

# „ П и л о т „

## ПЕРЕДАТЧИК

Собран на полупроводниках по схеме с кварцевой стабилизацией частоты. Радиус его действия 500 м для авто- и судоводелей и 1200 м для авиамоделей.

Схема может работать в диапазоне 28,0—28,2 Мгц и на частоте 27,12 Мгц. Вес передатчика без батарей питания — 700 г.

Основные элементы схемы — задающий генератор, УВЧ, усилитель мощности и модулятор (рис. 1).

Задающий генератор выполнен на транзисторе Т1 с кварцевой стабилизацией частоты. Гальваническая связь база — коллектор транзистора Т1

Небольшая информация о двухкомандной аппаратуре «Пилот», опубликованная в «МК» № 2 за 1972 год, вызвала целый поток читательских писем. Многие из наших корреспондентов выразили желание увидеть на страницах журнала описание «Пилота», выпуск которого ведет опытный завод ЦНИИКА в Москве. По просьбе редакции об этой аппаратуре рассказывают

инженеры

**Ю. МАСЛЕННИКОВ, А. РЫБАЧЕВ**

и **В. РЯЗАНЦЕВ**

через кварцевый резонатор КВ1 обеспечивает возбуждение генератора на частоте последовательного резонанса кварцевой пластинки.

Синусоидальные колебания высокой частоты с коллекторной нагрузки Др1 транзистора Т1 поступают через разделительный конденсатор С3 на базу транзистора Т2 усилителя высокой частоты, коллекторный контур которого L1C5 настроен на третью механическую гармонику кварцевого резонатора КВ1.

Напряжение высокой частоты, усиленное этим каскадом, через катушку L2 подается на эмиттер транзистора Т3 усилителя мощности. Индуктивная связь L1, L2 между вторым и

На продольных швеллерах крепятся кронштейны передней неподвижной оси движителя, кронштейны поддерживающего гусеничную ленту катка и оси, на которых навешены каретки опорных катков. Количество осей зависит от длины движителя и размеров и количества опорных катков.

На заднем конце швеллеров монтируются снегоочистители, предохраняющие задние колеса-барабаны и натяжной механизм.

## ГУСЕНИЧНАЯ ЛЕНТА

является одним из наиболее важных элементов движителя. Она постоянно соприкасается с полотном пути, поэтому быстро изнашивается и часто ломается. Лента изготавливается из нескольких слоев высококачественной резины, навулканизированной на капроново-кордовую ленту. Можно также делать гусеницу из резино-тканевых транспортных лент.

Грунтозацепы изготавливаются из стальных стандартных уголков и крепятся к ленте на заклепках. С внутренней стороны ленты устанавливаются стальные накладки, предотвращающие ее повреждение.

Если лента разрезная, то ее концы соедините внахлест (рис. 3).

На мотонартах, построенных П. А. Никулиным, обычная транспортная лента соединяется в шип.

Полка грунтозацепа и прокладка стягиваются болтами: по одному на каждый шип. Привод гусеницы от цепной звездочки определил и конструкцию ленты. Она состоит из уси-

ленной цепи, по бокам которой расположены резино-тканевые транспортные ленты (рис. 4).

Цель с лентами соединяется промежуточными лапками, которые установлены на каждом четвертом звене. Лапки одновременно крепят и ленту, и грунтозацепы, стянутые болтами с гайками.

Оригинально решил конструкцию гусеничной ленты Ю. Ф. Колодкин (рис. 5). На внутренней поверхности грунтозацепов болтами закреплены клиновидные ремни, зажимающие пневматическую покрышку. Колесо мотороллера является ведущим колесом гусеницы. Опорные поверхности ленты размещены на консолях грунтозацепов и прижимают к боковым поверхностям клиновидных ремней. Крепятся грунтозацепы (их шаг — 140 мм) к ленте на заклепках.

## ВЕДУЩИЕ И ВЕДОМЫЕ КОЛЕСА

могут разделяться на силовые, ведущие — непосредственно тянущие гусеничную ленту — и на направляющие и поддерживающие колеса.

