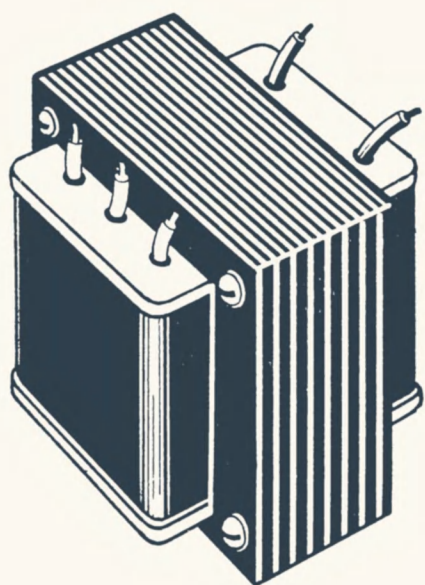


ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ РСФСР

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ „ЮНЫЙ ТЕХНИК“

Ю. ВЕРХАЛО

ЭЛЕКТРОНИКА



**ДЛЯ
ВСЕХ**
ВЫПУСК·I

19(325)

1970

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАЛЫШ»

Электронные самоделки для бытовых нужд может сделать каждый, кто увлекается техникой и любит мастерить. Чтобы помочь вам в поисках нужных схем и конструкций, мы начинаем выпуск брошюр под названием «Электроника для всех».

УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ

Электрический выключатель устанавливается обычно вблизи от входной двери комнаты. Это удобно, когда вы зажигаете свет при входе в помещение. Но совсем не удобно, когда нужно гасить свет перед сном — приходится ходить через всю комнату. Простая схема, показанная на рисунке 1, позволяет управлять освещением из любого места. Основная деталь схемы — электрический переключатель. Всего в схеме два переключателя — P_1 и P_2 . Каждый переключатель содержит один подвижный контакт (1) и два неподвижных (2 и 3). Неподвижные контакты обоих переключателей соединены между собой, а подвижные подключены к электрической цепи, как это показано на схеме.

Переключатели должны быть расположены в нужных местах. Предположим, переключатель P_1 установлен у двери, а переключатель P_2 — вблизи вашей кровати. Вы вошли в комнату и перебрали ручку переключателя P_1 в одно из крайних положений, например, которое изображено на рисунке. Напряжение сети будет подано на осветительную лампу Л, и она загорится. Подойдя к кровати, вы перебрашиваете ручку переключателя P_2 в другое крайнее положение. Контакт 1 будет замкнут с контактом 3, и свет погаснет. Если теперь перебрашивать ручку первого переключателя в другое положение, свет снова будет зажжен, так как через контакты 1 и 3 напряжение сети будет подано на осветительную лампу. Таким образом, любым переключателем можно гасить или зажигать осветительную лампу. Кстати, подобные схемы уже используют в новых гостиницах (например, в ленинградской гостинице «Советская»), а вскоре они будут применяться и при строительстве жилых домов.

Переключатели возьмите типа тумблер (рис. 2) — они наиболее надежны и долговечны. У одних тумблеров (на рисунке 2, слева) выводы от контактов сделаны на торце, и по цифрам, выбитым рядом, нетрудно подключить тумблер к схеме. Другие тумблеры имеют боковые выводы, и включать их в схему нужно, как показано на рисунке 2, справа.

Тумблеры прикрепите к пластмассовым крышкам от электрических выключателей. Электрические соединения сделайте осветительным проводом, который желательно уложить в стене по типу скрытой проводки.

ТРАНСФОРМАТОР

Все электроприборы, выпускаемые нашей промышленностью, рассчитаны на вполне определенное сетевое напряжение — 127 в или 220 в. Со временем повсюду будет единое напряжение сети (220 в), но пока еще есть районы с сетевым напряжением 127 в. Поэтому все приборы, питавшиеся ранее таким напряжением, при питании от сети 220 в должны включаться через понижающий трансформатор или автотрансформатор.

Можно приобрести промышленный трансформатор, но его нетрудно сделать самим. Для этого потребуется трансформаторное Ш-образное железо и медный провод в эмалированной изоляции. Железо представляет собой тонкие металлические пластины, вырубленные в виде буквы Ш. С одной стороны пластина покрыта слоем лака или краски. Пластины складываются вместе и образуют сердечник, на который должен надеваться каркас с обмоткой трансформатора. Сечение сердечника, которое определяется как произведение ширины среднего выступа пластины на толщину набора, зависит от мощности трансформатора. Поэтому сначала нужно определить назначение трансформатора, а затем рассчитать его. Если трансформатор предназначен для питания холодильника компрессионного типа, расчет трансформатора следует вести на мощность 500—800 вт (так как у этих холодильников большие пусковые токи, которые должен выдерживать трансформатор), при питании стиральной машины расчетную мощность можно снизить до 300 вт; для телевизора или радиоприемника подойдет трансформатор мощностью 100—150 вт.

На рисунке 3 показана схема самодельного автотрансформатора. Его обмотка рассчитана на питание от напряжения 220 в. От части витков обмотки сделан отвод, который делит обмотку на две секции. С секции Ia снимается выходное напряжение 127 в, которое подведено к клеммам. Для расчета такого автотрансформатора сначала определите требуемую выходную мощность, которая соответствует потребляемой электроприбором мощности (например, стиральной машиной). Определите сечение сердечника автотрансфор-

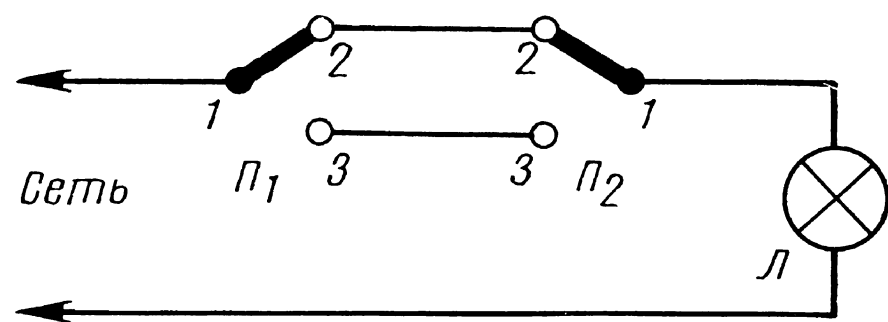


Рис. 1. Схема управления освещением

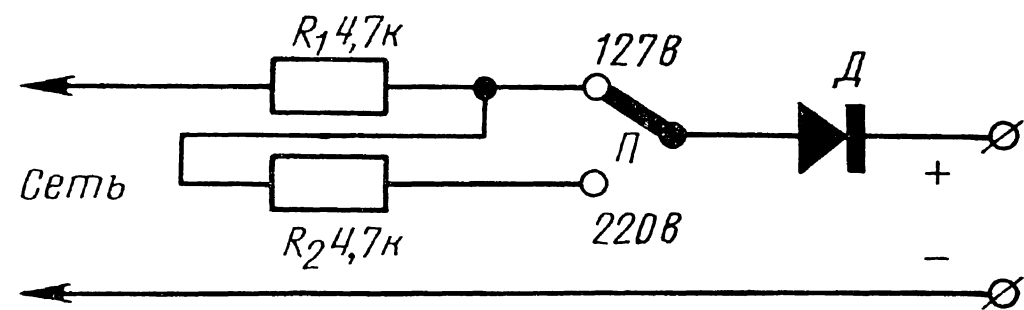


Рис. 7. Схема зарядного устройства с переключателем

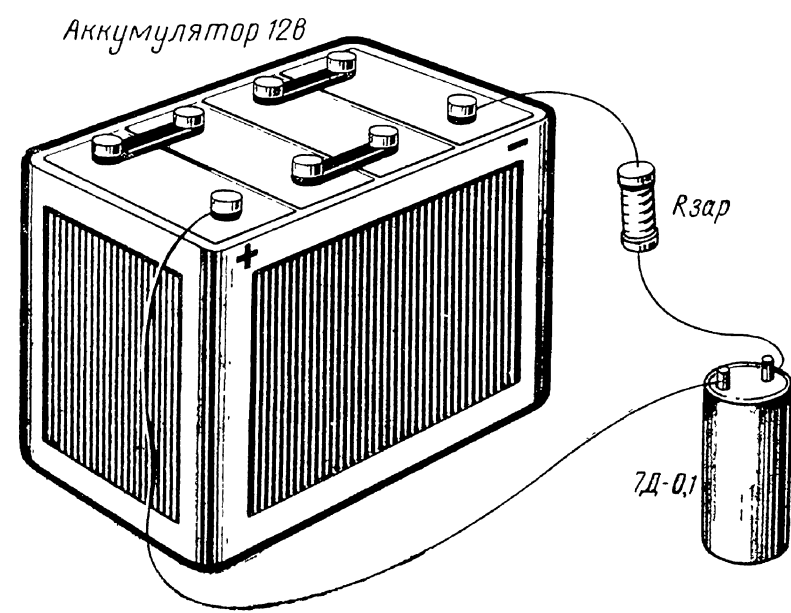


Рис. 10. Подзарядка от автомобильного аккумулятора

матора $S = 1,3 \sqrt{P}$. Условимся, что секция 16, на которой должно падать напряжение 93 в (220 в — 127 в), будет первичной, а секция 1а — вторичной обмоткой автотрансформатора. Тогда можно определить количество витков каждой обмотки:

$$W_1 = \frac{50U_1}{S}, \quad W_2 = \frac{55U_2}{S}$$

Остается определить диаметр провода. Но предварительно нужно знать, какой ток будет протекать через обмотки:

$$I_1 = \frac{1000P}{220}, \quad I_2 = \frac{1000P}{127}$$

Не смущайтесь больших цифр, полученных в результате вычислений — ток здесь выражен в миллиамперах. (Миллиампер — тысячная часть ампера.) Диаметр провода подсчитайте отдельно для каждой обмотки по формулам:

$$d_1 = 0,02 \sqrt{I_1}, \quad d_2 = 0,02 \sqrt{I_2} - 1$$

Рассчитаем для примера автотрансформатор для стиральной машины типа «Тула», «Нистру» и других, потребляющих от сети мощность 500 вт. Нужно сечение сердечника автотрансформатора определяется по первой формуле: $S = 1,3 \sqrt{500} = 28,6$ кв. см. По этому значению можно подобрать тип железа и толщину набора. Наиболее подходит железо Ш-40 или в крайнем случае Ш-35 (соответственно ширина среднего выступа 4 см и 3,5 см). Толщина набора определяется делением полученного сечения на ширину пластины. Для первого типа железа толщина набора должна быть около 7,2 см, для второго — 8,2 см.

