

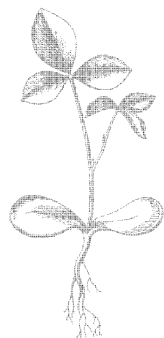
ЛУЧШИЕ
КОНСТРУКЦИИ

17 и

ВЫСТАВКИ
ТВОРЧЕСТВА
РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

ЛУЧШИЕ
КОНСТРУКЦИИ
17
ВЫСТАВКИ
ТВОРЧЕСТВА
РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ДОСААФ
МОСКВА
И Д Б Э





Scan AAW

ВВЕДЕНИЕ

В мае 1961 года в залах Московского политехнического музея была открыта 17-я Всесоюзная радиовыставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Эта выставка подводила итоги за 25 лет со времени первого всесоюзного смотра радиолюбительского творчества, проведенного в 1937 году.

Организационное отличие 17-й выставки заключалось в том, что она впервые проводилась в два этапа. В течение 1960 года были проведены около 140 районных городских, областных и республиканских выставок, на которых демонстрировалось свыше 15 тысяч экспонатов. Лучшие экспонаты после тщательного просмотра, проверки в работе и оценки соответствующими жюри были отобраны и направлены в Москву.

Более 530 экспонатов демонстрировалось на стендах 17-й Всесоюзной радиовыставки как итог достижений лучших коллективов и отдельных радиолюбителей. Хотя эта замечательная выставка проходила под девизом «Радиолюбители — народному хозяйству», ее экспозиция охватывала всю разнообразную тематику, над которой работают советские радиолюбители.

Описания лучших экспонатов, предназначенных для применения в промышленности, строительстве, коммунальном хозяйстве, медицине и других отраслях науки и техники, опубликованы в отдельной книге. В настоящий сборник вошли описания ряда экспонатов, авторы которых были награждены призами и дипломами по отделам выставки, освещавшим основные радиотехнические направления в деятельности конструкторов. Поэтому сборник содержит четыре раздела: «Коротковолновая и ультракоротковолновая аппаратура», «Телевидение», «Радиоприемная и звукозаписывающая аппаратура», «Измерительная аппаратура». Составители сборника стремились так подобрать описания, чтобы

они в достаточной степени характеризовали основные направления своего раздела и интересы участников выставки. При этом, конечно, учитывалось, что некоторые конструкции были уже опубликованы в журнале «Радио» и других изданиях.

Как и в прошлых сборниках, их небольшой объем, а также содержание материалов, присланных авторами конструкций в выставочный комитет и в издательство, не позволили дать исчерпывающие конструктивные, электрические и точные данные экспонатов. Поэтому в описаниях излагается общее назначение экспоната, принцип его работы и схема, а также электрические данные основных деталей. Конструктивные данные ответственных узлов и деталей приводятся в той степени, в которой они нашли отражение в авторских материалах.

Как это уже неоднократно отмечалось, слепое копирование конструкции по ее полному описанию не может быть рекомендовано из-за ограничения творческого развития конструктора и его возможностей в выборе нужных деталей. При описании наиболее сложных конструкций, особенно в разделе «Измерительная аппаратура», особое внимание уделялось вопросу проверки, налаживания и регулировки как отдельных узлов, так и прибора в целом.

Возникающие технические вопросы в связи с интересующими описаниями конструкций следует в первую очередь попытаться разрешить на месте в радиоклубах, радиоузлах, учебных заведениях, научно-исследовательских организациях, на радиозаводах и других местах, где имеются консультации или соответствующие специалисты. По конкретным практическим вопросам часто может ответить только автор, адрес которого в исключительных случаях можно запросить через издательство.

В подготовке авторских материалов к печати приняли участие: Н. В. Казанский по разделу «Коротковолновая и ультракоротковолновая аппаратура»; Л. В. Троицкий по разделу «Телевидение»; А. Г. Дольник и М. М. Эфрусси по разделам «Радиоприемная и звукозаписывающая аппаратура» и «Измерительная аппаратура»; ими же были написаны вступительные статьи, которыми начинается каждый раздел.

Редактор-составитель сборника А. Г. Дольник.

Все отзывы, замечания, пожелания и критические советы по настоящему сборнику просим направлять по адресу: Москва, Б-66, Ново-Рязанская ул., 26, Издательство ДОСААФ.

КОРОТКОВОЛНОВАЯ И УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВАЯ АППАРАТУРА

С каждым годом количество коротковолновой и ультракоротковолновой аппаратуры на всесоюзных радиовыставках возрастает, возрастает и ее качество. На 17-й Всесоюзной радиовыставке было много отличных конструкций передатчиков, работающих по системе SSB, т. е. на одной боковой полосе, радиостанций на диапазоны 144 и даже 420 *Мгц*, современных КВ и УКВ приемников, аппаратуры для соревнований «Охота на лис».

Вся представленная на выставку аппаратура отличалась продуманностью схемного решения, конструктивного выполнения и тщательностью отделки. Большое внимание все конструкторы уделили налаживанию аппаратуры, и поэтому подавляющее большинство экспонатов 17-й Всесоюзной радиовыставки имело отличные технические показатели.

Определенным шагом вперед у конструкторов коротковолновой и ультракоротковолновой аппаратуры является уменьшение габаритов и весьма широкое использование автоматики, а также последних достижений современной радиотехники. В передающей аппаратуре начинают применяться полупроводники.

Возрастающее с каждым днем число любительских радиостанций потребовало от конструкторов особого внимания к повышению стабильности передатчиков на всех любительских диапазонах, резкому сокращению полосы и повышению избирательности приемной аппаратуры. Широкое распространение телевидения поставило перед радиолюбителями, работающими на коротких и ультракоротких волнах, задачу по устранению помех, возникающих при приеме телевизионных программ от КВ и УКВ передатчиков.

Работа на одной боковой полосе (SSB), наиболее прогрессивная в настоящее время, нашла широкое отражение в экспонатах 17-й радиовыставки — это возбудитель к КВ передатчику первой категории на SSB С. Авдеева, передатчик

Ю. Жомова, фазовый преобразователь для SSB В. Гончаровского (опубликован в журнале «Радио» № 8 за 1961 год) и др.

Всего по отделам коротковолновой и ультракоротковолновой аппаратуры было присуждено 13 призов*. Кроме того, некоторые конструкции были отмечены премиями по отделу спортивной аппаратуры. Все призеры получили дипломы I степени. Многие конструкторы были награждены дипломами II степени.

Среди экспонатов отдела «Коротковолновая аппаратура» большой интерес представляет коротковолновый супергетеродин с двойным преобразованием частоты, разработанный мастером-радиоконструктором В. Комылевым (Ленинград). Этот приемник, удостоенный первого приза, предназначен для приема любительских радиостанций на пяти диапазонах, работающих телеграфом, телефоном с амплитудной или частотной модуляцией, а также на одной боковой полосе. Чувствительность приемника не хуже одного микровольта на всех пяти диапазонах. Описание его опубликовано в № 1 журнала «Радио» за 1961 год.

За создание коротковолнового передатчика первой категории вторым призом был награжден Ю. Жомов (Москва). Его передатчик мощностью 200 вт предназначен для работы телеграфом и телефоном с амплитудной модуляцией, а также на одной боковой полосе. При работе на SSB используется фильтровой метод получения однополосного сигнала с последовательным преобразованием частоты. Передатчик имеет все любительские коротковолновые диапазоны — 10, 14, 20, 40 и 80 м, описан в журнале «Радио» № 11 за 1961 год.

В сборнике приводится описание коротковолнового передатчика первой категории, разработанного С. Авдеевым (Петрозаводск) и рассчитанного для работы на одной боковой полосе в диапазоне 20 м. В передатчике применен фазовый метод, менее сложный по сравнению с фильтровым. Схема передатчика сравнительно проста в налаживании, но достаточно стабильна. За создание этого передатчика автор награжден третьим призом.

Все больше радиолюбителей начинает вести работу на диапазонах 144 и 420 Мгц. Об этом наглядно говорит и большое количество экспонатов выставки, предназначенных для работы на этих диапазонах.

Первым призом по отделу ультракоротковолновой аппаратуры награжден В. Соколов (Москва), представивший на выставку радиостанцию второй категории на 28 и 144 Мгц.

* Распределение призов опубликовано в журнале «Радио» № 8 за 1961 год.

Эта очень компактная и надежная радиостанция (описана в журнале «Радио» № 7 и 8 за 1962 год) будет пользоваться среди ультракоротковолновиков большим успехом.

В этом сборнике приводится описание конструкции высокочувствительного конвертера на диапазон 144 Мгц. Автор его Д. Пенкин (Москва) удостоен третьего приза. Конвертер получил всеобщее одобрение и широкое признание среди радиоспортсменов, ведущих работу в диапазоне 144 Мгц, за высокую стабильность и чувствительность.

Для широких масс ультракоротковолновиков представляет интерес сравнительно простая и в то же время обладающая высокой надежностью в работе радиостанция Р. Юдина, описание которой приводится в этом сборнике. Радиостанция рассчитана для работы в диапазоне 28 Мгц телефоном с амплитудной и узкополосной частотной модуляциями. Автор этой конструкции был награжден поощрительным призом.

Одним из наиболее интересных видов радиоспорта является «Охота на лис», которая требует от участника не только отличной физической подготовки, но и опыта конструктора.

Абсолютным чемпионом СССР 1961 года по «Охоте на лис» является В. Фролов (Ашхабад), который создал весьма оригинальную конструкцию приемника для этих соревнований и получил третий приз по отделу спортивной аппаратуры. Выступая со своим приемником в диапазоне 3,5 Мгц, В. Фролов завоевал первенство на международных соревнованиях в Лейпциге (ГДР) и Москве. Описание этого приемника приводится в сборнике. Его особенностью является компактность и надежность в эксплуатации.

Над чем же рекомендуется работать участникам будущих радиовыставок? В области коротковолновой аппаратуры можно рекомендовать разработку типового передатчика мощностью 50—200 вт на все КВ диапазоны. Такой передатчик должен быть рассчитан для работы телеграфом, телефоном с амплитудной модуляцией и на SSB. В нем должна быть широко применена автоматика, обеспечивающая переход с диапазона на диапазон, перестройку в пределах диапазона, аварийное выключение и т. д. В нем обязательно должна быть использована защита от помех телевидению.

Большое поле деятельности открыто для конструкторов в области приемной аппаратуры. Радиолюбителям очень нужен высококачественный приемник на все отведенные диапазоны (3,5; 7,0; 14,0; 21,0 и 28 Мгц), имеющий высокую чувствительность и избирательность, переменную полосу и удобную шкалу настройки.

Необходимы простые, но достаточно эффективные схемы генераторов для работы на SSB, конструкции антенн с переменной направленностью, фильтровые системы для устранения помех от передатчиков.

Конструкторы в области УКВ аппаратуры должны вести работу по созданию радиостанций на все новые УКВ диапазоны, от 1 215 до 20 000 *Мгц*. Не следует забывать и диапазоны 144 и 420 *Мгц*, на которые до сих пор не предложено простых, но достаточно эффективных конструкций.

Необходимо уделить внимание созданию УКВ антенн и разработке конструкций для работы на SSB в УКВ диапазонах.

ВОЗБУДИТЕЛЬ К КВ ПЕРЕДАТЧИКУ ПЕРВОЙ КАТЕГОРИИ

(С. Авдеев, UN1BC, Петрозаводск)

Возбудитель, в котором применен фазовый метод получения SSB, предназначен для работы на одной боковой полосе с подавлением несущей в наиболее оживленном любительском SSB диапазоне 14 250—14 350 *кгц*. Выходное напряжение, снимаемое с блока, достаточно для возбуждения оконечного каскада передатчика мощностью 200 *вт* при слабой связи.

Оптимальная мощность, отдаваемая возбудителем, равна 20 *вт*, что позволяет при нормальном прохождении проводить двусторонние связи без оконечного каскада передатчика первой категории.

В описываемой конструкции подавление нижней боковой полосы составляет 35—40 *дб*, а подавление несущей достигает 40—45 *дб*, что вполне достаточно для успешной работы в эфире.

СХЕМА

На рис. 1-1 приведена блок-схема возбудителя. Напряжение от микрофона *М*, пройдя через трехкаскадный УНЧ, поступает на низкочастотный фазоинвертор. С выхода фазоинвертора два равных напряжения, получившие дополнительный фазовый сдвиг +45 и —45° в диапазоне 300—3 000 *гц*, усиливаются однокаскадными усилителями УНЧ₁ и УНЧ₂ и поступают на балансные модуляторы БМ₁ и БМ₂.

От кварцевого генератора или высокостабильного интерполяционного генератора высокочастотное напряжение рабочей частоты (14 250—14 350 *кгц*) через ограничитель УВЧ поступает на фазовращатель, на выходе которого получаются два напряжения несущей частоты с фазовыми сдвигами +45 и —45°. Эти напряжения также подаются на балансные модуляторы БМ₁ и БМ₂.

Благодаря сложению четырехфазных сигналов НЧ и ВЧ в выходном контуре балансных модуляторов $БМ_1$ и $БМ_2$ подавляются несущая и нижняя боковая полосы и выделяется верхняя боковая полоса, необходимая для работы в диапазоне 14 250—14 350 кГц.

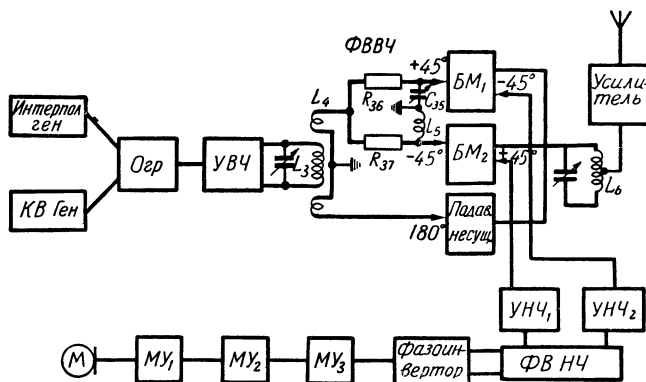


Рис. 1-1. Блок-схема SSB возбуждателя к КВ передатчику первой категории

Дополнительное подавление несущей частоты производится специальным усилительным каскадом, с выхода которого сигнал несущей частоты в противофазе подается на выходной контур. С анодного контура балансного модулятора однополосный сигнал поступает на усилительный каскад, работающий в режиме класса AB_1 . Выходной контур усилительного каскада связан с мощным усилителем или с антенной индуктивно. Связь переменная, что в широких пределах дает возможность согласования с соответствующей нагрузкой.

На рис. 1-2 приведена принципиальная схема возбуждателя. Трехкаскадный микрофонный усилитель работает на двух лампах 6Н1П. Вход рассчитан на подключение микрофона типа МД-41.

Выход фазоинвертора, работающего на левой половине лампы 6Н15П, подключен к широкополосному фазовращателю, обеспечивающему сдвиг фаз напряжений звукового спектра на 90° . Эти напряжения подаются на управляющие сетки ламп 6Н1П в УНЧ, на анодных нагрузках (сопротивления $R = 51 \text{ ком}$) которых выделяется низкочастотное напряжение порядка 30—50 в (при произношении звука «а»).

Низкочастотный широкополосный фазовращатель является одним из наиболее ответственных узлов всего устройства, так как от точности соблюдения сдвига фаз в 90° зависит

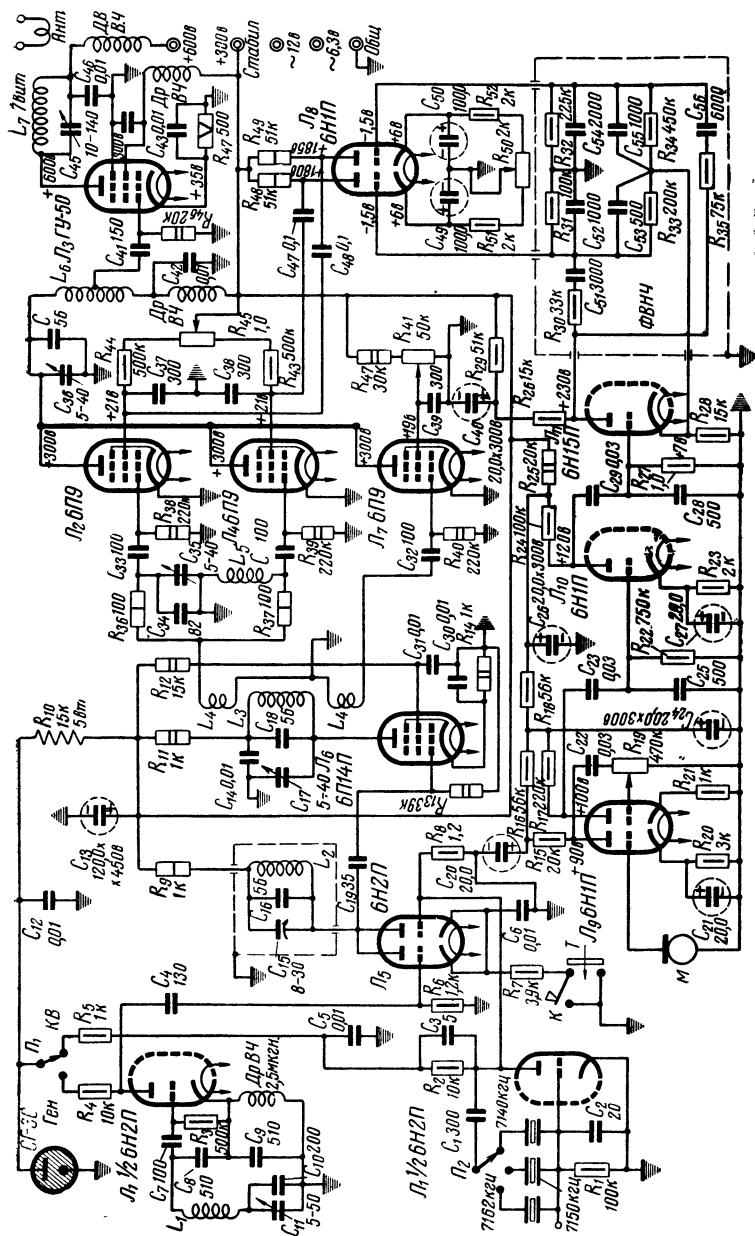


Рис. 1-2. Принципиальная схема SSB возбудителя

величина подавления нижней боковой полосы. Величины сопротивлений и конденсаторов подбираются с точностью порядка 2 процента. Желательно применение сопротивлений и конденсаторов с малыми значениями температурного коэффициента. В описываемой конструкции использованы сопротивления типа МЛТ-1 и конденсаторы типа КСО группы Г с допуском ± 5 процентов.

Фазовращатель смонтирован на панели из гетинакса и помещается в экране.

Напряжения низкой частоты со сдвигом фаз $\pm 45^\circ$ подаются на экранные сетки балансного модулятора из анодных цепей УНЧ₁ и УНЧ₂ через емкости 0,1 мкф. Рабочее высокочастотное напряжение снимается с кварцевого генератора, работающего на правом (по схеме) триоде лампы 6Н2П.

Кварцы с частотой 7 140, 7 150 и 7 162 кГц включаются между анодом и управляющей сеткой с помощью переключателя.

В качестве анодной нагрузки работает сопротивление $R_2 = 10$ ком. Для облегчения генерации параллельно сопротивлениям анодной нагрузки и утечки сетки ($R_1 = 100$ ком) включены конденсаторы малой емкости. Такой генератор отличается высокой стабильностью частоты. Напряжение высокой частоты с анодной нагрузки кварцевого генератора подается на управляющую сетку правого (по схеме) триода лампы 6Н2П.

Режим лампы подобран таким, чтобы обеспечить в данном каскаде сеточное и анодное ограничение, благодаря чему на выходе лампы получаются прямоугольные импульсы. Анодный контур ограничителя настроен на частоту 14 300 кГц, т. е. на вторую гармонику кварца.

Интерполяционный генератор работает на левом (по схеме) триоде 6Н2П по схеме с емкостной обратной связью. ВЧ напряжение с анодной нагрузки через емкость $C_4 = 130$ пф подается на левый (по схеме) триод 6Н2П в каскаде ограничителя.

Высокочастотное напряжение (14 300 кГц) с анодного контура ограничителя подается на УВЧ, собранный по обычной схеме с последовательным питанием на лампе 6П14П.

Анодный контур УВЧ настроен на частоту 14 300 кГц и индуктивно слабо связан с высокочастотным фазовращателем (контур $R_{37}L_5C_{35}$ и R_{36}).

С верхнего конца катушки связи (L_4) напряжение, пройдя через фазовращатели, поступает на управляющие сетки балансных модуляторов, работающих на лампах 6П9. Эти напряжения сдвинуты одно относительно другого на 90° , т. е. $+45^\circ$ и -45° относительно катушки связи.

На экранные сетки ламп 6П9, как указывалось выше, подаются НЧ напряжения. В зависимости от соотношения фаз ВЧ и НЧ напряжений в общем анодном контуре ($L_6 C_{36}$) балансных модуляторов происходит выделение верхней боковой полосы и подавление несущей.

Дополнительное подавление несущей осуществляется специальным каскадом с лампой 6П9, который получает возбуждение по ВЧ в противофазе относительно модулятора. Величина противофазной несущей частоты, вводимой в анодный контур балансных модуляторов, регулируется с помощью потенциометра R_{41} (50 ком), изменяющего экранное напряжение, которое в описываемой конструкции должно быть порядка 19 в.

Питание экранных сеток ламп балансных модуляторов $БМ_1$ и $БМ_2$ по постоянному току производится с делителя (R_{43} , R_{45} и R_{44}). Потенциометр R_{45} (1 Мом) позволяет производить балансировку режима модуляторных ламп и тем

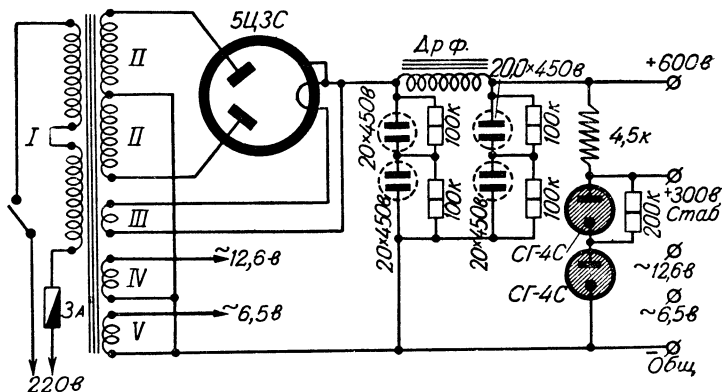


Рис. 1-3. Схема выпрямителя для питания SSB возбуждителя

самым подавление второй боковой полосы и несущей частоты.

Для обеспечения симметрии и противофазности напряжений катушка связи L_4 наматывается в два провода по обе стороны катушки L_3 . Начало второго провода и конец первого заземляются.

С анодного контура балансового модулятора напряжение ВЧ через емкость C_{41} (150 пф) подается на управляющую сетку выходной лампы ГУ-50.

Выходной каскад работает в классе AB_1 с последовательным питанием; утечкой и нагрузкой управляющей сетки является сопротивление R_{46} (20 ком).

Питание всех анодно-экранных цепей производится стабилизированным напряжением 300 в, анодной цепи выходного каскада (лампа ГУ-50) — нестабилизированным напряжением 600 в.

Выпрямитель собран по обычной двухполупериодной схеме (рис. 1-3) с кенотроном 5Ц3С. Он обеспечивает анодное напряжением +600 в и +300 в, стабилизированное с помощью стабилитронов СГ-4С. Питание накала ламп осуществляется переменным током от обмоток с напряжением 6,5 и 12,6 в.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

Возбудитель выполнен в виде отдельного блока размером 320×200×170 мм, его внешний вид показан на рис. 1-4. Все детали и узлы блока смонтированы на шасси из дюралюминия.

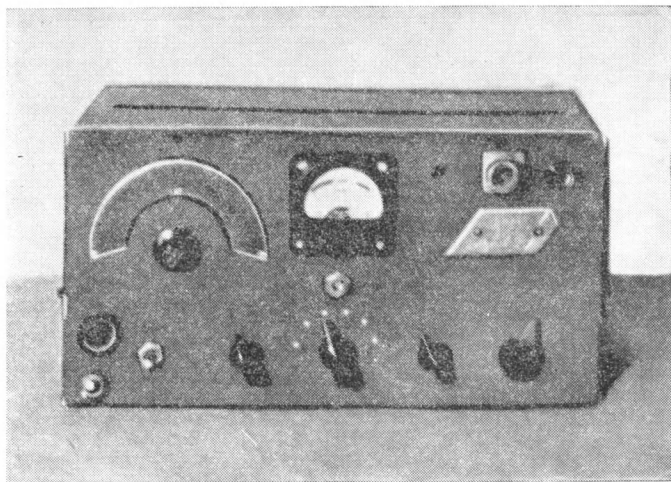


Рис. 1-4. Внешний вид SSB возбудителя

На переднюю панель выведены следующие органы управления: ручка настройки генератора в плавном диапазоне; индикатор токов и напряжений; выход антенны и коаксиальный разъем; фишка включения микрофона МД-41; регулятор коэффициента усиления по низкой частоте; переключатель индикатора токов; ручка «Подавление несущей»; подстройка анодного контура выходного каскада; тумблер включения напряжения +300 в; тумблер включения индикатора в анодную цепь выходного каскада.

Расположение деталей и ламп на шасси показано на рис. 1-5, а монтаж в подвале шасси — на рис. 1-6.

В описываемой конструкции применены следующие детали: все сопротивления типа МЛТ; конденсаторы типа КСО, КТК, КГК; конденсаторы подстроечные КПК-1, переменные — на фарфоровом основании; ламповые панельки — фарфоровые.

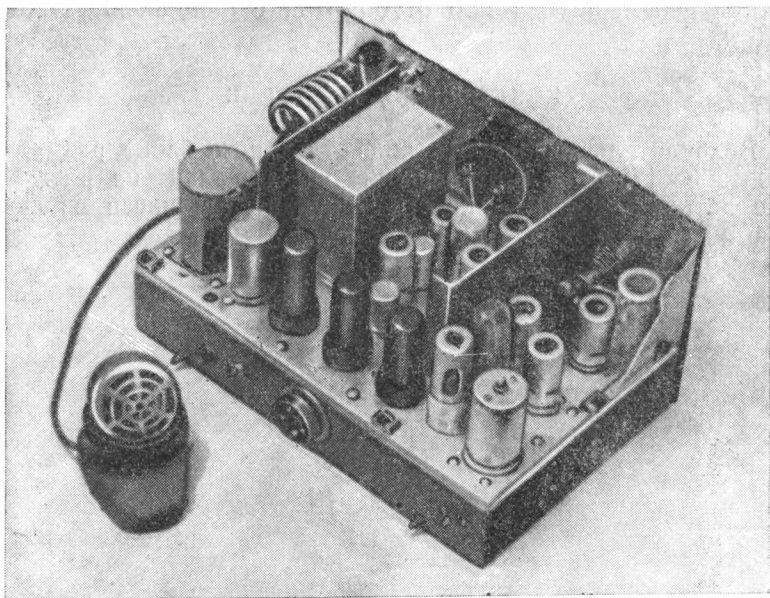


Рис. 1-5. Расположение деталей и ламп на шасси

Силовой трансформатор выпрямителя имеет сердечник из пластин Ш-30, набор 70 мм. Первичная обмотка (сетевая) намотана проводом ПЭЛ 1,0 и содержит 2×330 витков, вторичная обмотка (повышающая) содержит 2×1800 витков провода ПЭЛ 0,3, третья обмотка накала кенотрона содержит 17 витков провода ПЭЛ 1,0, четвертая для накала лампы ГУ-50 — 38 витков того же провода и пятая (накальная) — 20 витков провода ПЭЛ 1,5. Дроссель фильтра (Dr_{ϕ}) имеет сердечник из пластин Ш-20, набор 40 мм, содержит 3 000 витков провода ПЭЛ 0,3.

В табл. 1-1 приведены данные катушек и дросселей. Режимы ламп, показанные на схеме (рис. 1-2), измерены прибором Ц-20.

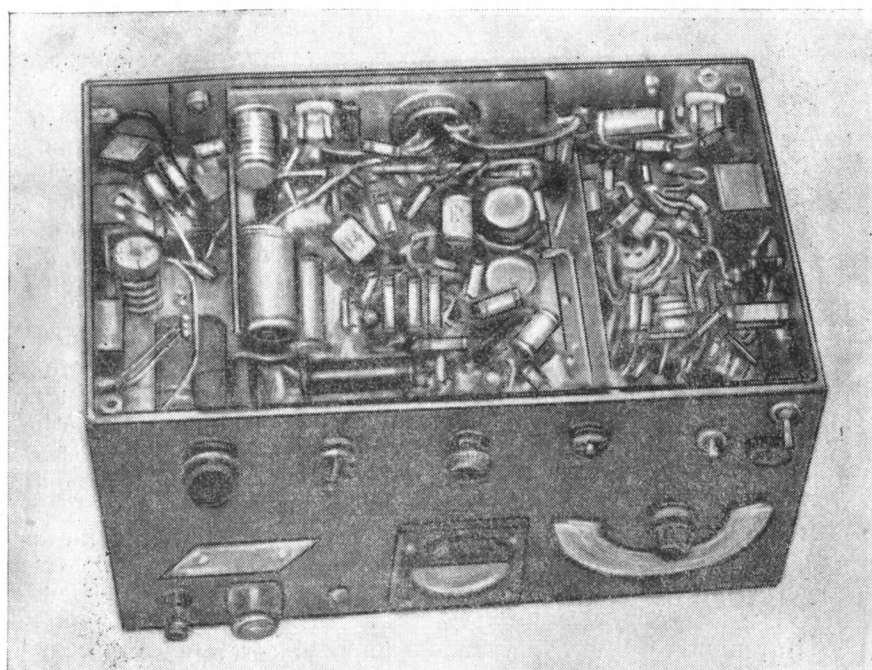


Рис. 1-6 Вид на монтаж в подвале шасси

Таблица 1-1

ДАННЫЕ КАТУШЕК SSB возбуждителя

Обозначение по схеме	Диаметр каркаса, мм	Количество витков	Диаметр провода, мм	Длина намотки, мм	Материал каркаса
L_1	30	5	0,5	15	Фарфор
L_2	10	15	0,5	30	Фарфор с сердечником
L_3	10	10	0,5	20	Фарфор
L_4	10	6+6	0,2	3+3	»
L_5	10	11	0,5	20	»
L_6	20	10	1,0	40	»
L_7	45	6	4,0	50	»

Все дроссели ВЧ — 2,5 мгн.

НАЛАЖИВАНИЕ

Налаживание возбудителя следует начинать с выпрямителя (+300 в). Особое внимание следует уделить в микрофонном усилителе уровню фона, так как от его величины будет зависеть степень подавления несущей при модуляции.

Далее, при произношении звука «а» потенциометром устанавливается на управляющей сетке 6Н15П уровень сигнала 5—10 в, при этом на анодных сопротивлениях усилителей (УНЧ₁ и УНЧ₂) напряжение должно быть 30—50 в. Симметрия напряжений устанавливается с помощью потенциометра R_{50} .

Высокочастотная часть схемы регулируется в следующей последовательности. Включается кварцевый генератор с частотой 7150 кГц и настраиваются в резонанс на вторую гармонику анодный контур ограничителя и анодный контур УВЧ. При этом напряжение ВЧ на катушке связи должно быть порядка 5 в, а регулятор усиления НЧ устанавливается на минимум.

С помощью потенциометра R_{45} устанавливаются равные напряжения на экранных сетках ламп балансных модуляторов (БМ₁ и БМ₂). Эти напряжения должны быть равны 21 в.

Потенциометром R_{41} в цепи экранной сетки каскада подавителя помех (6П9) устанавливается такое напряжение, при котором происходит максимальное подавление несущей, что контролируется по минимальному показанию индикатора напряжения ВЧ в анодном контуре балансных модуляторов (напряжение на экранной сетке порядка 19 в).

Затем изменением индуктивности и емкости ВЧ фазовращателя добиваются максимального ослабления несущей частоты в анодном контуре модулятора. Контур настраивается на частоту 14300 кГц. После этого снова повторяются две предыдущие манипуляции.

Дальнейшее подавление несущей частоты достигается изменением уровня входного сигнала в сторону увеличения или уменьшения с дополнительной регулировкой потенциометров в цепях экранных сеток каскадов БМ₁, БМ₂ и подавителя несущей. Далее вводится сопротивление R_{19} в положение, при котором напряжение на анодах лампы 6Н1П (УНЧ₁ и УНЧ₂) было в пределах 30—50 в, и произносится перед микрофоном звук «а»; при этом анодный контур балансных модуляторов настраивается на максимум. Соответственно на максимум ВЧ сигнала настраивается и анодный контур лампы ГУ-50.

Специальных мер по подавлению второй боковой полосы не требуется. Она оказывается автоматически подавленной, если все операции по настройке выполнены в соответствии с приведенными выше указаниями.

Может оказаться, что подавлена не нижняя боковая полоса, а верхняя. В этом случае следует поменять местами конденсаторы C_{47} и C_{48} в анодных цепях УНЧ₁ и УНЧ₂.

Налаживание следует производить после 30-минутного прогрева прибора.

ПЕРЕДАТЧИК НА ДИАПАЗОНЕ 28,0—29,7 Мгц

(Р. Юдин, Ашхабад)

Описываемый передатчик предназначен для работы в любительском 10-метровом диапазоне с частотной и амплитудной модуляцией. Передатчик смонтирован в двух ящиках,

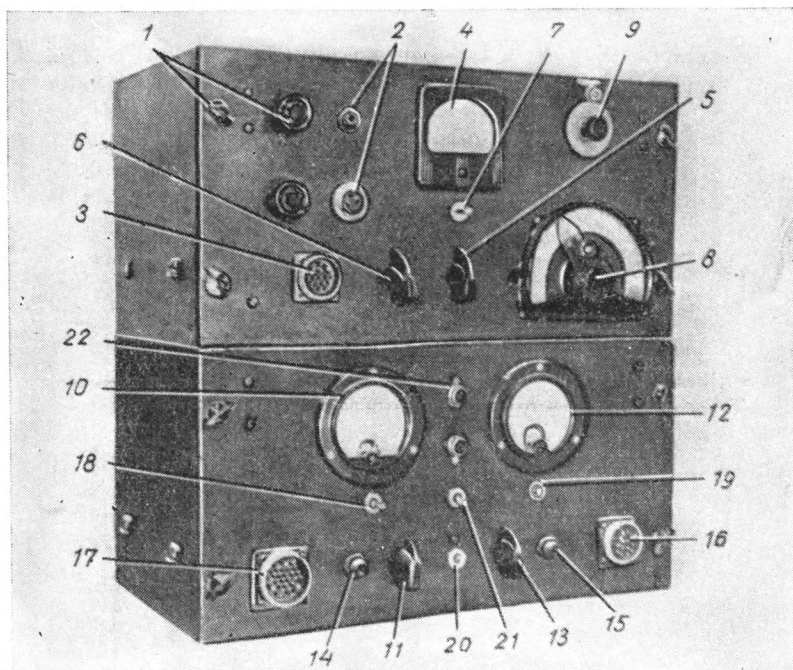


Рис. 1-7. Общий вид передатчика: 1 — регуляторы глубины модуляции; 2 — микрофонный вход; 3 — разъем питания передатчика; 4 — прибор А — настройка передатчика и контроль токов всех ламп; 5 — переключатель прибора П₁; 6 — ручка включения передатчика; 7 — переключатель Вк₁, модуляция АМ ЧМ; 8 — настройка задающего генератора и удвоителя; 9 — настройка третьего каскада; 10 — прибор И — указатель поворота антенны; 11 — переключатель П₄ — фазирование мотора РД-09; 12 — вольтметр в; 13 — переключатель вольтметра П₃; 14 — предохранитель Пр₂; 15 — предохранитель Пр₁; 16 — разъем Б — питание приемника и ввод сети 220 в; 17 — разъем А — питание блока передатчика и мотора РД-09; 18 — тумблер Вк₄; 19 — тумблер Вк₅; 20 — тумблер Вк₂; 21 — тумблер Вк₃; 22 — сигнальные лампочки

расположенных один над другим. В верхнем ящике собраны три каскада передатчика, частотный и амплитудный модуляторы, а в нижнем ящике находится блок питания. Общий вид передатчика показан на рис. 1-7. Все ручки управления передатчиком и контрольные приборы выведены на переднюю панель. Выход передатчика легко согласуется с любым типом антенны и может работать как на симметричную, так и несимметричную антенны.

Выпрямитель передатчика позволяет получить различные напряжение и токи, что дает возможность использовать его для питания других радиолюбительских конструкций.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Высокочастотная часть передатчика, полная схема которого приведена на рис. 1-8, содержит три лампы. Задающий генератор, работающий на частотах в пределах 14—15 Мгц, собран по схеме с индуктивной автотрансформаторной связью на лампе 6Ж1П (L_1), включенной триодом. Настройка генератора осуществляется переменным конденсатором C_3 . Конденсаторы C_1 , C_2 , C_4 служат для растягивания диапазона на всю шкалу.

Для повышения стабильности частоты задающего генератора применены конденсаторы с термокомпенсацией, а катушка контура L_1 намотана на керамическом каркасе посеребренным проводом.

Колебания задающего генератора с частотой 14—15 Мгц с анода лампы подаются через конденсатор C_8 непосредственно на управляющую сетку второго каскада, работающего в режиме удвоения.

Второй каскад передатчика работает на лампе 6П1П (L_2), собран по схеме с последовательным питанием. Контур второго каскада передатчика $L_2C_{13}C_{14}C_{15}$ настроен на вторую гармонику задающего генератора и перекрывает частоты 28—30 Мгц. Конденсаторы C_{13} , C_{14} служат для растяжки и сопряжения контуров задающего генератора и удвоителя. Катушка L_2 контура второго каскада удвоителя бескаркасная.

Для простоты управления передатчиком контуры задающего генератора и удвоителя настраиваются одной ручкой строенного блока конденсаторов C_3 и C_{12} . Связь второго каскада с третьим индуктивная.

Третий каскад передатчика работает в режиме усиления мощности. Выполнен он по двухтактной схеме на двойном тетроде ГУ-29 (L_3). Контуры выходного каскада $L_5L_6C_{18}C_{19}$ перекрывают рабочие частоты любительского диапазона 28—30 Мгц. Настройка контуров осуществляется одной руч-

кой сдвоенного конденсатора C_{18} . Конденсатор C_{19} служит для плавного перекрытия диапазона при настройке.

Катушки выходного контура L_5L_6 бескаркасные, по пяти витков каждая. Антенна с анодным контуром выходного каскада передатчика связана индуктивно при помощи катушки связи L_7 , содержащей два витка. Настройка антенны передатчика осуществляется переменным конденсатором C_{20} .

Передатчик работает на несимметричную антенну. Для перехода на симметричную антенну предусмотрены выходные зажимы, к которым могут быть легко подсоединены концы катушки связи L_7 . При этом конденсатор C_{20} отключается или может быть подключен параллельно к катушке связи L_7 .

При работе радиостанции в режиме прием—передача используется одна и та же антенна.

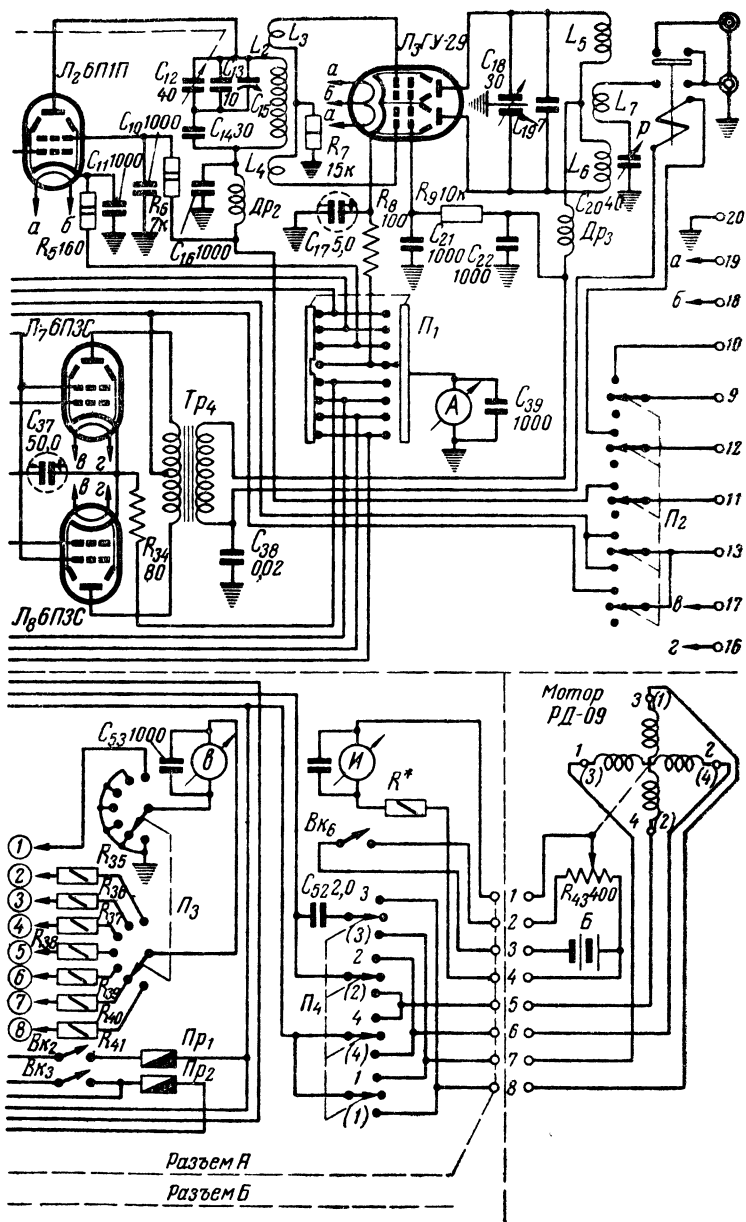
Модуляция в передатчике применена амплитудная, анодно-экранная и узкополосная частотная. В качестве амплитудного модулятора используется четырехкаскадный усилитель низкой частоты. В его первом каскаде работает лампа 6Г2 (L_4), диодная часть которой не используется, во втором каскаде — лампа 6Ж8 (L_5) и в третьем каскаде, который является фазоинверторным и выполнен по самобалансирующей схеме, — лампа 6Н7 (L_6).

Четвертый каскад модулятора собран по двухтактной схеме на двух лампах 6ПЗ (L_7, L_8), работает в режиме АВ с автоматическим смещением. Нагрузка к этому каскаду подключается через выходной трансформатор Tr_4 . Номинальная выходная мощность модулятора составляет 40 вт, и ее вполне достаточно для анодно-экранной модуляции передатчика.

В частотном модуляторе используются два предварительных ламповых каскада и два полупроводниковых диода. Первый каскад является общим для амплитудного и частотного модуляторов (лампа L_4 —6Г2). Второй каскад работает на лампе 6ЖЗП (L_9). Эти два каскада имеют общее анодное питание с задающим генератором.

Частотная модуляция осуществляется при помощи двух диодов Д2-Е (D_1 — D_2), связанных через малую емкость C_{45} с контуром задающего генератора. Частотная модуляция в этой схеме осуществляется тем, что под действием приложенного к диодам звукового напряжения изменяется их собственная емкость. А так как диоды подключены к контуру задающего генератора, то это и вызывает изменение частоты генерируемых колебаний.

Пределы качания частоты зависят от подводимого к диодам звукового напряжения и величины емкости C_{45} . Спротивление R_{20} , включенное параллельно диодам, является регулятором симметрии частоты девиации.



с диапазоном 28,0—29,7 МГц

Питание анодных и экранных цепей передатчика осуществляется от трех выпрямителей, работающих на пяти лампах 5ЦЗС (L_{10-14}) и дающих три напряжения — 700, 450 и 300 в. Накальные цепи ламп передатчика и мощных выпрямителей питаются от отдельного трансформатора (Tr_2). В блоке питания имеется контрольный вольтметр переменного тока (B), позволяющий с помощью переключателя ($П_3$) и набора добавочных сопротивлений (R_{35-41}) контролировать напряжение сети и вторичных (анодных) обмоток силовых трансформаторов.

Величина добавочных сопротивлений не указывается, так как зависит от типа и данных вольтметра (B).

В том же блоке вмонтирован прибор-указатель ($И$) поворота антенны, шкала которого отградуирована в географических градусах.

Прибор-указатель ($И$) показывает падение напряжения на потенциометре R_{43} , в цепи которого включена батарея B_7^* , а движок механически связан с мотором поворота антенны.

КОНСТРУКЦИЯ И МОНТАЖ

Передатчик и модуляторы собраны на общем шасси, разделенным экранными перегородками на пять отсеков (три нижних и два верхних), и помещены в металлическом ящике размером $420 \times 240 \times 210$ мм. Вид блока передатчика сверху показан на рис. 1-9, где обозначено размещение всех ламп и основных деталей.

Вид на монтаж этого блока дается на рис. 1-10.

Детали передатчика и модулятора. Катушка L_1 задающего генератора намотана горячим способом на керамическом каркасе диаметром 20 мм посеребренным проводом диаметром 1 мм и содержит девять витков при длине намотки 26 мм. Средняя точка этой катушки заземлена.

Катушки L_2 , L_3 и L_4 бескаркасные, диаметром 22 мм и намотаны посеребренным проводом диаметром 2 мм. Катушка L_2 имеет девять витков при длине намотки 24 мм, а катушки связи L_3 , L_4 содержат по четыре витка. Контурные катушки L_5 , L_6 также бескаркасные, но диаметром 30 мм; они намотаны посеребренной лентой $3 \times 0,4$ мм и содержат по пять витков при длине намотки 26 мм каждая.

Катушка связи L_7 аналогична катушкам L_5 , L_6 , но содержит три витка.

Дроссели Dr_1 , Dr_2 , Dr_3 намотаны на керамических каркасах диаметром 11 мм проводом ПЭЛ 0,4, длина намотки 25 мм, виток к витку до заполнения.

* Вместо батареи может также применяться питание от переменного или выпрямленного напряжения.— Прим. редактора.

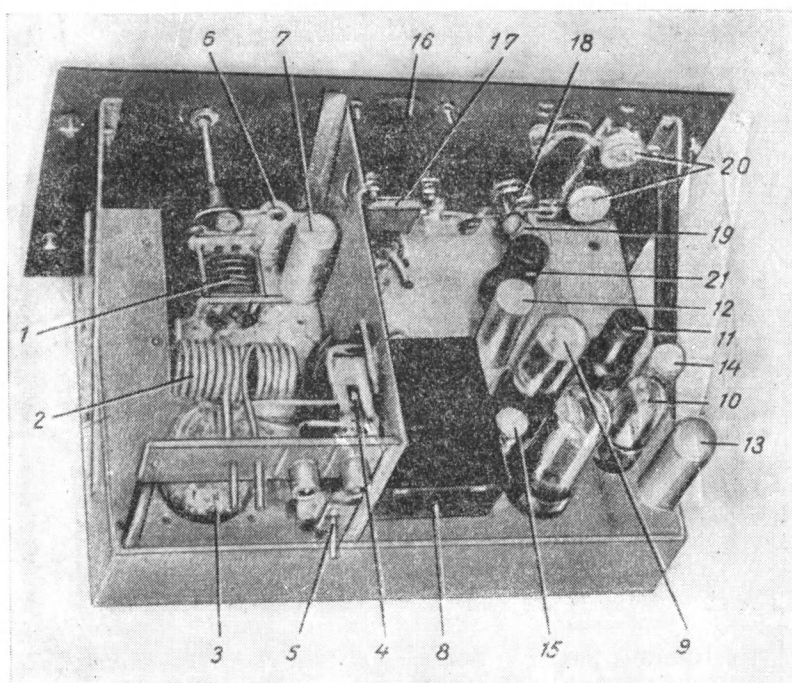


Рис. 1-9. Вид блока передатчика сверху: 1 — конденсатор настройки C_{18} ; 2 — катушки третьего каскада; 3 — лампа ГУ-29; 4 — антенное реле; 5 — конденсатор настройки антенны C_{20} ; 6 — лампа задающего генератора 6Ж1П; 7 — конденсатор C_{40} ; 8 — модуляционный трансформатор Tr_4 ; 9 — лампы 6ПЗ; 10 — лампа 6Н7; 11 — лампа 6Ж8; 12 — конденсатор C_{26} ; 13 — конденсатор C_{32} ; 14 — конденсатор C_{36} ; 15 — конденсатор C_{37} ; 16 — прибор 300 ма; 17 — конденсатор C_{39} ; 18 — микрофонный вход; 19 — конденсатор C_{23} ; 20 — регуляторы глубины модуляции; 21 — лампа 6Г2

Для настройки задающего генератора и контура второго каскада (удвоителя) применен строенный блок переменных конденсаторов, каждая секция блока имеет максимальную емкость 40 $nф$. Пластины статоров и ротора этого блока смонтированы на керамическом основании. Две секции запа-раллелены (C_3) и имеют максимальную емкость 80 $nф$, они служат для настройки контура задающего генератора. Тре-тья секция (C_{12}) включена в контур второго каскада и ис-пользуется для его настройки.

Конденсатор настройки третьего каскада (C_{18}) двух-секционный, с максимальной емкостью 35 $nф$, его роторные пластины заземлены.

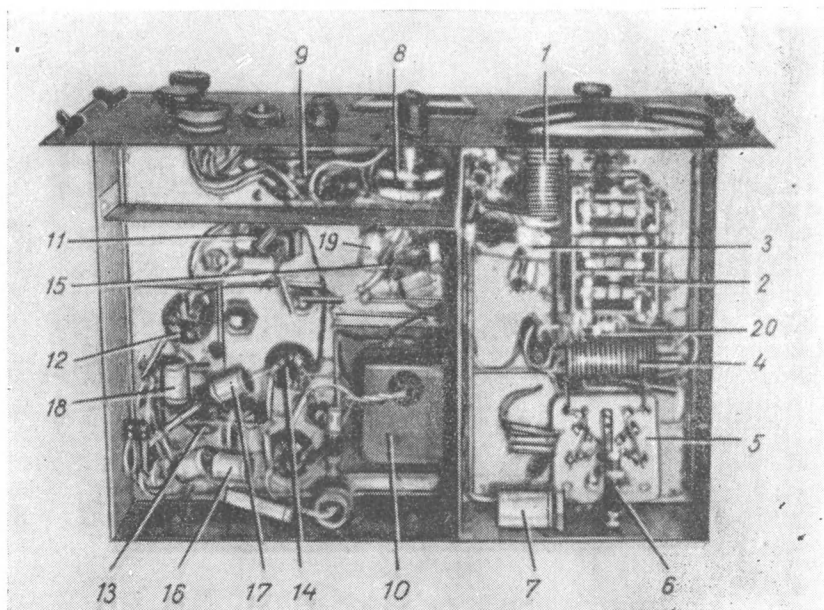


Рис. 1-10. Вид монтажа блока передатчика снизу: 1 — катушка задающего генератора; 2 — блок конденсаторов настройки C_3 , C_{12} ; 3 — ВЧ дроссель Dr_1 ; 4 — катушки удвоителя (L_2) и связи (L_3 , L_4); 5 — панель лампы ГУ-29; 6 — сопротивление смещения R_8 ; 7 — конденсатор C_{17} ; 8 — переключатель $П_1$; 9 — переключатель $П_2$; 10 — модуляционный трансформатор Tr_4 ; 11 — панель лампы 6Г2; 12 — панель лампы 6Ж8; 13 — панель лампы 6Н7; 14 — панели ламп 6ПЗ; 15 — панель лампы 6ЖЗП; 16 — конденсатор C_{34} ; 17 — конденсатор C_{35} ; 18 — конденсатор C_{31} ; 19 — конденсатор C_{43} ; 20 — ВЧ дроссель Dr_2

Все контурные катушки передатчика и дроссели ВЧ установлены перпендикулярно друг другу для уменьшения паразитных связей между каскадами. Контур третьего каскада расположен непосредственно над лампой ГУ-29, ламповая панелька которой утоплена внутри шасси на глубину 14 мм. Крышка шасси служит экраном для устранения вредных связей между анодными и сеточными цепями оконечного каскада.

