

РОБОТ

А. МАЛИНОВСКИЙ,
Э. БИКЧЕНТАЕВ

Электрическая функциональная схема

Познакомьтесь с устройством, работой и взаимодействием узлов и механизмов робота лучше всего по его электрической функциональной схеме, показанной на рис. 1. Размещение их в виде робота показано на 4-й стр. вкладки журнала.

Сигналы команд, подаваемые роботу оператором, транслируются с помощью внешнего УКВ передатчика, принимаются и уславняются приемником, находящимся внутри автомата, и после преобразования поступают на дешифратор. Всего команд семь — по числу видов выполняемых роботом операций. Рассмотрим каждую из них в отдельности.

При подаче команды «Движение вперед» срабатывает реле Р₁ дешифратора и через его замкнутые контакты Р₁¹ на обмотку реле Р₂

Описываемая здесь модель электронного робота — один из популярных вариантов объективной выставки и выставки «Юные техники» на ВДНХ СССР. Ее создатели — инженеры радиоинженерного института Казанского государственного областного университета Юных техников под руководством А. А. Малиновского и Э. Х. Бикчентаева.

Эта модель машины-автомата, внешне похожая на человека, движется вперед и назад, поочередно переключает свет и звуковые лампы, поворачивает голову влево и вправо, как бы осматривая вокруг, демонстрирует на своей груди короткометражный кинофильм, слышит на 5-миллиметровую пленку, воспроизводит речь и музыку, движется на ферромагнитной ленте, и даже «отсечет» по координатам, задаваемые ему датчиком выставки. Он, кроме того, реагирует на свет — движется вперед и назад при освещении соответствующих фотодатчиков, останавливается, когда голосом подает команду «стой», и снова продолжает двигаться при команде «иди».

Все эти действия робот выполняет с помощью самонаводящей аппаратуры радиоуправления, маломощной сильной УКВ радиостанции типа 2Р1Р, фотореле, звукового реле, магнитофона, кинорегистратора, электродвигателей и других устройств и механизмов, которыми он оснащен. Это комплексная модель, конструкция которой требует большого объема работ. Наиболее трудобъемной частью робота, именно поэтому конструирование подобных моделей следует реконструировать прежде всего крупными заводскими предприятиями, имеющими соответствующую материально-техническую базу.

Модель описывается в том виде, в каком она была задумана и изготовлена кинематографами. На наш взгляд, она может быть упрощена. Необходимо выкинуть рога, неслухи, например, кинореакционную аппаратуру. В этом случае и общие габариты робота могут быть уменьшены, что сократит серьезные и тонкие работы. Отдельные модели-автоматы, управляемых светом, реагирующих на звук.

В связи с тем, что электронное оснащение робота сводится к общепонятным элементам радиотехники и электротехники, а также к механике, описание их, а также самой конструкции робота и его механизмов даны в кратком изложении.

Поскольку для управления роботом используется приемно-передающая аппаратура, на построение и эксплуатацию ее необходимо получить разрешение инспекции электрических сетей.

и Р₉ подается напряжение +24 в от батареи В₁ и В₂. Контакты Р₁¹ замыкаются, и ток через нормально замкнутые контакты Р₁₁ поступает на лампочки Л₁ «глаз» зеленого цвета и электромагниты ЭМ₁ и ЭМ₂ трипового устройства хода вперед. Одновременно напряжение +24 в через контакты Р₂¹ поступает на обмотку реле Р₁₂ (контактор К50-Д), которое

срабатывает и контактами Р₁₂¹ включает питание электродвигателя движения по ЭД₁ (типа 2ПН-40). Робот начинает двигаться вперед.

По этой же команде срабатывает и реле Р₉. При этом его контакты Р₁¹ замыкаются, включая тем самым возможность включения электродвигателей ЭМ₁ и ЭМ₂ на случай срабатывания команды «Движение назад».

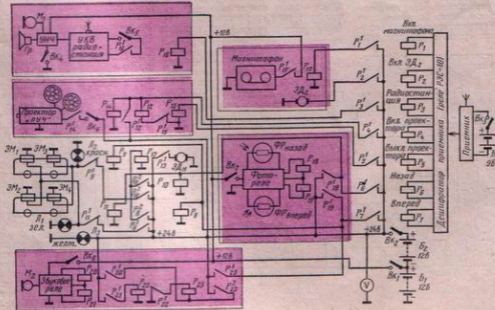


Рис. 1

При подаче команды «Двигение назад» система работает как и при команде «Двигение вперед», с той лишь разницей, что в этом случае срабатывают соответственно реле P_8 , P_{10} и P_{11} ; электромагниты $ЭМ_2$ и $ЭМ_4$ заднего хода и загораются лампочки L_3 «зага» красного цвета.

