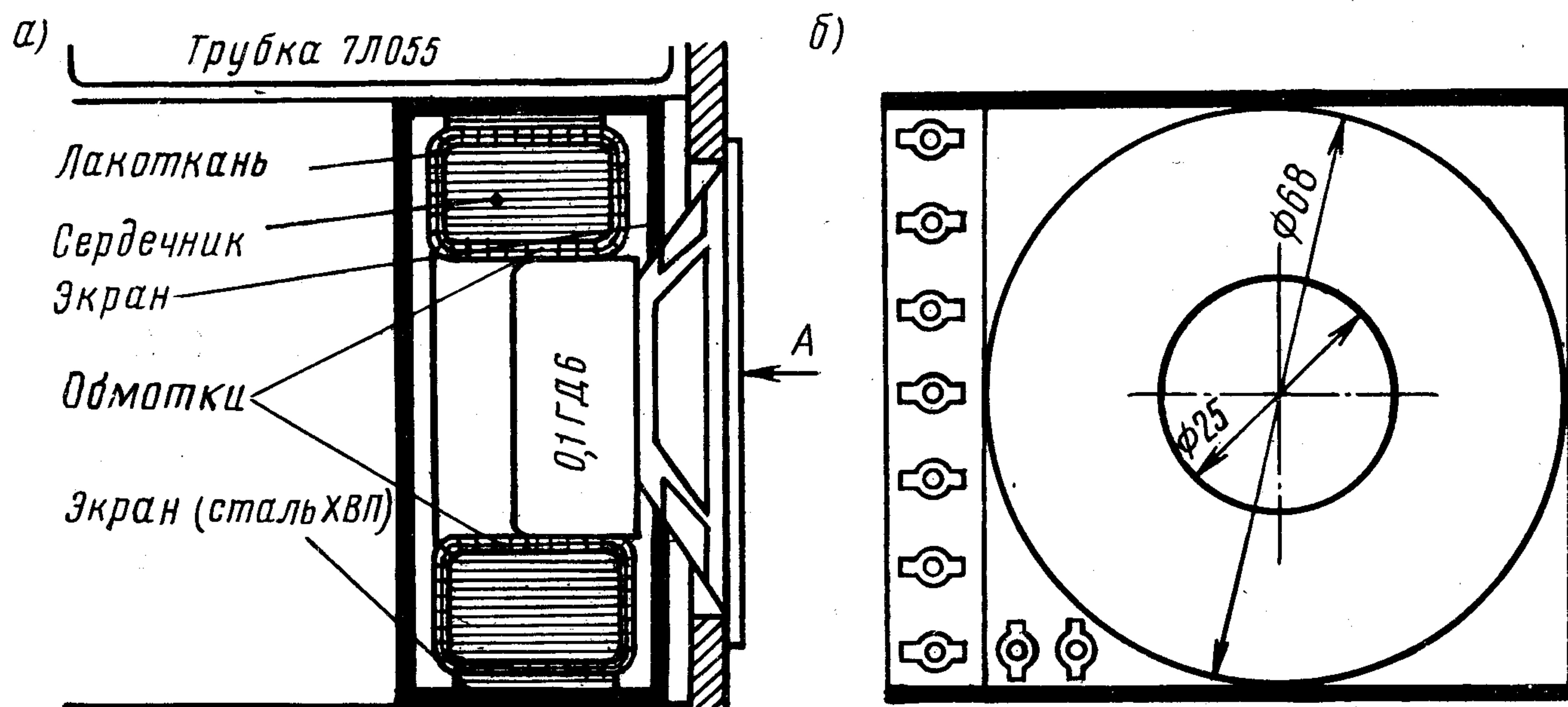


Рис. 28

проводом ПЭВ-0,11. Для того чтобы максимальное напряжение между лежащими друг на друге витками было возможно меньше, намотка выполняется одним толстым слоем равномерно по всей окружности сердечника.

Начало сетевой обмотки следует обмотать одним слоем тонкой лакоткани, при этом исключается опасность пробоя между ее началом и концом. Выводы выполняются тонкими многожильными разноцветными монтажными проводами длиной 25—30 см.

Поверх сетевой обмотки, покрытой двумя слоями тонкой лакоткани, проводом ПЭВ-0,5 равномерно наматывают вторичные обмотки. Обмотка, питающая накал электронно-лучевой трубки, содержит 250 витков, обмотка выпрямителя — 2×400 витков. Выводы вторичных обмоток трансформатора выполняют длиной 25—30 мм из провода обмоток, на который надевают разноцветные хлорвиниловые трубки.

Изготавливать трансформатор нужно очень тщательно, следя за тем, чтобы при его намотке не оставалось «пустых» мест, так как коэффициент заполнения выбран очень большим и небрежно изготовленный трансформатор в телевизоре не поместится.

Силовой трансформатор размещают вокруг магнитной системы громкоговорителя типа 0,1ГД6 в переднем отсеке «подвала» шасси. Для уменьшения поля рассеяния трансформатора поверх обмоток, покрытых слоем тонкой лакоткани, укладывают несколько (4÷6) слоев стальной ленты марки ХВП, из которой изготовлен его сердечник. Трансформатор помещен в прямоугольный экран из мягкого железа толщиной 0,8—1,2 мм. К экрану приклепывают монтажную планку с лепестками или шпильками, на которой монтируются выпрямительные диоды D_1 и D_2 , резисторы R_2 , R_3 и R_4 (МЛТ-0,5), конденсатор C_3 и транзистор T_1 (П16).

В качестве входного конденсатора фильтра (C_1) используются два конденсатора типа ЭТО (200 и 400 мкф), соединенные параллельно. Они размещены над горловиной электронно-лучевой трубки.

Конденсатор C_2 составлен из 10 конденсаторов типа ЭМ 25×15 в, расположенных слева от колбы трубки (рядом с блоком разверток). Резистор R_1 (17 ом) — проволочный; он намотан на резисторе типа ВС-2 (51 ом) и размещен рядом с блоком конденсаторов C_2 над колбой трубки. Со-

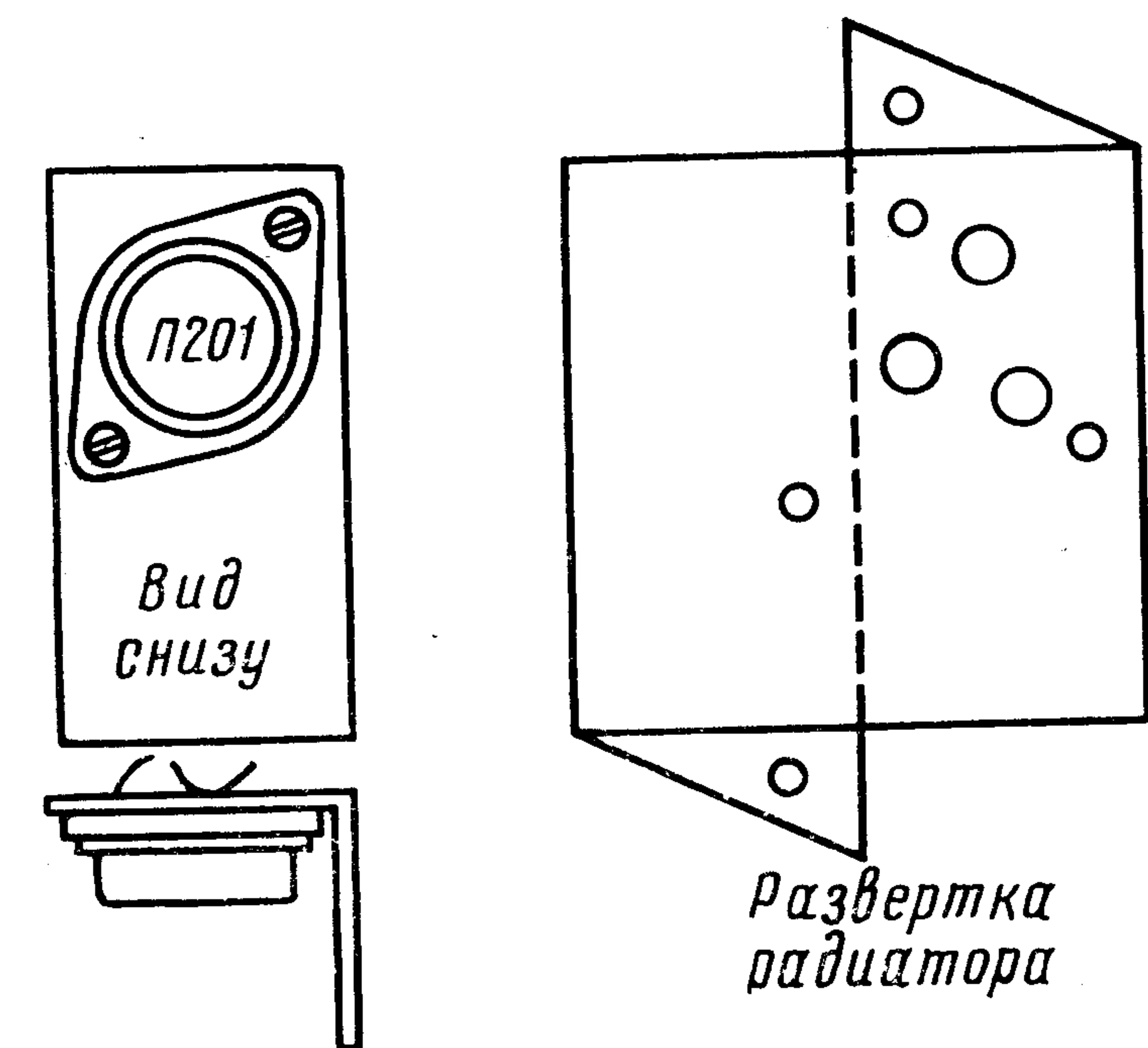


Рис. 29

противление его окончательно устанавливается в процессе настройки блока питания, нагруженного силовыми цепями телевизора.

Транзистор T_2 (П201-203) установлен на дюралюминиевом радиаторе (рис. 29) над колбой трубки с правой стороны телевизора.

Для телевизора со сменными блоками питания, а также для питания блоков телевизора в процессе его настройки источник питания можно изготовить по схеме, показанной на рис. 30. Этот источник содержит три стабилизатора, два из которых питаются от

общего выпрямителя. Выходные напряжения всех стабилизаторов регулируются в пределах $0 \div 13$ в. В схеме используются стабилитроны D_3, D_4, D_7 типа Д-813.

Силовой трансформатор такого источника наматывают на Ш-образном сердечнике из трансформаторного железа. Первичная обмотка трансформатора содержит 1000 витков провода ПЭВ-0,3

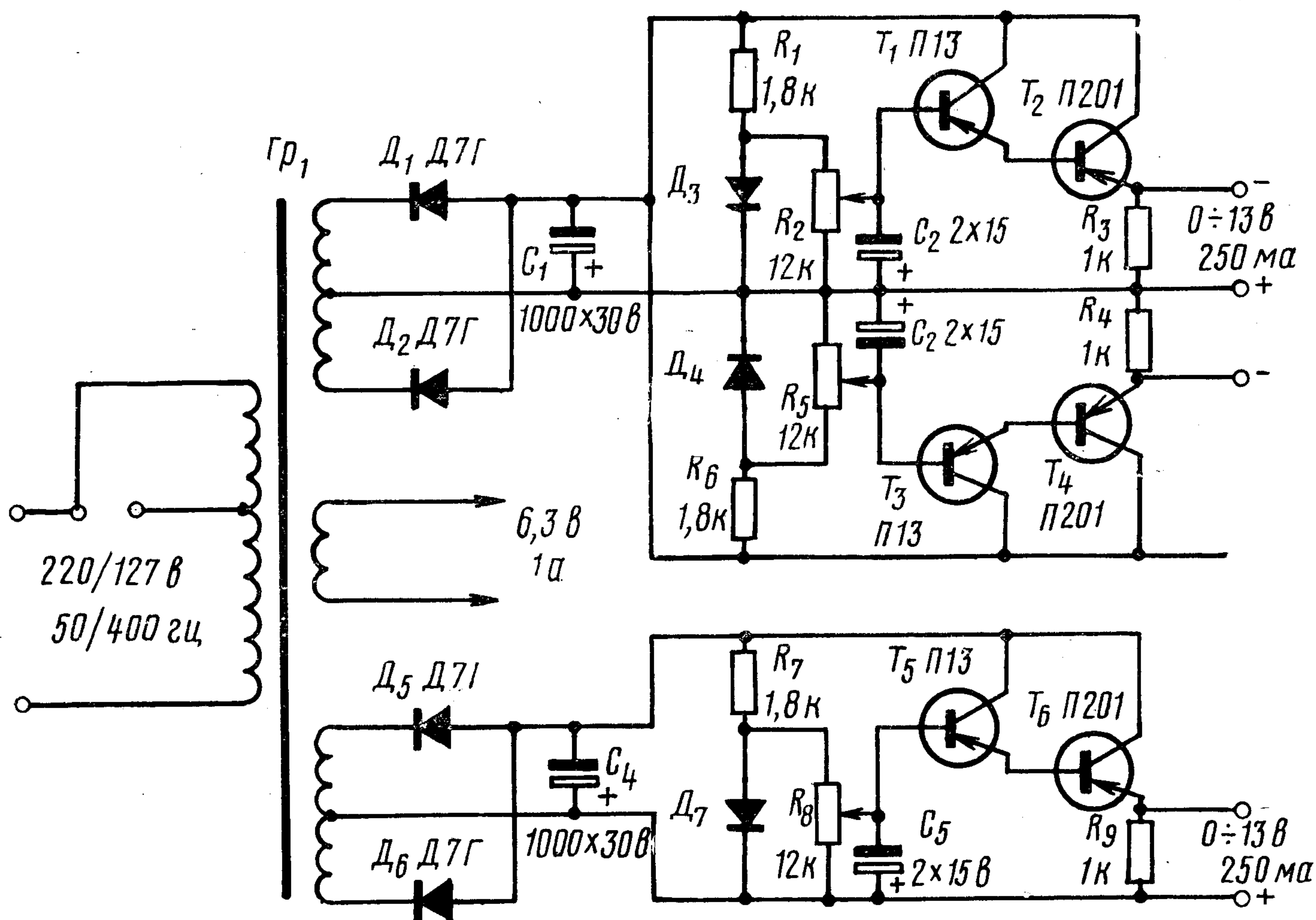


Рис. 30

и 800 витков провода ПЭВ-0,2, вторичные обмотки выпрямителей — 2×160 витков провода ПЭВ-0,3, а накальная — 60 витков провода ПЭВ-0,7. Площадь сечения всех обмоток составляет около $2,5 \text{ см}^2$. Для изготовления трансформатора можно использовать любые Ш-образные пластины с сечением окна больше $3,5 \text{ см}^2$. Толщина пакета выбирается такой, чтобы сечение керна было равно 5 см^2 .

Конструкция блока питания зависит от используемых для его изготовления деталей и конструкции телевизора.

10. Конструкция

Оформление любого прибора в виде законченной конструкции является одной из наиболее сложных и трудоемких задач. Красота внешнего оформления и удобство эксплуатации должны сочетаться с рациональным взаимным расположением блоков и рациональной конструкцией каждого блока. В свою очередь, габариты и конструкция блоков зависят от того, какие детали можно в них использовать.

При конструировании стационарных телевизоров на кинескопах с экраном диагональю 35 см и более габариты всего телевизора обычно определяются размерами кинескопа. В малогабаритном телевизоре, выполненном на электронно-лучевой трубке с экраном диагональю 6—11 см, разместить все узлы и блоки значительно труднее. Это объясняется усилением взаимных паразитных связей между блоками при уменьшении габаритов последних, что может привести к самовозбуждению блоков и наводкам. Такие блоки, как ПТК, УПЧ, видеоусилитель, усилитель-ограничитель и детектор сигналов звукового сопровождения, следует выполнять в виде «линеек» с максимально разнесенными входом и выходом и располагать их в отдельных отсеках каркаса-шасси телевизора, изготовленного из материала, который обеспечивает взаимную электростатическую экранировку блоков.