Для коммутации антенны «Передача-прием» в передатчике установлено антенное реле P , включенное в анодную цепь лампы ГУ-29. В передатчике имеется переключатель ($П_1$) к прибору на 300 мА (А), при помощи которого можно контролировать анодные токи всех ламп.

В качестве модуляционного трансформатора (Tr_4) использован силовой трансформатор типа ЭЛС-2. Характерной

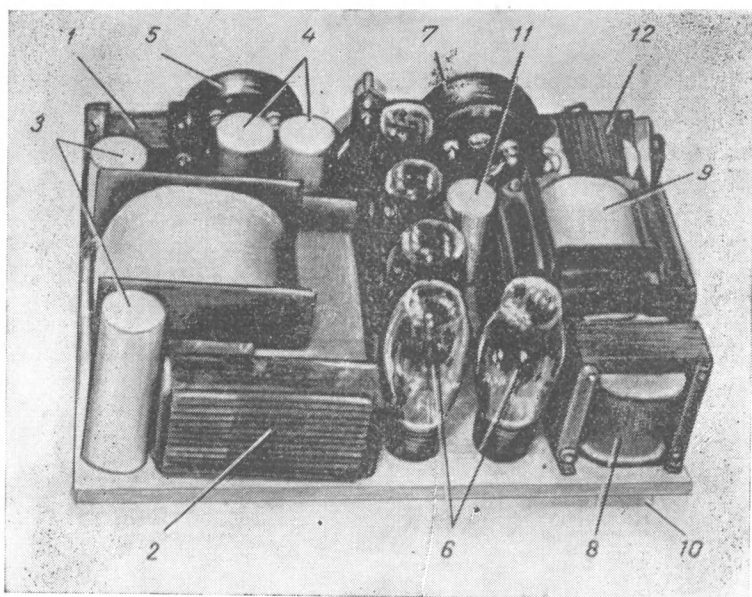


Рис. 1-11. Вид блока питания сверху: 1 — трансформатор накала Tr_2 ; 2 — трансформатор мощного выпрямителя Tr_1 ; 3 — конденсаторы фильтра C_{48} , C_{49} ; 4 — конденсаторы фильтра C_{46} , C_{47} ; 5 — вольтметр переменного тока B ; 6 — лампы 5Ц3С; 7 — прибор — указатель поворота антенны — $И$; 8 — дроссель Dr_5 ; 9 — силовой трансформатор Tr_3 ; 10 — дроссель Dr_6 ; 11 — конденсаторы фильтра C_{50} , C_{51} ; 12 — колодки сети 220 в и питание приемника

особенностью модулятора является то, что лампа микрофонного усилителя 6Г2 (L_4) используется как для частотного модулятора, так и для амплитудного. При работе амплитудного модулятора она отключается сдвоенным тумблером ($Bк_1$) от каскада предварительного усилителя частотного модулятора и подключается к сеточной цепи лампы 6Ж8 второго каскада амплитудного модулятора. При этом сеточная цепь лампы 6Ж3П (L_9) частотного модулятора заземляется.

Для того чтобы при переходе с частотной модуляции на амплитудную частота задающего генератора не уходила от номинальной, анодное напряжение с лампы частотного модулятора 6Ж3П (L_9) не снимается.

Блок питания к передатчику смонтирован в металлическом ящике размером $420 \times 240 \times 210$ мм. Вид блока сверху показан на рис. 1-11. На общем шасси установлены все трансформаторы, ламповые панели, дроссели и конденсаторы фильтров. Вид монтажа дан на рис. 1-12.

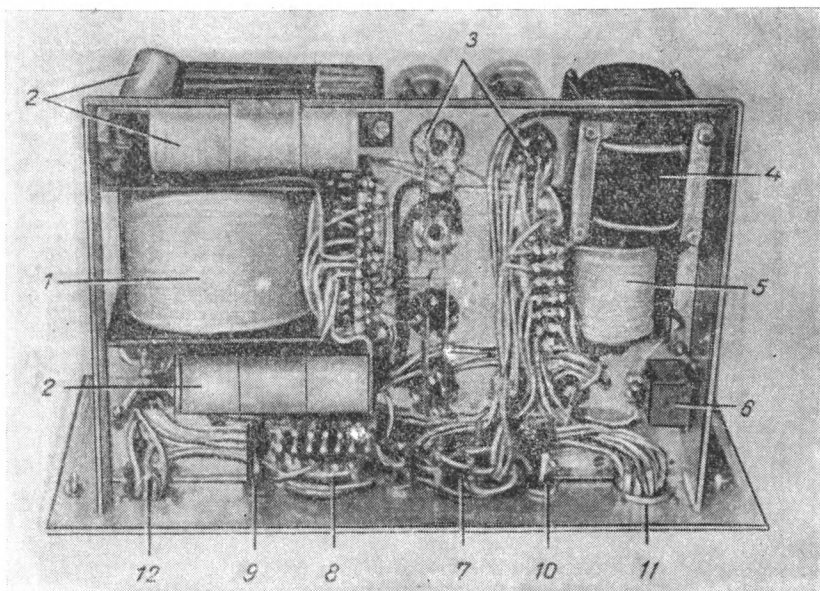


Рис. 1-12. Вид монтажа блока питания снизу: 1 — силовой трансформатор Tr_1 ; 2 — конденсаторы фильтра C_{48} , C_{49} ; 3 — панельки ламп 5Ц3С; 4 — дроссель Dr_4 ; 5 — силовой трансформатор Tr_3 ; 6 — конденсатор C_{25} ; 7 — переключатель фаз $П_4$; 8 — переключатель вольтметра $П_3$; 9 — предохранитель $Пр_2$; 10 — предохранитель $Пр_1$; 11 — разъем А — питание блока передатчика и мотора РД-09; 12 — разъем Б — подключение сети 220 в и питания приемника

Детали блока питания. Мощный силовой трансформатор Tr_1 имеет сетевые обмотки, рассчитанные на подключение к сети с напряжением 110, 127 и 220 в. Его секционированная повышающая обмотка питает высоким напряжением выпрямитель (лампы $Л_{10}$ и $Л_{11}$), отдающий постоянное напряжение 450 в при токе до 440 ма, дополнительные (крайние) секции обмотки подключены к дополнительному выпрямителю на лампах $Л_{12}$, $Л_{13}$, рассчитанному на напряжение 700 в при токе до 400 ма. Кроме того, трансформатор Tr_1 имеет шестивольтовую обмотку для питания сигнальной лампы $Л_{15}$.

Накальный трансформатор Tr_2 , кроме сетевой обмотки на 220 в, имеет две пятивольтовые обмотки для питания накала кенотронов и две шестивольтовые, питающие накалы ламп передатчика (концы *аб*) и модулятора (концы *вг*).

Силовой трансформатор Tr_3 питает выпрямитель на лампе $Л_{14}$, дающий напряжение 300 в. Он имеет сетевую обмотку на 220 в с выводом от середины (110 в), повышающую обмотку и две накальные (6 и 5 в).

Многочисленные данные этих трансформаторов не приводятся, так как в зависимости от имеющихся трансформаторных пластин могут быть легко рассчитаны.

Дроссели Dr_4 , Dr_5 , Dr_6 собраны на Ш-образном сердечнике сечением 6 см^2 и намотаны каждый проводом ПЭЛ 0,35 до заполнения каркаса.

Выпрямленное напряжение 450 в питает лампу третьего каскада (L_3) и лампы амплитудного модулятора (L_5 , L_6 , L_7 , L_8). Выпрямленное напряжение 700 в в данном передатчике не используется.

Сетевая обмотка трансформатора Tr_1 имеет предохранитель Pr_2 и включается ручкой включения передатчика, находящейся на передней панели блока передатчика, или может быть включена самостоятельным тумблером Bk_3 при использовании этого выпрямителя для других целей.

Накальный трансформатор Tr_2 и силовой трансформатор Tr_3 выпрямителя на 300 в имеют общий предохранитель Pr_1 и включаются одним тумблером Bk_2 .

Выпрямитель на 300 в служит для питания анодов ламп, задающего генератора (L_1), модулятора (L_4 , L_9) и удвоителя (L_2).

С половины сетевой обмотки трансформатора Tr_3 переменное напряжение 110 в подается на переключатель фазировки мотора РД-09, вращающего четырехэлементную антенну.

Выпрямитель на 300 в обеспечивает также питание анодов ламп приемника, а накалы этих ламп питаются от шестивольтовой обмотки трансформатора Tr_3 (концы de).

НАЛАЖИВАНИЕ

Перед налаживанием передатчика сначала нужно подобрать режим ламп и настроить генератор на заданный диапазон 28—30 МГц. Обычно задающий генератор, собранный по данной схеме, сразу начинает генерировать во всем диапазоне, в чем можно убедиться при помощи неоновой или одновольтовой лампочки, замкнутой на один виток изолированного провода, который подносится к контуру передатчика.

При точном соблюдении всех заданных величин настройка задающего генератора сводится к подбору конденсаторов C_1 и C_4 . При этом конденсатор C_3 должен перекрывать диапазон от 14 до 15 МГц по всей шкале. Удвоитель настраивается на вторую гармонику задающего генератора (28—30 МГц) конденсатором C_{12} .

Проверку точного сопряжения контура удвоителя с контуром задающего генератора производят по прибору, включенному в катодную цепь лампы L_2 . При перекрытии всего

диапазона ток этой лампы не должен меняться. Проверку можно производить также по свечению неоновой лампы.

После сопряжения контуров задающего генератора и удвоителя приступают к настройке контура третьего каскада.

Прибор A при помощи переключателя Π_1 подключают к катоду лампы L_3 и производят настройку контура третьего каскада конденсатором C_{18} . Поворотом ручки этого конденсатора настраивают анодный контур $L_5L_6C_{18}C_{19}$ на минимальный анодный ток. В заключение подбирают связь с антенной. Критическая связь антенной катушки L_7 с анодным контуром лампы третьего каскада достигается путем вдвигания витков этой катушки между секциями катушек L_5, L_6 .

Настройку антенны производят конденсатором C_{20} .

После этого приступают к налаживанию частотного модулятора. Потенциометром R_{20} по приемнику или волномеру подбирают симметрию девиации частоты задающего генератора, а затем приступают к градуировке передатчика.

Настройка амплитудного модулятора особых трудностей не представляет и при тщательном выполнении монтажа сводится лишь к подбору режима работы ламп.

УКВ КОНВЕРТЕР НА 144 Мгц

(Д. Пенкин, УАЗНР, Москва)

Достижение высоких результатов на диапазоне 144 Мгц во многом зависит от качества приемного устройства. Основные требования, предъявляемые к нему, — это большая чувствительность при малом уровне собственных шумов и высокая стабильность приема.

Всем этим требованиям лучше всего удовлетворяет комбинация УКВ конвертера со связным приемником. Такое устройство в силу большой чувствительности и узкой рабочей полосы пригодно для приема очень слабых телефонных и телеграфных сигналов.

СХЕМА

Конвертер, схема которого приведена на вклейке рис. 1-13, состоит из следующих основных каскадов:

— усилителя высокой частоты, работающего на лампах 6СЗП, 6С4П, 6Н14П;

— смесителя, в котором использована половина лампы 6Н15П;

— гетеродина с умножителями частоты — на лампах 6ЖЗП и 6Н15П (вторая половина);

— кварцевого калибратора — на лампе 6ЖЗП и выпрямителя с лампой 5Ц4С.

Усилитель высокой частоты работает на четырех триодах, которые включены по каскодной схеме — «заземленный катод — заземленная сетка».

Сигнал из антенны A подается на входной контур, состоящий из катушки L_1 и емкости сетка — катод лампы \mathcal{L}_1 , настроенный на частоту 145 $M\text{гц}$. В анодной цепи лампы \mathcal{L}_1 включен второй контур, образованный катушкой L_2 , междуэлектродными емкостями сетка — катод лампы \mathcal{L}_2 и выходной емкостью лампы \mathcal{L}_1 . Этот контур настраивается на частоту 145 $M\text{гц}$ и имеет очень пологую резонансную кривую, так как зашунтирован малым входным сопротивлением лампы \mathcal{L}_2 (порядка нескольких сотен ом).

Катушка L_3 является нейтрализующим элементом, при помощи которого устраняется самовозбуждение первого каскада. Сопротивление R_2 и блокирующий его конденсатор C_4 необходимы для подачи отрицательного смещения на сетку лампы \mathcal{L}_2 . Дроссель Dp_1 совместно с проходным конденсатором C_5 являются фильтром, препятствующим появлению самовозбуждения усилителя по цепям накала.

Так как катод лампы \mathcal{L}_2 находится под воздействием высокой частоты и через емкость катод — накал полезный сигнал окажется подключенным к земле, включаются дроссели Dp_2 и Dp_3 .

Сигнал, приложенный к участку сетка — катод (\mathcal{L}_2), выделяется в анодном контуре, в который входят катушки L_4 , выходная емкость лампы \mathcal{L}_2 и входная емкость лампы \mathcal{L}_3 . Этот контур обладает острой кривой резонанса, так как выходное сопротивление схемы «заземленная сетка» велико. Входное же сопротивление лампы \mathcal{L}_3 схемы «заземленный катод» также велико. Поэтому с помощью вводимого латунного сердечника предусматривается возможность перестройки анодного контура лампы \mathcal{L}_2 в пределах 144—146 $M\text{гц}$.

С катушки L_4 через емкость C_8 усиленный сигнал подается на сетку лампы 6Н14П (\mathcal{L}_3).

Так как в данной схеме сетка второго триода (\mathcal{L}_3) находится под положительным потенциалом по высокому напряжению, то ее блокируют конденсатором C_{11} , и, таким образом, по высокой частоте она имеет нулевой потенциал. Принимаемый сигнал выделяется в анодном контуре второго триода и подается на сетку смесителя. Добротность этого контура достаточно большая, так как выходное сопротивление лампы \mathcal{L}_3 при схеме «заземленная сетка» весьма велико, входное же сопротивление лампы смесителя (\mathcal{L}_4) также велико, поэтому настройка контура критична, и в конвертере предусмотрена регулировка его частоты в пределах 144—

146 *Мгц* с помощью латунного сердечника, вводимого в катушку L_6 .

В надежной работе конвертера очень важную роль играет хорошая и устойчивая работа гетеродина, что обеспечивается применением кварцевой стабилизации. В конвертере применяются обычные коротковолновые кварцевые пластины на частоту порядка 6,35 *Мгц* с последующим умножением в 18 раз.

Частота гетеродина постоянна и будет иметь величину: $6,35 \times 18 = 114,3$ *Мгц*. Тогда, чтобы принять сигнал с частотой 144 *Мгц*, связной приемник надо настроить на $144 - 114,3 = 29,7$ *Мгц*. Чтобы принять сигнал в 146 *Мгц*, связной приемник надо настроить на частоту $146 - 114,3 = 31,7$ *Мгц*.

Следовательно, для перекрытия диапазона 144—146 *Мгц* связной приемник должен перестраиваться в диапазоне частот от 29,7 до 31,7 *Мгц*. Такой метод приема имеет очень много преимуществ, но имеется у него и один очень большой недостаток. Если на частоте 29,7 *Мгц* появилась мешающая помеха, то прием частоты 144 *Мгц* становится невозможным. Для того чтобы в этом случае принять станцию, работающую на 144 *Мгц*, надо или включить другой кварц, близкий по частоте к первому, или вместо кварца включить колебательный контур, подобрав его частоту так, чтобы эта станция (144 *Мгц*) принималась на чистом участке диапазона связного приемника.

Стабильность такого гетеродина с колебательным контуром вместо кварца можно сделать достаточно высокой, скомпенсировав температурный уход подбором соответствующих конденсаторов в контуре.

Плавным гетеродином могут воспользоваться и те любители, которые не имеют возможности достать кварц на нужную частоту.

Задающий генератор гетеродина собран по схеме емкостной трехточки на лампе 6ЖЗП (L_6). Эта схема позволяет легко переходить с кварца на контур и обратно. В анодную цепь лампы L_6 включен колебательный контур $L_{11}C_{23}$, настроенный на третью гармонику (19,05 *Мгц*).

Экранная сетка лампы L_6 питается стабилизированным напряжением, что особенно необходимо при плавно настраиваемом контуре в сеточной цепи. Сигнал с частотой 19,05 *Мгц* подается на сетку лампы 6ЖЗП (L_5), включенной триодом, в анодном контуре которой выделяется шестая гармоника, равная 38,1 *Мгц*. Далее сигнал подается на сетку правого триода 6Н15П (L_4) и уже в ее анодном контуре выделяется восемнадцатая гармоника, равная 114,3 *Мгц*, которая и является рабочей частотой гетеродина.

В качестве смесителя работает левый триод лампы 6Н15П (L_4). Применение триода в смесителе по сравнению с пентодом позволяет получить на этой частоте большую крутизну преобразования и малые шумы, что важно для высокочувствительного приемника.

К сетке левого триода лампы L_4 подводятся напряжения двух частот: напряжение принимаемого сигнала и напряжение сигнала гетеродина, которое проходит через междуэлектродные емкости лампы L_4 . В результате в анодной цепи левого триода выделяется разностная частота, которая с помощью трансформатора (L_7 , L_8) и разъема $A_{\text{пр}}$ по коаксиальному кабелю попадает в связной приемник.

Первичная обмотка ВЧ трансформатора (L_7) настроена на частоту 30 Мгц. Левый триод лампы L_4 поставлен в режим максимальной крутизны преобразования.

Выбор первой промежуточной частоты в пределах 29,7—31,7 Мгц объясняется тем, что только этот участок диапазона сравнительно свободен от мешающих станций. Кроме того, такой диапазон имеется у большинства любительских УКВ приемников, включая такие широко распространенные типы, как А-7-А и А-7-Б.

Кварцевый калибратор хотя и не является обязательной частью схемы конвертера, но его применение сильно облегчает работу с приемником, так как позволяет быстро и легко ориентироваться в эфире.

В данной конструкции используется кварц с частотой 8,475 Мгц, семнадцатая гармоника которого дает частоту 144,0 Мгц. Ближайшие точки отстоят одна от другой на 8,475 Мгц, что исключает ошибки в определении рабочей частоты.

Схема выпрямителя обычна и пояснений не требует.

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

Внешний вид конвертера показан на рис. 1-14, смонтирован он на дюралюминиевом шасси размером 255×175 мм. Все каскады конвертера, расположенные в подвале шасси, имеющем глубину 50 мм, отделены друг от друга экранами-перегородками, показанными пунктиром на схеме рис. 1-13.

Под углом 90° к шасси крепится передняя панель размером 260×143 мм. На нее выведены: гнездо для подключения антенны А; ручка подстройки катушки L_4 ; ручка подстройки катушки L_6 ; ручка конденсатора гетеродина C_{28} ; арматура крепления кварца гетеродина КВ; переключатель включения и выключения калибратора $П_2$; переключатель режима гетеродина на кварцевую стабилизацию $П_1$; выключатель анодного напряжения $Вк_1$ и выключатель сети $Вк_2$.

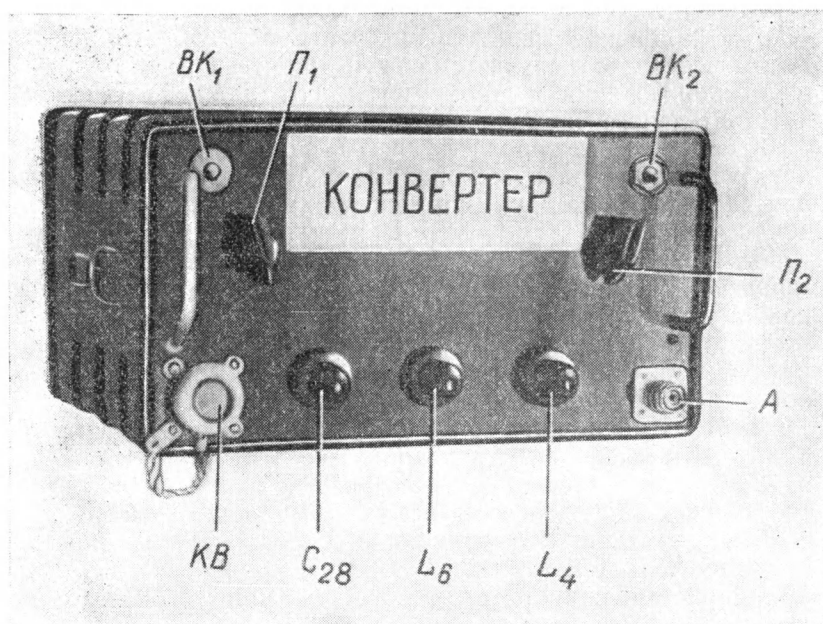


Рис. 1-14. Внешний вид УКВ конвертера

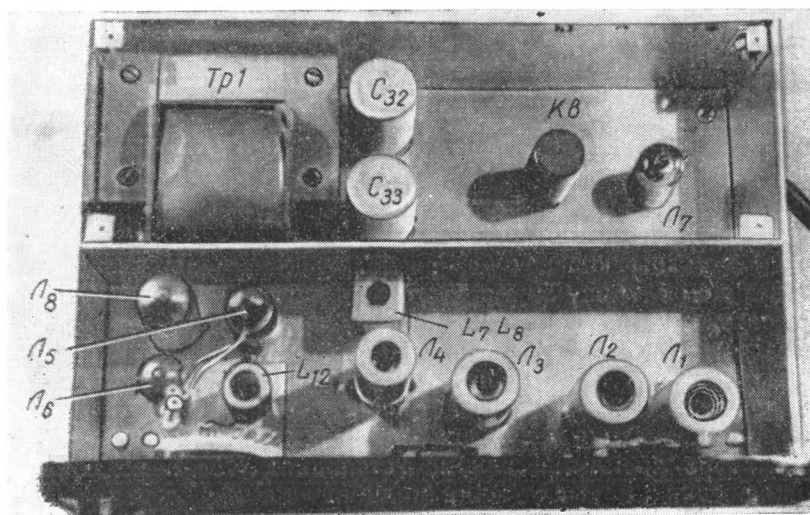


Рис. 1-15. Размещение деталей конвертера на шасси

На заднюю панель выведены: разъем $A_{пр}$ для подключения связанного приемника; предохранитель в цепи сетевого напряжения Pr ; колодка переключения напряжения сети и шнур питания. Размещение деталей на шасси сверху и в подвале показано на рис. 1-15 и 1-16.

Шасси вдвигается в металлический кожух, который служит экраном от наводок и помех.

Таблица 1-2

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК КОНВЕРТЕРА

Обозначение по схеме	Количество витков	Диаметр провода, мм	Диаметр обмотки или каркаса, мм	Длина обмотки или каркаса, мм	Материал каркаса	Сердечник	Примечание
L_1	3	1,0	15	12	Бескаркасный	Нет	
L_2	3	1,0	15	11	То же	»	
L_3	9	0,7	11	16	»	»	
L_4	3	1,0	13	10	»	Латунный	
L_5	12	0,7	6	9	»	Нет	
L_6	3	1,0	13	20	»	Латунный	
L_7	20	ПЭШО 0,3	7,5	35	На одном каркасе от трансформатора промежуточной частоты телевизора «Рубин»		Между катушками 4 мм
L_8	6	ПЭШО 0,3					
L_9	8	1,0	14	19	Бескаркасный	Нет	
L_{10}	8	1,0	14	21	То же	»	
L_{11}	8	1,0	14	23	»	»	
L_{12}	40	ПЭЛ 0,7	16	40/32	Керамический	»	В знаменателе — длина обмотки

Все катушки, за исключением L_7 , L_8 и L_{12} , бескаркасные, намотаны голым медным посеребренным проводом диаметром 1,0 и 0,7 мм. Моточные данные всех катушек указаны в табл. 1-2. Катушки L_7 и L_8 наматывают на сердечнике от трансформатора промежуточной частоты телевизора «Рубин» и помещают в экран, а катушку L_{12} — на керамическом каркасе.

Все дроссели ВЧ, кроме Dr_7 и Dr_8 , наматывают на сопротивления типа ТО (диаметр 5×17 мм), намотка «внавал» проводом ПЭШО 0,3, как показано на рис. 1-17, длина про-

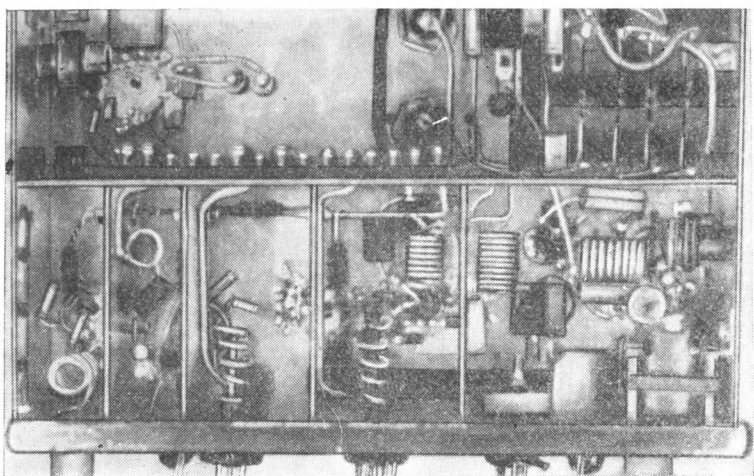


Рис. 1-16. Вид на монтаж конвертера в подвале шасси

вода 65 см. Сопротивление, на котором наматываются дроссели, должно иметь величину не менее 0,5 Мом.

Конденсатор C_{28} полупеременный, с воздушным диэлектриком на фарфоровом основании; он имеет одну подвижную и две неподвижные пластины и емкость в пределах 2—7,5 пф. В качестве дросселей $Др_7$ и $Др_8$ используются катушки длинноволнового диапазона от любого приемника. Число их витков не критично. Переключатель $П_1$ находится в цепи гетеродина, поэтому во избежание ухода частоты он должен быть выполнен на фарфоре. Панельки ламп $Л_6$ и $Л_7$ из тех же соображений берутся

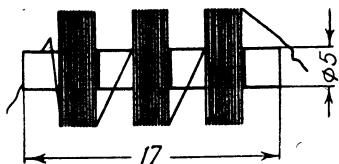


Рис. 1-17. Намотка дросселей ВЧ

керамическими. Конденсаторы в цепи гетеродина типа КТК с разными по знаку ТКЕ: C_{26} — голубой емкостью 20 пф, а C_{27} — красный емкостью 12 пф.

Конвертер питается от выпрямителя, смонтированного в общем кожухе. Общее потребление мощности из сети порядка 40 вт*. Для питания конвертера может быть применен любой заводской трансформатор. Самодельный трансформатор имеет следующие данные: сердечник сечением 7,5 см², сетевая обмотка I имеет 770+120+650 витков провода

* Выпрямительная лампа 5Ц4С может быть заменена четырьмя диодами Д7Ж. Как видно из рис. 1-16, такая замена сделана автором, но не отражена в описании. — Прим. редактора.

ПЭЛ 0,5, повышающая обмотка *II* — 2×2 100 витков провода ПЭЛ 0,15, обмотка *III* накала ламп — 45 витков провода ПЭЛ 1,0 и обмотка *IV* накала кенотрона — 36 витков провода ПЭЛ 0,7.

В цепь сетевой обмотки включены переключатель напряжения сети, выключатель сети *Вк₂* и предохранитель *Пр* на 0,5 *а*. Конвертер соединяется с антенным входом связного приемника при помощи кабеля РК-19 длиной 35 см.

МОНТАЖ И НАЛАЖИВАНИЕ

Монтаж всех узлов конструкции должен быть прежде всего жестким. Для этого рекомендуется применять поддерживающие стойки, укреплять развязывающие конденсаторы, сопротивления крепить на расшивочных панельках и т. д. Особое внимание должно быть обращено на монтаж ламповой панельки для лампы 6С4П (*Л₂*), сеточные выводы кото-

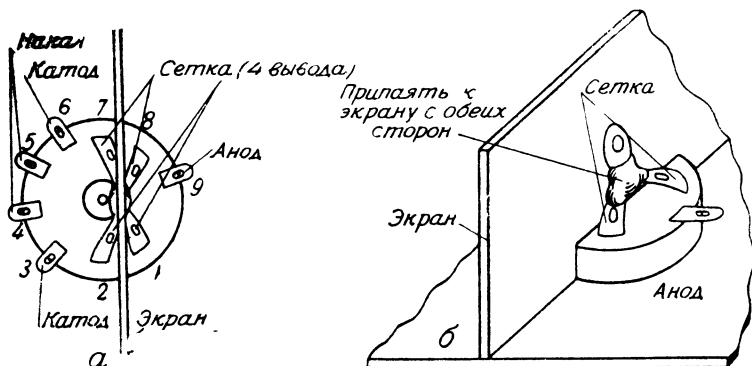


Рис. 1-18. Способ монтажа и крепления ламповой панельки для лампы 6С4П (*Л₂*): *а* — вид со стороны монтажа; *б* — вид сбоку

рой разделяются экранной перегородкой и припаиваются к ней в подвале шасси. Способ крепления приведен на рис. 1-18.

Монтажные провода в ВЧ цепях должны быть короткими, желательно применять посеребренный провод диаметром 1,5 мм. Блокирующие емкости присоединяются к шасси в ближайших точках. После проверки правильности соединений следует включить конвертер, стабилитрон СГП при этом должен зажечься. При помощи тестера ТТ-1 нужно проверить статический режим всех ламп. Несоответствие полученных напряжений указанным на схеме будет сигнализировать о неисправности ламп, деталей или ошибках в монтаже.

Налаживание конвертера следует вести по каскадам. Для

налаживания желательно иметь ВЧ генераторы с диапазоном от 6 до 150 $M\mu$, гетеродинный индикатор резонанса (ГИР) с набором сменных катушек на этот же диапазон, ламповый вольтметр, тестер ТТ-1, неоновую лампочку МН-3, виток провода, замкнутый на сигнальную лампочку 2,6 $\text{в} \times 0,16 \text{ а}$, и эбонитовую палочку, на одном конце которой находится латунный, а на другом ферритовый или магнетитовый сердечник.

Налаживание конвертера начинается с гетеродина, работающего с кварцем. При нормальном режиме питания лампы L_6 касание ее сеточных цепей неоновой лампочкой МН-3 вызовет свечение последней.

Сигнал с частотой 6,35 $M\mu$ должен прослушиваться на связанном приемнике как чистая несущая. Прикосновение неоновой лампочки не должно влиять на уход частоты. Если свечение не наблюдается, то гетеродин не генерирует, и причиной этого может быть негодный кварц. Попадаются кварцы, которые плохо генерируют в данной схеме, и, чтобы заставить их генерировать, нужно изменить соотношение емкостей C_{22} и C_{21} : емкость C_{21} должна быть уменьшена, а C_{22} увеличена. Однако это может вызвать расстройку контура гетеродина, что заставит подбирать величины емкостей C_{26} и C_{27} заново.

Исправные кварцы в этой схеме работают отлично и неоновая лампочка хорошо светится.

При переключении на плавную настройку неоновая лампочка также должна светиться, но несколько слабее. В связанном приемнике должен прослушиваться сигнал с частотой от 6,35 до 6,5 $M\mu$, а прикосновение неоновой лампочки должно вызывать уход частоты в сторону понижения.

Включив второй гетеродин связанного приемника, прослушивают нулевые биения гетеродина. Они должны держаться продолжительное время. Если частота гетеродина повышается, то надо увеличить емкость C_{26} , уменьшив соответственно C_{27} , а если понижается — поступить наоборот*.

Установив таким образом стабильность частоты гетеродина и проверив его диапазон, переходят к настройке контура утрителя, который находится в анодной цепи той же лампы. С помощью ГИРа определяют предварительно частоту контура $L_{11}C_{23}$, она должна быть равна 19,05 $M\mu$. Неоновая лампочка МН-3 может не гореть на этом контуре, так как его добротность из-за большой величины емкости C_{23} недостаточна.

В качестве индикатора используется сигнальная лампочка с витком провода, который нужно подносить со стороны заблокированного конца катушки L_{11} . Чтобы определить, в

* Здесь используются различные по знаку ТКЕ конденсаторы C_{26} и C_{27}

какую сторону расстроен контур, нужно попеременно поднести к катушке латунный и магнетитовый сердечники и в соответствии с показаниями лампочки несколько сжать или растянуть витки катушки L_{11} . Если катушка настроена, то поднесение и магнетита и латуни только ухудшит свечение лампочки.

При настройке лампа \mathcal{L}_5 должна быть вставлена в панельку, а анодное напряжение с нее должно быть снято. Экранные кожухи на лампы должны быть надеты. Контур $L_{10}C_{18}$ точно таким же способом настраивается на частоту 38,1 Мгц. Катушка L_9 настраивает контур на частоту 114,3 Мгц. Добротность этого контура велика, так как его емкостью служит малая выходная емкость лампы \mathcal{L}_4 . Неоновая лампочка, поднесенная к настроенному в резонанс контуру, вспыхивает еще на расстоянии. В заключение необходимо проверить гетеродин на отсутствие паразитного самовозбуждения.

Поднося лампочку к катушке L_9 , надо отключить кварц. Свечение лампочки должно прекратиться. Расстраивая любой каскад при включенном кварце, лампочка каждый раз угасает. На этом налаживание и регулировка гетеродина заканчивается.

Следующим настраивается смеситель. Для настройки обмотки L_7 ВЧ трансформатора на частоту 30 Мгц на управляющую сетку лампы смесителя подают от ГСС частоту 30 Мгц. Параллельно катушке L_8 включают ламповый вольтметр и вращением магнетитового сердечника катушки L_7 добиваются максимального показания этого вольтметра.

Настройку каскадов высокой частоты удобнее начать с последних каскадов. От ГСС подают частоту 144 Мгц на катушку L_4 через виток связи. При этом лампа \mathcal{L}_2 должна быть вставлена в панельку, анодное напряжение с нее должно быть снято, а гетеродин конвертера включен.

Сжимая и растягивая витки катушек L_4 , L_5 , L_6 , получают максимальное отклонение стрелки прибора лампового вольтметра, подключенного к катушке L_8 . Перед этим полезно с помощью ГИРА предварительно проверить частоты контуров без латунных сердечников в катушках L_5 и L_6 — они должны иметь частоту порядка 144 Мгц. При измерении ГИРом анодное напряжение должно быть снято. После этого, также при помощи витка связи, сигнал с частотой 145 Мгц подается на катушку L_2 . Настройка этого контура производится при снятом анодном напряжении с лампы \mathcal{L}_1 .

Последней операцией является подача сигнала с частотой 145 Мгц на вход антенны A , при этом анодное напряжение на лампу \mathcal{L}_1 должно быть подано. Катушки L_1 и L_2 настраиваются на частоту 145 Мгц, причем надо помнить, что резонанс контура с катушкой L_2 очень расплывчатый, так как

этот контур сильно шунтирован. Контур с катушкой L_1 обладает более острым резонансом. Катушка L_3 настраивается на 145 Мгц по минимуму сигнала на выходе. Анодную цепь лампы \mathcal{L}_1 разрывают и изменяют расстояние между витками катушки L_3 , добиваясь, чтобы прибор на выходе показывал минимум напряжения.

При четырех каскадах УВЧ легко может возникнуть самовозбуждение, тем более, что применяются лампы с большой крутизной (около 30). Борьбу с самовозбуждением облегчает применение каскадных схем, которые работают весьма устойчиво. Конструктивными мерами борьбы с самовозбуждением является, прежде всего, рациональное расположение деталей, монтаж короткими отрезками проводов, экранирование при помощи перегородок между каскадами, применение развязок по цепям накала и по высокому напряжению.

Если устранить самовозбуждение перечисленными мерами не удастся, можно облегчить режим ламп, увеличив величины сопротивлений R_3 , R_4 , R_7 , хотя это и несколько понизит усиление. Можно также отказаться от одной первой или двух первых ламп, при этом чувствительность конвертера также понизится.

В заключение даем рекомендации о замене ламп. Лампу 6СЗП можно заменить лампой 6Ж1П, включенной триодом. Эффективной замены для лампы 6С4П, к сожалению, нет. Она конструктивно приспособлена для работы в схеме «заземленная сетка» и имеет наименьшую проходную емкость. Только применяя эту лампу, можно получить большое усиление при отсутствии самовозбуждения. Лампу 6Н14П можно с худшими результатами заменить лампой 6НЗП. Две первые лампы (6СЗП и 6С4П) можно заменить одной лампой 6Н14П. При всяких заменах следует учитывать, что контуры с катушками L_1 , L_2 , L_3 , L_4 и L_6 не имеют отдельных емкостей. Их емкостями являются междуэлектродные емкости ламп, поэтому при их замене другими придется заново подбирать число витков в катушках.

ПРИЕМНИК ДЛЯ «ОХОТЫ НА ЛИС» НА 3,5 Мгц

(В. Фролов, УН8СА, Ашхабад)

Приемники для «Охоты на лис» должны обладать высокой чувствительностью, быть прочными, простыми в управлении и максимально легкими. Описываемый ниже приемник в значительной степени удовлетворяет этим требованиям, что подтвердилось на целом ряде международных и всесоюзных соревнований.

Чувствительность приемника такова, что сигналы всех «лис» в условиях лесной и резко пересеченной местности принимались уверенно на максимальных расстояниях.

Для питания цепей анода применяется батарея от слухового аппарата (тип 49-САМЦГ-0,25). Для уменьшения размеров фишка на батарее удаляется. Для питания цепей накала используются два элемента типа «Сатурн», соединенные параллельно. Приемник потребляет по аноду 45 в при 8 ма, по накалу — 1,4 в при 360 ма.

СХЕМА

Для соревнований «Охота на лис» можно применять приемники как прямого усиления, так и супергетеродины. Многие зарубежные «охотники» собирают приемники по схеме 1-V-1 из-за ее простоты и удобства в налаживании.

Опыт, однако, показывает, что лучшей схемой приемника для «Охоты на лис» является супергетеродинная, как более надежная и достаточно простая. Эти преимущества в эксплуатации супергетеродина особенно сказываются в соревнованиях «Охота на лис», где дорога каждая секунда. Поэтому в приемнике и была применена схема супергетеродина, приведенная на рис. 1-19. Для направленного приема служат магнитная антенна и штырь. В зависимости от условий во время соревнований и для лучшего определения направления на «лису» штырь может быть отключен тумблером Π_1 от схемы и присоединен к шасси.

Сигнал передатчика «лисы» с контура магнитной антенны (L_1C_1) через емкость C_3 поступает на сетку лампы УВЧ 1П1Б (L_1), в аноде которой включен контур L_2C_4 , настроенный на середину диапазона.

Для предохранения от возбуждения в цепи питания анода включена развязка (R_3C_6). Усиленный сигнал через емкость C_5 поступает на сетку лампы смесителя 1П2Б (L_2), на которую также подаются и колебания от гетеродина, работающего на лампе 1П2Б (L_3), включенной триодом. Колебания гетеродина снимаются с управляющей сетки. Сигнал промежуточной частоты (465 кГц), выделенный в контуре L_3C_9 , через емкость C_{11} подается на трехкаскадный УПЧ, в котором применены две лампы: 0,6П2Б (L_4 , L_5) и 1П2Б (L_6). В анодных цепях всех этих каскадов также имеются развязки.

Регулировка чувствительности осуществляется в первых двух каскадах с помощью переменного сопротивления R_{10} , через который подается питание на экранные сетки ламп L_4 и L_5 . На выходе УПЧ подключается детектор, собранный по схеме удвоения на диодах Д1Ж. Выделенные на сопротивлении R_{17} колебания низкой частоты через емкость C_{25}

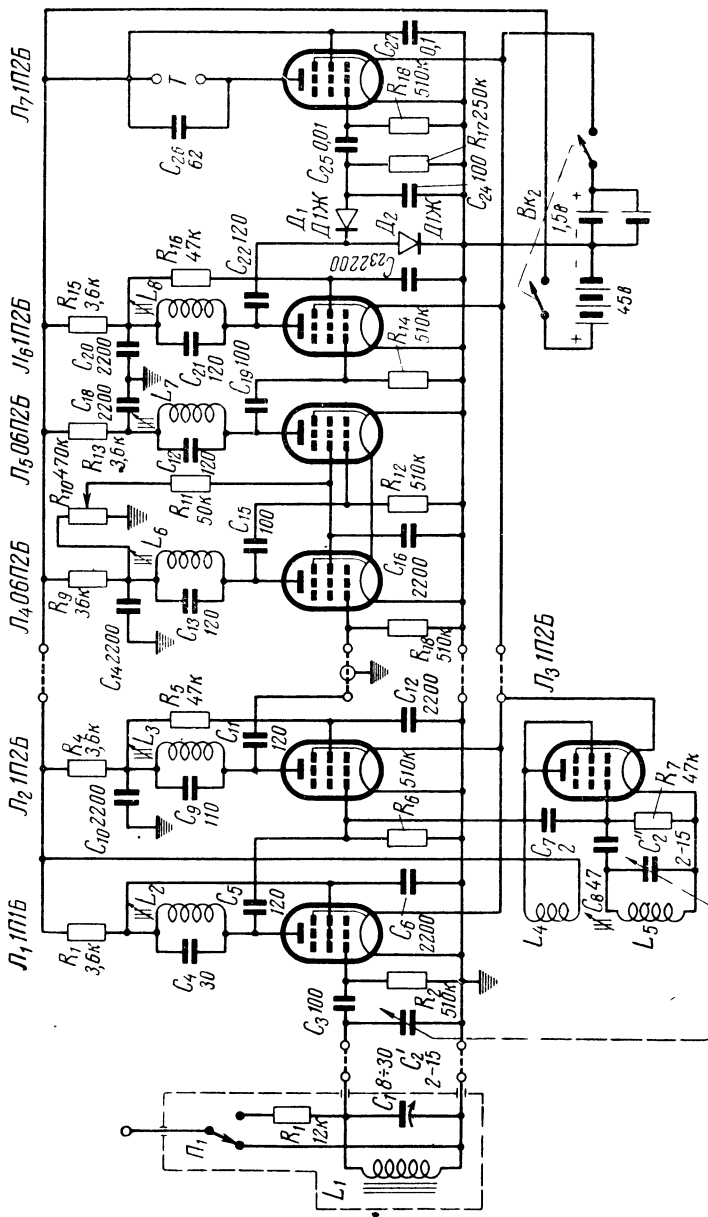


Рис. 1-19. Принципиальная схема приемника для «Охоты на лис»

подаются на выходной каскад УНЧ, работающий на лампе 1П2Б (L_7), в анодную цепь которой включены головные телефоны общим сопротивлением 4 000 ом (активным). Телефоны шунтируются емкостью C_{26} .

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

Приемник конструктивно разделен на три блока. Его внешний вид в сборе вместе с головными телефонами показан на рис. 1-20. Первый блок собран в дюралевой трубке и содержит УВЧ (L_1), смеситель (L_2) и гетеродин (L_3). Монтаж этого блока приведен на рис. 1-21. Каждый каскад

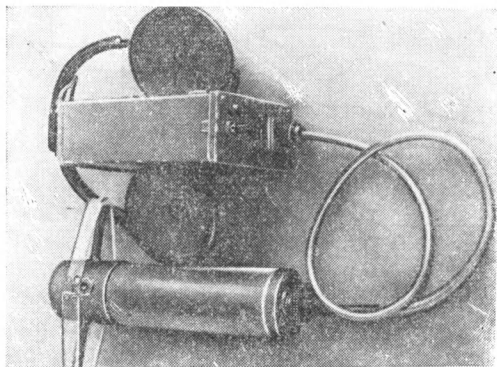


Рис. 1-20. Внешний вид приемника для «Охоты на лис» в сборе

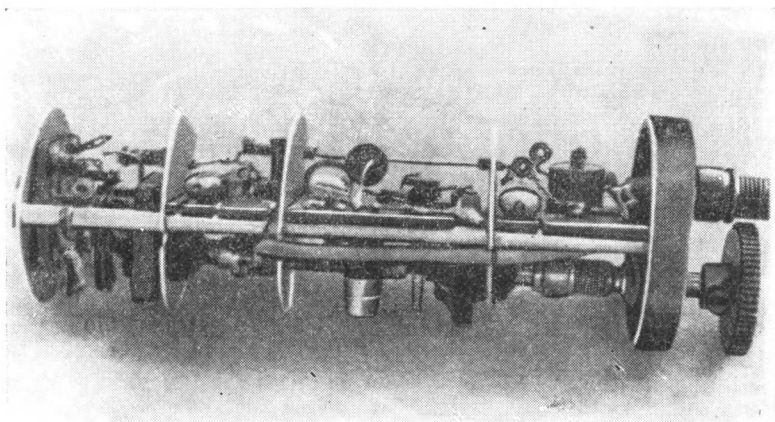


Рис. 1-21. Монтаж блока с каскадами УВЧ, смесителя и гетеродина

собиран на отдельных текстолитовых пластинках и отделен друг от друга экраном. Таких экранов четыре. Каждый экран представляет собой диск, вырезанный из алюминия с внешним диаметром 48 мм. Диски скреплены между собой двумя шпильками длиной по 150 мм, на которые между экранами надеты втулки. На концах шпильки имеется резьба (М3), позволяющая с помощью гаек стянуть все экраны и прикрепить шасси к нижней крышке блока.

Передний экран имеет отверстие для закрепления восьмиштырьковой ламповой панели. Собранный шасси вставляется в дюралюминиевую трубку с внешним диаметром 50 мм и

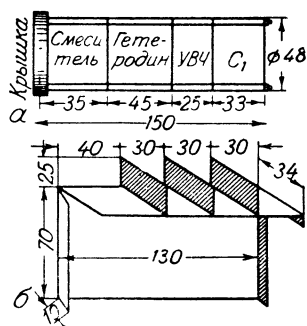


Рис. 1-22. Конструктивные размеры шасси: а — для каскадов УВЧ, смесителя и гетеродина; б — для каскадов УПЧ, детектора, УНЧ и батарей

длиной 150 мм. Нижняя крышка имеет паз по диаметру и толщине трубки. Через нее же проходят кабель питания и ось конденсатора C_2 . Конструктивные размеры шасси указаны на рис. 1-22,а.

Магнитная антенна с тумблером Π_1 , конденсатором C_1 и зажимами штыря собраны в отдельном блоке в отрезке такой же трубки длиной 50 мм. С одной стороны к ней прикрепляется крышка с пазом для крепления с ВЧ блока, с другой вставляется алюминиевая пробка. На расстоянии 25 мм от концов трубки сверлятся два диаметрально расположенных отверстия для ферритового стержня. Диаметр отверстий зависит от толщины феррита. Чтобы не получилось короткозамкнутого витка, через оба отверстия проходит поперечный пропил. Перпендикулярно к ферриту просверлено отверстие для тумблера Π_1 , а с противополож-

ной стороны прикреплены два зажима для штыря, изолированные от корпуса.

В целях предохранения от поломки феррит огражден предохранительной полоской из плексигласа, которая крепится к корпусу винтами. К нижней крышке прикреплен восьмиштырьковый цоколь от металлической лампы, при помощи которого антенна соединяется с УВЧ блоком, где имеется соответствующая ламповая панель. В отдельном блоке находятся каскады УПЧ, детектора, УНЧ и блок питания. Внешние размеры блока 157×100×48 мм. Размещение деталей и батарей видно на рис. 1-23.

Шасси и кожух блока изготовлены из алюминия толщиной 1 мм. Вид шасси и его размеры указаны на рис. 1-22,б. С одной стороны к шасси через втулки длиной 25 мм прикреплена крышка, на которой смонтированы фишка для соединения с первым блоком, выключатель питания и сопротив-

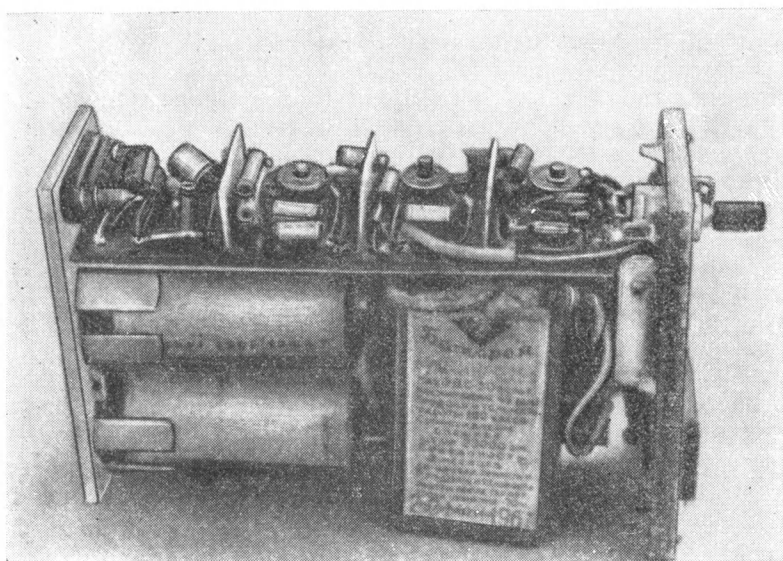


Рис 1-23 Размещение деталей и батарей в блоке каскадов УПЧ, детектора и УНЧ

ление R_{10} . С другой стороны прикреплена пластинка из органического стекла, на которой установлены гнезда для телефона и крепление для элементов «Сатурн». Монтаж каскадов УПЧ производится на панельках из текстолита размером 40×30 мм. Между каскадами крепятся поперечные экраны из полосок алюминия. УНЧ и детекторный каскад монтируются на панельке размером 40×40 мм.

Весь блок с помощью двух скоб из алюминия крепится на брючном поясе «охотника» с правой стороны. Для соединения блоков используется четырехжильный кабель. Желательно, чтобы одна жила была экранированной.

ДЕТАЛИ

Катушка магнитной антенны L_1 намотана на прессшпановом каркасе (диаметр согласуется с толщиной ферритового стержня) и имеет 23 витка провода ПЭЛ 0,35. Катушки L_2 , L_4 , L_5 намотаны виток к витку на каркасах диаметром 8 мм проводом ПЭЛ 0,14. L_2 имеет 140 витков, L_5 — 135 витков, L_4 — 20 витков, наматываемых поверх L_5 на прокладке из тонкой бумаги. Все катушки имеют ферритовые сердечники для подстройки. Катушки L_3 , L_6 , L_7 , L_8 намотаны на каркасах броневых сердечников СБ-1 проводом ПЭЛ 0,12

и имеют по 201 витку. Можно взять готовые катушки промежуточной частоты от приемников «Родина-52» или «Чайка».

Все сопротивления типа УЛМ-0,15. Постоянные конденсаторы малогабаритные, типа БМ и КТК. Сопротивление R_{10} типа СПО. Конденсаторы C_2 изготовлены из подстроечных воздушных конденсаторов от старых радиостанций, оси обоих конденсаторов соединены латунной трубкой.

НАЛАЖИВАНИЕ

Прежде всего настраивают каскады УПЧ. При подаче на сетку лампы \mathcal{L}_4 сигнала от ГСС-6 с частотой 465 кГц и напряжением 50 мкВ в телефонах должен прослушиваться довольно громкий звук. При возбуждении УПЧ нужно несколько расстроить возбуждающийся каскад или попробовать поменять местами концы катушки этого каскада. В описываемом приемнике УПЧ работает устойчиво, без возбуждений.

