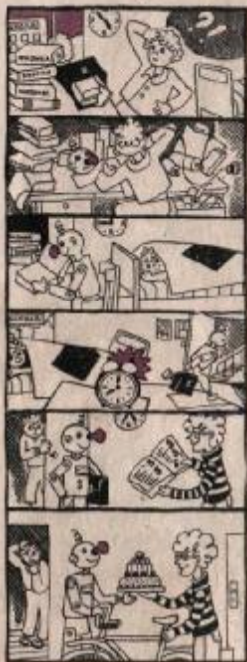


# Мастерок

УВАЖАЕТСЯ



## мастерок

В ВЫПУСКЕ:

Эксперимент на зеленом поле	17
Математика	18
Стеклопластик	19
Электрический телефон	20
Телефон для слепых	21
В изобретательской мастерской	22
«Светодиод» — источник света	23
Видосъемка	24
Полоски — микру	27
Математический театр	28
Полосатые слезы	30

В выпуске иллюстрации мастеров: В. Воронин, Ю. Баранов, В. Иванов.

**МАСТЕРОК**, Вып. 36 / Сов. М. 32 Б. Москва. — М.г. Маг. стар. дня. 1986. — 32 с., ил. 10 коп. 200 000 экз.

Модель для детей — это практический материал, в котором, применяя знания, полученные при изучении школьной программы, можно реализовать свои творческие способности. Дети делают — получают знания, развивают и совершенствуют навыки и умения, приобретают опыт самостоятельного творчества.

М 430К7008—118 001—84 МАГ 74,174,371  
430,001—84

№ 6 4781

**МАСТЕРОК**, Вып. 36

Редактор Д. Соловьев  
Художник Д. Витров  
Административный редактор Т. Петунина  
Технический редактор Г. Баранова  
Корректоры Ю. Баранов, Т. Козлова

Слова в книге 5401,54. Печатались в количестве 11,96-96. А0731. Формат 400/70/16. Углы печати № 2. Барнаул «Иркутск» — 40. Печать офсетная. Усл. п. л. 2. Тираж 200 000 экз. Цена 10 коп. Заказ 1310.

Типография имени Тургенева — Ярославль. Заказы и подписки: ЦК ВКСП, Москва, 103026. Адрес читателей и подписчиков: 103026, Москва, Б-38, Сретенский, 11.

**36 1986**

1986 36  
ВЫПУСК



- ▷ ЭЛЕКТРОННАЯ НЕБОТЕНА
- ▷ СВЕТОВОЙ ТЕЛЕФОН
- ▷ ЗАБАВЛИВ ГИМНАСТ
- ▷ НОВОГОДИНЕ ТИРАТЕНД
- ▷ «СЕКРЕТЫ» ПАВЕН

**Мастерок**

МОСКВА, ВОЛКОВЫЙ ПУТЬ, 11/12/1986, 1986



Дорогие друзья! Этот выпуск необычный — он посвящен электронике. Вы найдете интересные разнообразные электронные конструкции: электроскопа, мегафона, светотелефона, лавового-чашечей гирлянды новогодней елки, игрушки для малышей. Начиняющие радиодобротелы познакомятся с «квадратом» пайки, а затейники смогут построить три электронные игры. До встречи!

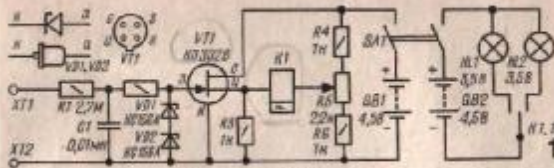
«Мастерок»

Сделай для школы

# ЭЛЕКТРОСКОП НА ТРАНЗИСТОРЕ

С электроскопом вы, конечно, уже встречались на уроках физики, когда знакомы с явлениями электростатки. Правда, определить знак электростатического заряда по расхождению в стороны бумажных полоскам шерошного электроскопа невозможно, а это иногда бывает важно. На помощь придет современная электроника. Всего несколько радиодеталей позволят вам сконструировать электронный электроскоп, способный не только почувствовать электростатический заряд, но и сразу же определить его знак — положительный или отрицательный.

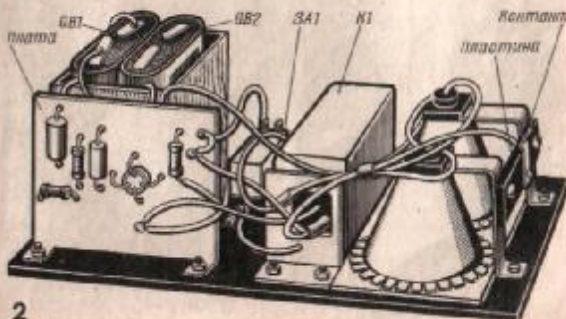
Взгляните на принципиальную схему электроскопа (рис. 1). Основ-



ная деталь в нем — полупроводниковый транзистор VT1. Называется он так потому, что в отличие от обычного транзистора управление током нагрузки в нем происходит не током входного сигнала, а создаваемым им электрическим полем. Если выводы обычного транзистора называют эмиттером, базой и коллектором, то соответствующие по названию выводы полупроводникового транзистора имеют источник (и), затвор (з), сток (с). Сила тока в цепи сток—эмитт зависит от разности потенциалов между затвором и источником.

А теперь познакомимся с работой прибора. Когда заряженный предмет (эбонитовую или стальной палочку, раскраску) приближают к штырь-антенне, подключенной к зажиму X11, на выводах конденсатора C1 появляется разность потенциалов — она и прикладывается между затвором и источником транзистора. Изменяется ток через участок сток—исток транзистора. Но ведь транзистор нам незримо заметить, включив в цепь моста постоянного тока, деталями которого являются резисторы R3—R6 в полурезистивном реле K1. Поэтому мост разбалансирован. Если в исходном состоянии, когда и штырь-антенна ничего не приближали, между выводами обмотки реле было нулевое напряжение и ток через обмотку не протекал, то теперь через обмотку потечет ток, направление которого зависит от знака заряда исследуемого предмета. В зависимости от этого контакты K1.1 реле сместятся в том или ином состоянии. Скажем, при одном знаке заряда подвижный контакт (якорь — он обозначен на схеме линией с током) окажется соединившимся с лампой по своей контактной, и включится сигнальная лампа HL1, при другом же подвижный контакт соединится с правым контактом — загорится лампа HL2. Сигнальные лампы высвечивают «свой знак» — плюс или минус на передней панели прибора.

Резистор R1 необходим для ограничения тока зарядки конденсатора, а R2 — тока его разрядки. Стабилитроны VD1 и VD2, соединенные последовательно, но



навстречу друг другу, ограничивают направление на затворе транзистора при случайном возникновении антенны предметом с большим электростатическим зарядом. Перемычки резистором R5 балансируют электроды постоянного тока, иначе говоря, добавляется шунтовый напряжение на выходе реле в исходном состоянии прибора. Батарей GB1 питает электростатическую часть прибора, а GB2 — сигнальные лампы. Выключатель SA1 подает питание.

Кроме указанного на схеме, подойдут транзисторы КП307А, КП302Б или КП103М (но в этом случае придется поменять частоту преобразования, подводящие к батарее лампы GB1). Вместо стабилизатора KC156А можно использовать KC133А, KC139А, KC147А, KC148А, Д808, Д809. Пассивные резисторы — МЛТ-0,25 (мощностью 0,25 Вт), переменный — любого типа, например, СПЗ-4Б, СП-1, СП-11. Лучшее всего применить переменный резистор с короткой ручкой (зад шпиль), чтобы движок резистора можно было перемещать только отщелкнув. Конденсатор — типа МБМ (бумажный), сигнальные лампы — на напряжение 3,5 В и небольшой ток потребления (0,14 А), батареи — 3336, выключатель питания — любой конструкции, но обязательно с двумя группами замыкающихся (или переключающихся) контактов. Полупроводниковое реле — РП5 (паспорт РС4.522.006, используется обмотку с наибольшим вхождением в неподвижные контакты. Замыкает XT1 и XT2 могут быть такие же, что и на штырьчатых бумажных приборах.

Конструкция прибора проста. Корпус состоит из листового алюминия, изготовленного из изоляционного материала, и элюма. На лицевой панели расположены выключатель питания, переменный резистор и замык XT2. В верхней части панели сделан прямоугольный вырез, закрытый снаружи пластинкой из листового оргстекла, а с внутренней — жесткой пластинкой с вырезами в виде знаков + и —. Над вырезами на пластине прикреплены конические рефлекторы со вставками в них индикаторным лампочке.