В футляре телевизора «Малахит» объединены собственно телевизор и выпрямитель со стабилизатором. Такое решение дает не-

которые преимущества в удобстве эксплуатации, так как переход с батарейного питания на сетевое и наоборот осуществляется простым поворотом переключателя рода питания. Однако при питании только от батарей приходится носить с собой неработающий выпрямитель. При использовании для питания телевизора выпрямителя-стабилизатора половина объема его футляра занята бесполезными при работе от сети или автомобильного аккумулятора батареями. Поэтому целесообразнее собственно телевизор выполнять в виде отдельной конструкции с разъемом, позволяющим подключать к нему сменные блоки с комплектом батарей, выпрямителем-стабилизатором или автомобильный аккумулятор. Такая конструкция позволит уменьшить габариты телевизора и улучшить экранировку электронно-лучевой трубки от наводок со стороны силового трансформатора при работе от сети.

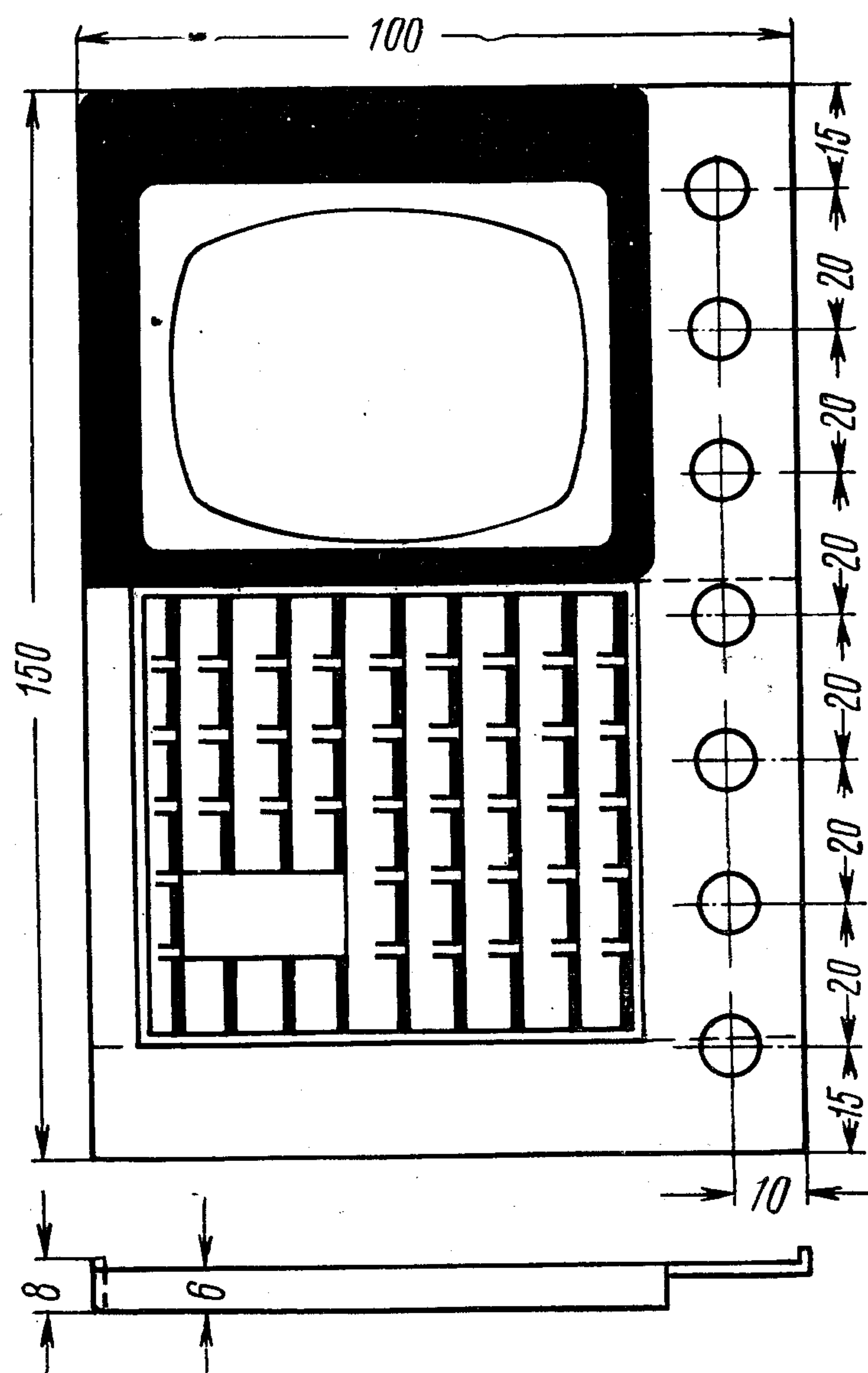


Рис. 31

В описываемом телевизоре использовались обычные относительно крупногабаритные детали. Применение новых малогабаритных деталей позволит заметно сократить размеры телевизора.

Оформление передней панели телевизора (рис. 31) должно концентрировать внимание зрителей на его экране. Избыток ук-

рашений и ручек управления рассеивает внимание зрителя. Следует осторожно относиться к отделке телевизора цветными материалами. Лучших результатов легче добиться, используя в отделке лишь черный и белый цвета. Односторонний цветной гетинакс,

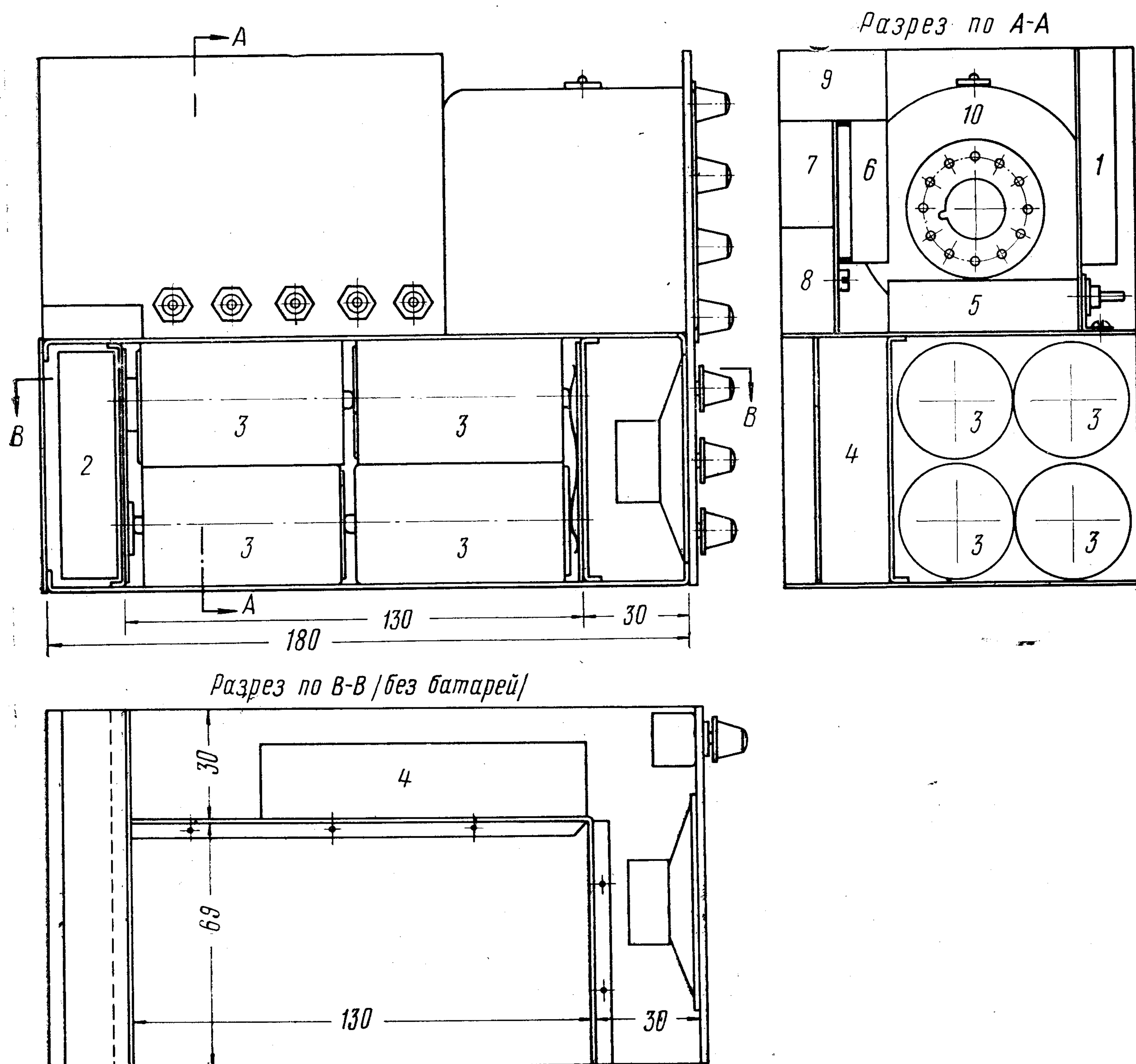


Рис. 32

в том числе и белый, сильно коробится, и его не следует применять ни для изготовления футляра, ни для отделки передней панели¹⁾.

Компоновка узлов телевизора показана на рис. 32, а разметка деталей корпуса телевизора — на рис. 33.

¹⁾ Внешнее оформление телевизора (лицевую панель и футляр) разработал и изготовил В. Романов.

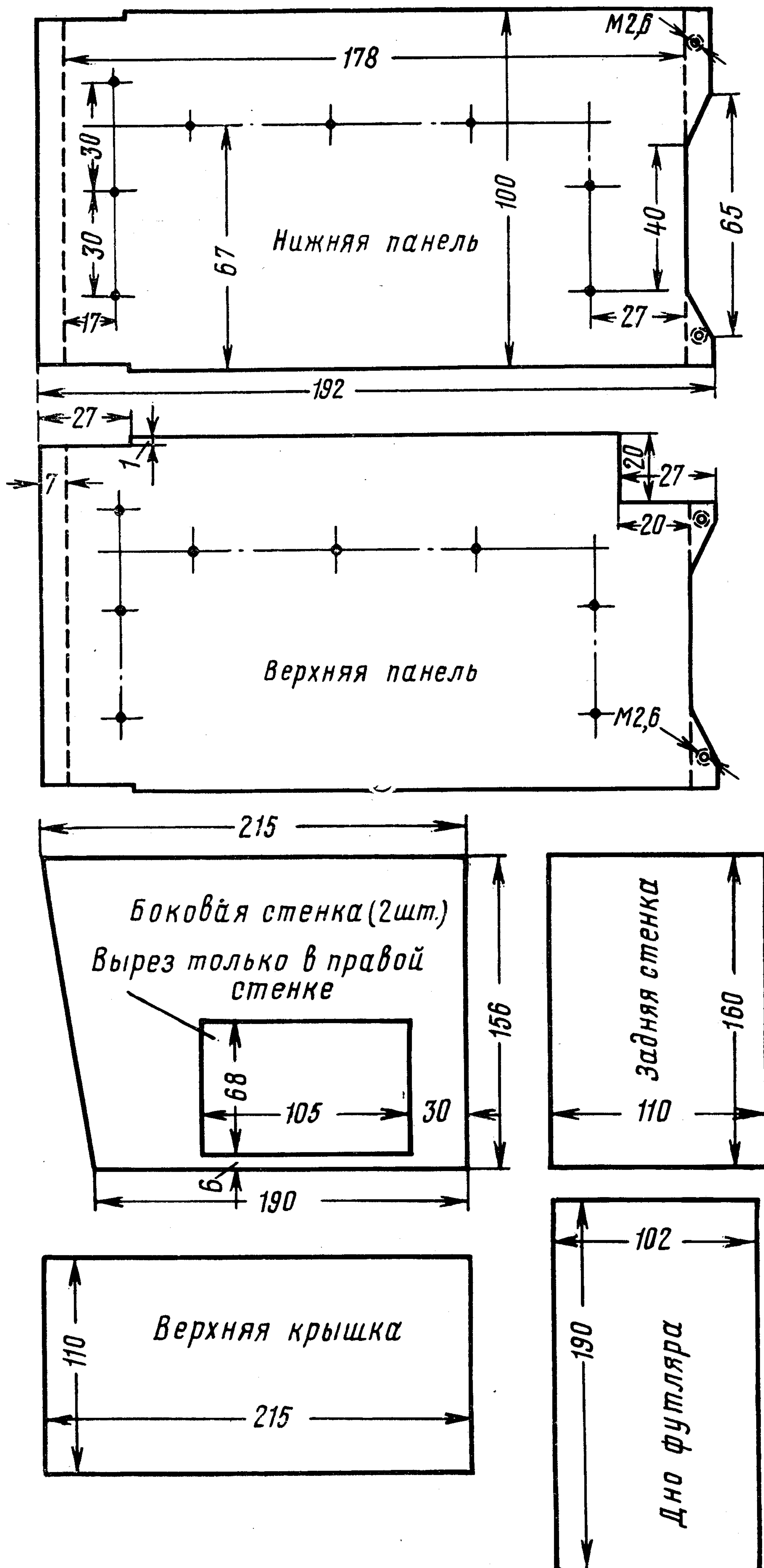


Рис. 33

Прибор для снятия характеристик электронно-лучевой трубки

Прибор состоит из системы делителей напряжения и переменных резисторов, позволяющих в широких пределах изменять постоянные напряжения на электродах трубки. Кроме этого, в состав прибора входят генератор звуковой частоты, подключаемый к отклоняющим пластинам трубки через четыре разделительных конденсатора.

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 34. Делитель напряжения U_a должен приблизительно обеспечивать показанное на рисунке соотношение между напряжениями. Значения

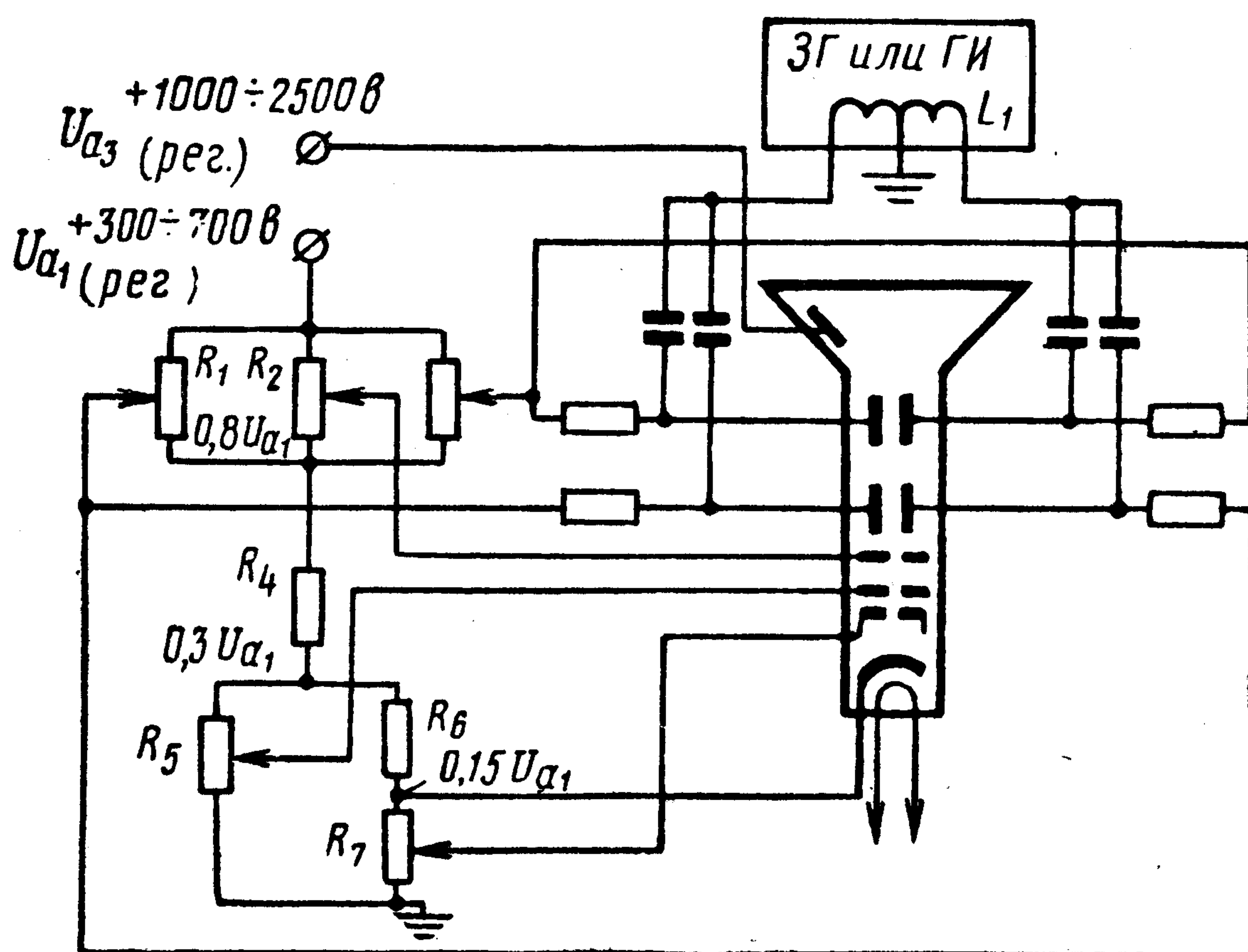


Рис. 34

сопротивлений выбираются в зависимости от мощности источника напряжения U_{a1} и допустимой мощности рассеяния самих резисторов; их величина лежит в пределах $0,1 \div 2,7 \text{ Мом}$. Сопротивления резисторов в цепях отклоняющих пластин выбираются в пределах $1 \div 3 \text{ Мом}$, емкости конденсаторов — $5 \div 10$ тыс. $n\phi$ на рабочее напряжение $600 \div 1000 \text{ в}$ для частоты отклоняющего синусоидального напряжения $500 \div 1000 \text{ гц}$. Постоянные напряжения должны измеряться вольтметром с высоким входным сопротивлением (А4М2 или аналогичным прибором). Следует иметь в виду, что переключение прибора от одной контролируемой точки к другой в случае высокоомного делителя может привести к заметной ($\approx 10\text{—}20\%$) погрешности.