После настройки УПЧ приступают к настройке блока УВЧ. Для настройки желательно иметь отрезок трубки с отверстиями против катушек L_2 , L_4 и L_5 для постройки сердечников. Трубку надевают на время наладки вместо кожуха. Вначале подстраивают гетеродин, для чего конденсаторы C_2 ставят в среднее положение. Сигнал от ГСС-6 с частотой 3,55 МГц подается на конденсатор C_3 . Вращением ферритового сердечника катушку гетеродина настраивают так, чтобы услышать сигнал. Возможно, что в результате настройки придется отмотать или домотать катушку или включить параллельно дополнительный конденсатор. При указанных на схеме емкостях C_2 весь любительский диапазон должен перекрываться с некоторым запасом.

После того как будет настроен гетеродин, приступают к настройке УВЧ. Сигнал от ГСС-6 с частотой 3,55 МГц подается на конденсатор C_3 и поворотом сердечника по максимальной громкости настраивают катушку L_2 . При настройке, возможно, понадобится подобрать емкость C_4 . После настройки УВЧ вставляют блок I в кожух, присоединяют блок антенны и настраивают ее. Для этого верхняя крышка блока антенны снимается и тот же сигнал с ГСС-6 при помощи витка провода подается на антенну. Настройку производят конденсатором C_1 , а также сматыванием и доматыванием витков. Катушку L_3 настраивают на промежуточную частоту.

Точную величину сопротивления подбирают при работе радиостанции. Подбирать его надо так, чтобы заметно ощущались минимум и максимум приема при включенном штыре.

Для проверки чувствительности в лабораторных условиях на стержень магнитной антенны надевают виток провода диаметром 5—6 мм, который подсоединяют к ГСС-6. В середине диапазона слабый сигнал (0,5 МГц) прослушивается в

телефонах со средней громкостью. Радиостанция РБМ с антенной типа диполь в лесу слышна на расстоянии 4—5 км с громкостью порядка $R=5$. В качестве штыря применялся отрезок алюминиевой проволоки сечением 3 мм и длиной 50—60 см.

Пользуются приемником следующим образом. На старте включают штырь и по максимуму определяют, с какой стороны работает «лиса». Затем штырь выключают и по минимуму определяют направление на «лису». По мере приближения к «лисе» охотник снижает чувствительность сопротивлением R_{10} . При подходе к «лисе» необходимо время от времени включать штырь, чтобы ее не пройти. Первый блок держат в руке, а второй прикрепляют к брючному ремню. Шнур от телефона пропускают под одеждой. Если передатчики «лис» имеют большую мощность, желательно осуществлять регулировку усиления и по высокой частоте.

РАДИОСТАНЦИЯ НА ДИАПАЗОН 420—435 Мгц

(Г. Федосеев, Калининград. обл.)

Радиостанция, принципиальная схема которой приведена на рис. 1-24, состоит из трех блоков: приемника, передатчика и модулятора, оконечная лампа которого при работе на прием используется как усилитель низкой частоты.

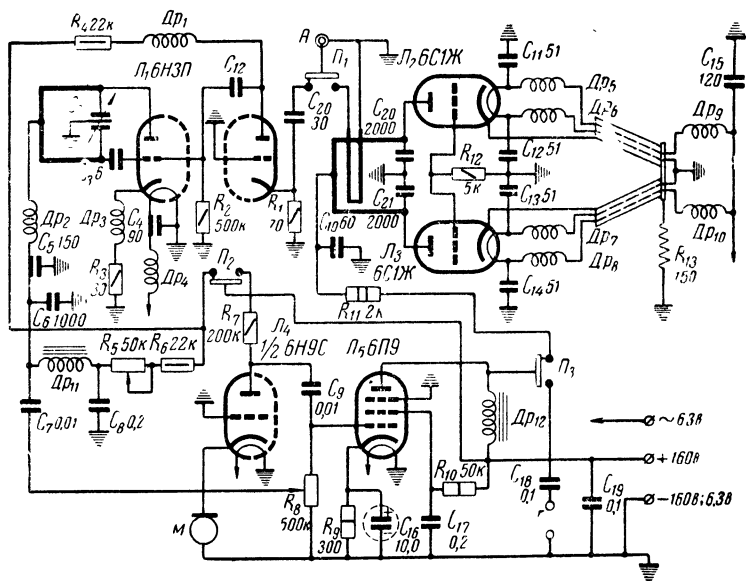


Рис. 1-24. Принципиальная схема радиостанции на диапазон 420—435 Мгц

В приемнике применена лампа 6НЗП. Правый триод (по схеме) используется в схеме усилителя высокой частоты с заземленной сеткой. Наличие каскада УВЧ дает более устойчивую работу сверхрегенератора и значительно уменьшает обратное излучение.

Анодной нагрузкой УВЧ является дроссель Dr_1 , напряжение с которого через конденсатор C_1 подается на сетку левого триода лампы 6НЗП, работающего в режиме сверхрегенеративного детектора.

В качестве контура сверхрегенератора используется короткозамкнутая двухпроводная линия, позволяющая получить устойчивую генерацию и дающая возможность легко установить необходимый диапазон с помощью подвижной перемычки. Частота самогашения сверхрегенератора определяется величинами конденсатора связи C_3 и сопротивления утечки сетки R_2 .

Низкочастотное напряжение снимается с дросселя низкой частоты Dr_{11} и через конденсатор C_7 и сопротивление регулировки громкости R_8 подается на сетку выходного пентода 6П9. Усиленное напряжение звуковой частоты снимается с анодного дросселя Dr_{12} и через разделительный конденсатор C_{18} подается на телефоны или громкоговоритель.

Переменное сопротивление R_5 , включенное в цепь анодного питания сверхрегенератора, служит для подбора наиболее выгоднейшего режима сверхрегенеративного детектора.

Передатчик радиостанции собран по двухтактной схеме на двух триодах 6С1Ж. Колебательный контур представляет собой короткозамкнутую двухпроводную линию. Передатчик работает на фиксированной частоте, устанавливаемой при налаживании в пределах любительского диапазона короткозамыкающей перемычкой, скользящей с трением по линии.

Анодное питание на передатчик подается через развязывающий фильтр $C_{10}R_{11}$ и дроссель низкой частоты Dr_{12} .

Высокочастотное напряжение с помощью петли связи через переключатель рода работы $П_1$ подается на высокочастотный разъем антенны А.

Микрофон М включен в цепь катода первой лампы модулятора, в качестве которой используется один триод лампы 6Н9С. С анодной нагрузки первого каскада R_7 через конденсатор C_2 напряжение низкой частоты передается на сетку лампы 6П9. Уровень глубины модуляции не регулируется, а подбирается при налаживании изменением величины анодной нагрузки первого каскада.

Радиостанция смонтирована на шасси, изготовленном из дюралюминия толщиной 1,5 мм, с размерами горизонтальной части 210×260 мм, вертикальной 280×150 мм и подвалом глубиной 50 мм. Вид сверху на шасси, а также размещение деталей и ламп показаны на рис. 1-25.

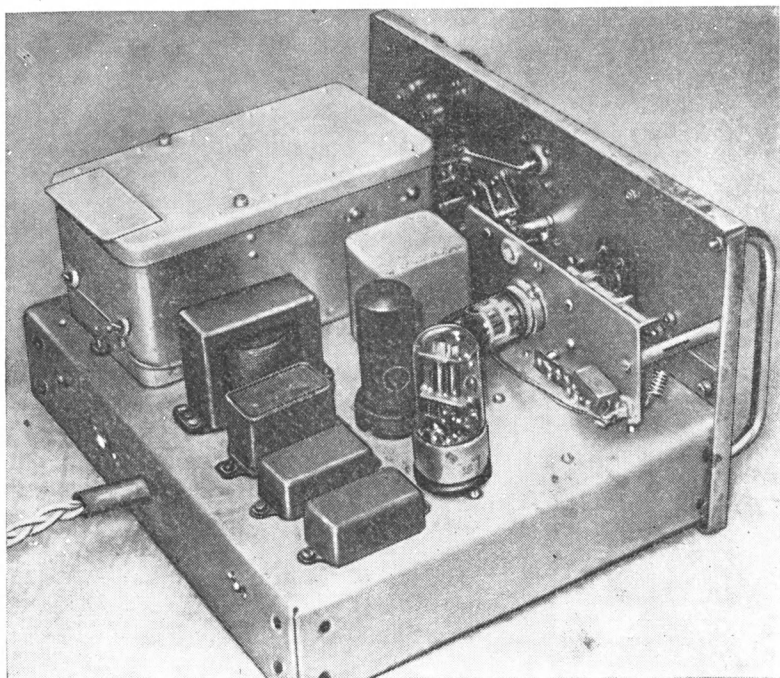


Рис. 1-25 Вид на шасси радиостанции

На горизонтальной панели шасси размещены высокочастотный блок передатчика, низкочастотный и модуляционный трансформаторы, лампы модулятора и конденсаторы развязывающих цепей.

На вертикальной панели укреплены конденсатор настройки приемника со шкалой, выполненной фотоспособом, высокочастотный разъем антенны, переключатель «Прием-передача», переменные сопротивления регулировки громкости и режима сверхрегенерации, предохранитель, гнезда телефона и микрофона.

Высокочастотный блок передатчика имеет размеры $165 \times 90 \times 70$ мм. На переднюю стенку этого блока через изолятор, сделанный из органического стекла, выведен один конец петли связи, идущий к переключателю рода работ. На заднюю стенку блока через проходные изоляторы выведены провода питания.

Лампы передатчика имеют керамические панели, установленные для укорочения монтажных проводов под углом 30° . Панели ставят тремя выводами вверх и одну из ламп вставляют в перевернутом положении.

Линия анодного контура изготавливается согласно рис. 1-26,а из медных посеребренных трубок диаметром 5 мм и длиной 30 мм. Линия устанавливается на керамическом основании и своими концами припаивается к анодным лепесткам ламповых панелек. С другой стороны линия крепится к

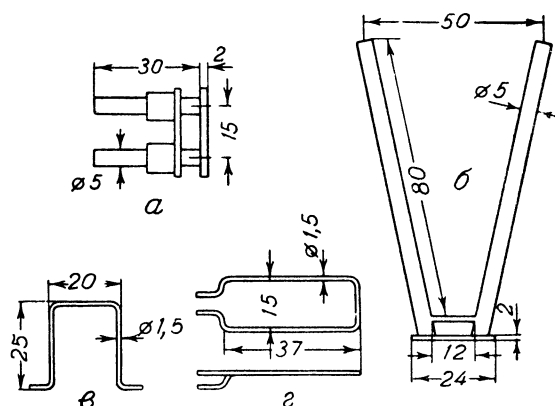


Рис 1-26. Линии передатчика: а — анодного контура; б — обратной связи; в — сеточной части контура; г — виток связи с антенной

угольнику. По линии перемещается перемычка, с помощью которой производится настройка передатчика на необходимую фиксированную частоту.

Линия обратной связи, размеры которой показаны на рис. 1-26,б, одним концом припаивается к лепесткам катодных выводов ламповых панелек, а противоположный конец крепится к угольнику из изолятора с таким расчетом, чтобы он был на 20 мм ниже концов линии. Линия обратной связи изготовлена из медной посеребренной трубки диаметром 5 мм.

Сеточная часть контура изготовлена по размерам, данным на рис. 1-26,в, из медной посеребренной проволоки диаметром 1,5 мм. Концы этого контура припаиваются непосредственно к лепесткам сеточных выводов панелек. Виток связи с антенной выполнен из такого же провода. Его вид и размеры показаны на рис. 1-26,г. Оптимальное положение витка относительно анодной линии подбирается при налаживании передатчика.

Дроссели Dr_{5-10} бескаркасные, с внутренним диаметром 4 мм, имеют по пяти витков гибкого монтажного провода. Сопротивление в цепи катода передатчика проволоочное, мощностью не менее 10 вт.

Приемник радиостанции собран на пластине из дюралюминия толщиной 2 мм и размером 50×130 мм.

Линия приемника изготовлена по эскизу, приведенному на рис. 1-27, из медных посеребренных трубок диаметром 5 мм и длиной 58 мм. Линия собирается на плате из органического стекла толщиной 5 мм и крепится к нему со стороны замкнутого конца медным угольником и посередине трубок стойкой из такого же органического стекла. Линия имеет скользящую перемычку, при помощи которой производится настройка на середину любительского диапазона. При этом ротор переменного конденсатора контура должен находиться в среднем положении. Линия и ламповая панелька приемника устанавливаются так, чтобы вывод анодного лепестка панельки непосредственно припаивался к концу линии.

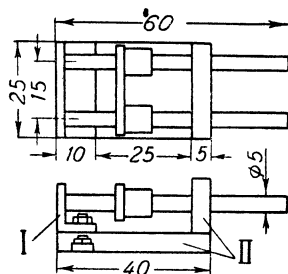


Рис. 1-27. Линия приемника: I — медный угольник; II — детали из оргстекла

Конденсатор настройки приемника изготовлен из обычного подстроечного конденсатора с медными полукруглыми пластинами. У конденсатора удаляются все неподвижные пластины и остается только одна подвижная, самая ближняя к ручке. По одной неподвижной пластине припаивается к трубкам линии у их концов одна против другой с расстоянием между ними 1,5 мм. Втулка конденсатора с оставшейся одной подвижной пластиной крепится к передней панели радиостанции. Панель приемника крепится к передней стенке радиостанции на втулках длиной 30 мм. При этом подвижная пластина ставится в выведенное положение. После установки панели приемника необходимо отрегулировать равенство зазоров между пластинами конденсатора, подгибая их в соответствующую сторону.

Высокочастотные дроссели радиостанции Dr_{1-4} изготовляются из медного посеребренного провода диаметром 0,8 мм. Внутренний диаметр их 5 мм, они имеют шесть витков при длине намотки 10 мм.

Все конденсаторы, работающие в высокочастотных цепях приемника и передатчика, керамические.

В качестве низкочастотных дросселей Dr_{11} и Dr_{12} можно использовать первичную обмотку любого выходного трансформатора от радиовещательного приемника.

Переключатель $П_{1-3}$ одноплатный с тремя группами контактов на два положения, желательно керамический.

Для питания радиостанции в полевых условиях применяются пять аккумуляторов НКН-22 для питания накала и две

батареи БАС-80 для питания анодных цепей. Такой комплект обеспечивает работу радиостанции в течение 16 часов.

Правильно собранная радиостанция из предварительно проверенных деталей, при тщательно выполненных линиях и высокочастотных дросселях в налаживании не нуждается.

Единственной операцией будет настройка на нужную частоту в рабочем диапазоне. Проще всего это сделать в ближайшем радиоклубе ДОСААФ при помощи высокочастотного генератора (например, ГМВ). На приборе устанавливается частота 214 *Мгц* и включается радиостанция на «прием». Передвигая перемычку линии приемника палочкой из органического стекла, находят момент настройки по подавлению шума сверхрегенерации. Конденсатор настройки приемника при этом должен быть в среднем положении.

Частота передатчика устанавливается по градуированному приемнику, передвижением перемычки анодного контура передатчика.

На радиостанции использовалась антенна типа «волновой канал». Для подвода высокочастотной энергии к антенне необходим кабель типа РК-3.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

На 17-ю Всесоюзную выставку творчества радиолюбителей-конструкторов по разделу телевидения было представлено сравнительно немного экспонатов, что, очевидно, вызвано массовым выпуском промышленных телевизоров.

В настоящем сборнике описываются конструкция телевизора «Прогресс-2» К. И. Самойликова, установка для дальнего приема телевидения В. А. Канупера и способ переделки телевизора «Рекорд-12» в телерадиолу, выполненный Б. Р. Жигулиным.

Телевизор «Прогресс-2» (рис. 2-1) один из первых любительских телевизоров, в которых применен кинескоп с отклонением луча 110° . Конструктор этого телевизора довольно удачно преодолел трудности, связанные с большой нелинейностью изображения, которая зачастую появляется в заводских телевизорах, использующих такой кинескоп.

Телевизор (рис. 2-2), предназначенный для приема телевизионных передач за зоной уверенного приема, т. е. в радиусе 300—800 км

от телевизионного центра, позволяет в дни хорошего прохождения телевизионных сигналов принимать телевизионные центры, расположенные на значительно больших расстояниях.

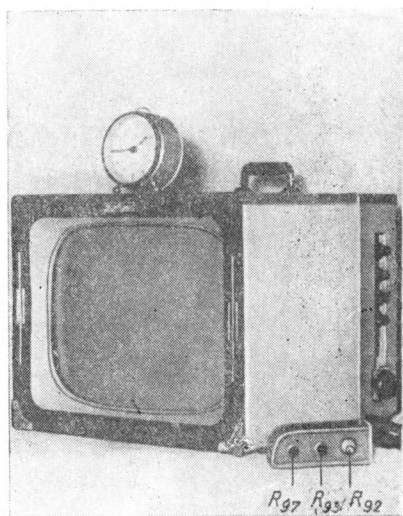


Рис. 2-1. Общий вид телевизора «Прогресс-2»

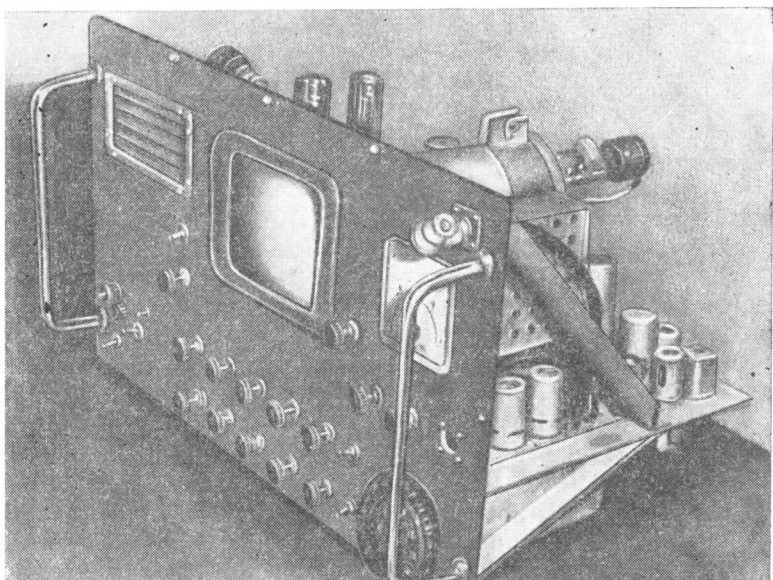


Рис. 2-2. Общий вид телевизора для дальнего приема

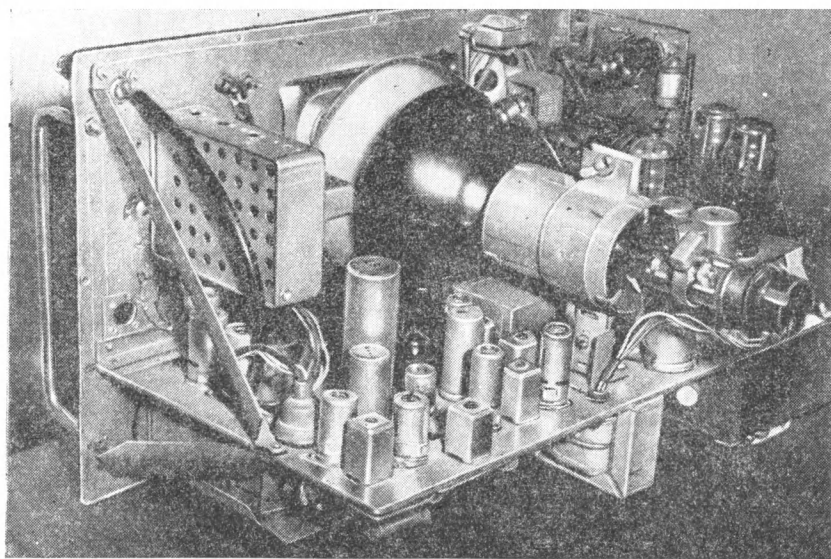


Рис. 2-3. Расположение деталей на шасси телевизора

Приемники телевизора, развертывающие устройства и выпрямитель собраны на горизонтальном шасси, к которому прикреплена вертикальная панель с отверстием для экрана кинескопа (рис. 2-3). Размеры шасси не приводятся, так как они зависят от размеров деталей, имеющих в распоряжении конструктора.

В телерадиоле (рис. 2-4) после небольшой переделки ящика телевизора «Рекорд-12» и перемещения некоторых его деталей (не изменяя схему) удалось весьма эффективно встроить радиоприемник «Рекорд-53» и универсальный проигрыватель граммофонных пластинок.

Несколько экспонатов 17-й выставки были описаны в журнале «Радио». Так, «Портативная телевизионная установка» А. А. Пухтенко (Ленинград) была описана в № 1 за 1961 год (после первого этапа выставки), «Широкополосный усилитель» С. И. Маркатова и Е. С. Жукова (Москва) — в № 10 за 1961 год, «Проекционный телевизор» А. М. Пилтая-

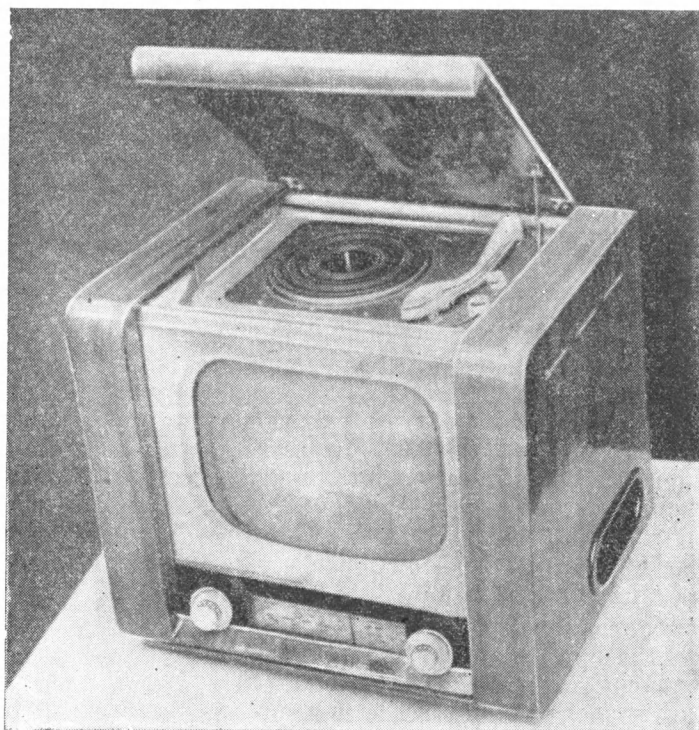


Рис. 2-4. Общий вид телерадиола на основе телевизора «Рекорд-12»

на — в № 3 за 1960 год (после первого этапа выставки), телевизор «Восток» И. Е. Ульштейна (Москва) — в № 8 за 1962 год.

Среди представленных экспонатов были и комбинированные установки, в состав которых входили телевизор, радиовещательный приемник, проигрыватель и магнитофон. Одна такая установка конструктора В. Л. Мальцева описывается в разделе «Радиоприемная и звукозаписывающая аппаратура».

Некоторые экспонаты выставки не имели законченного вида, и их конструкторам придется еще потрудиться, чтобы окончательно отработать свою аппаратуру. К таким экспонатам относится «Кинотелевизионная установка» С. Шахазяна (Ереван), предназначенная для передачи способом «бегаящий луч» кинофильмов и студийных постановок.

Большинство телевизоров, представленных на выставку, являлись копиями схем промышленных телевизоров и были собраны из заводских деталей. Новых и оригинальных узлов, самостоятельно разработанных радиолюбителем-конструктором, в них не было.

Над какими экспонатами надо работать участникам следующих выставок? В настоящее время для телевизионного вещания отведен новый диапазон — 470—622 *Мгц*, и радиолюбители-конструкторы должны активно включиться в разработку телевизоров, конвертеров и антенн, работающих в этом диапазоне частот, а также проводить наблюдение за распространением волн этого диапазона. Конструкторы должны заниматься разработкой экспонатов по внедрению телевидения в народное хозяйство, разработкой простого и дешевого телевизора, доступного для изготовления радиолюбителем средней квалификации.

В связи с плохим прохождением радиоволн, связанным с одиннадцатилетним циклом ослабления деятельности солнца, для приема телевизионных передач за зоной уверенного приема необходимо разработать высокочувствительные приемные устройства, а также антенные системы для ближнего и дальнего приема телевизионных станций. Правильно настроить телевизор без измерительных приборов невозможно, поэтому радиолюбители-конструкторы не должны забывать и о разработке измерительной аппаратуры для налаживания телевизора в целом, а также отдельных его узлов.

Наиболее важным является освоение нового телевизионного диапазона. Радиолюбители много сделали для освоения телевизионных каналов в диапазоне 48,5—230 *Мгц*, и, конечно, они не оставят без внимания новый, интересный диапазон, открывающий перед ними широкое поле для конструкторской деятельности и значительно расширяющий технический кругозор.

ТЕЛЕВИЗОР «ПРОГРЕСС-2»

(К. Самойликов, Ногинск Московской обл.)

При разработке телевизора преследовались следующие цели: наибольшая чувствительность (порядка 100 мкв) при максимальной экономичности, применение в схеме телевизора автоматической регулировки усиления (АРУ), автоматической подстройки частоты строк (АПЧ), автоматической регулировки яркости (АРЯ), фиксированного корректора четкости и, наконец, стабилизация высокого напряжения.

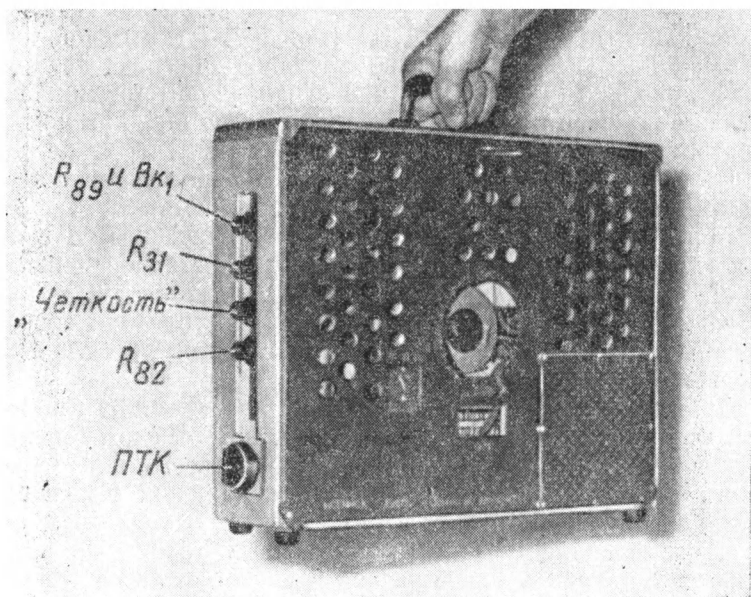


Рис. 2-5. Телевизор «Прогресс-2», подготовленный для переноски

Рассчитан телевизор на применение кинескопа 43ЛК9Б с отклонением луча в 110° . Путем замены отклоняющей системы в нем можно использовать и обычные кинескопы с отклонением луча в 70° (типа 35, 43 и 53ЛК).

Конструкция фанерного футляра проста и позволяет быстро подготовить телевизор для переноски, тогда он становится похожим на небольшой плоский чемодан размером $440 \times 350 \times 105$ мм (рис. 2-5). Кинескоп переносится отдельно в заводской упаковке. Предусмотрен максимально удобный доступ к лампам и любым деталям телевизора.

Для удобства эксплуатации применен пульт дистанционного управления, который может быть отнесен от телевизора на расстояние до 4 м.

СХЕМА

Принципиальная схема телевизора приведена на вклейке рис. 2-6. Приемник сигналов изображения собран по супергетеродинной одноканальной схеме.

Усиление и преобразование сигналов ВЧ осуществляется унифицированным блоком-переключателем ПТК на 12 каналов, который применяется во всех современных телевизорах. Сигнал с ПТК поступает на четырехкаскадный УПЧ, работающий на трех лампах 6Ж1П (L_1 , L_2 , L_3) и одной лампе 6Ж5П (L_4). Такое количество каскадов обеспечивает получение довольно равномерной частотной характеристики всего тракта с полосой пропускания более чем 5,5 МГц при большой чувствительности, что улучшает работу АРУ.

В УПЧ использованы взаимно расстроенные и сильно связанные контуры $K_1 \div K_8$ от телевизора «Темп-3».

Контуры K_4 , K_6 , K_7 и K_8 индуктивно связаны со своими режекторными фильтрами. Кроме того, в сеточной цепи лампы L_3 имеются еще два режекторных фильтра K_5 для дополнительного ослабления прохождения частот от соседних смежных каналов (крайние точки частотной характеристики рабочего диапазона).

Применение контуров от телевизора «Темп-3» вызвано тем, что в них нет Т-образного звена, который хотя и позволяет получить высокую избирательность всего видеотракта, но в то же время вызывает фазовые искажения (смазывание переходов от черного к белому).

Использование обычных режекторных фильтров в УПЧ позволяет получить более резкое и чистое изображение, свободное от «тянучек». Графики настройки контуров УПЧ приведены на рис. 2-7.

В качестве видеодетектора использован диод Д-2Б (D_1), после которого видеосигнал без переходного конденсатора поступает на видеоусилитель, работающий на лампе 6П15П (L_5).

В анодной цепи видеоусилителя с помощью ВЧ дросселей создана сложная схема коррекции частотной характеристики с небольшим подъемом в области высших частот, что повышает четкость изображения (рис. 2-7,ж).

Автоматическая регулировка усиления (АРУ). К наиболее современным и эффективным схемам АРУ относится «ключевая». Вырабатываемое ею напряжение для подачи в цепи управляющих сеток регулируемых ламп каскадов УВЧ

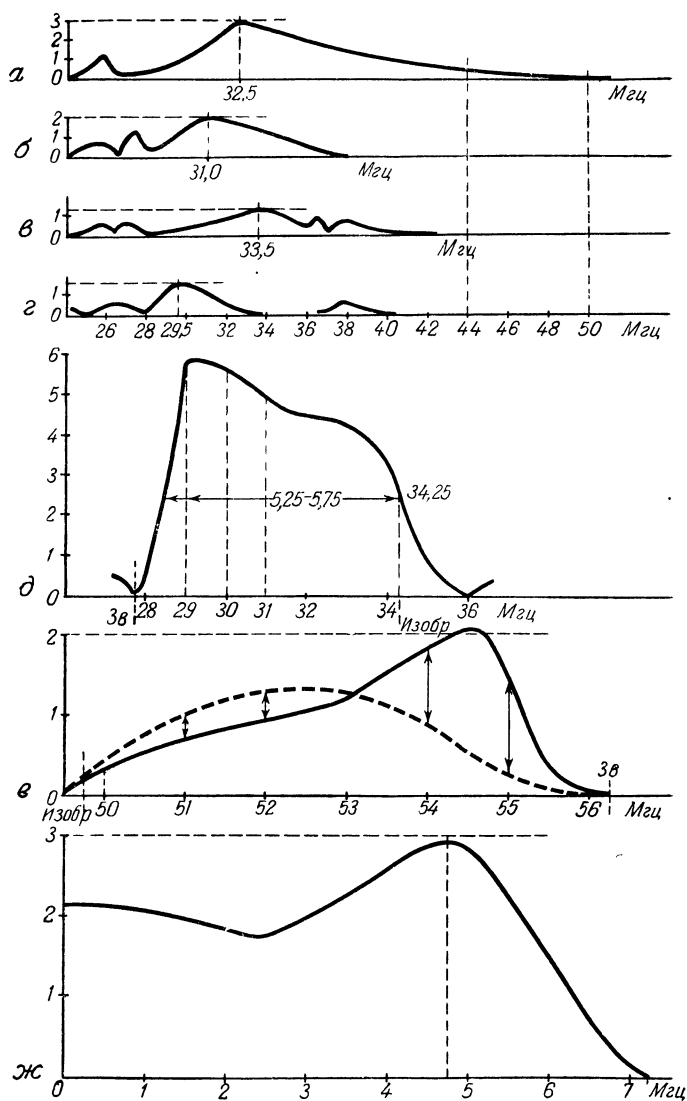


Рис. 2-7. Частотные характеристики контуров и узлов телевизора «Прогресс-2» (сняты прибором ПНТ-3): а — контура K_7 ; б — контура K_6 ; в — контуров K_4 и K_5 ; г — контура K_8 ; д — усилителя $ПЧ$ (при действии АРУ); е — сквозная характеристика со входа телевизора (1 канал), пунктиром показано действие фиксированного корректора четкости; ж — видеоусилителя

и УПЧ не зависит от содержания изображения, а также наличия помех, от чего не свободны более простые схемы АРУ.

Каскад АРУ работает на правом (по схеме) триоде лампы 6НЗП (L_{15}). С видеоусилителя на сетку триода подается видеосигнал, а на его анод — положительные импульсы с дополнительной обмотки строчного трансформатора. В момент одновременного прихода строчных синхроимпульсов с автотрансформатора и видеоусилителя через лампу начинает проходить ток, который и вырабатывает управляющее напряжение, зависящее только от амплитуды этих сигналов. В промежутках времени между синхроимпульсами триод заперт отрицательным напряжением на его сетке. Поэтому полученное управляющее напряжение, зависящее от выбора постоянной времени цепочки $R_{85}-C_{63}$, при действии импульсных помех уже не изменится. Это управляющее напряжение подается на блок ПТК и в цепь сеток первых двух каскадов УПЧ.

Для того чтобы в моменты отсутствия видеосигнала лампы L_1 и L_2 имели необходимое начальное сеточное смещение, в общую цепь АРУ подается отрицательное напряжение, снимаемое с отдельного выпрямителя, работающего на диоде D_6 .

Изменение величины подаваемого положительного напряжения в цепь катода лампы АРУ с помощью сопротивления R_{82} меняет эффективность АРУ, что равноценно ручной регулировке и установке первоначальной контрастности.

Дублирующая ручка регулировки контрастности имеется и на пульте дистанционного управления.

Приемник звукового сопровождения. Одновременно с видеосигналом на детекторе D_1 выделяется и сигнал звукового сопровождения в виде второй ПЧ, равной 6,5 МГц. Этот сигнал несколько усиливается в видеоусилителе и из анодной цепи лампы L_5 через конденсатор C_{18} поступает на контур K_1 , составленный из катушки, емкости монтажа и междуэлектродных емкостей пентодной части лампы 6Ф1П (L_6). Далее усиленный сигнал ПЧ звукового сопровождения поступает на пентодную часть лампы 6Ф1П (L_7), работающую амплитудным ограничителем. Схема детектора отношений собрана на диодах D_2, D_3 .

Выделенная после частотного детектора низкая частота через регулятор громкости (второй регулятор громкости размещается на пульте) поступает на сетку предварительного каскада УНЧ, работающего на триодной части лампы 6Ф1П (L_7), после которого следует выходной каскад с лампой 6П1П (L_8). В выходном каскаде применена отрицательная обратная связь.

На дистанционном пульте управления наряду с регулятором громкости располагается и регулятор тембра.

Фиксированный корректор четкости. В телевизоре применен предложенный автором фиксированный корректор чет-

кости. Принцип его работы следующий: основные и режекторные контуры УПЧ настроены так, что сквозная частотная характеристика его имеет значительный подъем в области низших частот (29—30 Мгц).

Использование контуров телевизора «Темп-3», где связь режекторных контуров с основными может меняться, позволило получить необходимую режекцию со стороны УПЧ звукового сопровождения (27,75 Мгц). В результате всей настройки характеристика УПЧ приняла надлежащий вид (рис. 2-7,д).

Горизонтальная четкость по испытательной таблице (вертикальный веер) составляет 500 строк. Но указанная четкость не всегда бывает нужна, а поэтому в первом контуре ПЧ (29,5 Мгц) включается механическим путем, с помощью безземкостного рычажного выключателя шунта R_7 , который скачкообразно снижает четкость до 380—400 строк без смазывания и фазовых искажений.

На рис. 2-7,е показано, как меняется частотная характеристика при включении такого фиксированного корректора. Дополнительно по цепи катода лампы видеусилителя может быть введена отрицательная обратная связь, что также способствует улучшению качества изображения (фазовый корректор).

Синхронизация. В качестве амплитудного селектора использована пентодная часть лампы 6Ф1П (J_9). Применение пентода позволяет получать синхроимпульсы с весьма постоянной амплитудой, почти не зависящей от колебаний уровня телевизионного сигнала и положения ручки регулятора контрастности. Сигнал синхронизации, снимаемый с анодной цепи видеусилителя, прежде чем попасть на управляющую сетку лампы селектора, проходит через дополнительную помехоподавляющую цепочку R_{40} и C_{33} , которая ослабляет действие импульсных помех (для этой же цели сопротивление R_{44} имеет всего 100 ком).

Автоподстройка частоты строк (АПЧ). Отделенные от общего видеосигнала кадровые и строчные синхроимпульсы из анодной цепи амплитудного селектора поступают на второй каскад — левый (по схеме) триод лампы 6НЗП (J_{11}), являющейся ограничителем. Эта лампа имеет нагрузки в аноде и катоде, с которых строчные синхроимпульсы разной полярности подаются на фазовый дискриминатор АПЧ, работающий на диодах D_4 , D_5 , где и сравниваются по фазе с пилообразным напряжением, снимаемым с обмотки строчного автотрансформатора. Отсутствие специального трансформатора автоподстройки со средней точкой упрощает схему. В том случае, если фазы строчных синхросигналов и строчной развертки не совпадают, в фазовом дискриминаторе вырабатывается постоянное напряжение того или иного знака. Это

напряжение подводится в цепь сетки лампы блокинг-генератора строчной развертки, осуществляя этим автоподстройку частоты строк.

Эта инерционная система синхронизации строчной развертки значительно повышает помехоустойчивость, что позволяет даже при слабом полезном сигнале получить весьма устойчивое изображение.

Строчная развертка. В схеме строчной развертки использован обычный блокинг-генератор, работающий на правом (по схеме) триоде лампы 6НЗП (L_{11}). Для повышения стабильности частоты в цепи сетки включен стабилизирующий контур (L_3C_{52}), уничтожающий наклон строк в верхней части раstra.

Кинескоп 43ЛК9Б потребовал, помимо новой отклоняющей системы, повысить отдаваемую мощность от выходного каскада строчной развертки. Это требование осложнялось тем, что была поставлена цель использовать для этого обычный унифицированный строчный автотрансформатор.

Чтобы поднять эффективность работы строчного трансформатора, надо было собрать схему, где бы постоянная составляющая анодного тока лампы 6П13С (L_{12}) не проходила по обмоткам трансформатора Tr_6 и не создавала подмагничивания сердечника, что снижает к. п. д. усилительного каскада. Это удалось осуществить с помощью конденсатора C_{66} , а постоянную составляющую анодного тока пропустить через дроссель Dr_{10} , шунтирующий участок анодной обмотки трансформатора.

После испытания ряда заводских дросселей и катушек самым эффективным и достаточно компактным в конструктивном отношении оказался дроссель фильтра телевизора «Рубин» ($L=2,5$ гн). Поскольку сердечник дросселя и его обмотки находятся под высоким потенциалом, он укреплен на той же изоляционной плате, что и трансформатор Tr_6 , между лампой L_{11} и катушками*.

Для того чтобы обеспечить лучшее согласование и преградить путь постоянному току через строчные катушки отклоняющей системы КС, катушки подключены к обмоткам трансформатора через конденсаторы C_{67} и C_{61} , емкость которых должна быть не менее 0,1 мкф, в противном случае края раstra по горизонтали будут сжаты. Кроме того, анодное напряжение на лампу L_{12} повышено до 280 в. Это напряжение снимается с дополнительного выпрямителя. В результате растр получился с запасом по горизонтали, линейность не ухудшилась, а анодный ток лампы L_{12} оказался не более

* Предложенный метод увеличения к. п. д. строчной развертки можно получить не с любым кинескопом и строчным трансформатором. Применение обычного трансформатора увеличивает помехи.— Прим. редактора.

35 ма. При этом напряжение с демпфера повысилось до 800 в, а ускоряющее напряжение до 12 кв.

Стабилизация режима работы строчной развертки. Использование в телевизорах кинескопов со статической фокусировкой луча и особенно кинескопа 43ЛК9Б требует строгого поддержания величины напряжения для указанной фокусировки, которое, как известно, снимается со строчной развертки. Всякое изменение режима работы этого узла, происходящее от колебания напряжения питающей электросети и от изменения яркости изображения, вызывает изменение тока луча кинескопа, а следовательно, и величины ускоряющего напряжения. Это, в свою очередь, изменяет размер раstra и нарушает фокусировку его, что в конечном итоге отражается на качестве самого изображения.

Для снижения этих недостатков в схеме строчной развертки осуществлена весьма простая стабилизация его режима путем автоматической регулировки величины отрицательного смещения на сетке выходного каскада.

Указанное напряжение снимается с анодной цепи левого (по схеме) триода лампы L_{15} , где оно образуется за счет выпрямления подаваемых туда строчных импульсов с дополнительной обмотки автотрансформатора Tr_6 («ключевая» схема). Величина анодного тока в момент отпирания лампы импульсами обратного хода строчной развертки будет зависеть от напряжения, действующего на участке сетка — катод лампы. Напряжение на катоде будет стабилизировано неоновой лампой МН-3 (L_{17}).

Напряжение на управляющей сетке зависит от напряжения анодного питания, которое, в свою очередь, зависит от колебания питающей сети и от импульсов обратного хода строчной развертки, поступающих на сетку через конденсатор C_{80} . Колебание напряжения в сети и изменение тока луча в кинескопе в зависимости от содержания изображения вызовет и соответствующее изменение величины постоянного отрицательного напряжения, которое образуется на конденсаторе C_{79} . Это напряжение будет поддерживать режим каскада, первоначально установленный с помощью потенциометра R_{119} . Режим можно отрегулировать так, что в пределах изменения питающего напряжения от 190 до 240 в размер раstra, величина ускоряющего напряжения и фокусировка останутся без изменения. Свечение лампы L_{17} используется одновременно как сигнал включения и исправности выпрямителя.

Кадровая развертка. В кадровой развертке есть некоторое отличие от общепринятых схем, применяемых в современных телевизорах. Блокинг-генератор выполнен на триоде лампы L_9 . Анодная цепь питается повышенным напряжением, снимаемым с автотрансформатора строчной развертки.

Сигнал для кадровой синхронизации снимается непосредственно с анода левого (по схеме) триода лампы L_{11} и выделяется интегрирующей цепочкой. Далее сигнал подается в цепь сетки блокинг-генератора. Для стабилизации чересстрочной развертки, которая может быть нарушена паразитными колебаниями в трансформаторе блокинг-генератора, его сеточная обмотка зашунтирована сопротивлением R_{47} .

В выходном каскаде кадровой развертки применена лампа 6П1П (L_{10}) вместо ламп 6П14П или 6П18П. Такое применение диктовалось соображением большей экономичности (по цепи накала). Лампа 6П1П обеспечивает хорошую линейность, достаточный запас регулировки размера раstra по вертикали (для кинескопа 43ЛК9Б) и хорошую стабильность.

Регулировка размера кадров и линейности производится в сеточной цепи этой лампы. Линейность по кадрам в значительной степени зависит от правильного выбора величины отрицательного напряжения на управляющей сетке лампы выходного каскада. Для того чтобы была возможность в широких пределах менять величину этого напряжения, оно снимается с отдельного выпрямителя импульсов строчной развертки (с дополнительной обмотки), работающего на диоде D_{17} (ДГ-Ц24). Анодное напряжение для лампы L_{10} берется порядка 250—280 в, таким же напряжением питается и строчная развертка при использовании кинескопа 43ЛК9Б. В качестве отклоняющей системы (ОС) использована новая специальная система, разработанная под кинескоп 43ЛК9Б и имеющая стандартный разъем. В случае использования обычного кинескопа 43ЛК2Б и унифицированной системы колодка подключения к кинескопу сделана двусторонней, т. е. под кинескоп 43ЛК9Б семиштырьковая и под 43ЛК2Б восьмиштырьковая.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА ЯРКОСТИ (АРЯ)

В телевизоре осуществлена простая схема полуавтоматической регулировки яркости получаемого изображения. Известно, что при увеличении контрастности требуется соответственно увеличивать и яркость, чтобы иметь правильное соотношение между темными и светлыми местами и получать полутона в изображении.

Хорошим изображением черно-белого телевидения считается то, в котором можно различить примерно шесть-семь световых градаций.

Для того чтобы регулировка контрастности почти не зависела от яркости, и применена простая схема АРЯ.

Положительное напряжение на потенциометр регулировки яркости R_{89} снимается с катода лампы L_{15} (цепь АРУ), куда оно, в свою очередь, поступает с потенциометра регулировки

контрастности R_{82} . Меняя вручную величину указанного напряжения в цепи катода, тем самым мы меняем эффективность работы АРУ, что равносильно регулировке самой контрастности, и одновременно с этим происходит в небольших пределах и регулировка яркости.

Установленная с помощью сопротивления R_{89} в начале телевизионной передачи желаемая степень яркости уже в дальнейшем будет сохраняться при ручной регулировке контрастности.

Выпрямитель телевизора собран по так называемой бестрансформаторной схеме*.

В трансформаторе Tr_1 выпрямителя на имеющееся небольшое свободное пространство в окне сердечника дополнительно уложена (тщательно изолированная от остальных обмоток) обмотка VI из 90 витков провода ПЭЛ 0,3. Полученное с этой обмотки напряжение порядка 25 в подается на дополнительный выпрямитель, собранный по схеме удвоения на диодах D_7 и D_8 . Полученное дополнительное постоянное напряжение порядка 60 в складывается с основным напряжением и служит для питания блока строчной развертки, а при использовании в телевизоре обычных кинескопов 35ЛК и 43ЛК2Б с углом 70° это напряжение не используется.

Примененная в выпрямителе «мостовая» схема и использование вывода 110 в («средняя точка» всей обмотки на 220 в) не изменяют общей нагрузки в случае перевода питания телевизора с 110—127 в на 220 в.

В целях экономии электроэнергии вывод 110 в служит для снятия с него половины постоянного напряжения (с учетом нагрузки около 110 в), которое используется для питания каскадов УПЧ. Напряжение 220 в (также с учетом нагрузки) идет на питание остальных узлов телевизора при использовании кинескопов 35ЛК и 43ЛК. В случае же использования кинескопа с отклонением 110° и кинескопа 53ЛК действует уже полное анодное напряжение (с вольтодобавочным выпрямителем) в 280 в.

При применении бестрансформаторной схемы во избежание возможности поражения электрическим током из электросети наружные стенки футляра телевизора, его шасси и все органы управления хорошо изолированы.

Детали. В телевизоре применены в основном заводские детали: трансформатор Tr_1 от телевизора «Рекорд» (сечение сердечника 22×38 мм); трансформатор Tr_2 от телевизора

* Практика показала, что применение бестрансформаторных схем не безопасно и во время ремонта телевизора можно получить тяжелые травмы, поэтому желательно применить трансформаторную схему питания или использовать переходной трансформатор с отношением числа витков обмоток 1:1.— Прим. редактора.

«Старт-2», трансформаторы Tr_3 и Tr_5 от телевизора «Ленинград Т-2», трансформатор Tr_4 от телевизора «Зенит», трансформатор Tr_6 унифицированный. Отклоняющая система унифицированная (под кинескоп 110°). Дроссели Dr_1 , Dr_2 , Dr_3 и Dr_6 взяты от телевизора «Темп-3», Dr_7 , Dr_8 , Dr_9 — от телевизора «Рекорд», Dr_4 , Dr_5 — от телевизора «Рубин», Dr_{10} — от телевизора «Рубин» (фильтровый), КЛС — от телевизора «Рубин», катушка размера строк (РС) унифицированная: контуры $K_1—K_8$ — от телевизора «Темп-3»*. Катушка L_3 — «звонящий» контур от телевизора «Старт-1».

Конструкция. Весь основной монтаж телевизора сосредоточен на одной дюралюминиевой панели размером 435×320 мм и толщиной 2 мм. Дюралюминий химически обработан плавиковой кислотой, что, кроме придания ему молочно-матового цвета, предохраняет поверхность от коррозии.

Панель для жесткости крепления вставлена в прочную деревянную рамку шириной 105 мм, на которую надвинут легкий защитный футляр без дна и задней стенки, изготовленный из 1,5-миллиметровой фанеры (см. рис. 2-1 и 2-8). На рисунках конструктивного оформления телевизора

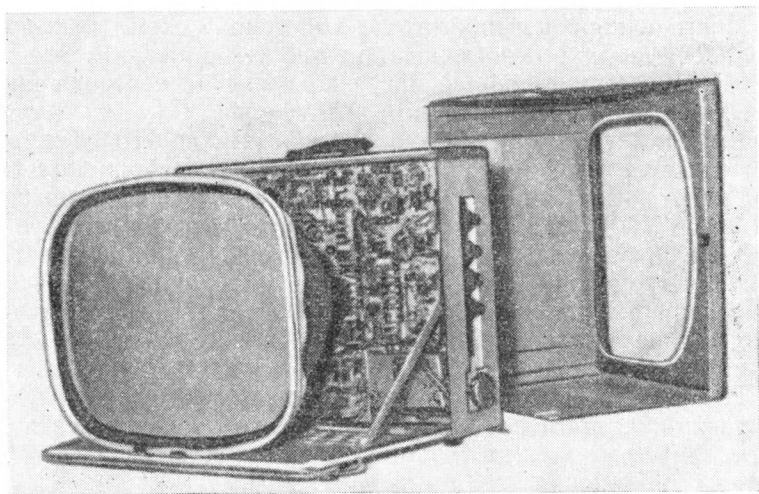


Рис. 2-8. Вид на телевизор при снятом футляре

приведен телевизор с кинескопом 43ЛК2Б. Размер футляра $440 \times 350 \times 275$ мм для кинескопа 43ЛК2Б и $440 \times 350 \times 155$ мм для кинескопа 43ЛК9Б. Деревянная рамка имеет по бокам

* Данные заводских трансформаторов, дросселей и контуров приведены в книге С. Ельяшкевича «Справочник по телевизионным приемникам». «Госэнергоиздат», II и III издания.

прорези, где установлены ручки управления телевизором (рис. 2-9). Основные регулировки размещены с правой стороны, а с левой — второстепенные. В рамке имеется вентиляционное отверстие, закрытое пластмассовой решеткой. В левом углу расположен громкоговоритель типа 1ГД-9, обращенный диффузором вверх.

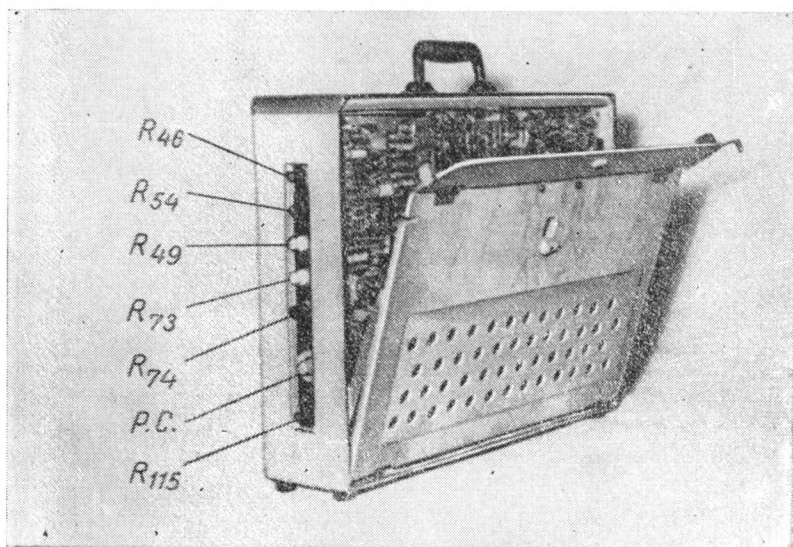


Рис. 2-9. Размещение ручек на рамке телевизора и крепление поддона

На задней стороне дюралюминиевой панели, обращенной назад, укреплены все крупные детали и лампы, с другой стороны, обращенной к колбе кинескопа, находится весь монтаж, выполненный на гребенках, занимающий по высоте всего 15 мм (рис. 2-10). Последнее условие диктуется использованием в телевизоре кинескопа с углом отклонения луча 110° , когда конфигурация самой колбы кинескопа оставляет очень небольшое пространство между панелью и колбой.