Количество витков обмотки 16 должно быть

$$W_1 = \frac{50 \cdot 93}{28,6} = 162$$

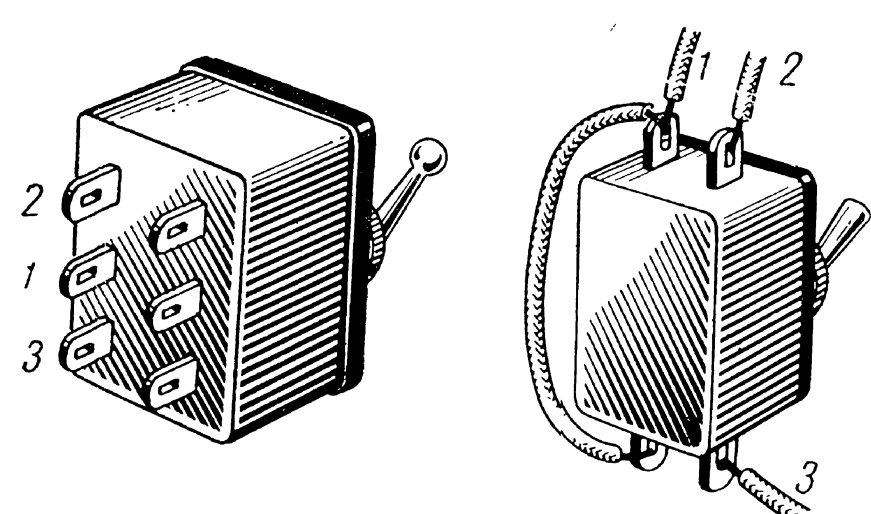


Рис. 2. Тумблеры

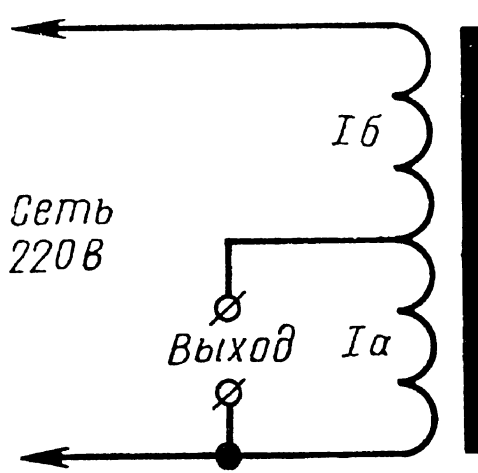


Рис. 3. Схема самодельного автотрансформатора

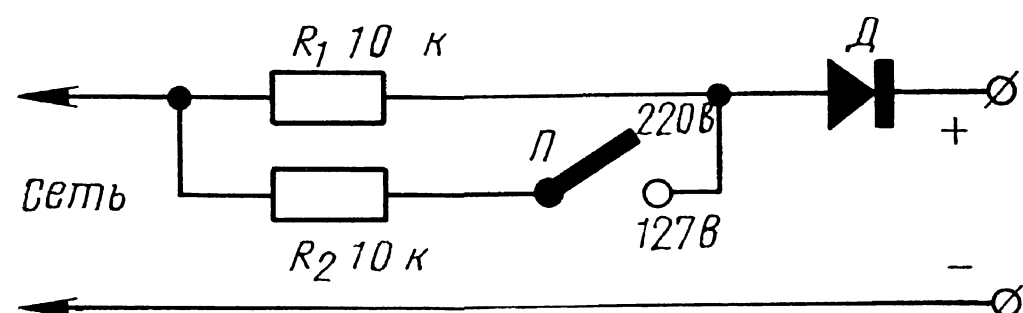


Рис. 8. Схема зарядного устройства с выключателем

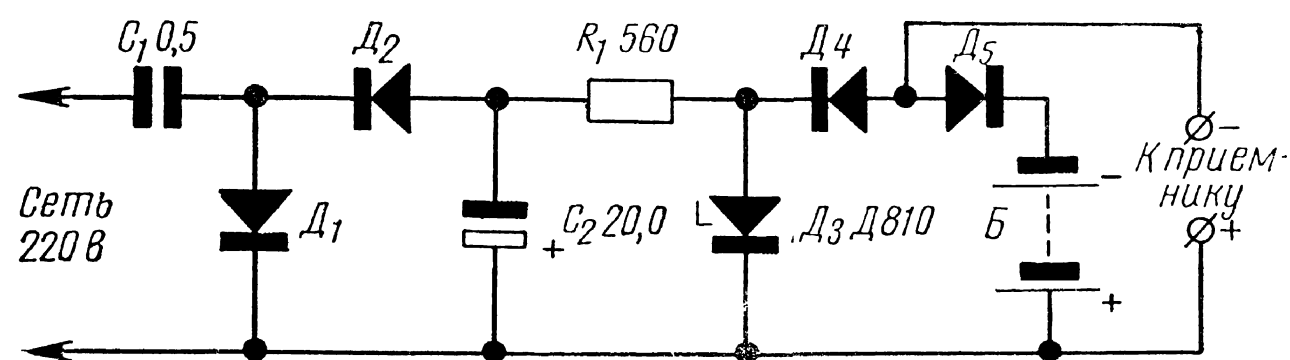


Рис. 11. Схема бестрансформаторного выпрямителя

а обмотки 1а —

$$W_2 = \frac{55 \cdot 127}{28,6} = 244$$

Теперь подсчитаем протекающий по обмоткам ток:

$$I_1 = \frac{1000 \cdot 500}{220} = 2270 \text{ ма}, \quad I_2 = \frac{1000 \cdot 500}{127} = 3940 \text{ ма}$$

После этого нетрудно определить нужный диаметр медного провода. Для обмотки 16 он будет равен $0,02 \sqrt{2270} = 0,95$ мм, а для обмотки 1а — $0,02 \sqrt{3940} = 1,25$ мм. Провод возьмите марки ПЭЛ или ПЭВ.

Порядок изготовления автотрансформатора следующий. Сначала сделайте каркас из изоляционного материала (гетинакс, текстолит толщиной 1 мм). Каркас должен быть на 1—1,5 мм ниже среднего выступа трансформаторной пластины. Просверлите в щечке каркаса отверстие диаметром 3 мм и выведите через него проводник из монтажного провода в хлорвиниловой изоляции. Конец проводника соедините с началом обмотки 16 и наматывайте эту обмотку. Поверх каждого слоя обмотки прокладывайте бумажную изоляцию. Окончив намотку секции 16, сделайте снова вывод и продолжайте намотку в ту же сторону секции 1а (проводом другого диаметра). Не забывая прокладывать изоляцию между слоями. Конец обмотки 1а тоже выведите через отверстие в щечке каркаса.

В каркас с намотанной обмоткой вставьте сердечник. Сборку сердечника производите вперекрестку, то есть одну пластину вставляйте с одной стороны каркаса, другую — с другой. Между пластинами проложите замыкающие палочки. Собранный сердечник стяните металлическими болтами (рис. 4). С той стороны, где из каркаса выходят концы обмотки, прикрепите к болтам изоляцион-

ную планку. На планке укрепите клеммы и лепесток, к которым подсоедините выводы обмотки.

Мы рассказали об устройстве понижающего автотрансформатора. В принципе он может быть и повышающим. Тогда нагрузку (телевизор, радиоприемник, стиральную машину или холодильник) нужно подключать к указанным на схеме сетевым выводам, а провода от выходных клемм включать в розетку с напряжением 127 в. В любом случае потребляемая нагрузкой мощность должна быть ниже мощности трансформатора — иначе он будет перегреваться и сгорит.

КАК ВКЛЮЧИТЬ ЛАМПУ ДНЕВНОГО СВЕТА

Лампы дневного света приобрели в последние годы большую популярность. Они обладают рядом преимуществ по сравнению с обычными лампами накаливания. Во-первых, лампы дневного света экономичны — для получения одинаковой освещенности лампа дневного света потребляет значительно меньше электрической энергии по сравнению с лампой накаливания. Во-вторых, лампы дневного света долговечны, так как источником света в них является газ, который начинает светиться при подаче напряжения. Кроме того, эти лампы дают свет, близкий по спектру к солнечному. Вот почему все чаще и чаще можно встретить в квартирах лампы дневного света, не говоря уже о предприятиях, где эти лампы используются очень широко.

Лампа дневного света представляет собою трубку с двумя цоколями по краям. Диаметр и длина трубки зависят от мощности лампы. На каждом цоколе два штырька — это выводы нити накаливания. У лампы две нити накаливания, но включают их не одновременно, а поочередно, что способствует облегчению зажигания газа, которым заполнена трубка.