Измерения выполняются следующим образом. Вначале, не включая генератора $ЗГ$, вращением ручек регуляторов яркости R_7 и фокусировки R_5 следует получить на экране трубки яркую светящуюся точку. Движки потенциометров, регулирующих относительные напряжения первого анода (R_2) и отклоняющих пластин (R_1 и R_3), должны при этом находиться в крайнем верхнем положении. Из-за опасности прогорания люминофора нельзя надолго оставлять элек-

тронный луч острогофокусированным при максимальной яркости в одной точке экрана.

При подключении к отклоняющим пластинам трубки генератора синусоидального напряжения точка на экране электронно-лучевой трубки превращается в прямую линию. Уменьшая напряжение U_{a1} и варьируя положением ручек потенциометров $R_1—R_7$, а также изменяя напряжение U_{a3} (при наличии у трубки третьего анода), находят режим, при котором удовлетворительная яркость линии сочетается с острой равномерной фокусировкой луча по всему экрану и максимальной чувствительностью отклоняющих пластин. Выходное напряжение генератора, измеряемое между землей и одним из его зажимов, должно регулироваться в пределах от 0 до 100÷150 в.

Для определения чувствительности пластин напряжение генератора следует поочередно подавать на каждую пару пластин, измеряя при этом амплитуду напряжения U_m и длину l линии на экране. Чувствительность соответствующей пары пластин рассчитывается по формуле

$$s = \frac{l}{4U_m}, \quad \frac{\text{мм}}{\text{в}},$$

где U_m — амплитуда переменного напряжения, прикладываемого к отклоняющим пластинам.

Шкалы приборов обычно градуируются в эффективных значениях напряжения, и поэтому амплитудное значение напряжения определяется по известной формуле:

$$U_{\text{ампл}} = U_{\text{эфф}} \sqrt{2} \approx 1,4U_{\text{эфф}}.$$

Размах напряжения, необходимый для получения желаемого размера кадра и строки, рассчитывается по формулам:

$$U_{\text{кадр}} = \frac{l_{\text{кадр}}}{2s_{\text{кадр}}},$$
$$U_{\text{стр}} = \frac{l_{\text{стр}}}{2s_{\text{стр}}}.$$

Более чувствительную пару пластин электронно-лучевой трубки целесообразно использовать в качестве строчных.

Если амплитуда выходного напряжения генератора достаточна для получения вертикальной и горизонтальной линий, длины которых равны желаемым размерам строк и кадра, то необходимый размах отклоняющего напряжения будет равен удвоенной амплитуде соответствующего синусоидального напряжения.

При исследовании модуляционной характеристики электронно-лучевой трубки в выбранном режиме важно измерить величину изменения напряжения модулятора относительно катода при изменении интенсивности луча от момента запираания трубки (уровень «черного») до максимальной яркости, при которой не нарушается заметно фокусировка луча (уровень «белого»), а также и максимальные токи в цепях фокусировки, первого и третьего анодов в диапазоне рабочих яркостей. Значения токов определяются по величине падения напряжения на известных сопротивлениях, включенных в соответствующие цепи (на схеме рис. 34 не показаны).

Полученных таким путем данных вполне достаточно для обоснованного выбора кинескопа и расчета основных параметров блоков телевизора.

ТЕЛЕВИЗОР «КОСМОНАВТ»

1. Основные технические данные

Малогабаритный телевизор «Космонавт» рассчитан на прием трех телевизионных программ в диапазонах $49\div 66$ Мгц (первый и второй каналы) и $75\div 85$ Мгц (третий канал). Он выполнен по супергетеродинной схеме на 22 транзисторах, 6 диодах и 1 радиолампе. В качестве кинескопа в нем используется электронно-лучевая трубка типа 5ЛО38 с электростатическим отклонением луча. Наружные размеры телевизора — $55\times 95\times 200$ мм, вес — 850 г. Размер экрана — 40×30 мм. Конструкция предусматривает установку линзы диаметром 60 мм. перед экраном в специальном гнезде. Чувствительность телевизора — не менее 200 мкв. Четкость изображения — порядка $300\div 350$ строк. Выходная мощность усилителя низкой частоты — 80 мвт. Питание осуществляется от пяти батареек типа КБС-Л0,5, распределенных по группам для равномерного их расходования, и четырех элементов «Сатурн» (для накала трубки и радиолампы). Для питания телевизора можно использовать аккумуляторы типа 7Д-0,1. Общая потребляемая мощность равна 3,1 вт. Трубка работает при пониженном напряжении накала, равном 4,5 в, что почти в два раза снижает расход электрической мощности, не ухудшая практически качества изображения.

2. Блок ПТК

Схема. Блок ПТК телевизора рассчитан на прием первых трех телевизионных каналов. Он состоит из трех каскадов: усилителя высокой частоты, смесителя и гетеродина (рис. 1). Усилитель высокой частоты собран на транзисторе T_1 по схеме с общей базой. Такая схема обеспечивает более стабильную работу каскада на высоких частотах, не зависящую от изменений температуры. В цепь эмиттера УВЧ включается одна из катушек L_1 или L_2 , настроенная соответственно на диапазоны первого и второго или третьего каналов. В коллекторную цепь транзистора T_1 включается один из контуров L_3-L_4 или L_5-L_6 , настроенный на те же каналы.

Переменный резистор R_2 , при помощи которого задается положительное смещение на эмиттер транзистора T_1 от отдельного источника напряжением 4,5 в, служит для регулировки чувствительности. Подобную регулировку можно осуществить и за счет подачи напряжения в цепь базы транзистора T_1 , но для этого в каждом каскаде потребуется включить два лишних резистора и один конденсатор.

Смеситель выполнен на транзисторе T_3 также по схеме с общей базой. На эмиттер транзистора поступают сигналы от усилителя вч и колебания с гетеродина, собранного на транзисторе T_2 .

Гетеродин настраивается конденсатором C_{10} . В коллекторной цепи смесителя выделяется промежуточная частота.

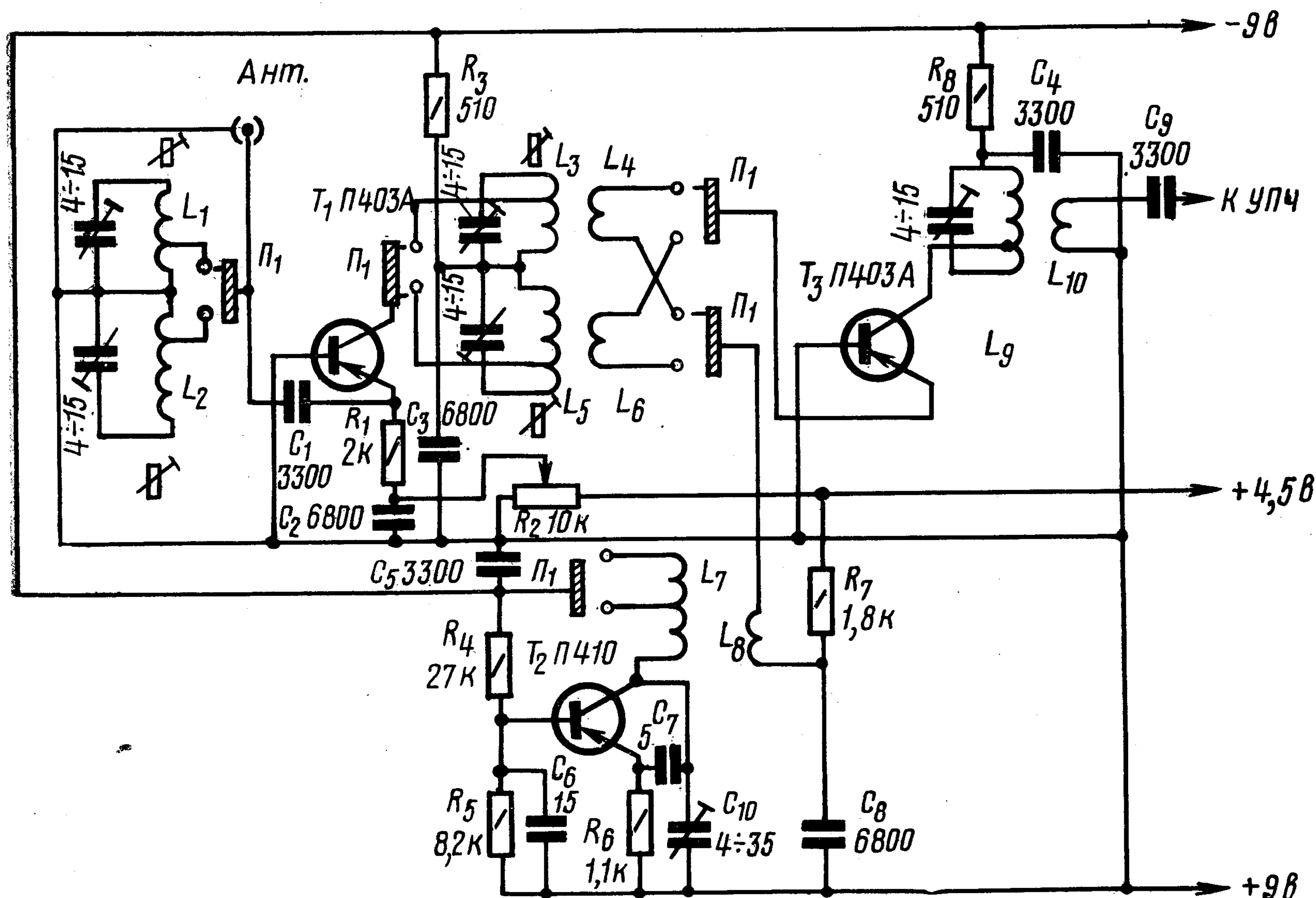


Рис. 1

Конструкция. Каждый контур блока ПТК состоит из катушки индуктивности с латунным сердечником и параллельно включенного ей малогабаритного подстроечного конденсатора емкостью от 4 до 15 пф. Это облегчает настройку каскадов по наилучшему изображению на экране, что особенно важно при отсутствии специальных измерительных приборов. Для всех указанных контуров использованы каркасы от блока ПТК телевизора «Старт» с внутренней резьбой для подстроечных сердечников. Эти каркасы (длиной 40 мм и диаметром 5 мм) распиливают на две части. Каждый такой каркас (длиной 20 мм) плотно, без клея, вставляют одним концом в отверстия в соответствующих местах платы (см. п. 8). Приводить более точную разметку под контуры и другие детали на плате нецелесообразно, так как в каждом отдельном случае при повторении конструкции можно применить другие каркасы и детали. Важно лишь сохранить общую компоновку. Данные контуров блока ПТК сведены в табл. 1.

Число необходимых переключений в блоке ПТК при переходе с первого телевизионного канала на третий сведено к минимуму. В качестве переключателя Π_1 использован обычный плоский переключатель диапазонов от карманного транзисторного приемника «Нева». Он удобен тем, что с одной стороны его расположена об-

Таблица 1

О ние на схеме	исло витков	Марка и диаметр провода, мм	Примечания
L_1	13	ПЭЛШО-0,2	отвод от 4-го витка
L_2	7		отвод от 2-го витка
L_3	13		отвод от 4-го витка
L_4	4		намотана поверх катушки L_3
L_5	7		отвод от 2-го витка
L_6	2		намотана поверх катушки L_5
L_7	10	0,8 голый посе- ребренный	намотка принудительная по длине 15 мм (отвод от 6-го витка)
L_8	3	ПЭЛШО-0,12	намотана между витками ка- тушки L_7
L_9	19		отвод от 12-го витка
L_{10}	6		намотана поверх катушки L_9

щая шина, а сами выводы — с противоположной. Укрепляя его в горизонтальном положении вдоль всего блока ПТК, можно кратчайшим путем присоединить к нему необходимые детали. Возможно использовать и переключатель от приемника «Сокол». При этом необходимо ручку переключателя разместить в торце в виде кнопки или клавиши, как у переключателя от приемника «Нева».

Из имеющихся в переключателях шести секций используются только пять. Секции переключателя необходимо дополнительно экранировать снимающимися латунными пластинами—экранами. Устройство этих экранов рассматривается ниже. Для предотвращения возбуждения каскадов в блоке ПТК можно полностью заэкранировать соответствующие каскады теми же пластинами. В основном это относится к каскаду высокой частоты.

Антенное гнездо изготовлено из отрезка медной трубки диаметром 6 мм и длиной 12 мм. С одной стороны в нее плотно вставляют изоляционную втулку, в которой укрепляют вторую тонкую трубочку диаметром 1,5 мм, спаянную из жести. Подобным образом делается и миниатюрный штеккер для подключения кабеля от антенны. Антенное гнездо укрепляется по возможности ближе к каскаду УВЧ под соответствующей секцией переключателя P_1 . Против антенного гнезда в боковой стенке футляра телевизора имеется круглое отверстие, в которое и вставляют штеккер телевизионной или специальной телескопической антенны.

Все транзисторы телевизора устанавливаются в простых самодельных панельках, которые образуют единое целое вместе с общей монтажной платой. Изготавливают эти панельки следующим образом. В тех местах на плате, где предполагают разместить транзисторы, сверлят отверстия под их выводы. В эти отверстия плотно вставляют лепестки от ламповых панелек пальчиковых радио-

ламп (выводом вниз). Получившиеся микрогнезда дополнительно приклепывают к самой плате при помощи тонких проволочных заклепок. С лицевой стороны платы на сами гнезда надевают изоляционные трубочки разной расцветки согласно выводам транзистора. Место против гнезда, в которое будет вставляться эмиттерный вывод транзистора, накернивают при помощи сверла диаметром 1,5—2 мм, а углубление в самой плате заливают белой краской. Проволочные выводы транзисторов укорачивают наполовину, а затем сгибают их пополам, в результате чего образуется довольно упругий вывод и транзисторы, вставленные в указанные панельки, держатся в них достаточно плотно. Возможность быстрого отключения транзистора создает определенные удобства в процессе настройки и налаживания телевизора. Выводы транзистора, выходящие из панельки со стороны монтажа, можно слегка припаять к самому лепестку гнезда. При этом возможность нарушения контакта полностью исключается.

Все детали, расположенные на платах, — переменные резисторы, катушки, конденсаторы, трансформаторы, сами транзисторы и т. д., а также перегородки (экраны) — не возвышаются над поверхностью плат более чем на 20 мм. Монтаж выполнен на луженых шпильках, изготовленных из медного провода диаметром 0,8 мм. Эти шпильки устанавливают в соответствующих местах платы. Шпильки соединяются тонким луженым проводом по поверхности платы (со стороны монтажа). Сопротивления и конденсаторы располагают с обеих сторон платы. Поскольку применяемые сопротивления типа УЛМ и МЛТ мощностью 0,12—0,25 Вт очень малы, они сливаются с общим монтажом и придают ему аккуратный вид. На все оси органов управления, выходящих на лицевую и заднюю стенки футляра телевизора, надевают маленькие хлорвиниловые ручки.