Со стороны расположения деталей панель-рамка закрыта крышкой из винипласта с отверстиями. Со стороны монтажа рамка имеет фанерную крышку-поддон, укрепленную на петлях. Эта крышка, открываясь, становится под углом 90° к рамке (имеется запирающее устройство) и служит дном надвигаемого на него вплотную к рамке фанерного футляра. Одновременно в раскрытом состоянии крышка является основанием для крепления кинескопов (см. рис. 2-8).

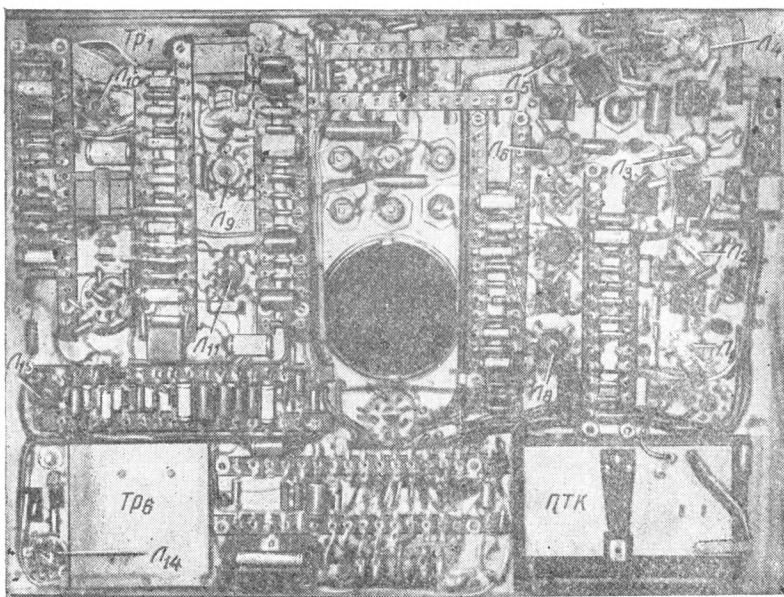


Рис. 2-10. Вид на монтаж телевизора со стороны установки кинескопа (ОС для кинескопа с углом отклонения 70°)

При такой конструкции довольно просто изготовить футляр, а крепление шасси к деревянной раме повышает прочность конструкции. Доступ ко всем деталям, лампам и монтажу как спереди, так и сзади очень облегчен, чего нет ни в одном промышленном телевизоре.

При расположении отдельных узлов и ламп на панели принимались меры к исключению вредных взаимных связей. Для борьбы с помехами, создаваемыми соседним радиоприемникам при работе строчной развертки, последняя имеет свой дополнительный экран, а часть колбы кинескопа 43ЛК9Б (графитовое покрытие) для лучшего соединения с «землей» оклеена станиолой.

Конструкция выносного пульта очень компактна и удобна. Доступ к его внутренним деталям осуществляется через выдвигаемые стенки.

На выносном пульте расположены все ручки, дублирующие основные органы регулировки телевизора.

Переднее стекло футляра имеет дополнительный приставной пленочный четырехцветный светофильтр, в некоторых случаях улучшающий качество изображения. Благодаря фильтру низ раstra или изображения окрашивается в бледно-зеленый цвет, довольно плавно переходящий в бледно-

желтый, а затем чуть розовый, занимающий основную середину раstra, примерно на 60—70 процентов, и в самом верху — бледно-голубой. Через этот комбинированный свето-фильтр и происходит в основном просмотр всех черно-белых телевизионных передач. Для получения лучшего эффекта большую роль играет соответствующий подбор степени контрастности и яркости.

ТЕЛЕВИЗОР ДЛЯ ДАЛЬНОГО ПРИЕМА

(В. Канупер, Рига)

При разработке телевизора для дальнего приема были поставлены следующие задачи: обеспечение высокой чувствительности и избирательности; максимальное применение заводских деталей; простота монтажа и налаживания.

Весь телевизор разбит на три блока: приемник сигналов изображения и УПЧ, приемник звукового сопровождения, блок разверток. Все блоки телевизора смонтированы на одном шасси.

На описываемый телевизор возможен достаточно регулярный прием телевизионных центров, расположенных за зоной уверенного приема (300—400 км), а также нерегулярный прием телецентров, расположенных на расстоянии 1 000—3 000 км. Чувствительность телевизора составляет 0,8—1 мкв при отношении сигнал/шум 1 : 5 (14 дб).

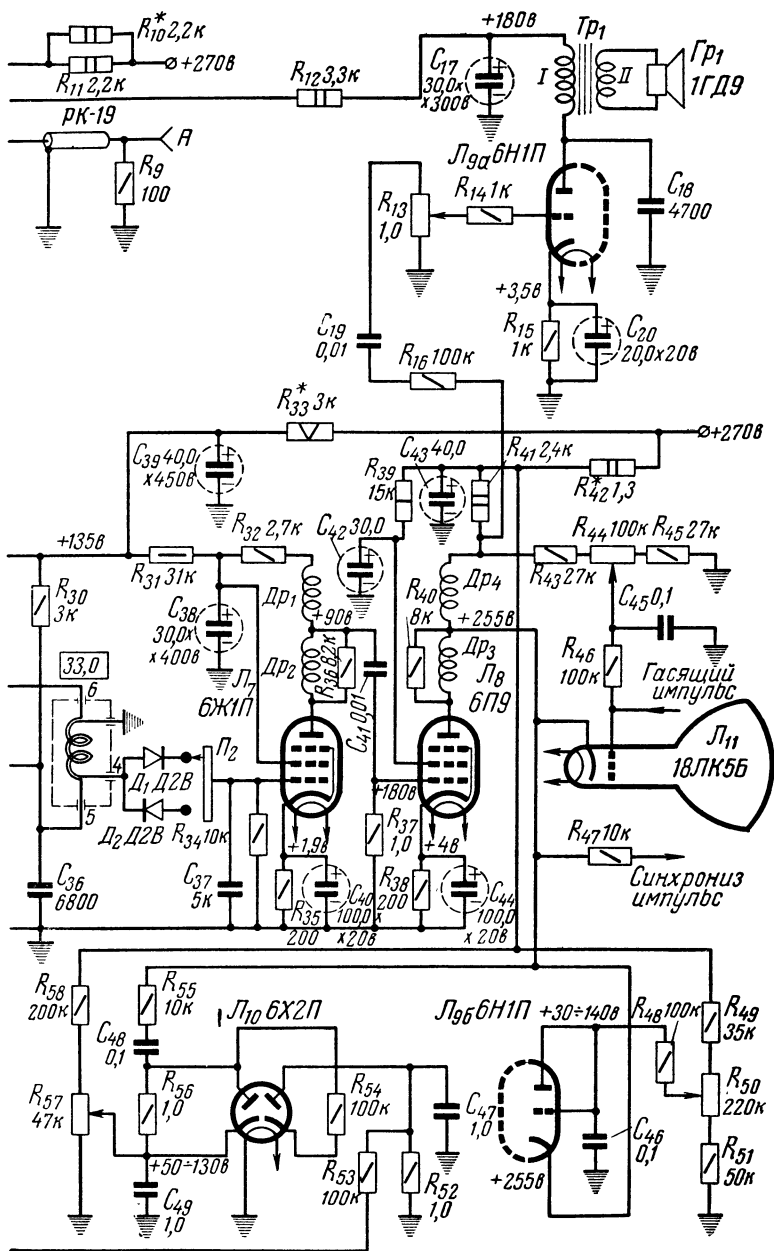
Для приема сигналов изображения и звукового сопровождения применяются отдельные приемники.

Для получения максимальной чувствительности приходится применять весьма узкую полосу пропускания, всего в 1,5 Мгц. Сужение полосы пропускания улучшает также соотношение сигнал/шум.

ПРИЕМНИК СИГНАЛОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Схема. Блок-схема приемника сигналов изображения приведена на рис. 2-12, а его принципиальная схема — на рис. 2-11. На входе телевизора применен блок ПТП-1 (на схеме не показан). Для повышения усиления полоса ПТП-1 сужается до 2 Мгц. Это достигается настройкой входных контуров при помощи карбонильных сердечников и увеличения сопротивления R_1 до 10 ком (см. схему ПТП-1). Нагрузка первого контура УПЧ (в анодной цепи смесителя) увеличена до 1 ком.

Ввиду узкой полосы пропускания УПЧ (1,5 Мгц) весь частотный диапазон ПТП-1 разбит на следующие восемь каналов: 1—41÷46 Мгц; 2—47÷52 Мгц; 3—53÷59 Мгц;



В квадратах показана частота настройки в Мгц. Режимы ламп из-звездочками, подбираются при регулировке

4—59 ÷ 64 МГц; 5—61 ÷ 67 МГц; 6—75 ÷ 78 МГц; 7—82 ÷ 85 МГц; 8—91 ÷ 94 МГц. За блоком ПТП-1 следует блок регулировки полосы ПЧ, который служит в основном для увеличения левого склона характеристики УПЧ. Работает блок регулировки полосы ПЧ на лампах 6Ж1П (L_1 и L_2).

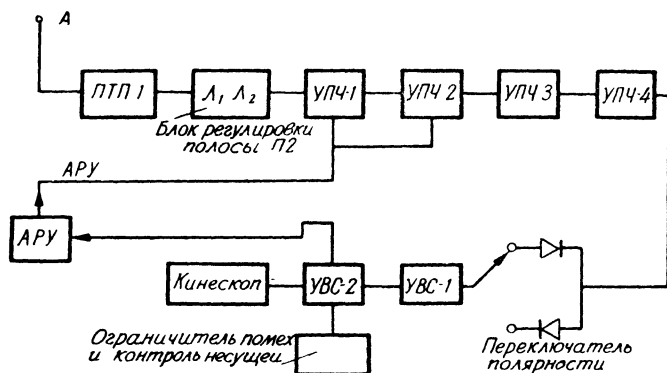


Рис. 2-12. Блок-схема приемника сигналов изображения

Схема УПЧ имеет три каскада на лампах 6Ж1П (L_3 , L_4 , L_5) и один каскад на лампе 6Ж5П (L_6). На выходе УПЧ с помощью переключателя P_2 можно осуществлять переключение полярности сигнала при приеме телевизионных центров, работающих как при позитивной модуляции, так и негативной. Усилитель видеосигнала (УВС-1 и УВС-2) на лампах 6Ж1П (L_7) и 6П9 (L_8) и имеет полосу пропускания 3 МГц. Из анодной цепи лампы L_8 сигнал подается на кинескоп 18ЛК5Б, в блок синхронизации, а также на ограничитель помех и блок контроля несущей сигналов изображения и кадровой синхронизации.

Ограничитель помех собран на правом (по схеме) триоде лампы 6Н1П ($L_{9б}$), включенной диодом; при изменении запирающего напряжения на аноде лампы $L_{9б}$ (сопротивление R_{50}) изменяется порог ограничения и этим ослабляются сильные импульсные помехи, особенно заметные при приеме телевизионных центров, работающих с негативной модуляцией. Блок контроля сигналов изображения и кадровой синхронизации работает на левом (по схеме) триоде лампы $L_{9а}$. Если приемник телевизора настроен на несущую сигналов изображения какого-либо телевизионного центра, то в громкоговорителе, включенном в анодную цепь лампы $L_{9а}$, будет

слышен характерный рокот кадровой синхронизации с частотой 50 *гц*.

В телевизоре применяется АРУ с задержкой. В блоке АРУ применена лампа 6Х2П (L_{10}). Ручная регулировка чувствительности осуществляется с помощью сопротивления R_{57} . Напряжение на блок АРУ и в цепь регулировки контрастности подается с выпрямителя, работающего на диоде Д2Г.

Детали. Контуры K_1 (2 шт.), K_2 , K_3 применены от телевизора «Рубин-А», K_8 — от телевизора «Темп-3». Катушка L_1 намотана на каркасе от контура ПЧ телевизора «Рубин» и содержит 18 витков провода ПЭШО 0,31. Контур, настроенный на частоту 33,0 *Мгц*, использован от видеодетектора телевизора «Рекорд». Дроссели $Dr_1 \div Dr_4$ взяты от телевизора «Старт-1». Трансформатор Tr_1 может быть любой, вторичная обмотка которого рассчитана для громкоговорителя 1ГД-9.

В первом телевизионном канале ПТП-1 катушка связи с антенной содержит 10 витков, катушка входного контура 45, анодного контура 19, контура смесителя 16 и катушка гетеродина 18 витков. Для третьего канала число витков в катушке 6, 34, 14, 12 и 14 соответственно. Катушки наматываются в обычном для ПТП-1 порядке, посредине каркаса (от блока ПТК-1) катушка смесителя размещена справа от гетеродина, а слева УВЧ; первые две катушки наматываются в одном направлении, а катушки УВЧ в противоположном. Расстояние между катушками 2 *мм*. Катушки связи с антенной и катушкой входного контура размещены на другом каркасе. Катушки связи с антенной, входного контура и гетеродина намотаны проводом ПЭЛ 0,51, катушка анодного контура усилителя ВЧ и контура смесителя — проводом ПЭЛ 0,31. Диаметр проводов следует выдерживать точно.

МОНТАЖ И НАЛАЖИВАНИЕ

При монтаже необходимо все соединения делать как можно короче, для этого ламповые панельки следует ориентировать так, чтобы не было длинных или перекрещивающихся проводов. На заводских контурах имеются номера выводов, и надо следить, чтобы эти номера совпадали со схемой. На каждом контуре имеется риска — ключ. Необходимо все контуры ставить ключом в одну сторону.

При правильном монтаже приемник сразу начинает работать и все наладивание заключается в подгонке режимов ламп. После такой подгонки можно приступить к настройке контуров. Вначале настраивают контуры УПЧ. При их настройке желательно пользоваться прибором ПНТ-3, это даст наиболее точные результаты. Если прибора нет, можно настроить и по сигналу местного телевизионного центра (на максимум сигнала). При настройке необходимо по мере воз-

растания чувствительности приемника уменьшать длину проводника, используемого вместо антенны. Нормально настроенный видеотракт принимает сигнал местного телевизионного центра на проводник длиной 2—3 см на расстоянии до 20 км с достаточным запасом контрастности.

При настройке по приборам сначала настраивают Т-контур, для этого сигнал подается на управляющую сетку лампы L_2 , а снимается со штырька 8 лампы L_3 . Кривая получается очень пологой, но необходимо, чтобы вершина ее была на частоте 34 МГц. Затем сигнал подается на управляющую сетку лампы L_1 и вращением сердечника контура K_2 устанавливается частота 34,25 МГц. Далее можно приступить к регулировке полосы пропускания. Конденсатор C_{10} устанавливают на наименьшую емкость и вращением сердечника в контуре K_3 получают желаемую полосу пропускания. Затем при увеличении емкости конденсатора C_{10} полоса будет расширяться. Необходимо добиваться возможно большей крутизны фронта с левой стороны характеристики, на частотах 32 МГц, так как от этого зависит избирательность телевизора. По окончании настройки Т-каскада следует просмотреть весь тракт УПЧ и незначительной подстройкой добиться наибольшего спада с левой стороны кривой. Метод настройки Т-каскада без приборов описан в книге С. Сотникова «Сверхдальний прием телевидения», но с прибором ПНТ-3 получаются более точные результаты.

В заключение настраивают блок ПТП-1. От точности настройки его контуров зависит реальная чувствительность всего телевизора, поэтому ее нужно проводить с особым вниманием. При настройке необходимо вводить во входной контур карбонильный сердечник и настраиваться на максимум сигнала. Точная настройка входных контуров резко повышает усиление приемника. Подстройка контура УВЧ достигается путем раздвигания витков или же вводом в катушку карбонильного сердечника, что одновременно сужает полосу частот. Наилучшая настройка достигается также при просмотре характеристики на приборе ПНТ-3.

Система АРУ при налаживании приемника иногда дает характерные колебания (возбуждение типа релаксации), отчего произвольно меняется контрастность изображения с частотой порядка одно-два колебания в секунду. Для устранения этих колебаний следует подобрать постоянную времени цепи АРУ, т. е. увеличить емкость конденсатора C_{49} до 3—5 мкф. Однако при этом следует стремиться к возможно меньшей постоянной времени, так как в некоторых случаях система АРУ не будет успевать компенсировать резкие изменения силы сигнала.

ПРИЕМНИК ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Схема. Приемник звукового сопровождения (рис. 2-13,а) собран по супергетеродинной схеме. На входе приемника включен блок ПТП-1, который подвергается небольшой переделке и перекрывает следующие каналы: 1— $40,8 \div 43$ МГц; 2— $52 \div 55$ МГц; 3— $53 \div 57$ МГц; 4— $58 \div 62$ МГц; 5— $62 \div 67$ МГц; 6— $70 \div 74$ МГц; 7— $80 \div 85$ МГц; 9— $98 \div 100$ МГц; 10— $66 \div 68$ МГц; 11— $68 \div 72$ МГц; 12— $70 \div 74$ МГц. Чувствительность приемника 1,5 мкВ при отношении сигнал/шум 1:10 (20 дБ).

После блока ПТП-1 следуют четыре каскада УПЧ ($f_{\text{пр}} 8,4$ МГц) на лампах 6Ж1П и 6Ж3П ($L_1 \div L_4$), частотный детектор на диодах D_1 и D_2 (в схеме имеется переключатель для приема станций, работающих с амплитудной или частотной модуляцией) и два каскада УНЧ на лампах 6Н1П и 6П14П (L_5 и L_6). В приемнике применена ручная регулировка чувствительности, регулируемое напряжение смещения (R_{23}) подается на блок ПТП-1 и управляющую сетку лампы L_1 первого каскада УПЧ. Индикатором настройки приемника служит второй триод лампы L_5 , в анодную цепь которого включен микроамперметр. По максимальному отклонению стрелки микроамперметра настраивают приемник с помощью конденсатора подстройки гетеродина блока ПТП-1.

Питается приемник от отдельного выпрямителя с трансформатором Tr_2 .

Детали. Катушки контуров УПЧ ($L_2 \div L_7$) намотаны на каркасах диаметром 9,5 мм. Для подстройки применены карбонильные сердечники. Катушки $L_2 \div L_6$ содержат по 19 витков, а катушка L_7 — 10+10 витков провода ПЭШО 0,31. Все катушки намотаны виток к витку. Расстояние между катушками L_4 , L_5 и L_6 , L_7 2—3 мм (подбирается при настройке). Дроссели Dr_1 и Dr_2 наматываются проводом ПЭШО 0,25 на сопротивлениях ВС-1 виток к витку до заполнения. Трансформатор Tr_1 использован от телевизора «Старт», трансформатор Tr_2 типа ЭЛС-2, дроссель Dr_3 от любого радиовещательного приемника второго класса.

В блоке ПТП-1 контур в анодной цепи смесителя заменяется новым, настроенным на 8,4 МГц (рис. 2-13,б). На все гетеродинные катушки блока ПТП-1 наматывают по три-четыре витка провода ПЭЛ 0,2, чтобы снизить частоту гетеродина.

Налаживание. Для налаживания можно применять приборы ГСС-6 и ГВМ, но лучшие результаты достигаются с помощью прибора ПНТ-3. Как обычно, сначала налаживают УНЧ, потом настраивают частотный детектор, затем УПЧ и последним блок ПТП-1, в котором первым настраивают анодный контур смесителя, а затем подгоняют все диапазоны.

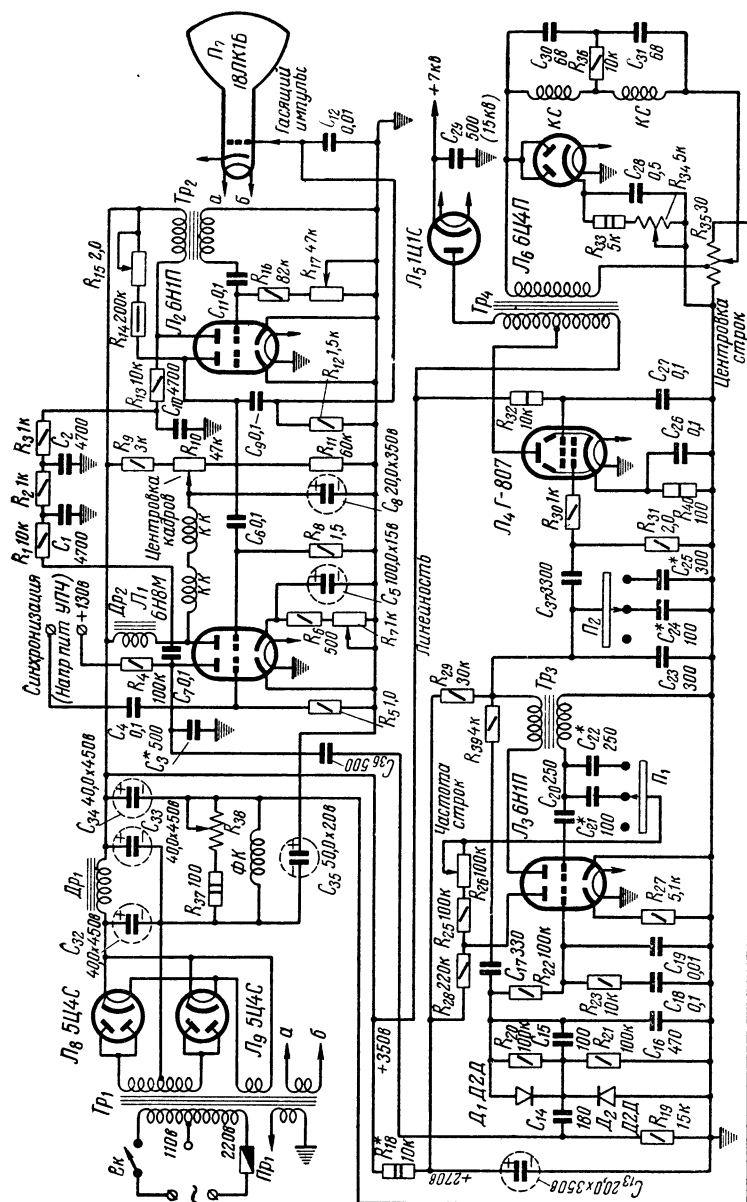


Рис. 2-14 Принципиальная схема блока развертки вающих устройств телевизора. Детали, помеченные звездочкой, подбираются при регулировке

БЛОК РАЗВЕРТЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Схема. Блок не имеет каких-либо особенностей. Его принципиальная схема приведена на рис. 2-14. Амплитудный селектор работает на одном триоде лампы 6Н8М (L_1), а кадровая развертка — на лампе 6Н1П (L_2) и другом триоде лампы L_1 (оконечный каскад). В строчной развертке используются лампы 6Н1П (L_3) и Г-807 (L_4).

Левый (по схеме) триод лампы L_3 используется для автоматической подстройки частоты. В качестве демпферной лампы применен кенотрон 6Ц4П (L_6), в высоковольтном выпрямителе работает лампа 1Ц1С (L_5).

Выпрямитель блока разверток используется также для питания приемника сигналов изображения.

Детали. Трансформаторы Tr_1 и Tr_4 , дроссели Dp_1 и Dp_2 , а также фокусирующая и отклоняющая система (ФОС) применены от телевизора «КВН-49», трансформаторы Tr_2 и Tr_3 унифицированные (от телевизора «Рекорд»).

Наладживание. Правильно смонтированный блок начинает работать сразу. После проверки монтажа и включения выпрямителя проверяют работу каскада строчной развертки. На управляющей сетке лампы блокинг-генератора строчной развертки (правый триод L_3) должно быть отрицательное напряжение 20÷30 в. Если блокинг-генератор не работает, надо поменять концы сеточной или анодной обмотки трансформатора Tr_3 . При нормальной работе блокинг-генератора нить лампы L_5 накаляется и появляется высокое напряжение на аноде кинескопа.

Если при проверке кадровой развертки на экране появляется только узкая полоса, это показывает, что концы обмоток трансформатора Tr_2 следует переключить. При правильном включении растр должен быть во весь экран.

Наладживание отдельных узлов развертывающих устройств производится во время передачи. При дальнейшем приеме основное внимание должно **быть** обращено на то, чтобы при приеме передач с разными стандартами разложения изображение синхронизировалось при среднем положении ручки регулятора частоты строк. Для этой цели следует тщательно подобрать величины конденсаторов в цепи управляющей сетки лампы L_3 (правый триод) и в зарядных цепях (C_{24} и C_{25}).

ПЕРЕДЕЛКА ТЕЛЕВИЗОРА «РЕКОРД» В ТЕЛЕРАДИОЛУ

(Б. Жигулин, Новосибирск)

Начинающим радиолюбителям и телевизионным зрителям, имеющим некоторые навыки в столярных и слесарных рабо-

тах, можно рекомендовать переделку телевизора «Рекорд» в телерадиолу. При переделке схема телевизора и приемника не изменяется, а производится только механическая работа по размещению в ящике телевизора радиоприемника и проигрывателя. Такая переделка экономит много места в комнате и удобна в эксплуатации. К ее недостатку следует отнести размещение громкоговорителя внизу ящика телевизора, что, конечно, ухудшает качество звучания, но недостаток места в ящике заставляет мириться с этим.

При переделке в ящик телевизора «Рекорд-12» вставляют четырехскоростной проигрыватель Новосибирского завода и радиоприемник «Рекорд» («Рекорд-47», «Рекорд-49» или «Рекорд-53»). Необходимо, чтобы силовой трансформатор приемника имел изолированную от других повышающую обмотку.

Никаких изменений ни в схеме приемника, ни в схеме телевизора делать не надо. Радиоприемник подключают к колодке питания телевизора, через его предохранитель. Включение и выключение приемника производят его выключателем.

При установке новых узлов в телевизоре переделывают ящик телевизора, переставляют некоторые детали телевизора и радиовещательного приемника.

Переделка ящика. Для установки проигрывателя вырезают верхнюю крышку ящика телевизора и подвешивают ее сзади на шарнирах, к крышке крепят подставку, удерживающую крышку при смене грампластинок. Передние резиновые ножки телевизора отворачивают и под них подкладывают прокладки толщиной 15 мм, чтобы несколько приподнять переднюю стенку ящика, после чего ножки завертывают на место.

Перестановка деталей телевизора. Конденсаторы $C_{3.8}$ и $C_{3.9}$ (ссылки всюду на заводские схемы) переставляются на наружную сторону шасси телевизора и подвешиваются на П-образном кронштейне (рис. 2-15). Конденсатор $C_{2.19}$ переносят на наружную сторону шасси и крепят его же хомутиком. Лампу $L_{2.4}$ (6П9) укрепляют с небольшим наклоном вперед, чтобы ось звукоснимателя не задевала за нее. Для этого между панелькой лампы и шасси подкладывают втулочку, перемещаемую между панелькой лампы и шасси с помощью винта.

Концы хомута крепления кинескопа сверху стянуты винтом и загнуты вверх, их надо разогнуть и соединить внакладку. После такой переделки можно свободно устанавливать проигрыватель. Чтобы не мешать установке радиоприемника, силовой трансформатор телевизора $Tr_{3.1}$ переставляют на заднюю стенку шасси телевизора между ПТК и ТВС и крепят к имеющейся пластине колодки подключения питания те-

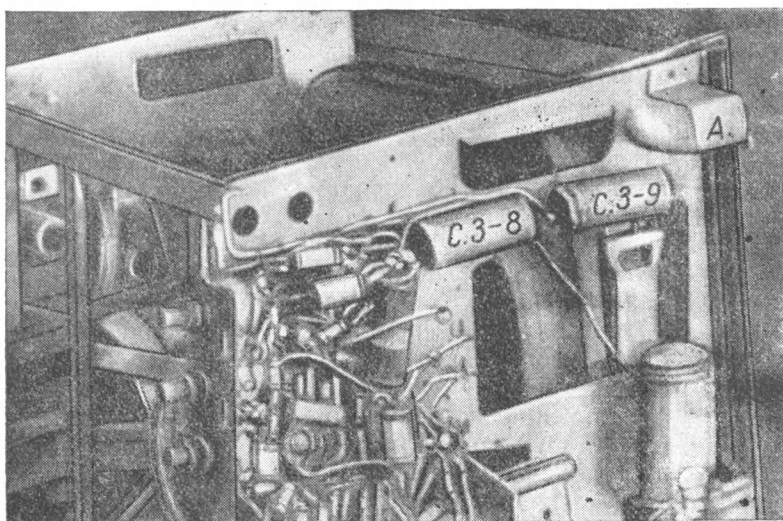


Рис. 2-15. Перестановка электролитических конденсаторов C_{3-8} , C_{3-9} в телевизоре: А — кронштейн для крепления шасси телевизора к ящику

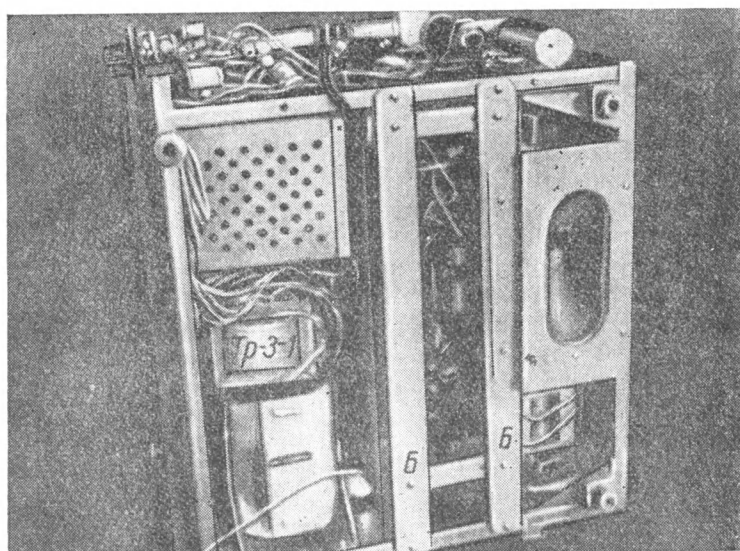


Рис. 2-16. Перестановка силового трансформатора и громкоговорителя: Б — планки для крепления шасси приемника

левизора. Там имеются два свободных отверстия, к которым на двух Г-образных угольниках подвешивают трансформатор Tr_{3-1} (рис. 2-16). Выходной трансформатор Tr_{2-1} ставят с наружной стороны шасси (рис. 2-17) и таким образом освобождают место для приемника. Громкоговоритель с его доской устанавливают на шасси вниз диффузором (рис. 2-16), а на его место ставят радиоприемник.

Установка проигрывателя и звукоснимателя. В зависимости от имеющегося проигрывателя из алюминия толщиной 1—1,5 мм изготавливают обрамление. Для четырехскоростного проигрывателя, примененного в описываемой конструк-

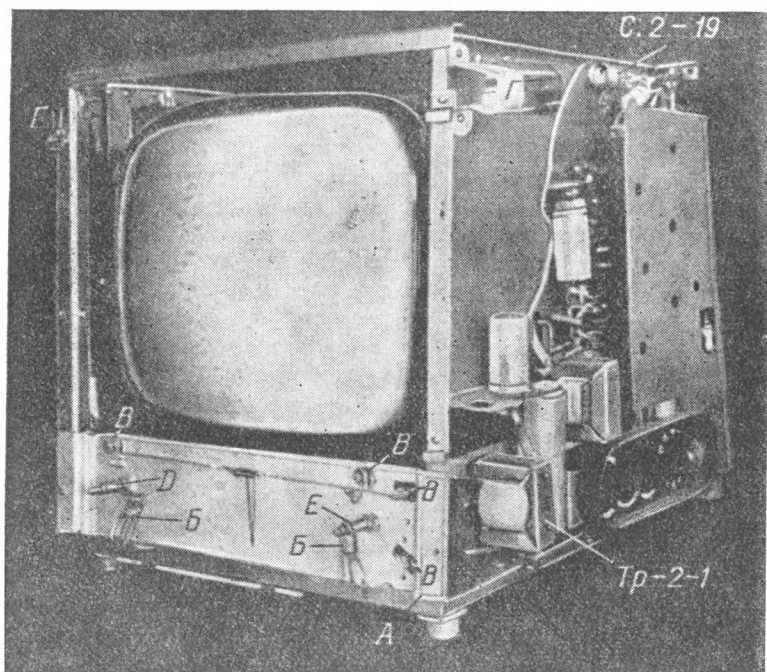


Рис. 2-17. Перестановка трансформатора Tr_{2-1} и конденсатора C_{2-19} . A — язычки для шкалы; B — лампочки подсветки; B — ролики для тросика; $Г$ — кронштейн для крепления шасси к ящику; $Д$ — левая сдвоенная ручка приемника; $Е$ — правая сдвоенная ручка приемника

ции, обрамление имеет вид, приведенный на рис. 2-18 (вид сверху). Крепится оно к шасси телевизора четырьмя винтами $M4$ в свободные отверстия сверху шасси (два спереди под резьбу, два сзади под винт с гайкой).

Стойка оси звукоснимателя сверху обрезана и оставлен бортик высотой 4 мм для крепления звукоснимателя гайкой

снизу; это сделано для того, чтобы верхняя крышка ящика не упиралась в звукоосниматель. На ось поставлена пружинка, вынутая из экрана пальчиковой лампы, которая при закрытой крышке прижимает звукоосниматель вниз, а когда крышка открывается, пружина поднимает звукоосниматель вверх в нормальное положение.

Спереди проигрыватель подвешивается на шарнире к обрамлению, а его задняя сторона двумя пружинками ложится на задний загиб оформления *A* (рис. 2-18), что позволяет проигрывателю, когда закрывается крышка ящика, опускаться вниз с некоторой амортизацией. Подставка под головку звукооснимателя самодельная.

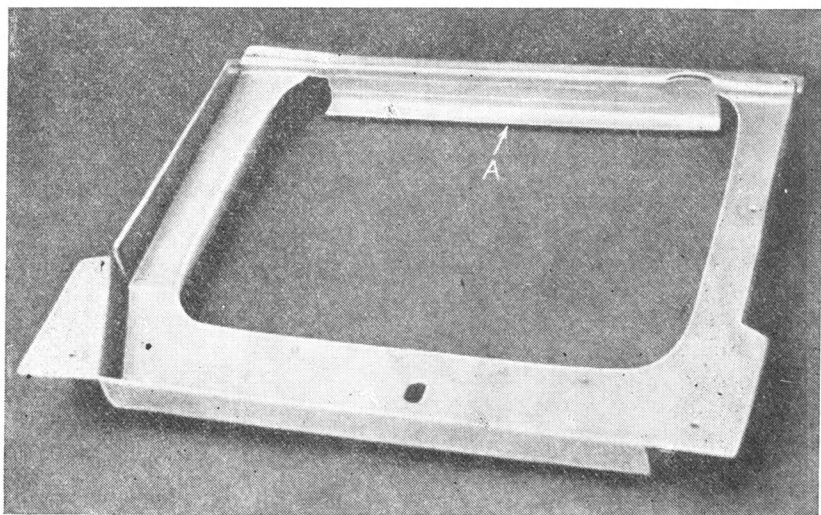


Рис. 2-18. Обрамление для проигрывателя: *A* — загиб обрамления

Мотор проигрывателя подключается к силовому трансформатору приемника. Звукоосниматель установки соединен экранированным проводом с соответствующими гнездами приемника.

Перестановка деталей приемника и его крепление к шасси телевизора. Блок конденсаторов настройки переставляют на переднюю стенку шасси радиоприемника (рис. 2-19). Шкивок блока меняют. Передние концы кронштейнов, которыми укрепляется приемник, надо опустить ниже на 10 мм. К этим же кронштейнам крепят две пластины *B*, с помощью которых к шасси телевизора четырем винтами М4 с гайками и подвешивают приемник.

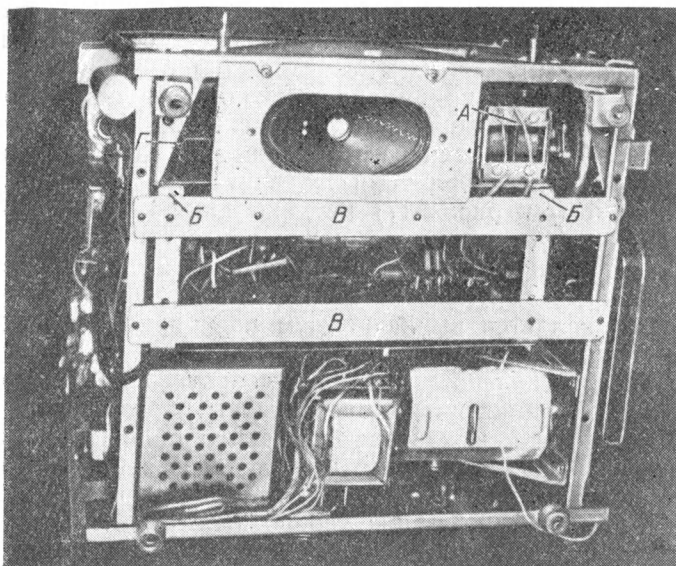


Рис. 2-19. Установка приемника на шасси телевизора: *А* — блок конденсаторов настройки; *Б* — кронштейны, на которых крепится приемник; *В* — пластины, к которым крепится шасси приемника; *Г* — кронштейн для регулятора громкости

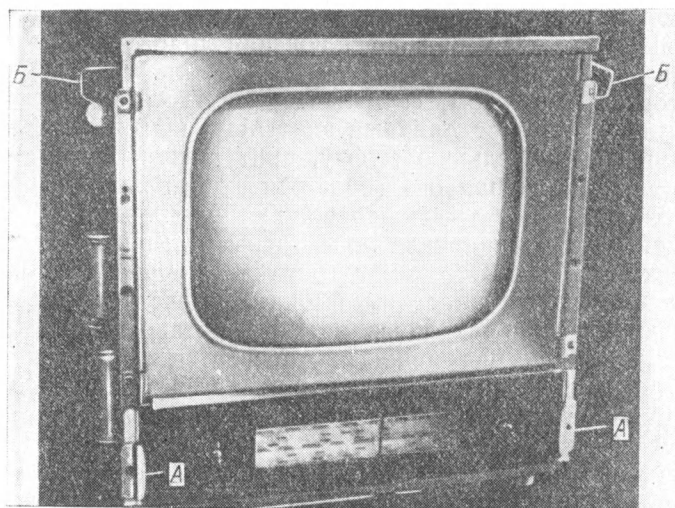


Рис. 2-20. Установка шкалы: *А* — угольники для крепления шкал; *Б* — кронштейны для крепления шасси телевизора к ящику

У радиоприемника убирают среднюю ручку настройки с кронштейном. Регулятор громкости переставляют на кронштейн (рис. 2-19).

Шкалу берут от приемника «Рекорд-60», она вплотную занимает место громкоговорителя (рис. 2-20), и крепят угольниками *А*. Подшкальник изготавливают из алюминия и крепят к шасси телевизора теми же винтами, как и шкалу, а угольники *А* (см. рис. 2-17) не дают шкале опускаться. На подшкальнике укрепляют лампочки подсветки *Б*.

Оси ручек управления радиоприемником сделаны из старых двоячных переменных сопротивлений. Левая внутренняя ось *Д* является выключателем радиоприемника и регулятором громкости (малая ручка). На наружной оси (большая ручка) оставлено переменное сопротивление, к концам боковых выводов которого подсоединены провода от вторичных обмоток выходных трансформаторов радиоприемника и приемника звукового сопровождения телевизора, а средний вывод сопротивления подключен к громкоговорителю. Таким образом, вращая ползунок сопротивления, переключают громкоговоритель с радиоприемника на телевизор.

Правая ось *Е*, на которой укреплена малая ручка за подшкальником, загнута под углом в виде рычажка и расклепана. На конце этого рычажка сделано отверстие, в которое вставлен один конец соединительной тяги, служащей для включения переключателя диапазонов приемника и включения проигрывателя. К переключателю диапазонов посредством соединительной муфты надставлена ось, второй конец которой затянута и вставлена в отверстие, сделанное в подшкальнике, поэтому при переключении диапазонов не наблюдается перекоса и изгиба оси.

Вторым рычажком, соединенным с тягой переключателя приемника, является длинный винт *М4* с контргайкой, завернутой в соединительную муфту, винт расплюснут на конце.

Правая наружная ось (большая ручка) является ручкой настройки и тянет тросик со шкива блока настройки приемника. На подшкальнике поставлены четыре ролика *В* для подвески тросика. Оба конца тросика укреплены на шкивке. Когда подвижные пластины блока конденсатора настройки введены, стрелка находится в правой стороне шкалы. При вращении ручки настройки протягивается тросик, который, сматываясь с верхней стороны шкива через правый верхний ролик, передвигает влево соединенную с ним стрелку. Тросик для натяжки стянут пружиной.

Крепление шасси телевизора к ящику. После того как к шасси телевизора будут укреплены проигрыватель и приемник, в верхних углах на боках шасси телевизора ставят кронштейны *А*, *Г* и *Б* (см. рис. 2-15, 2-17, 2-20). В кронштейнах делают отверстие с резьбой *М4* и устанавливают их так, что-

бы это отверстие с резьбой совпадало с первым отверстием в ящике телевизора, просверленным в стенках ящика для вентиляции. С внутренней стороны ящика телевизора, закрывая часть первого отверстия, укрепляют две металлические планки. В каждой из них имеются два отверстия: одно с резьбой М4, другое без резьбы для прохода винта М4. Для того чтобы между стенкой ящика и шасси имелся нормальный зазор при закрытой крышке ящика, в его боковую стенку вставляют винт М4, который проходит безрезьбовое отверстие в планке, укрепленной с внутренней стороны ящика, и заворачивают в боковой кронштейн. Чтобы зазор был нормальным, через планку на стенке ящика заворачивают второй винт с резьбой М4, который, упираясь в кронштейн, не дает возможности боковой стенке прижать крышку ящика или отойти от нее. Затяжку этих винтов производят одновременно с винтами, крепящими корпус к шасси сзади.

РАДИОПРИЕМНАЯ И ЗВУКОЗАПИСЫВАЮЩАЯ АППАРАТУРА

Настоящий раздел сборника имеет целью в какой-то степени отразить экспозиции отделов радиоприемных устройств и аппаратуры записи, усиления и воспроизведения звука.

Наиболее полно в отделе были представлены транзисторные приемники малого размера наряду уже с такими образцами, в которых конструкторы стремились достичь высоких параметров, не стесняя себя малыми габаритами. Как и на прошлых выставках, не малую долю внесли конструкторы сложных радиоприемных комбинированных ламповых установок с телевизором, проигрывателем и т. п. Интерес к подобным «радиокомбайнам» со стороны радиолюбителей и слушателей не ослабевает.

По отделу радиоприемных устройств призами и одновременно дипломами I степени были удостоены девять конструкторов, из них один специальным призом Государственного комитета по радиовещанию и телевидению, один специальным призом газеты «Известия» и двое призами журнала «Радио»*. Несколько экспонатов были отмечены дипломами II степени.

Наилучшим экспонатом оказалась описанная в сборнике «Комбинированная установка» конструктора В. Мальцева из Минска. В этой установке хорошо и стабильно работали все входящие в нее агрегаты, что наряду с рациональной и удачно оформленной конструкцией дало основание жюри присудить автору первый приз выставки.

За лучший транзисторный приемник соревновались в основном два известных московских конструктора В. Плотников и М. Румянцев. Оба радиолюбителя представили по несколько вариантов своих конструкций. Две конструкции

* Списки призеров опубликованы в журнале «Радио» № 8 за 1961 год.

В. Плотнокова, за которые он получил второй приз выставки, опубликованы в настоящем разделе сборника. Конструкции М. Румянцева были опубликованы на страницах журнала «Радио» (в 1961 году), а конструктор получил специальный приз газеты «Известия» за лучший карманный приемник, конструкцию которого можно рекомендовать для промышленного производства.

Интересны и оригинальны конструкции транзисторных приемников в оправе очков, которые разработал пензенский радиолюбитель В. Чижиков, за что был награжден поощрительным призом. Описание его конструкций приводится в сборнике.

Помимо отмеченных экспонатов, среди транзисторных приемников уже появились всеволновые супергетеродины, что свидетельствует о техническом росте любителей. Однако общая тематика отдела в целом не расширяется, а скорее суживается. Почти не было представлено приемников на диапазоны УКВ с ЧМ; отсутствовали обычные ламповые приемники всех классов.

Большим недостатком многих экспонатов является недостаточно тщательное их выполнение, оформление и отладка.

Следует рекомендовать конструкторам — участникам следующих выставок расширять рабочие диапазоны своих транзисторных приемников, шире применять в них суперные схемы, не стремиться к «микроразмерам», ухудшающим звучание и ограничивающим возможности повторения из-за трудностей изготовления деталей.

Следует разрабатывать автомобильные транзисторные приемники с мощным выходным каскадом, питание которого технически удобно и экономично осуществлять от бортового аккумулятора.

Желательно шире осваивать диапазоны УКВ с ЧМ, обеспечивающие высококачественное звуковоспроизведение до стереофонического включительно.

Отдел аппаратуры записи, усиления и воспроизведения звука как всегда был представлен разнообразными конструкциями магнитофонов, электронно-музыкальных инструментов, специальных проигрывателей, установками для механической записи и т. п. По этому отделу было присуждено девять призов и соответствующее количество дипломов I степени. Наряду с призами выставочного комитета были присуждены два приза Государственного комитета по радиовещанию и телевидению.

Среди экспонатов отдела достойное место начинают занимать установки для стереофонической записи и воспроизведения звука.

Первый приз за сложную конструкцию стереофонического магнитофона получил неоднократно участник и призер мно-

гих выставок Ю. Устинов (Пермь). Но из-за сложности его конструкции, описание которой потребовало бы воспроизвести большое количество чертежей механических деталей, мы были лишены возможности поместить ее в сборнике.

Второй приз получил москвич А. Меньших за стереофоническую установку с УКВ радиоприемником. Группа киевских конструкторов (Я. Поляк, В. Косяченко, А. Лимпер и Ю. Винник) получила специальный приз Государственного комитета по радиовещанию и телевидению за мощный акустический агрегат для стереофонического и монофонического звуковоспроизведения. Как видно по награждениям, стереофонические системы начинают завоевывать основные позиции. Однако они очень сложны и не могут еще в настоящее время претендовать по ряду технических и эксплуатационных причин на массовое применение. Поэтому при подготовке сборника к печати было решено воздержаться от опубликования описаний этих систем. Однако это не значит, что конструкторам не рекомендуется в дальнейшем заниматься стереофоническими устройствами. Наоборот, следует еще шире осваивать и применять стереофонию как средство достижения наиболее естественного звуковоспроизведения, принципиально невозможного в монофонических системах.

Описанная ниже конструкция малогабаритного диктофона на транзисторах, разработанного и изготовленного А. Румянцевым (Новосибирск), представляет определенный интерес и легко может быть повторена. Достоинства диктофона — это минимальное число транзисторов (только шесть), экономичное питание от батарей типовых элементов «Сатурн» и достаточно длительное время работы с одной кассетой (1,5—2 часа при длине ленты 120 м).

Следует отметить, что большинство конструкторов уже ощутило необходимость перехода на пониженные скорости движения звуконосителя 19—9,5 см/сек и менее; магнитофонов с большей скоростью на выставке не было. Хочется указать и на прогресс в деле улучшения схем и конструкций электронно-музыкальных инструментов. Среди экспонатов отдела, кроме относительно простых одноканальных инструментов, были представлены и два многоголосых.

Однако тщательный осмотр и изучение всех экспонатов показали, что наряду с ростом технической зрелости и мастерства конструкторов-любителей, работающих в области звукозаписи и воспроизведения, имеются еще некоторые экспонаты, не свободные от дефектов и недостатков. В них в первую очередь замечается небрежность в изготовлении некоторых деталей и внешнего оформления, громоздкость конструкции и технически нерациональные решения схем и отдельных узлов, наблюдалось даже применение нестандартных скоростей движения звуконосителя. Серьезным недостатком явля-

ется и увлечение аппаратурой звукозаписи в основном только для художественных и развлекательных целей.

К сожалению, пока еще недостаточно внимания уделяется специальным конструкциям магнитофонов, предназначенных для многообразных потребностей науки, техники и других отраслей народного хозяйства. Неблагополучно также обстоит дело с разработкой небольших портативных репортажных магнитофонов с питанием от батарей. Такие конструкции совершенно незаменимы для журналистов и корреспондентов, особенно работающих в системе радиовещания и телевидения. Будем надеяться, что на следующих выставках появятся и такие экспонаты.

КОМБИНИРОВАННАЯ РАДИОУСТАНОВКА

(В. Мальцев, Минск)

Многих конструкторов и любителей радио всегда привлекает своими эксплуатационными удобствами комплексная установка, позволяющая пользоваться всем многообразием программ, которые передаются по радио и телевидению, а также записаны на граммофонных пластинках и магнитофонных лентах.

Комбинированная установка, полная принципиальная схема которой приведена на вклейке рис. 3-1, включает в единой консольной конструкции следующие устройства: восьмидиапазонный радиоприемник высшего класса, двенадцатиканальный телевизор с кинескопом 53ЛК2Б, трехмоторный двухдорожечный магнитофон на скорость 19 см/сек, универсальный проигрыватель с автоматом для смены пластинок, двухполосный усилитель низкой частоты, акустическую систему, блок питания и другие вспомогательные устройства. Внешний вид этой радиоустановки в рабочем состоянии показан на рис. 3-2.

Выбор консольной конструкции большого габарита (1150×750×550 мм) в основном определялся хорошими акустическими свойствами ящика, низкая собственная резонансная частота которого (при данных размерах около 25 гц) благоприятно сказывается на воспроизведении низших звуковых частот.