Детали задней части прибора смонтированы на плате (рис. 2) из изоляционного материала, которую закрепляют на передней панели с помощью металлических уголков. На одном конце уголок, но значительно больших размеров, крепят к изоляционному реле. Батареи размещают в отсеке, спрятанный за фанеру или оргстекло и закрепленные на переднюю панель.

В верхней части панели укреплена изоляционная пластинка, на которой расположен пружиновый контакт (например, из латуны), соединенный монтажными проводниками с заводским резистором R1. Когда панель ставят в корпус, этот контакт насаживается винта замыкания XT1 — он закреплен на изоляционной ленте в верхней стенке корпуса (рис. 3). Нарочито планку в стенке сделали небольшой вырез, чтобы винт замыкания не касался корпуса.

Проверка правильности монтажа собранного прибора и надежного паяк, подорожки выключателя питания. Сразу же может загореться одна из ламп. Этого не должно быть. Поэтому отщелкнув переключатель движок переменного резистора в ту или иную сторону до тех пор, пока лампы не погаснут.

Далее проверяют работу индикаторной части прибора. К замыканию XT1 или XT2 подключают источник постоянного тока напряжением от 1 до 10 В. Должна загораться лампа, высвечивающая знак выхода источника, подорожки и замыкание XT1. Если же горит другая лампа, следует поменять местами проводники, подводящие к лампам от контактов реле.

# МЕГАФОН

Обычно так называют устройство в виде рупора, способное усилить громкость звука в несколько раз. Сегодня, в эву элктронники, на смену рупорным мегафонам пришла электронмегафон, в которой роль рупора выполняет транзисторный усилитель. О таком мегафоне и пойдет рассказ. Пользоваться мегафоном придется во время различных школьных мероприятий, спортивных состязаний, туристских походов.

Основная часть мегафона (рис. 1) — усилитель, собранный на трех маломощных (VT1—VT3) и двух мощных (VT4, VT5) транзисторах. Ко



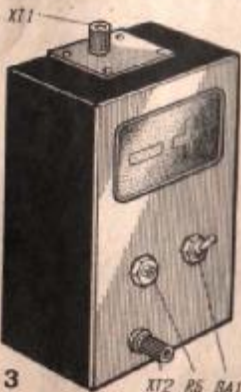
входу усилителя применен блок ВМ1, роль которого выполняет микросхема (кодировка) от блока питания ГСН-1, ТОН-2 или ТЭС-1. Не в коем случае не пытайтесь присоединять к микросхеме микросхемы от телефонного аппарата — он не будет работать.

Во время различных мероприятий звуковые колебания преобразуются в электрические сигналами звуковой частоты. Эти сигналы поступают через конденсатор С1 на вход усилителя, а его работа здесь выполняется транзистором VT1. Это так называемый предвзвешивающий усилитель, или усилитель напряжения. С нагрузки каскада (резистор R1) сигнал поступает на усилитель мощности, состоящий из двух ступеней: каскада на транзисторе VT2, работающего совместно с входными транзисторами VT2 и VT3, и выходной ступени. Транзистор VT2 (структурный VT3) — п-н-р. Когда возникает отрицательный сигнал, транзисторы VT2 и VT4 начинают работать совместно с транзисторами VT3 и VT5 — отрицательный. В обоих случаях усиленные сигналы транзистора VT4 с конденсатором VT5 поступают на усилитель мощности, образующий звуковые волны с существенного сигнала звуковой частоты. В таком виде сигнал попадает через конденсатор С2 на динамическую головку ВА1 — из нее и слышится громкая речь.

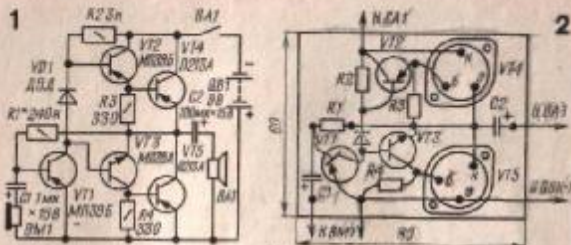
Чтобы усилитель одинаково хорошо работал и при более высокой, и при низкой окружающей температуре, в него введена обратная связь между выходом и входом. Усилитель можно дополнительно установить через резистор R2 блок ВМ1, включенный между базой транзистора VT1 и эмиттером транзистора VT2. VT3, усиливает звуковые колебания, которые могут появиться при складывании паузы.

Пытаесь усилитель от источника GB1 напряжением 9 В — его составляют из двух плоских батарей от радиодинамического фонаря (батарея 3336), соединенных последовательно. Питание не включать подает выключатель SA1.

Транзисторы VT1, VT2 могут быть любыми из серии МЛТ3—МЛТ2, но с



3



коэффициентом передачи не менее 40, транзистор VT3 — МП375, МП38, МП38А, транзисторы VT4, VT5 — любые из серий П213—П214. Конденсатор C1 — типа ЗМ или К50-3, C2 — К50-6, резисторы — МЛТ-0,25, диод VD1 — любой из серии ДД.

Детали усилителя размещают на плате на герметике или другого изоляционного материала, как показано на рис. 2. Для поднятия выводов деталей на плату крепят медные лепестки или стоки-шпильки из толстой медной проволоки. Под чалагами транзисторов в плате сверлят отверстия — маломощные транзисторы туго вставляются в отверстия, а мощные прикрепляют специальной накладкой (она продается вместе с транзистором). Чтобы выводы транзисторов не переломались, подхватываются из цоколяковой, показанной на рис. 3.

Плату укрепляют в футляре подходящих габаритов, например, в абсолютном грамподсборнике «Объ. 305» (рис. 4). Можно использовать и головку этого грамподсборника, отпаяв от нее проводники, идущие в трансформатору, и соединив выводы головки с усилителем. При отсутствии головки футляра сделайте его сами и укрепите на передней стенке динамическую головку мощностью от 0,25 до 4 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 4—8 Ом.

Капсюль ВМ1 соединяют с усилителем двухпроводным кабелем длиной около полуметра. К капсюлю приклеивают рупор в виде стержня, склеенного из плотной бумаги. Рупор покажет направление от направленного света, возникающего обычно во время работы электрофона.

Включив собранный электрофон, измерьте напряжение между коллектором и эмиттером транзистора VT3 — оно должно быть равно половине напряжения питания. В случае необходимости напряжение установите точнее подбором резистора R1.



Чтобы позвонить, снимаем, приклято, достаточно снять с телефонного аппарата трубку, набрать нужной номер — и можете разговаривать. Электрические сигналы звуковой частоты от микрофона вашей трубки попадают в телефонный приемник по проводам, проложенным между телефонными и телефонной станцией. А вот в светотелефоне проводом между аппаратами нет, из заменит... луч света. Такой телефон особенно удобен в игре «Зарница», потому что не позволяет «противнику» подслушивать разговор или вывести из строя линию связи. Правда, у телефонной есть одна особенность — связь возможна только в пределах прямой видимости, для я тому же на небольшом расстоянии (она зависит от наружного освещения и увеличивается с наступлением темноты).

Представление о работе светотелефона дает рисунок 5. Электрический сигнал, преобразованный микрофоном из звуковых колебаний, поступает на усилитель ЗЧ (звуковой частоты), питающий сигнальную лампу электронным током. Лампа начинает светиться в такт со звуковыми колебаниями. Яркость ее свечения изменяется в зависимости от громкости разговора перед микрофоном, а частота увеличивается — от частоты звуковых колебаний. О таком режиме работы лампы в технике говорят, что ее свечение промодулировано электрическими сигналами звуковой частоты.

Излучаемый лампой свет направляется в сторону приемника, установленного в другом пункте связи, и попадает на датчик — фототранзистор VT1. Он преобразует модулированный свет в сигналы звуковой частоты, которые после усиления поступают на головные телефоны, — на них и слышны сообщения.

Помимо яркости наружного освещения, на дальность связи влияют используемая лампа НЛ1, мощность усилителя ЗЧ передатчика, чувствительность приемника и, конечно, оптическая система на передатчике и приемнике. Дело в том, что свет лампы нужно сфокусировать в узкий луч и направить точно на чувствительный слой фототранзистора, чтобы получить возможно большую освещенность его. На об этом мы поговорим подробнее несколько позже, а пока познакомимся с работой передатчика, схема которого показана на рисунке 2.