3. УПЧ сигналов изображения

Схема. Усилитель промежуточной частоты должен усиливать поступающий на его вход с ПТК видеосигнал в 500—700 раз при полосе пропускания порядка 4 МГц. Такое усиление может обеспечить четырехкаскадный усилитель, выполненный на транзисторах T_4 , T_5 , T_6 и T_7 типа П403А с $B=40—60$, включенных по схеме с общей базой (рис. 2). При настройке УПЧ полосу пропускания его можно сузить до 3 МГц, что не скажется существенно на качестве изображения, зато обеспечит значительный запас усиления, необходимый в случае приема передач на значительном удалении телевизора от телецентра. Однако не следует забывать, что с уменьшением полосы пропускания повышается возможность самовозбуждения УПЧ и затрудняется получение хорошего звукового сопровождения при одноканальном приеме.

Использование в схеме одиночных взаимно расстроенных контуров с сильной междукаскадной индуктивной связью облегчает последующую настройку всего усилителя. Моточные данные всех катушек сведены в табл. 2. В качестве видеодетектора D_1 использован диод Д2Е. Для уменьшения фазовых и частотных искажений сопротивление нагрузки R_{18} этого детектора выбрано небольшим.

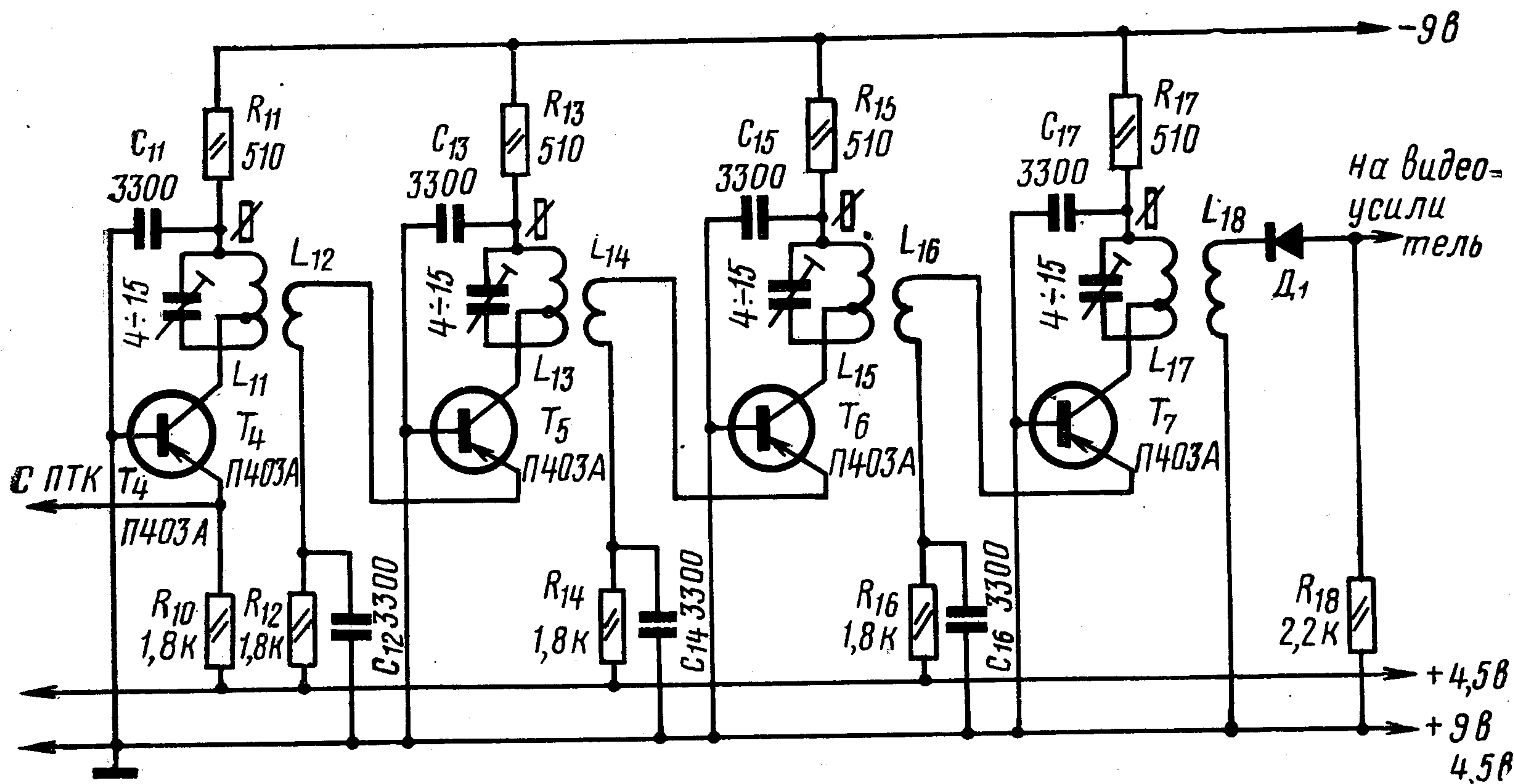


Рис. 2

Таблица 2

Обозначение на схеме	Марка и диаметр провода мм	Число витков	Примечания
L_{11}	ПЭЛШО 0,12	19	отвод от 5-го витка
L_{12}		5	намотана поверх катушки L_{11}
L_{13}		19	отвод от 5-го витка
L_{14}		5	намотана поверх катушки L_{13}
L_{15}		19	отвод от 5-го витка
L_{16}		5	намотана поверх катушки L_{15}
L_{17}		19	отвод от 5-го витка
L_{18}		12	намотана поверх катушки L_{18}
L_{19}	ПЭЛ 0,1	55	отвод от 18-го витка
L_{20}		55	отвод от 18-го витка
L_{21}		55	—
L_{22}		15×2	наматывается в два провода

Примечание. Диаметр каркасов катушек — 5 мм; подстроечные сердечники — латунные Ø 4 мм.

Конструкция. Как уже указывалось, каскады УПЧ и блока ПТК имеют специальные снимающиеся экранирующие перегородки. Устройство их показано на рис. 3. Для изготовления экранов из медной, а лучше латунной фольги (можно из обычной тонкой белой жести), заготавливают желобки, в которые вставляют экранирующую пластинку. Желобки представляют собой нарезанные метал-

лические пластины длиной 50 мм и высотой 8 мм, согнутые в тисках пополам. Для того чтобы стенки желобка были параллельны друг другу, в месте сгиба вкладывают стальную струну, диаметр

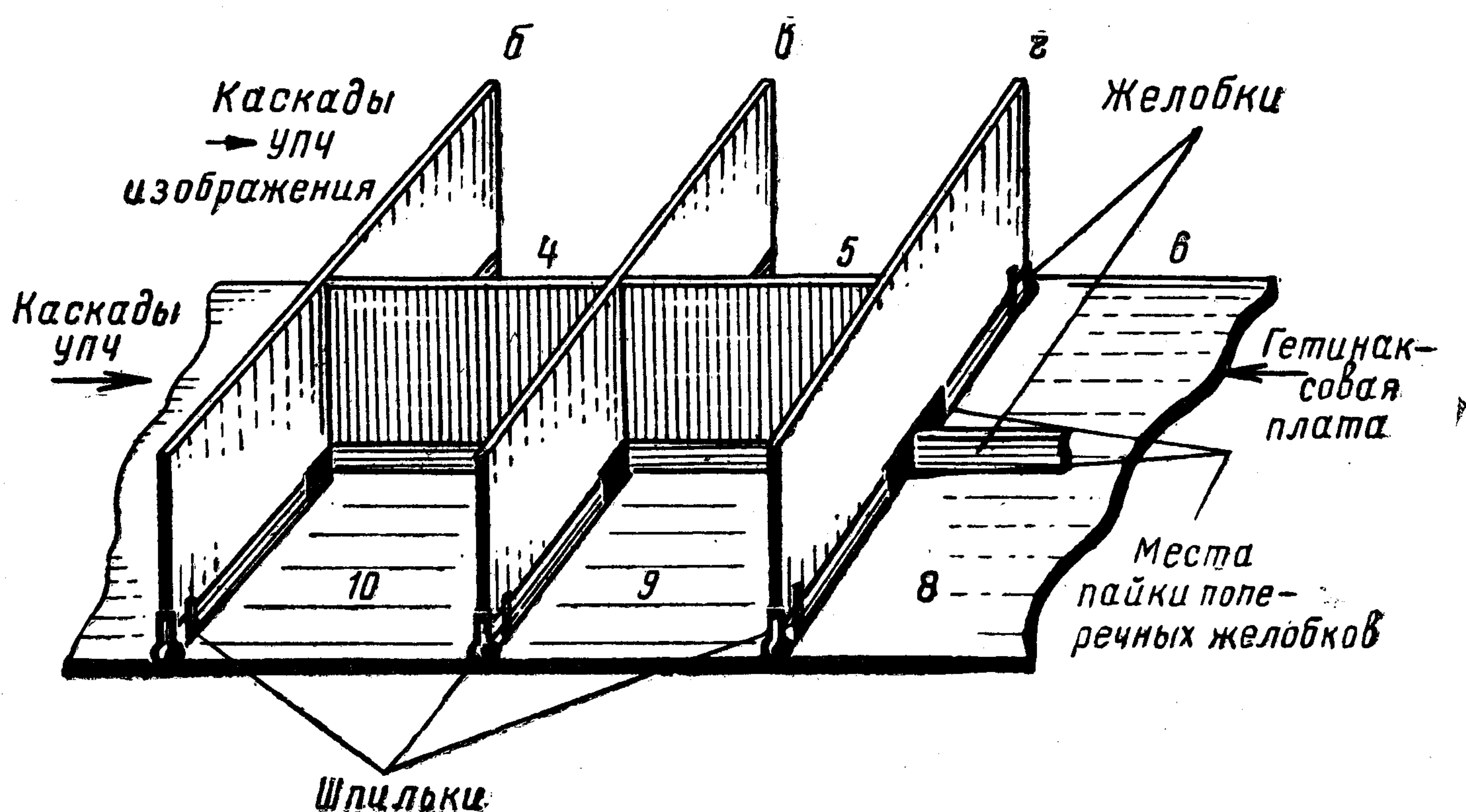


Рис. 3

которой несколько больше толщины пластин. После изготовления желобка струну вынимают. Желобки крепятся к шпилькам, устанавливаемым на плате.

Шпильки изготавливают из отрезков медного луженого провода диаметром 1—2 мм. В местах расположения желобка на расстоянии 5 мм от каждого его конца в плате сверлят отверстия и запрессовывают в них медные луженые шпильки. Последние могут служить точкой заземления. Припаивать желобок к шпилькам нужно очень аккуратно, чтобы олово не попало внутрь желобка. Для удобства можно на время пайки в желобок вставить какую-либо неметаллическую термостойкую пластинку. Укрепив таким образом все необходимые желобки на поверхности платы, можно дополнительно припаять к ним несколько шпилек в тех местах, где требуется вывод точек заземления с той или другой стороны платы.

Поперечные желобки, отделяющие каскады промежуточного усиления видеосигнала от канала звукового сопровождения, можно к шпилькам не припаивать. Они изготавливаются на 6—8 мм длиннее, чем это необходимо. Для крепления поперечных желобков с каждой стороны в местах изгиба их разрезают на глубину 3—4 мм и загибают получившиеся лепестки под углом 90° в разные стороны. При помощи этих лепестков желобки припаивают к уже укрепленным продольным желобкам (рис. 4), в результате на плате образуется металлическая решетка, которая придает ей особую прочность и опрятный вид.

Теперь в каждый такой желобок можно вставлять экранирующие перегородки, отделяющие каскады друг от друга. Перегородки можно делать по своему усмотрению: или в виде отдельных пластинок, или в виде букв «Г» и «П». Качество необходимой экранировки в каждом отдельном случае выясняется при настройке

каскада. Если последний возбуждается из-за связи между каскадами, потребуется более полная экранировка каждого каскада. В этом случае экран выполняют в виде коробочки и экранируемый каскад закрывают со всех сторон.

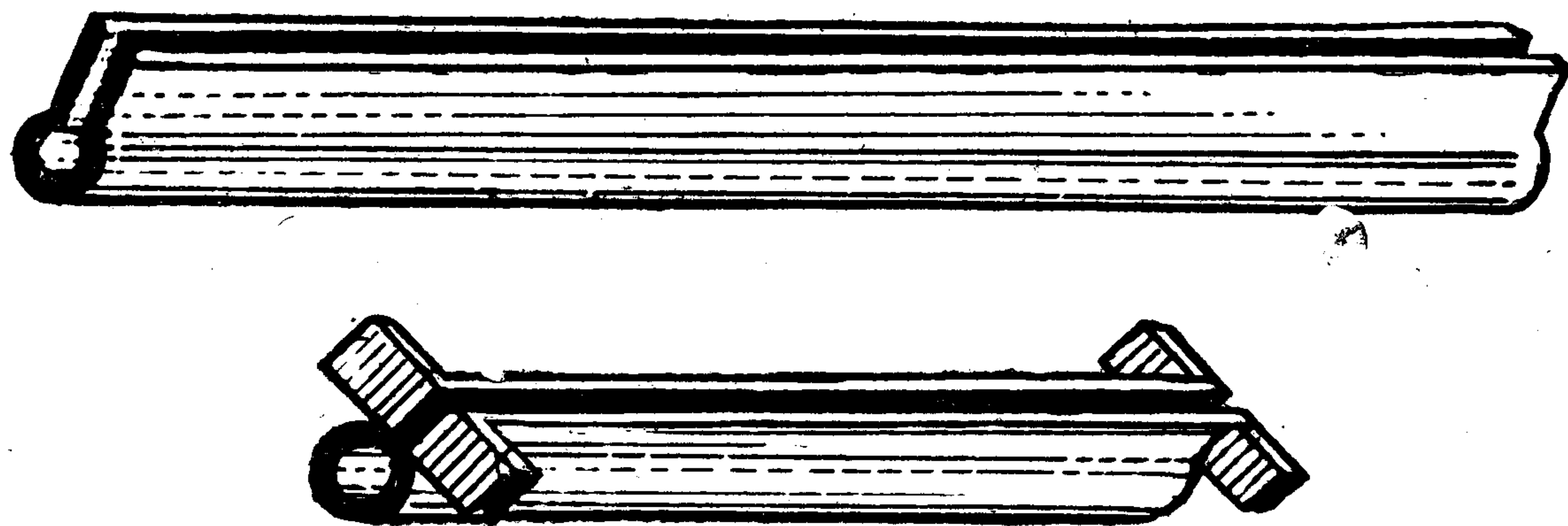


Рис. 4

Желобки позволяют быстро экранировать отдельные каскады, что очень удобно при настройке и устранении самовозбуждения, смене деталей и т. п.

Катушки в блоке УПЧ устанавливают так же, как и в ПТК. Подстроечные конденсаторы крепят к плате при помощи имеющихся у них выводов. Для этого в плате в соответствии с размером и расположением выводов сверлят несколько отверстий, в которые вставляют выводы конденсаторов и загибают их со стороны монтажа. К изогнутым выводам конденсатора припаивают необходимые детали. Выводы подстроечных конденсаторов можно припаивать и к монтажным шпилькам.

К расположению деталей и монтажу всех каскадов УПЧ, в том числе и каскадов УПЧ звукового сопровождения, предъявляются общие требования: 1) все соединения должны быть возможно более короткими, особенно это относится к высокочастотным проводникам, коллекторным и эмиттерным цепям транзисторов; 2) провода заземления деталей следует делать по возможности короткими диаметром не менее 1 мм; 3) возможно, что в процессе последующей настройки, если будут обнаружены признаки возбуждения каскадов, потребуется ввести в схему дополнительные развязывающие конденсаторы емкостью по 3—6 тыс. пф, подключая их между корпусом или шиной заземления и общими проводами питания (особенно в цепях эмиттеров транзисторов). При соблюдении всех перечисленных рекомендаций, руководствуясь правилами монтажа, можно даже в такой малогабаритной конструкции избавиться от самовозбуждения. Не следует забывать о том, что транзисторы П403А не допускают заземления их корпуса, что усложняет борьбу с самовозбуждением.

Настройка каскадов УПЧ выполняется обычными методами.

4. Видеоусилитель и блок синхронизации

Видеоусилитель состоит из двух каскадов — предварительного, собранного на транзисторе T_8 типа П403а, и двухтактного выходного, собранного на транзисторах T_9 и T_{10} также типа П403А.