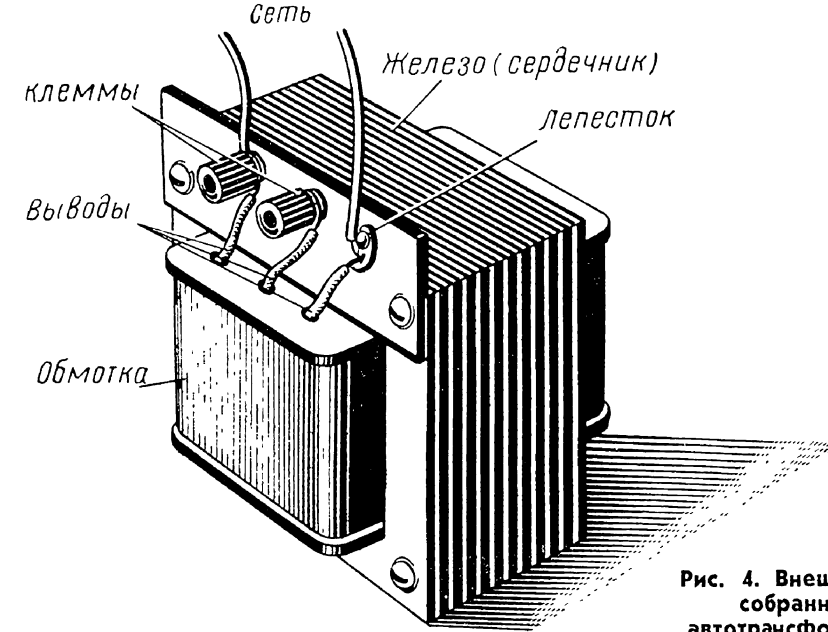


Рис. 4. Внешний вид собранного автотрансформатора

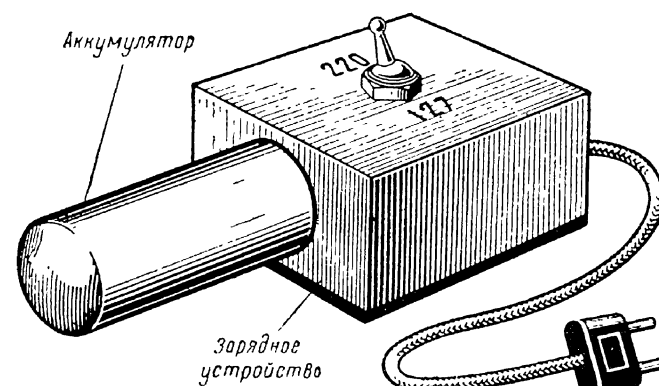


Рис. 9. Внешний вид зарядного устройства

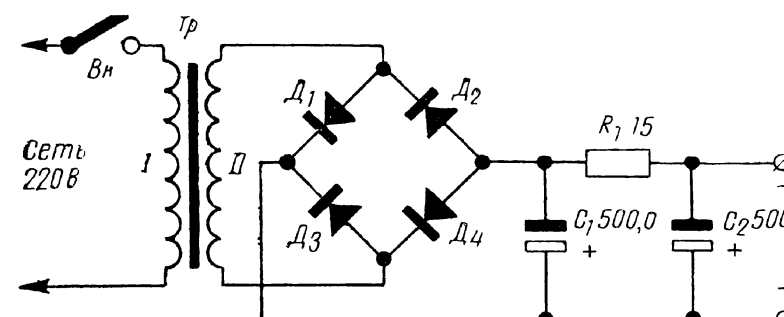


Рис. 12. Схема выпрямителя с трансформатором

На рисунке 5 показана схема включения лампы в сеть. Помимо выключателя Вк, неизменные детали лампы дневного света — стартер Ст и дроссель Др. Ни одна лампа дневного света не будет работать при отсутствии или неисправности любой из этих деталей. Для чего они нужны и какую роль выполняют?

Стартер представляет собою небольшой пластмассовый цилиндр, внутри которого размещена стеклянная колба. В колбе расположены две пластинки-электрода, отстоящие друг от друга на небольшом расстоянии. Внутренняя полость колбы заполнена инертным газом.

Если замкнуть контакты выключателя Вк, ток через лампу не пойдет, так как цепь питания разомкнута контактами стартера, а для поджигания газа внутри трубки сетевого напряжения недостаточно. Но зато между электродами стартера создается разность потенциалов, и газ внутри колбы загорается. В этот момент контрольное отверстие в верхней крышке стартера будет озарено оранжевым светом. Электроды стартера начнут разогреваться и изгибаться. Вскоре они коснутся друг друга и замкнут цепь питания лампы. Стартер погаснет, а нити накала лампы дневного света будут раскаляться сильным током, проходящим по их цепи. Газ внутри трубки ионизируется, создаются условия для прохождения через него электрического тока.

Через несколько секунд электроды стартера остынут и разомкнутся. Но теперь это необходимо — раскаленные нити лампы становятся электродами, к которым приложено сетевое напряжение. Газ внутри трубки вспыхивает, и люминесцентное покрытие начинает светиться приятным светом.

Вот теперь можно рассказать о назначении пускового дросселя. Как известно, он обладает индуктивным сопротивлением для переменного тока, величина которого

определяется частотой питающей сети и индуктивностью дросселя. Когда электроды стартера замкнуты и через нити накала лампы протекает значительный ток, дроссель гасит излишек напряжения и не допускает перегорания нитей. Когда же стартер остывает и размыкает цепь питания, напряжение после дросселя возрастает и газ внутри трубки загорается.

При построении схемы дневного освещения помните следующее. Лампа дневного света должна быть рассчитана на данное сетевое напряжение. Мощность лампы подберите, исходя из нужной освещенности. В зависимости от мощности лампы выберите дроссель. Обычно дроссели выпускают в расчете на вполне определенный тип лампы. Но иногда можно питать две лампы от одного дросселя. К примеру, с дросселем мощностью 30 вт можно включить две лампы дневного света по 15 вт. При этом обе лампы включаются параллельно, в остальной схеме остается без изменений. Стартер также возьмите на данное сетевое напряжение.

На рисунке 6 показана монтажная схема включения лампы, которая поможет вам правильно расположить детали и соединить их между собой. Для уменьшения соединительных проводов стартер и дроссель обычно располагают вблизи лампы в том же корпусе, в котором она крепится. Причем для крепления лампы нужно применять специальные патроны, имеющиеся в продаже в магазинах электроваров. Эти патроны позволяют быстро вставлять лампу и фиксировать ее, а также производить замену вышедшей из строя лампы.

При работе лампы дневного света все же нередко наблюдаются периодические изменения ее яркости, которые воспринимаются глазом как мерцания. Это иногда раздражает глаза, особенно если вы еще не привыкли к искусственному дневному освещению. Лучший совет в этом случае — включать дополнительно обычную лампу накаливания. Такое сочетание позволяет сгладить неприятное ощущение и получить освещение, наименее утомляющее глаза и передающее естественные цветовые оттенки предметов.

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АККУМУЛЯТОРОВ

Многие современные карманные приемники питаются от аккумулятора 7Д-0,1, напряжение которого 9 в. Через несколько часов работы приемника напряжение аккумулятора начинает падать, а когда оно упадет до 7 в, нужно подзарядить аккумулятор. Обычно падение напряжения ощущается по работе приемника — дальность прослушивания слабеет, звук начинает искажаться, а в некоторых точках диапазона приемник возбуждается. Аккумулятор — достаточно долговечный источник питания, срок службы которого во многом зависит от ухода за ним. Если вы будете допускать сильный заряд аккумулятора и снижение его напряжения более чем на 2—3 в, аккумулятор вскоре выйдет из строя и никакая подзарядка уже не поможет.

Что значит зарядить аккумулятор? Это прежде всего пропустить через него электрический ток определенной силы. Обычно сила тока берется равной десятой части емкости аккумулятора. К примеру, емкость аккумулятора 7Д-0,1 составляет 0,1 ампер-часа, значит, через него должен протекать зарядный ток 0,01 а, то есть 10 ма. При таких значениях тока продолжительность заряда должна составлять 10—15 часов.

Таким образом, зарядное устройство должно обеспечить нужный зарядный ток для данного аккумулятора, причем ток должен быть постоянным. Схемы зарядных устройств могут быть различные. Мы расскажем о двух простейших.