В качестве микрофона ВМ1 а передатчике используется капсюль от головных телефонов ТОН-2 (или других, но с большим сопротивлением обмотки капсюля — 1600—2200 Ом). Он подключается между базой и эмиттером транзистора VT1 входного каскада усилителя. Напряжение смещения на базу подается с делителя, образованного резистором R1 и сопротивлением обмотки капсюля.

С нагрузки первого каскада [резистор R2] сигнал подается через конденсатор C1 на выходной каскад — усилитель мощности. Он собран из двух транзисторов, один из которых так, что образуют один транзистор, называемый составным. Направление свещения на составной транзистор подается с делителя из резисторов R3—R4, причем подстроечным резистором R3 можно изменять его направление, подбирая нужный режим работы лампы.

Нагрузкой усилителя мощности служит сигнальная лампа HL1. Чтобы лампа была менее инерционной и быстро реагировала на входной сигнал, ее нить немного распускают пропускаям начальную постоянную тока в коллекторной цепи транзистора. Делают это подстроечным резистором.

Питается передатчик от двух последовательно соединенных батарей 3336 на лучше применять наиболее интуитивно, неудобные монтажные работы, тогда продолжительность непрерывной работы передатчика и продолжительность свечения возрастает.

Транзисторы VT1 и VT2 могут быть МП37Б, ПМ4А и другие аналогичные германиевые транзисторы с коэффициентом усиления не менее 20 (параметры усиления) K0—50. Вместо транзистора П213Б подойдет другой транзистор с коэффициентом усиления не менее 30. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25 или МЛТ-0,5, подстроечный R3 — СП0,6-3, электролитический конденсатор C1 — типа К50-4.

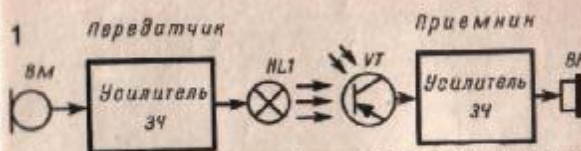
Детали передатчика смонтировать на плате (рис. 3) из гетинакса, текстолита, стеклотекстолита или другого диэлектрика. Выводы деталей укрепить на плате транзистор VT3 укрепить на радиаторе (рис. 4), изготовленном из алюминия или дюралюминия толщиной 2—3 мм. В месте касания корпуса транзистора зачистить поверхность радиатора мелкозернистой наждачной бумагой. Укрепить транзистор, следя, чтобы его выводы были и эмиттера не касались радиатора (вывод коллектора соединен с корпусом транзистора).

После монтажа деталей на плате подключите к ней капсюль, лампу и источник питания с выключателем. Последовательно с резистором R2 включите микроамперметр и подайте на передатчик питание. Если стрелка микроамперметра покажет ток 2,5—3,5 мА, все в порядке. При другом значении тока придется подобрать резистор R1 с таким сопротивлением, чтобы ток был в указанных пределах.

Затем микроамперметр отключите и переключением движка подстроечного резистора R3 добейтесь слабого накала нити лампы. Если теперь начать говорить louder, т.е. крик свечения лампы будет возрастать, причем чем больше громкость звука, тем ярче свечение лампы.

Приемник (рис. 5) представляет собой двухкаскадный усилитель на транзисторах VT2 и VT3, во входу которого подается сигнал фототранзистором VT1. Правда, точнее сказать, что включен фототранзистор как фоторезистор, поскольку на базу не подается напряжение свещения. Сделано так потому, что в подобном режиме наш фототранзистор (он самодельный) обладает несколько большей чувствительностью. А это важно для простого светосигнала.

Несколько слов о самом фототранзисторе. Он изготовлен из обычного транзистора типа МП37Б с возможно большим коэффициентом передачи тока, у которого снят колпачок корпуса (рис. 6). Сделать это нетрудно, предварительно сняв «дышащий» корпус или осторожно обломав его пуском. Затем желательно



осторожно покрыть бесцветным лаком (матовочка № 2 или № 3) кристалл германия — это защитит его от пыли и грязи.

Получившиеся фотодетекторы нужно проверить, подключив к выводам эмиттера и коллектора лампу (плоской шуп омметра должен соединиться с эмиттером). При освещении датчика будет изменяться его сопротивление, но наибольшее изменение сопротивления получится только при освещении кристалла со стороны эмиттера.

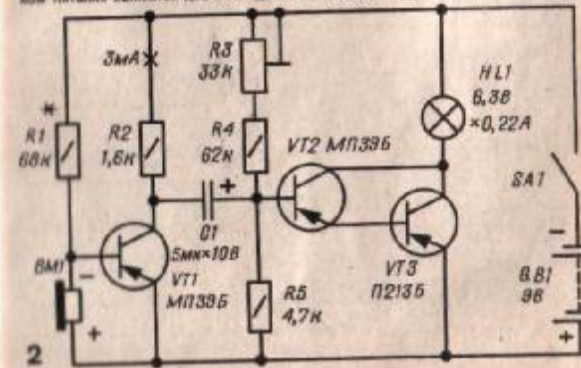
Аналогично работает датчик и в приемнике. Если на него падает свет постоянной силы, в цепи фототранзистора протекает вполне определенный постоянный ток. Когда же чувствительный слой фототранзистора попадает под действие неоднородного света, в цепи фототранзистора течет переменный ток, частота которого соответствует частоте модуляции. Иные резисторы R1; в исключительных случаях последовательно с фототранзистором, будет выделяться сигнал звуковой частоты. Делать ее подается через конденсатор C2 на усилитель.

С нагрузки второго каскада усилителя (резистор R5) сигнал поступает через конденсатор C3 на головные телефоны BF1 — из них и слышен звук.

Уровень сигнала, подаваемого на вход усилителя R1, можно регулировать переменным резистором R3.

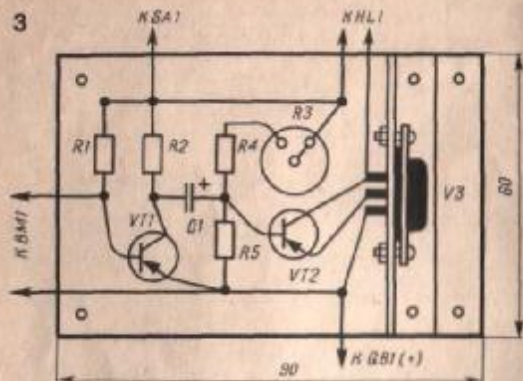
Усилитель достаточно чувствителен, потому для предохранения самой лампочки в нем стоит два фильтра — конденсатор C4 шунтирует источник питания из переменного тока, а цепочка R4C1 устраняет связь между каскадами по переменному току.

Транзисторы усилителя могут быть МП37Б, МП42Б, ПМ4Б с коэффициентом усиления не менее 40. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, переменный — СП0-1 или другой, электролитические конденсаторы — К50-4, конденсатор C3 — МБМ. Головные телефоны типа ТОН-1, ТОН-2 или другие высокоомные. Источником питания являются два последовательно соединенных батареи 3336.



2

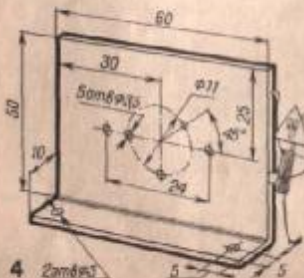




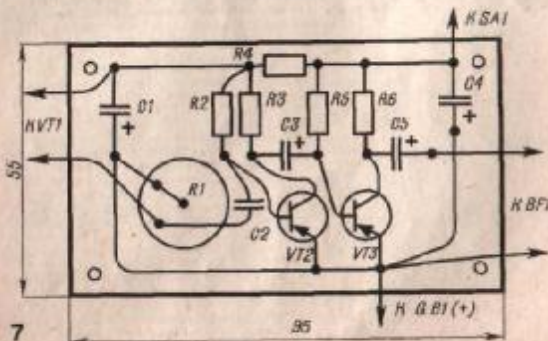
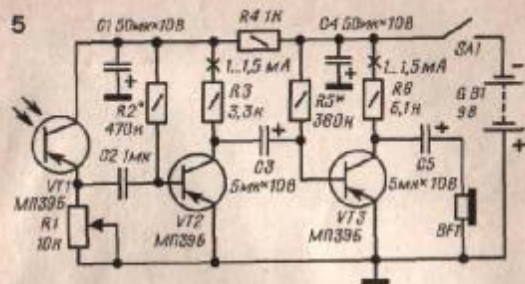
Детали приемника монтируются на плате (рис. 7) из изоляционного материала. Как и при монтаже передатчика, расположите на плате монтажные сточки под выводы деталей.