Как следует из схемы (рис. 5), модулирующее напряжение с выхода видеоусилителя подается одновременно на сетку и катод электронно-лучевой трубки. При этом фаза его переворачивается транзистором T_{10} , на базу которого подается часть напряжения, снимаемого с резистора R_{69} в цепи коллектора транзистора T_9 .

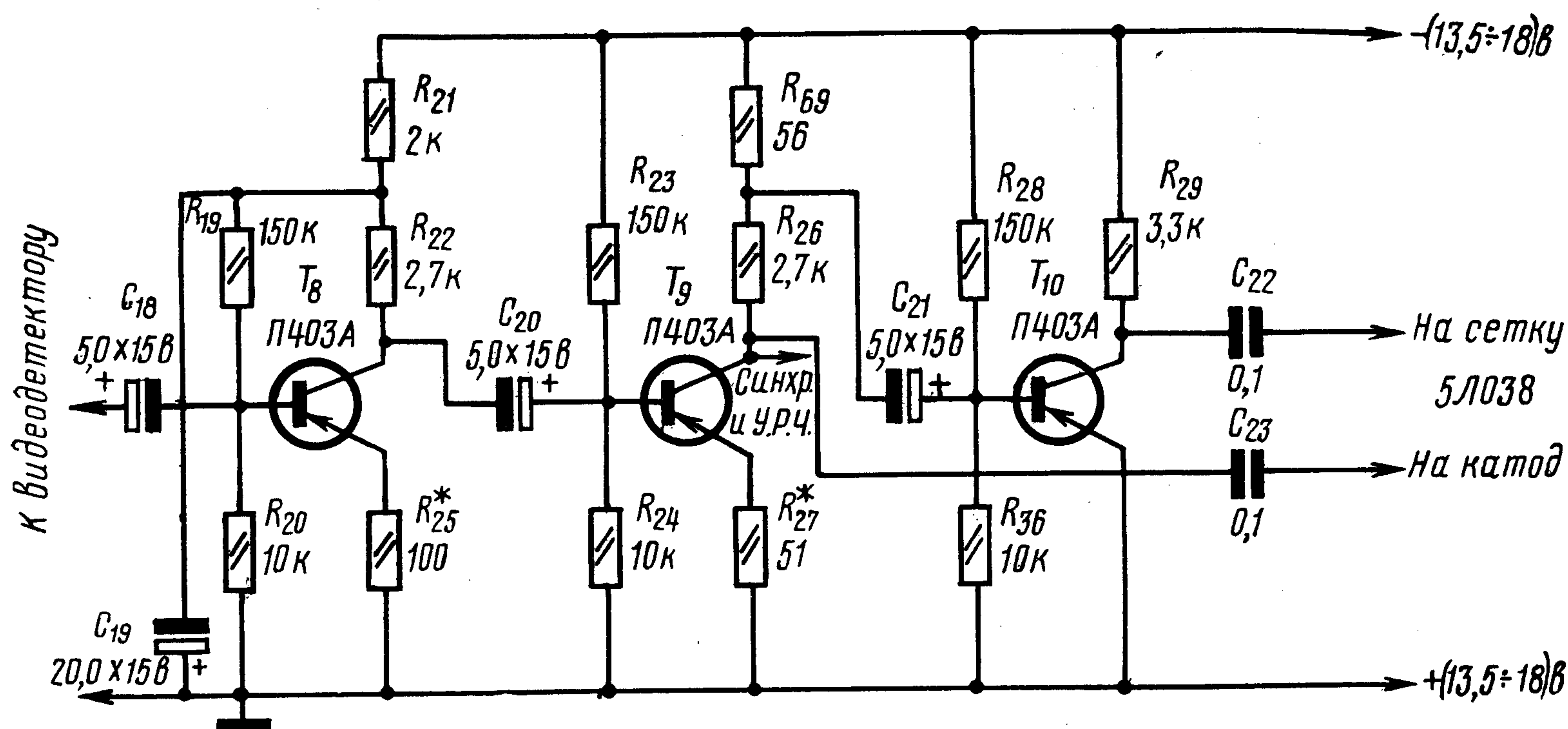


Рис. 5

Такой метод модуляции позволяет использовать для питания видеоусилителя низковольтный источник напряжением 12—18 в. В противном случае потребовался бы высоковольтный источник или специальный преобразователь напряжения.

Резисторы R_{25} и R_{27} в цепях эмиттеров не шунтированы конденсаторами, благодаря чему расширяется полоса пропускания видеоусилителя. Их сопротивления подбираются при налаживании видеоусилителя и могут отличаться от указанных на схеме на 30—40%. Шунтируя эти резисторы конденсаторами небольшой емкости, можно корректировать частотную характеристику в области верхних частот. Применять более сложную коррекцию за счет включения в переходные и выходные цепи настраиваемых индуктивностей, дросселей и т. д. не имеет смысла, так как размеры телевизионного изображения небольшие и улучшение частотной характеристики почти не сказывается на его качестве.

С коллектора транзистора T_9 сигнал подается в блок синхронизации, схема которого изображена на рис. 6. Он собран на транзисторах T_{18} типа П103 с обратной проводимостью и T_{19} типа П403А.

Выделенные селектором синхроимпульсы с коллектора транзистора T_{18} подаются на интегрирующую цепочку, которая выделяет кадровые синхроимпульсы. Последние через конденсатор C_{37} поступают в блок кадровой развертки. Строчные синхроимпульсы снимаются со второго каскада, включенного по схеме эмиттерного повторителя. Этот каскад является буферным. Он способствует лучшему разделению синхроимпульсов.

Видеоусилитель и блок синхронизации собраны на монтажных шпильках. В их схемах использованы обычные детали. Для сокращения места, занимаемого монтажом этих каскадов, желательно применять конденсаторы типа ЭТО. Монтажная плата заканчивает-

ся малогабаритным 9-штырьковым самодельным разъемом, который укрепляют при помощи металлического уголка. Разъем служит

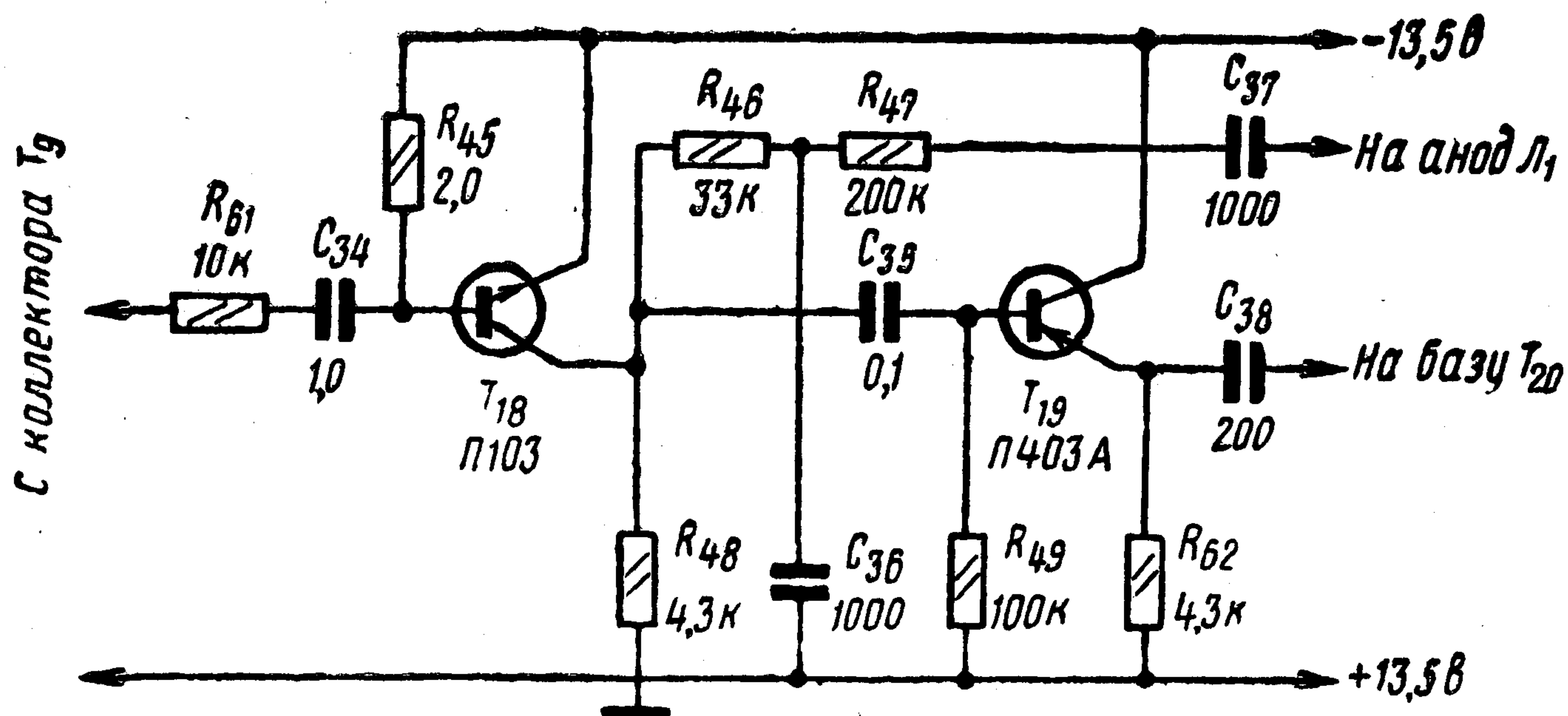


Рис. 6

для включения питания. Такой разъем можно изготовить из листового текстолита толщиной 4 мм с запресованными в нем гнездами от панелек пальчиковых радиоламп.

5. УПЧ звукового сопровождения и УНЧ

Схема. Прием сигналов звукового сопровождения по одноканальной схеме имеет много преимуществ перед приемом по двухканальной, что особенно проявляется на более высокочастотных телевизионных каналах.

Усилитель промежуточной частоты звукового сопровождения состоит из трех каскадов (рис. 7), собранных на транзисторах T_{11} , T_{12} , T_{13} типа П403А. В этом усилителе можно использовать и более низкочастотные транзисторы, так как промежуточная частота

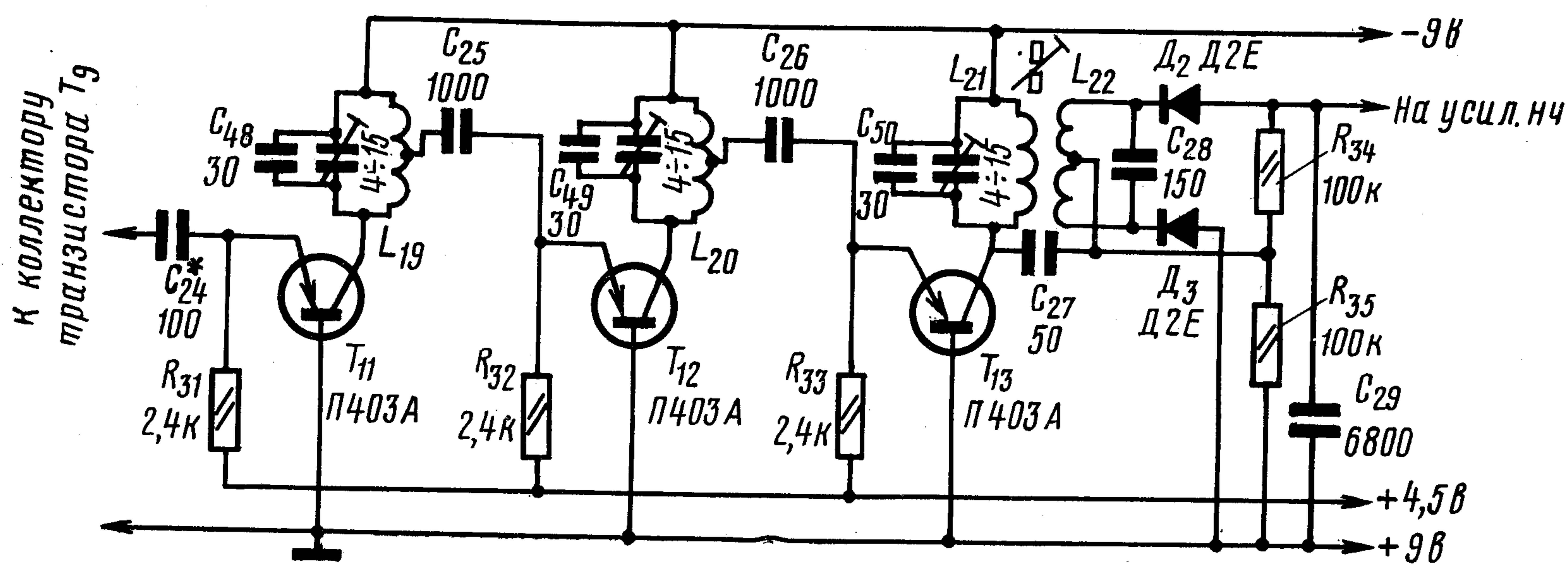


Рис. 7

сигнала звукового сопровождения равна 6,5 МГц. Транзисторы включены по схеме с общей базой. Для упрощения схемы в коллекторной цепи транзисторов T_{11} и T_{12} использованы одиночные контуры, связь между этими каскадами — емкостная. Вход пер-

вого каскада включен через небольшую емкость непосредственно на коллектор транзистора второго каскада видеоусилителя. Сигнал детектируется обычным частотным детектором. Последний настраивается подстроечным конденсатором емкостью $4\div 15$ пф и латунным сердечником.

Полученный после детектора низкочастотный сигнал поступает на трехкаскадный усилитель низкой частоты (рис. 8), выполненный

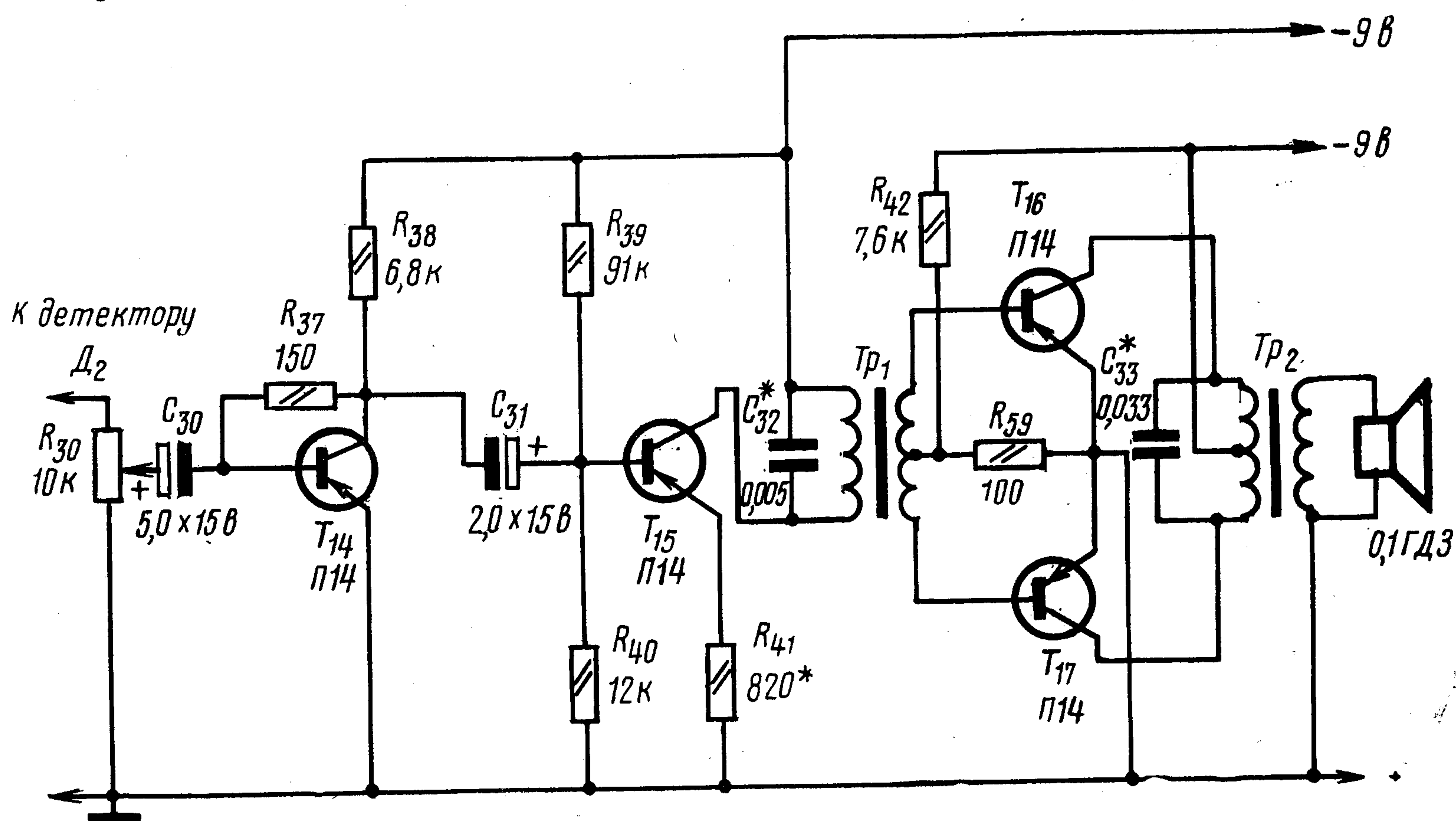


Рис. 8

на транзисторах T_{14} , T_{15} , T_{16} , T_{17} типа П14. Выходной каскад УНЧ выполнен по двухтактной схеме и работает в режиме класса В, что обеспечивает необходимую громкость воспроизведения звукового сопровождения при экономичном расходовании питания. При желании этот блок можно выполнить по бестрансформаторной схеме, которая в некоторых случаях оказывается более выгодной и удобной в такой малогабаритной конструкции. Как видно из схемы, каскады УНЧ питаются отдельно. Вызвано это тем, что выходной каскад УНЧ в режиме покоя потребляет незначительный ток (порядка $4\text{—}7$ ма), но при подаче на его вход сигнала потребление тока увеличивается пропорционально напряжению (уровню) этого сигнала, так что на «пиках» модуляции он может достигать $50\text{—}60$ ма. Источники питания малогабаритного телевизора имеют большое внутреннее сопротивление, и поэтому при пиках звуковой мощности могут возникнуть колебания напряжения питания в такт со звуковыми колебаниями. Если от источника, питающего этот усилитель, одновременно питать и другие блоки телевизора, особенно видеоусилитель, то яркость свечения экрана будет изменяться в такт со звуковым сопровождением. На экране могут появиться черные полосы, подобные полосам, которые возникают при плохой режекции звукового сопровождения, и т. д. От этого неприятного явления можно избавиться только одним способом — питать выходной усилитель низкой частоты от отдельного источника питания. Более того, можно ограничиться только одним каскадом усиления по низкой частоте, прослушивая звуковое сопровожде-