На лицевой панели находятся следующие органы управления (слева направо): регулятор громкости, регулятор тембра высших звуковых частот и полосы пропускания УПЧ-АМ, клавиши переключения диапазонов, регулятор тембра низших частот, ручка настройки приемника. Несколько выше этих ручек расположены кнопки рода работ (также слева

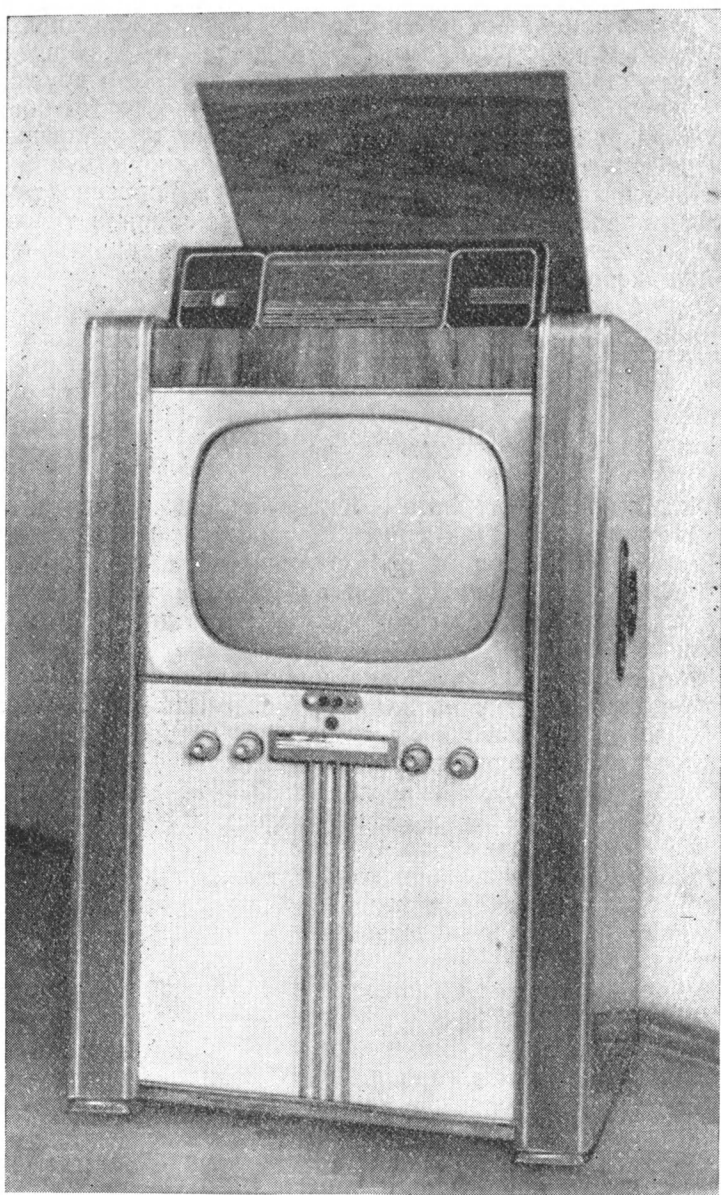


Рис. 3-2. Внешний вид установки в рабочем состоянии

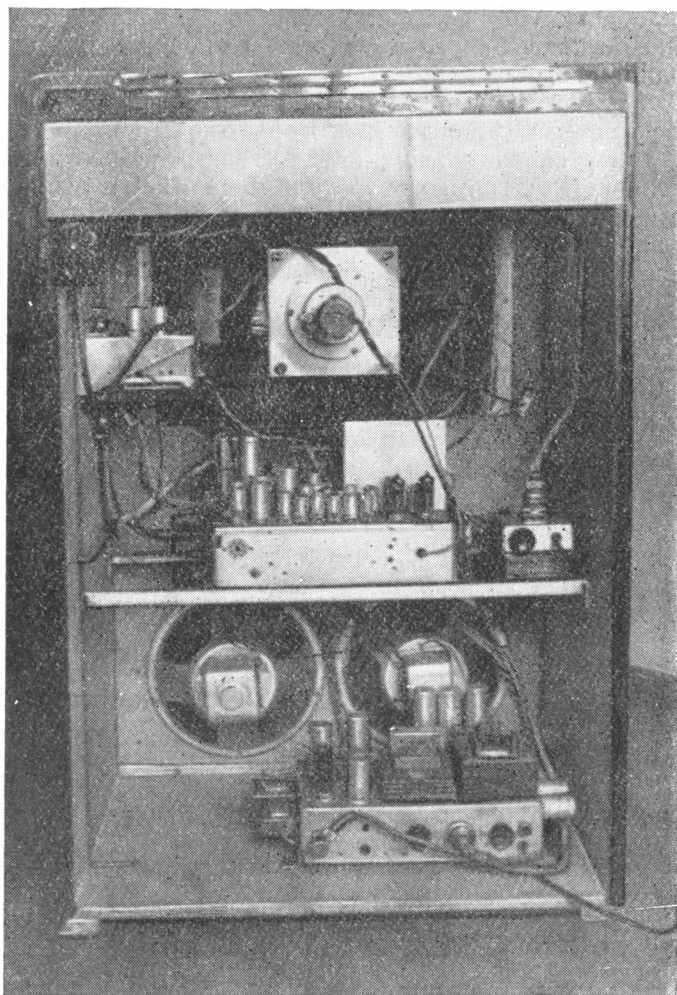


Рис. 3-3 Внутренний вид установки

направо): включение телевизора, включение приемника, включение проигрывателя и общий выключатель.

Сверху под крышкой расположены магнитофон, автоматический универсальный проигрыватель и шкала на шарнирах, позволяющих опускать ее при закрывании верхней крышки. Привод к стрелке шкалы осуществлен при помощи тротиков.

На правой стенке ящика выведены органы управления телевизором (частота строк, размер строк, фокусировка, часто-

та кадров, размер кадров, линейность кадров), ручка ПТК и кнопка выключения автоматической подстройки частоты гетеродина.

Внутренний вид установки показан на рис. 3-3. В нижнем отсеке установлены два громкоговорителя от приемника «Рига-10» для воспроизведения низших частот. Над ними расположены четыре громкоговорителя типа ВГД-1, воспроизводящие средние и высшие частоты; там же находится шасси блока питания, объединенного с выходными и фазоинверсными каскадами усилителей НЧ. В среднем отсеке размещено общее шасси телевизора и приемника, правее которого расположено шасси усилителя магнитофона. На дистанционный пульт управления телевизором выведены регуляторы контрастности, яркости, четкости и громкости. В верхней части среднего отсека укреплены кинескоп 53ЛК2Б и блок ПТК.

РАДИОПРИЕМНИК

Обеспечение высококачественного приема радиовещательных станций во всех диапазонах, в том числе и на УКВ с ЧМ, осуществляется применением супергетеродинной схемой высшего класса (см. рис. 3-1), работающей на пальчиковых лампах.

Приемник имеет восемь диапазонов: длинноволновый (2 000—750 м), средневолновый (550—200 м), пять коротковолновых (52—30, 25, 19, 16, 14—11 м) и один диапазон УКВ с ЧМ. Чувствительность на всех диапазонах, кроме УКВ, в пределах 25—10 мкв, а на УКВ порядка 5 мкв.

Первый каскад приемника (УВЧ) работает на лампе 6Ж1П (J_{22}), которая по сравнению с обычно применяемой лампой 6К4П эффективнее работает в диапазоне 11—19 м.

Блок УКВ работает на лампе 6НЗП (J_{21}).

В смесителе применена лампа 6И1П (J_{23}), в анодной цепи которой включены последовательно два фильтра ПЧ: один для всех диапазонов с АМ, настроенный на частоту 465 кГц с сосредоточенной селекцией, другой полосовой, настроенный на 8,4 МГц для диапазона УКВ с ЧМ. Такие же фильтры имеются и в цепи анода первого каскада УПЧ, выполненного на лампе 6К4П (J_{24}). После этого каскада происходит разделение сигналов с ЧМ и АМ. ЧМ сигнал поступает на ограничитель, работающий на пентодной части лампы 6Ф1П (J_{25a}) с дискриминатором в анодной цепи. Сигнал НЧ поступает на кнопки рода работ.

Сигнал ПЧ с АМ поступает на второй каскад, в анодной цепи которого включен трехконтурный полосовой фильтр. Применение сложной системы контуров в этом усилителе по-

зволило получить хорошую избирательность, характеризующуюся данными, которые графически изображены на рис. 3-4. В УПЧ сигналов с АМ при самой узкой полосе пропускания 4 кГц и расстройке на ± 10 кГц избирательность достигает почти 100 дБ, при полосе 10 кГц избирательность составила 60 дБ и при полосе 18 кГц (максимальная ширина) примерно 12 дБ. При приеме радиостанций на УКВ с ЧМ избирательность при расстройке — 250 кГц составляет 37 дБ. Ослабление по зеркальному каналу в диапазонах ДВ и СВ не хуже 60 дБ, в диапазонах 16÷52 м — не хуже 38 дБ и в диапазоне 11÷14 м — 30 дБ.

Широкая полоса в УПЧ затрудняет обычную настройку приемника по индикатору 6Е1П (L_{29}). Для устранения этого затруднения в схеме предусмотрен узкополосный УПЧ на лампе 6К4П (L_{28}), сигнал на сетку которой подается с анода лампы L_{24} , а в цепи анода включен полосовой фильтр с контурами высокой добротности и со слабой связью. Индикатор настройки работает во всех диапазонах. Сигнал для настройки на станции УКВ с ЧМ подается из цепи ограничителя. В качестве детектора сигналов с АМ работает половина лампы 6Х2П (L_{27}). Детектор в цепи, задержанной АРУ, выполнен на ее другой половине.

В приемнике применена клавишная система с контурными катушками от приемника «Беларусь-57». В связи с увеличением числа диапазонов вместо клавиш «Выкл.» и «Проигрыватель» были добавлены контакты для коммутации новых контурных катушек. Соответственно была изменена и схема блока в целом. Катушки длинных и средних волн переделке не подвергались. Катушки коротких волн были намотаны с заведомо большим числом витков и подгонялись при настройке. В связи с этим указать точное количество витков оказалось затруднительным.

Блок УКВ и контуры усилителя промежуточной частоты использованы также от приемника «Беларусь-57» с незначительными схемными переделками. Узкополосный фильтр ПЧ (L_{67} и L_{68}) для индикатора настройки можно использовать любой, с высокой добротностью. Связь между катушками этого фильтра устанавливается ниже критической.

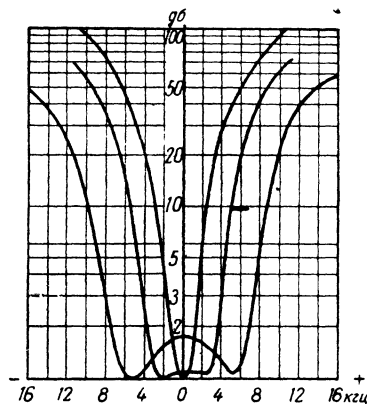


Рис. 3-4. Частотные характеристики УПЧ сигналов с АМ при разной полосе пропускания

Значительная сложность схемы УПЧ затрудняет его настройку при помощи ГСС. Поэтому для настройки лучше применять свипгенератор. Настройку следует производить при узкой полосе пропускания, периодически контролируя форму частотной характеристики при полосе пропускания порядка 10 кГц.

Регулировка ширины полосы пропускания осуществляется во всех четырех фильтрах ПЧ одновременно и спарена с регулятором тембра высших звуковых частот. При правильной регулировке контуров в фильтрах ПЧ усиление в зависимости от полосы пропускания не должно изменяться более чем на 3—5 дБ.

Приемник собран на одном шасси с телевизором и его монтаж виден в верхней части рис. 3-5.

ТЕЛЕВИЗОР

Телевизор построен по двухканальной схеме, которая по сравнению с одноканальной имеет некоторые преимущества. Дело в том, что в одноканальной схеме для получения сигнала автоматической подстройки частоты гетеродина необходимо вводить дополнительный каскад усиления несущей (обычно в УПЧ на частоте 34,25 МГц), дискриминатор и усилитель постоянного тока для управления диодом в цепи АПЧ гетеродина. Такая система работает сравнительно неплохо без применения корректора четкости в каскадах УПЧ. Применение коррекции перемещает несущую изображения по склону частотной характеристики, изменяя уровень, что приводит к изменению амплитуды управляющего сигнала на диоде АПЧ и нарушению области захватывания системы АПЧ. Двухканальная схема лишена этого недостатка, так как подстройка частоты гетеродина осуществляется за счет несущей звука на частоте 27,75 МГц. Кроме того, качество звучания при применении двухканальной схемы несравненно выше, чем при одноканальной.

Построенный и отлаженный телевизор обладает следующими основными параметрами: чувствительность 70 мкВ, полоса пропускания 5,6 МГц, четкость по вертикальному клину 550—570 строк, различимое число градаций яркости 9, число каналов 12, промежуточная частота изображения 34,25 МГц и звука — 27,75 МГц. Размер изображения 350×470 мм.

В высокочастотной части телевизора применен блок ПТК, в котором добавлена лампа 6Н15П (J_3), служащая симметричным усилителем постоянного тока. Между анодами этой лампы включен диод Д1Е для управления частотой гетеродина. Область захватывания выбрана 1,0 МГц.

Сигнал с блока ПТК подается на трехкаскадный УПЧ. В результате применения во втором каскаде Т-образного

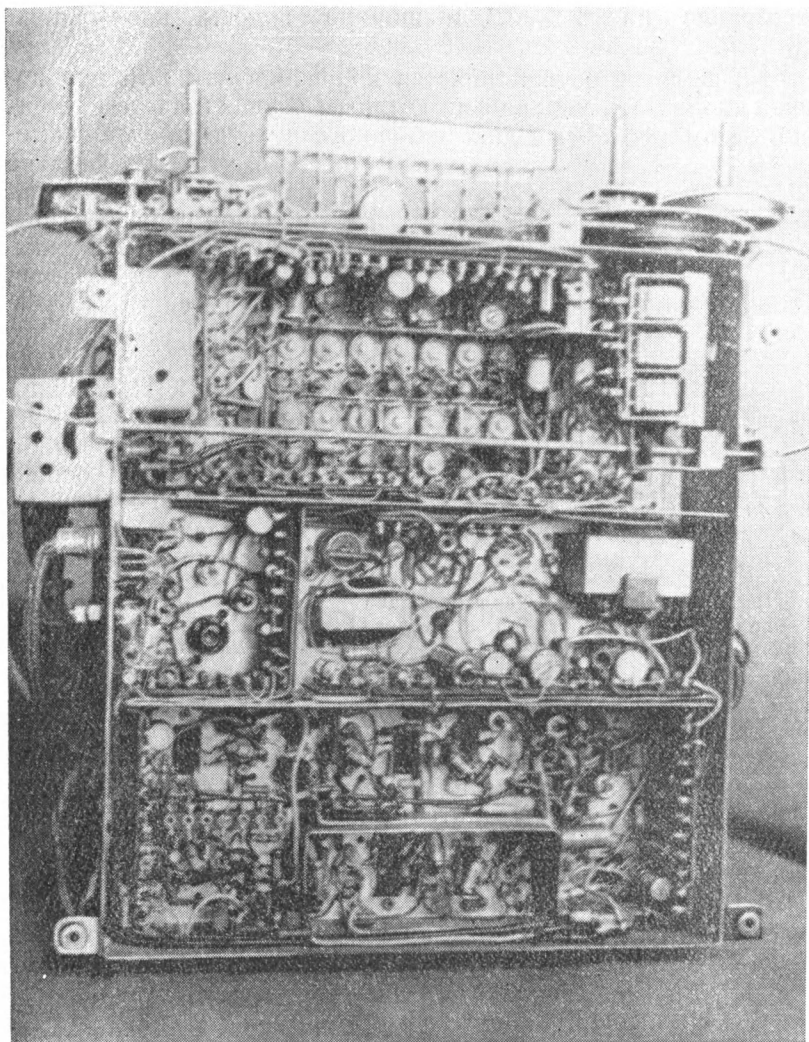


Рис. 3-5. Конструкция шасси и монтаж радиоприемника (верхний отсек) и телевизора

фильтра, а в третьем каскаде полосового фильтра была получена высокая избирательность и широкая полоса пропускания.

На рис. 3-6 изображена частотная характеристика видеотракта, измеренная со входа ПТК по первому каналу. Измерения показали, что избирательность составляет 35 дБ при

расстройке на 8 Мгц, а ширина полосы пропускания 5,6 Мгц.

В Т-фильтре осуществляется коррекция четкости при помощи диода Д2Е, управление которым осуществляется потенциометром (47 ком) с дистанционного пульта. Следует заметить, что этот диод не

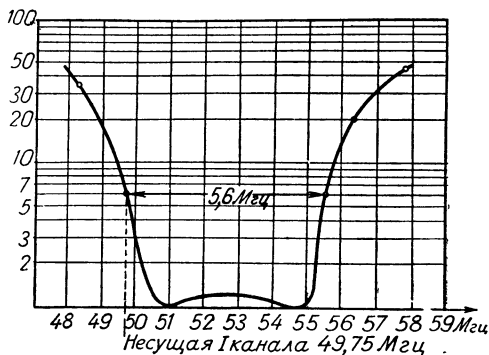


Рис. 3-6. Частотная характеристика видеотракта, снятая для первого канала

связан гальванически с анодной цепью лампы 6Ж1П (L_5). Эта связь нежелательна, так как работа системы АРУ вызовет изменение напряжения на аноде лампы 6Ж1П, что приведет к нарушению регулировки четкости.

В первом общем каскаде УПЧ происходит отделение ПЧ звукового канала при помощи режекторного контура (L_2 и $C = 10$ пф). Отдельный УПЧ звукового канала двухкаскадный и за-

канчивается каскадом-ограничителем, в цепи анода которого включен дискриминатор. Постоянное напряжение, вырабатываемое дискриминатором в результате ухода частоты гетеродина, подводится к усилителю постоянного тока, работающему на лампе 6Н15П (L_3). Звуковая частота поступает на кнопки рода работ и далее на усилитель низкой частоты (УНЧ).

Видеодетектор выполнен на двух диодах Д2Е, обеспечивающих получение сигналов положительной и отрицательной полярности. Видеоусилитель выполнен по симметричной схеме, где в предварительном каскаде применена лампа 6Н15П (L_7) с коррекцией в анодных цепях, выходной каскад — на лампах 6П15П (L_8 и L_9). Модуляция кинескопа осуществляется в цепях катода и управляющего электрода.

Применение симметричного видеодетектора и симметричного усилителя, несмотря на усложнение схемы, дало очень хороший результат: усилитель работает без перегрузки и обеспечивает глубокую модуляцию без фазовых искажений. Число градаций яркости доходит до 9—10 по таблице 0249, светлые тона чисты, изображение сочное при хорошей контрастности.

Восстановление постоянной составляющей происходит

при помощи диода ($D2E$) в цепи управляющей сетки лампы 6П15П (J_8). Сигнал с нагрузочного сопротивления этой лампы поступает на ключевую систему АРУ и селектор. Ключевая АРУ работает на пентодной части лампы 6Ф1П (J_{16}), при этом управление контрастностью производится с дистанционного пульта путем изменения смещения на управляющей сетке этой лампы; селектор выполнен на пентодной части лампы 6Ф1П (J_{13a}). Выделенные сигналы синхронизации усиливаются при помощи левого триода лампы 6НЗП (J_{14}), далее сигнал строчной синхронизации подводится к фазосравнивающему детектору АПЧ строк, работающему на левом триоде 6Н1П (J_{17}). Сигнал синхронизации кадров после интегрирования подводится к дополнительному усилителю (правый триод J_{14}), после чего дифференцируется и подается для синхронизации блокинг-генератора кадров, в котором работает триодная часть лампы 6Ф1П (J_{13b}); примененная схема дает очень высокую устойчивость чересстрочной развертки.

Гашение обратного хода луча по кадрам происходит следующим образом: сигнал пилообразного напряжения снимается с зарядной емкости и дифференцируется при помощи ячейки RC ($C = 820 \text{ нф}$ и $R = 0,1 \text{ Мом}$). Далее дифференцированный сигнал усиливается и ограничивается при помощи триодной части лампы 6Ф1П (J_{16}), после чего гасящий сигнал замешивается в положительной полярности в одно из плеч оконечного каскада видеусилителя, работающего на лампе 6П15П (J_9). Некоторое усложнение схемы произошло вследствие того, что ввести гасящий сигнал непосредственно в цепь управляющего электрода трубки невозможно из-за малого анодного нагрузочного сопротивления лампы J_9 .

Применение дополнительного каскада для гашения обратного хода луча по кадрам позволило, кроме того, получить благоприятную форму гасящего импульса (близкого к прямоугольному), что исключает возможность затемнения верхней части раstra.

В строчной развертке применен блокинг-генератор, работающий на правом триоде лампы 6Н1П (J_{17}). Частота строк управляется при помощи фазосравнивающего детектора (левый триод той же лампы) и стабилизируется при помощи «звонящего» контура L_{72} ($C = 6800 \text{ нф}$). Усилители мощности для строчного и кадрового отклонения особенностей не имеют.

Конструктивно телевизор расположен на одном шасси с радиоприемником в трех отдельных отсеках (см. рис. 3-5). В нижнем отсеке расположены усилители промежуточной частоты каналов изображения и звука и видеусилитель, в среднем отсеке — блоки разверток телевизора и в верхнем — радиоприемник.

Таблица 3-1

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КОНТУРНЫХ КАТУШЕК УСИЛИТЕЛЕЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
ЧАСТОТЫ ТЕЛЕВИЗОРА (намотаны на каркасах
от телевизора «Знамя»)

Обозначение катушки по схеме	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}
Количество витков	9	15	11	16	25	10 + 5	14	16	14	15	2×6
Провод ПЭШО	0,33	0,64	0,64	0,64	0,33	0,33	0,33	0,33	0,64	0,64	0,64

В качестве переключателя каналов применен типовой блок ПТК с добавлением в нем лампы 6Н15П (L_3), предназначенной, как уже указывалось, для усиления напряжения в системе автоподстройки гетеродина. Эта лампа вместе со всеми деталями, входящими в каскад усиления, устанавливается непосредственно на блоке, где все это и монтируется. Весь блок размещается с правой стороны в верхней части ящика (см. рис. 3-3). Дроссель ($Dr_{вч}$), включенный в систему автоподстройки, намотан на ферритовом стержне марки Ф-100 диаметром 2,6 мм, длиной 20 мм; намотка содержит 90 витков провода ПЭЛ 0,12. Контурные катушки усилителей промежуточной частоты изображения и звука выполнены на каркасах от телевизора «Знамя», ихмоточные данные приведены в табл. 3-1.

Корректирующие катушки (L_k) видеоусилителя наматываются с заведомо большим количеством витков (около 150—180) проводом ПЭШО 0,12, намотка «универсаль» шириной 10 мм на каркасах в виде гильз из плотной бумаги. Внутри гильзы помещается ферритовый сердечник диаметром 2,6 мм, длиной 15 мм. Сердечник после настройки закрепляется краской или клеем БФ-2.

Трансформатор блокинга кадров T_8 , выходной трансформатор кадров T_9 , трансформатор блокинга строк T_7 , выходной трансформатор строк T_6 , отклоняющая система (ОК и ОС) и регулятор размера строк РРС типовые, унифицированные.

Катушка «звонящего» контура L_{72} содержит 1 300 витков провода ПЭШО 0,1; намотка типа «универсаль» шириной 10 мм на каркасе диаметром 12 мм с альсиферовым сердечником.

МАГНИТОФОН И ПРОИГРЫВАТЕЛЬ

Под откидной верхней крышкой ящика, сзади поворотной шкалы радиоприемника, размещены рядом магнитофон и проигрыватель с автоматом для смены грампластинок (рис. 3-7).

В лентопротяжном механизме магнитофона применены три двигателя: в качестве ведущего двигатель типа ДАГ-1 (D_1), а для подмотки, торможения и перемотки пленки два двигателя типа АПУ (D_2 и D_3). Обмотки ведущего двигателя переключены по конденсаторной схеме. Передача вращения с мотора на тонвал осуществляется при помощи плоского пассива. Для стабилизации вращения тонвала на него насажен тяжелый маховик. Торможение моторов типа АПУ в положении «стоп» производится постоянным током 27 в.



Рис. 3-7. Вид на магнитофон и проигрыватель с автоматом для смены грампластинок

Запись двухдорожечная при скорости 19 см/сек, кассеты вмещают 180 м ленты, что обеспечивает продолжительность звучания 30 мин. Время перемотки в прямом и обратном направлении 1,5 мин. Головки две: универсальная от магнитофона «Эльфа-10» и стирающая от магнитофона «Днепр-10». Схема усилителя магнитофона вместе с ВЧ генератором и индикатором уровня содержит всего три лампы.

В предварительном каскаде УНЧ при воспроизведении и при записи с микрофона применена лампа 6Н2П (L_{37}), накал которой питается постоянным током. Коррекция частотной характеристики осуществляется во втором каскаде УНЧ с помощью RC-фильтра.

В оконечном каскаде УНЧ при записи работает один триод 6Н6П (L_{38}). Второй триод работает в схеме генератора стирания и подмагничивания с частотой 35 кГц.

ВЧ трансформатор имеет четыре обмотки: сеточную — L_{71} (90 витков провода ПЭВ 0,33), анодную — L_{72} (1 150 витков провода ПЭВ 0,17), цепи стирания — L_{70} (650 витков провода ПЭВ 0,33) и цепи подмагничивания — L_{69} (210 витков провода ПЭВ 0,17). Все обмотки намотаны на одном каркасе, имеющем ферритовый или альсиферовый сердечник.

Катушка L_{73} в цепи запирающего фильтра содержит 600 витков провода ПЭШО 0,12, для ее подстройки также имеется сердечник*.

В каскаде индикатора уровня работают лампа 6Е5С (L_{39}) и диод Д2Е.

Сквозная частотная характеристика магнитофона имеет диапазон от 40 до 8000 гц при неравномерности не более 3 дб. Коэффициент нелинейных искажений в этом диапазоне не превышает 2,5 процента. Чувствительность усилителя при работе с микрофона 1 мв, с проигрывателя — 100 мв. Запись программ возможна также с приемника и телевизора.

Управление магнитофоном осуществляется с помощью пяти кнопок, расположенных на верхней панели (обозначены «Воспр.», «Запись»; \leftarrow ; \rightarrow ; «Стоп»), и выключателя (Вк), объединенного с регулятором уровня записи. Кнопки имеют однополюсные контакты, приводящие в действие систему электромеханического управления, состоящую из пяти реле следующих типов: P_1 и P_3 — РП-2, P_2 и P_4 — РКН, причем реле P_4 с двумя обмотками, и P_5 — ТКЕ.

Эта система выполняет следующие операции: запись, воспроизведение, перемотку в прямую и обратную сторону, остановку. Прижим резинового ролика к тонвалу производится

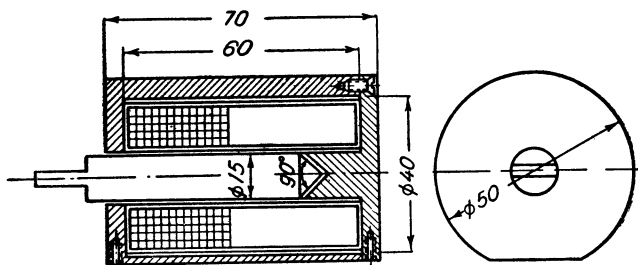


Рис. 3-8. Устройство соленоида для прижима резинового ролика к тонвалу

соленоидом, устройство которого показано на рис. 3-8; обмотка соленоида намотана проводом ПЭЛ 0,12 до заполнения всего свободного объема.

С помощью реле P_5 подается кратковременный (около 0,5 сек.) импульс постоянного тока на подматывающий двигатель (D_3) для ликвидации образующейся петли ленты.

* Автор в своем описании не дает размеров каркасов и способа намотки, а также сведений о типе и размерах сердечников. Провод марки ПЭВ почти во всех обмотках может быть заменен проводом ПЭЛ того же сечения.— Прим. редактора.

Грамофонный проигрыватель позволяет производить автоматическую смену 10 грампластинок. Скорость диска 33 и 78 об/мин. Звукосниматель пьезоэлектрический. Следует заметить, что применение автомата совершенно не обязательно для долгоиграющих пластинок, имеющих и без того достаточно длительное время звучания.

УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ И АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Для достижения высокого качества звучания усилитель низкой частоты был выполнен по двухполосной схеме с частотой разделения около 1 000 гц. Разделение осуществляется после первого предварительного каскада, работающего на одном триоде лампы 6Н1П (L_{30}), второй триод этой лампы используется в каскаде коррекции низших частот. Триодная часть лампы 6Ф1П (L_{256}) используется в каскаде коррекций высших частот. В этом каскаде, кроме основной цепи коррек-

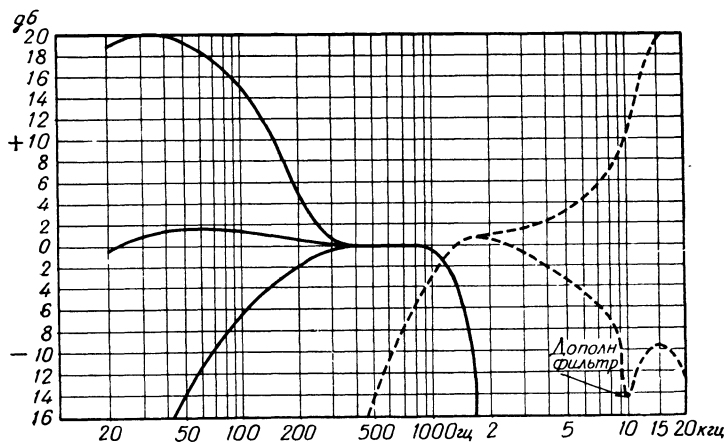


Рис. 3-9. Частотная характеристика усилителя низкой частоты и области коррекции по низшим и высшим частотам

ции, может включаться дополнительный отсасывающий фильтр с катушкой L_{74} , настроенный на частоту 10 кгц. Выключатель этого фильтра связан с регулятором полосы пропускания и регулятором тембра ВЧ. Применение дополнительного фильтра* вызывает значительное затухание на

* Применение этого фильтра излишне усложняет схему. При правильном расчете цепей основного регулятора тембра ВЧ можно также получить нужную крутизну среза частотной характеристики на высших частотах.— Прим. редактора.

Таблица 3-2

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ДРОССЕЛЕЙ,
ВХОДЯЩИХ В СХЕМУ УСТАНОВКИ

Обозначение по схеме	Тип сердечника	Набор, мм	Обмотка I		Обмотка II		Обмотка III		Обмотка IV	
			число витков	провод ПЭЛ или ПЭВ	число витков	провод ПЭЛ или ПЭВ	число витков	провод ПЭЛ или ПЭВ	число витков	провод ПЭЛ или ПЭВ
T_1	Ш-32	50	$2 \times 330 + 50$	0,55	400	0,55	21	2,2	—	—
T_2	Ш-35	60	$2 \times 275 + 42$	0,8	350	0,6	18	2,2	17	0,6
T_3	Ш-32	30	$2 \times 550 + 85$	0,35	600	0,4	150	0,4	35	1,0
T_4	Ш-16	12	2×600	0,15	47	1,0	—	—	—	—
T_5	Ш-25	35	2×1125	0,18	125	1,0	—	—	—	—
Dp_1	Ш-16	20*	до заполнения	0,15	—	—	—	—	—	—
Dp_2	Ш-32	30*	2 200	0,3	—	—	—	—	—	—

* Зазор 0,2 мм.

частоте 10 *кГц* (рис. 3-9), что резко уменьшает интерференционные свисты при приеме радиостанций с АМ.

Для получения более крутых склонов частотной характеристики в области частоты раздела используется частотно-зависимая отрицательная обратная связь как в предварительных каскадах усилителя, так и в фазоинверторных и выходных каскадах.

Фазоинверторные каскады выполнены по автобалансной схеме на лампах 6Н1П (L_{30} и L_{34}). Выходные каскады двухтактные, на лампах 6П6С (L_{32} , L_{33} , L_{35} и L_{36}). Выходная мощность каждого каскада 12 *Вт* при нелинейных искажениях в пределах 1—2 процента в зависимости от частоты.

Полная частотная характеристика усилителя приведена на рис. 3-9, из которого видно, что общая полоса лежит в пределах от 20 *Гц* до 20 *кГц* с неравномерностью менее чем 2 *дБ*. Область регулировки нижних частот — в пределах 20 *дБ* (при 30 *Гц*), а высших частот от +20 до —10 *дБ* (при 15 *кГц*); включение дополнительного фильтра увеличивает затухание на частоте 10 *кГц* до —14 *дБ*.

Акустическая система состоит из двух громкоговорителей от приемника «Рига-10», работающих в полосе нижних частот, и шести громкоговорителей типа ВГД-1, воспроизводящих средние и высшие частоты.

Для улучшения согласования внутреннего сопротивления громкоговорителей с выходным каскадом применена комбинированная схема соединения звуковых катушек. Так, к четырем последовательно соединенным громкоговорителям параллельно подключается цепочка из двух громкоговорителей и конденсатора 8 *мкФ*. Эти два громкоговорителя располагаются на фронтальной панели. Такое соединение и расположение громкоговорителей приводит также к улучшению частотной характеристики акустического агрегата по звуковому давлению и более равномерному излучению (направленности) в пространстве на средних и высших частотах.

Данные выходных трансформаторов (T_4 и T_5) приводятся в табл. 3-2. Катушка L_{74} дополнительного фильтра имеет 2200 витков провода ПЭВ 0,1, намотка типа «универсаль» шириной 10 *мм*, на каркасе диаметром 12 *мм*. Подстройка частоты осуществляется ферритовым сердечником (Ф-600) диаметром 8 *мм* и длиной 25 *мм*.

БЛОК ПИТАНИЯ

Выпрямители для питания анодных цепей телевизора, приемника и магнитофона выполнены на диодах Д7Ж по схеме удвоения. На входе со стороны сети переменного тока включены общие для всех силовых трансформаторов заграждаю-

щие фильтры, состоящие из дросселей D_{rc} и конденсаторов 0,1 мкф.

Дроссели D_{rc} содержат по 250 витков провода ПЭВ 0,85, намотанного в пяти секциях на ферритовых стрежнях (Φ -600) диаметром 8 мм и длиной 8 мм. Данные всех остальных дросселей и силовых трансформаторов приведены в табл. 3-2.

КАРМАННЫЕ ТРАНЗИСТОРНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

(В. Плотников, Москва)

Иметь надежно и хорошо работающий карманный радиоприемник на транзисторах — стремление многих любителей и радиослушателей. Промышленность в настоящее время еще не обеспечивает в достаточном количестве потребность населения в дешевом и качественном карманном приемнике, поэтому на радиовыставках всегда проявляется большой интерес к любительским разработкам.

Вниманию любителей такого рода приемников предлагаются две конструкции, разные по сложности и имеющие различные параметры, но собранные на типовых малогабаритных деталях и транзисторах.

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

Рабочий диапазон принимаемых станций в пределах 1 800—400 м (165—750 кГц) перекрывается поворотом ручки конденсатора настройки без каких-либо переключений. Только эта ручка и выключатель питания являются органами управления.

Прием производится на внутреннюю магнитную антенну. Питание приемника осуществляется от четырех окисно-ртутных элементов типа ОР-1к или аккумуляторов Д-0,06 с номинальным напряжением 5 в.

Схема. Приемник собран по схеме (рис. 3-10) прямого усиления (2-V-3) на пяти транзисторах двух типов — П19 и П13А — со средним коэффициентом усиления по току $\beta = 40 \div 80$.

Антенный контур образован катушкой L_1 , намотанной на ферритовом стержне, и конденсатором C_1 .

Первый каскад УВЧ работает на транзисторе П19 (T_1) с коэффициентом усиления β , равным 60—80. Связь между первым и вторым каскадами УВЧ трансформаторная (L_3, L_4). Для более стабильной работы первого каскада УВЧ последовательно с обмоткой L_3 включено сопротивление R_2 .

Второй каскад УВЧ и первый каскад УНЧ собраны по рефлексной схеме на одном транзисторе (T_2) типа П19

($\beta=60 \div 80$). Нагрузкой рефлексного каскада по ВЧ является дроссель L_5 , а по НЧ — сопротивление R_5 .

В качестве детектора применен диод Д1А. Для повышения коэффициента передачи детекторного каскада диод работает с небольшим отпирающим током, который задается с помощью сопротивления R_4 . Для предотвращения возбуждения приемника на НЧ питание рефлексного каскада производится через развязывающий фильтр R_6C_7 .

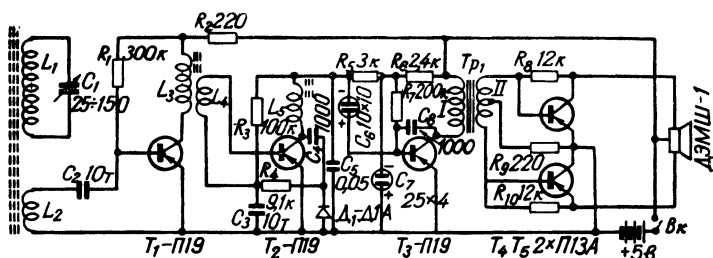


Рис. 3-10. Принципиальная схема карманного транзисторного приемника прямого усиления

Второй каскад УНЧ работает на таком же транзисторе (T_3 —П19), имеющем $\beta=40 \div 60$. Для улучшения частотной характеристики здесь применена отрицательная обратная связь, осуществляемая с помощью конденсатора C_8 . Для связи с выходным каскадом применен согласующий трансформатор (Tr_1). Выходной каскад собран по двухтактной схеме на двух транзисторах (T_4 и T_5) типа П13А ($\beta=40 \div 60$).

Нагрузкой выходного каскада служит обмотка (с выводом от середины) электромагнитного громкоговорителя, в качестве которого использован капсюль ДЭМШ-1 с наружным диффузором диаметром 50 мм.

Все транзисторы включены по схеме с общим эмиттером и их режим работы по постоянному току устанавливается при помощи сопротивлений R_1 , R_3 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{10} . Коллекторные токи транзисторов T_1 и T_3 в пределах 1—1,5 ма, T_2 —0,2—0,5 ма.

Общий коллекторный ток в выходном каскаде (T_4 , T_5) в режиме молчания не превышает 2—3 ма, а при максимальном сигнале может достигать до 25—35 ма.

Конструкция и детали. Футляр приемника, внешний вид которого показан на рис. 3-11, выполнен из цветного органического стекла толщиной 2—3 мм с внешними размерами 90×55×25 мм. Размещение основных деталей внутри фут-

ляра видно на рис. 3-12. Весь монтаж выполнен на соответствующей гетинаксовой панели толщиной 1—1,5 мм.

Магнитная антенна, расположенная во всю длину футляра, имеет ферритовый стержень (Ф-1000) длиной 85 мм и диаметром 8 мм, на который надет каркас из тонкой бумаги с намотанными на него внавал катушками L_1 — 280 витков

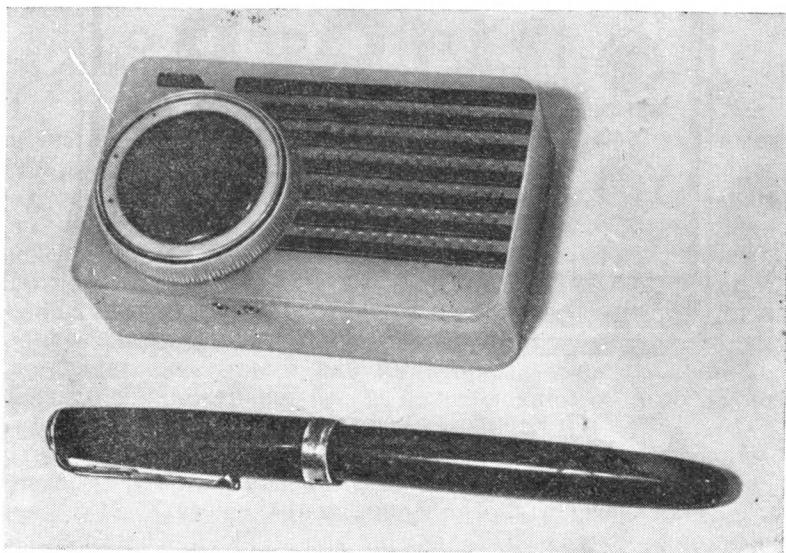


Рис 3-11. Внешний вид транзисторного приемника прямого усиления

общей длиной 25—30 мм и L_2 — 8 витков. В качестве конденсатора настройки (C_1) использован триммер типа КПК-2 емкостью 25—150 пф. Трансформатор (L_3 , L_4) и дроссель (L_5) намотаны на ферритовых кольцах марки НЦ-2000 диаметром 7 мм. Их обмотки содержат: L_3 100, L_4 20 и L_5 200 витков провода ПЭШО 0,12. Таким же проводом намотаны обмотки L_1 и L_2 .

Согласующий трансформатор Tr_1 имеет сердечник из пермалловых пластин Ш-4, толщина набора 5 мм. Первичная обмотка содержит 1 600 витков, вторичная — 2×350 витков. Обе обмотки выполнены проводом ПЭВ 0,05 или ПЭЛ 0,05. Громкоговоритель собран на основе капсюля электромагнитного микрофона типа ДЭМШ-1. Диффузор изготовлен из промокательной бумаги при помощи самодельного штампа. Для обеспечения достаточной жесткости центральная часть диффузора пропитана раствором органического стекла в дихлор-

этано*. Корпус и прижимное кольцо выточены на токарном станке из органического стекла по размерам, указанным на рис. 3-13. При сборке громкоговорителя капсюль ДЭМШ-1

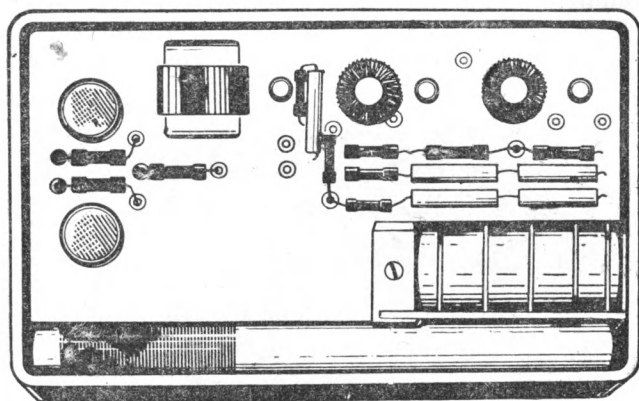


Рис. 3-12. Размещение деталей и внутренний вид приемника прямого усиления

смазывают клеем БФ-2 и вставляют в гнездо корпуса. Затем к центру мембраны приклеивают или припаивают металлическую иглу, после чего диффузор зажимают кольцом. Второй

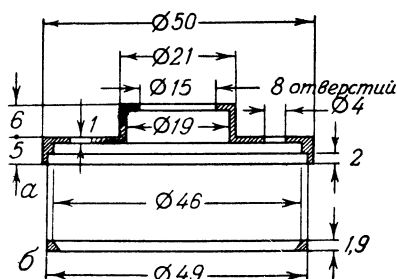


Рис. 3-13. Размеры корпуса громкоговорителя а и прижимного кольца б

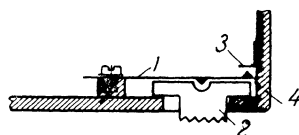


Рис. 3-14. Выключатель питания: 1 — контактная пружина; 2 — ползунок; 3 — неподвижный контакт; 4 — корпус приемника

* Дихлорэтан — ядовитое вещество и при работе с ним следует соблюдать осторожность.— Прим. редактора.

конец иглы пропускают через отверстие в центре диффузора и закрепляют клеем. Включение и выключение приемника осуществляется при помощи самодельного выключателя BK_1 , состоящего из контактной пружины и подвижной кнопки-ползунка особой конфигурации. Эскиз выключателя дан на рис. 3-14. Ручка настройки приемника в виде кольца прикреплена к ротору триммера C_1 и выведена на верхнюю стенку футляра.

СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ ПРИЕМНИК

Более сложный, но лучший по параметрам приемник имеет два рабочих диапазона: длинноволновый — ДВ, в пределах от 2000 до 725 м (150—415 кГц), и средневолновый — СВ в пределах 575—185 м (520—16 000 кГц). При работе с внутренней ферритовой антенной его чувствительность в диапазоне ДВ порядка 2 мВ/м и СВ — 1 мВ/м.

Избирательность по соседнему каналу не хуже 20 дБ, а выходная мощность порядка 100 мВт. Питание приемника осуществляется четырьмя аккумуляторами типа Д-0,2 с номинальным напряжением 5 в и потреблением от 8 до 35 мА в зависимости от режима работы.

Схема. Полная принципиальная схема приемника, работающего на шести транзисторах и двух диодах, приведена на рис. 3-15. Она содержит преобразовательный каскад с транзистором П-402 (T_1), два каскада УПЧ также на транзисторах П-402 (T_2 и T_3), детекторный каскад с диодом Д1А (D_1) и три каскада УНЧ на транзисторах П-13А (T_4 , T_5 , T_6). Первый каскад УНЧ рефлексный, а выходной двухтактный.

Входной контур приемника настраивается конденсатором C_4 , параллельно которому подключаются катушки магнитной антенны: на диапазоне СВ катушка L_3 , а на диапазоне ДВ добавляется еще катушка L_2 . Обе эти катушки вместе с катушкой связи L_1 намотаны на одном ферритовом стержне (Ф-600). В диапазоне ДВ применена комбинированная индуктивно-емкостная связь, использующая, кроме катушки, еще конденсатор C_5 . Такая схема связи позволила значительно упростить коммутацию входных цепей.

Гетеродин приемника собран по схеме с индуктивной трансформаторной связью. На диапазоне ДВ контур гетеродина образован последовательно включенными катушками L_7 и L_9 , а также конденсаторами C_4 , C_9 , C_{10} , C_{11} , C_{12} . При переключении на диапазон СВ закорачивается катушка L_7 . Напряжение гетеродина через конденсатор C_7 подается в цепь эмиттера транзистора T_1 , необходимое смещение на его базу снимается с делителя, образованного сопротивлениями R_1 и R_2 .

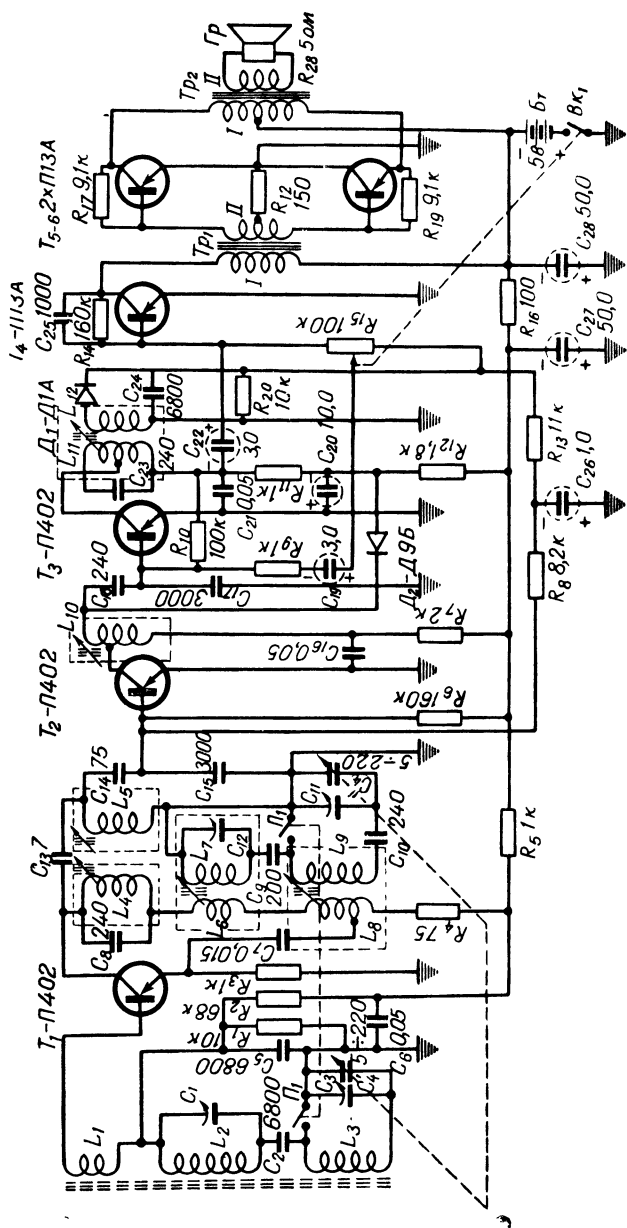


Рис. 3-15. Принципиальная схема карманного супергетеродина на транзисторах

Нагрузкой преобразователя служит полосовой фильтр, состоящий из двух контуров L_4C_8 и $L_5C_{14}C_{15}$, связанных небольшой емкостью C_{12} .

Двухкаскадный УПЧ собран по схеме с общим эмиттером и с нагрузками в виде одиночных резонансных контуров ($L_{10}C_{18}C_{17}$ и $L_{11}C_{23}$). Напряжение ПЧ через катушку связи L_{12} подается на диодный детектор (D_1).

Применение слабой емкостной межкаскадной связи и соответствующего согласования контуров ПЧ в коллекторных цепях транзисторов T_2 и T_3 позволило получить устойчивую работу всех каскадов УПЧ без применения цепей нейтрализации. Через цепочку фильтра $R_{13}C_{20}R_8$ с диодного детектора снимается напряжение для автоматической регулировки усиления (АРУ), которое подается в цепь базы первого каскада УПЧ. Кроме того, в схеме предусмотрена система усиленной и задержанной АРУ, которая управляется напряжением, снимаемым с сопротивления R_7 и детектируемым диодом D_2 . Задержка поступает через фильтр $R_{12}C_{20}$, включенный в коллекторную цепь транзистора T_3 . При приеме слабых сигналов диод D_2 заперт, при сильных же сигналах он открывается и шунтирует контур УПЧ ($L_{10}C_{18}C_{17}$).

Режим работы транзисторов T_2 и T_3 устанавливается при помощи сопротивлений смещения R_6 и R_{10} , причем для повышения стабильности во втором каскаде УПЧ применена схема автоматического смещения. Режим работы первого каскада не стабилизируется, так как он включен в систему АРУ.

Напряжение низкой частоты, снимаемое с потенциометра регулировки громкости R_{15} , через конденсатор C_{19} и сопротивление R_9 подается на базу транзистора T_3 . Часть потенциометра (между движком R_{15} и базой T_4) является сопротивлением отрицательной обратной связи. Такое включение потенциометра позволило получить более плавную регулировку громкости.

Сопротивление R_9 необходимо для увеличения входного сопротивления транзистора T_3 на низкой частоте, а также для уменьшения взаимного влияния цепей УПЧ и УНЧ на работу приемника. Нагрузкой в первом, рефлексном каскаде УНЧ служит сопротивление R_{11} .

Второй каскад УНЧ (T_4) собран по трансформаторной схеме. Напряжение автоматического смещения подается на базу транзистора T_4 с помощью сопротивления R_{14} . Рабочая точка транзисторов (T_5 и T_6) выходного каскада устанавливается с помощью сопротивлений R_{17} , R_{18} и R_{19} , при этом сопротивления R_{17} и R_{19} создают отрицательную обратную связь по напряжению, что улучшает работу выходного каскада.

Таблица 3-3

РЕЖИМ ТРАНЗИСТОРОВ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ И ПРЕДЕЛЫ
КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ ПО ТОКУ (β)

Каскад	Обозначение на схеме и тип транзистора	I_K (мА)	U_K (В)	β
Преобразователь . . .	T_1 —П-402	0,2—0,4	4,2—4,5	50—80
Первый УПЧ	T_2 —П-402	0,8—1,2	2,3—3,1	30—60
Второй УПЧ и первый УНЧ	T_3 —П-402	0,6—0,8	2,5—3,1	30—60
Второй УНЧ	T_4 —П-13А	1,5—2,5	4,5—4,8	40—80
Выходной каскад . .	T_5, T_6 —П-13А	1,5—2,5	4,8—4,9	30—60

Выходной трансформатор рассчитан на работу с громкоговорителем, имеющим сопротивление звуковой катушки 7 ом (0,1-ГД-3).

Данные о режиме транзисторов по постоянному току и ориентировочное значение коэффициента усиления по току (β) приведены в табл. 3-3.

Конструкция и детали. Внешний вид супергетеродинного приемника показан на рис. 3-16. Футляр приемника выполнен из такого же материала, как и описанный выше, но имеет

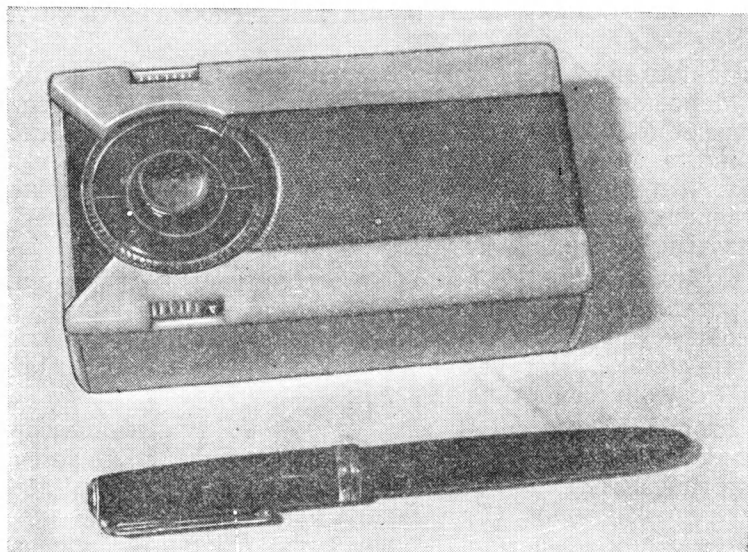


Рис. 3-16. Внешний вид супергетеродинного транзисторного приемника

размеры $120 \times 68 \times 35$ мм. В левой части лицевой панели размещены диск и шкала для настройки. Снизу шкалы выступает движок переключателя диапазонов ($П_1$), а сверху — диск выключателя ($ВК_1$) и регулятора громкости (R_{15}).

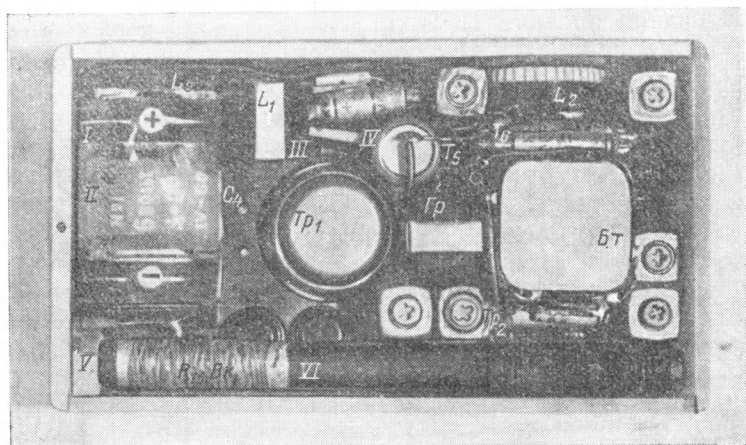


Рис. 3-17. Размещение деталей и внутренний вид супергетеродинного приемника

Весь монтаж приемника выполнен на гетинаксовой плате размером 114×62 мм и толщиной 1,5 мм. Размещение деталей и внутренний вид показаны на рис. 3-17.

Внутренняя магнитная антенна, в которой применен ферритовый стержень (Ф-600) диаметром 8 мм и длиной 110 мм, имеет три обмотки (рис. 3-18). Обмотка L_1 имеет 12 витков провода ПЭЛШО 0,2, обмотка L_2 — 250 витков ПЭЛШО 0,12 и обмотка L_3 — 80 витков ЛЭШД $7 \times 0,7$. Намотка производится внавал на двух бумажных гильзах, плотно сидящих на ферритовом стержне. Все катушки контуров смесителя гетеродина и УПЧ намотаны проводом ПЭВ 0,12* на шести полистироловых трехсекционных каркасах, которые помещаются в горшкообразные ферритовые сердечники (Ф-600), а затем в латун-

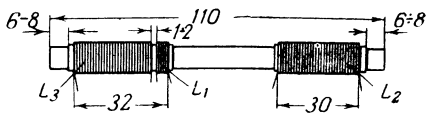


Рис. 3-18. Размещение обмоток внутренней магнитной антенны

* Эти катушки, так же как обмотки трансформаторов Tr_1 и Tr_2 , могут наматываться и из провода ПЭЛ соответствующего диаметра.—
Прим. редактора.

ные экраны. Такие катушки применяются в промышленном транзисторном приемнике «Сюрприз» (см. журнал «Радио» № 3 за 1959 год). Моточные данные всех катушек приведены в табл. 3-4. Трансформаторы УНЧ Tr_1 и Tr_2 выполнены на пермалловом сердечнике из пластин Ш-4, толщина набора 5 мм. Первичная обмотка трансформатора Tr_1 содержит 1600 витков провода ПЭВ 0,1, а вторичная 2×350 витков такого же провода. Первичная обмотка трансформатора Tr_2 содержит 2×250 витков провода ПЭВ 0,18, а вторичная 80 витков провода ПЭВ 0,35.

Таблица 3-4

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК СУПЕРГЕТЕРОДИННОГО
ТРАНЗИСТОРНОГО ПРИЕМНИКА

№ сердечника	I	II	III		IV		V	VI	
Обозначение катушек по схеме рис. 3-15	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}
Количество витков . .	150	250	25	160	6 ± 3	90	2×75	2×75	30

Потенциометр регулировки громкости с выключателем питания собран на базе переменного сопротивления от слухового аппарата для тугоухих.

Переключатель диапазонов состоит из пружинящего контакта, двух неподвижных контактов и пластмассового ползунка, головка которого выведена на лицевую панель приемника.

Двухсекционный блок конденсаторов переменной емкости с твердым диэлектриком применен от приемника «Сюрприз», максимальная емкость каждой секции 220 пф, а минимальная 4—7 пф.

Динамический громкоговоритель типа 0,1-ГД-3 имеет высоту 21 мм и диаметр диффузородержателя 50 мм.

В приемнике имеются гнезда (на схеме рис. 3-15 не показаны), дающие возможность заряжать аккумуляторы от сети переменного тока с помощью отдельного зарядного устройства, не вынимая их из приемника.

ТРАНЗИСТОРНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ В ОПРАВЕ СЛУХОВЫХ ОЧКОВ

(В. Чижиков, Пенза)

Конструкция слухового аппарата для тугоухих, выполненная в оправе очков, создает много удобств, а поэтому имеется достаточный контингент людей, с успехом их использующих. Применение такой конструкции в миниатюрных транзисторных радиоприемниках и расширение возможностей слуховых очков в практическом использовании их тугоухими представляет определенный технический интерес. Приводимое здесь описание двух вариантов приемников, сконструированных на базе оправы слуховых очков, разработанных и выпускаемых Московским заводом слуховых аппаратов, отличаются тем, что один вариант представляет собой только радиоприемник с фиксированной настройкой или небольшим рабочим диапазоном. Таким приемником могут пользоваться лица и с нормальным слухом. Второй вариант — это слуховой аппарат, дополненный радиоприемником, а поэтому им целесообразно пользоваться только тугоухим.

РАДИОПРИЕМНИК В ОПРАВЕ ОЧКОВ (первый вариант)

Первый вариант приемника выполнен по схеме прямого усиления (2-V-3) на четырех транзисторах (рис. 3-19) и одном диоде. Его второй каскад рефлексный.

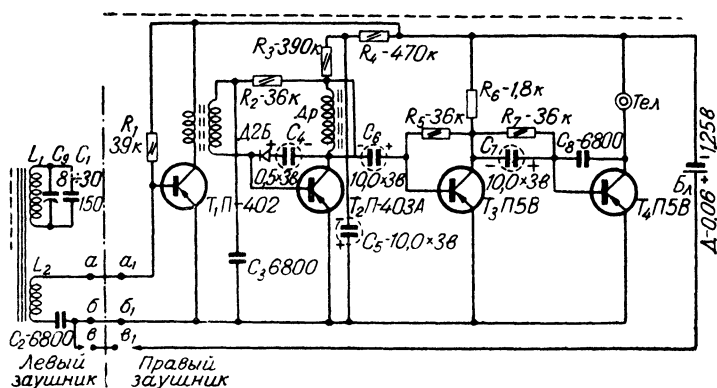


Рис. 3-19. Принципиальная схема транзисторного приемника в оправе слуховых очков: aa_1 и bb_1 — шарнирные соединения заушников; $вв_1$ — пружинные контакты

Радиоприемник работает в длинноволновом диапазоне на фиксированной волне 1300 м. Прием производится на внутреннюю магнитную антенну. Питание осуществляется от одного малогабаритного аккумулятора типа Д-0,06, применяемого для питания слуховых аппаратов, напряжением 1,25 в с общим расходом тока 2,0—2,2 ма. При ежедневной работе приемника не более двух-трех часов одного заряда аккумулятора хватит для нормальной работы в течение 10 дней. Работоспособность приемника сохраняется при снижении напряжения питания до 0,85 в. Вес приемника с источником питания не более 95—100 г.

В антенный контур приемника входят два конденсатора (C_1 и C_9) и катушка L_1 , которая вместе с катушкой связи L_2 намотаны на ферритовом стержне диаметром 8 мм и длиной 75 мм. Катушка L_1 бескаркасная и имеет 260 витков провода ПЭШО 0,15, намотанных виток к витку. Катушка L_2 имеет 10 витков провода ПЭШО 0,12, намотанных виток к витку на каркасике из киноплетки шириной 10—12 мм, который позволяет катушке передвигаться вдоль стержня, что необходимо при настройке приемника.

С помощью конденсаторов C_1 и C_9 осуществляется настройка на волну 1300 м, причем конденсатор C_9 (триммер типа КПК-1) емкостью 8—30 пф служит для точной подстройки при приеме станции.

Эксплуатационные качества приемника можно значительно улучшить, если применить вместо этого конденсатора конденсатор переменной емкости до 150—200 пф, описанный в журнале «Радио» № 11 за 1960 год, размеры которого позволяют разместить его в заушнике.

Катушки L_3 и L_4 образуют трансформатор связи первого каскада УВЧ со вторым. Намотаны они на ферритовом

кольце (Ф-1000) диаметром 10 мм и толщиной 5 мм. Катушка L_3 содержит 250 витков, а L_4 30 витков провода ПЭШО 0,12. Дроссель Dp имеет 250 витков и намотан тем же проводом и на таком же ферритовом кольце.

Нагрузкой оконечного каскада является малогабаритный электромагнитный телефон от соответствующего слухового аппарата с сопротивлением постоянному току 70 ом. Детали в приемнике

малогабаритные (УЛМ, КДС, ЭМИ, КСО,

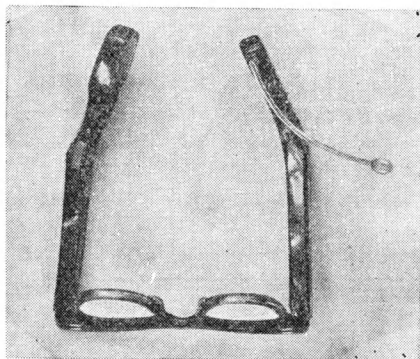


Рис. 3-20. Внешний вид приемника в оправе слуховых очков

КПК-1). Режим приемника подбирается по каскадам с помощью сопротивлений R_1 , R_2 , R_5 и R_7 .

Конденсатор C_5 и сопротивление R_4 служат фильтром для устранения самовозбуждения по низкой частоте.

В каскадах УВЧ вместо транзисторов П-402 (T_1), П-403А (T_2) с успехом могут работать П19 и даже П14 или П15, а в качестве детектора — точечный диод любого номера серии Д1 или Д2.

Конструкция приемника, внешний вид которого показан на рис. 3-20, представляет собой очки с несколько утолщенными заушниками. Для прослушивания радиопередач их нужно надеть обычным способом и вставить в слуховой проход правого уха наконечник от трубочки, служащей звукопроводом между телефоном и ухом (аналогичная конструкция может быть выполнена и для левого уха).

Вся конструкция делится на три части: рамку очков и два заушника (правый и левый); однако все детали расположены только в заушниках так, как показано на рис. 3-21.

В рамке очков расположены три соединительных провода (отмечены на схеме рис. 3-19 буквами aa_1 , bb_1 и vv_1), оканчивающиеся с левой и правой стороны рамки четырьмя шарнирными разъемами и двумя контактными кнопками.

В левом заушнике имеются два шарнира и один пружинный контакт. В этом заушнике смонтирована входная часть, а именно: магнитная антенна с катушками L_1 и L_2 , конденсаторы C_1 , C_2 и C_9 . На конденсатор C_9 надет в горячем состоянии диск из органического стекла диаметром 23 мм и толщиной 1,2 мм с насечкой по ободу. Конденсатор приклеен к неподвижной части заушника, а диск выступает наружу с крайней верхней стороны на 1,5—2 мм и служит для подстройки.

Антенна уложена в передней части заушника и держится на трении кусочками пористой резины. Заушник имеет съемную крышку, которая крепится семью винтами, а над шарнирами приклеивается нитроклеем. С внутренней стороны крышки приклеена полоска станиоловой ленты длиной 46 мм и шириной 9 мм, которая служит для устранения самовозбуждения. Место крепления полоски определяется при на-

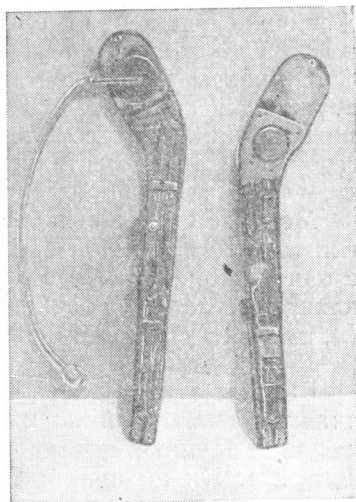


Рис. 3-21. Расположение деталей приемника в двух заушниках

стройке. Соединение заушника с рамкой производится при помощи двух шарнирных винтов.

В правом заушнике также имеются два шарнира и один пружинный контакт. В ней смонтированы вся остальная схема приемника, гнездо блока питания и телефон. Соединение его с рамкой осуществляется так же, как и левого заушника, — двумя шарнирными винтами.

Монтаж схемы выполнен на трапециевидной гетинаксовой планке толщиной 1,0—1,5 мм, длиной 95 мм и шириной с одного конца 9 мм, с другого 15 мм. С нижней стороны планки детали расположены в следующем порядке: T_1 , L_3 и L_4 , T_2 , $Др$, T_3 и T_4 , а также R_1 , C_5 , R_2 , R_3 , R_5 , R_6 , R_7 .

Выводы этих деталей смонтированы на обратной стороне планки. Указанный порядок расположения транзисторов и катушек начинается с узкого конца планки, где имеются два контакта. На широком конце планки имеются три контакта для присоединения остальных частей схемы. Аккумулятор Д-0,06 удерживается в гнезде блока питания двумя пружинными защелками. Для вынимания аккумулятора нажимается кнопка с наружной стороны заушника, которая является составной частью минусового контакта питания. Аккумулятор вставляется в гнездо согласно обозначениям полярности на его корпусе (+ кверху).

Телефон помещается в заднем конце заушника и удерживается при помощи полиуретановых прокладок от произвольных перемещений. На выходное отверстие телефона надета хлорвиниловая трубка длиной 12 см с наконечником из органического стекла. Вся конструкция заушника закрыта крышкой, укрепленной девятью винтами, три винта крепят блок питания к корпусу заушника. На крышке приклеена станиолевая изолированная лента длиной 96 мм, ее боковые стороны имеют 5 и 12 мм. Назначение ленты такое же, как и у левого заушника. Крышка имеет круглый вырез для установки аккумулятора в гнездо.

Осмотр монтажа и проверка режима осуществляются после снятия крышки. Соединение заушника с рамкой очков производится при помощи четырех шарнирных винтов. Каждый шарнир прикреплен к основанию при помощи двух винтов и имеет контактные выводы для пайки. Таким образом, соединение заушника с рамкой очков обеспечивает соответствующее соединение схемы приемника. Если очки сложены, то цепь питания с помощью пружинных контактов ($вв_1$) разрывается в двух местах с левой и правой стороны рамки. Включение приемника происходит автоматически, когда заушники разводятся при надевании очков.

СЛУХОВОЙ АППАРАТ С РАДИОПРИЕМНИКОМ (второй вариант)

В отличие от вышеописанного варианта, вторая конструкция позволяет пользоваться как слуховым аппаратом, так и приемником с фиксированной настройкой на одну станцию (в данном случае на 1300 м). Внешне конструкция ничем не отличается от первой (см. рис. 3-20), но схема, размещение и детали несколько иные. Принципиальная схема (рис. 3-23) собрана на пяти транзисторах с использованием прямого усиления (также 2-V-3), но без рефлексного каскада.

В УВЧ применены транзисторы типа П19, по габариту свободно размещающиеся в приемнике. В схему введены новые детали: малогабаритный переключатель рода работ, электромагнитный микрофон от слуховых аппаратов и регулятор громкости СПД-5,1 ком. Все эти детали (кроме регулятора громкости R_5) вместе с магнитной антенной, каскадами УВЧ, микрофоном и аккумулятором питания размещены в правом заушнике, а каскады УВЧ с регулятором громкости и телефоном — в левом (рис. 3-22). Если человек пользуется аппаратом на правом ухе, то монтаж может быть сделан в обратной последовательности.

В связи с увеличением количества деталей, которые необходимо разместить в имеющемся очень малом пространстве, ферритовый стержень антенны взят более коротким. Он имеет длину 34 мм при диаметре 8 мм. Обмотка антенны L_1 содержит 270 витков, намотанных виток к витку в 2,5 слоя по всей длине стержня. Поверх этой обмотки уложена катушка связи L_2 , имеющая четыре витка. Катушки L_3 и L_4 , так же как и дроссель Dp , намотаны на ферритовых кольцах (Ф-1000) диаметром 5 мм. Катушка L_3 имеет 200 витков, L_4 — 20 витков и Dp — 250 витков. Намотка всех этих деталей выполнена проводом ПЭШО 0,15. Переключатель рода работ изготовлен по рис. 3-24. В нем использованы несколько укороченные контакты от реле РС-13. Контакты, сделанные по размерам, вставляются в пропилы основания, которое выполнено из органического стекла.

Собранный переключатель приклеен клеем БФ-2 в правом заушнике между каскадами УВЧ и антенной.

В верхней боковой стороне заушника сделан вырез для

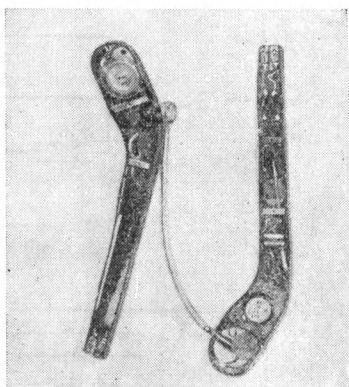


Рис. 3-22. Вид на расположение деталей и монтаж слухового аппарата с радиоприемником

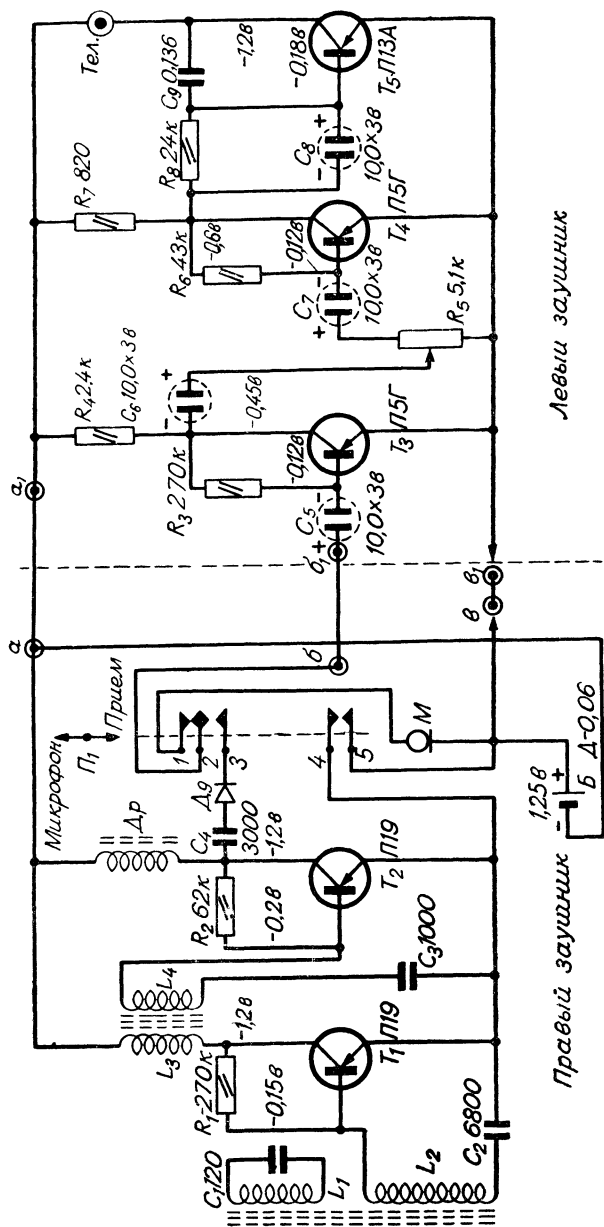


Рис. 3-23. Принципиальная схема слухового аппарата в оправе очков, дополненного приемником с фиксированной настройкой на станцию 1300 м (обозначения aa_1 , bb_1 и ee_1 те же, что и для рис. 3-19)

перемещения головки движка переключателя. Сборка движка простая. В сделанных из органического стекла деталях движка (I и II) просверливают по два отверстия диаметром 0,45—0,5 мм. Сверление производят на половину толщины обеих деталей. После этого головку вставляют внутрь зауш-

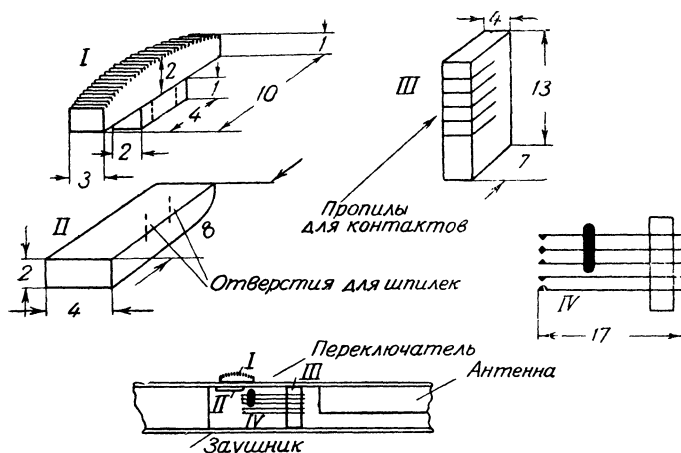


Рис. 3-24. Переключатель рода работ: I — головка движка; II — движок; III — станина для контактов; IV — контакты в сборе; V — установка переключателя в заушнике

ника, а движок — в отверстие сверху. В просверленные отверстия вставляют две стальные шпильки, предварительно смазанные клеем БФ-2. Затем заушник с переключателем слегка зажимают в ручные тиски и дают высохнуть клею. После просушки шпильки хорошо держат составные части движка, который с небольшим трением плавно передвигается в вырезе заушника.

Для налаживания приемника подбирают сопротивления R_1 , R_2 , R_3 , R_6 и R_8 и устанавливают режим питания, указанный на схеме (см. рис. 3-22). Кроме того, подбирают конденсатор C_1 , обеспечивающий настройку на станцию. Если длина волны должна быть значительно короче 1 300 м, то число витков катушки L_1 необходимо уменьшить.

От редакции. Следует указать на один существенный недостаток описанных конструкций приемников — это направленность магнитной антенны, которая заставляет ориентировать голову слушателя в зависимости от расположения принимаемой радиостанции. Если прием осуществляется на ходу, то направление приема может расходиться с направлением пути слушателя и ему придется неудобно поворачивать голову.

ДИКТОФОН НА ТРАНЗИСТОРАХ

(А. Румянцев, Новосибирск)

Диктофон — это звукозаписывающий аппарат, предназначенный для записи речи. Он может найти применение в самых разнообразных случаях, например при работе с книгой, для записи различных информации и т. д. К диктофону не предъявляются требования высокого качества звучания, поэтому его частотный диапазон по высшим частотам может быть ограничен 2 500—4 000 гц.



Рис. 3-25. Внешний вид диктофона

Диктофон, внешний вид которого показан на рис. 3-25, имеет батарейное питание. В качестве источника питания применяется батарея из восьми элементов типа «Сатурн» (12 в). Такой батарее хватает на 20—25 часов работы, считая, что средняя величина потребляемого тока не превышает 170 *ма*. Возможная замена тремя батареями типа КБС-0,7 дает менее стабильное число оборотов мотора при значительно меньшем времени записи.

В диктофоне применены кассеты № 10 с пленкой типа 2 или СН. Длительность записи с этими кассетами составляет 60 мин. на одной дорожке при скорости движения пленки 4 *см/сек*. С помощью реостата (R_{13}) в цепи мотора скорость пленки может быть доведена до 2,5 *см/сек*, при этом диапазон записываемых частот сократится с 300—4 000 *гц* до 400—2 500 *гц*.

Кинематическое построение схемы диктофона такое же, как и у многих магнитофонов (рис. 3-26). Мотор 1 передает вращение на маховик 2 через шкивы 3 и 4 с некоторым замедлением. Верхняя часть оси маховика оканчивается тонваликом 5, с помощью которого и прижимного ролика (на схеме не показан) ленте 6 придается поступательное движение с определенной скоростью. В верхней части мотора находится редуктор шестеренчатого типа 7. Выход редуктора соединен непосредственно с подкассетником приемной кассеты. На диске подкассетника наклеено сукно 8 для фрикционного соединения кассеты с подкассетником, которым осуществляется прием пленки на кассету.

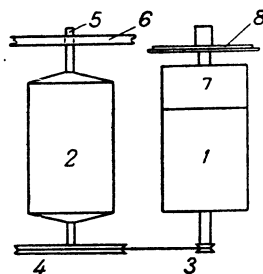


Рис. 3-26. Кинематическая схема диктофона

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДИКТОФОНА

Диктофон собран на дюралюминиевой плате толщиной 1,5—2 *мм*, размеры которой даны на рис. 3-27. Там же показаны разметка крепежных отверстий, а также расположение столика для универсальной головки, рычага с прижимным роликом, выхода осей для подкассетников, отверстий для ручки регулятора уровня записи и уровня громкости, фишек микрофона, телефона и паза для переключателя рода работы. На рис. 3-28 приведена фотография внешнего вида платы, на которой наглядно показано расположение всех деталей. Конструктивные размеры деталей показаны на рис. 3-29 и 3-30.

В лентопротяжном механизме применен электромотор МС-160 с шестеренчатым редуктором, расположенным с

осуществляется включением одной из двух статорных полюсных катушек. Для диктофона реверсирование не требуется, поэтому обмотки статора соединяют последовательно таким образом, чтобы выход редуктора имел левое вращение. Пру-

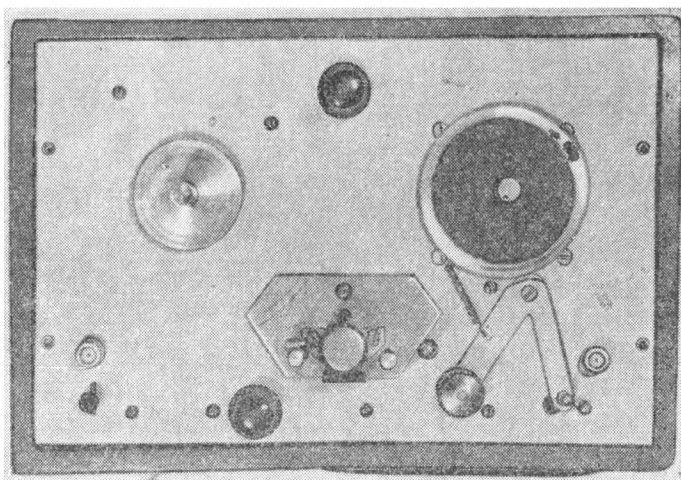


Рис. 3-28. Внешний вид платы диктофона

жины щеток ослабляют, чтобы уменьшить их давление на коллектор. Переделанный таким образом мотор при работе в диктофоне от напряжения 10 в потребляет ток 120—150 ма.

Далее тормозное устройство снимают и на открывшуюся ось мотора, представляющую цилиндрическую часть тормозного диска, напрессовывают шкивок из латуни (рис. 3-30,а). На зубчатую ось выхода редуктора напрессовывают подкассетник приемной кассеты (рис. 3-30,б). Напрессовку подкассетника производят после установки мотора на плату. Для установки мотора на плату используют арматуру крепления ламповой панельки ГУ-50 (см. ниже, рис. 3-33), с которой сама ламповая панелька снята. Мотор обвертывают одним слоем губчатой резины (для этой цели можно использовать звукоизоляционную оболочку от вибропреобразователя) и вставляют в арматуру выходом редуктора в сторону отверстий, крепящих ее к плате. После этого напрессовывают подкассетник. Такая амортизация значительно снижает шум редуктора.

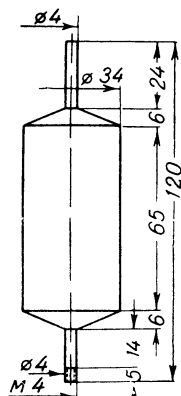


Рис. 3-29. Размеры маховика (деталь 2 по рис. 3-26)

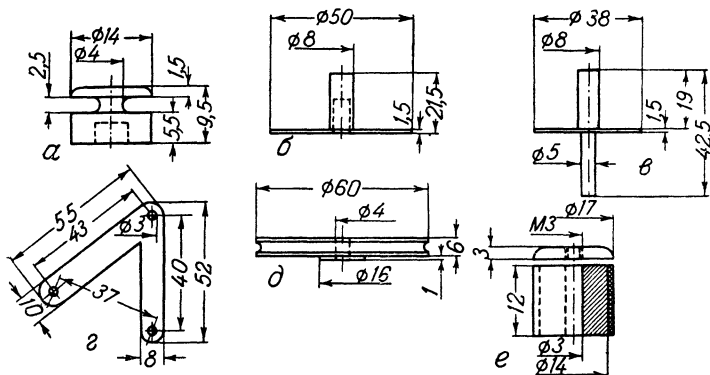


Рис. 3-30. Детали механической части диктофона: а — шкив мотора (деталь 3 на рис. 3-26); б — подкассетник приемной кассеты; в — подкассетник подающей кассеты; г — рычаг прижимного ролика; д — шкив маховика (деталь 4 на рис. 3-26); е — прижимной обрезиненный ролик

Маховик (см. рис. 3-29) устанавливают в такой же арматуре от панельки лампы ГУ-50 (см. рис. 3-33). Верхняя (тон-

вал) и нижняя ось маховика вращаются в шариковых подшипниках, укрепленных на пластинах из дюралюминия и расположенных на верхней и нижней частях арматуры. Нижняя ось маховика имеет резьбу для закрепления шкива. Моторный шкив (рис. 3-30,а) и шкив маховика (рис. 3-30,б) связаны между собой резиновым пассиком. Для этой цели подходит резиновое кольцо шириной 1,5 мм, вырезанное из велокамеры. Подкассетник подающей кассеты (рис. 3-30,в) вращается на шариковом или скользящем подшипнике с некоторым трением за счет фетровой полоски, прижимающейся к оси с помощью оттягивающей спиральной пружины.

В диктофоне отсутствует моторная перемотка или быстрое продвижение ленты вперед-назад. Передвижение ленты при выборе нужного места для воспроизведения производится вручную, что можно оправдать низкой скоростью записи (плотностью записи), применением двухдорожечной записи и стремлением упростить конструкцию. Передвигают ленту для выбора места воспроизведения с помощью планшайб с ручками, которые накладывают на кассеты сверху. Конструкция их видна на рис. 3-25.

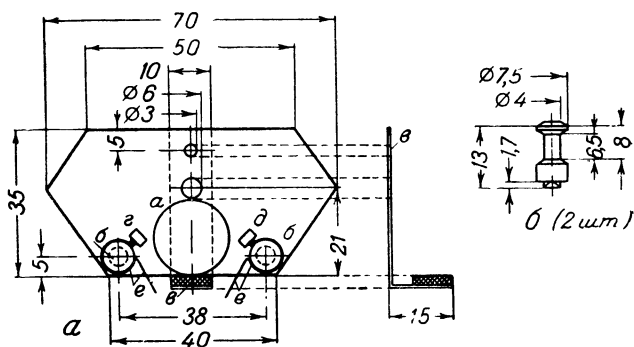


Рис. 3-31. Столик для крепления головки и детали к нему

Управление прижимным роликом ручное и в отжатом состоянии фиксируется механической защелкой, расположенной на рычаге.

На рис. 3-31 показаны конструктивные данные столика для крепления головки. Он сделан из дюралюминия толщиной 1,5 мм, на нем укреплены головка *а*, две направляющие стойки *б* и пружинящая Г-образная пластина *в*, играющая роль пружины и магнитного экрана рабочего участка головки. К пластине приклеена фетровая полоска, слегка прижимающая пленку к щели головки. Пластина сделана из пермаллоя толщиной 0,1 мм.

В диктофоне из соображений экономичности не применяется высокочастотное стирание. Стирание, а также «вычеркивание» ненужных слов и предложений производится постоянными магнитами прямоугольной формы размерами $3 \times 3 \times 4$ мм (рабочая сторона 3×3 мм). Эти два магнита (детали *г* и *д* на рис. 3-31) из сплава альнико изготавливают на шлифовальном станке в виде брусочков. Брусочки прикрепляют к стоячкам фигурных пружинящих скобок из латуни (деталь *е* на рис. 3-31), удлиненные концы которых служат ручками управления. Скобки с некоторым трением устанавливают на нижних частях направляющих стоек (деталь *б* на рис. 3-31). Первый по ходу ленты магнит служит при записи для стирания текста, второй — для вычеркивания при воспроизведении.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ДИКТОФОНА

В диктофоне применен один усилитель для записи и воспроизведения; его схема показана на рис. 3-32. Работают в нем четыре транзистора типа П14, которые имеют следующие данные: коэффициент усиления по току (β) у транзистора T_1 около 60, у транзисторов T_2 , T_3 , T_4 в пределах 40—50; соответственно начальный ток коллектора ($I_{к0}$) 2 мка и 4—5 мка.

Транзисторы оконечного двухтактного каскада (T_3 и T_4) должны быть подобраны с идентичными данными.

Чувствительность усилителя диктофона по входу около 1 мв при выходной мощности 80—100 мвт. Клирфактор около 10—15 процентов.

Выходной каскад собран по двухтактной схеме и работает в классе В на транзисторах T_3 и T_4 , в цепях коллекторов которых включен автотрансформатор. К его отводам подключены цепь записи через разделительный конденсатор C_{16} и контрольный телефон через конденсатор C_8 , а также громкоговоритель. В качестве последнего используется капсюль ДЭМ-4М с бумажным литым диффузором диаметром 70 мм и соответствующим диффузородержателем.

Лучшее качество воспроизведения можно получить, применяя динамический громкоговоритель. В этом случае автотрансформатор должен иметь дополнительную обмотку, к которой присоединяется звуковая катушка громкоговорителя. Число витков в этой обмотке и диаметр провода будут зависеть от сопротивления звуковой катушки, при этом конденсатор C_9 окажется ненужным.

Подмагничивание при записи создается высокочастотным генератором, работающим по двухтактной схеме на транзисторах П14 (T_5 и T_6). Ток подмагничивания с частотой 30 кГц снимается с части витков контурной катушки L_1 (отвод от 180-го витка) и включается последовательно в цепь записи.

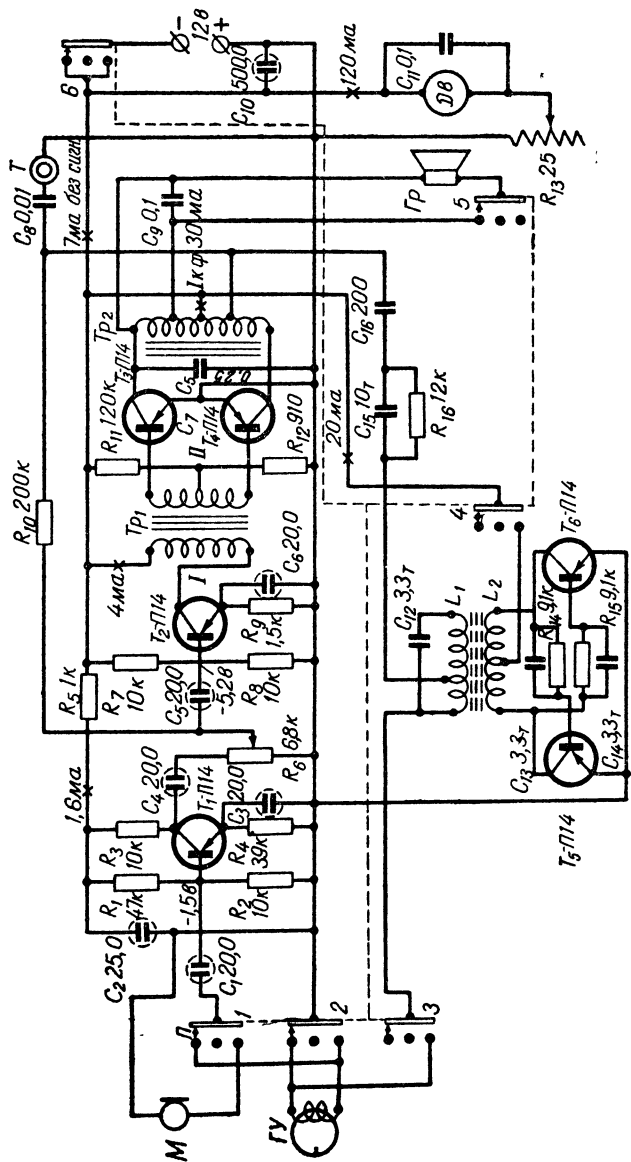


Рис. 3-32. Принципиальная схема усилителя диктофона

Частотная коррекция при записи осуществляется звеном, состоящим из сопротивления R_{16} и конденсатора C_{15} .

Данные трансформаторов и контура генератора: трансформатор Tr_1 намотан на сердечнике из пермалловых пластин $Ш7 \times 7$ (от слухового аппарата «Звук»). Первичная обмотка содержит 1800 витков провода ПЭЛ 0,08, вторичная — 2×600 витков провода ПЭЛ 0,1.

Автотрансформатор Tr_2 намотан на сердечнике из пермалловых пластин $Ш-8 \times 10$. Его обмотка содержит 2×900 витков провода ПЭЛ 0,15 с симметричными отводами (от середины) после 150-го витка.

Контур генератора намотан на альсиферовом сердечнике СБ-3. На трехсекционный каркас сердечника сначала наматывают катушку контура L_1 , содержащую 540 витков, по 180 витков в секции с отводом от 180-го витка, затем коллекторную катушку связи L_8 , имеющую 2×70 витков. Обе катушки намотаны проводом ПЭЛ 0,1.

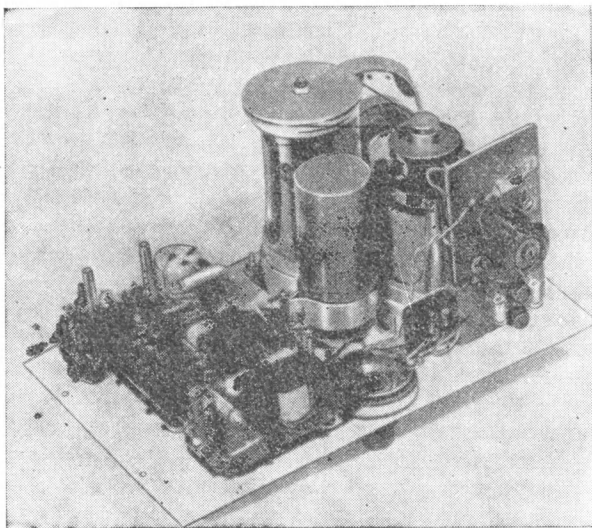


Рис. 3-33. Размещение деталей и вид на монтаж диктофона

Универсальная головка (Гу) применена от магнитофона «Мелодия» или «Комета» с зазором 6—8 мк, микрофон типа МД-42.

В усилителе применены конденсаторы типа ЭМ, БМ, МБМ, один конденсатор C_{10} типа ЭГЦ-1, все постоянные сопротивления типа УЛМ, переменное сопротивление R_6 типа СПО, R_{13} проволочное.

Переключатель запись-воспроизведение имеет шесть контактных групп (1—6) на два положения и может быть любого типа (на схеме рис. 3-32 среднее положение — холостое).

Усилитель и генератор смонтированы на отдельных платах из гетинакса толщиной 1,5 мм.

Монтаж диктофона и размещение деталей показаны на рис. 3-33, его габариты без крышки $240 \times 160 \times 135$ мм, вес без батарей 2,5 кг.

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

От выставки к выставке наблюдается рост технического уровня любительской измерительной аппаратуры, расширяется тематика, много внимания уделяется разработке специализированной аппаратуры. Отдел измерительной аппаратуры 17-й Всесоюзной радиовыставки был представлен более чем ста экспонатами, большинство которых было тщательно выполнено и со вкусом отделано. Ряд специализированных измерительных приборов демонстрировался в отделах применения радиоэлектроники в промышленности, строительстве и коммунальном хозяйстве и др.

Только по отделу измерительной аппаратуры было присуждено девять призов, в том числе приз Госкомитета по радиоэлектронике и три специальных приза редакции журнала «Радио». Несколько призов получили конструкторы специальных измерительных приборов по другим отделам выставки. Всем призерам были вручены, как обычно, дипломы I степени. Ряд экспонатов был отмечен дипломами II степени.

Наиболее интересным по схеме и по выполнению был прибор для измерения частотных характеристик, разработанный М. Маклюковым (Москва) и опубликованный в журнале «Радио» № 9 за 1961 год. За свой экспонат конструктор был награжден специальным призом Госкомитета по радиоэлектронике.

Вторым призом был удостоен москвич Ю. Ольховатов за весьма удобный и очень необходимый в радиолюбительской практике универсальный прибор для настройки приемников и телевизоров (описан в журнале «Радио» № 3 за 1962 год).

Постоянный участник выставок по отделу измерительной аппаратуры К. Анисимов (Ленинград) представил два хорошо выполненных и отлаженных прибора: «Любительский универсальный ламповый вольтметр» (см. «Радио» № 3 за

1961 год) и «Звуковой генератор» (см. «Радио» № 5 за 1961 год). За свои экспонаты К. Анисимов получил третий приз.

Такую же оценку получил и известный саратовский конструктор Ю. Бездельев за «Малогабаритный генератор импульсов», описанный в настоящем разделе, и другие экспонаты. Следует отметить стремление автора систематически расширять свою любительскую лабораторию и добавлять к уже разработанной и демонстрировавшейся на прошлых выставках аппаратуре новые приборы, что, несомненно, расширяет возможности конструктора и позволяет ему с большим успехом осваивать новую технику.

Третий приз был присужден П. Шубину (Свердловск) за «Электронный фазометр» — прибор, предназначенный для применения в сетях с промышленной частотой и не создающий при измерениях заметной дополнительной нагрузки. Описание его приводится в сборнике.

Интересный по схеме, но довольно сложный «Универсальный прибор на транзисторах» представил Ю. Смирнов (Москва), за что был награжден поощрительным призом. Прибор, описание которого дано в настоящем сборнике, позволяет проводить много различных измерений и операций, необходимых при налаживании разнообразной радиоаппаратуры.

Настоящий раздел сборника включает описание высоковольтного мегомметра со стабилизированным питанием и выпрямительной приставкой для промышленного мегомметра. Разработка этих приборов является частью большого комплекса аппаратуры, выполненной группой московских конструкторов и демонстрировавшейся в отделе «Применение радиоэлектроники в строительстве и коммунальном хозяйстве». За весь этот комплекс группе конструкторов был присужден по этому отделу второй приз.

В заключение дается описание небольшого, но нужного в производстве радиодеталей прибора для определения короткозамкнутых витков в трансформаторах. Этот прибор, разработанный А. Монтвиласом (Вильнюс), демонстрировался в отделе «Применение радиоэлектроники в промышленности», за его разработку автор был награжден дипломом II степени.

Основными и характерными недостатками некоторых экспонатов являются недостаточная механическая прочность, ненадежный монтаж и небрежный внешний вид. Такие недостатки особенно нетерпимы в измерительной аппаратуре, надежная работа которой в первую очередь зависит от обеспечения наибольшей электрической и механической прочности.

Участникам последующих выставок рекомендуется дальнейшее широкое внедрение в измерительную аппаратуру

транзисторов и других полупроводниковых приборов, что позволит резко сократить габариты и вес аппаратуры. Однако не следует делать эту аппаратуру слишком миниатюрных размеров. Не рекомендуется увлекаться изготовлением в единой конструкции универсального прибора «на любой случай жизни». Такие многооперационные «комбайны», как правило, бывает трудно наладить и не очень удобно эксплуатировать.

Деятельность конструкторов измерительной аппаратуры должна охватывать все разделы радиотехники, при этом необходимо в конструкциях применять унифицированные промышленные детали и узлы. Приборы должны быть возможно более простыми и доступными для повторения, но при хорошо продуманной конструкции и отличном внешнем оформлении. Необходимо также стремиться к использованию всякого рода самопишущих и других визуальных регистрирующих индикаторов.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ С ЭЛЕКТРОННЫМ КОММУТАТОРОМ

(Ю. Бездельев. Саратов)

Описываемый прибор был разработан в дополнение к портативному осциллографу, экспонировавшемуся на 16-й Всесоюзной радиовыставке и описанному в сборнике лучших ее конструкций. Этот прибор может также работать с любым другим любительским или промышленным осциллографом или как самостоятельный источник импульсов.

Частота следования коротких остроконечных импульсов в приборе в пределах 40 гц — 14 кгц (разделено на два поддиапазона) при длительности импульса 3,5 мксек. Амплитуда импульсов в любой полярности может отдельно регулироваться от 0 до 60 в.

Длительность прямоугольных импульсов регулируется в пределах от 7,5 до 1000 мксек в двух поддиапазонах. Амплитуда этих импульсов в обеих полярностях регулируется от 0 до 50 в. Прямоугольный импульс может задерживаться относительно запускающего на время от 10 до 85 мксек. Запуск генератора прямоугольных импульсов осуществляется как от генератора остроконечных импульсов, так и от любого внешнего источника положительных импульсов длительностью не менее 0,3 мксек и амплитудой не менее 10 в.

«Ждущая» развертка имеет пять длительностей: 10, 50, 250, 1000 и 2500 мксек. Запуск генератора производится от просматриваемого сигнала любой полярности. Начало развертки может задерживаться относительно запускающего

импульса на время от 10 до 100 мксек. Просматриваемый сигнал для наблюдения передних фронтов задерживается на 0,5 мксек на спиральной линии задержки. Период следования калибровочных меток 0,5; 2; 10 и 100 мксек.

В состав прибора входят: генератор остроконечных импульсов, генератор прямоугольных импульсов, генератор «ждущей» развертки, генератор калибровочных меток, электронный коммутатор на два входа и блок питания. Взаимосвязь этих узлов и их основных элементов показана на блок-схеме рис. 4-1.

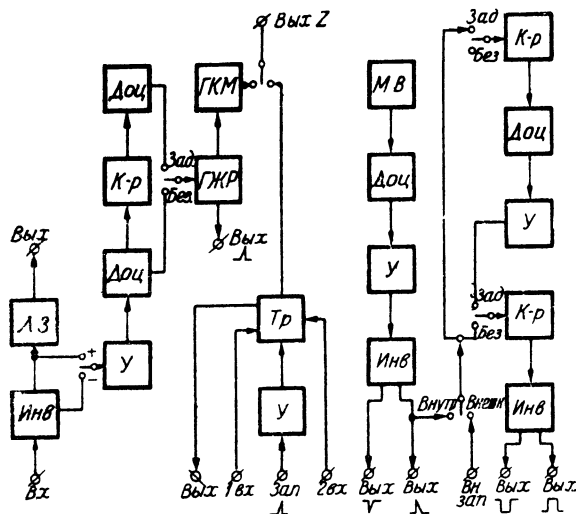


Рис. 4-1. Блок-схема генератора импульсов: ЛЗ — линия задержки; Инв. — инвертор; У — усилитель; К-р — кипреле; ДОЦ — дифференцирующая и ограничивающая цепь; ГЖР — генератор «ждущей» развертки; ГKM — генератор калибровочных меток; Тр — триггер; МВ — мульти-вibrator

Запуск электронного коммутатора может осуществляться от генератора развертки осциллографа положительными импульсами, возникающими во время обратного хода луча. При этом частота переключения равна частоте развертки и на экране видны два сплошных изображения просматриваемых сигналов, появляющихся через строчку.

Запуск может быть осуществлен и от любого внешнего источника положительных импульсов с амплитудой не менее 1 в, длительностью не менее 1 мксек и частотой до 100 кГц (например, может использоваться генератор остроконечных

импульсов прибора, если просматриваемые через коммутатор сигналы не запускаются от него же). При этом переключение сигналов происходит, как в обычном электронном коммутаторе, независимо от скорости развертки осциллографа. Гашение луча осциллографа в моменты его перехода с одного изображения на другое осуществляется отрицательными импульсами, которые снимаются с гнезда Z , имеющегося на коммутаторе.

Для питания отдельных испытываемых каскадов и небольших схем в блоке питания прибора предусмотрены выводы анодного напряжения ($+250$ в при токе не более 25 ма), напряжения смещения (-50 в при токе до 25 ма) и переменное напряжение для накальных цепей ($6,3$ в при токе до 1 а).

Питание всего генератора может осуществляться от сети переменного тока с напряжением 110 , 127 или 220 в. Максимальная потребляемая мощность не превышает 60 ва.

СХЕМА ПРИБОРА И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принципиальная схема прибора приведена на вклейке рис. 4-2.

В качестве задающего генератора остроконечных импульсов (ГКИ) использован мультивибратор с катодной связью и положительным напряжением на сетке, что обеспечивает хорошую стабильность частоты. Анодная цепь генератора с целью еще большего увеличения стабильности питается от специального электронного стабилизатора. Мультивибратор работает на лампе $6Н15П(L_{14})$. Его частота плавно меняется потенциометром R_{95} , скачкообразное изменение частоты осуществляется тумблером K_6 . Отрицательный импульс мультивибратора, снимаемый с левого анода лампы L_{14} , дифференцируется цепочкой $C_{67}R_{101}$ и ограничивается по максимуму диодом $D2E(D_{18})$. Полученный таким образом короткий остроконечный отрицательный импульс усиливается левой половиной лампы $6НЗП(L_{15})$ и подается на выходной каскад, выполненный по схеме инвертора с разделенными нагрузками (правая половина лампы L_{15}).

С катода лампы L_{15} положительный импульс через цепочку $R_{104}C_{70}$ подается для запуска генератора прямоугольных импульсов. Этот генератор можно запускать и от внешнего источника положительных импульсов, для чего входную цепь генератора переключают тумблером K_5 на соответствующее гнездо.

Основной частью генератора прямоугольных импульсов является схема кипреле, работающая на лампе $6Н15П(L_7)$ по схеме с катодной связью, что дает возможность получить удовлетворительную форму импульса до 5 мксек. Для получения стабильной длительности импульса лампа кипреле

имеет положительный потенциал на сетке. Плавная регулировка длительности выходного импульса кипреле осуществляется потенциометром R_{52} . Скачкообразное изменение длительности производится переключением тумблера K_3 .

Положительный прямоугольный импульс с правого анода лампы L_7 подается через емкость C_{76} на сетку выходного каскада, выполненного по схеме инвертора на правой половине лампы 6НЗП (L_9). Диод Д2Е (D_7) служит для восстановления постоянной составляющей на сетке лампы L_9 . Задержка импульсов запуска генератора выполнена по схеме кипреле на лампе 6Н15П (L_8) с катодной связью и с положительным потенциалом на сетке. Отрицательный импульс, полученный из среза выходного положительного импульса кипреле задержки, после дифференцирования и ограничения по максимуму в цепочке $C_{28}R_{62}D_8R_{64}$ подается на сетку лампы усилителя (левая половина L_9). С анодной цепи положительный импульс через цепочку $R_{63}C_{30}$ подается на запуск основного кипреле генератора (L_7). Переключение генератора на работу с задержанным запуском производится контактами P_{11} и P_{12} реле P_1 , включаемого тумблером K_4 . Время задержки регулируется потенциометром R_{61} , изменяющим длительность выходного импульса кипреле задержки.

Генератор «ждущей» развертки (ГЖР) собран по схеме заторможенного мультивибратора на двух триодах. В качестве одного триода использована пентодная (левая по схеме) часть лампы 6Ф1П (L_{10}), где анодом служит экранная сетка. В качестве другого триода использована правая по схеме часть лампы L_{10} . В заторможенное состояние мультивибратор переведен подачей в цепь катода правой половины лампы L_{10} положительного смещения с делителя $R_{76}R_{77}R_{78}$. Переменное сопротивление R_{77} служит для подбора необходимой чувствительности генератора при смене лампы L_{10} .

Отрицательный запускающий импульс подается на управляющую сетку левой половины лампы L_{10} через диод Д2Е (D_9). Время опрокинутого состояния схемы определяется емкостями C_{44} , C_{47} . При этом левая половина лампы L_{10} оканчивается запертой и начинается заряд соответствующей емкости через сопротивление R_{69} . Благодаря постоянной времени заряда этих емкостей, значительно большей, чем время опрокинутого состояния схемы, напряжение на них возрастает незначительно и рост его линеен. Это напряжение и подается на внешний вход горизонтального усилителя осциллографа. Запускающий импульс для генератора «ждущей» развертки формируется из исследуемого сигнала в специальной схеме усилителя-ограничителя, работающей на правой половине лампы 6НЗП (L_1) и левой половине лампы 6Ф1П (L_2 — пентодная часть).

Входным каскадом усилителя формирования запускающего импульса служит схема инвертора с разделенными нагрузками, использующая левую половину лампы 6НЗП (L_1). В катодную цепь этой лампы включена спиральная линия задержки L_3 , нагруженная на потенциометр R_8 , равный по величине ее волновому сопротивлению. Линия задержки обеспечивает отставание просматриваемого сигнала на 0,5 мксек, что необходимо для получения на экране осциллографа переднего фронта импульса. В анодной цепи лампы также включено сопротивление, равное по величине волновому сопротивлению линии.

Напряжения с анодной и катодной нагрузок подаются на переключатель K_1 , которым выбирается необходимая полярность входного сигнала для запуска развертки. Полученный после усиления и ограничения сигнал прямоугольной формы дифференцируется и ограничивается на цепочке $C_7R_{11}D_2$ и подается на запуск генератора «ждушей» развертки или кипреле задержки запуска развертки. Для запуска кипреле задержки импульс переворачивается каскадом на правом триоде лампы 6Ф1П (L_2). Кипреле задержки выполнено по схеме с катодной связью и положительным потенциалом на сетке лампы 6Н15П (L_3). Длительность выходного импульса регулируется потенциометром R_{21} . Отрицательный импульс, полученный от заднего фронта (среза) выходного положительного импульса, снятого с правого анода лампы L_3 путем дифференцирования и ограничения на цепочке $C_8R_{12}D_3$, поступает через контакты реле P_3 на запуск генератора «ждушей» развертки. Таким образом, этот генератор запускается с задержкой, определяемой длительностью импульса кипреле.

Включение задержки развертки осуществляется подачей анодного напряжения на правую половину лампы L_2 и лампы L_3 . Ток этих ламп, проходящий через обмотку реле P_3 типа РСМ-2, заставляет его срабатывать и переключать цепь запуска генератора на запуск от кипреле. Одновременно обмотка реле P_3 и конденсатор C_{36} служат развязкой по анодному питанию.

Генератор калибрационных меток (ГКМ) собран по транзитронной схеме на лампе 6Ж2П (L_{11}). Подключаемые переключателем P_2 контуры L_1C_{54} , L_2C_{55} , L_3C_{56} и L_4C_{57} определяют частоту генератора, а следовательно, и длительность калибрационных меток. Контуры настроены соответственно на частоты 10, 100, 500 кГц и 2 МГц. Синусоидальные колебания из цепи экранной сетки лампы L_{11} через емкость C_{52} и контакты реле P_2 подаются на выходное гнездо Z . Запуск генератора осуществляется подачей на управляющую сетку лампы L_{11} положительных импульсов с генератора «ждушей» развертки, снимаемых при прямом ходе с сопротивления R_{72} . Сопротивление нагрузки R_{71} зашунтировано емкостью C_{42} для

улучшения фронта получаемого импульса. Режим лампы L_{11} подобран таким образом, что при отсутствии положительного запускающего импульса на управляющей сетке этой лампы колебания в генераторе будут сорваны.

Для регулировки амплитуды меток на управляющую сетку лампы L_{11} с потенциометра R_{79} подается отрицательное смещение. Для увеличения амплитуды меток на высоких частотах в цепь экранированной сетки включен корректирующий дроссель Dr_1 (150 мкГн). Контакты реле P_2 нормально включены на выход электронного коммутатора. Обмотка реле P_2 включена в анодную цепь генератора «ждущей» развертки и при подаче на него питания автоматически переключает контакты на выход генератора калибрационных меток.

Электронный коммутатор (ЭК) выполнен по триггерной схеме с электронной связью на двух пентодах типа 6Ж2П (L_5 и L_6). В триггерной схеме анодами служат экранированные сетки обоих пентодов. На динаatronные сетки пентодов с потенциометров R_{27} и R_{44} подаются исследуемые сигналы с первого и второго входов. Аноды пентодов соединены параллельно и работают на общую нагрузку R_{29} , сигнал с которой через емкость C_{21} подается на выход. Триггерная часть коммутатора запускается отрицательными импульсами через разделительные диоды D_5 и D_6 (Д2Е). Запускающие импульсы снимаются с анода усилителя запуска, выполненного на лампе 6Ж1П (L_4). На управляющую сетку этой лампы подаются положительные импульсы с ограничителя минимума сигнала, использующего диод D_4 (Д2Е). При работе триггерной части коммутатора лампы L_5 и L_6 поочередно запираются по управляющим сеткам.

Электронный поток в запертой лампе отсутствует, и поэтому сигнал, поданный на динаatronную сетку такой лампы, не выделяется на анодной нагрузке. В открытой же лампе триггера электронный поток достигает анода лампы и, следовательно, сигнал, поданный на динаatronную сетку, выделится на анодной нагрузке. Таким образом, при очередном опрокидывании триггера на анодной нагрузке выделится сигнал с ранее запертой лампы. Этим достигается очередность прохождения сигналов через коммутатор на вход осциллографа. Если при этом коммутатор запускается от генератора развертки осциллографа, то сигналы выделяются поочередно на строках развертки и изображение получается сплошным (без разрывов по строке).

Для смещения изображений одного относительно другого на динаatronные сетки ламп L_4 и L_5 с сопротивлений R_{34} и R_{35} подается отрицательное смещение, которое может изменяться на динаatronной сетке лампы L_5 с помощью потенциометра R_{35} . При неравенстве потенциалов в цепи динаatronных сеток ламп L_4 и L_5 ток, протекающий по общей анодной на-

грузке в разное время, окажется не одинаковым. Это вызывает различное падение напряжения и, следовательно, различное положение луча на экране осциллографа. Потенциометр R_{34} служит для установления начального смещения на динактронной сетке лампы L_4 при ее замене. Для гашения луча осциллографа в момент перехода со строки на строку с сопротивления R_{30} снимается отрицательный импульс и через контакты реле P_2 подается на выход Z .

Блок питания прибора содержит выпрямители и электронный стабилизатор напряжения для питания задающего мультивибратора генератора остроконечных импульсов. Электронный стабилизатор работает на лампе 6Ф1П (L_{12}). Пентодная часть лампы является усилителем постоянного тока, а триодная — управляющей лампой. Опорное напряжение создается стабилитроном типа СГ-202Б (L_{13}). Для питания обмотки реле P_1 служит специальный однополупериодный выпрямитель с диодом D_{17} . Включение отдельных узлов прибора осуществляется тумблерами K_8 , K_9 , K_{10} и K_{11} .

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

В схеме прибора использованы в основном стандартные промышленные детали. Трансформатор Tr_1 , дроссель Dr_2 , спиральная линия задержки L_3 , все контурные катушки и корректирующий дроссель Dr_1 изготавливаются самостоятельно. Сердечник силового трансформатора Tr_1 выполнен из пластин Ш-20 (укороченного типа), набор 60 мм. Моточные данные трансформатора приведены в табл. 4-1.

Намотка ведется виток к витку с изоляцией каждого слоя конденсаторной бумагой. Обмотки изолируются кабельной бумагой или лакотканью. При намотке следует следить, чтобы витки в слое около щечек каркаса не западали.

Дроссель фильтра (Dr_2) имеет сердечник Ш-9×10 и намотан внавал проводом ПЭВ 0,17 до заполнения. Линию задержки наматывают на стержне диаметром 8—10 мм и длиной 160 мм, вытаскиваемом из текстолита или эбонита. Допуск обработки по диаметру по всей длине стержня не должен превышать 0,01—0,02 мм. На расстоянии 10 мм от краев в стержне сверлят отверстия диаметром 1 мм, в которые вклеивают проволочные контакты соответствующего диаметра. Вдоль всей длины стержня наклеивают станиоловую полоску шириной 2,5—3 мм, вырезанную с допуском не более 0,01—0,02 мм. Эту полоску покрывают одним слоем тонкой конденсаторной бумаги, по верху которой по всей длине стержня (между контактами) наматывают виток к витку провод ПЭВ 0,07—0,1.

Концы провода припаивают к контактам. От станиоловой полоски также делают отвод, который затем соединяют с зем-

Таблица 4-

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА (T_{P1})

№ п/л рас- положения на каркасе	№ выводов по схеме рис. 4-2	Напряже- ние на об- мотках, в	Число витков	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число об- моток	Примечание
1	7—8	6,3	27	ПЭВ 2	0,38	10**	Наматывается в два провода и все обмотки соединяются в парал- лель
2	16—17	6,3	27	ПЭВ 2	0,38	2	
3	1—2	110	450	ПЭВ 2	0,28	1	—
4	3—4	110	450	ПЭВ 2	0,28	1	—
5	5—6	17	70	ПЭВ 2	0,28	2	Наматывается в два провода и соединяется в параллель
6	9—10	36	140	ПЭВ 1	0,13	1	—
7	11—12	234	938	ПЭВ 1	0,1	1	—
8	12—13	36	140	ПЭВ 1	0,13	1	—
9	13—14	36	140	ПЭВ 1	0,13	1	—
10	14—15	234	938	ПЭВ 1	0,1	1	—

* Провод ПЭВ во всех обмотках может быть заменен проводом марки ПЭЛ того же диаметра.

** Могут быть заменены одной обмоткой из провода диаметром 1,2 мм с тем же количеством витков.— Прим. редактора.

лей. Обмотку покрывают несколькими слоями конденсаторной бумаги. Перед установкой линии в схему необходимо определить ее волновое сопротивление. Это легко сделать, собрав схему по рис. 4-3, и, изменяя величину сопротивления R_1 , добиться минимального искажения сигнала. Для сравнения осциллограф подключают к точкам 1 и 2. Величина R_1 , при которой искажения почти не замечаются, и соответствует волновому сопротивлению линии.

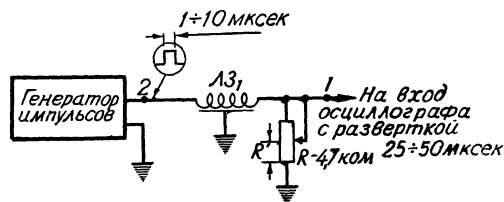


Рис. 4-3. Схема для определения
волнового сопротивления линии
задержки (ЛЗ)

Катушки и конденсаторы колебательных контуров генератора калибрационных меток укреплены на гетинаксовой плате и помещены в экран, которым служит крышка от поляризованного реле типа РП-4. Контурная катушка намотана на

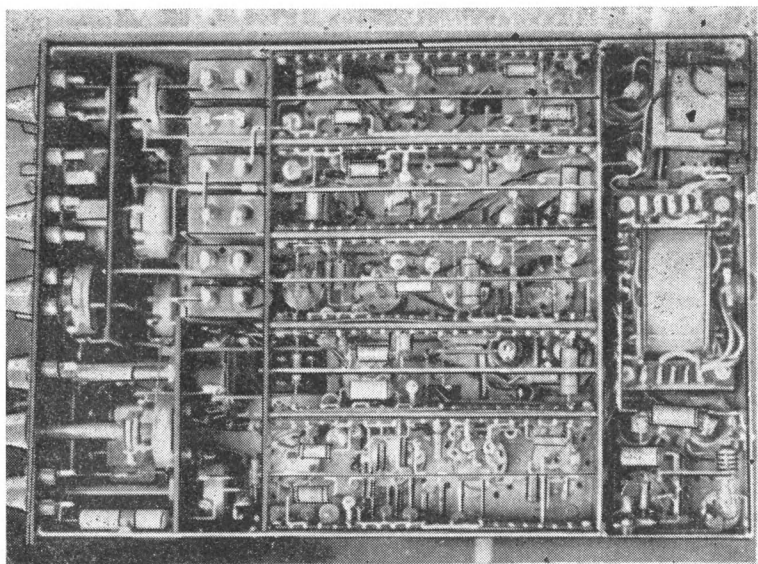


Рис. 4-4. Вид монтажа в подвале шасси

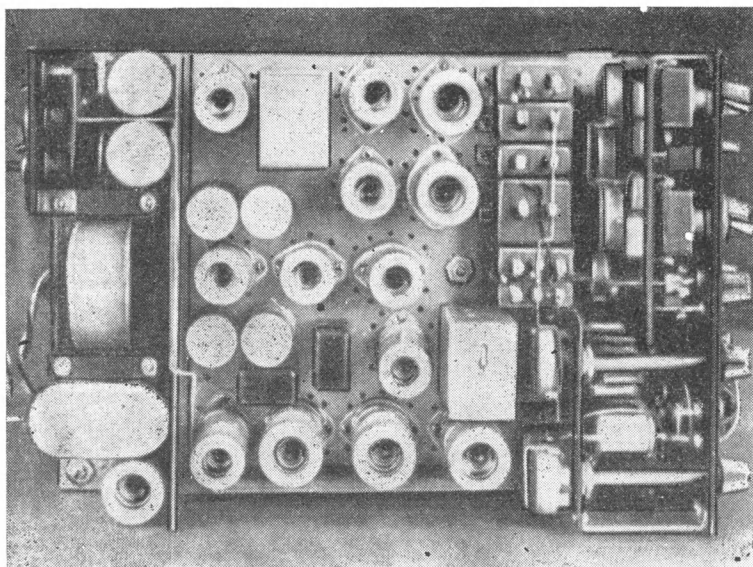


Рис. 4-5. Вид сверху на расположение деталей

сердечнике СБ-3, а остальные — на сердечниках СБ-1. Индуктивности катушек должны быть приблизительно равны следующим величинам: L_1 — 15 мГн, L_2 — 4,5 мГн, L_3 — 0,3 мГн и L_4 — 65 мкГн. Точная настройка контуров на частоты 10, 100, 500 кГц и 2 МГц производится с помощью подстроечных сердечников при надетом экране, имеющем в соответствующих местах отверстия для прохода отвертки. После настройки сердечники закрепляются краской или нитроклеем.

Все детали прибора смонтированы на шасси размером 213×186 мм. Подвал шасси глубиной 42 мм разделен перегородками на пять отдельных отсеков. Вид монтажа показан на рис. 4-4. Шасси и перегородки изготовлены из стального листа толщиной 1 мм.

С верхней стороны шасси (рис. 4-5) расположены все лампы, реле, плата с контурами калибратора и часть конденсаторов. В передней части шасси на разном расстоянии от передней панели укреплены две внутренние вертикальные панели. На них установлены все переменные сопротивления (типа СП), имеющие оси разной длины, выводимые на переднюю (лицевую) панель. Такая установка сопротивлений позволила уменьшить расстояние между их осями до 23 мм.

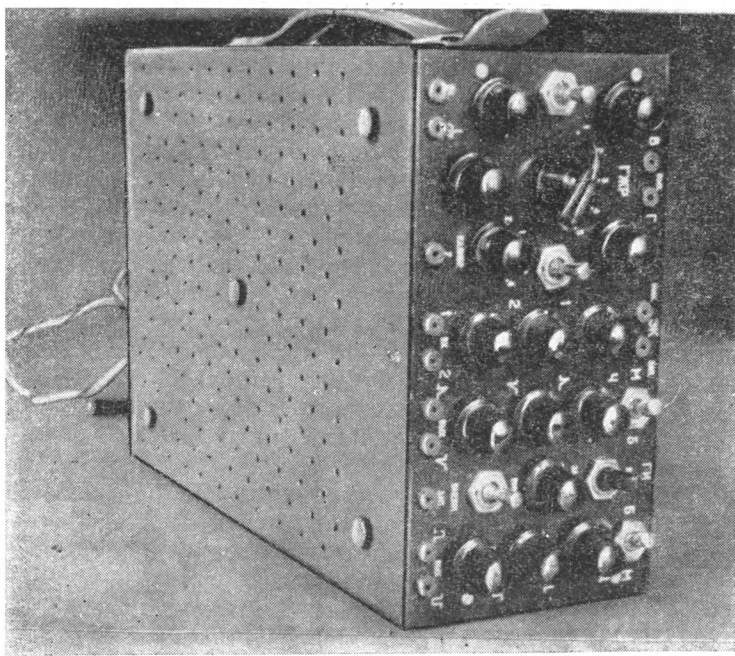


Рис. 4-7. Внешний вид малогабаритного генератора импульсов в положении, удобном для переноски

К задней стенке шасси привинчен блок питания, смонтированный на отдельном шасси размером $186 \times 57 \times 35$ мм (см. рис. 4-4 и 4-5), отделенном от основного шасси стальным вертикальным экраном. К правой задней части блока питания привинчена вертикальная панель из изоляционного материала, на которой расположены тумблеры $K_7 \div K_{11}$, предохранитель Pr_1 и гнезда «Вых. Z», $\sim 6,3$ в; -50 в; $+250$ в и земляное гнездо. Размер панели $98 \times 55 \times 4$ мм. Все основные ручки управления и коммутационные гнезда выведены на лицевую панель, разметка которой дана на рис. 4-6.

Шасси блока питания и экран изготовлены, как и основное шасси генератора, из стали толщиной 1 мм. Внешний вид прибора в положении, удобном для переноски (на боку), показан на рис. 4-7.

Весь прибор помещен в стальной кожух толщиной 1 мм с наружными размерами $240 \times 190 \times 100$ мм. В задней стенке кожуха имеется окно для панели блока питания. Нижняя и верхняя стенки кожуха прибора имеют вентиляционные отверстия. К нижней стенке кожуха привинчиваются четыре резиновые ножки высотой 5—7 мм, а к боковой стенке прикреплена ременная ручка для переноски генератора.

ПРОВЕРКА И НАЛАЖИВАНИЕ

При правильном выполнении монтажа и исправности всех деталей прибора все его узлы сразу начинают работать. Проверку работы прибора следует начинать с блока питания. После проверки напряжения с выходов выпрямителей потенциометром R_{85} производят установку стабилизированного напряжения и одновременно проверяют пределы его регулировки, которые должны быть не менее ± 15 в от указанного на схеме. В случае необходимости подбирают сопротивление R_{84} .

Далее приступают к проверке работы генератора коротких остроконечных импульсов (ГКИ). Для этого тумблером K_9 включают накал ламп генератора и с помощью осциллографа просматривают импульсы (форма импульсов показана на схеме рис. 4-2) сначала на левом аноде лампы L_{14} (точка Л), затем в точках С и Н и, наконец, на выходах генератора. После этого проверяют пределы регулировки частоты потенциометром R_{95} и перекрытие поддиапазонов при переключении тумблера K_6 . В случае необходимости следует подобрать емкость C_{65} . Оптимальное перекрытие лежит в пределах 2—5 процентов от частоты поддиапазонов.

После этого проверяют генератор прямоугольных импульсов (ГПИ). Для этого, не включая тумблер K_9 , включают тумблер K_8 . Тумблер K_5 устанавливают в положение «Внутр.», тумблер K_4 — в положение «Без задержки» и с помощью осциллографа проверяют формы импульсов в точках Ж, К и

на движках потенциометров R_{67} и R_{68} . Затем проверяют предел изменения длительности импульса при вращении потенциометра R_{52} и устанавливают минимальную длительность подбором сопротивления R_{51} и емкости C_{24} . Далее проверяют перекрытие длительностей импульсов в другом поддиапазоне, для чего переключают тумблер K_3 . В случае необходимости подбирают емкость C_{23} . Оптимальное перекрытие лежит в пределах 5—10 процентов от длительности импульсов.

Наладив таким образом первую часть прибора, приступают к проверке работы схемы задержки импульсов. Для этого тумблер K_4 переключают в положение «С задержкой» (при этом должно сработать реле P_1). На осциллографе проверяют предел изменения длительности импульсов, возникающих на правом аноде лампы L_8 (точка З) при вращении потенциометра R_{61} , который желательно иметь марки СП-В (с изменением сопротивления по показательной характеристике). Затем проверяют формы импульсов в точках И и К. В случае если кипреле (L_7 или L_8) генератора не запускается или работает неустойчиво, необходимо увеличить амплитуду запускающего импульса изменением емкостей C_{30} или C_{70} . Увеличить чувствительность кипреле можно также изменением делителей $R_{45}R_{46}$ и $R_{55}R_{57}$. При этом следует помнить, что чрезмерное увеличение чувствительности может привести к запуску кипреле от помех, а возможно, и к переходу в режим авторелаксации.

Проверку работы генератора прямоугольных импульсов заканчивают запуском генератора от внешнего источника. Для этого тумблер K_5 ставят в положение «Внешн.», а на гнездо внешнего запуска подают импульсы от внешнего генератора или с выхода положительных импульсов ГКИ. Изменяя потенциометром R_{106} амплитуду входных импульсов, находят минимальную, при которой происходит надежный запуск, и измеряют ее величину с помощью осциллографа. Амплитуда эта не должна быть более 15—20 в.

Окончив проверку ГПИ, приступают к проверке работы электронного коммутатора (ЭК). Включив тумблеры K_{10} и K_{11} , прежде всего проверяют работу усилителя (лампа L_4). Для этого на гнездо (запуск) подают положительные импульсы напряжения (можно с ГКИ) с амплитудой около 1 в, которые на аноде лампы L_4 будут наблюдаться в отрицательной полярности при амплитуде не меньше 25—30 в. После этого осциллограф переключают на экранную сетку лампы L_5 или L_6 и проверяют нормальную работу триггерной части коммутатора. Если триггер не работает, необходимо подобрать отрицательное смещение на эти лампы, изменяя сопротивление R_{38} или делители R_{32} и R_{37} (одновременно).

После получения устойчивой работы триггера в широком диапазоне запускающих частот можно приступить к проверке

коммутационной части ЭК. Осциллограф переключают на выход коммутатора и вращением потенциометра R_{35} добиваются превращения развертки в прямую линию (для удобства наблюдения длительность развертки должна быть такой, чтобы на ней умещалось пять-шесть периодов переключения). Очень важно, чтобы это явление происходило вблизи среднего положения потенциометра R_{35} . Такое положение может быть достигнуто с помощью потенциометра R_{34} . Далее на один из входов (1 или 2) ЭК следует подать, например, напряжение накала, при этом на экране осциллографа должно появиться изображение кривой, чередующееся с участками прямой развертки, а вращение потенциометров R_{27} или R_{44} вызовет изменение размера этого изображения по вертикали.

Если у используемого осциллографа имеется выход импульса обратного хода, то запуск ЭК от этого импульса позволит наблюдать два наложенных друг на друга сплошных изображения. Подача на вход Z осциллографа импульса с выхода Z прибора дает возможность погасить обратный ход развертки или осуществить переход с одного на другое изображение. В случае если генератор развертки осциллографа выполнен по фонтастронной схеме, для запуска коммутатора можно использовать отрицательный импульс, снимаемый с экранной сетки генератора во время обратного хода развертки. При этом необходимость в усилителе отпадает и лампа L_4 может быть использована в схеме катодного повторителя или совсем не работать.

Проверка генератора «ждущей» развертки (ГЖР) начинается с усилителя, формирующего запускающий импульс. Для этого тумблером K_{11} включается накал ламп и на гнездо «Вх» подается какое-либо синусоидальное напряжение порядка 5—7 в (например, напряжение накала 6,3 в). На аноде левой половины лампы L_2 (точка А) при этом должны наблюдаться прямоугольные импульсы с весьма крутыми фронтами; длительность импульсов в достаточно широком диапазоне должна регулироваться потенциометром R_6 . При отсутствии прямоугольных импульсов следует подобрать режим ламп L_1 и L_2 . В точке В должны наблюдаться отрицательные импульсы с амплитудой в пределах 15—25 в.

Необходимая чувствительность генератора развертки устанавливается потенциометром R_{77} . Длительность пилообразных импульсов контролируется на выходе генератора и устанавливается подбором емкостей $C_{44} \div C_{47}$, а амплитуда может регулироваться подбором емкостей $C_{37} \div C_{41}$. При этом следует помнить, что значительное увеличение амплитуды этих импульсов ведет к весьма заметному ухудшению их линейности. Наладка схемы задержки пилообразных импульсов аналогична наладке задержки в ГПИ и дополнительных пояснений не требует. При работе генератора с сопротивлением

R_{72} (точка Г) должен сниматься положительный прямоугольный импульс с весьма крутыми фронтами, который используется для запуска калибратора длительности.

Наладка транзитронного генератора калибрационных меток (ГКМ) сводится к подбору величины начального смещения на управляющей сетке лампы $Л_{11}$. Это смещение должно быть подобрано с таким расчетом, чтобы при полностью введенном сопротивлении R_{79} метки на экране осциллографа были едва заметны. В случае чрезмерной максимальной яркости, наблюдаемой на всех поддиапазонах, необходимо потенциометр R_{79} подключить к земляному проводу через дополнительное сопротивление, величина которого подбирается по максимальной яркости. Если контуры ГКМ были предварительно точно настроены, то дальнейшая подстройка их не требуется.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ФАЗОМЕТР

(П. Шубин, Свердловск)

Электронный фазометр предназначен для измерения сдвига фаз между током и напряжением промышленной частоты в схемах, где требуется прибор с весьма малым собственным потреблением.

Принципиальная электрическая схема фазометра, приведенная на рис. 4-8, состоит из следующих основных узлов: двух отдельных усилителей (усилителя цепи тока и усилителя цепи напряжения), суммирующего и ограничивающего каскада, выходного каскада, интегрирующего звена и измерительного прибора. Предусмотрены визуальный контроль работы усилительных цепей, а также контроль, проверка и начальная установка всего фазометра.

Малое входное сопротивление цепи усилителя тока обеспечивается входным трансформатором, имеющим отводы на три предела измерения: 0,3—1; 1—3 и 3—10 а. Вторичная обмотка трансформатора тока нагружена малым сопротивлением R_4 . Падение напряжения, снимаемое с этого сопротивления, подается на фазоинвертор, состоящий из проволочных сопротивлений $R_2 \div R_6$ и емкости C_1 . Необходимый угол сдвига подбирается изменением сопротивления R_2 . С потенциометра R_4 соответствующий уровень из токовой цепи подается на вход двухкаскадного усилителя, работающего на двух (левых по схеме) триодах 6Н8С ($Л_1$) и 6Н9С ($Л_2$).

Измеряемое напряжение может быть в пределах от 5 до 300 в. Оно подается на вход усилителя цепи напряжения, где имеются два потенциометра R_7 и R_8 (для грубой и плавной регулировки), с которых снимается часть напряжения

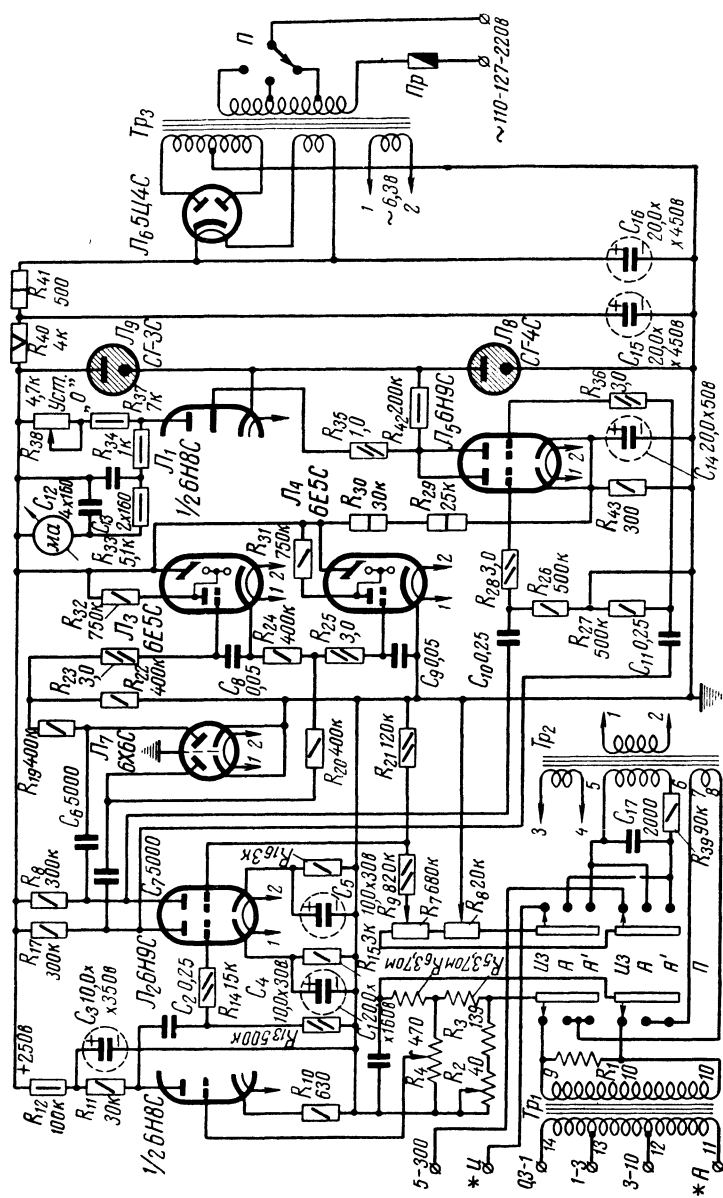


Рис. 4-8. Принципиальная схема электронного фазометра

(порядка 5 в), необходимого для подачи в цепь сетки однокаскадного усилителя, работающего на лампе 6Н9С (правый триод L_2).

Усиленные этими каскадами напряжения подаются на суммирующий и ограничивающий каскад, в котором применен двойной триод 6Н9С (L_5). Рабочая точка лампы L_5 выбрана в левой части характеристики, близко к отсечке анодного тока. Отрицательные полупериоды напряжения, поступающего на сетки этой лампы, запирают ее, а положительные усиливаются и суммируются на общем анодном сопротивлении нагрузки R_{42} . Кроме того, выходные напряжения из анодных цепей лампы L_2 после детектирования диодом 6Х6С (L_7) контролируются индикаторными лампами 6Е5С (L_3 , L_4) отдельно в цепях тока и напряжения. Это позволяет во время измерения фазы установить равенство уровней в обеих цепях, что необходимо для повышения точности измерений.

Лампа выходного каскада 6Н8С (правый триод L_1) поставлена в такой режим, при котором она закрыта на все время прохождения суммарного тока через анодное сопротивление R_{42} суммирующего каскада, когда лампа L_5 открыта.

Величина отрицательного напряжения, развиваемого на сопротивлении R_{42} , во много раз больше напряжения, необходимого для запираания лампы выходного каскада, поэтому контроль напряжений по цепям тока и напряжения, проводимый с помощью индикаторных ламп 6Е5С, не требует большой точности.

При изменении фазового угла между измеряемым током и напряжением изменяется и время за период, в течение которого триод выходного каскада закрыт, следовательно, меняется и среднее значение анодного тока, который измеряется миллиамперметром, включенным на выходе интегрирующей цепочки ($R_{34}C_{13}R_{33}C_{12}$). Шкала прибора отградуирована в градусах.

Для проверки точности показаний фазометра и его юстировки в схеме предусмотрена возможность подстройки фазоинвертора и выходного каскада. Для этого имеется отдельный трансформатор Tr_2 , питающийся от цепи накала. Напряжение с одной из обмоток подается через постоянную фазосдвигающую цепочку $R_{39}C_{17}$ на вход усилителя цепи напряжений, а с другой — прямо на вход основного фазоинвертора, с которого начинается токовая цепь. Такая коммутация, необходимая для проверки работы фазометра, осуществляется переключателем Π в среднем положении A . В нижнем положении A^1 меняется только полярность в цепи напряжения.

Таким образом, если в фазоинверторе действительно осуществляется поворот фазы на 90° , то показания фазометра

будут одинаковы при положениях A и A^1 переключателя операций Π . Равенство этих показаний подгоняется переменным сопротивлением R_2 . Добившись равенства, необходимо произвести подстройку выходного каскада переменным сопротивлением R_{38} («Уст. 0»), установив стрелку фазометра на нулевую отметку шкалы. Чтобы привести фазометр в рабочее состояние, следует переключатель Π установить в верхнее положение («Изм.»).

Фазометр питается от сети переменного тока 110, 127, 220 в. Для уменьшения влияния колебаний напряжения сети на показания фазометра предусмотрена стабилизация анодного напряжения с помощью стабилитронов СГ-4С (J_8) и СГ-3С (J_9). В выпрямителе фазометра использован силовой трансформатор от приемника «Урал-47», можно применить аналогичный по мощности трансформатор от другого приемника или самодельный.

Входной трансформатор тока Tr_1 имеет пермалловый сердечник сечением 3 см^2 . Первичная обмотка трансформатора содержит 3 витка провода ПБД 2,2 (концы 11—12), 6 витков провода ПЭЛ 1,2 (концы 12—13) и 18 витков провода ПЭЛ 0,85 (концы 13—14); вторичная — содержит 320 витков провода ПЭЛ 0,38 (концы 9—10).

Трансформатор напряжения Tr_2 намотан на сердечнике из обычной трансформаторной стали сечением 2 см^2 , его обмотки содержат 189 витков провода ПЭЛ 0,5 (концы 1—2), 220 витков провода ПЭЛ 0,5 (концы 3—4), 320 витков провода ПЭЛ 0,1 (концы 5—6) и 6 витков провода ПЭЛ 0,3 (концы 7—8).

Внешний вид фазометра показан на рис. 4-9. Он смонтирован в железном кожухе размером $160 \times 260 \times 300 \text{ мм}$, вес прибора около 10 кг.

В качестве индикатора в фазометре использована магнитоэлектрическая система типа М-340, в которой угол отклонения подвижной системы увеличен до 180° . Для этого изготавливаются новые детали, размеры которых показаны на рис. 4-10. Детали 1, 2, 3, 5, 6 и 8 изготавливаются из мягкой стали и должны быть оксидированы, а внутреннюю цилиндрическую поверхность детали 1 и соответствующую наружную поверхность детали 2 перед оксидировкой полируют; детали 4 и 7 латунные. Отверстия детали 4 точно подгоняют к шпилькам, запрессованным в детали 3. Механизм прибора М-340 разбирают и магнит переделывают по размерам, указанным на рис. 4-11,а. При этом следует добиться точной пригонки (без люфта) детали 3 (см. рис. 4-10) между полюсами магнита. Детали 1 и 2 укрепляют так, чтобы круговой зазор между ними был совершенно равномерным и равнялся $2,25 \text{ мм}$. Вид переделанной системы в сборе приведен на рис. 4-11,б.

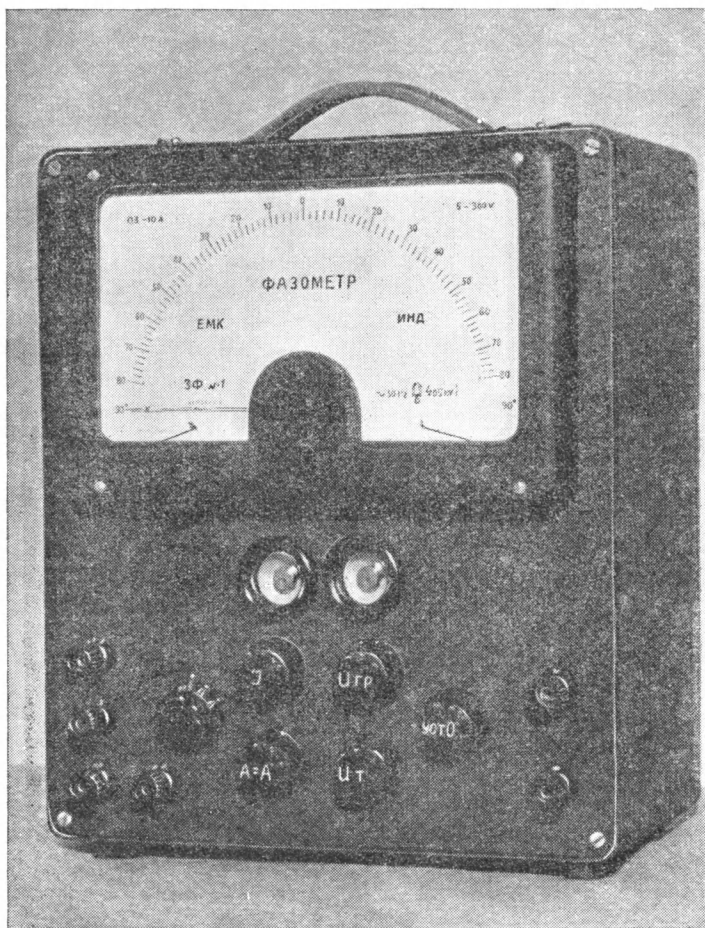


Рис. 4-9. Внешний вид электронного фазометра

Деталь 8 (см. рис. 4-10) вспомогательная и служит при сборке для нахождения центров отверстий в деталях 4, имеющих резьбу $M3 \times 0,35$, и через эти отверстия проходит ось вращения стрелки прибора.

Рамка переделанной системы М-340 намотана на каркасе и имеет 1500 витков провода ПЭЛ 0,03.

Суммарный противодействующий момент спиральных пружинок равен 340 $mg \cdot cm$. Ток при отклонении на 180° равен 2,5 ma .

Рабочая часть шкалы фазометра в пределах -80 до $+80^\circ$ равномерная. Основная погрешность на этом участке ± 1 процент от длины шкалы.

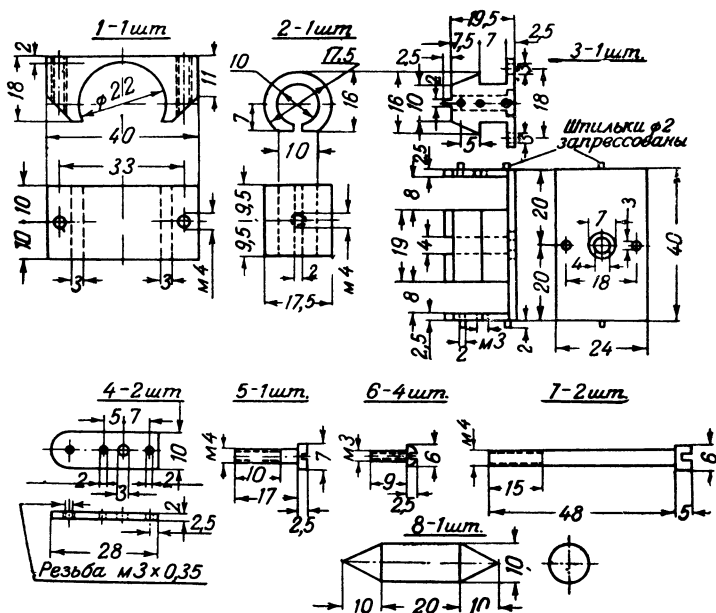


Рис. 4-10. Детали, необходимые для переделки системы М-340

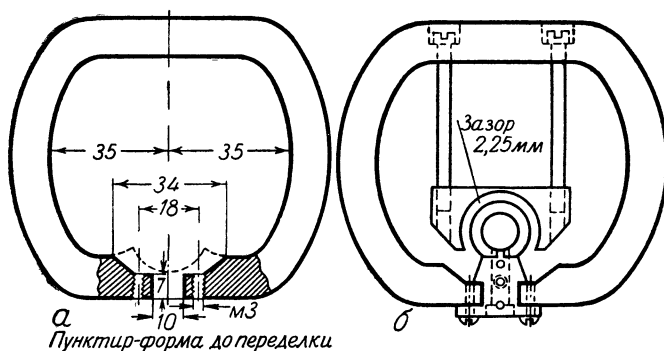


Рис. 4-11. Магнитная система индикатора фазометра после переделки: а — размеры магнита (пунктиром показана форма магнита до переделки); б — система в сборе

Измерению с фазометром должны предшествовать следующие установочные и корректирующие операции:

1) механическим корректором установить стрелку прибора на отметку «К» в начале шкалы;

2) переключатель сети поставить в положение, соответствующее напряжению сети; после включения в сеть прибор прогреть в течение 10 минут;

3) переключатель операции Π перевести в положение «А»;

4) ручкой I (R_4) установить минимальный теневой просвет на соответствующем индикаторе 6Е5С (L_3);

5) ручками $I_{гр}$ (R_7) и $I_{т}$ (R_8) установить (грубо и точно) минимальный теневой просвет на другом индикаторе 6Е5С (L_4);

6) добиться равенства отклонений стрелки указателя при положениях переключателя Π поочередно на A и A^1 (корректировка угла фазоинвертора);

7) ручкой «Уст. 0» стрелку прибора установить по шкале на отметку 0° .

После всех этих операций следует подключить ток и напряжение, между которыми желательно измерять фазовый угол, к соответствующим зажимам, а переключатель Π перевести в положение «Изм.» (измерение) и произвести отсчет по шкале. Равенство отсчетов будет служить показателем исправности фазометра. Благодаря высокой чувствительности усилителей возможны ложные показания за счет паразитных наводок. Это определяют по наличию в цепи тока, но при отсутствии измеряемого напряжения на входе. Такое явление часто может наблюдаться при присоединенных проводах.

Показания фазометра при сдвиге фаз $90^\circ + \alpha$ совпадают с показаниями $90^\circ - \alpha$.

При длительной работе с фазометром для сохранения точности его показаний желательно повторение операций, предусмотренных пунктами 3, 4, 5, 6 и 7.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР НА ТРАНЗИСТОРАХ

(Ю. Смирнов, Москва)

Описываемая конструкция переносного многопредельного прибора предназначена для измерения напряжения и тока (постоянного и переменного), сопротивления, емкости и индуктивности. Кроме того, в прибор встроены генераторы высокочастотных колебаний (ГСС) и звуковой частоты (ЗГ); последний может работать как на чистом синусоидальном тоне, так и в режиме генератора прямоугольных импульсов.

Прибор имеет следующие шкалы:

— переменного и постоянного напряжения с пределами 30, 100, 300 мв; 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1 000 в;

— переменного и постоянного тока с пределами 0,5; 30; 100; 300 мка; 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1 000 ма;

— сопротивлений (активных) с пределами 500 *ом*; 5, 50, 500 *ком*; 5,0 *Мом*;

— емкостей с пределами 0,03; 0,3; 3; 30; 300 *мкф* на частоте 50 *гц* и 300; 3 000 *пф*; 0,3; 3 *мкф* на частоте 5 000 *гц*;

— индуктивностей с пределами 2, 20, 200, 2 000, 20 000 *гн* на частоте 50 *гц* и 20; 200 *мгн*; 2, 20, 200 *гн* на частоте 5 000 *гц*.

Входное сопротивление при измерении напряжений постоянного и переменного тока свыше 2 *Мом/в*, а на пределах выше 10 *в* — 10 *Мом*. Рабочий диапазон частот без выносного пробника — до 50 *кгц*, а с пробником — до 100 *Мгц*. Максимальная погрешность измерений колеблется в пределах $\pm 3\text{--}15$ процентов в зависимости от величины окружающей температуры и стабильности питающего напряжения.

Звуковой генератор (ЗГ) в режиме синусоидальных колебаний имеет два диапазона: 20—400 *гц* и 400—20 000 *гц*, а в режиме прямоугольных импульсов — один диапазон 20—400 *гц* (50—2,5 *мсек*).

Генератор ВЧ колебаний (сигнал-генератор ГСС) имеет 10 диапазонов: 100—150; 200—300; 400—600; 600—900 *кгц*; 1,0—1,5; 4,0—6,0; 6,9—9,0; 10,0—15,0; 15,0—22,5; 25,0—40,0 *Мгц* *. Модуляция ВЧ колебаний может производиться как от звукового генератора, так и от внешнего источника с глубиной модуляции до 100 процентов.

Амплитуду выходного напряжения ВЧ генератора с помощью аттенюатора можно плавно изменять от 1 *мкв* до 1 *в*, а звукового генератора до 2 *в* (на нагрузке 100 *ом*). Контроль выходного напряжения и глубины модуляции производится измерительным блоком прибора.

Прибор нормально работает и сохраняет свои параметры при окружающей температуре от 0 до +40° С.

СХЕМА

Принципиальная схема прибора приведена на вклейке рис. 4-12. Она подразделяется на три основные части: измерительный блок, звуковой генератор (ЗГ) и сигнал-генератор (ГСС), которые могут работать независимо друг от друга или совместно. Рациональное взаимодействие этих частей позволяет максимально расширить функциональные возможности как каждого из них, так и всего прибора. В схеме используются 25 полупроводниковых приборов, из них 19 транзисторов, 4 диода и 2 термосопротивления (R_1 и R_{28}).

Комбинированное питание осуществляется от аккумуляторных батарей и от сети. Используются пять серебрено-

* Существенным недостатком являются провалы между частотными диапазонами.— Прим. редактора.

цинковых аккумуляторов типа СЦС-3: два (B_2) для измерительного блока и три (B_1) для блока генераторов. Заряд аккумуляторов и питание прибора производятся через феррорезонансный стабилизатор, который позволяет прибору нормально работать при колебаниях напряжения в сети от 100 до 250 в. Схема стабилизатора включает трансформатор Tr_1 , конденсатор C_{24} и коммутаторные лампочки на 26 в (L_1 и L_2). Однако высокая степень стабильности питания обуславливается в основном буферными аккумуляторными батареями B_1 и B_2 .

Лампочки накаливания L_1 и L_2 выполняют роль стабилизатора тока (барретор), освещают шкалу прибора, а также позволяют осуществлять ориентировочный контроль тока заряда батарей (по яркости свечения). При питании только от батарей одного цикла заряда аккумуляторов достаточно для работы прибора в течение более одного месяца при семичасовой непрерывной работе в сутки.

Измерительный блок состоит из коммутационной части, усилителя постоянного и переменного тока и стрелочного индикатора (микроамперметра) с выпрямительным мостом.

Основным недостатком высокочувствительных усилителей постоянного тока, в том числе транзисторных, является колебание (дрейф) стрелки из-за нестационарных процессов, возникающих в лампах или транзисторах. Поэтому необходим ряд специальных мер для предотвращения этого явления. Усилитель, собранный по симметричной мостовой схеме, обеспечивает температурную компенсацию плеч. Входной и последующий каскады работают на транзисторах П103 (T_{10} , T_{11} , T_{12} , T_{13}), которые обладают высокой стабильностью и малыми шумами. Для уменьшения дрейфа нуля и улучшения линейности шкалы выходные транзисторы П15 (T_{14} , T_{15}) включены эмиттерными повторителями, образуя вместе с сопротивлениями R_{51} и R_{52} измерительный мост, в диагональ которого подключается выпрямительный мост с индикатором (микроамперметр М24 с рамкой 70 ом).

Как показали исследования, наилучшими выпрямительными свойствами обладает мост, использующий свойство односторонней проводимости $p-n$ переходов транзисторов П601 ($T_{16} \div T_{19}$). Основным достоинством применения такого способа измерения является упрощение схемы коммутации и сохранение одинакового высокого входного сопротивления при измерении переменного и постоянного напряжения. Это позволило осуществить совмещение всех шкал для измерения переменного и постоянного напряжения и тока.

Для уменьшения влияния различных механических толчков и сотрясений на индикатор, сглаживания резких электрических импульсов тока, а также для улучшения согласо-

ния с выпрямительным мостом микроамперметр зашунтирован сопротивлением 51 ом (R_{91}).

Измерение напряжений на пределах свыше 10 в осуществляется через делитель напряжения $R_{60} \div R_{61}$ и с помощью добавочных сопротивлений $R_{62} \div R_{65}$. Если не применять этой меры, то на пределе 1 000 в необходимо было бы иметь добавочное сопротивление порядка 2 000 Мом , что уже соизмеримо с сопротивлениями нормальных утечек в схеме. Сопротивление R_{66} служит ограничителем тока при перегрузках и обеспечивает нормальный режим работы транзисторов $T_{10} \div T_{15}$. Вследствие необходимости осуществлять калибровку LCR в достаточно широких пределах применено сдвоенное переменное сопротивление $R_{89} \text{—} R_{90}$. Переменное напряжение при измерении реактивных сопротивлений (L и C) подается от звукового генератора, при этом включение генератора осуществляется переключателем рода измерений $П_3$. Измерение напряжения высокой частоты производится с помощью выносного пробника.

Кнопки B_{K1} и B_{K2} переключают вход измерительного блока соответственно на выходы звукового генератора или сигнал-генератора с одновременным отключением от входных зажимов.

Настройка измерительного блока сводится к выбору оптимального режима работы усилителя путем подбора сопротивлений R_{45} . Следует отметить, что от подбора транзисторов $T_{10} \div T_{15}$ сильно зависят симметричность и коэффициент усиления схемы усилителя.

Звуковой генератор собран по схеме RC на шести транзисторах, из них три типа $p\text{--}n\text{--}p$, а три $n\text{--}p\text{--}n$. Это позволило создать экономичный выходной каскад, работающий в режиме класса В без фазоинвертора, и применять, где можно, гальваническую связь между каскадами.

В возбудителе применены транзисторы $П103$ (T_1 и T_2), обеспечивающие высокостабильную работу генератора. Положительная обратная связь с коллектора T_2 подается через фазосдвигающую цепочку RC на базу T_1 . Для уменьшения нелинейных искажений применена отрицательная обратная связь, которая подается в цепь эмиттера T_1 . Регулировка частоты генератора производится изменением параметров RC -цепочки: плавно — сдвоенным переменным сопротивлением $R_{29} \text{—} R_{32}$, грубо — переключателем $П_1$. Термосопротивления R_1 и R_{28} служат для стабилизации амплитуды и обеспечения неискаженной формы колебаний.

Каскад на транзисторе $П14$ (T_3) служит буфером, а эмиттерный повторитель на транзисторе $П13А$ (T_4) — для согласования усилителя с выходным каскадом, работающим в режиме класса В на транзисторах $П14$ (T_5) и $П103$ (T_6).

Для получения прямоугольных импульсов в схеме звуко-

вого генератора отключается цепь отрицательной обратной связи.

Работа звукового генератора с измерительным блоком в основном проводится на двух фиксированных частотах 50 и 5 000 гц. Включается генератор переключателем P_3 , частоты меняются переключателем P_1 .

Уровень выходного сигнала с помощью внутренних и выносных делителей напряжения можно уменьшить в 10, 100, 1 000, 10 000, 100 000 раз (20, 40, 60, 80 и 100 дб). Контроль выходного напряжения осуществляется измерительным блоком при нажатии кнопки B_{K1} .

Настройка ЗГ начинается с подбора режима работы транзисторов $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6$ при работе их по схеме усиления с отключенными цепями обратных связей. Затем транзисторы T_1 и T_2 переключаются по схеме возбудителя и подбором оптимальной величины отрицательной обратной связи обеспечиваются постоянство амплитуды и надлежащая форма колебаний по всем диапазонам. При этом нижний участок каждого диапазона настраивается подбором сопротивлений R_{31} , а верхний участок — подбором конденсаторов C_{10} и C_{11} или сопротивления R_{30} .

Сигнал-генератор. Схема возбудителя содержит два транзистора — П410 (T_7) и П403 (T_8) и представляет собой двухкаскадный усилитель с глубокой отрицательной обратной связью, дополненной цепью положительной обратной связи, имеющей избирательные по частоте элементы (катушки $L_1 \div L_{10}$ и конденсатор C_{15}). Первый каскад возбудителя (T_7) — эмиттерный повторитель — позволил свести к минимуму шунтирующее действие входного сопротивления транзистора на колебательный контур и упростить схему переключения диапазонов. Во втором каскаде возбудителя (T_8), работающем в режиме усилителя, осуществляется модуляция ВЧ сигнала от звукового генератора прибора или внешнего источника. Напряжение звуковой частоты подается в цепь базы транзистора T_8 , вызывая изменение величины напряжения смещения, которое, в свою очередь, определяет глубину модуляции. Выходной каскад (T_9) сигнал-генератора собран по схеме апериодического усилителя и является буферным. Применение высокочастотного транзистора (П411А) дало возможность упростить цепи коррекции усилителя без заметного уменьшения коэффициента усиления на высоких частотах. В цепях коррекции включены дроссели Dp_1 и Dp_2 и конденсатор C_{27} .

Уровень выходного сигнала, так же как и в звуковом генераторе, устанавливается с помощью внутренних и выносных делителей и может изменяться в широких пределах. Контроль уровня осуществляется измерительным блоком

(при нажатой кнопке Bk_2), который позволяет с учетом коэффициентов делителя оценивать выходное напряжение от 1 мкв и выше.

КОНСТРУКЦИЯ И МОНТАЖ

Внешний вид прибора показан на рис. 4-13. Дюралюминевый кожух с крышкой, в котором смонтирован прибор, имеет размеры $240 \times 183 \times 90$ мм. Внутри крышки размещены таблица, графики и принципиальная схема, сделанные фото-

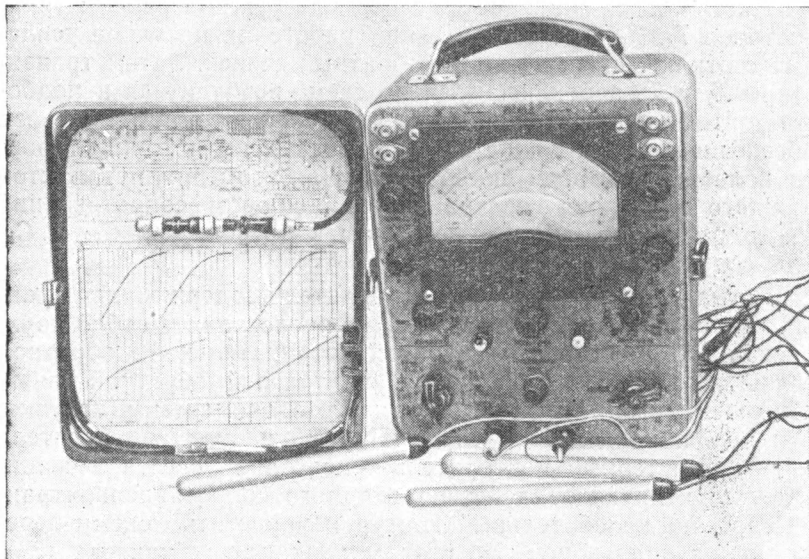


Рис. 4-13. Внешний вид универсального измерительного прибора с открытой крышкой

графическим способом. Там же крепятся выносные делители напряжения и кабели. Кожух имеет отсек для размещения пробников и шнура питания. Общий вес прибора 3,2 кг.

Для удобства сборки и настройки прибора вся монтажная схема подразделена на две части: измерительную и общий блок генераторов. Каждая часть собрана на латунном шасси и после окончательного монтажа и настройки прикрепляется к лицевой панели прибора, которая изготовлена из дюралюминия с отбортовкой, покрыта молотковой эмалью и отгравирована.

Электрический монтаж выполнен на трех изоляционных платах; на плате измерительного блока размещены каскады

с транзисторами $T_{10} \div T_{15}$, на плате звукового генератора ЗГ — каскады с транзисторами $T_1 \div T_6$ и на плате сигнал-генератора ГСС — каскады с транзисторами $T_7 \div T_9$. Транзисторы $T_{16} \div T_{19}$, лампочки L_1 и L_2 и сопротивление R_{91} расположены внутри корпуса микроамперметра. Для уменьшения габаритов транзисторов $T_{16} \div T_{19}$ с них сняты защитные колпачки. Все детали, которые должны коммутироваться, смонтированы непосредственно на соответствующих переключателях галетного типа. На каждом переключателе установлены дополнительные платы из гетинакса.

Монтаж и размещение деталей в кожухе прибора показаны на рис. 4-14.

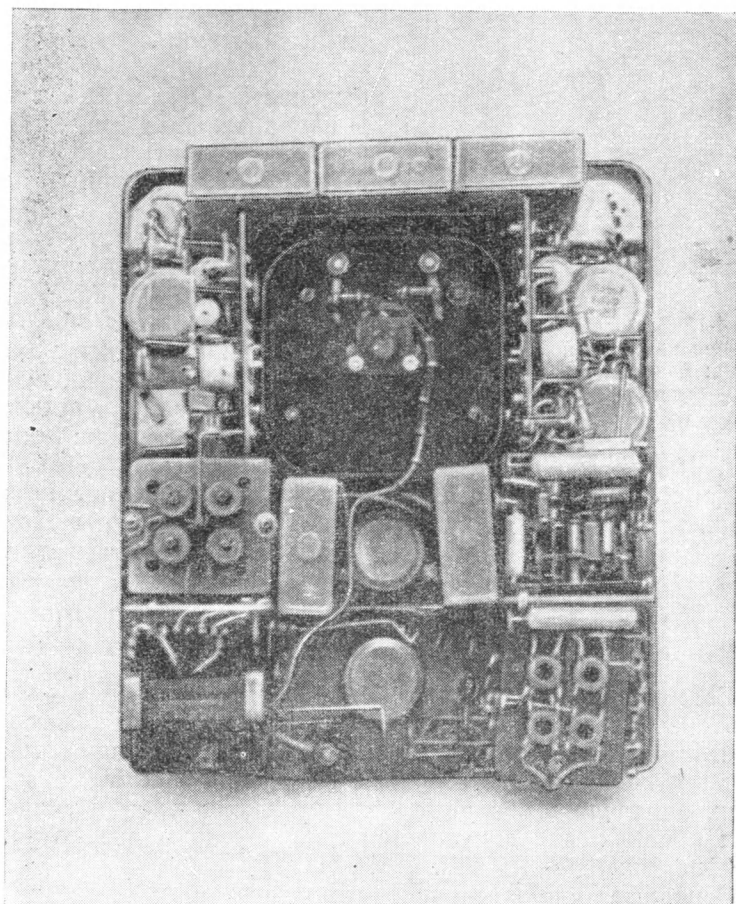


Рис. 4-14. Вид на монтаж и размещение деталей в кожухе прибора

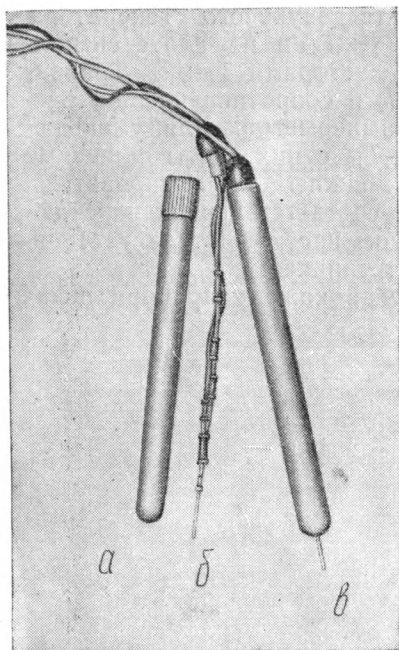


Рис. 4-15 Выносной высокочастотный пробник: *а* — полистироловая трубка; *б* — цепочка деталей; *в* — пробник в сборе

Делители напряжения сделаны из высокочастотных разъемов, которые соединены латунной трубкой и запаяны, внутри трубки вмонтированы элементы делителя. Высокочастотный пробник, конструкция которого видна на рис. 4-15, представляет собой полистироловую трубку, внутри которой на стержне произведен монтаж всех деталей.

Везде, где это возможно, в приборе применены малогабаритные детали: сопротивления типа УЛМ-0,12, конденсаторы типа ЭТО-1, ЭТО-2 и т. п. В измерительном блоке применяются сопротивления типа МЛТ, шунты намотаны манганиновым проводом, на каркасах из пластмассы К211-3. Трансформатор Tr_1 намотан на сердечнике Ш-12×15 (без зазора), его сетевая обмотка *I* содержит 3 000 витков провода ПЭВ 0,12. Понижающие обмотки намотаны проводом ПЭВ 0,47 и содержат: обмот-

ка *II* 150 витков (9 в), а обмотка *III* 100 витков (7 в).

Контурные катушки сигнал-генератора намотаны на сердечниках типа СБ-1, а дроссели высокой частоты Dr_1 и Dr_2 — на ферритовых стержнях диаметром 3 мм и длиной 9 мм. Их данные приведены в табл. 4-2.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ПРИБОРОМ

Совмещение в одном приборе звукового генератора, сигнал-генератора и измерительного блока, имеющего высокую чувствительность и большое входное сопротивление, позволяет производить всевозможные измерения в сеточных цепях ламп, определять основные параметры контуров и величину тока в цепях, где допускается лишь очень малое потребление энергии измерителем.

Основные наиболее распространенные в практике радиолюбителей способы измерения производятся, как обычно, с отсчетом непосредственно по шкале прибора с учетом установки соответствующих переключателей, а также внутренних

ДАННЫЕ КАТУШЕК И ДРОССЕЛЕЙ

Катушка	Рабочий диапазон частот, Мгц	Индуктивность, мГн	Провод*	Число витков	Тип сердечника
L_1	0,10—0,15	50	ПЭВ 0,12	158	Сердечник, ферритовый, Ф-1000
L_2	0,20—0,30	20	ПЭВ 0,12	100	То же
L_3	0,40—0,60	4	ПЭВ 0,19	45	»
L_4	0,60—0,90	2	ПЭВ 0,19	32	»
L_5	1,0—1,5	0,5	ПЭВ 0,12	100	Сердечник, ферритовый, Ф-400
L_6	4,0—6,0	0,04	ПЭВ 0,19	33	То же
L_7	6,0—9,0	0,02	ПЭВ 0,19	48	Сердечник карбонильный
L_8	10,0—15,0	0,005	ПЭВ 0,3	11	То же
L_9	15,0—22,5	0,004	ПЭВ 0,3	9	»
L_{10}	25,0—40,0	0,001	ПЭВ 0,3	15	»
Dr_1, Dr_2	—	0,001	ПЭВ 0,3	15	См. в тексте

* Может быть заменен маркой ПЭЛ. — Прим. редактора.

и внешних делителей. Напряжение высокой частоты измеряется с помощью ВЧ пробника. Однако при этом для определения истинного значения напряжения необходим пересчетный график. Отсчеты частоты звукового генератора и сигнал-генератора также производятся с помощью соответствующих графиков (лучше осуществлять отсчет по шкале).

Глубина модуляции сигнал-генератора, пропорциональная выходному напряжению ЗГ, измеряется при нажатой кнопке Bk_1 и определяется в процентах также по графику. Для работы ГСС в режиме внешней модуляции цепь внешнего источника звуковой частоты подключается к выходу ЗГ. При этом звуковой генератор надо выключить, а переключатель рода измерений не должен стоять в положении «ЛС».

Измерения R , L и C фиксируются прямым отсчетом по шкале. Для расширения пределов измерение L и C производится на двух частотах. Переключение частот осуществляется переключателем $П_1$: в положении «Выкл.» — 5 кГц, в положении $\frac{C \times 100}{L:100}$ — 50 Гц. Чтобы не затемнять лицевую панель дополнительной гравировкой, взаимозависимость шкал измерений L и C дана в табл. 4-3. Таким образом, для измерения индуктивности (L) необходимо число делений шкалы « L » умножить на коэффициент частоты ($1/1$ или $1/100$) и на коэффициент шкалы измерений из табл. 4-3. Емкость (C) измеряется таким же образом, но без пересчетной таблицы.

ПЕРЕВОДНЫЕ МНОЖИТЕЛИ для L и C

$L(\text{мгн})$	$\times 1\,000$	$\times 100$	$\times 10$	$\times 1$	$\times 0,1$
$C(\text{нф})$	$\times 1$	$\times 10$	$\times 100$	$\times 1\,000$	$\times 10\,000$

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ МЕГОММЕТР СО СТАБИЛИЗИРОВАННЫМ ПИТАНИЕМ

(П. Сви *, Москва)

Существенный недостаток высоковольтных мегомметров, применяемых для испытания электрической изоляции, это недостаточная точность измерений, особенно в цепях, имеющих большую емкость и высокое сопротивление изоляции. Основная погрешность измерения обусловливается качанием стрелки индикатора мегомметра, возникающим из-за изменения рабочего напряжения вследствие неравномерного вращения рукоятки встроенного генератора питания (индуктора).

В последнее время разработаны и применяются выпрямители напряжением до 2,5 кВ, питающие мегомметры от сети переменного тока. Применение таких выпрямительных приставок может значительно облегчить работу испытателя, особенно при измерениях объектов, имеющих большую емкость.

Однако в этом случае недопустимы даже небольшие колебания напряжения питающей сети, которые могут вызывать значительные толчки стрелки мегомметра. Поэтому возникла необходимость в разработке такого мегомметра, погрешность которого, обусловленная наличием емкости объекта, находилась бы в приемлемых пределах, что может быть осуществимо применением измерительной системы с максимально возможной инерционностью и безынерционной стабилизацией напряжения питания. На основе изложенного был разработан мегомметр типа МС-2, описание которого приводится ниже.

Схема. Основные требования, изложенные выше, определили необходимость применения для питания мегомметра высокого напряжения с электронной стабилизацией. При этом отпадает необходимость в громоздком и тяжелом логотометре, с помощью которого в обычных мегомметрах производятся измерения.

* В разработке прибора, кроме автора описания, принимали участие А. Прохоров и В. Завьялов.

Опытная серия таких приборов выпущена трестом ОРГРЭС Союзглавэнерго при Госплане СССР.

Стабильное питание дает возможность точного определения напряжения на известном образцовом сопротивлении, включенном последовательно в измеряемую цепь (объект) с помощью чувствительного вольтметра, шкала которого проградуирована непосредственно в мегомах.

Принципиальная схема мегомметра с электронной стабилизацией приведена на рис. 4-16. Выпрямитель, выполненный по схеме удвоения на диодах ДГ-Ц27 (Д7Ж) или селеновых столбиках АВС-7-1000, питает напряжением в 3 кВ каскад электронной стабилизации с управляющей лампой 6Ж8, режим которой устанавливается с помощью стабилитронов СГ-303С (2 шт.) и СГ-5Б (для экранного напряжения).

Стабилизированное напряжение 2,5 кВ подается в цепь измеряемого сопротивления (объекта) через последовательно включаемое образцовое сопротивление, величина которого может быть выбрана в 1, 10, 100 или 1 000 ком с помощью переключателя P_2 . Падение напряжения на этом сопротивлении измеряется ламповым вольтметром, работающим на двойном триоде 6Н2П с применением глубокой отрицательной обратной связи, обеспечивающей стабильность показаний прибора. Для уменьшения сеточных токов и повышения долговечности лампы 6Н2П накал ее питается пониженным напряжением (порядка 4 в), анодные цепи питаются от отдельного однополупериодного выпрямителя, переменное напряжение на котором снимается со специальной обмотки (V).

Переменное сопротивление 10 ком (R_∞), включенное в цепь катодов лампы, позволяет сбалансировать схему перед началом измерений. Переменное сопротивление 10 ком ($R_{уст}$), включенное последовательно с индикатором (микроамперметр типа М-24 на 50 или 100 мкА), служит для подбора чувствительности вольтметра при градуировке мегомметра. Поэтому регулировка этого сопротивления возможна только при налаживании мегомметра, а его ось выведена внутри корпуса под шлиц.

Для облегчения работы испытателя при измерении отношения $R_{60}—R_{15}$ * в мегомметр встроены два реле времени, отмечающие время подачи (соответственно 15 и 60 сек.) на объект высокого напряжения. Реле времени работают на тиратронах с холодным катодом типа МТХ-90. Тиратроны видны испытателю через окошко в передней панели мегомметра и начало свечения их сигнализирует о том, что с момента подачи высокого напряжения прошло заданное время (15 или 60 сек.), которое определяется величиной емкостей и сопротивлений в схеме реле.

* Отношение значений сопротивлений, измеренных после 60-секундного (R_{60}) и 15-секундного (R_{15}) воздействия подведенного высокого напряжения от мегомметра, является одним из критериев оценки состояния высоковольтного оборудования и называется коэффициентом абсорбции.

В мегомметре предусмотрена возможность производства измерений с применением экранировки. Для этого на зажим «Э» (экран), к которому присоединяется экранная защита измеряемого объекта, подведен плюс высокого напряжения.

В случае плохой изоляции внешних экранных цепей при их присоединении к мегомметру может возникнуть перегрузка стабилизатора (при токе больше 6 ма) и нарушение нормальной работы мегомметра.

Для сигнализации перегрузки в экранную цепь мегомметра включен тиратрон МТХ-90 («Перегрузка»), шунтированный сопротивлением. При перегрузке падение напряжения на этом сопротивлении достигает величины, зажигающей тиратрон, свечение которого будет сигнализировать о недопустимой перегрузке.

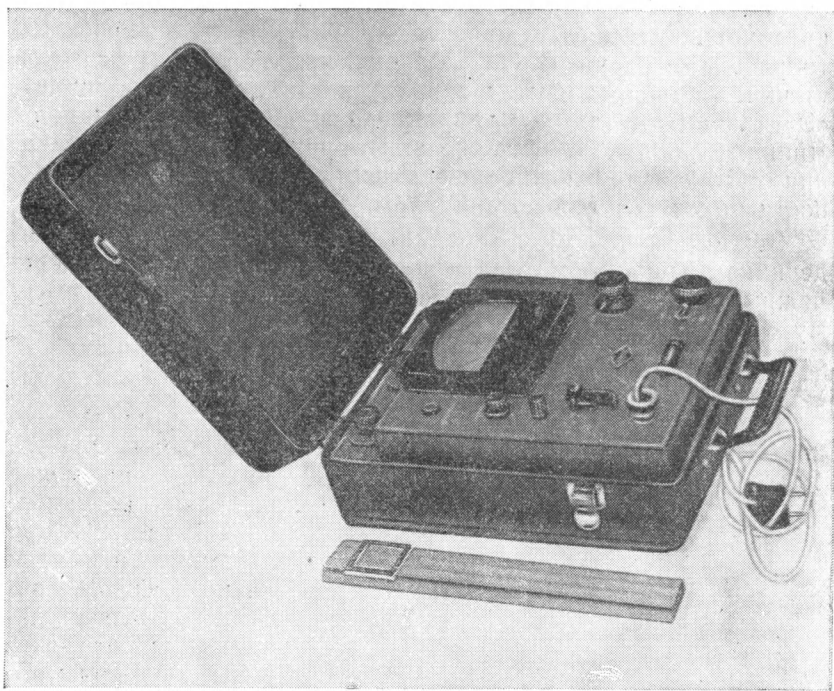


Рис. 4-17. Внешний вид мегомметра

Конструкция и детали мегомметра. Внешний вид мегомметра приведен на рис. 4-17. Размеры футляра $280 \times 240 \times 130$ мм, вес 6 кг. Все детали схемы мегомметра смонтированы на горизонтальной передней панели и вместе с ней могут быть вынуты из корпуса.

Непосредственно на передней панели укреплены силовой трансформатор (*Тр*), предохранитель (*Пр*), тумблер (*П₁*) и переключатель напряжения сети питания (октальная ламповая панелька).

Силовой трансформатор имеет сердечник Ш-28×26 мм и содержит две сетевые обмотки (*I* и *II*) по 970 витков с отводом от 130-х витков, намотанные проводом ПЭЛ 0,2, высоковольтную обмотку (*III*) — 12 000 витков провода ПЭЛ 0,08, две обмотки (*IV* и *V*), питающие однополупериодные выпрямители и содержащие каждая по 1 400 витков провода ПЭЛ 0,1, и накальную обмотку (*VI*), имеющую 50 витков провода ПЭЛ 0,5.

Выпрямители и стабилизатор с вольтметром смонтированы на отдельных панелях, изолированных от корпуса прибора. Панель лампового вольтметра сделана металлической; она подключается к зажиму «Э» и служит в качестве экрана, предохраняющего детали и монтаж измерительной схемы (образцовые сопротивления, переключатель и т. п.) от токов утечки. Изолированные от корпуса зажимы «Л» (линия), «Э» (экран) и «З» (земля) выведены на переднюю панель. Линия к зажиму «Л» также экранирована для предохранения от токов утечки по ее поверхности. Все экранные поверхности находятся под потенциалом +2,5 кв.

Зажим со знаком \perp соединен с корпусом прибора, сердечником трансформатора и другими монтажными или крепежными деталями, которые не присоединяются к зажиму «Э».

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МЕГОММЕТРА МС-2

Диапазон измеряемых сопротивлений — от 0,1 до 20 000 *Мом*, подразделен на четыре поддиапазона: 0,1—20, 10—200, 100—2 000 и 1 000—20 000 *Мом*. Напряжение

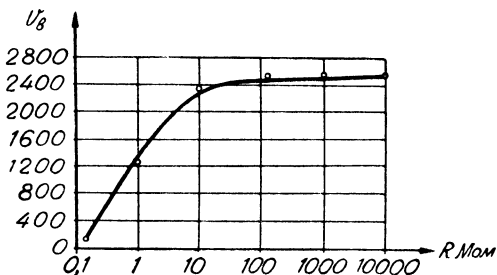


Рис. 4-18. Зависимость напряжения питания мегомметра от сопротивления измеряемой цепи (объекта)

на зажимах прибора «Л» и «З» при разомкнутой цепи равно 2 500 в. Зависимость этого напряжения от величины измеряемого сопротивления показана на рис. 4-18.

Основная погрешность измерения — не более ± 4 процентов от максимального значения шкалы. Дополни-

тельная погрешность при изменении напряжения питающей сети на ± 20 процентов и при емкости цепи (объекта) $0,5 \text{ мкф}$ на всех пределах измерения не превышает 5 процентов от максимального значения шкалы, а при емкости объекта 1 мкф и сопротивлении до 200 Мом — 2,5 процента.

Длина шкалы стрелочного индикатора по дуге 100 мм , а время успокоения его подвижной системы не более 3 сек. Питание осуществляется от сети напряжением 127 или 200 в . Потребляемая мощность около 40 ватт .

ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ МЕГОММЕТРОМ МС-2

Мегомметр ставят горизонтально и открывают крышку. Проверяют установку нуля индикатора (стрелка на отметке ∞), а в случае необходимости устанавливают его корректором. Присоединяют внешнее заземление к зажиму со знаком \perp . Переключатель напряжения питания ставят в соответствие с напряжением сети (127 или 220 в), а тумблер сети ($П_1$) переводят в положение выключено. После этого подключают питающую сеть. Убедившись в отсутствии напряжения в заземленной цепи или объекте, подключают высоковольтный вывод к зажиму «Л», а низковольтный к зажиму «З», предварительно наложив временное заземление. При необходимости устранения токов утечки экраны измеряемого объекта присоединяют к клемме «Э».

Далее устанавливают переключатель поддиапазонов ($П_2$) в начальное положение («Уст»). Включают тумблер $П_1$ и дают прогреться лампам в течение 2—3 мин. После прогрева переменным сопротивлением устанавливают стрелку индикатора в начальное положение.

Для измерения отключают временное заземление с измеряемой цепи или объекта, переключатель поддиапазонов ($П_2$) устанавливают на первую шкалу ($x1\text{кр}$ — красная цифра), нажимают ключ K , подающий в цепь или на объект высокое напряжение (на все время измерения). Если стрелка индикатора приблизится к отметке ∞ , то переключают на следующий поддиапазон до тех пор, пока стрелка не остановится, после чего делают отсчет измеренного сопротивления.

На первом поддиапазоне градуировка неравномерная и отсчет производится по отдельной, обычно красной шкале. На остальных поддиапазонах ($x1$, $x10$ и $x100$) градуировка равномерная и отсчет производят по одной (черной) шкале, умножая полученное значение на соответствующий множитель*.

* Это происходит из-за того, что при малых сопротивлениях измеряемой цепи (до 10 Мом) напряжение мегомметра не стабилизируется, а поэтому зависит от величины измеряемого сопротивления.— Прим. редактора.

Для измерения отношения $R_{60}—R_{15}$ (коэффициент абсорбции) снимать показания индикатора следует в тот момент, когда вспыхивают тиратроны в окошках с надписью «15 сек.» и «60 сек.».

Если при нажатии ключа K загорится и будет светиться лампа в окошке с надписью «Перегрузка», измерение следует прекратить, измеряемую цепь или объект заземлить и проверить цепь экранировки. Сопротивление этой цепи относительно низковольтного электрода не должно быть ниже 2 Мом.

По окончании измерения ключ K надо отпустить, переключатель поддиапазонов перевести в начальное положение («Уст.») и разрядить измеряемую цепь или объект, подключив заземление.

ПИТАНИЕ МЕГОММЕТРА МС-06 ОТ СТАБИЛИЗИРОВАННОГО ИСТОЧНИКА

В настоящее время имеется большое количество высоковольтных мегомметров типа МС-06 завода «Энергоприбор». Чтобы повысить точность измерений и облегчить работу из-

мерителей с этими мегомметрами, рекомендуется применять стабилизированный источник питания. Схема такого источника отличается от приведенной на рис. 4-16 отсутствием измерительной части, вместо которой используется измеритель (логометр) мегомметра. Кроме 2 500 в, от источника может быть получено стабилизированное напряжение 1 250 в. Для этого одну ветвь схемы удвоения отключают и один из стабилизаторов, СГ-303С, закорачивают.

При токах в нагрузке, превышающих 6 ма, выпрямитель перегружается и нарушается работа

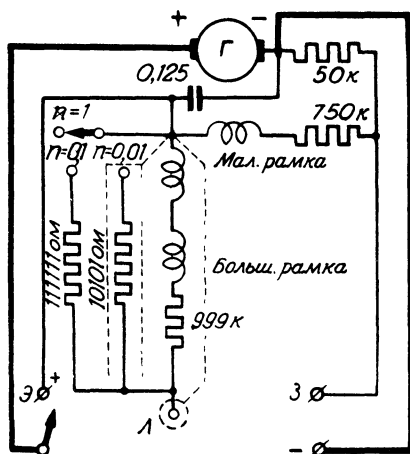


Рис. 4-19. Схема переделки мегомметра типа МС-06

стабилизатора (мегомметр МС-06 должен включаться на шкале «Делить на 1»). Однако, поскольку стабилизация напряжения применяется при измерении высоких сопротивлений изоляции, такое ограничение допустимо. Для измерения низких сопротивлений изоляции целесообразно использовать

легкие мегомметры на 500—1 000 *в* со встроенным генератором (например, М-1101).

Дополнительная погрешность мегомметра МС-06, питающегося стабилизированным напряжением, при емкости измеряемого объекта не более 0,5 мкф и сопротивления — 100 *Мом*, не превышает 1 процента от максимального значения шкалы. При этом колебания напряжения в сети не должны быть более ± 10 процентов от номинала.

Для питания мегомметра МС-06 от стабилизатора необходимо отключить встроенный генератор (индуктор) и подать к соответствующим зажимам внешнее напряжение при сохранении полярности. Переделка мегомметра типа МС-06 показана жирными линиями на рис. 4-19.

На корпусе мегомметра устанавливаются дополнительно два зажима: к одному подключается положительный вывод генератора (отключенный от схемы мегомметра), а к другому — отрицательный вывод генератора. К нему же присоединяется отрицательный полюс от внешнего источника, положительный полюс которого присоединяется к экранному зажиму «Э».

Если мегомметр должен работать от встроенного генератора, то внешний источник отключают и положительный вывод +Г съемной шинкой соединяют с зажимом «Э».

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОРОТКОЗАМКНУТЫХ ВИТКОВ

(А. Монтвилас, Вильнюс)

Короткозамкнутые витки в обмотках трансформаторов, дросселей и других моточных деталях необходимо определять как в процессе намотки, так и перед сборкой сердечника или установкой в схему. Это позволит своевременно предотвратить брак и быть уверенным в качестве установленной детали.

Предлагаемый для этих целей прибор дает возможность обнаружения короткозамкнутых витков при намотке разнообразных катушек. Он прост в изготовлении и не требует специальной регулировки как после его изготовления, так и в процессе эксплуатации. Мощность, потребляемая им от сети, не более 20 *вт*.

СХЕМА И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Основным в приборе, схема которого приведена на рис. 4-20, является низкочастотный генератор с колебательным контуром LC_1 (около 2 400 *гц*), собранный по трехточечной схеме на одной половине лампы 6Н1П. В сеточную цепь генератора включен индикатор-микроамперметр типа

ММС-50 со шкалой 50 мка и внутренним сопротивлением 850 ом. Начальный сеточный ток генератора компенсируется подачей анодного напряжения в сеточную цепь через сопротивления R_2 , R'_2 и потенциометр R_5 , который служит для установки индикатора на «нуль». Сопротивления R_2 и R'_2 подбираются, и на принципиальной схеме даны лишь их

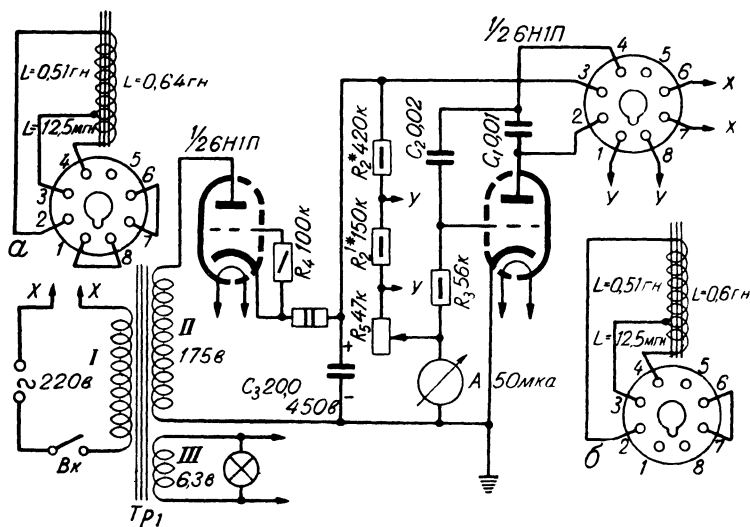


Рис. 4-20. Принципиальная схема прибора для определения короткозамкнутых витков: а и б — схемы монтажа контурных катушек в ламповом цоколе

ориентировочные величины. Однополупериодный выпрямитель работает на второй половине лампы 6Н1П и служит для питания анодной цепи генератора.

Для того чтобы прибор нельзя было включить без контурной катушки L (в этом случае генератор не работает, и компенсирующий ток от выпрямителя сожжет индикатор), в окальной ламповой панели цепь питания разрывается (точки xx) и замыкается лишь при вставленной контурной катушке.

При надевании на сердечник контура катушки с короткозамкнутыми витками увеличиваются потери в контуре. Вследствие этого уменьшается сеточный ток генератора, компенсация нарушается и стрелка индикатора отклоняется.

КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА И ДЕТАЛЕЙ

Прибор смонтирован на горизонтальном шасси с наклонной передней панелью, на которой укреплены индика-

тор, потенциометр R_5 , выключатель Bk и сигнальная лампочка. Сверху установлена октальная ламповая панель, предназначенная для сменных контурных катушек L , которые смонтированы в цоколях от ламп. Внешний вид прибора со сменными катушками показан на рис. 4-21. Размеры шасси и корпуса выбираются такими, чтобы свободно разместились все детали.

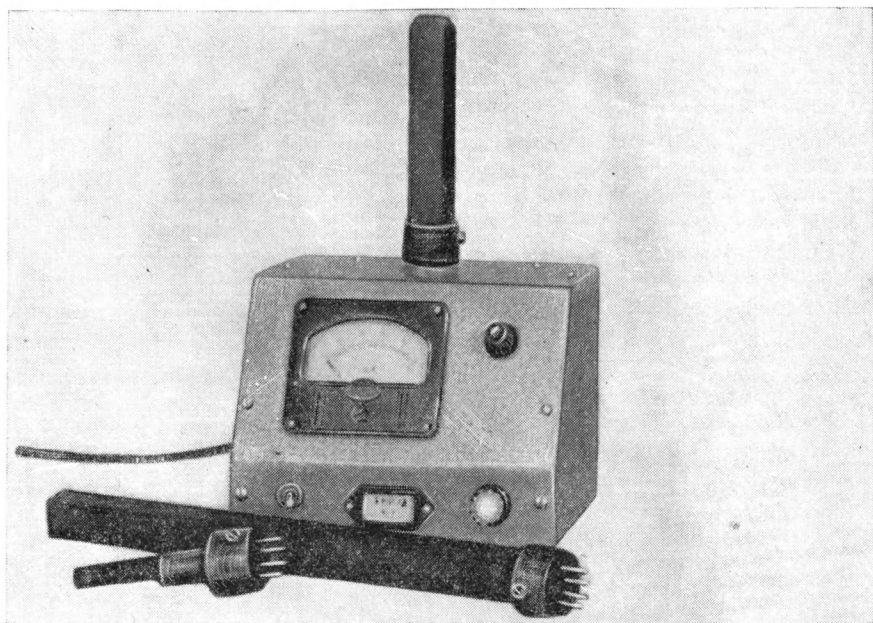


Рис. 4-21. Внешний вид прибора для определения короткозамкнутых витков с комплектом сменных контурных катушек

Для проверки моточных деталей различной величины изготавливают две контурные катушки L с одинаковой индуктивностью ($L \cong 0,64 \text{ гн}$), но отличающиеся по размерам.

Одна контурная катушка имеет сердечник сечением $15 \times 16 \text{ мм}$ и длиной около 120 мм , склеенный клеем БФ из полосок обычной трансформаторной стали. На нем по всей длине, кроме места крепления, намотано 2 100 витков провода ПЭЛ 0,20 с выводом от 1800-го витка. Для предохранения от механических повреждений обмотка оклеивается дерматином и катушка укрепляется в ламповом цоколе. Схема монтажа в цоколе показана на рис. 4-20,а, внутри цоколь зашпаклевывается.

Вторая контурная катушка (для проверки обмоток с небольшим сечением) имеет сердечник $9 \times 5,5$ мм длиной около 80 мм, изготовленный аналогичным способом. Она намотана проводом ПЭЛ 0,10 на отдельном каркасе, который вдвое короче сердечника. Это позволяет проверять обмотки небольших трансформаторов с сердечниками не менее 9×6 мм. Общая индуктивность целой катушки и ее частей такая же, как и у первой катушки, но монтаж в цоколе несколько из-

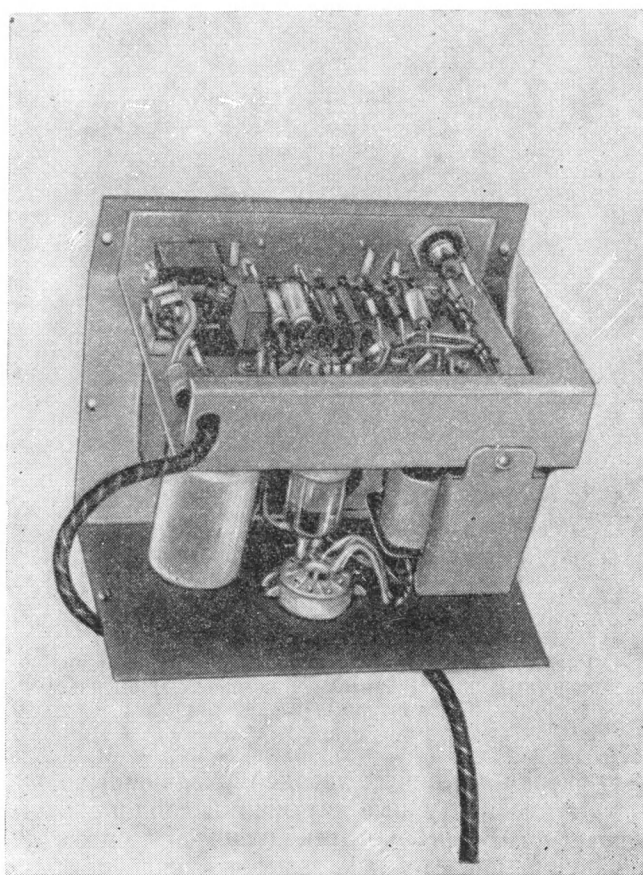


Рис. 4-22. Вид на монтаж и размещение деталей внутри прибора

менен (см. рис. 4-20,б), так как отсутствует перемычка между точками *уу*. Эта перемычка закорачивает сопротивление R_2 и позволяет так подобрать компенсирующее напряжение,

чтобы установка индикатора «на нуль» сохранялась при смене контурных катушек.

Возможно изготовить и третью катушку, например для больших деталей, такая катушка видна на фотографии (рис. 4-21).

Силовой трансформатор имеет сердечник Ш-20×30. Первичная обмотка (220 в) намотана проводом ПЭЛ 0,20 и имеет 1660 витков, вторичная обмотка (175 в) — проводом ПЭЛ 0,10 и имеет 1320 витков, накальная обмотка (6,3 в) намотана проводом ПЭЛ 0,47 и имеет 48 витков. Остальные детали обычные. Монтаж и расположение основных деталей видны на рис. 4-22.

При пользовании прибором необходимо прежде всего вставить нужную контурную катушку, затем включить прибор и после двухминутного прогрева установить «нуль» индикатора. После этого можно надеть испытываемую обмотку на катушку или сердечник. Отклонение стрелки индикатора укажет на наличие короткозамкнутых витков. Угол отклонения стрелки пропорционален числу короткозамкнутых витков и сечению провода. Прибор реагирует на один короткозамкнутый виток провода диаметром 0,1 мм и более.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Введение</i>	3
Коротковолновая и ультракоротковолновая аппаратура	5
Возбудитель к КВ передатчику первой категории	8
Передатчик с диапазоном 28—29,7 Мгц	17
УКВ конвертер на 144 Мгц	28
Приемник для «Охоты на лис» на 3,5 Мгц	38
Радиостанция на диапазон 420—435 Мгц	45
Телевидение	51
Телевизор «Прогресс-2»	55
Телевизор для дальнего приема	67
Переделка телевизора «Рекорд» в телерадиолу	76
Радиоприемная и звукозаписывающая аппаратура	84
Комбинированная радиоустановка	87
Карманные транзисторные радиоприемники	103
Транзисторные радиоприемники в оправе слуховых очков	113
Диктофон на транзисторах	120
Измерительная аппаратура	129
Малогабаритный генератор импульсов с электронным коммутатором	131
Электронный фазометр	145
Универсальный измерительный прибор на транзисторах	151
Высоковольтный мегомметр со стабилизированным питанием	160
Прибор для определения короткозамкнутых витков	167

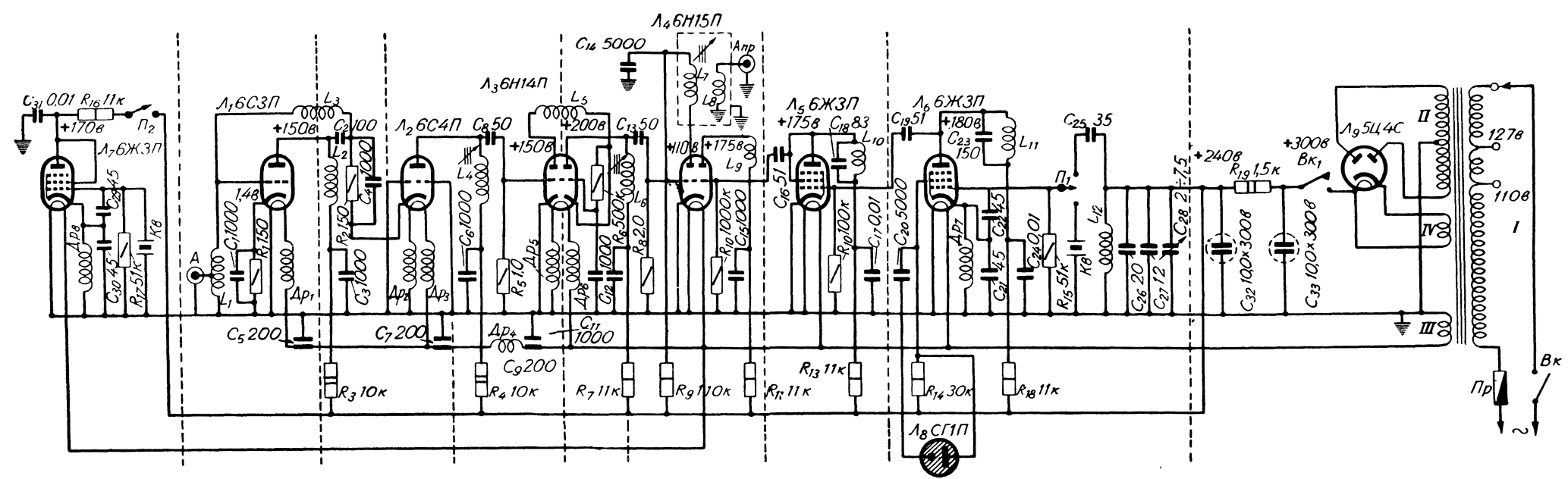


Рис. 1-13. Принципиальная схема УКВ конвертера на 144 Мгц (к стр. 28)

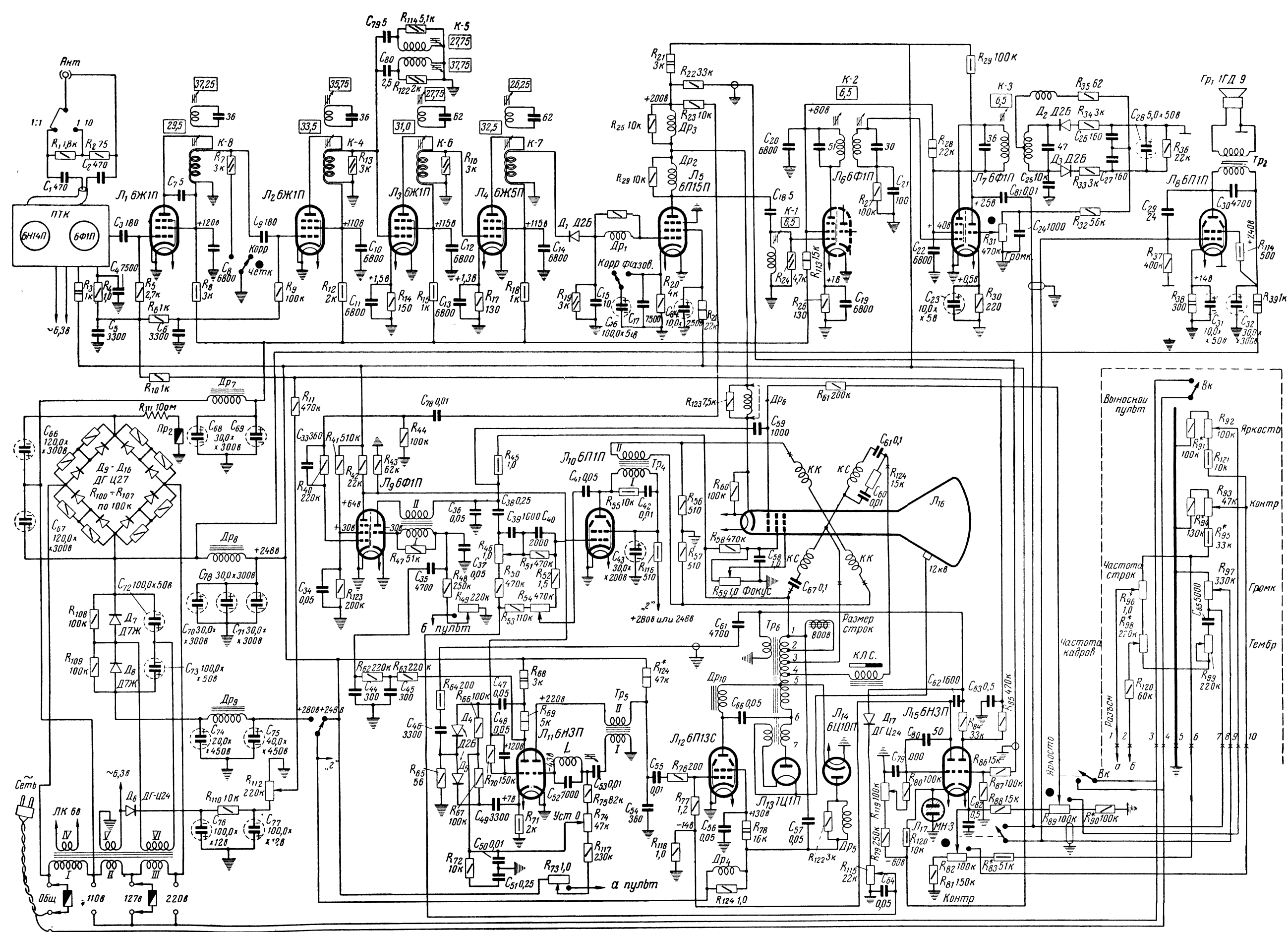


Рис. 2—6. Принципиальная схема телевизора (в квадратах указаны частоты настройки в Мгц) к стр. 56)

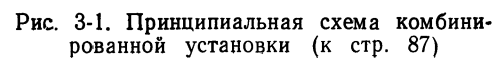


Рис. 3-1. Принципиальная схема комбинированной установки (к стр. 87)

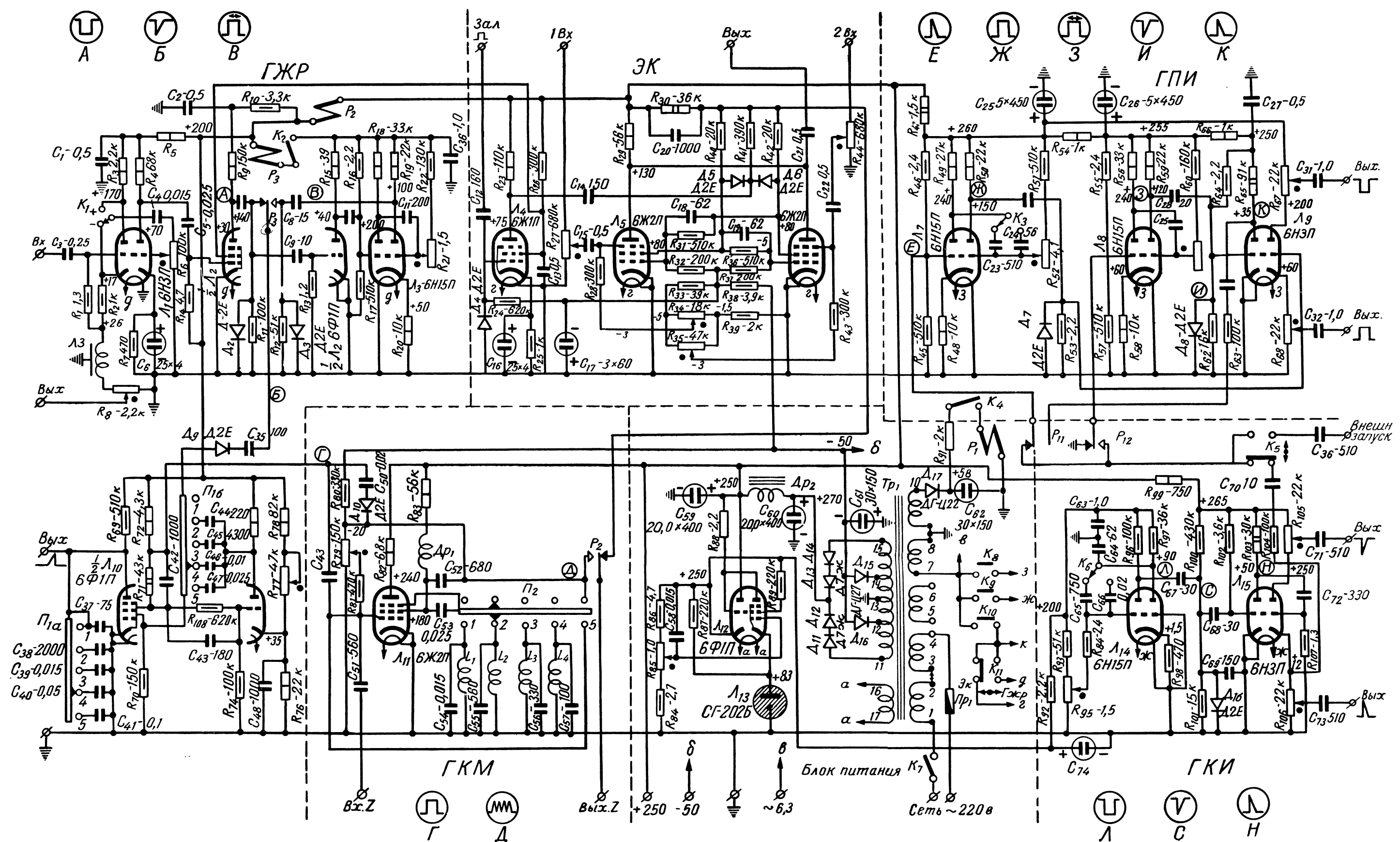


Рис. 4-2. Принципиальная схема генератора импульсов с электронным коммутатором (в кружках показаны формы импульсов, наблюдающихся в местах схемы, отмеченных соответствующей буквой), к стр. 133.

*ЛУЧШИЕ КОНСТРУКЦИИ 17-й РАДИОВЫСТАВКИ
ТВОРЧЕСТВА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ*

Редактор *А. И. Григорьева*
Техн. ред. *Г. И. Блаженкова*

Худож. ред. *Г. Л. Ушаков*
Корректор *К. А. Мешкова*

Г 92199 Подписано к печати 16.4 1963 г. Изд. № 1/2636.
Бумага 60×92¹/₁₆ 11 физ. п. л. + 1' вкладка = 11,585 усл. п. л.
Уч.-изд. л. = 11,36. Цена 55 коп. Зак. 775. Тираж 40 000 экз.
Издательство ДОСААФ, Москва, Б-66, Ново-Рязанская ул., 26

1-я типография Профиздата. Москва, Крутицкий вал, 18

ИЗДАТЕЛЬСТВОМ ДОСААФ

в 1963 году

будут выпущены следующие книги:

Мавродиادي В. Г., Райкин Л. А.
Радиолюбители — народному хозяйству. Издательство ДОСААФ, 10 л., 50 000 экз., 30 коп.

Книга содержит описания наиболее интересных экспонатов раздела «Применение радиометодов в народном хозяйстве» 16-й и 17-й Всесоюзных выставок творчества радиолюбителей. Широко представлены автоматические устройства.

Книга рассчитана на радиолюбителей, имеющих опыт конструкторской работы.

В помощь радиолюбителю, вып. 14-й. Издательство ДОСААФ, 4 л., 100 000 экз., 12 коп.

В помощь радиолюбителю, вып. 15-й. Издательство ДОСААФ, 4 л., 100 000 экз., 12 коп.

В помощь радиолюбителю, вып. 16-й. Издательство ДОСААФ, 4 л., 100 000 экз., 12 коп.

Сборники консультаций, посвященные различным вопросам радиолюбительского творчества. В них приводятся описания любительских конструкций приемной, звукозаписывающей, усилительной, измерительной, телевизионной, КВ и УКВ аппаратуры, а также различные справочные и расчетные материалы.

Рассчитаны на широкие круги радиолюбителей.

Радиосхемы. Альбом. Издательство ДОСААФ, 6 л., 50 000 экз., 60 коп.

В альбоме помещены схемы и описания к 23 образцам радиоаппаратуры и приборов. Среди них — приемники на полупроводниках, ламповые приемники, усилители низкой частоты, измерительная аппаратура и пр.

Альбом рассчитан на широкий круг радиолюбителей.

**Покупайте книги и брошюры
Издательства ДОСААФ**

Цена 55 коп.

**ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
Москва—1963**