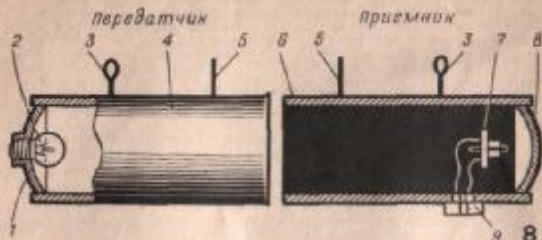
Проверку приемника начните с проверки режима работы транзисторов. Подключите к плате источник питания с выключателем, а последовательно с резистором R3 включите миллиамперметр. Подайте питание и замерьте ток в цепи коллектора транзистора VT2. Если он не в указанных на схеме пределах, подберите точные резистор R2. Помните, что для увеличения тока коллектора нужно уменьшить сопротивлении резистора, и наоборот. Аналогично проверьте ток коллектора транзистора VT3, но установите вместо его точные подбора резистора R5.

Затем подключите к плате головные телефоны и фоторезистор. Располо-



жите вблизи платы настольную лампу так, чтобы слабый свет ее падал на фоторезистор, послушайте головные телефоны. В них должны быть слышен фон переменного тока — результат воздействия на фоторезистор света лампы, питаемый переменным током частотой 50 Гц. Когда датчик переменного резистора R1 находится в крайнем по схеме положении, громкость звука наибольшая, а в крайнем противоположном — наименьшая. Но стоит выключить настольную лампу — и в телефонах будет слышен лишь слабый шорох (собственные шумы приемника). Такую проверку проводите на слабоосвещенном столе, чтобы дневной свет не влиял на результаты измерений.



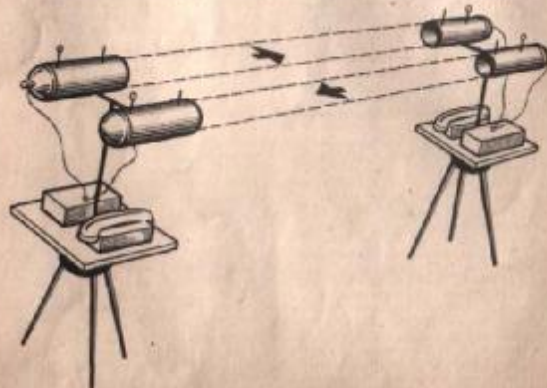


Теперь можно проверить действие всего светотелефона. Расположите недалеко от лампы передатчик фотоэлемента, включите передатчик и произнесите что-нибудь перед микрофоном катушкой. В головках телефонная вы услышите звук.

Настало время рассказать об оптической системе, позволяющей направить от передатчика узкий и направленный луч света, а в приемнике только направить его на чувствительный слой фотоэлемента. Для выполнения поставленных условий необходимо лампу передатчика сместить в центре рефлектора 2 трубки 4 (рис. 8). Внутренние стенки трубки должны быть светлыми, а рефлектор — silver фольгой или с зеркальным покрытием.

Чтобы трубка передатчика легче было наводить на приемник, сверху к трубку прикрепляют направляющее устройство, состоящее из двух стоек с катушкой — катушка 3 и прищипка 3.

Аналогичная конструкция используется и для приемника, только внутренняя



поверхность трубки в этом случае затемняется (ее покрывают черной краской). Фотоэлемент 7 укрепляют вертикально, чтобы его чувствительный слой находился в фокусе рефлектора 8. Выводы трансформатора изгибают, пропускают через отверстие в трубке и подпаивают к выводам разъема 9, установленного на изоляционной прокладке (она прикреплена к трубке снизу). Сверху на трубке крепят направляющее устройство, позволяющее ориентировать трубку приемника на трубку передатчика.

На рисунке не приведены размеры трубок, поскольку они могут быть произвольными. К примеру, в одной из конструкций светотелефона трубки были диаметром 30 и длиной 200 мм, а другой — соответственно 35 и 150 мм. Поэтому при изготовлении трубок или использовании готовых деталей для них можете ориентироваться на эти размеры.

С оптическими трубками дальность связи может достигать 20—40 м в дневное время и примерно вдвое больше в вечернее и ночное.

Конечно, пользоваться только одним передатчиком в одном приемнике, можно установить одностороннюю связь между двумя пунктами. Чтобы связь стала двусторонней, как и при обычных телефонах, нужно в каждый конец расположить по передатчику в приемнике, объединив их в одну конструкцию и подпаяв к трубке с микрофоном и телефонной трубкой приемника. Однако при этом трубка приемника превращается в трубку передатчика — ее микрофонный элемент и не подходит для наших целей. Поэтому применяйте трубки с тем расположением, как дано и в изготовлении катушки катушки микрофона передатчика, вверху — катушки телефонной трубки приемника.

Чтобы передатчик и приемник удерживать в одной плоскости, их верхний лямкой которого расположите приемы управления, выключатель питания (это теперь можно быть обвязкой) и переключатель дистанции звука. Переключатель обвязки изготовить довольно просто, если использовать переключатель с катушкой не менее 200 Ом.

Корпус должен быть таким, чтобы на него можно было класть трубку.

Корпус удерживать на подставке со стойкой (рис. 9). На стойке разместите трубки, а проводники от них подключите к выключателю на корпусе или разъему (можно класть не концы непосредственно в гнезда).

Подставку светотелефона желательно крепить к штативу (например фотоштативу), что позволит быстрее устанавливать светотелефон на нужной высоте и более точно направлять его на светотелефон абонента. Это, пожалуй, самая кропотливая работа, от которой зависит качество звука. Выполнить ее лучше всего одновременно в двух пунктах, пользуясь поначалу для корректировки действий обычным переводным устройством. В дальнейшем эту работу вы сможете производить без затруднений.

Вы познакомились с простейшей конструкцией приемопередатчика светотелефона, не требующей дефицитных материалов и обеспечивающей доступность для многих случаев дальности связи. Увеличить дальность связи можно применением в трубках фокусирующих линз, которые позволят в передатчике получить более узкий и острый световой луч, а в приемнике — точную фокусировку света на чувствительный слой фотоэлемента (его в этом случае придется расположить горизонтально и так, чтобы чувствительный слой со стороны эмиттера был обращен к линзе). В каждой трубке линзы должны быть установлены так, чтобы не можно было переключать вдоль оси, добывая лучшей фокусировки, а в нужной месте фиксировать, склеивая, линзы.



## Сделай для малышей



Небольшая коробочка, рядом со стенкой которой расположили переключатель (турник), а на переключатель фигурку гимнаста — так выглядит наш прибор (рис. 1). Стоит шапку выключателя, установленную на передней стенке коробочки, — и фигурка гимнаста козыряет. Она печенье раскатывается на переключатель. Ручками на передней панели можно заставить гимнаста выполнять различные упражнения. Например, сделав поворот оборота вперед, остановится и повернется назад. Или добиться раскачивания фигурки, а затем, поставив

# Забавный гимнаст

увеличивая амплитуду раскачивания, перевернуть фигурку во вращения.

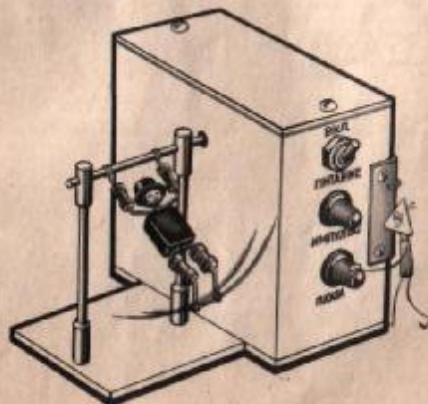
Что же заставляет фигурку двигаться? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно заглянуть внутрь коробочки — корпус игрушки (рис. 2). Там находится большой диск, соединенный с электродвигателем и соединенный шестерней с зубчатой электродвигателем. Выходы электродвигателя подключены к электронному устройству, подающему питание на двигатель «торсион», как мультисистема. Чем продолжительнее импульс, тем дольше будет вращаться ось двигателя, а значит, на больший угол повернется фигурка гимнаста. А чем меньше паузы между импульсами, тем быстрее движется фигурка. Изменяя ручками управления продолжительность (длительность) импульсов и пауз, трудно заставить фигурку исполнять сложные упражнения.