По команде «Поворот головы» включается реле P_3 и через его контакты P_1^1 на электродвигатель $ЭД_2$ этого механизма подается питание — голова поворачивается из стороны в сторону.

Когда подается команда «Включен проектор», замыкаются контакты P_1^1 реле P_4 , срабатывает реле P_{12} , которое при этом самоблокируется контактами P_{13} , включается P_{14} (контактор К50-Д) и через его контакты P_4^1 осуществляется включение питания электродвигателя кинопроектора «Луч». Чтобы выключить его, нужно подать команду «Выключен проектор». В этом случае напряжение $+24$ в через контакты P_1^1 прикладывается к обмотке P_{15} , контакты которого разрывают цепь питания обмотки реле P_{15} . При этом обмотка контактов P_{14} обесточивается и электродвигатель проектора останавливается.

Аналогично включается и магнитофон. В этом случае по команде оператора срабатывает реле P_1 дешифратора приемника, а через его контакты P_1^1 — реле P_{17} , включающее питание магнитофона. Магнитофон должен быть включен предварительно на «Бесперебойное». На магнитофонной ленте может быть записано звуковое сопровождение кинофильма, краткие «речи» и приветствия робота.

Робот «снимит» своих собеседников через микрофон M_1 , с которого

сигнал поступает на усилитель ВЧ и затем к УКВ радиостанции 24Р1, включенной на передачу. Аналогичная станция, включенная на прием, находится у оператора. Чтобы ответить на вопросы, задаваемые роботу, оператор переключает свою станцию на передачу и при помощи передатчика телеуправления переключает радиостанцию робота на прием. При этом подаемый сигнал заставит сработать реле P_2 дешифратора, а оно, в свою очередь, реле P_{16} , переводящее радиостанцию робота в прием и голос оператора будет слышен в громкоговорителе Гр. Так осуществляется связь робот — оператор — робот.

Помимо команды, подаваемых по радио, робот подчиняется световым сигналам движения вперед и назад, для чего у него в плечах имеются фоторезисторы (ФР) «вперед» и ФР «назад» фоторезистивными реле P_{18} и P_{19} на выходе. А так как контакты P_{18}^1 и P_{19}^1 подключены параллельно контактам P_4^1 и P_1^1 реле дешифратора приемника, робот при освещении фоторезисторов движется так же, как при подаче команд «Двигение вперед» и «Двигение назад» по радио.

В общую систему управления движением робота подключаются и исполнительные реле P_{20} и P_{22} звукового реле. Если через микрофон M_2 голосом подать команду «И-д-и», то сработает реле P_{20} , через его контакты P_{20}^1 на обмотку реле P_{22} будет подано напряжение $+24$ в, при этом реле срабатывает и самоблокируется контактами P_{23}^1 . Одновременно через контакты P_{23}^1 напряжение $+24$ в будет подано на реле P_8 и P_9 и робот пойдет вперед. Чтобы его остановить, надо подать команду «Ст-о-й». Теперь сработает реле P_{21} , его контакты P_{21}^1 замкнут

цепь питания реле P_{22} , которое при этом срабатывает, а его контакты P_{22}^1 разомкнутся, обесточат обмотку реле P_{23} — система приходит в исходное состояние.

Передатчик телеуправления

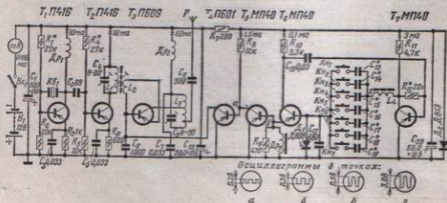
Дистанционное управление роботом осуществляется при помощи семикомандной приемно-передаточной аппаратуры, работающей на частоте несущей 27,12 МГц. Подобная аппаратура радиоуправления моделями уже описывалась на страницах журнала «Радио» (см., например, №№ 8 и 9 за 1968 год и №№ 2 и 3 за 1969 год), поэтому остановимся лишь на некоторых ее схемных и конструктивных особенностях.

Принципиальная схема передатчика показана на рис. 2. Мощность передатчика в антенне порядка 250—300 мвт, что позволяет управлять роботом на расстоянии до 500 м. Стабилизация несущей частоты кварцевая. Кварц Q_4 , типа РКМ с основной частотой 9,04 МГц работает на третьей гармонике, что соответствует частоте 27,12 МГц. Модуляция несущей — импульсная, с частотой повторения 1610, 2400, 3580, 5310, 7000 и 8400 ц/с.

В качестве антенны применен телекоммунический штырь длиной 1000 мм от комнатной телевизионной антенны. Питание передатчика осуществляется от трех батарей КВС-Л-0,5, соединенных последовательно. Ток, потребляемый передатчиком от источника питания при отсутствии модуляции, составляет 100—110 ма, в режиме импульсной модуляции — 50—60 ма.