ние на головные телефоны. Поскольку просматривать телепередачу при таком размере экрана могут лишь один-два человека, применение головных телефонов вполне оправдывает себя.

Конструкция. Все, что было сказано ранее о правилах монтажа, о расположении деталей и т. п. по отношению к УПЧ изображения, в равной степени относится и к данным каскадам. Для удобства периодической подстройки контура дискриминатора катушку L_{22} следует расположить на верхней части каркаса прогив отверстия в дне футляра телевизора (эта катушка настраивается сердечником), а катушку L_{21} , подстраиваемую при помощи подстроечного конденсатора, — в нижней части каркаса.

В качестве согласующего Tr_1 и выходного Tr_2 трансформаторов в УНЧ использованы готовые трансформаторы для карманных приемников, а в качестве громкоговорителя — громкоговоритель 0,1ГДЗ от приемника «Нева» (диаметр его диффузора равен 50 мм).

6. Блоки разверток, высоковольтного питания и трубки

Схемы. Использование в телевизоре электронно-лучевой трубки типа 5ЛО38 со статическим отклонением луча требует развертки, обеспечивающей на выходе напряжение пилообразной формы порядка 100—200 в. Получить линейное пилообразное напряжение такой величины при питании схемы от низковольтного источника напряжением 7—9 в — задача довольно трудная. Наиболее простая схема кадровой развертки, позволяющая получить это напряжение, изображена на рис. 9. Поскольку схема потребляет малый анодный ток, она питается непосредственно от того же высоковольтного источника, который служит для питания анода трубки.

Для получения напряжения развертки из-за отсутствия специального транзистора используется экономичная батарейная ра-

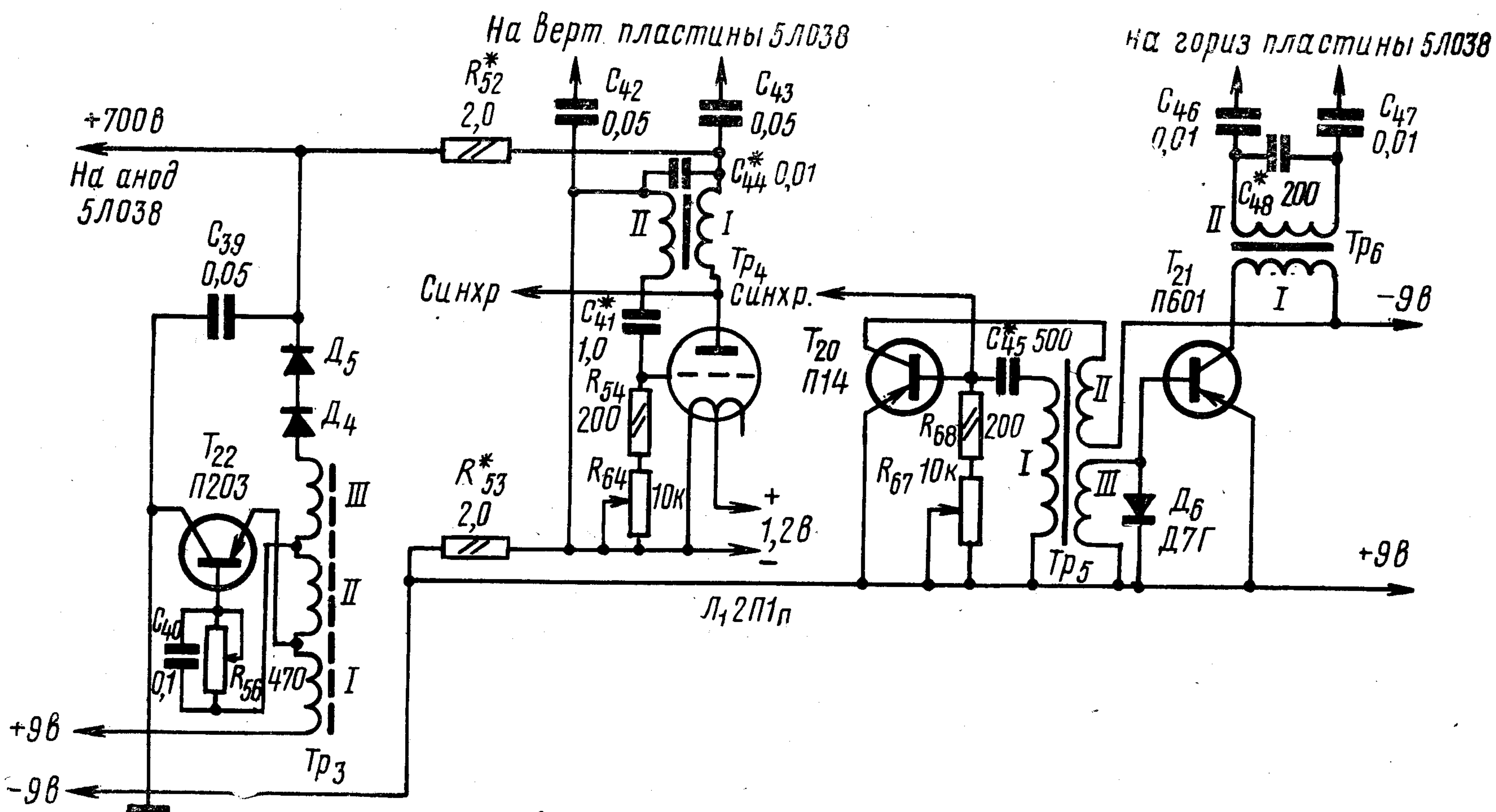


Рис. 9

диодлампа типа 2П1П. Общая мощность, потребляемая такой системой развертки, с учетом мощности, расходуемой на накал половины нити лампы (0,08 вт), составляет всего 0,14 вт, т. е. в два раза меньше по сравнению с самой экономичной из всех существующих схем для трубок 5ЛО38.

Для этого блока развертки, как видно из схемы, требуется один кадровый блокинг-трансформатор, четыре конденсатора и четыре резистора. пилообразное напряжение снимается с анода (с конца анодной обмотки трансформатора Tr_4) и с катода (нити накала) лампы. Поэтому источник питания накала должен быть изолированным. Размер изображения и его линейность зависят от подбора резисторов R_{52} и R_{53} , а также конденсаторов C_{42} , C_{43} , C_{44} . Уменьшать емкости конденсаторов C_{42} , C_{43} не рекомендуется.

В блоке строчной развертки использованы два транзистора: T_{20} типа П14 (П2, П15) и T_{21} —П601 (П201). Первый каскад блока строчной развертки представляет собой обычный блокинг-генератор. В качестве трансформатора Tr_5 используется трансформатор строчного блокинг-генератора от ламповых телевизоров. Для связи блокинг-генератора с выходным каскадом строчной развертки на трансформатор Tr_5 наматывают обмотку связи III. Вторичная обмотка выходного трансформатора совместно с конденсатором C_{48} образует настроенный контур, с которого импульсное напряжение подается на горизонтальные пластины трубки. При надлежащей настройке этого контура, заключающейся в тщательном подборе емкости конденсатора C_{48} и особенно индуктивности вторичной обмотки, а также соотношения между индуктивностями первичной и вторичной обмоток, при такой простой схеме можно получить удовлетворительную линейность изображения по строкам и большой запас размера раstra.

Третьим блоком в данной схеме является высоковольтный преобразователь, собранный на транзисторе T_{22} типа П203. Автотрансформатор Tr_3 с повышающей обмоткой выполнен на горшкообразном броневом сердечнике типа СБ-22. При налаживании этого блока следует стремиться к получению наибольшего кпд. Последнее целиком зависит от правильного выбора числа витков повышающей обмотки и качества материала сердечника. Переменный резистор R_{56} совместно с конденсатором C_{40} служит для периодической регулировки преобразователя, необходимой для поддержания на его выходе напряжения 700—750 в. Последнее изменяется в процессе разрядки питающего аккумулятора типа 7Д-0,1.

Последним блоком телевизора является блок самой приемной трубки (рис. 10).

Соответствующие напряжения подаются на ее электроды через делитель напряжения, состоящий из последовательно включенных переменных и постоянных резисторов R_{43} , R_{44} , R_{57} , R_{60} и R_{65} , при помощи которых можно изменять напряжение на отклоняющих пластинах. Для удобства эксплуатации телевизора рекомендуется подобрать сопротивления резисторов R_{43} и R_{44} , с которых снимаются напряжения для регулировки яркости и фокусировки изображения, таким образом, чтобы при нормальной яркости и хорошей фокусировке их ручки находились в среднем положении.

Конструкция. Блок высоковольтного питания при работе создает помехи как по общим цепям питания, так и непосредственно за счет индуктивной связи, которые могут сказываться на каче-

стве изображения. Для устранения помех блок питают от отдельного аккумулятора типа 7Д-0,1, и, кроме того, помещают его в экран из белой толстой жести. Этот экран, на котором крепятся все детали высоковольтного узла питания, служит одновременно и радиатором для транзистора T_{22} , который слегка нагревается. По этой

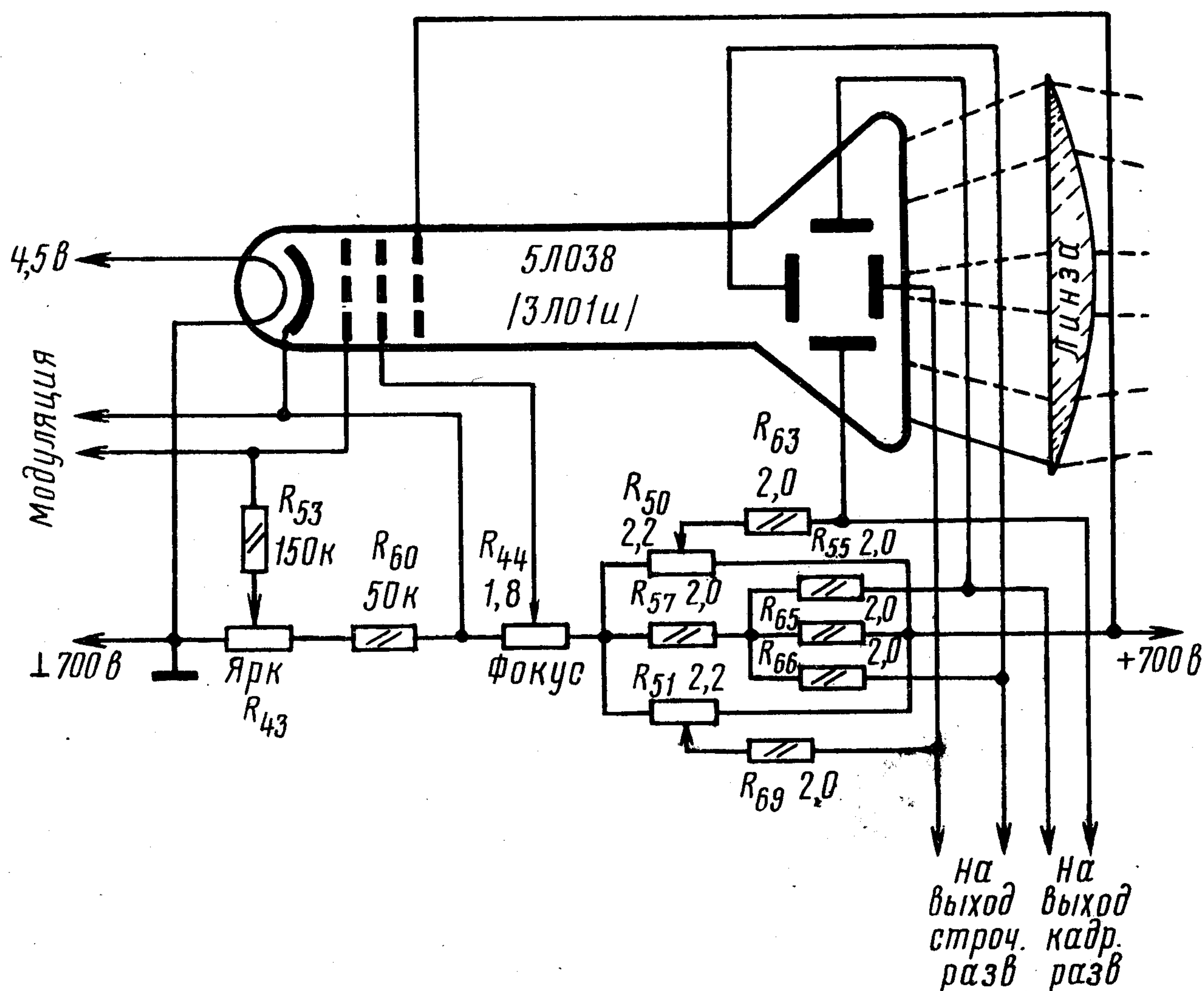


Рис. 10

причине вывод коллектора транзистора T_{22} заземляется, и напряжение —9 в от источника питания подается на корпус транзистора, а напряжение +9 в — на трансформатор Tr_3 .

Трансформаторы Tr_4 и Tr_6 крепятся непосредственно к самой гетинаксовой плате. Моточные данные низкочастотных трансформаторов приведены в табл. 3.

На металлическом уголке в конце этой платы расположены переменные резисторы R_{64} и R_{67} , служащие для регулировки частоты строк и кадров, и резисторы R_{50} и R_{51} — для сдвига раstra. Резисторы R_{43} и R_{44} крепятся на противоположной стороне платы в отсеке, занимаемом УНЧ. Все конденсаторы и резисторы, входящие в схему описываемых блоков, крепятся на шпильках. В результате такого монтажа рационально используется все свободное пространство футляра телевизора, и ко всем узлам обеспечивается свободный доступ.