В электронном устройстве (рис. 3) работает три транзистора. На транзисторах VT1 и VT2 собран мультиметр — генератор, вырабатывающий импульсы тока. Работает он так, что его транзисторы включаются попеременно — когда открыт VT1, закрыт VT2, и наоборот. В итоге на коллекторе, эмиттере, транзистора VT2 появляются импульсы тока, протекающего через резистор R6, транзистор VT2 и цепь база-эмиттер (это эмиттерный переход) транзистора VT3.

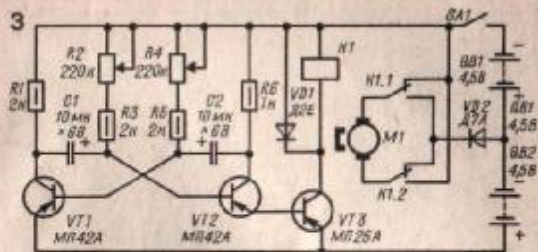
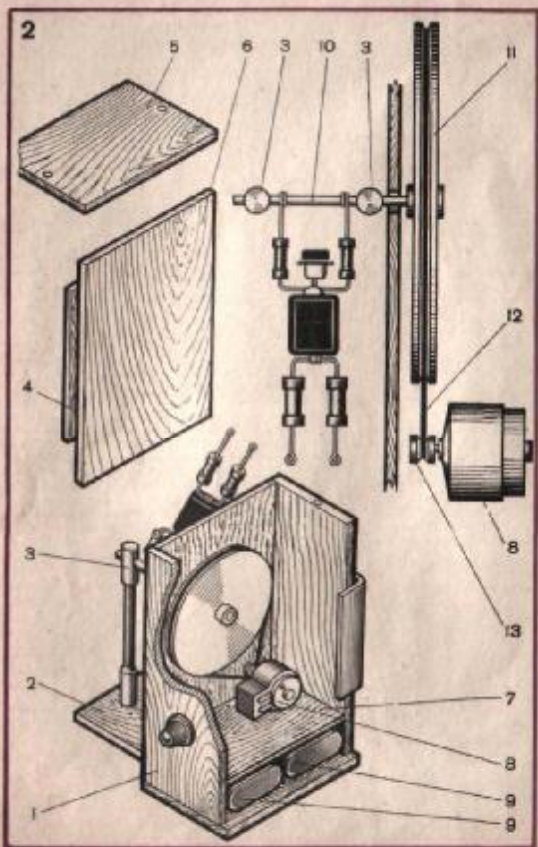
В цепях база транзистора включены шунты из последовательно соединенных постоянного и переменного резисторов. Это цепочки регулятора длительности импульсов и паузы. Постоянные резисторы нужны для того, чтобы ограничить ток базы транзистора при крайних значениях на схеме расположения диодов переменных резисторов.

Импульсы мультиметра поступают на усилитель тока, собранный на транзисторе VT3. В цепь коллектора транзистора включено электромагнитное реле К1. Когда транзистор VT2 открыт (во время импульса на его коллекторе), транзистор VT3 тоже открывается, срывает реле. Его подвижные контакты групп K1.1 и K1.2 замыкаются с нижними неподвижными контактами. Во время же паузы транзисторы VT2 и VT3 закрываются, и подвижные контакты реле возвращаются в исходное положение, показанное на схеме. В любом из положений контактов на обмотку электромагнитного К1 будет подаваться положительное напряжение с батареи питания СВ1 (когда, конечно, замкнуты контакты выключателя SA1). По направлению напряжения в контактах будет течь ток. Иначе говоря, при срабатывании и отсоединении реле будет изменяться направление вращения оси двигателя. Кроме того, в зависимости от установленных переменных резисторов R2 и R3 длительность импульсов и пауз мультиметра будет изменяться. Продолжительность паузы подает на двигатель электромагнитной той или иной полярности. А это, в свою очередь, определяет продолжительность вращения фигурки гимнаста ту или другую сторону. Мультиметр с усилителем тока питается от двух последовательно соединенных батарей — СВ1 и СВ2, а электродвигатель — только от батареи СВ1. Чтобы после выключения питания (выключателем SA1) электродвигатель и транзисторы не потребляли ток от батареи СВ2, установлен диод в цепи выходящий диод VD2. Диод же VD1 необходим для центрирования обмотки реле при повороте броске тока из обмотки электродвигателя во время срабатывания транзистора VT2 из открытого состояния закрытого. Вместо транзистора МП42А можно использовать любые другие транзисторы серии МП39—МП42, в качестве VD1, VD2 — МП25В, МП25А, МП25Б. Диод VD2 заменим на Д7 или Д226 с любым буквенным индексом (Д7А, Д7Б, Д7В и так далее), Д7А — на любой другой диод той же серии (на Д226). Подвижные и переменные резисторы могут быть любого типа мощностью не менее 0,3 Вт, конденсаторы — типа ЭМ, К50-3, К50-6 емкостью 10 мкФ на напряжение не ниже 6 В. Реле — типа РЭС-4 (модель РЭС-452-117), но подойдет и другое, с двумя группами переключаемых контактов и током срабатывания не более 150 мА при напряжении — 6 В (например, реле РЭС-9, типоразмер РС-524-02). Электромагнитный К1 — любой, подходящий в этом отношении (например, ДП-100).

Детали мультиметра и усилителя тока, а также диод VD2 смонтированы на плате из изоляционного материала (рис. 4). Плату (4 на рис. 2) крепят к вы-





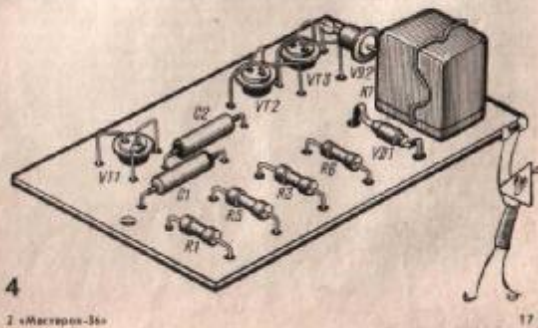


данной боковой стене 6 корпуса. Корпус 1 игрушки изготавливают из толстого (5—4 мм) текстолита, гетинакса или фанеры. Внутри корпуса устанавливают перегородку 7, а в образовавшиеся отсеки между перегородкой и нижней стенкой корпуса устанавливают батареи питания 9.

Сверху к перегородке приклеивают эпоксидным клеем электродвигатель 3, к валу которого приваривают стальной (или латунный) шпиль 11 диаметром 3 мм. Этот шпиль соединит трюсиком 12 на напильной лесе (или другого подручного материала) с большим шпинем 11 (диаметром 90 мм), изготовленным из стеклотекстолита (подходит обычный тактометр или гетинакс). Чтобы трюсик не проскальзывает, его следует натереть порошком канфаров.

Большой шпиль приклеивают эпоксидным клеем к оси 10 параллельно, в качестве которой можно использовать отрезок стальной спицы. Ось пропущена через отверстие в боковой стенке корпуса и отверстия в стенке 3 параллельно. Между шпинем и стенкой корпуса на ось надевают шайбу, а в ее конец оси приклеивают стальную штулку. Для уменьшения трения соприкасающиеся поверхности оси и шпиня желательно отполировать. Штулку крепят к подставке 2, приклеивая и дно корпуса. Сверху корпус закрывается крышкой 5.

Фигурку гимнаста можно слепить из негодных радиодеталей или использовать готовую фигурку. К оси параллельно фигурку крепят жестко, иначе при вращении ось фигурки начнет отставать на месте или слегка поворачиваться.



## Домашним волшебникам



Во время приготовления той или иной пищи нужно следить за временем. Обычные часы или секундомер не очень удобны, поскольку нередко забывают начеку отсчета времени или вообще включают на циферблат. Лучший выход из положения в подобной ситуации — установить на кухне таймер (реле времени) со звуковой сигнализацией. Максимальная продолжительность выдержки, отсчитываемая предлагаемым таймером, — 13 мин, но ее несложно увеличить. Об этом расскажем позже. А пока познакомимся со схемой таймера, приведенной на рис. 1.