На мотонартах «Амурец» (НАМИ-095 БА) и многих зарубежных машинах на каждой ведущей и ведомой осях установлены: колесо-шестерня, передающая усилие движения на гусеницу, и по два опорных колеса, которые поддерживают ленту и устраняют ее возможный перекосяк. Колесо-шестерня входит в непосредственное зацепление с грунтозацепами.

Для мотонарт промышленной постройки колесо-шестерня изготавливается из высококачественной износостойкой рези-

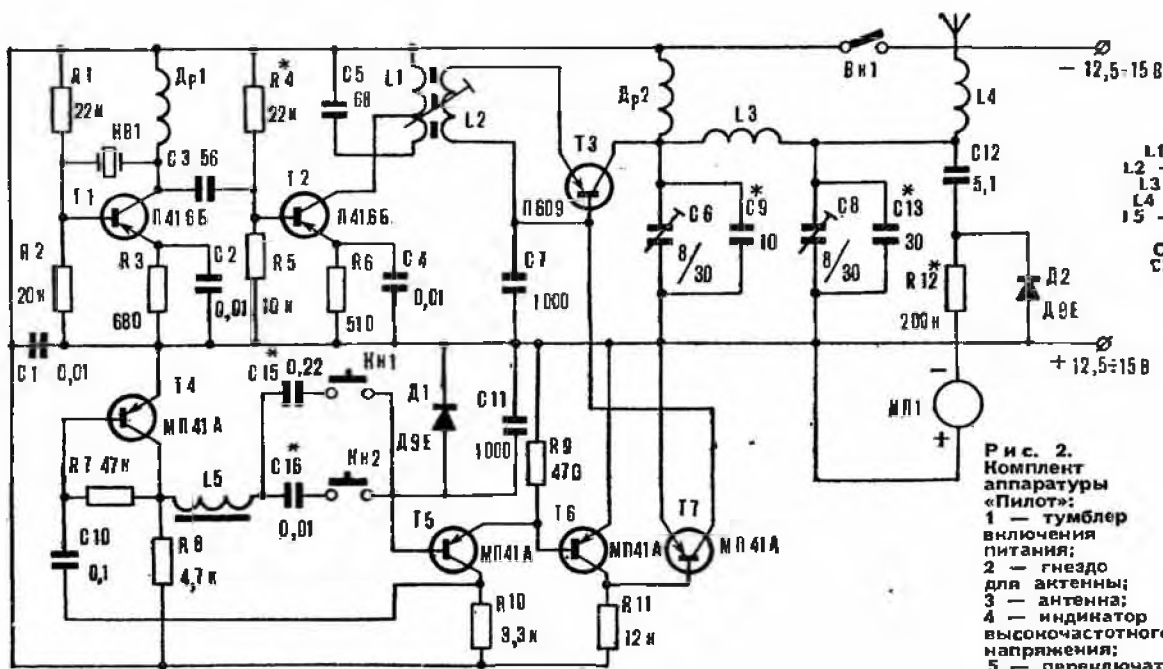
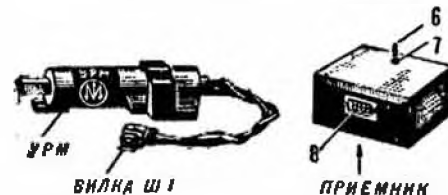
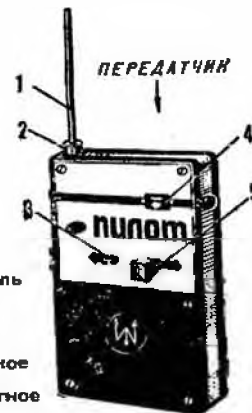


Рис. 1. Схема передатчика:  
 L1 — 5 витков ПЭВ-2 0,69;  
 L2 — 5 витков ПЭЛШО 0,51;  
 L3 — 16 витков ПЭВ-2 1,0;  
 L4 — 35 витков ПЭВ-2 0,53;  
 L5 — 850 витков ПЭВ-2 0,05;  
 R1 — R11, R13 — МЛТ-0,25;  
 C1, C2, C4, C7, C14 — МЛБ;  
 C3, C5, C9, C12, C13 — КТ;  
 C10, C11, C15, C16 — БМ;  
 С6, С8 — КПК-М;  
 Др1, Др2 — Д-0,15.