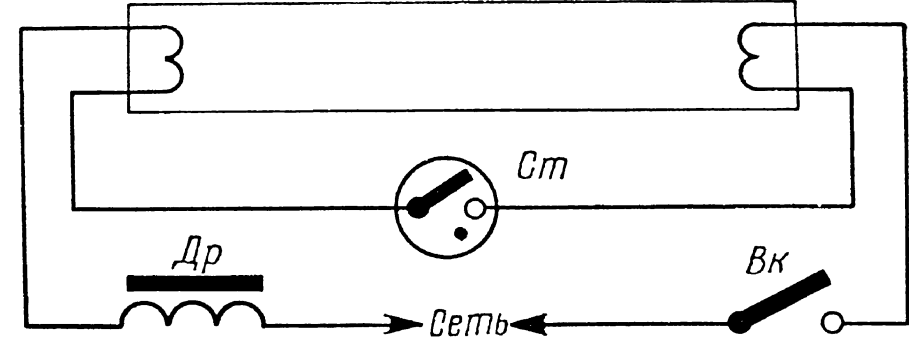


Рис. 5. Схема включения лампы дневного света

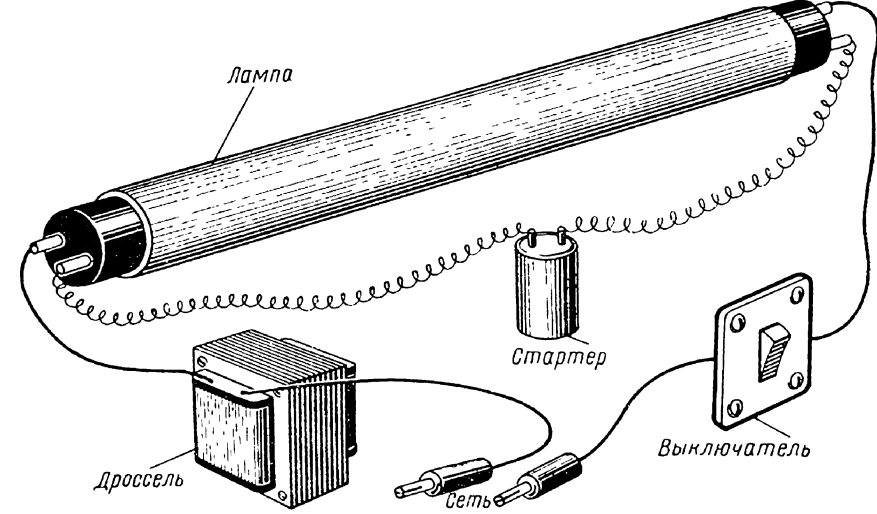


Рис. 6. Соединение деталей схемы включения лампы

Схема одного зарядного устройства приведена на рисунке 7. В нем всего три детали и переключатель напряжения П. Когда зарядное устройство работает от сетевого напряжения 127 в, ручка переключателя должна находиться в верхнем по схеме положении. Тогда последовательно с выпрямительным диодом будет включен резистор R1. Аккумулятор подключается к клеммам «+» и «-». Если напряжение сети 220 в, ручку переключателя переведите в нижнее положение, и последовательно с резистором R1 будет включен резистор R2. Ток заряда останется прежним.

Переключатель в этой схеме типа тумблер — два положения. Диод возьмите типа Д226, Д7Ж или другой, рассчитанный на обратное напряжение не менее 400 в и выпрямленный ток не менее 50 ма. Резисторы возьмите любого типа (МЛТ, ВС) мощностью 2 вт.

Другая схема (рис. 8) рассчитана на использование в качестве переключателя сетевого напряжения обычного выключателя с двумя контактами. В связи с этим несколько изменено и подключение резисторов. Когда контакты переключателя разомкнуты, последовательно с диодом и аккумулятором включен резистор R1 сопротивлением 10 ком. Это соответствует напряжению сети 220 в. При напряжении 127 в ручка переключателя переводится в нижнее положение, контакты замыкаются, и параллельно резистору R1 подключается резистор R2. Общее сопротивление теперь составляет 5 ком.

Любую из этих схем можно смонтировать в небольшой коробочке из изоляционного материала (рис. 9). На верхней крышке установите тумблер переключения напряжения сети, а сбоку — контактную колодку с клеммами для подключения аккумулятора. Здесь можно использовать колодку от старого аккумулятора или от батареи «Крона».

Заряд аккумулятора производится в следующем порядке. Сначала установите переключатель сетевого напряжения в соответствующее положение, затем подключите к зарядному устройству аккумулятора, после этого включите устройство в сеть.

При отсутствии сетевого напряжения аккумулятор 7Д-0,1 можно зарядить от автомобильного аккумулятора напряжением 12 в (рис. 10). В этом случае в цепь заряда нужно включить ограничительный резистор Rзар, который обеспечит нужный зарядный ток. Сопротивление резистора 330 ом, мощность не менее 0,5 вт. Продолжительность заряда 10—15 часов.

ПИТАНИЕ ТРАНЗИСТОРНЫХ ПРИЕМНИКОВ ОТ СЕТИ

Переносные транзисторные приемники типа «Спидола», «Атмосфера», «Альпинист» и другие работают от батарей. Потребление тока у этих приемников значительное, и через некоторое время батареи приходится заменять. Когда такие приемники работают в стационарных условиях, энергию батарей можно экономить, если питать приемники от осветительной сети через выпрямитель.

Схема одного из выпрямителей, предложенная В. Аксеновым, показана на рисунке 11. Как видите, в схеме нет трансформатора, что очень удобно для быстрой сборки выпрямителя. Деталей в схеме немного, и их можно смонтировать на небольшой изоляционной плате. При использовании этого выпрямителя питание приемника становится универсальным, а переключение на работу от сети или батарей производится автоматически.

Выпрямитель работает так. Через конденсатор С1 сетевое напряжение подается на выпрямитель, состоящий из диодов Д1 и Д2. Конденсатор С1 в данном случае выполняет роль ограничительного сопротивления, снижающего напряжение до нужной величины. Выпрямленное напря-

жение фильтруется электролитическим конденсатором С2 и через резистор R1 подается на кремниевый стабилизатор Д3. Использование стабилизатора позволяет значительно уменьшить скачки напряжения питания при колебаниях потребляемого тока. А как известно, потребляемый приемником ток зависит от громкости звучания и может изменяться в десятки раз.

Выпрямительные диоды Д1 и Д2 в данной схеме выполняют не свои прямые функции, а являются своеобразными выключателями. Когда выпрямитель отключен от сети, напряжение от батареи Б через диод Д3 будет поступать на приемник. Диод Д4 при этом препятствует прохождению напряжения на детали выпрямителя.

При включении выпрямителя в сеть постоянное напряжение со стабилизатора будет поступать через диод Д1 на приемник. Это же напряжение закроет диод Д2, и батарея окажется отключенной от приемника.

Конденсатор С1 возьмите «бумажного» типа на напряжение 600 в, конденсатор С2 — электролитический (например, типа КЭ, К50 и другие) на напряжение не ниже 150 в. Резистор возьмите типа ВС или МЛТ мощностью 0,5 вт. Диоды Д1 и Д2 должны быть типа Д226Б, Д7Ж, диоды Д3, Д4 — типа Д9Б. Выпрямительные диоды можно заменять другими, подобными по параметрам. Кремниевый стабилизатор должен быть типа Д810, рассчитанный на стабилизацию напряжения в пределах 9—10,5 в.

Несмотря на свою простоту, схема обладает серьезным недостатком — она работает только при подключенной нагрузке. Иначе стабилизатор будет перегружаться и может выйти из строя. А это приведет к возрастанию напряжения на конденсаторе С2, его пробоем и выходу из строя приемника. Поэтому при использовании выпрямителя нужно соблюдать следующую последовательность включения. Сначала включите сам приемник, а затем вставьте вилку выпрямителя в сеть. По окончании работы выдерните вилку из розетки, а уже потом выключите приемник.

Схема более совершенного, трансформаторного выпрямителя приведена на рисунке 12. Его выходное напряжение 9,5 в при токе нагрузки 80 ма. Выходное напряжение изменяется не более чем на 2,5 в при изменении тока нагрузки в пределах 11—80 ма.

Основная деталь здесь — понижающий трансформатор Тр, первичная обмотка которого рассчитана на данное сетевое напряжение. От вторичной обмотки питается выпрямитель, собранный на диодах Д1—Д4. Выпрямленное напряжение фильтруется электролитическим конденсатором С1 емкостью 500 мкф. Для лучшего сглаживания выпрямленного напряжения и уменьшения фона переменного тока в громкоговорителе приемника в схеме стоит дополнительный фильтр из резистора R1 и конденсатора С2.

Диоды возьмите типа Д7Е, Д7Ж и другие, рассчитанные на ток не менее 100 ма и обратное напряжение не ниже 50 в. Электролитические конденсаторы возьмите на напряжение не ниже 15 в (например, конденсаторы типа ЭЦП на напряжение 20 в). Емкость каждого конденсатора 500 мкф, но при увеличении емкости значительно улучшается фильтрация и снижается фон в громкоговорителе приемника.

Резистор можно составить из нескольких параллельно соединенных резисторов типа ВС или МЛТ. Можно также использовать проволочный резистор или самодельный, изготовленный из провода с высоким удельным сопротивлением (манганиновый, константовый, нихромовый и другие). Мощность резистора не менее 0,5 вт.

Понижающий трансформатор наматывайте на сердечнике из пластин Ш-12 при толщине набора 22 мм. Обмотка 1

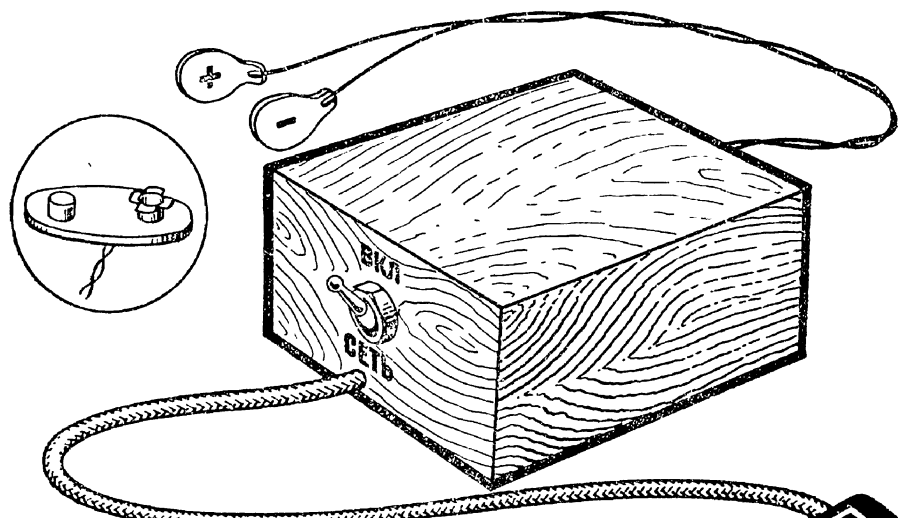


Рис. 13. Собранный выпрямитель

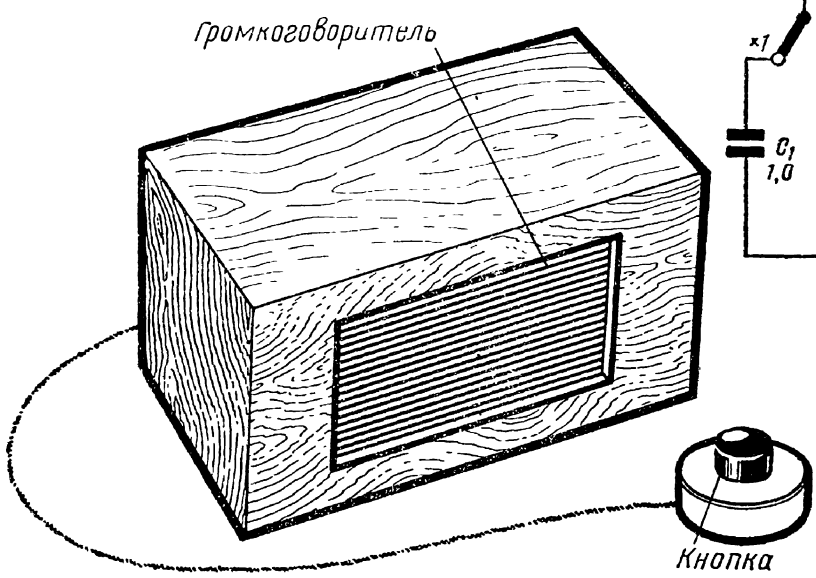


Рис. 19. Так выглядит самодельный электронный звонок

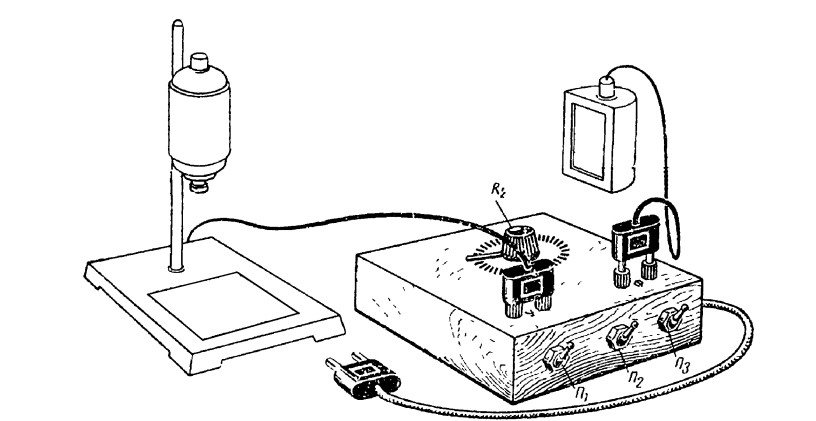


Рис. 21. Конструкция реле времени

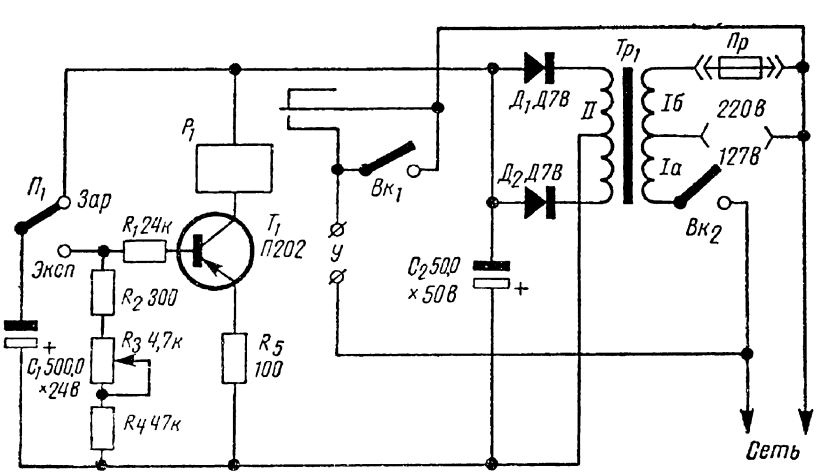


Рис. 22. Схема реле времени на одном транзисторе

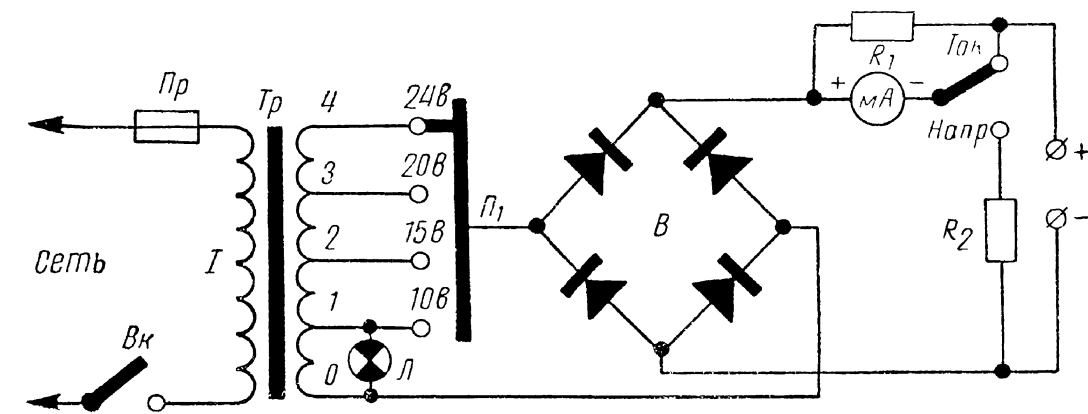


Рис. 14. Схема выпрямителя для зарядки мощных аккумуляторов

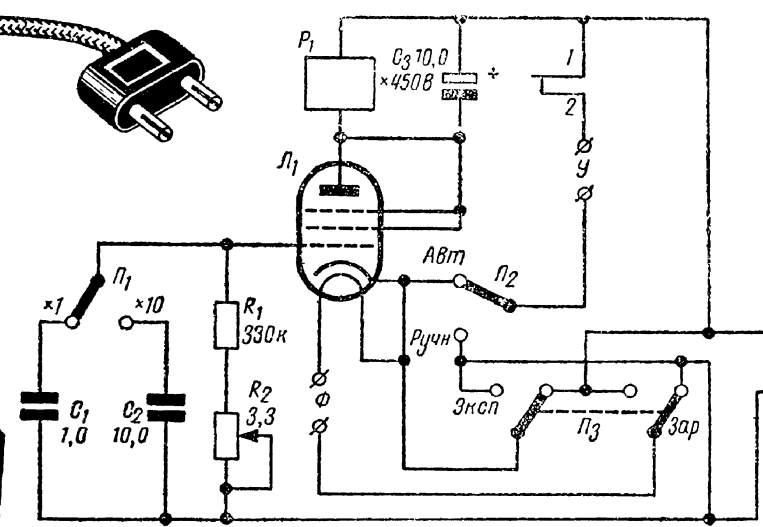


Рис. 20. Схема сетевого реле времени

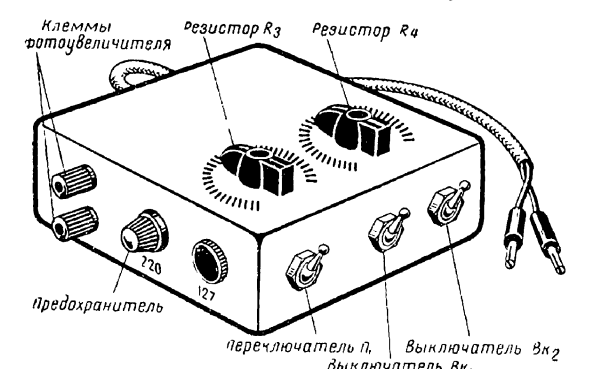


Рис. 23. Конструкция транзисторного реле времени

должна содержать 4400 витков для сети 220 в или 2540 витков для сети 127 в. Провод ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,15 мм. Обмотка II должна содержать 190 витков провода ПЭВ 0,44. Между первичной и вторичной обмотками проложите хорошую изоляцию.

Детали выпрямителя можно смонтировать в металлической коробке (рис. 13), на передней стенке которой устанавливается выключатель. Для соединения с приемником выведите из коробки изолированные провода длиной по 200—250 мм. К концам проводов подпаяйте медные или латунные пластины, на которых обязательно пометьте полярность напряжения. Если ваш приемник питается от батареи типа «Крона» и имеет специальную колодку, сделайте под нее колодку и на выходных проводах выпрямителя. В качестве такой колодки можно использовать колодку от старой батареи «Крона».

С помощью выпрямителя можно питать от сети любой транзисторный приемник, рассчитанный на напряжение 9 в (например, «Алмаз», «Альпинист», «Атмосфера», «Ласточка», «Нева-2», «Топаз» и другие).

ВЫПРЯМИТЕЛЬ ДЛЯ ЗАРЯДКИ МОЩНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

На рисунке 14 приведена схема выпрямителя, который предназначен для зарядки автомобильных и мотоциклетных аккумуляторов напряжением 6 или 12 в. Максимальный зарядный ток может быть 4 а.

Силовой трансформатор Тр — понижающий. Его первичная обмотка рассчитана на данное напряжение сети. Вторичная обмотка сделана с отводами, которые подключены к переключателю П₁. В зависимости от положения переключателя на полупроводниковый выпрямитель В подается

то или иное переменное напряжение. Это необходимо для установки соответствующего зарядного тока через аккумулятор.

Выпрямленное напряжение подается на аккумулятор (клеммы «+» и «-») через измерительный прибор, который контролирует силу зарядного тока. Прибором можно также контролировать напряжение. В этом случае второй переключатель нужно поставить в нижнее по схеме положение. Миллиамперметр будет отключен от шунтирующего резистора R₁ и подключен к добавочному резистору R₂.

Со вторичной обмотки трансформатора можно снимать переменное напряжение до 24 в, а на выходе выпрямителя должно быть напряжение максимум 12 в. Где же теряется остальная часть напряжения? На выпрямительных диодах. Они обладают сопротивлением. Аккумулятор требует значительного зарядного тока, составляющего единицы ампер. Даже при сопротивлении диода 2—3 ом в прямом направлении и токе 4 а выпрямленное напряжение будет на 8—12 в меньше переменного. Кроме того, на выходе выпрямителя отсутствует фильтрующий конденсатор, что также приводит к потерям напряжения.

Для контроля за работой выпрямителя к одной из секций вторичной обмотки трансформатора подключена лампочка Л на напряжение 12 в. Она загорается сразу же после включения выпрямителя тумблером Вк.

Силовой трансформатор намотайте сами на сердечнике сечением 10 кв. см. (например, железо Ш-25 при наборе 40 мм). Для напряжения 127 в первичная обмотка должна содержать 640 витков провода ПЭЛ 0,5, для сети 220 в — 1100 витков провода ПЭЛ 0,45. Вторичную обмотку намотайте медным проводом типа ПЭЛ или ПЭВ диаметром 1,4—1,5 мм. Она должна содержать 132 витка с отводами от 55 (10 в), 83 (15 в) и 110 витка (20 в).

В качестве выпрямительных диодов лучше всего применить мощные диоды типа Д304, Д305, Д214. Каждый диод должен быть прикреплен к теплопроводящей медной, латунной или, в крайнем случае, алюминиевой пластине диаметром 60—70 мм и толщиной 2—3 мм. При креплении диодов с пластинами к плате выпрямителя следите, чтобы пластины не касались друг друга и деталей схемы.

Можно также использовать в схеме и селеновые пластины размером 100 × 100 мм (или круглые пластины диаметром 90—100 мм). В каждом плече достаточно поставить по одной пластине.

Переключатель П₁ возьмите галетный с одной платой на 4 положения. Можно использовать переключатель и на большее количество положений, но при этом фиксатором переключателя ограничьте количество переключений до четырех.

Второй переключатель возьмите типа тумблер. Его контакты должны быть рассчитаны на ток не менее 1 а. Сетевой предохранитель Пр возьмите на ток 1 а.

В качестве измерительного прибора можно применить миллиамперметр любого типа с током от 10 ма до 100 ма. В зависимости от используемого прибора придется подобрать сопротивление резистора R₁ и R₂. Резистор R₁ является шунтом, его сопротивление должно быть таким, чтобы отклонение стрелки прибора на всю шкалу соответствовало току 5 а. А сопротивление резистора R₂ должно быть таким, чтобы при измерении напряжения полное отклонение стрелки соответствовало напряжению 25 в.

Существует два способа подбора сопротивлений указанных резисторов. Один из них — расчетный. Он полезен тогда, когда вы знаете параметры миллиамперметра — ток полного отклонения стрелки и внутреннее сопротивление прибора. Тогда сопротивление шунтирующего резистора R₁ можно подсчитать по формуле:

$$R_1 = R_{пр} \frac{I_{пр}}{I_{изм}}$$

где R_{пр} — внутреннее сопротивление прибора, I_{пр} — ток полного отклонения стрелки, I_{изм} — заданный предел измерения, в данном случае 5 а (5000 ма). Значение тока возьмите в миллиамперах, тогда сопротивление шунта получится в омах.

Сопротивление добавочного резистора R₂ подсчитайте по другой формуле:

$$R_2 = \frac{U_{изм}}{I_{пр}}$$

где U_{изм} — предельное измеряемое напряжение, в данном случае 25 в.

Напряжение в этой формуле берется в вольтах, ток в амперах (1 а = 1000 ма), тогда сопротивление получится в омах.

Точность показаний прибора будет зависеть от точности подсчета и подбора сопротивлений резисторов. Но, как вы сами понимаете, большой точности здесь не требуется, так как прибор контролирует процесс зарядки, и вполне достаточны показания с точностью 10—20%.

Другой способ определения сопротивлений наиболее точный, но требует применения дополнительных измерительных приборов — амперметра на 5—10 а и вольтметра на 25—30 в. Еще потребуется один-два аккумулятора на 12 в и два переменных резистора.

Сначала соберите схему по рисунку 15. Контрольный амперметр включите последовательно с переменным резистором R₁ (сопротивлением 15—20 ом, мощностью не менее 10 вт) и миллиамперметром, для которого подбирается шунт. Параллельно миллиамперметру подключите переменный резистор R₂ сопротивлением 2—3 ома (это сопротивление зависит от выбранного миллиамперметра).

Определение нужного сопротивления шунта производится так. Ручку переменного резистора R₁ установите в крайнее правое по схеме положение, а ручку резистора R₂ — в нижнее. Подключите измерительную цепь к аккумулятору. Стрелка амперметра отклонится. Перемещением движка резистора R₁ установите ток 5 а. Затем плавно передвигайте ручку резистора R₂ и добейтесь отклонения стрелки миллиамперметра на всю шкалу. Это будет соответствовать току 5 а. Устанавливая затем по контрольному амперметру токи 4 а, 3 а, 2 а, 1 а, нанесите на шкалу миллиамперметра риски, соответствующие этим значениям, и аккуратно сделайте надписи. После градуировки шкалы замерьте омметром полученное сопротивление резистора R₁ и впаяйте такой резистор в схему зарядного устройства.

Определение сопротивления добавочного резистора производится по схеме рисунка 16. Переменный резистор R₁ возьмите сопротивлением 150—200 ом, мощностью не менее 5 вт. Сопротивление резистора R₂ зависит от используемого миллиамперметра и может лежать в пределах от 500 ом до 3 ком.

Напряжение источника питания должно быть 24 в. Для этой цели возьмите два аккумулятора по 12 в и соедините их последовательно. Движок потенциометра R₁ установите в нижнее по схеме положение, а движок резистора R₂ — в верхнее. Подключите питание и потенциометром R₁ установите напряжение на контрольном вольтметре 12,5 в. Затем движком переменного резистора R₂ установите стрелку миллиамперметра на середину шкалы. Устанавливая потенциометром R₁ различные напряжения от 1 до 24 в отградулируйте шкалу миллиамперметра в вольтах. Затем замерьте омметром полученное сопротивление резистора R₂ и впаяйте резистор с таким сопротивлением в схему прибора.

Таким образом, шкала миллиамперметра будет отградуирована в единицах напряжения и тока. Если вы не хотите снимать крышку прибора и наносить градуировку на шкалу, составьте отдельный график, в котором каждому делению шкалы миллиамперметра будет соответствовать свое значение тока или напряжения. Этим графиком вы будете пользоваться при зарядке аккумуляторов. Внешний вид собранного зарядного устройства показан на рисунке 17. Все детали схемы можно разместить в любом другом подходящем футляре. Да и взаимное расположение ручек управления на передней панели особого значения не имеет.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗВОНОК

Вы привыкли к трельям электрического звонка, которые раздаются при нажатии кнопки у входной двери. Сейчас промышленность выпускает звонки, собранные в красивых пластмассовых футлярах, напоминающих трансляционные громкоговорители. Эти звонки издают приятные мелодичные звуки. Такое же звучание можно получить с помощью самодельного электронного звонка, принцип работы которого отличается от электрического. Вот, к примеру, одна из конструкций (рис. 18), предложенная

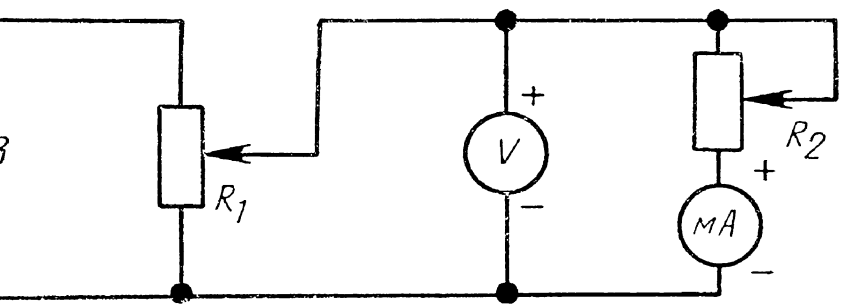


Рис. 15. Подбор шунтирующего резистора

Ю. Боронахиным. Собственно звонка в схеме нет, вы видите обычные радиодетали: транзисторы, резисторы, громкоговоритель, трансформатор. Как же работает этот звонок?

Схема начерчена несколько непривычно, поэтому внимательно разберитесь в ее работе. В цепь эмиттера транзистора включены две обмотки — Ia и Ib. Через них подается напряжение питания. Коллектор транзистора подсоединен непосредственно к минусу источника питания (через кнопку Кн), поэтому транзистор включен как эмиттерный повторитель. Необходимое начальное смещение на базу транзистора подается через резистор R₁, соединенный с коллектором.

С обмотки Ib снимается напряжение обратной связи и подается через цепочку C₁R₂ на базу транзистора. Если нажать кнопку Кн, схема начнет генерировать за счет обратной связи между эмиттерной и базовой цепями. Через эмиттерную цепь потечет переменный ток, и из громкоговорителя, подключенного к обмотке Ia, будет слышен звук. Наиболее приятный тембр звука можно подобрать изменением емкости конденсатора C₁.

Транзистор возьмите типа П201—П203, П3А, П3Б и другие мощные низкочастотные транзисторы с большим коэффициентом усиления.

Трансформатор намотайте на сердечнике из пластин Ш-14 при толщине набора 14 мм. Можно применить и другое железо — сечение сердечника в любом случае должно быть не менее 2 кв. см. Обмотки трансформатора намотайте проводом ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,45—0,5 мм. Секция Ia должна содержать 20 витков, секция Ib и II — по 35 витков.

Громкоговоритель возьмите типа 1ГД-9, 1ГД-18, 1ГД-28 или любой другой мощностью 0,5—1 вт.

Резисторы возьмите типа МЛТ мощностью 0,5 вт, электролитический конденсатор типа ЭМ на напряжение не ниже 6 в.

Схема питается от одной батареи для карманного фонаря (КБС-Л-0,5 напряжением 4,5 в). Потребляемый ток 150—160 ма. Поскольку работает схема кратковременно, одной батареи хватает на несколько месяцев.

Кнопку возьмите любого типа.

Детали генератора уложите в футляре от трансляционного громкоговорителя или в любом другом подходящем футляре (рис. 19). К передней стенке прикрепите громкоговоритель и закройте отверстие декоративным материалом, чтобы пыль не попадала в магнитную систему громкоговорителя. Футляр расположите в удобном месте квартиры, и только после этого подведите к нему два провода от звуковой кнопки, установленной вблизи от входной двери.

При правильном монтаже и исправности всех деталей электронный звонок начинает работать сразу и никакого налаживания не требует.

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ДЛЯ ФОТОЛЮБИТЕЛЯ

Многие фотолюбители, особенно начинающие, отсчитывают выдержку при печати фотокарточек вслух. Способ, конечно, наиболее простой, но неточный. Поэтому и снимки получаются некачественные: одни недожжены, другие пережжены, хотя негативы пленки достаточно равномерные.

Большую помощь фотолюбителям окажет электронное реле времени, которое будет включать фотоувеличитель на любое заданное время. Нужную выдержку в этом случае придется определять методом пробных отпечатков, и в дальнейшем она будет поддерживаться реле времени. На рисунке 20 приведена схема простейшего реле времени, которое питается от сети переменного тока. Основная часть реле — электронная усилительная лампа типа пентод. Но лампа работает как триод, потому что ее экранная и защитная сетки подсоединены к аноду. Такое использование пентода значительно улучшает работу реле времени.

В цепи накала лампы стоят клеммы «Ф», предназначенные для подсоединения красного фонаря. Тогда нить накала электронной лампы окажется включенной в осветительную сеть через лампу фонаря. Причем для сети 127 в вверните в патрон фонаря осветительную лампу на 127 в мощностью 40 вт. При напряжении 220 в в патроне должна быть лампа на 220 в мощностью 60 вт. Если вы не выполните это требование, падение напряжения на нити накала электронной лампы будет отличаться от

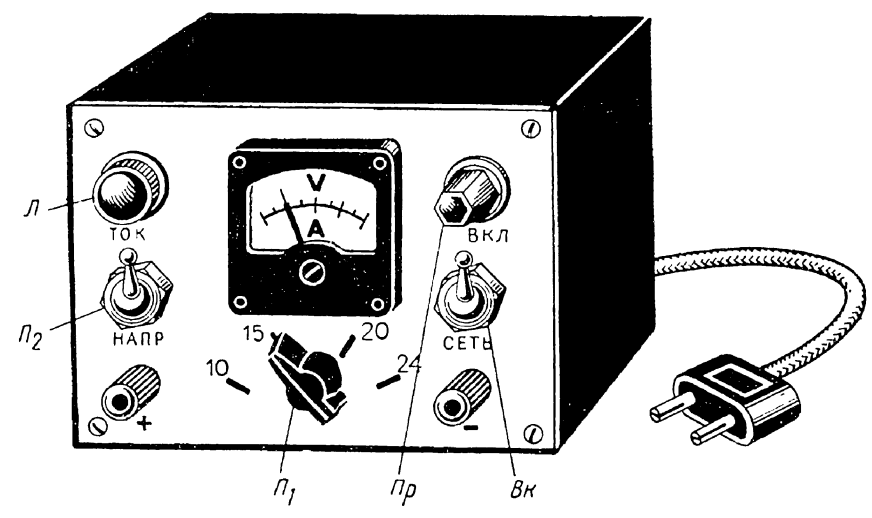


Рис. 17. Внешний вид зарядного устройства

паспортных данных (6,3 в), и реле времени перестанет работать.

В анодную цепь электронной лампы включено реле Р₁, а параллельно ему — электролитический конденсатор C₂. Реле содержит только одну пару контактов, которые в нормальном состоянии (когда реле обесточено) должны быть замкнуты. Контакты реле включены в цепь питания лампы увеличителя (клеммы «У»). Увеличитель можно включать вручную или автоматически, для чего в схему введен переключатель П₂. В верхнем по схеме положении («Авт») переключателя лампа увеличителя подключается к реле времени, в нижнем («Ручн») — непосредственно к осветительной сети. Такой режим необходим при предварительной кадрировке и наводке на резкость.

Анодная цепь электронной лампы соединена с осветительной сетью. Конечно, правильнее было бы питать лампу постоянным напряжением от выпрямителя, но в данном случае можно использовать и переменное напряжение. Тогда в цепи анода будет протекать пульсирующий ток, который может вызвать дребезжание жоря реле, что приведет к искрению между контактами 1, 2 и быстрому износу их. Для сглаживания тока, протекающего через обмотку реле, в схему поставлен конденсатор C₃ большой емкости.

Чем же определяется время выдержки реле? Цепочкой из конденсатора C₁ (или C₂) и резисторов R₁ и R₂. Сначала переключатель П₂ поставьте в положение «Зар». Конденсатор C₁ начнет заряжаться через участок сетки — катод. Полярность напряжения на конденсаторе будет такая: плюс на нижней обкладке, минус на верхней. Время заряда конденсатора небольшое, и уже через несколько секунд он окажется заряженным до амплитудного значения сетевого напряжения.

Теперь переключатель П₂ поставьте в положение «Авт», а переключатель П₃ — в положение «Эксп». Сразу же лампа Л окажется запертой, так как большое отрицательное напряжение на конденсаторе будет приложено между сеткой и катодом лампы. Реле Р₁ будет обесточено, и его контакты 1, 2 подадут напряжение на лампу увеличителя. Конденсатор C₁ начнет разряжаться через резисторы R₁ и R₂. Продолжительность разряда определяется суммой сопротивлений этих резисторов. Резистор R₂ переменный, поэтому вращением его движка можно изменять продолжительность разряда конденсатора, а значит, и время выдержки реле.

Через определенное время конденсатор разрядится настолько, что в анодной цепи лампы потечет ток, достаточный для срабатывания реле Р₁. Тогда контакты реле разомкнут цепь питания лампы фотоувеличителя. Выдержка окончена.

Для повторного включения реле нужно вновь установить переключатель П₂ в положение «Зар» и зарядить конденсатор. А через несколько секунд перебросить ручку переключателя в положение «Эксп».

Переменный резистор R₂ позволяет изменять выдержку от 0,5 до 10 сек. Если требуется большая выдержка, поставьте переключатель П₃ в правое по схеме положение («× 10»). Тогда к сетке лампы будет подключен конденсатор C₂ емкостью 10 мкф, и время экспонирования возрастет в 10 раз. Таким образом, на первом диапазоне реле времени обеспечивает выдержки от 0,5 до 10 сек, а на втором — от 5 до 100 сек. Таких выдержек вполне достаточно для печати черно-белых фотографий.

Детали в схеме реле времени немного. Электронную лампу возьмите типа 6К3, 6Ж7, 6К7, 6Ж8. Конденсаторы C₁ и C₂ должны быть бумажными, рассчитанные на напряжение не ниже 250 в для сети 127 в или не ниже 400 в для сети 220 в.

Иногда случается, что конструктор пренебрегает указанными об установке бумажных конденсаторов в зарядную цепь и ставит электролитические конденсаторы. Реле времени, конечно, работает, но выдержка его нестабильна, да к тому же и небольшая. Объясняется это тем, что электролитические конденсаторы (обладают низким внутренним сопротивлением по сравнению с бумажными кон-

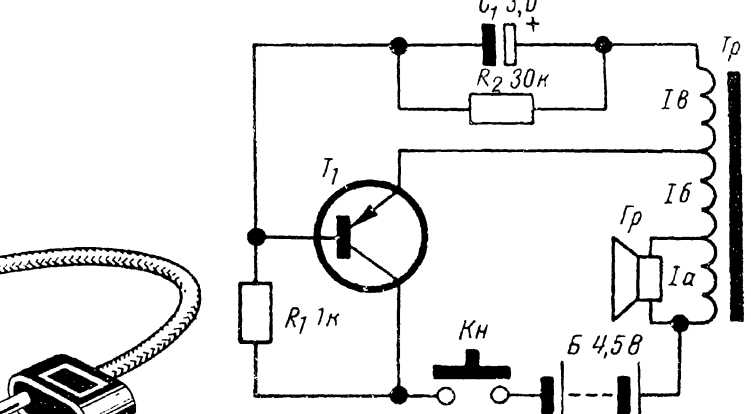


Рис. 18. Схема электронного звонка

денсаторами, которое шунтирует разрядную цепь и снижает длительность выдержки.