Задвижной трансистор передатчика собран на транзисторе T_1 с диодом $Д_1$, между коллектором и базой. Дроссель $Др_1$ является нагрузкой генератора по ВЧ. Необходимый режим работы транзистора T_1 определяются резисторами R_1 , R_2 и R_3 . С дросселя $Др_1$ напряжение ВЧ через конденсатор C_2 подается на вход промежуточного каскада усилителя, работающего на транзисторе T_2 . Резисторы R_4 , R_5 и R_6 стабилизируют рабочую точку транзистора T_2 . Нагрузкой этого транзистора по ВЧ служит колебательный контур L_1C_4 , настроенный на третью гармонику кварца, то есть на частоту 27,12 МГц.

Рис. 2



Выходной каскад передатчика, являющийся усилителем мощности, собран на транзисторе T_3 , включенном по схеме с общей базой. Связь между ним и промежуточным каскадом осуществляется катушкой связи L_2 . Такая связь позволяет наилучшим образом согласовать входное сопротивление транзистора T_3 с сопротивлением контура L_1C_4 . Нагрузкой выходного каскада служит колебательный контур L_3C_5 , настроенный на рабочую частоту передатчика — 27,12 МГц.

Дроссель Dr_2 и конденсатор C_7 образуют развязывающий фильтр, предотвращающий паразитную связь между каскадами через общий источник питания.

Модулятор состоит из генератора звуковой частоты на транзисторах T_4 и T_7 , управляющего каскада на транзисторе T_5 и ключевого каскада на транзисторе T_6 , включенного в цепь базы выходного каскада передатчика. Режимы работы транзисторов звукового генератора и управляющего каскада стабилизированы стабилизаторами D_3 и D_4 .

Частота колебаний генератора, работающего по схеме мультивибратора, определяется индуктивностью катушки L_4 и конденсаторами $C_{12} - C_{18}$, включаемыми в цепь генератора кнопками $K_{N1} - K_{N2}$.

Во время работы генератора на эмиттерной нагрузке R_9 транзистора T_4 выделяется переменное напряжение прямоугольной формы. Это напряжение в отрицательные полупериоды открывает транзистор T_5 и вводит его в насыщение. Во время этих полупериодов сопротивление эмиттер — коллектор транзистора резко падает, что приводит к резкому увеличению эквивалентного сопротивления транзистора T_4 , а это, в свою очередь, вызывает прекращение прохождения тока через транзистор T_6 и катушка антенной электроматнитной энергии. Таким образом, в исходном положении транзистор T_4 открыт, что обеспечивает питание транзистора T_3 , и электромагнитная энергия излучается непрерывно.

Когда подается команда нажатием одной из кнопок ($K_{N1} - K_{N2}$) на катушке управления, излучение энергии происходит импульсами, с частотой колебаний мультивибратора.

Конструкция и детали. Детали передатчика смонтированы на печатной плате (рис. 3), которая вместе с батареей питания размещена в диэлектрическом корпусе (рис. 4). На лицевой панели корпуса, выполненный из гетинакса, размещены выключатель питания, миллиамперметр и кнопки модулятора передатчика.

Намоточные данные катушек

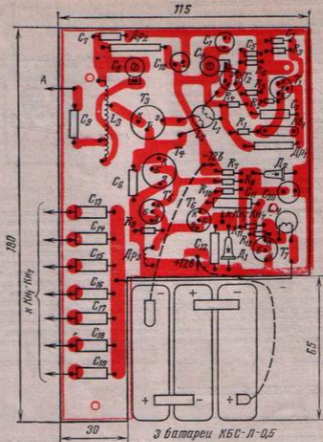


Рис. 3

$L_3 - L_4$ передатчика приведены в табл. 1. Дроссели Dr_1 и Dr_2 типа Д-2,4, индуктивностью 20 мкГн. Но они могут быть самодельными. Для

этого на резисторы типа МЛТ-0,5 сопротивлением не менее 1 Мом надо намотать по 100—110 витков провода ПЭЛ 0,1. В качестве дросселя Dr_2 использована перемычка обмотки согласующего трансформатора от приемника «Нева» (или «Селга»).

Таблица 1

Обозначение на схеме	Диаметр каркаса, мм	Число витков	Провод	Намотка	Сердечник	Примечание
L_1	8	15	ПС 0,8	Рядовая, шаг — 1 мм	—	Каркас фильтра УПЧ телевизора «Рубин»
L_2	—	5	ПЭЛНО 0,5	Рядовая	СПР-1	Намотка между витками катушки L_1
L_3	18, бескаркасная	12	ПС 1,5	Рядовая	—	Отводы от 2,5 и 7,5 витков
L_4	—	500	ПЭЛНО 0,1	Внавал	1600НН	3 ферритовых кольца внешним диаметром 12 и высотой 5 мм, склеенных вместе

Настройка передатчика следует начать с проверки и установки коллекторных токов транзисторов (указаны на схеме). Коллекторный ток транзистора задающего генератора устанавливается резистором R_1 ; чем меньше его сопротивление, тем больше коллекторный ток. Чтобы убедиться, работает ли задающий генератор, надо извлечь из него кварц. При этом коллекторный ток транзистора T_1 должен уменьшиться на 2—3 ма.