В целях уменьшения размеров конструкции громкоговоритель (магнитную систему, оклеенную для изоляции несколькими слоями бумаги) вставляют в промежуток между выводами панельки трубки. Чтобы в этом случае центральный ключ цоколя трубки не мешал, его очень осторожно отламывают вровень с плоскостью па-

Таблица 3

Обозначение на схеме	№ обмотки	Марка и диаметр провода	Число витков	Тип сердечника
Tr_3	I	ПЭ-0,15	100	Броневой горшкообразный диаметром 22 мм
	II	ПЭ-0,15	100	
	III	ПЭ-0,05	3200	
Tr_4	I	ПЭ-0,05	2500	Г-6, толщина набора 6 мм
	II	ПЭ-0,03	7000	
Tr_5	I	ПЭЛ-0,2	200	Сталь Э44 0,1×10×5 12 пластин
	II	ПЭЛ-0,2	100	
	III	ПЭЛ-0,2	50	
Tr_6	I	ПЭЛ-0,25	100	Ш-7, толщина набора 12 мм (пермаллой)
	II	ПЭЛ-0,1	2000	

нелики (как правило, расположенный в нем стеклянный сосок трубки намного короче длины всего ключа).

На лицевой стороне футляра телевизора со стороны экрана предусмотрено специальное гнездо для закрепления в нем линзы.

7. Блок питания

Блок-схема комплекта питания показана на рис. 11. Телевизор потребляет от источников питания 3,1 вт. Из них 2,5 вт расходуются на питание накала и высоковольтных цепей трубки. Нагрузка на блок питания распределена равномерно и с учетом наименьшего взаимного влияния блоков телевизора через источники питания. Группы II, III и V работают в несколько раз дольше остальных, в частности, группа V может работать в течение 50 ч. Группа IV рассчитана на непрерывную работу в течение 3 ч, после чего аккумулятор типа 7Д-0,1 нужно зарядить.

Группа I состоит из элементов типа «Сатурн» и батарей типа КБС-Л-0,5. Такая комбинация дает возможность контролировать расход мощности. Так, если растр уменьшится по горизонтали и ухудшится качество звукового сопровождения, — значит, элементы типа «Сатурн» израсходовали свою энергию и требуют замены. Для питания накала можно использовать и малогабаритные аккумуляторы Д-0,2 и другие.

Весь блок питания размещают в отдельной пластмассовой коробке с 9-штырьковым разъемом, при помощи которого блок питания соединяется с телевизором. Выключатель В позволяет подавать напряжение на высоковольтный блок после того, как будет

подано остальное питание и телевизор прогреется. Подключать провода от разъема к самим аккумуляторам и батарейкам следует при помощи простых пружинных металлических зажимов и колпачков, чтобы в случае замены батареек всегда можно было быстро их отключить. Сам блок при переноске телевизора можно пристегивать к футляру телевизора или носить отдельно.

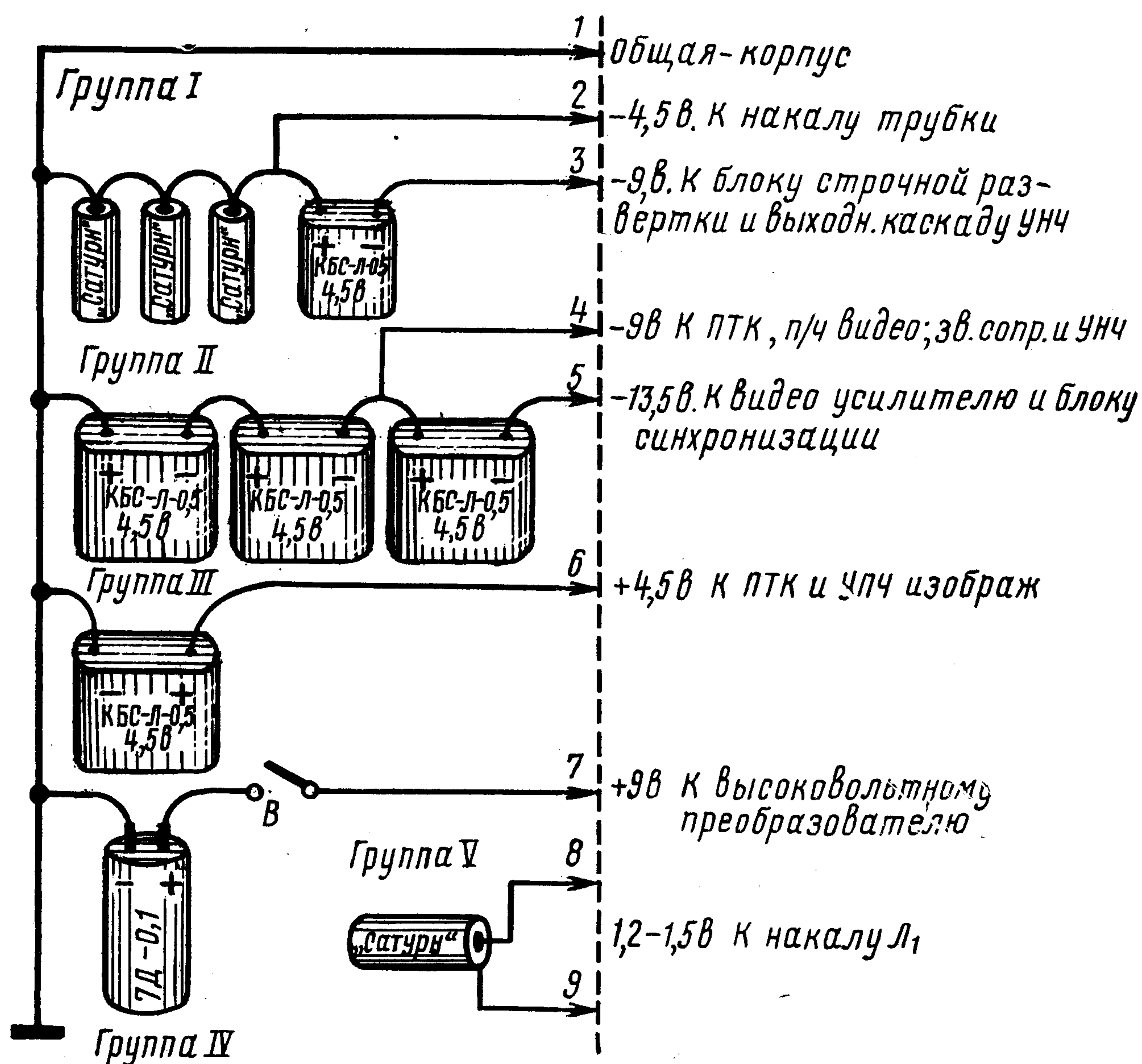


Рис. 11

8. Конструкция

Общий вид телевизора изображен на рис. 12. Весь монтаж его выполнен на двух гетинаксовых платах размером 195×50 мм (рис. 13).

На нижней плате (рис. 15а) находятся: входной блок ПТК на 3 телевизионных канала (1, 2, 3); блок усиления промежуточной частоты видеоканала с видеодетектором (4, 5, 6, 7); блок усиления промежуточной частоты звукового сопровождения с частотным детектором (8, 9, 10); видеоусилитель (11); блок синхронизации (12).

На верхней плате (рис. 15б) размещаются: усилитель низкой частоты (1); блок кадровой развертки (2); блок строчной развертки (3); блок высоковольтного питания трубки (преобразователь) (4). Между этими платами расположена электронно-лучевая трубка. Ламповая панелька последней закреплена в металлической опор-

ной стойке (см. рис. 14), служащей для соединения двух монтажных плат между собой. Стойка выполнена из железа толщиной 0,8—1 мм. На концах каждой платы прикреплены 4 металлических уголка, на которых крепятся все органы управления телевизором (малогабаритные переменные резисторы типа СПО и «Тесла», конденсатор настройки гетеродина, переключатель каналов и т. п.).

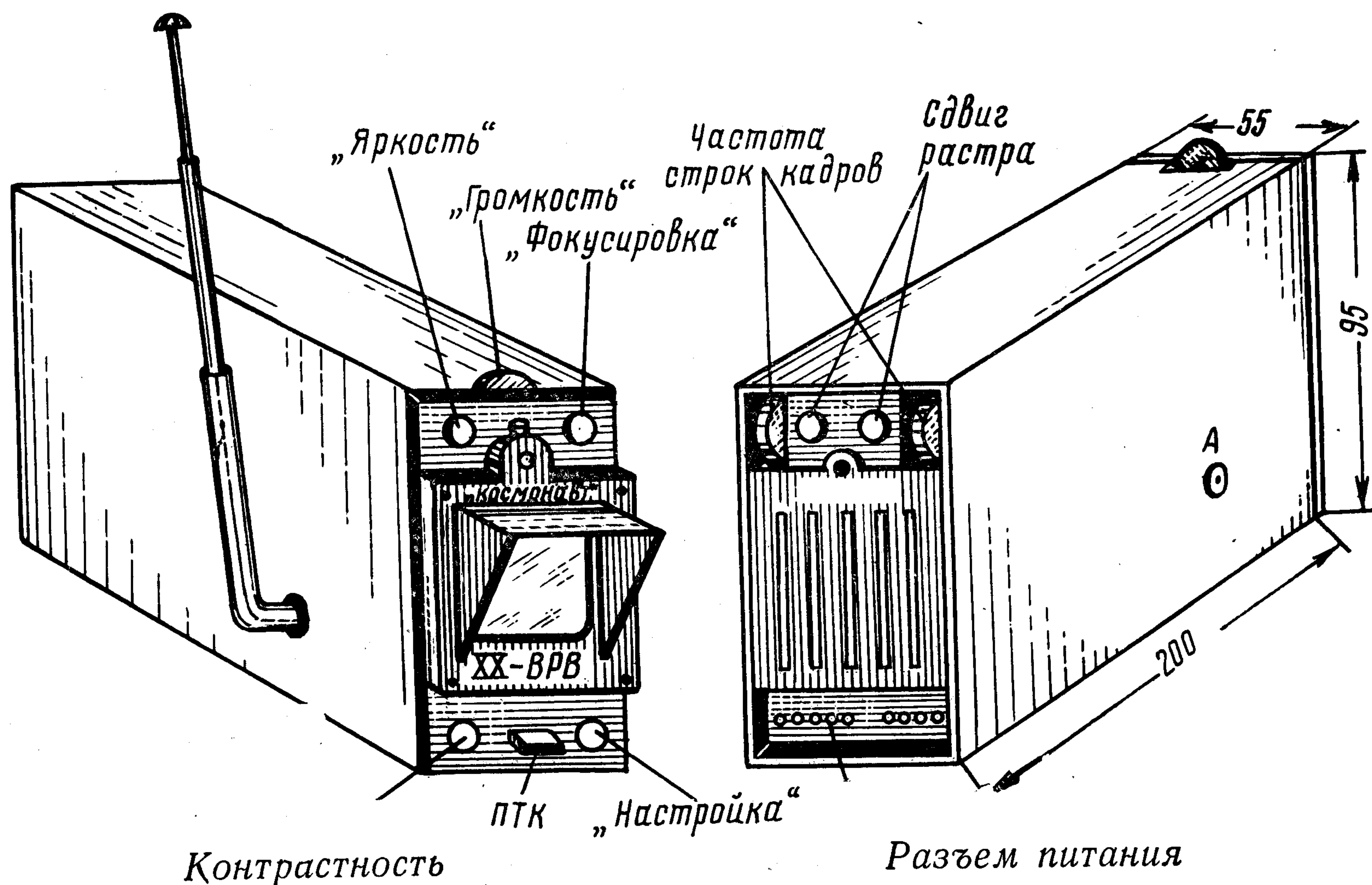


Рис. 12

Одновременно к этим уголкам гайками от резисторов типа СПО с лицевой стороны телевизора крепится передняя стенка всего футляра, выполненного из белого органического стекла толщиной 3 мм, с круглым отверстием для трубки.

На таких же уголках крепится задняя стенка футляра, в центре которой прорезаны узкие щели. На задней стенке устанавливается громкоговоритель типа 0,1ГДЗ диаметром 50 мм от карманного приемника «Нева». Такое расположение громкоговорителя не влияет на качество изображения, обеспечивая в то же время максимальную компактность всей конструкции. Ниже громкоговорителя на задней стенке футляра находится разъем для включения блока питания.

Дно футляра телевизора может быть прозрачным, с тем чтобы через него можно было видеть все устройство нижней платы. Против подстроечных сердечников катушек и подстроечных конденсаторов в дне целесообразно сделать отверстия, что даст возможность при необходимости, не вытаскивая конструкцию из футляра, подстраивать контуры, особенно дискриминатор, в зависимости от местных условий телевизионного приема.

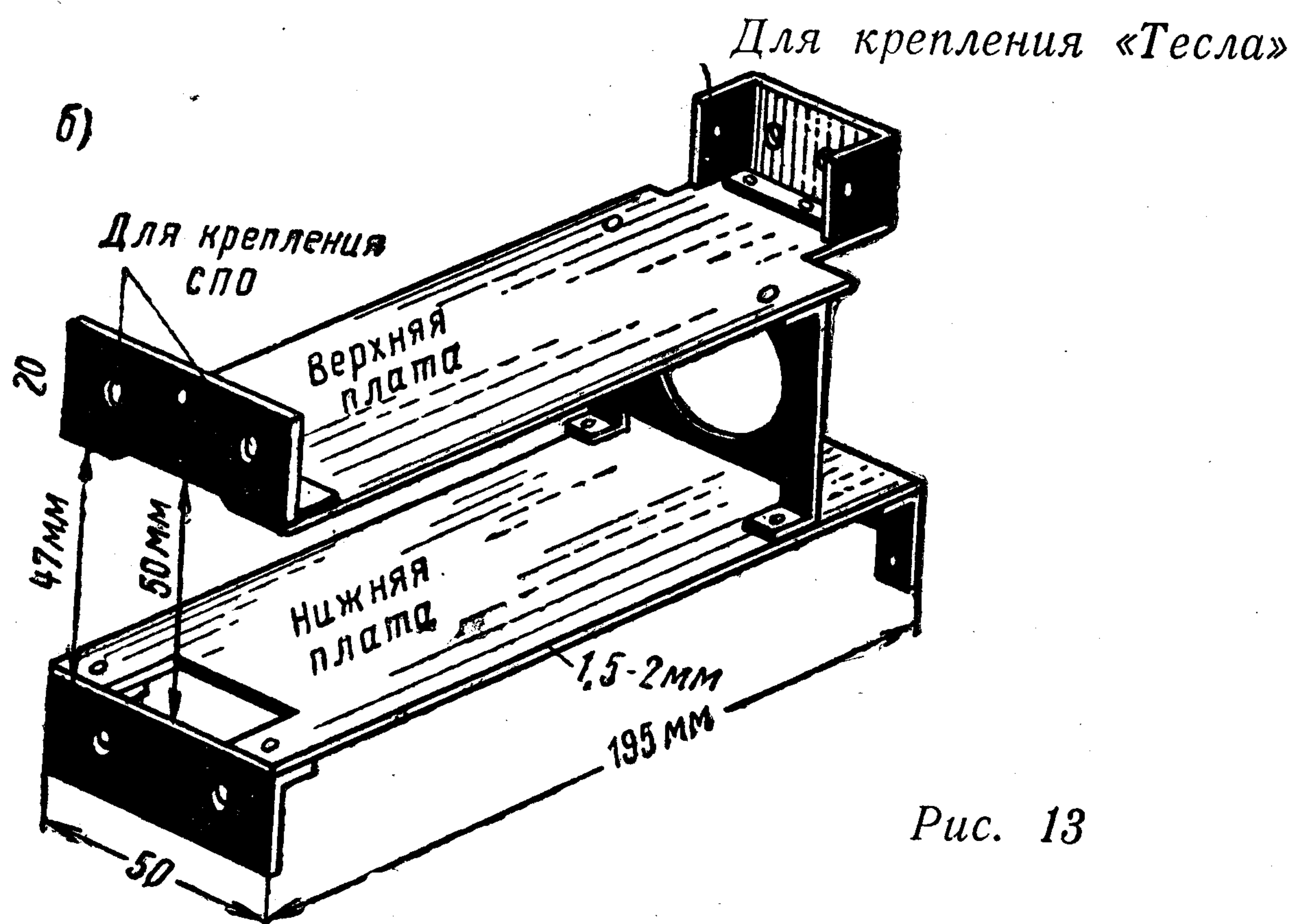
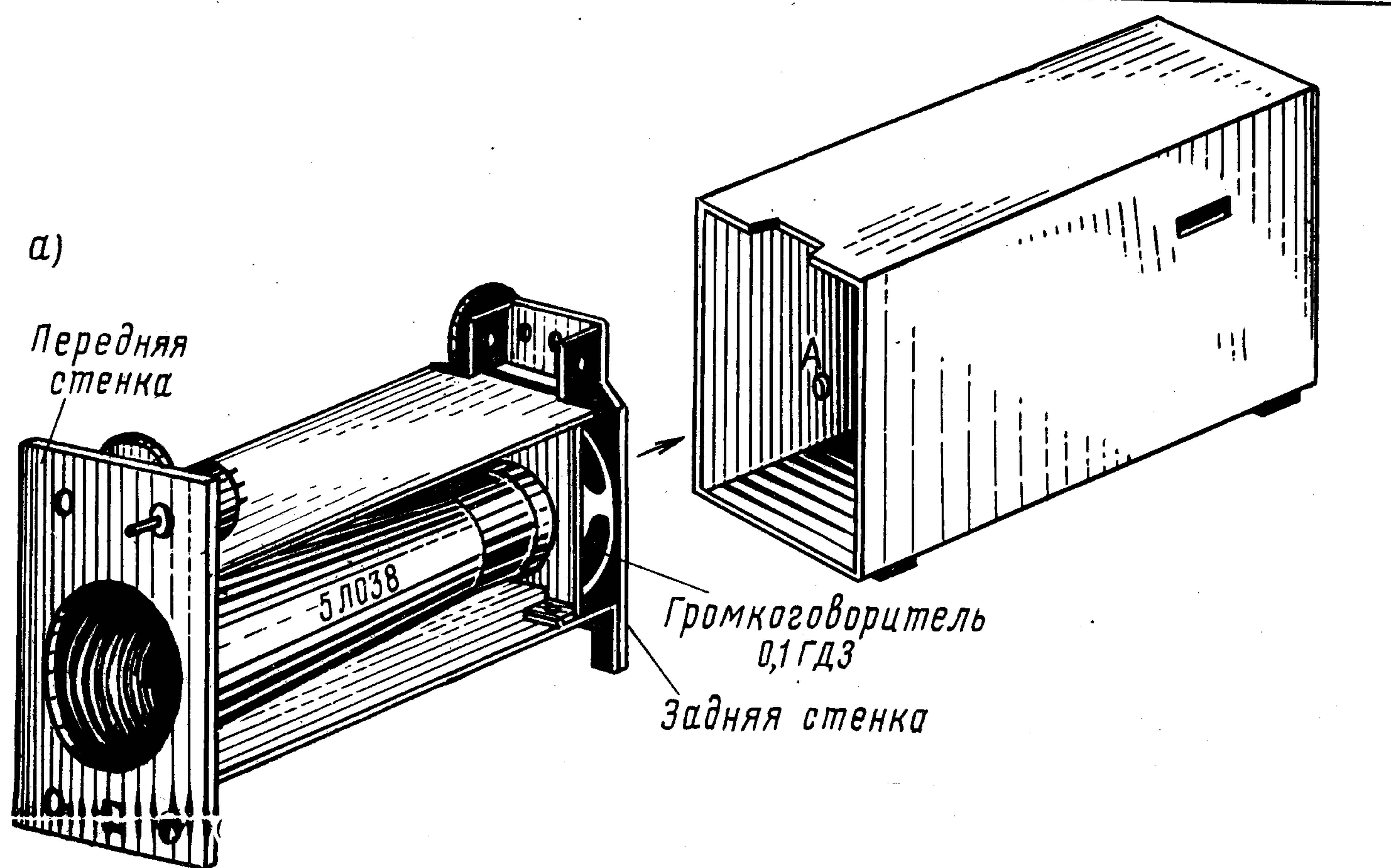