Электромагнитное реле возьмите любого типа с током срабатывания 10—15 ма. Обычно сопротивление обмотки таких реле лежит в пределах 2—8 ком. На эти цифры и ориентируйтесь при подборе реле.

Переключатели П₁ и П₂ — типа тумблер на два положения с одной группой контактов. Два таких же тумблера можно использовать в качестве переключателя П₃. Только обязательно жестко скрепите ручки тумблеров, чтобы контакты переключались одновременно. Еще лучше использовать в качестве переключателя П₃ тумблер на два положения с двумя группами контактов. Такой тумблер имеет шесть выводов.

Переменный резистор R₂ возьмите любого типа. Сопротивление резистора должно быть 3,3 мгом. В схеме можно использовать и другие резисторы — сопротивлением от 2,2 мгом до 4,7 мгом. Но это скажется на общей выдержке. Так с уменьшением сопротивления переменного резистора выдержка уменьшается, и наоборот.

Для размещения деталей электронного реле подберите коробку соответствующих размеров (рис. 21). На передней стенке установите переключатели, на лицевой панели — клеммы и переменный резистор. На резистор наденьте ручку с указательной стрелкой, а на панели начертите окружность. На окружности в дальнейшем нанесите значения выдержки при градуировке реле.

Остальные детали разместите внутри коробки. Электронную лампу укрепите на крышке. Желательно поставить лампу в вертикальном положении. Если высота коробки этого не позволяет, допускается установка лампы в горизонтальном положении, но при работе реле оберегайте коробку от ударов или резких сдвигов с места — иначе выдержка будет нестабильной.

Еще лучше прикрепить реле времени к корпусу красного фонаря. Для этого по размерам основания фонаря изготовьте коробку и расположите в ней все детали, кроме переключателей и переменного резистора — их установите на передней стенке. Затем прикрепите коробку к фонарю.

Для налаживания реле требуется секундомер. Подключите увеличитель к клеммам электронного реле и подготовьте реле к работе. Установите ручку переменного резистора в одно из крайних положений, а переключатель П₁ поставьте в положение «× 1». Тумблером П₂ включите реле на экспозицию (положение «Эксп»). Одновременно с переключением тумблера включите секундомер. По окончании экспозиции (на это укажет погасшая лампа фотоувеличителя) выключите секундомер. Полученное время выдержки нанесите на шкалу. Затем ручку переменного резистора установите поочередно в другие положения и определите выдержки реле времени. Значения выдержки наносите на шкалу. Через некоторое время вся шкала прибора будет отградуирована.

Затем переключите тумблер П₂ в положение «× 10» и проверьте выдержку реле на нескольких точках шкалы. Она должна быть в 10 раз больше значения, нанесенного на шкалу. Если увеличение выдержки получается не в 10 раз, подберите точнее емкость конденсатора C₂ или нанесите на шкалу значения выдержек и для этого диапазона.

Электронное реле питается непосредственно от сети, поэтому выдержка во многом зависит от постоянства напряжения. Это нужно учитывать при работе с реле. Для тех случаев, когда требуется высокая стабильность выдержки, рекомендуем включать реле в сеть через стабилизатор. В крайнем случае для этих целей можно воспользоваться автотрансформатором, на котором всегда будете устанавливать одинаковое напряжение.

ТРАНЗИСТОРНОЕ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Как вы заметили, принцип работы электронного реле основан на заряде эталонного конденсатора и последующем его разряде через чувствительную цепочку. В предыдущей схеме чувствительным элементом в разрядной цепочке была радиолампа, которая открывалась (а в других подобных схемах лампа закрывается) при определенном напряжении на эталонном конденсаторе.

По такому же принципу работают и многие транзисторные схемы. Вот, к примеру, одна из схем реле времени (р и с. 22), построенная на транзисторе. Мы советуем собрать эту схему тем, кто научился хорошо пользоваться фотоаппаратом и получать нормальные негативы. Для таких негативов достаточно выдержки при печати не более 10 сек. В качестве чувствительного элемента в схеме используется транзистор типа П202. Это мощный транзистор, рассчитанный на пропускание значительного тока через коллекторную цепь.

При работе схемы переключатель P_1 поставьте сначала в положение «Зар». Конденсатор C_1 зарядится до напряжения источника питания (24 в). На верхней по схеме обкладке конденсатора будет отрицательный потенциал, на нижней — положительный. Транзистор будет в это время закрыт, поскольку на его базе по отношению к эмиттеру не будет отрицательного напряжения смещения. Тока в цепи коллектора практически не будет.

После заряда конденсатора C_1 переведите переключатель P_1 в положение «Эксп». Конденсатор C_1 начнет разряжаться через две параллельно включенные цепи: резисторы R_2 , R_3 , R_4 и резистор R_1 , участок база — эмиттер, резистор R_5 . Сопротивлением этих двух цепей определяется время разряда конденсатора. Чтобы можно было изменять продолжительность разряда, а значит, и выдержку времени, резисторы R_3 и R_4 взяты переменные.

Ток разряда конденсатора, протекающий через участок база — эмиттер транзистора, вызовет увеличение тока коллектора, и реле P_1 сработает. Своими контактами оно включит фотоувеличитель, соединенный с гнездами «У». По мере разряда конденсатора ток в цепи базы будет уменьшаться. Это соответственно вызовет уменьшение тока коллектора. Через некоторое время ток коллектора уменьшится настолько, что якорь реле не сможет удерживаться в притянутом состоянии: реле возвратится в исходное положение, а контакты реле отключат фотоувеличитель от сети.

Резисторы R_1 и R_5 введены в схему для повышения входного сопротивления транзистора, что, в свою очередь, позволяет увеличить максимальную выдержку реле времени. Выключатель BK_1 служит для ручного включения фотоувеличителя при наводке на резкость и кадрировании.

Питается схема постоянным напряжением, снимаемым с двухполупериодного выпрямителя, собранного на полупроводниковых диодах Д7В. Переменное напряжение для питания выпрямителя снимается со вторичной обмотки силового трансформатора Tr_1 . Выпрямленное напряжение фильтруется электролитическим конденсатором C_2 . Первичная обмотка трансформатора рассчитана на включение в осветительную сеть напряжением 127 в или 220 в. Выключается реле времени выключателем BK_2 .

С указанными на схеме данными деталей можно получить выдержки от 1 до 10 сек. — при вращении ручки переменного резистора R_3 , или больше 60 сек. — при вращении ручки переменного резистора R_1 . Если вам потребуются другие выдержки, возьмите переменные резисторы с другими сопротивлениями.

Конденсатор C_1 возьмите электролитический типа ЭТО или другой малогабаритный конденсатор емкостью 500 мкф на напряжение не ниже 24 в. Переключатель P_1 может быть типа тумблер на два положения.

Транзистор возьмите типа П202 с большим коэффициентом усиления.

Электромагнитное реле может быть любого типа, но с током срабатывания не более 30 ма (при напряжении 20—25 в).

Выпрямительные диоды возьмите типа Д7 с любой буквой (Д7А, Д7Б, Д7В и так далее). Можно применить диоды другого типа, например Д202 — Д205.

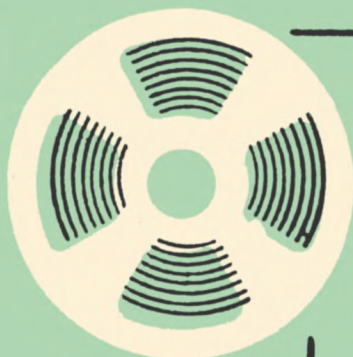
Силовой трансформатор понижающий. Намотайте его на сердечнике из пластин Ш-16, толщина набора 20 мм. Обмотка Iа должна содержать 1900 витков, а обмотка Iб — 1400 витков, провод ПЭЛ 0,1. Вторичную обмотку наматывайте проводом ПЭЛ 0,15—0,2. Она должна содержать 1200 витков с отводом от середины.

Детали реле времени соберите в пластмассовой или деревянной коробке подходящих размеров. Коробку подбирайте только после приобретения всех необходимых деталей. Внешний вид собранного реле и расположение ручек управления может быть самым разнообразным — все зависит от вашего вкуса. Один из вариантов внешнего оформления показан на рисунке 23.

Налаживание этого реле времени сводится к градуировке шкалы переменных резисторов R_3 и R_1 . Сделайте это с помощью обычного секундомера аналогично градуировке предыдущей конструкции.



ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



Научный редактор Б. Иванов

Художник Д. Хитров

Редактор **Н. Сендерова**

Художественный редактор **Г. Крюкова**

Технический редактор **И. Колодная**

Корректор **Н. Шадрина**

Сдано в производство 16/VII — 70 г.

Подписано в печать 10/IX-70 г.

Тираж 114 493 Л70716

Формат 70×108¹/₁₆. Печ. л. 0,75. Усл. печ. л. 1

Уч.-изд. л. 1,69 Изд. № 436 Заказ № 0191

По оригиналам издательства «МАЛЫШ»

Комитета по печати

при Совете Министров РСФСР

Московская типография № 13

Главполиграфпрома Комитета по печати

при Совете Министров СССР.

Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30.