После этого, установив кварц на место, можно приступить к отладке следующего каскада. Требуемый режим работы транзистора T_2 этого каскада подбирают сопротивлением резистора R_4 . Далее контур L_1C_4 связывают индуктивно с резонансным волномером (с диапазоном частот 20—40 МГц) и вращением сердечника катушки L_1 и изменением емкости конденсатора C_4 настраивают контур на третью гармонику кварца (27,12 МГц) по максимальному отклонению стрелки индикатора волномера.

Прежде чем перейти к настройке выходного каскада, надо измерить коллекторный ток его транзистора, затем замкнуть конденсатор C_6 , чтобы исключить влияние модулятора на режим работы передатчика, и вынуть кварц. При этом генерация передатчика срывается и коллекторный ток транзистора T_3 должен умень-

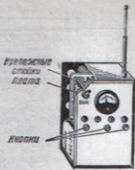


Рис. 4

шиться до 1—3 ма. Если же ток коллектора превышает эту величину, значит выходной каскад самовозбуждается. В этом случае необходимо увеличить индуктивность дросселя Dr_2 или емкость конденсатора C_1 .

Устранив самовозбуждение, устанавливая кварц на место и включают за коллекторным током транзистора T_3 — он должен возрасти с 1—3 ма до 60—90 ма, что указывает на исправную работу всего высокочастотного тракта передатчика.

Настройку контура L_2C_5 производят конденсатором C_5 при подключенной антенне. О точности настрой-

ки его в резонанс с частотой возбуждающего напряжения судят по минимальному току коллектора транзистора T_3 или по максимальному отклонению стрелки индикатора резонансного волномера, установленного на расстоянии около метра от антенны передатчика. При нормальной работе выходного каскада коллекторный ток его транзистора равен 50—60 ма. Оптимальную связь и максимальную отдачу энергии контура L_2C_5 в антенну устанавливают путем подбора места подсоединения коллектора транзистора T_3 и конденсатора C_5 к катушке L_2 .

Удалив перемычку, замыкающую конденсатор C_6 (при настройке выходного каскада и передатчика), можно приступить к проверке работоспособности и настройке модулятора. Команды частоты звуковых колебаний генератора устанавливаются тщательным подбором емкостей конденсаторов $C_{13}—C_{15}$.

Частоты модулирующих колебаний можно измерить с помощью частотомера или звукового генератора и осциллографа (по фигурам Лиссажу). Для точного подбора необходимой емкости допустимо параллельно и последовательное соединение нескольких конденсаторов.

Передатчик в целом проверяют при совместной работе с приемником.

(Продолжение следует)

ОБМЕН ОПЫТОМ

АДАПТЕРИЗАЦИЯ ГИТАРЫ

Для адаптеризации гитары радиодлюбителя обычно применяют раличного рода датчики. Однако изготовление хорошего датчика связано с некоторым трудностями. Между тем можно адаптеризировать гитару и без применения датчика, если снять сигнал непосредственно со стальной струны, колеблющейся в магнитном поле.

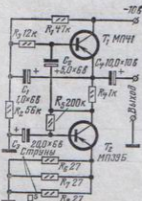


Рис. 1

При этом напряжение на концы струны имеет порядок нескольких милливольт и может быть усилено предварительным усилителем.

На рис. 1 представлена схема предварительного усилителя для гитары. Первый каскад усилителя собран по схеме с общей базой, второй — по схеме с общим коллектором. Некоторая сложность возникла при подключении струн и усилителя. Соединить струны параллельно нельзя, так как сигнал с одной струны будет индустрирован низким сопротивлением остальных струн. При последовательном же соединении невозможно играть аккордами — металличе-

ские лады на грифе гитары будут замыкать поочередно отдельные струны. Этот недостаток можно устранить, применив пластмассовые лады. В данной конструкции шестиструнной гитары первые три струны через последовательно соединенные с ними резисторы подключены к одному, вторые три — ко второму предварительному усилителю. С выходов этих усилителей сигнал поступает на общий усилитель ИЧ. При таком включении сигнал с каждой струны ослабляется примерно в 3 раза (первая струна подключена на резистор), но с этим приходится мириться.

Тембр звучащих гитар зависит от радиолонкости магнита. Чем ближе магнит к началу струны, тем более подчеркиваются высокие обертоны.