Рис. 13

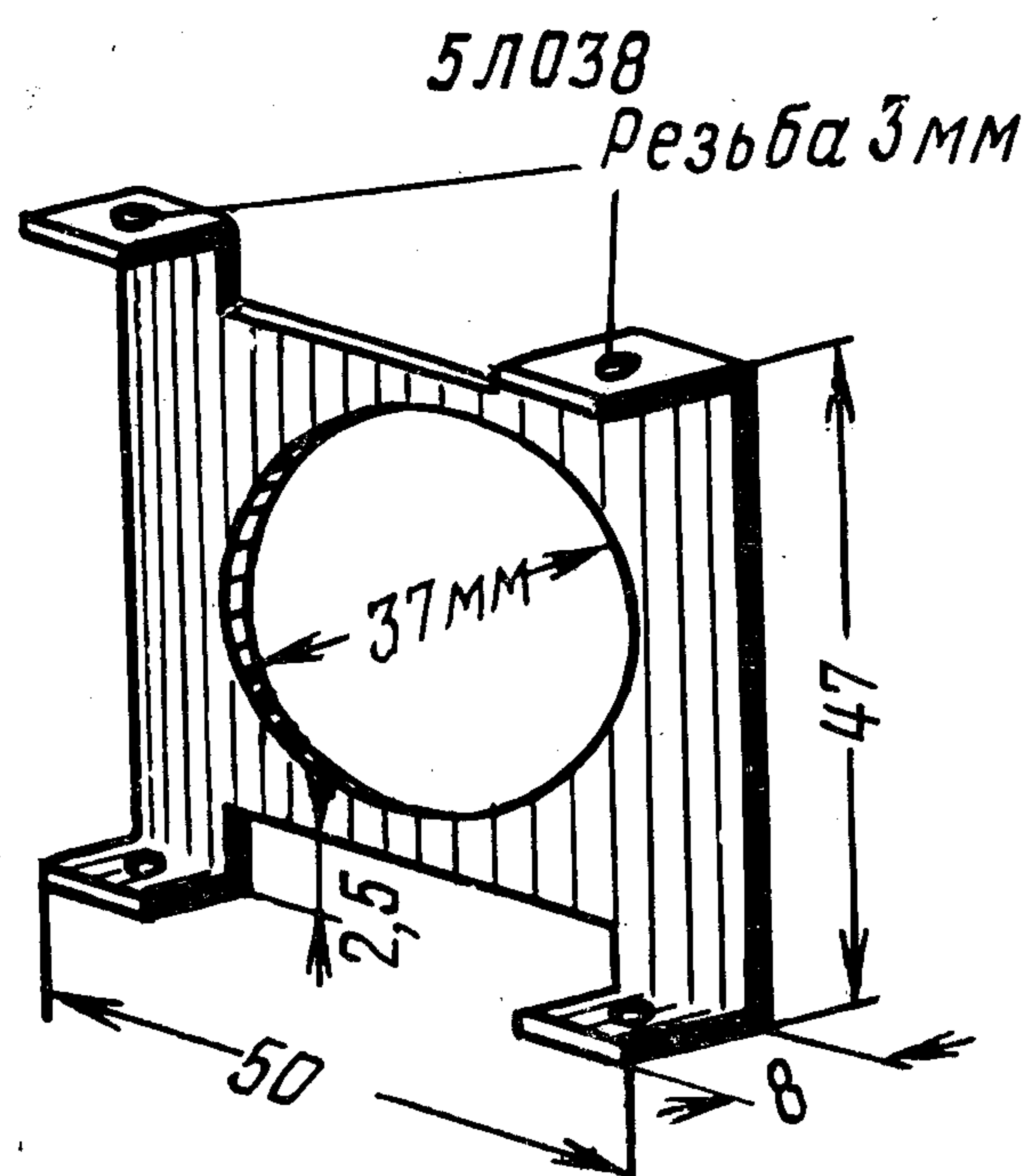


Рис. 14



Рис. 15

К круглому отверстию в передней стенке футляра, через которое вставляется трубка, привертывается четырехугольная рамка с закругленными углами. Козырек над экраном телевизора, выполненный из черной материи или бумаги, служит для уменьшения воздействия на экран внешнего освещения, которое резко снижает общую контрастность изображения.

9. Налаживание

Окончательно налаживать телевизор и настраивать все его контуры нужно после того, как будет полностью закончен монтаж, проверена правильность соединений и исправность устанавливаемых деталей. Настроить и проверить транзисторный блок *ПТК* можно при помощи современного промышленного телевизора. Для этого, отсоединив предварительно промышленный блок *ПТК*, ко входу усилителя промежуточной частоты подключают испытуемый блок. При этом в панельке разъема промышленного *ПТК* используют гнезда, соединенные с сеткой лампы первого каскада усилителя промежуточной частоты и с корпусом телевизора. Соединение нужно осуществить по возможности короткими проводами.

Прежде всего, следует убедиться в исправности гетеродина. При вращении ротора конденсатора настройки C_{10} структура изображения на экране телевизора должна меняться. Если каскад возбудился, на экране телевизора могут появиться непропадающие густые черные полосы или сильная рябь, сопровождающаяся посторонним звуком, или экран вообще может не светиться. В этом случае нужно, регулируя контрастность изображения (резистор R_2 в транзисторном *ПТК*), найти причину этого возбуждения. Часто для устранения возбуждения достаточно поменять местами концы у катушек связи L_4, L_6, L_8, L_{10} или увеличить емкость конденсаторов C_2, C_3, C_4, C_5, C_8 . Большую роль в предотвращении возбуждения играет выбор точки заземления (соединения с общим плюсовым проводом).

Чтобы выявить недостаточно удачное место заземления, способствующее возбуждению, рекомендуется небольшим отрезком провода соединять дополнительно в различных местах точки заземления с общим плюсовым проводом. Такой способ следует применять при налаживании всех высокочастотных узлов телевизора. Наконец, при неудачном расположении деталей не исключается возможность необходимости полного экранирования, особенно высокочастотных каскадов, при помощи латунной фольги. При этом следует использовать имеющиеся экранные перегородки. Все указанные операции нужно выполнять при включенной антенне.

При настройке контуров в блоке *ПТК* может снова возникнуть самовозбуждение. В этом случае нужно еще раз повторить все операции для его устранения.

Настройка блока должна осуществляться только во время передачи испытательной таблицы. Если при помощи сердечников катушек и подстроечных конденсаторов удалось получить удовлетворительные изображение и звуковое сопровождение нужно окончательно настроить блок, добиваясь максимальной контрастности при нормальной четкости не менее 300 строк.

Налаживание остальных блоков начинают с проверки режима работы транзисторов. Коллекторный ток транзисторов, установленных в УПЧ изображения и звукового сопровождения, должен быть равен 3—5 *ма*. Затем при помощи обычного ГСС предварительно настраивают контуры УПЧ звукового сопровождения на частоту 6,5 *Мгц*, добиваясь получения максимального звука при изменении емкостей подстроечных конденсаторов. Настроить контур L_{22} можно только при приеме ЧМ звукового сопровождения. Для этого нужно найти такое положение подстроечного сердечника, при котором будет отсутствовать характерный фон. Если после этого малейшее изменение положения подстроечного сердечника в катушке L_{22} вызовет появление указанного неприятного фона, значит, контур настроен правильно. Такую настройку следует выполнять только после того, как будет налажен усилитель низкой частоты.

Налаживать видеоусилитель следует непосредственно по телевизионному изображению. Налаживание сводится к подбору сопротивлений и емкостей в цепях коррекции, которая осуществляется за счет отрицательной обратной связи, и подгонке режимов транзисторов. Для увеличения контрастности изображения можно повысить напряжение питания с 13,5 *в* до 18 *в* (добавив одну батарейку от карманного фонаря).

Устойчивость синхронизации проверяется также в процессе приема самой телепередачи. Здесь, может быть, придется более тщательно подобрать конденсаторы, через которые синхроимпульсы подаются на блок разверток, а также резисторы R_{46} , R_{47} и конденсатор C_{36} интегрирующей цепочки.

При налаживании преобразователя, в первую очередь, нужно добиться получения его кпд не менее 40—45%. Для проверки экономичности преобразователя в цепь его питания включается миллиамперметр, а выход по постоянному напряжению (700 *в*) нагружают на высокоомное сопротивление порядка 2—3 *Мом*, к которому подключается высокоомный вольтметр. Меняя величину напряжения питания от 7 до 9 *в*, параметры интегрирующей цепочки R_{56} , C_{40} и сопротивление нагрузки, получают графики, по которым подсчитывают кпд. Последний, как уже отмечалось, определяется как самим материалом броневое сердечника, так и количеством витков в повышающей обмотке. Обмотки I и II желательно наматывать как можно более толстым проводом.

После того как будут налажены блоки разверток, необходимо проверить указанный преобразователь и на отсутствие помех на изображении. В процессе налаживания, настройки и эксплуатации телевизора в домашних условиях его выгоднее питать от осветительной сети при помощи сетевого блока питания.

Налаживание блока кадровой развертки сводится к правильному включению обмоток блокинг-трансформатора для получения на экране вертикальной полосы вместо светящейся точки в центре экрана, а при последующем приеме самой телевизионной таблицы—к подбору цепочек RC , от которых зависит линейность изображения. Затем следует подобрать полярность включения нити накала лампы L . Емкость конденсатора C_{41} и сопротивление резистора R_{54} подбирают таким образом, чтобы ручка регулятора частоты кадров R_{64} устанавливалась в среднее положение. При обнаружении перевернутого изображения нужно поменять местами провода, по кото-

рым пилообразное напряжение через конденсаторы C_{42} и C_{43} подается на отклоняющие пластины трубки.

Для облегчения подбора индуктивности вторичной обмотки трансформатора Tr_6 блока строчной развертки можно изготовить эту обмотку с несколькими выводами. Емкость конденсатора C_{48} тоже нужно подбирать, добиваясь удовлетворительной линейности и соответствующего размера раstra по строкам. Последнее зависит в основном от величины питающего напряжения. Поэтому в процессе налаживания блока следует менять это напряжение от 4,5 до 9 в, что при наличии отдельных элементов «Сатурн» в группе, питающей указанный блок, легко осуществимо. Правильное включение выводов обмоток и подбор их индуктивности требуются и в заводском трансформаторе Tr_5 блокинг-генератора. Конденсатор C_{45} и резистор R_{68} подбирают таким образом, чтобы при нормальной частоте строк (одно изображение) ручка потенциометра R_{67} находилась в среднем положении.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
А лек с а к о в Г. Н. Телевизор «Малахит»	4
1. Основные технические данные	4
2. Блок-схема	4
3. Блок ПТК	11
4. УПЧ сигналов изображения	15
5. Видеоусилитель и блок синхронизации	19
6. УПЧ звукового сопровождения и УНЧ	21
7. Блок разверток	24
8. Преобразователь напряжений	29
9. Выпрямитель-стабилизатор	32
10. Конструкция	35
П р и л о ж е н и е. Прибор для снятия характеристик электрон- но-лучевой трубки	39
С а м о й л и к о в К. И. Телевизор «Космонавт»	41
1. Основные технические данные	41
2. Блок ПТК	41
3. УПЧ сигналов изображения	44
4. Видеоусилитель и блок синхронизации	47
5. УПЧ звукового сопровождения и УНЧ	49
6. Блоки разверток, высоковольтного питания и трубки	51
7. Блок питания	54
8. Конструкция	55
9. Налаживание	59

**В 1967 г. в серии «Библиотека
«Телевизионный прием»
издательство «Связь» выпустит
следующие книги:**

Виноградов Л. Н. Учитесь ремонтировать свой телевизор. 16,5 л. Ориентировочная цена в переплете 76 коп.

Зырин Г. А., Ефименков Р. Б., Кобзарев В. А. Телевизор «Юность». 8 л. Ориентировочная цена 32 коп.

Кузинец Л. М., Метузалем Е. В., Рыманов Е. А. Приемная телевизионная техника. «Справочник». 36 л. Ориентировочная цена в переплете 1 р. 64 к.

Шендерович А. М. Усиление и преобразование высокочастотного сигнала в телевизионном приемнике. 4 л. Ориентировочная цена 16 коп.

Шпильман Е. М., Бухман Д. Р. Телерадиола «Беларусь-110». 4,5 л. Ориентировочная цена 18 коп.

ГАБРИЭЛЬ НИКОЛАЕВИЧ АЛЕКСАКОВ,
КОНСТАНТИН ИВАНОВИЧ САМОЙЛИКОВ
Транзисторные телевизоры «Малахит» и «Космонавт»

Отв. редактор Э. П. Борноволоков
Редактор Н. К. Логинова

Техн. редактор К. Г. Маркоц
Корректор Н. С. Корнеева

Сдано в набор 4/X 1966 г.

Подписано в печ. 27/I 1967 г.

Форм. бум. 84×108/32 2,0 печ. л.

3,36 усл.-п. л. 3,99 уч.-изд. л.

T-02809 Тираж 40 000 экз.

Зак. изд. 13077 Цена 17 коп.

Издательство «Связь», Москва-центр, Чистопрудный бульвар, 2.

Типография издательства «Связь» Комитета по печати при Совете
Министров СССР. Москва-центр, ул. Кирова, 40., Зак. тип. 570