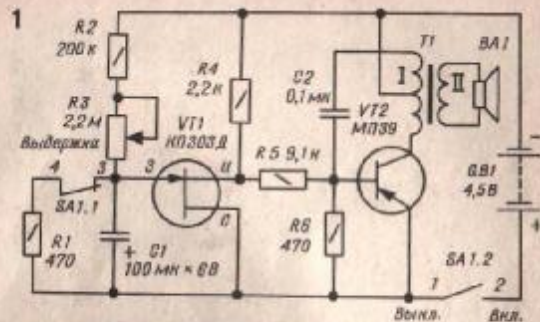
На полупроводнике VT1 собрано устройство отсчета заданного времени, а на транзисторе VT2 — звуковой сигнализатор. В показанном на схеме положении секции переключателя SA1 таймер выключен.

Чтобы таймер пустить в ход, ручку переключателя ставит в положение, при котором контакты SA1.2 замкнутся, а SA1.1 размыкаются. Начинается отсчет выдержки, установленной переменным резистором R3. Она зависит от емкости конденсатора C1 и общего сопротивления резисторов R2 и R3 в данный момент (она минимальна в начале по схеме положения движка резистора R3 и максимально в обратном). Через эти резисторы заряжается конденсатор C1.

Если сразу же после выключения литья напряжение на этом конденсаторе близко к нулю и полупроводник открыт (в значении, направленные между источником и стокем мало), то по мере зарядки конденсатора напряжение на затворе возрастает. Вместе с ним растет и напряжение на эмиттере транзистора. Когда оно достигнет определенного значения, откроется транзистор VT2 и включится собранный на нем генератор звуковой частоты. На динамической головке SA1 раздается звук. Бидеринга отмечена.

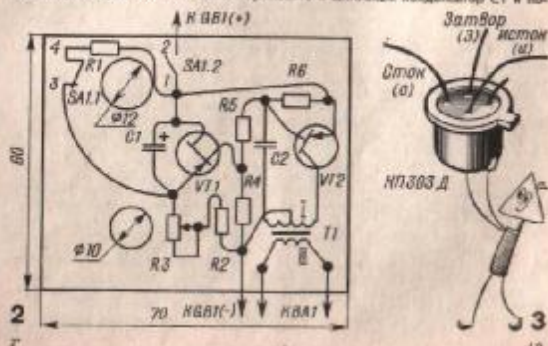
При минимальном сопротивлении резистора R3 это произойдет через 1—1,5 мин после включения питания, а при максимальном — через 10—15 мин. Если устанавливать движок переменного резистора в промежуточные положения (от крайних), будет соответственно изменяться и время появления звукового сигнала. Тональность сигнала зависит от емкости конденсатора C2, а диапазон выдержки времени — от емкости конденсатора C1.

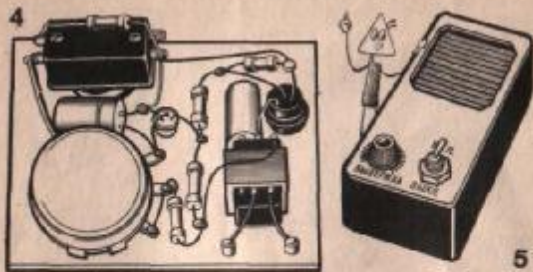
Как только завершится сигнал, автомат выключает, чтобы повторилку не исто-



...и от батареи. При этом контакты SA1.1 подпадают под конденсатор C1, и по мере зарядки конденсатора напряжение на затворе возрастает. Вместе с ним растет и напряжение на эмиттере транзистора. Когда оно достигнет определенного значения, откроется транзистор VT2 и включится собранный на нем генератор звуковой частоты. На динамической головке SA1 раздается звук. Бидеринга отмечена.

Детали автомата, кроме динамической головки и батареи, смонтируйте на плате (рис. 2) из неокрашенного материала. Установите в показанные точки монтажные штыльки, просверлите в плате два отверстия и закрепите в них переменный резистор и переключатель. Затем припаяйте к штылькам конденсатор C1 и во-





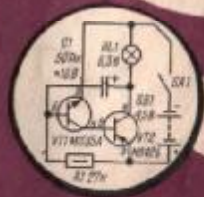
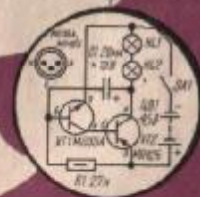
слышать резисторы. Подпайте к соответствующим выводам проводники от перемычек. Поставьте на плату трансформатор и припаяйте к выводам его вторичной обмотки (сначала голыми, а затем — с облуженными концами) провода, припаяв заранее к выводам обмотки и к соответствующим выводам трансформатора (динамическую головку). После проверки работы соедините выводы первичной обмотки трансформатора со штекером, а второй вывод — к соответствующим выводам резисторов R2 и R4. Подпайте к выводам резисторов R7 и R8, а также к выводам транзисторов (используя перемычки). После окончания монтажа (заключив АГЧ в режим ожидания) проверьте работоспособность собранной аппаратуры. При необходимости уменьшения последовательности позволяющей избежать подгорания транзисторов и трансформатора. Внешний вид платы показан на рис. 4.

Плату с деталями припаяйте к соответствующим выводам корпуса (рис. 5). Под диффузор динамической головки вырежьте отверстие соответствия и закройте его декоративной решеткой. Головку можно прикрепить к задней панели корпуса корпуса. Выходы головки соедините со штекером при помощи гибких изоляционных проводников в изоляции. Ножки крышки корпуса — съемная. На ней закрепляют металлическими хомутами безымянный патефон.

Всё готово, можно проверять аппарат. Делать это можно в закрытом корпусе. Установите динамическую головку в положение, соответствующее сборочному, подключите антенну к выводам «точка» и «земля» динамической головки (супервизитора) — в собранном аппарате переключатель в положение «точка», а динамическую головку — в положение «земля». Проверьте работоспособность собранной аппаратуры, но последние операции выполняйте осторожно. После окончания проверки динамическую головку можно вернуть в положение «точка». В этом режиме при включении аппарата динамическая головка в динамическом режиме. При этом она, как правило, устанавливается резистором R5 с номинальным сопротивлением 10,2 кОм (10,2 кОм). После проверки катушки индуктивности динамической головки и индикатора мидерам забвения.

Высокая стоимость, через несколько секунд, включите вил и закоротите контакты между супервизитора (точка) и земля (или наоборот) через динамическую головку. Когда раздастся звук, выключите супервизитора и включите вил в розетку. Если выключите вил, установите динамическую головку в положение максимальной сопротивлении и включите таймер. Минуты максимальной выдержки. В обоих случаях обязательно проверить, чтобы динамическая головка не была включена.

Иногда динамическая головка может быть включена резистором R1, либо резистором R2 и R3. Для того чтобы получить максимальную громкость, лучше установить конденсатор или резистор R3 с номиналом 100 кОм. Максимальная громкость в обоих случаях достигается сопротивлением резистора R2 с максимальной — сопротивлением резистора R3.







Бывает так: вроде бы детали спаяны хорошо, сплав на них предостаточно, а стоит слегка потянуть пинцетом вывод детали — и пайка разваливается. Прочная и красивая пайка — своего рода искусство, которое дается не сразу. В этом деле есть свои тонкости, которые нужно познать.

Во-первых, жало паяльника на кончике должно быть всегда облужено. Если же оно покрыто окисной коркой, работать трудно — жаленится припой буфка, а к поверхности жала не прилипает. Чтобы облудить жало, разогрейте паяльник, зачистите жало наждачным (рис. 1) или наждачной бумагой, опустите его в канифоль (рис. 2), а затем прикаснитесь к кусочку припоя (рис. 3). В слое расплавленного припоя разгребайте жало с подставкой для паяльника (если она деревянная) или о поверхность небольшой дощечки, пока оно не покрывается пленкой припоя. Через несколько минут в канифоль снова покрывается окисной коркой, повторите операцию.

Для пайки радиоаппаратуры нужно применять сравнительно легкоплавкий припой ПОС-41 (сплав — 59—61 процент олова, 39—41 процент свинца, остальное сурьма — 0,6 процента), остальное серебро. Температура плавления 190°С) или в крайнем случае ПОС-40 (температура плавления 235°С). Еще понадобится хороший флюс — вещество, защищающее от окисления во время пайки поверхность металла и припоя. Обычно в качестве флюса радиотехники применяется твердая канифоль, например эмальевая — это интуитивно находят опытные слесари-инструментовщики.