Рис. 2. Комплект аппаратуры «Пилот»:  
 1 — тумблер включения питания;  
 2 — гнездо для антенны;  
 3 — антенна;  
 4 — индикатор высокочастотного напряжения;  
 5 — переключатель номанд;  
 6 — гнездо для подключения антенны;  
 7 — регулировочное отверстие;  
 8 — многоконтактное гнездо.



третьим каскадами применена для согласования низкого входного сопротивления транзистора Т3 с выходным сопротивлением каскада на транзисторе Т2.

В коллекторную цепь транзистора Т3 включен П-образный контур, ко-

торый хорошо подавляет высшие гармоники основной частоты коллекторного тока, тем самым уменьшая уровень побочных излучений.

Выходное напряжение высокой частоты с контура L3 С6 подводится к основанию антенны, которая выпол-

ны с кордово-тканевым наполнителем или из текстолита. В домашних условиях колесо-шестерню делают из дерева твердой породы (дуба, ясеня и т. п.).

Интересна разборная конструкция колеса-шестерни (рис. 6). Она состоит из отдельных секторов-зубьев, затянутой между двумя стальными дисками и закрепленными болтами. Такая конструкция позволяет быстро заменять поломанные зубья новыми.

Конструктор Ю. Ф. Колодкин вообще отказался от элементов зацепления и поддерживающих колес. Гусеница в его конструкции приводится в движение силой трения от обычного колеса мотороллера.

## ОПОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГУСЕНИЦЫ

из современных моторагтах размещаются между ведущим и ведомым колесами-барабанами. Опорных катков бывает от 4 до 16 — это или колеса небольшого диаметра с пневматической шиной, или резиновый бандаж, навулканизированный на металлическую, стальную или дюралюминиевую втулку. Во втулке запрессован герметизированный шарикоподшипник.

Катки обычно располагаются не в один ряд, а в шахматном порядке — более равномерно распределяется нагрузка на ленту.

Опорные катки устанавливаются на осях специальных подвижных кареток или на кронштейнах. Если катки размещены на каретке, то последняя обычно не имеет амортизации, а ее подвижность позволяет только перераспределять

нагрузку между передними и задними катками каретки.

Катки на кронштейнах постоянно прижимаются к внутренней поверхности ленты спиральными или цилиндрическими пружинами.

## НАТЯЖНОЙ МЕХАНИЗМ ГУСЕНИЦЫ

обычно располагается на заднем конце (по ходу моторагта) движителя (рис. 1) и состоит из ползуна, несущего на себе подшипники ведомого вала движителя. Ползун передвигается в направляющих посредством натяжных болтов или гаек, которые обязательно кончатся мягкой стальной проволокой.

Выступающие из подшипников концы ведомого вала входят в продолговатые прорези направляющей и служат ограничителями. Над прорезью делаются контрольные насечки через 0,5 см, по которым проверяется параллельность ведомого вала ведущему.

## СНЕГООТБОЙНИКИ,

или бортовые щетки, устанавливаются на движителе и защищают его от снега. Они представляют собой стальные щиты, расположенные под углом к движению машины. Задние кромки развернуты наружу в виде лемеха плуга. Они отталкивают снег к наружным кромкам ленты и сбрасывают его.

Место установки и конструкцию снегоотбойников обычно подбирают практически.

мена по типу «короткий штырь с удлиняющей катушкой». Сюда же подключен узел измерения высокочастотного напряжения, подводимого к антенне.

Модулятор выполнен на транзисторах Т4, Т5, Т6, Т7. Из них первые два составляют генератор низкой частоты, собранный по схеме несимметричного мультивибратора со стабилизирующим последовательным контуром L5C15 (C16). В зависимости от подключения в схему конденсаторов C15 либо C16 генерируются колебания с частотами 2300 гц либо 3200 гц соответственно. Контур L5C15 (C16) обеспечивает стабильность частоты мультивибратора при колебаниях температуры и напряжения питания.

Диод Д1 ограничивает сигнал по положительному уровню. С резистора R9 сигнал прямоугольной формы подается на базу транзистора Т6. С коллекторной нагрузки Т6 снимаются прямоугольные колебания с перепадом напряжения 0 — 0,5 в, которые управляют ключевым транзистором Т7.

Когда команды нет, цепь коллектор Т4 — база Т5 разомкнута, транзисторы Т5 и Т6 закрыты, так как их базы «заземлены». Транзистор Т7 открыт: на его базу через резистор R11 по-

дается отрицательный потенциал. Переход эмиттер — коллектор транзистора Т7 имеет минимальное сопротивление, что обеспечивает подключение базы транзистора Т3 к плюсовой шине питания передатчика.

Нажав кнопку управления, мы замыкаем цепь C15 (C16) — база Т5, и мультивибратор начинает работать. Изменяя частоту колебаний мультивибратора подключением конденсаторов различной емкости в цепь эмиттер Т4 — база Т5, можно изменить частоту модуляции ВЧ — колебаний передатчика, то есть зашифровать информацию в разных командах.

Корпус передатчика — металлический, со съемной задней крышкой, что обеспечивает свободный доступ к батареям питания и к органам регулировки высокочастотной части схемы.

На лицевой панели передатчика (рис. 2) установлены: тумблер включения питания 1, переключатель команд 5 и индикатор 4 высокочастотного напряжения, подводимого к антенне. В верхней части корпуса имеется гнездо 2 для подключения антенны 3. На боковых стенках расположены кнопки для крепления ремня.

Внутри корпуса отсек питания отделен от схемы передатчика перегород-

ной. На этой перегородке и двух стойках крепится плата печатного монтажа (рис. 3), покрытая защитным лаком. Кроме того, на перегородке установлено антенное гнездо.

## ПРИЕМНИК

собирается по схеме сверхрегенератора полностью на транзисторах. Он состоит из собственно приемника и дешифратора (рис. 4).

Высокочастотный сигнал поступает с антенны (длиной 600—800 мм) через разделительный конденсатор C3 на вход высокочастотного каскада.

Высокочастотный каскад выполнен по схеме сверхрегенеративного детектора с самогашением. Применение такой схемы позволило обеспечить довольно высокую чувствительность при конструктивной простоте. Частота самогашения порядка 80—100 кгц задается цепочкой R3C5.

Возбуждение сверхрегенератора обеспечивается конденсатором C2, включенным в цепь положительной обратной связи коллектор — эмиттер транзистора Т1.

Режим каскада по постоянному току задается делителем R1 R2 в цепи базы.

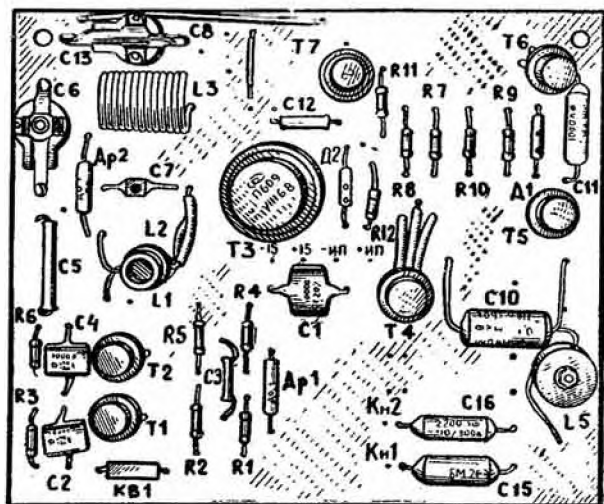
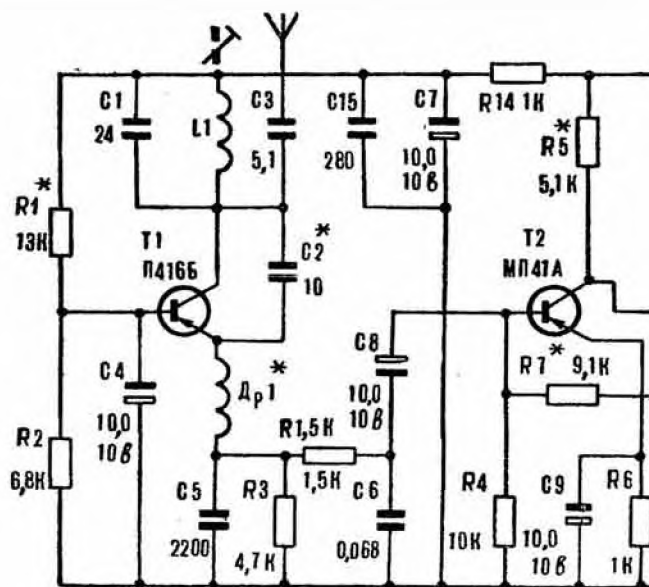


Рис. 3. Расположение деталей схемы передатчика на печатной плате.



Для выделения высокочастотных колебаний рабочей частоты служит контур L1 C1. Нагрузка — дроссель Др1.

Продетектированный низкочастотный сигнал напряжением около 5 мв снимается с нагрузки сверхрегенеративного детектора R3. Чтобы отношение полезного низкочастотного сигнала к частоте самогашения было больше, между детектором и усилителем низкой частоты включен Г-образный фильтр R15 C8.

Усилитель-ограничитель низкой частоты с коэффициентом усиления 400 собран на транзисторах T2, T3, T4. Каскады на транзисторах T2, T3 обеспечивают основное усиление. Цепь обратной связи через резистор R7 служит для стабилизации режима работы усилителя. Каскад на транзисторе T4 собран по схеме эмиттерного повторителя. Его назначение — согласование низкого входного сопротивления дешифраторов с относительно высоким выходным сопротивлением усилителя. Конденсатор C16 ограничивает полосу пропускания усилителя до 10 кгц.

С выхода усилителя (резистор R10) сигнал величиной 2 в поступает через разделительный конденсатор C12 на два дешифратора. Поскольку дешифра-

торы выполнены по идентичным схемам, рассмотрим работу одного из них.

Дешифратор выполнен на составном транзисторе T5, T6 для обеспечения тока срабатывания реле P1.

На входе дешифратора стоит избирательный LC-фильтр L2 C13, который настроен на частоту одного из командных НЧ-сигналов. Режим работы составного транзистора по постоянному току подбором делителя R12 R13 выбран так, что при отсутствии командного сигнала или при поступлении сигнала с частотой, отличной от резонансной частоты контура L2 C13, коллекторный ток через составной транзистор равен 2-3 ма. Для срабатывания реле P1 этого недостаточно.

При поступлении нужного сигнала на базе составного транзистора резко возрастает напряжение. После усиления оно с коллектора через конденсатор C14 попадает на выпрямитель Д1. Напряжение отрицательной полярности через активное сопротивление катушки L2 поступает на базу составного транзистора и открывает его.

В результате отрицательное напряжение на базе, а следовательно, и коллекторный ток резко возрастают. Это обеспечивает устойчивое срабатывание реле P1. Замыкаются контакты P1 или

P2 — рулевая машинка во время подачи сигнала выполняет одну из команд.

Приемник заключен в металлический корпус, собранный из двух частей. На корпусе (см. рис. 2) расплосованы: многоконтактное гнездо 8 для подключения рулевой машинки и питания, гнездо 6 для подключения антенны, отверстие 7 для доступа к сердечнику катушки L1.

Схема приемника собрана на двух одинаковых печатных платах (рис. 5), которые с помощью токопроводящих переходных стоек соединены в «атажерку». Платы покрыты защитным лаком и изолированы от корпуса двумя гетинаксовыми прокладками.

Рулевая машинка, подключаемая к приемнику, преобразует электрические сигналы управления в возвратно-поступательное движение тяги. Возврат тяги в нейтральное положение при прекращении команды осуществляется автоматически благодаря соответствующей коммутации цепей питания электродвигателя МДП-1, установленного в рулевой машинке.

## НАСТРОЙКА

В передатчике поставьте на место подборочного резистора R12 резистор

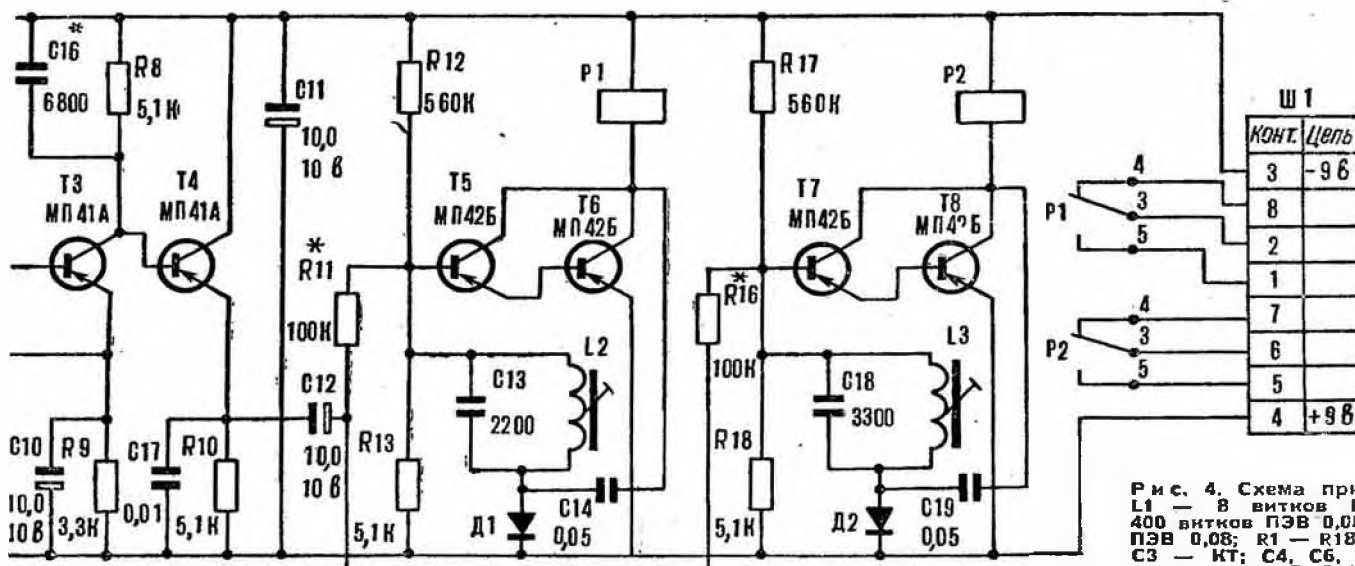


Рис. 4. Схема приемника: L1 — 8 витков ПЭВ-2 0,69; L2 — 400 витков ПЭВ 0,08; L3 — 450 витков ПЭВ 0,08; R1 — R18 — МЛТ-0,25; C1 — C3 — КТ; C4, C6, C9, C10 — К-50-6; C5 — БМ-2; C7, C11, C12 — К-50-3, C8, C17 — КЛС; C13 — C16, C18, C19 — МЕМ; Др1 — Д-0,15.

сопротивлением 10 к. Подключите микроамперметр чувствительностью 300–500 мкА между «плюсом» и нижним по схеме концом резистора R12. Подсоедините антенну и питание, попеременно вращайте сердечник катушки L1 и ротор конденсатора С6 так, чтобы стрелка микроамперметра отклонилась до максимума. Затем, вращая ротор конденсатора С8, добейтесь наибольших показаний индикатора поля (см. «Радио» № 8 за 1968 год, Ю. Отрященко, «Передающие устройства»).

Индикатор поля во время настройки должен обязательно находиться в одном и том же положении и на одном и том же расстоянии (около одного метра) от передатчика. Крайнее положение стрелки микроамперметра соответствует максимуму излучения антенной высокочастотных колебаний.

Затем подбирается резистор R12 — по наибольшему отклонению стрелки прибора ИП1.