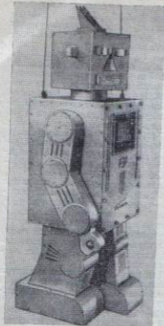
Магнит применен от телефонного усилителя. В конструкции гитары применен также своеобразный генератор вибрато. На длинной (около 100 мм) стальной пластине укреплен в виде магнитной дощечки магнит меньшей длины (рис. 2). Частота колебаний магнита — 5—7 гер. При колебании магнитика получается амплитудное вибрато и изменяется содержание обертонов.



Рис. 2

И. КУПРИКОВ

Оренбург.



Приемник телеуправления

Принципиальная схема и монтажные платы приемного устройства телеуправления роботом изображены на 3-й странице вкладки. Приемник рассчитан на совместную работу с передатчиком, описанным в предыдущей статье.

Первый каскад приемника на транзисторе T_1 представляет собой сверхрегенеративный детектор. Настройку его на частоту сигнала передатчика осуществляется сердечником из карбонового железа катушки L_1 входного контура L_1C_2 . Связь контура с антенной емкостная, через конденсатор C_4 . Конденсатор C_3 соединяет между эмиттером и коллектором транзистора T_1 положительную обратную связь, поддерживающую автоколебания сверхрегенератора, с частотой 60—80 кГц.

Выделенное на резисторе R_3 напряжение частоты гашения имеет тот же порядок, что и напряжение полезного сигнала. Фильтр R_4C_5 препятствует проникновению колебаний частоты гашения на вход усилителя ПЧ.

Нагрузкой транзистора T_2 первого каскада усилителя ПЧ служит резистор R_6 . Создающееся на нем напряжение усиленного сигнала подается непосредственно на базу транзистора T_3 . Смещение на базу тран-

РОБОТ

(Продолжение. Начало см. «Радио», 1970, № 4)

А. МАЛИНОВСКИЙ,
Э. БИКЧЕНТАЕВ

зистора T_3 поступает с эмиттерного резистора R_{10} транзистора T_2 через резистор R_8 , созданная между транзисторами сильная отрицательная обратная связь по постоянному току. При этом рабочие точки обоих транзисторов устанавливаются автоматически и отличаются хорошей стабильностью как при смене транзисторов, так и при изменении окружающей температуры.

Выходной каскад приемника собран на транзисторе T_4 . Во схеме эмиттерного повторителя, нагрузкой которого служат резисторы R_{11} и R_{12} . Напряжению ПЧ с полуволны резистора R_{11} , являющегося регулятором уровня выходного сигнала, через конденсатор C_{11} поступает на входы семи идентичных ячеек селективных элктронных реле дешифратора.

Пока сигнала на входе дешифратора нет, составной транзистор T_5T_6 элктронного реле немного притягивает намагниженным смещением, создаваемым делителем $R_{14}R_{15}$. В этом режиме ток в коллекторной цепи составного транзистора и обмотке реле P_1 не превышает 2 мА, поэтому реле не срабатывает. Это реле не срабатывает и при поступлении сигнала с частотой, отличной от резонансной частоты контура L_2C_{12} , так как в этом случае соотношение контура мало и все входное напряжение падает на резисторе R_{12} .

С поступлением на вход дешифратора сигнала с частотой, для которой соотношение контура L_2C_{12} большое, на составной транзистор T_5T_6 подается переменное напряжение командного сигнала. Это напряжение, усиленное транзистором, выделяется на обмотке реле P_1 и с нее через конденсатор C_{13} подается на диод D_1 . В результате детектирования сигнала на базе транзистора T_4 увеличи-

вается отрицательное смещение, и транзистор открывается. При этом ток через реле P_1 резко возрастает, реле срабатывает, и своими контактами P_1' замыкает цепь питания положительного механизма.

Точно также работают остальные шесть ячеек дешифратора, отличающиеся лишь частотами настройки LC контуров.

На схеме показаны только входные резисторы $R_{10(1)}$ и $R_{10(2)}$ ячеек 2 и 7. Приемник и дешифратор питаются автономно от двух батарей КБС-Л-0,5, соединенных последовательно, потребляя суммарный ток в режиме поной огибающей в 6 мА, а при командном сигнале — до 30 мА.

Конструкция и детали. Вел приемная аппаратура управления роботом смонтирована на двух печатных платах размерами 50×130 мм, скрепленных стойками (см. вкладку).

Номиналы резисторов и конденсаторов, кроме конденсаторов C_{12} , указаны на принципиальной схеме. Ориентировочные емкости конденсаторов C_{12} LC контуров всех ячеек дешифратора приведены в таблице. Там же указаны и индуктивности катушек

Частота входного сигнала, кГц	Индуктивность катушки, мкГн	Емкость конденсатора, пФ	Провод	Емкость конденсатора, мкФ
1080	225	570	ПЭЛШО 0,08	0,1
1610	140	440	ПЭЛШО 0,08	0,07
2200	140	440	ПЭЛШО 0,1	0,1
3508	78	325	ПЭЛШО 0,1	0,03
5210	43	215	ПЭЛШО 0,1	0,025
7000	40	210	ПЭЛШО 0,1	0,01
8400	35	210	ПЭЛШО 0,1	0,01

этих контуров, соответствующие частотам командных сигналов. Эти катушки можно намотать как на ферритовых кольцах марки 1000НН или 2000НН с наружным диаметром 10—12 мм и высотой 8—12 мм, так и на бровневых сердечниках ОБ-12 такой же магнитной проницаемости.

Катушка L_1 входного контура приемника намотана на каркасе диаметром 8 мм (каркас фильтра УПЧ телевизора «Рубин») с сердечником СРР-1 и содержит 7 витков ПЭВ 0,6.

Электромагнитные реле, работающие в ячейках дешифратора, типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.302). Можно также использовать другие реле с обмотками сопротивлением 250—700 ом. Чтобы реле срабатывали при токах меньших, чем рассчитанные, иррижим их якорей надо ослабить.

Все резисторы, примененные в приемнике и дешифраторе, типа V.M.; переменный резистор R_{11} типа СПО-0,15. Электролитические конденсаторы типа ЭМ или фирмы «Тес-

лаз. Конденсаторы C_2 и C_4 — типа КТ-2; C_3 , C_1 , C_5 — типа КЛС; R_7 — типа КИИ-М. Дроссель DR_1 типа Д-2,4, индуктивностью 20 мкГн.

Наладка. Проверил коллаторные токи транзисторов, которые указаны на схеме, на выход приемника, между движком R_{11} и плюсом источника питания подключают высокоомные телефон, вольтметр переменного напряжения и осциллограф. Если приемная часть работает, то в телефонах будет прослушиваться характерный шум работы сверхрегенеративного каскада, а на экране осциллографа появится изображение, показанное на вкладки под схемой (слева). При подаче на вход приемника модулированного сигнала (от УКВ генератора или сигнал передатчика с несущей частотой 27,12 МГц, промодулированный колебаниями звуковой частоты) на экране осциллографа будут видны колебания с амплитудой до 2,6 в (см. под схемой справа). Также же напряжением должно показаться и вольтметр.

Коллаторный ток транзистора T_1 устанавливается резистором R_4 , а токи транзисторов T_2 и T_4 — резисторами R_5 . В случае несимметричного ограничения сигнала необходимо более тщательно подобрать резисторы R_8 и R_9 .

Настройку приемника на частоту 27,12 МГц производят сердечником катушки L_1 входного контура. Чувствительность приемника определяют при минимальном напряжении, подаваемом от УКВ генератора на вход приемника, при котором происходит полное подавление шумов сверхрегенератора. Добиваясь максимальной чувствительности, подбирают сопротивление резистора R_8 (его временно можно заменить переменным на 10 ком) и вращают ротор конденсатора C_5 , изменяя его емкость.

Принцип наладки заключается первой ячейки дешифратора, в цепь электромагнитного реле R_1 включают миллиамперметр. Прибор должен показывать ток не более 2 мА, что будет свидетельствовать об исправности электроинного реле. Затем на вход дешифратора подают сигнал от звукового генератора напряжением 3 в. Плавно изменяя частоту звукового генератора в пределах 800—1500 Гц (для канала связи, соответствующего частоте 1080 Гц), смотрят за показанием миллиамперметра. В момент резонанса ток резко увеличивается до 9—30 мА (в зависимости от сопротивления обмотки реле) и реле срабатывает. Отсчитав по шкале частоту генератора, узнают резонансную частоту контура дешифратора.

Для подгонки звуковой резонансной частоты контура, изменяют данные его катушки и конденсатора.

Затем подбирают сопротивление

резистора R_{13} . Для этого его временно заменяют переменным на 120—150 ком, на вход дешифратора подают сигнал с частотой, на которую настроен контур, напряжением 2,6 в, и, перемещая движок переменного резистора, добиваются надежного срабатывания реле. После этого переменный резистор заменяют постоянным такого же сопротивления.

Настройку остальных шести ячеек дешифратора производят по такой же методике, но на другие частоты. Желательно, чтобы чувствительность и острота настройки всех селективных реле были одинаковыми.

Фотореле

Принципиальная схема и монтажная плата этого блока работы показаны на рис. 5 и 6. Фоторезисторы R_1 и R_2 типа ФСК-1 встроены в пачку работы. При освещении одного из них, например R_1 , его сопротивление уменьшается, ток базы транзистора T_1 увеличивается, что сопровождается резким увеличением тока коллатора, и срабатывает реле R_{13} (здесь мы сохраняем нумерацию реле, выходящую за пределы питания и микрофона, принятую в блок-схеме на рис. 1). При этом контакты P_1^1 включают цепь питания движками работа вперед. Аналогично работает блок и при освещении фоторезистора R_2 , когда срабатывает реле R_{13} и робот идет назад.

Все детали фотореле смонтированы на печатной плате размерами 63×65 мм. Реле R_{13} и R_{14} типа РСМ-1 (паспорт Ю.171.81.43) с сопротивлением обмотки 200 Ом. Питание подается от общей электросети города.

Во время наладки этого блока работа может возникнуть необходимость подбора сопротивлений резисторов R_2 и R_4 , чтобы фотореле срабатывало от слабого источника света, например от света горящей спички. Для повышения чувствительно-

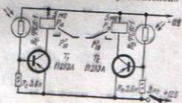


Рис. 5

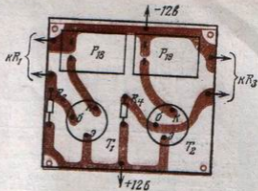


Рис. 6

сти номиналы этих резисторов нужно увеличивать.

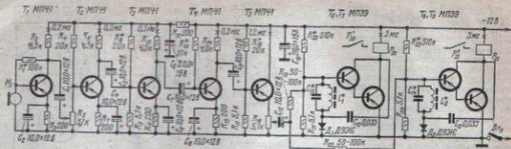
Коллаторные токи при рассеянном свете могут быть в пределах 5—25 мА, а при прямом освещении фоторезисторов возрастает до 50—60 мА (ток срабатывания реле РСМ-1 45 мА).

Звуковое реле

Для управления роботом голосом выбирая слова «иди» и «стой», произносимые громко с подерживанием гласных букв. Звук эти соответствует частоте колебаний 400—700 Гц, а звук «о» — частоте 150—300 Гц.

Принципиальная схема реле изображена на рис. 7. Звуковые сигналы преобразуются микрофоном M_1 , усиливающим левое «ухо» робота, а электрические колебания звуковой частоты. Напряжение сигнала с микрофона попадает на вход пятискладного усилителя низкой частоты на транзисторах T_1 — T_3 и далее поступает на вход двух селективных реле дешифратора автомата. Чувствительность регулируют переменным резистором R_5 , а избирательность — переменным резистором R_{13} . Для лучшего согласования выходов усилителя с входом селективных реле, транзистор T_4 оконечного каскада усилителя выключен по схеме эмиттерного повторителя. Селективные реле на составных транзисторах T_2 , T_3 и T_4 , T_5 работают точно так же, как аналогичные ячейки дешифратора приемной аппаратуры робота.

Все детали этого автомата работа, кроме микрофона, смонтированы на печатной плате (рис. 8) размерами 170×50 мм. Резисторы типа МЛТ, а электролитические конденсаторы типа 3М или фирмы «Гесис». Коэффициент усиления $K_{\text{уд}}$ транзисторов не менее 30. Реле R_{13} и R_{14} типа РСМ-10 (паспорт РСА324.303). Катушки селективных реле выматаны



на двух, связанных вместе, ферритовых кольцах марки 2000НН диаметром 12 и высотой 10 мм.

Катушка L_2 содержит 400 витков провода ПЭЛШО 0,08, а L_1 — 350 витков того же провода.

Реле P_{13} и P_{14} , относящиеся к этому же блоку робота, типа РЭС-6 (паспорт РФО. 452.103).

Настройка автомата сводится к проверке и подгонке тонов коллекторов транзисторов усилителя и настройке контуров селективных реле на средние частоты звуковых сигналов — 200—250 и 500—600 мс. Достигается это подбором емкостей конденсаторов C_{13} и C_{14} .

Блок демонстрации кинофильма

Для демонстрации фильма, снятого на 8-миллиметровую киноленту, в роботе установлен проектор «Луч», у которого приводной электродвигатель заменен на электродвигатель типа Д25-Л, рассчитанный на напряжение постоянного тока 24 в. Мощность электродвигателя — 20 вт.

Электрическая схема этого блока показана на рис. 9. Здесь: P_{13}^1 — контакты реле P_{14} управления блоком, $В_{пр}$ — выключатель питания проекционной лампы $L_{пр}$ (12 в, 90 ст), R_1 — сетевой/ограничивающий резистор (8 вх. 30 ст), ограничивающий ток проекционной лампы в момент ее включения; $P_{пр}$ — переключатель реверса электродвигателя.

Блок электромагнитных реле P_{13} , P_{12} и P_{14} (см. блок-схему робота) управления кинопроектором и аппаратурой смонтирован на гетинак-

совой плате и размещен вблизи проектора. Реле P_{12} и P_{13} типа РЭС-6 (паспорт РФО.452.103), P_{14} — кон- тактор типа К50-Д.

Окран кинопроектора выполнен из матового органического стекла. Перед объективом проектора установлена трехгранная призма для преломления луча (рис. 10). Второе преломление луча осуществляется зеркалом в верхней части корпуса робота. Взаимное расположение призм и зеркала и расстояния между ними устанавливаются опытным путем.

**Канал связи
робот — оператор — робот**

Для двусторонней связи оператора с роботом используются две связанных УКВ радиостанции типа 24Р1. Одна из них находится у оператора, вторая — в роботе. Возможно, разумеется, применение и других УКВ радиостанций, в том числе самодельных.

Устанавливаясь в роботе радиостанция типа 24Р1 подвергается небольшой переделке. Передаток ее с приема на передатку и обратно осуществляется киноным переключателем рода работы. В роботе же это должно производиться автоматическим по команде оператора. Поэтому переключатель радиостанции заменен электромагнитным реле (на блок-схеме — реле P_{13}), контакты которого и переключают ее с приема на передатку и обратно.

Второе дополнение к радиостанции — усилитель высокой частоты

чувствительностью 5—7 мв и выходной мощностью около 2 вт. Вход усилителя соединен с выходом радиостанции, рассчитанным на гомоиную телефон, а на вход радиостанции,

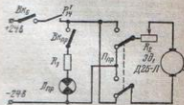


Рис. 9

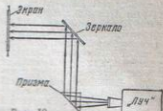


Рис. 10

вместо ларингофона, подключен микрофон типа МД-47 (пассиве «ухо» робота). Когда роботу задается вопрос, радиостанция выключена на передатку, а когда робот отвечает на вопросы — радиостанция выключена на прием. Создается впечатление непосредственного разговора с роботом.

Ма здесь вы рассказываем об устройстве усилителя высокой частоты, лишь так как он может быть любым, лишь бы обладал необходимой чувствительностью и мощностью.

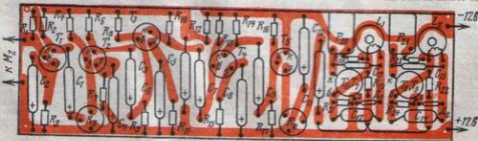
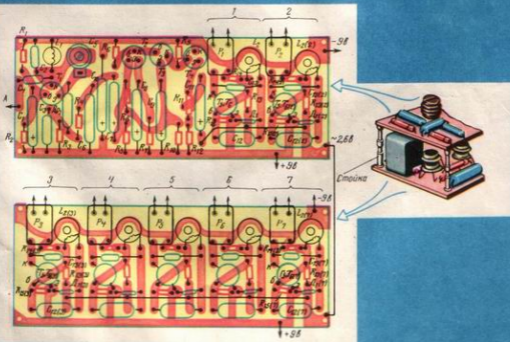
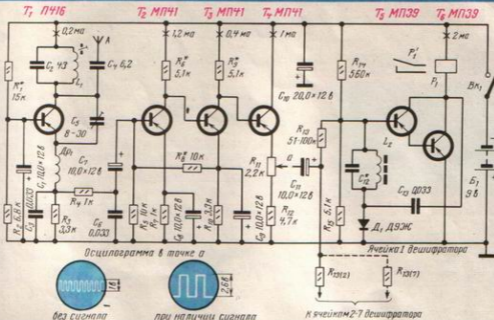


Рис. 8



АНТЕННА
УКВ РАДИОСТАНЦИИ

МИКРОФОН РАДИОСТАНЦИИ

ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

УКВ РАДИОСТАНЦИЯ

УНЧ РАДИОСТАНЦИИ

ФОТОРЕЗИСТОР
ЗАДНЕГО ХОДА

ЗЕРКАЛО

ЭКРАН

ПРИЗМА

БЛОК РЕЛЕ
ДВИЖЕНИЯ

ФОТОРЕЛЕ

АККУМУЛЯТОРНЫЕ
БАТАРЕИ

АНТЕННА ПРИЕМНИКА

МИКРОФОН
ЗВУКОВОГО РЕЛЕ

МАГНИТОФОН

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ
С РЕДУКТОРОМ
ПОВОРОТА ГОЛОВЫ

ПРИЕМНИК

ФОТОРЕЗИСТОР
ПЕРЕДНЕГО ХОДА

ПИТАНИЕ
ПРИЕМНИКА

ЗВУКОВОЕ
РЕЛЕ

БЛОК РЕЛЕ
ПРОЕКТОРА

ПРОЕКТОР „ЛУЧ“

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ
ДВИЖЕНИЯ
НОГ

ЭЛЕКТРОМАГНИТЫ
ЗАДНЕГО ХОДА

ЭЛЕКТРОМАГНИТЫ
ПЕРЕДНЕГО ХОДА