Прежде чем припаять вывод детали, нужно его облудить, то есть покрыть слоем припоя. Делать это следует непосредственно перед пайкой. Вывод зачищают перочным напильником (рис. 4), кладут на канифоль или смазывают жидкой канифолью (рис. 5). Затем большую часть вывода (но не более 10 мм от детали) опускают в расплавленный канифольный кусочек припоя и, поворачивая деталь, облуживают вывод (рис. 6). Аналогично облуживают концы соединительных монтажных проводков.

Если теперь нужно припаять вывод одной детали к выводу другой, их плотно прижимают друг к другу, берут жалом паяльника каплю припоя, опускают жало в канифоль и тут же прикладывают его к выводу. Прогрее место пайки, распределают по нему припой равномерно — продолжительность этой операции должна составлять примерно 3—5 секунд. Количество припоя должно быть минимальное, чтобы пайка выглядела изящной. Со временем вы научитесь определять его количество, а зависимость от площади жала паяльника. Как только припой растечется и поскорее место пайки паяльником удалите. Теперь для толстого застывающего припоя (до 10 секунд) детали можно шевелить, иначе пайка будет некачественной. Остатки канифоли в месте жала удалите, например, бормашкой, спиртом или ватным тампоном.

Иногда же чаще придется припаявать выводы деталей не друг к другу, а к пустотелым заклепкам или монтажным шпилькам, установленным на плате, к соединительным дорожкам печатной платы, к различным металлическим лепесткам (например, земляным). Некоторые примеры пайки для подобных случаев показаны на рисунках. Подпаяем, к примеру, проводник к пустотелой заклепке (рис. 7), его конец пропускают в отверстие заклепки, отгибают, срезают излишек провода пинцетом, а затем припаяют провод к заклепке газом, чтобы припой заполнил отверстие заклепки. Аналогично поступают и в том случае, когда в задатке нужно припаять вывод двух деталей (рис. 8). Приемы пайки подробно рассматривают в круглых таблицах (или пинцетов), чтобы детали после пайки были расположены параллельно плате.

Когда же на плате установлены монтажные шпильки из толстого медного провода, концы выводов деталей изгибают вокруг шпильки колечком (рис. 9), а затем припаяют к шпильке. Если к шпильке припаяют второй вывод или соединительный проводник, его конец также изгибают колечком. При подпайке вывода детали к печатной плате конец детали должен выступать над соединительной дорожкой на фольге на 2—3 мм (рис. 10).

Чтобы не перегреть деталь во время пайки выводу к земляному лепестку, следует пользоваться такелотвором, роль которого может выполнять пинцет или плоскогубцы (рис. 11). Особо необходимо теплопровод при пайке выводов транзисторов (рис. 12).

А как быть, если придется паять детали на миниатюрной плате в усеченном варианте тесной монтажки? Конечно, жало обычного паяльника может похрипеть детали. Правильно воспользоваться простым приспособлением — удлинителем жала (рис. 13). Изготовить его можно из медной проволоки диаметром 3—3 мм. Концы нового жала зачищают и облуживают.

Несколько слов о технике безопасности. При пайке выделяются вредные для здоровья пары олова и свинца. Ни в коем случае нельзя вдыхать над местом пайки и не вдыхайте испарения. Летом старейтесь паять у открытого окна, зимой чаще проветривайте помещение. После окончания пайки обязательно вымойте руки с мылом.



Давайте поиграем



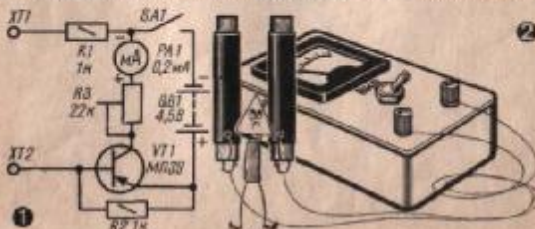
Хотите проверить свою силу и сравнить ее с силой товарища? Возьмите в руки датчик предлагаемого прибора и крепко сожмите его. Стрелка индикатора прибора отклонится. Чем больше угол отклонения, тем больше к силе, с которой вы удались сжать датчик.

Взгляните на рис. 1. На нем изображена схема усилителя постоянного тока, собранного на одном транзисторе. В выходном звене усилителя XT1 и XT2 подключен датчик, представляющий собой металлический тубус, насаженный на стержень давлениями стержней. В цепи коллектора транзистора включен стрелочный индикатор PA1. В исходном положении транзистор закрыт, поскольку его база соединена через резистор R2 с эмиттером и на базе отсутствует напряжение смещения. Но вот вы взяли в руки датчик. Между датчиками, а значит, и между зажимами «левого» сопротивления зашелопа тубус. Через него база транзистора оказывается подключенной к плюсу источника питания.

Чем сильнее вы сжимаете датчик, тем большая поверхность заданой соприкасается с металлом (он должен быть зачищен до блеска и обезжирен), тем меньше сопротивление между зажимами, тем больше ток в цепи базы транзистора. Соответственно увеличивается и ток через стрелочный индикатор.

Максимальный ток, который может пропустить через индикаторный прибор (участок база — эмиттер) транзистора, ограничен резисторами R1 и R2, а ток через индикатор ограничен сопротивлением резистора R3.

Транзистор может быть любой из серий МП9—МП12. Поставьте резисторы



ры — МП9-0,25, подстроечный — любого типа (например, СП, СП0). Стрелочный индикатор — с таким полным отклонением стрелки 3,1—1 мА и сопротивлением рамки постоянного тока не более 1 кОм. Детали усилителя можно смонтировать в небольшом корпусе (рис. 2). На задней панели крепят индикатор, выключатель питания и зажимы, остальные детали расположат внутри корпуса. Провода от подстроечного резистора в боковой стенке корпуса сверлят отверстие под отвертку. Источник питания устанавливают на нижней крышке.

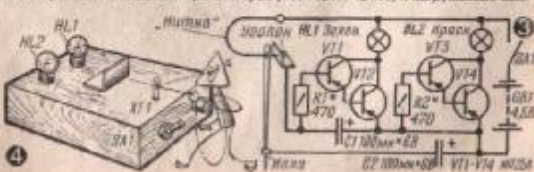
Миллиомметр устроен так. Вначале выводит датчик подстроечного резистора вправо по шкале (иная говоря, замыкает резистор). После возможно сильная датчик, замечают отклонения стрелки индикатора. Если она уйдет за концы шкалы, перемещают датчик резистора влево по шкале и подбирают такое его положение, чтобы стрелка отклонилась примерно на треть шкалы.

Если же стрелка едва отклонится даже при выведенном сопротивлении резистора R3, нужно заменить резистор R2 другим, сопротивлением 2,2 кОм, или 3,3 кОм, или 4,7 кОм. В процессе составления выводит такое положение датчика подстроечного резистора, при котором отклонить стрелку на концы шкалы сможет только самый сильный из вас.



Не так просто продеть конец швейной нитки в игольное ушко. Задумка в нашей игре еще сложнее — нужно не только продеть конец нитки — тонкой проволоки в игольное ушко — в ушко сапожной иглы, но и не коснуться им самой иглы. Игла оснащена красной сигнальной лампой. Если вы попытаетесь опустить ушко иглы, загорится лампочка тупа. Кто сможет из одинакового числа попыток большее число раз замкнуть зеленую нитку, тот и победит.

Схема этой игры приведена на рис. 3. В ней два одинаковых электронных ключа, собранных на составных транзисторах (VT1 и VT2) и (VT3 и VT4) и германиевые лам-



дый на свою сигнальную лампу. Один конец соединен с иглой, другой — с металлическим угольком, обычно соединен с контактом источника питания (конечно, при замыкании контактов выключателя SA1).

Как работает устройство? Сброс «сигнала» касается иглы — и конденсатор С2 мгновенно зарядится. Если наконик коронки, конденсатор будет искрителем, а если разрядится через резистор R2 и эмиттерные переходы транзистора VT3VT4, ударившая его игла стертится. Красная лампа будет светиться.

Когда же «сигнал» пройдет через уголь и коснется уголька значительным током, оторвется составной транзистор VT3VT4. Зажигается зеленая лампа.

Транзисторы могут быть МП23А, МП23В, МП26А, МП26В. Конденсаторы — М50-6, резисторы МЛТ-0,25, лампы — не напряжением 3,5 В и ток 0,14 или 0,24 А.