При всех перечисленных операциях одна рука настройщика должна находиться на корпусе передатчика.

После высокочастотной части схемы можно приступить к настройке модулятора. Для этого к базе транзистора Т7 подключите вход любого частотомера и, подбирая конденсатор С15, при включенной кнопке КН1 добейтесь частоты 2300 гц колебаний мультивибратора модулятора.

Аналогично настройте мультивибра-

тор на частоту 3200 гц подбором конденсатора С16 при включенной кнопке КН2.

В схеме приемника подбором величины резистора R11 добейтесь максимального напряжения шумов сверхрегенератора на выходе усилителя (эмиттер транзистора Т4): в наушниках с сопротивлением не менее 4 тыс. ом должно прослушиваться характерное шипение. Затем с низкочастотного выхода ГСС, имеющего частоту 27–28 Мгц, подайте сигнал величиной 100 мкА с частотой 27,12 Мгц, модулированный частотой 1000 гц с коэффициентом модуляции 90%. Сигнал должен идти через эквивалент антенны — резистор 51 ом — на антенный вход приемника.

К эмиттеру транзистора Т4 подключите тестер. Перестраивая контур LC1 сердечником, добейтесь максимального сигнала на выходе приемника. При этом в наушниках прослушивается тон 1000 гц. Постепенно уменьшая сигнал, подаваемый на вход приемника с ГСС, — он должен быть не более 10 мкВ — получите на выходе приемника 2,5 в.

После этого можно приступить к настройке дешифратора. От звукового генератора (ЗГ-10, ЗГ-12 и др.) подайте сигнал с частотой, приблизительно равной командной частоте передатчика, на вход одного из дешифраторов (конденсатор С12). Величина со-

противления резистора R11 должна быть около 200 ком. Перестраивая ЗГ по частоте и амплитуде, нужно определить частоты, при которых включается и выключается реле дешифратора. Средняя частота будет являться рабочей для данного дешифратора. Если она выше или ниже командной частоты передатчика, то соответственно нужно изменить емкость конденсатора С13, либо индуктивность катушки L2. Затем, настроив ЗГ на командную частоту и установив напряжение на выходе его равным одному вольту, уменьшайте величину сопротивления резистора R11 до тех пор, пока не включится реле дешифратора.

Аналогично настраивается второй дешифратор. В заключение залейте сердечники в катушках L1, L2, L3 наплей краски.

Аппаратура «Пилот» демонстрировалась на выставке в Народной Республике Болгарии и Польской Народной Республике, где была удостоена Почетного диплома польского Союза харцеров.

Аппаратура одобрена и изготовлению экспертным советом Всесоюзного постоянного павильона лучших образцов товаров народного потребления.

Приобрести «Пилот» можно только через ЦК ДОСААФ. Аппаратура продается лицам, имеющим разрешение на пользование передатчиком, и организациям.

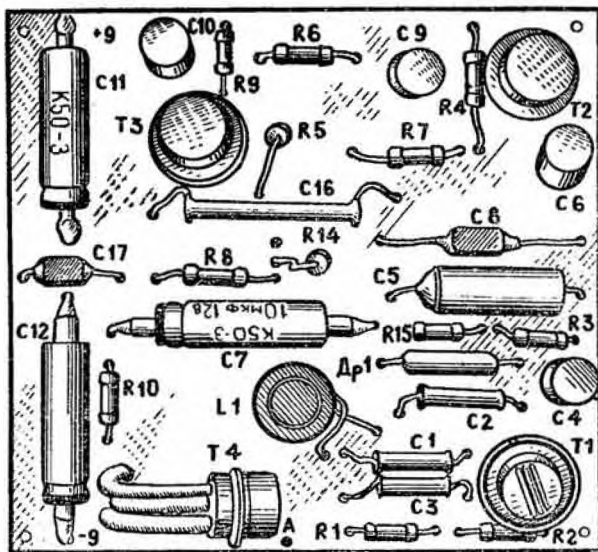


Рис. 5. Платы печатного монтажа приемника и дешифратора.