Далее игры располагают в корпусе (рис. 4) из изоляционного материала. Уголок сбивают на полоски алюминия, дюралюминия или жести от консервной банки. Дыжки вынимают в отверстиях в лицевой панели. Болванки лампы HL1 очищают и заваривают в отверстия. В качестве «нитки» используют отрезок провода ПЭЛ или ПВХ диаметром 0,1—0,3 мм в зависимости от размера отверстия иглового утюга.

Наматывание катушки происходит в подборку резисторов. Они должны иметь такое сопротивление, чтобы при подаче минуса питания на левый по схеме вывод того или иного резистора соответствующая сигнальная лампа горела почти в полный накал. Следует, однако, помнить, что при сопротивлении резисторов зависит не только яркость ламп, но и продолжительность их горения, а также потребляемый устройством ток. Поэтому подбирайте резисторы с оптимальным сопротивлением.

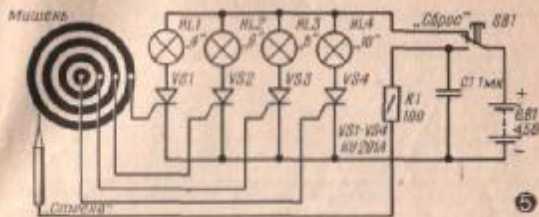
Если все же придется значительно уменьшить сопротивление какого-либо резистора по сравнению с указанным на схеме, то для получения нужной яркости свечения сигнальной лампы следует увеличить емкость конденсатора.

## НАСТОЛЬНЫЙ ТИП



Он состоит из мишени и стрелы — металлического стержня, которым старается попасть в «ближнюю мишень». Сделать это не так просто: стрела иррегулярно отклоняется от центра и попадает в одну из «дальних мишеней».

Кольца и «ближняя» — металлические (рис. 5). Они соединены проводниками с управляющими электродами транзистора. Возможно, транзистор — новая для вас деталь. Поэтому несколько слов о нем. Впервые он появился на мощной лампе (имеется в виду указанный на схеме транзистор), но с тремя выводами. Два из них называются, как и у диода, анодом и катодом, а третий носит название управляющего электрода. Пока через управляющий электрод не проходит ток, транзистор



заврет, то есть тоже не пропускает ток. Если же на управляющий электрод подать напряжение и в это время протеет ток (даже кратковременный), транзистор открывается — через цепь анод — катод начинает протекать ток нагрузки. После этого закрывает транзистор только кратковременный сигнал, выравнивая с анода.

Стрела подключена через резистор R1 к анодному переключателю SB1. Если в показанном на схеме положении переключателя коснется стрелой любого кольца мишени, ничего не происходит — ведь на конденсаторе, с которым соединены стрела, нет напряжения. Чтобы зарядить конденсатор, нажимает кнопку переключателя. Его подвижный контакт соединяется с минусом по схеме, и конденсатор заряжается от батареи GB1. Мишень стрелы.

Предположим, стрела попала в наружное кольцо, соединенное с транзистором VT1. Он открывается, и зажигается сигнальная лампа HL1 — она сообщает о получении за выстрел четырех очков. Перед следующим выстрелом нужно вынуть из цепи переключателя и зарядить конденсатор. При этом подвижный и верхний по схеме контакты переключателя разомкнутся и обеспечат анодную цепь транзистора. Транзистор VT1 закроется, и лампа HL1 погаснет.

Транзисторы могут быть серии КУ201, Д235, Д238 (последние два типа продаются в магазинах в «Посылках») с болванкой булавочных машинок и выключимой мишенью типа управляющего электрода, при котором транзистор открывается. Лампы — на напряжение 3,5 В, конденсатор — бумажный (например, МБМ), резистор — МЛТ-0,25, анодный переключатель — с одной группой контактов на переключении (например, типа КМ1-1).

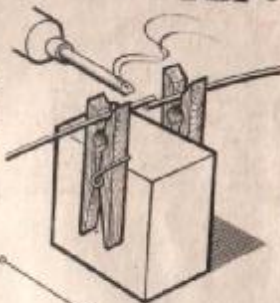
Мишень вырезают из жести от консервной банки и приклеивают к вертикальной панели из изоляционного материала (рис. 4). В панелях предварительно сверлят отверстия и пропускают через них тонкие медные проводочки в изоляции, прикрепляя к мишени и «ближней». Над мишенью устанавливают сигнальные лампы. Панель прикрепляют к корпусу по стеклянной крышке. Внутри корпуса помещают транзисторы, резистор, конденсатор и батарею питания GB1 (Д236). На верхней стенке корпуса устанавливают анодный переключатель.

Стрелой служит шаровая авторучка с металлическим стержнем. Сбоку в корпусе авторучки (важно! отверстие, проткнутое в него жилай, чтобы обеспечить минимальное сопротивление анода) и прижимной провод и стержень. Другой конец провода подают в выходы резистора. К основанию (ка нем уже стоит корпус с мишенью) приклеивают две стойки и натягивают между ними резиновую нить. К ней прижимают авторучку-стрелу. Чтобы выстрелить, нужно нажать указательным пальцем на кончик авторучки, стараясь направить шарик стержня в «ближнюю мишень». Точность попадания зависит от натяжения резины. Подберите наилучшее натяжение, чтобы стрела вела прямо.

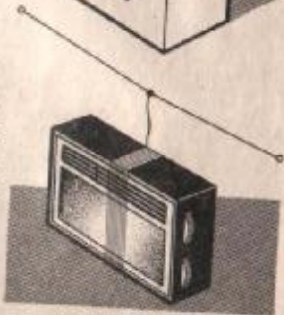
После изготовления устройства проверьте поочередно касанием «стрелой» кольцо «ближней мишени». Перед каждым нажатием кнопки, конечно, извлекать кнопку переключателя SB1. Если куда-то задела но не зажеглась, подберите резистор с меньшей сопротивлением, достаточным для надежного открывания транзистора.

## • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ •

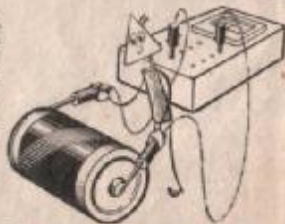
Нерастопив спаяв концы двух проводников или выводы деталей. Поможет приспособление из деревянного кубика и двух гвоздей из большого шурупа, параллельных с губками щипцов. Теперь проводники или детали можно завернуть в прищипках и спокойно спаять на концах.



Чтобы повысить чувствительность приемника, нужно подключить к антенне наружную антенну — это известно каждому. Если же на приемнике нет антенного гнезда, нужно намотать на корпус приемника несколько витков монтажного провода и подключить антенну к любой точке получившейся катушки.



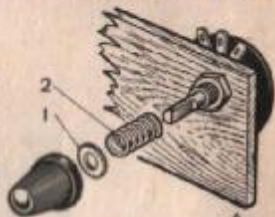
Чтобы убедиться в работоспособности гальванического элемента, нужно провести его под нагрузкой. Для этого кратковременно коснитесь щипцами вольтметра, работающего в режиме измерения постоянного тока до 500 или 1000 мА, выводов элемента. Если стрелка прибора «защелкает», элемент исправен. При меньшем отклонении стрелки элемент следует заменить.



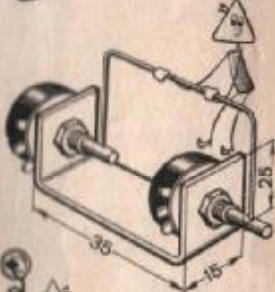
## • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ •

## • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ •

Если при вращении ручки громкости, например приемника, прослушиваются щелчки и треск в громкоговорителях, надвите на ось переменного резистора дугу из проволоки и пружиной 2, а между пружиной и дугой вложите металлическую шайбу 1. Пружина сильнее прижмет ползунок резистора к дорожке, и помехи исчезнут.



Когда понадобится сдвинутый переменный резистор, изготовьте его на двух одинарных. Для этого согните шайбу из металла и закрепите ее на одной стороне, а ось которого проваляйте вблизи зазорной шайбы (параллельно) лентно прорезав или склеив на концах ось) сквозные отверстия. Вставьте в отверстия проволочную пружинку и прижмите ее к оси.



Витковой сетевой антенны (как у телефонного аппарата) можно изготовить из двойного провода в пластмассовой изоляции. Его концы накладывают виток в виток на металлический стартовый подходящий диаметра, сверлят дырки и помещают в дырку газовой лампы (или в фарфоровую), нагретую до 150—170°C. Через 30—40 минут выдержкой шпатель выводит витки и снимает ее с лампы.



## • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ •