Издание 4-е, переработанное и дополненное

**книга**

о Л1 а ш. н и й xl а с т с [2

В.М. Пестриков

**домашний**

ЭЛЕКТРИК

**и не только...**

Квартирная электропроводка и все, что с ней связано. Новогодние гирлянды. Ремонт бытовой техники. Сенсорные и кодовые замки. Домашняя мастерская. Простые радиолюбительские самоделки.

**Содержание**

[**Предисловие 5**](#bookmark20)

**Глава 1. Квартирная электрическая сеть 6**

1. [1 Подвод электроэнергии к потребителю 6](#bookmark29)
2. [2 Внутриквартирная электропроводка 11](#bookmark46)
3. [3 Сращивание и ответвление проводов 27](#bookmark65)

[14 Заделка концов проводов 31](#bookmark78)

[1 5 Квартирный электросчетчик 33](#bookmark82)

[1 6 Предохранители 39](#bookmark101)

[1 7 Электрические лампы и патроны к ним 42](#bookmark117)

[1 8 Выключатели 61](#bookmark139)

[1 9 Штепсельные розетки и вилки 64](#bookmark143)

[1 10 Соединители зарубежных стран 68](#bookmark162)

[1 11 Способы подключения нескольких потребителей к одной розетке 74](#bookmark166)

[Разветвители и удлинители 74](#bookmark170)

[Патронный электросоединитель 76](#bookmark173)

[1 12 Регуляторы электрического света 78](#bookmark176)

[1 13 Устройства замедленного отключения света 88](#bookmark180)

[1 14 Трансформаторы 90](#bookmark184)

[Общие сведения 90](#bookmark188)

[Расчет трансформатора 93](#bookmark191)

Изготовление трансформатора с Ш-образным сердечником 104 Изготовление трансформатора с самодельным сердечником 107

1. [15 Пробники и индикаторы 109](#bookmark203)

[Универсальный пробник 110](#bookmark207)

[Универсальный пробник-индикатор 113](#bookmark210)

**Глава 2. Ремонт бытовой техники 122**

1. [1 Устройство и ремонт миксеров 122](#bookmark232)
2. [2 Устройство и ремонт электрокофемолок 125](#bookmark258)
3. [3 Устройство и ремонт электросоковыжималок 128](#bookmark274)

[2 4 Устройство и ремонт малогабаритных стиральных машин 131](#bookmark292)

[2 5 Устройство реверса электродвигателя стиральной машины 136](#bookmark315)

1. [6 Устройство и ремонт пылесосов 138](#bookmark319)

**Глава 3. Включение трехфазных двигателей в сеть 220 В 142**

1. [1 Простой способ включения трехфазного двигателя 142](#bookmark335)
2. [2 Использование оксидных конденсаторов в схемах запуска электродвигателей 147](#bookmark348)
3. 3 Включение мощных трехфазных двигателей

[в однофазную сеть 154](#bookmark354)

**Глава 4. Электронные замки 156**

1. [1 Замок на тринисторах 156](#bookmark363)
2. [2 Замок на микросхемах 158](#bookmark373)
3. [3 Кодово-сенсорный замок 161](#bookmark383)

[4 4 Прибор «присутствия» 164](#bookmark387)

**Глава 5. Домашняя мастерская 171**

1. [1 Устройства магнитного и теплового воздействия 171](#bookmark399)

[Размагничивающее устройство 171](#bookmark402)

[Намагничивающие устройства 172](#bookmark405)

[Лобзик для резки пенопласта 177](#bookmark408)

[Термический резак 179](#bookmark417)

[Паяльники 180](#bookmark420)

[Приспособление для сварки и резки полимерной пленки 184](#bookmark432)

1. [2 Сверлильные и обрабатывающие станки 187](#bookmark435)

[Сверлильный станок из электрической дрели 187](#bookmark438)

[Сверлильный станок из ручной дрели 188](#bookmark447)

[Малогабаритная циркулярная пила 190](#bookmark459)

[Циркулярная пила из электродрели 191](#bookmark462)

[Портативный токарный станок 192](#bookmark465)

[Токарный станок из электродрели 194](#bookmark468)

**Глава 6. Сигнализаторы опасности 197**

[Охранные системы 197](#bookmark477)

[Автомобильный радиосторож 200](#bookmark489)

[Сигнализатор защиты от похищения 202](#bookmark498)

[Сигнализатор радиационной опасности 206](#bookmark510)

**Глава 7. Сидя дома 194**

[Эпидиаскоп 210](#bookmark513)

[Диапроектор 211](#bookmark516)

[Световой тир 215](#bookmark531)

**Литература 218**

*I*

ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК | |

И НЕ ТОЛЬКО ... I Г”

Предисловие

Круг работ домашнего умельца, связанных с электричеством, до­вольно широк. Иногда эти работы непосредственно не связаны с элек­тричеством, но их выполнение необходимо и требует определенных знаний. В двухтомнике приведено системное обозрение знаний по раз­личным видам работ, с которыми обычно сталкиваются в городской квартире, на даче или садовом участке. В связи с этим книга и получи­ла название «Домашний электрик и не только...». Главная цель данной книги — помочь каждому желающему приобрести навыки в ремонте бытовых электрических приборов и изготовлении простых устройств для домашнего хозяйства и досуга.

Рождению этой книги во многом способствовали частые и интерес­ные беседы с инж. В.М. Карташовым, посвященные вопросам исполь­зования электроэнергии в повседневной жизни, за что ему моя глубо­кая признательность.

В нашей повседневной жизни часто бывает необязательно менять сломавшийся электрический прибор на новый, иногда гораздо проще его отремонтировать или отрегулировать. Для этого надо знать прин­цип его работы, устройство, допустимые режимы его работы. Такие знания позволяют быстро выявить причину поломки и устранить ее, даже неспециалисту. Все это можно найти на страницах данной книги, которую вы держите в руках.

В первой книге рассмотрены работы домашнего электрика в город­ской квартире и доме индивидуальной постройки, в частности, квар­тирная электропроводка и все, что с ней связано. В нее включены вопросы ремонта бытовой техники, самодельные конструкции сенсор­ных и кодовых замков, простые охранные радиоэлектронные устрой­ства, а также простые конструкции сверлильных и обрабатывающих станков для домашней мастерской.

**Пестриков В.М., профессор, доктор технических наук**

**Санкт-Петербург, Россия**

| | ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК

I I И HE ТОЛЬКО...

Квартирная

электрическая сеть

1. Подвод электроэнергии  
   к потребителю

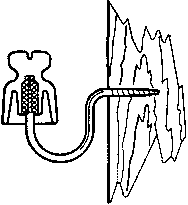
Крепление провода на изоляторе

В загородных районах сельской местности, а также в некоторых городских районах для передачи электроэнергии от подстанции до по­требителя применяют, как правило, воздушные линии электропередач. Для линий используются голые (без изоляции) провода из меди, стали или алюминия, которые подвешивают на специальных изоляторах и закрепляют на деревянных или железобетонных столбах. Изоляторы бывают фарфоровые, иногда стеклянные. Их крепление производят на крюке с винтовой нарезкой на каждом конце (рис. 1.1). На столбе изоляторы размещают так, чтобы расстояние между ними по высоте было 400...500 мм.

Линейные провода на изоляторах крепят мягким медным или же­лезным проводом 01,5...2,5 мм. При этом провод крепления должен размещаться с внутренней стороны изолятора от столба (рис. 1.2). В этом случае при повреждении изолятора провод не упадет на землю, а повиснет на крюку. На угловых опорах провод крепят обязательно с внешней стороны изолятора, чтобы он огибал изолятор по его шейке.

Расчет параметров линии электропередачи

Что касается параметров линии электропередач, то их необходимо рассчитать. Вначале рисуют схему линии электропередачи с обозначе­нием на ней мощности каждого потребителя. Поскольку сейчас для электрификации преимущественно применяют напряжение 220 В, то в



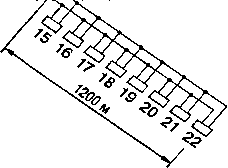
**Рис. 1.1.** Крепление изолятора к линии электропередач

**Рис. 1.2.** Крепление линейного провода на изоляторе

осветительной цепи напряжение должно быть ниже 180 В, а в бытовых цепях — ниже 220 В. Экономически выгодно делать линию проводами разного диаметра с большим сечением проводов в начале ее, а меньше­го сечения — в конце линии.

Произведем расчет линии электропередачи, схема которой приве­дена на рис. 1.3. Как видно линия электропередачи питает 22 потреби­теля. Пусть тогда потребители с №1 по №2 создают нагрузку по 150 Вт, а остальные — по 100 Вт. Данная линия на расстоянии 600 м от элект­ростанции разделяется на два параллельных участка. Пусть напряже­ние в начале линии 220 В, в ее конце не ниже 180 В, а в месте раздвое­ния линии напряжение составляет 200 В, как среднее значение между напряжением в начале и в конце линии. На практике потребители довольно часто равномерно расположены вдоль линии электропереда­

чи, причем их мощность почти одинаковая. В этом случае для опреде­ления диаметра провода линии можно воспользоваться формулой:



Электро­станция

600 м

1 2 3 4 5 6

600 м

7 8 9 10 11 12 13 14

**Рис. 1.3.** Пример схемы линии электропередачи

<7 = 1,13-

(1.1)

где *п* — общее количество потребителей электроэнергии, *U1V1U2* — напряжение в начале и конце линии в вольтах, / ■— длина линии в метрах,

*г* — удельное сопротивление материала провода в Ом-мм2/м, *I* — ток в линии в амперах.

Определим необходимый диаметр провода для участка линии от №15 до №22 потребителя. Потребляемый ток каждым потребителем электроэнергии будет следующий:

100

220

0,455 А.

Тогда, в случае использования стального провода, его диаметр вы­числим по формуле (1.1):

, <0,455-0,12-1200-8

= 6,3 мм.

V 200-180

При расчетах удельное сопротивление стали было взято из табл. 1.1 и оно равно р = 0,12 Ом-мм2/м.

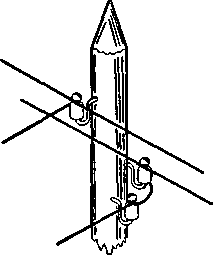
Таблица 1.1

Удельное сопротивление некоторых проводников

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование материала проводника** | **р, Ом-мм2/м** | **Наименование материала проводника** | **р, Ом-ммг/м** |
| Алюминий | 0,028 | Никелин | 0,42 |
| Вольфрам | 0,053 | Серебро | 0,016 |
| Железо | 0,098 | Сталь | 0 12 |
| Константан | 0,480 | Нихром | 1,1 |
| Латунь | 0,071 | Свинец | 0,210 |
| Медь | 0,017 | Хром ель | 1,1 |

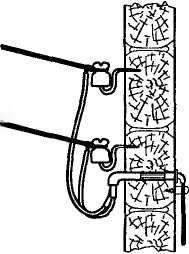
Таким же образом определим диаметр проводов *d =* 4,5 мм для линии, к которой подключены потребители от №7 до №11. Для линии электропередач с потребителями от №1 до №6 расчетный диаметр провода равен *d* = 9,2 мм.

Отводы от линии электропередачи  
к потребителям электроэнергии

Вначале прокладывают основную линию электропередачи, а толь­ко потом отводы к потребителям электроэнергии. Отводы обязательно закрепляют на изоляторах. На столбах устанавливают дополнительные изоляторы, чтобы провода отводов не каса­лись опор (рис. 1.4). Если отвод делается под небольшим углом к линии, то можно обойтись и без дополнительного изолятора.

**Рис. 1.4.** Монтаж отвода к дому потребителя электроэнергии

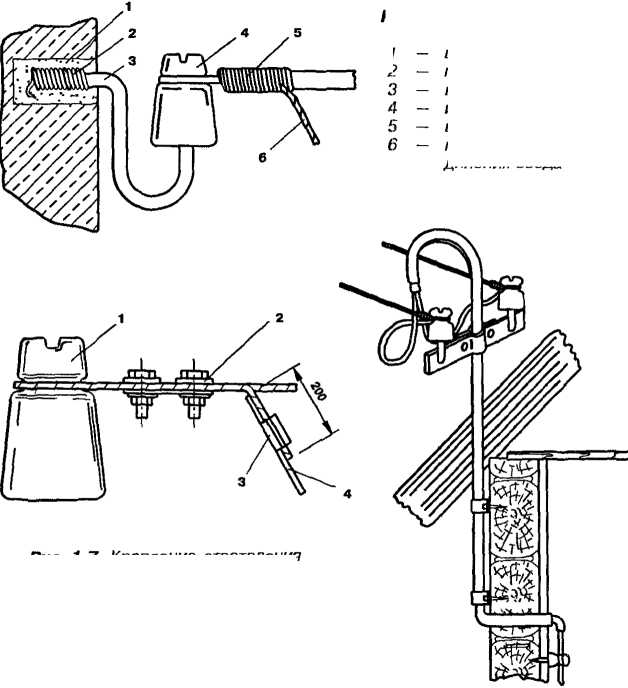
Ответвление от линии электропередач до ввода в садовый домик или дачу не долж­но быть больше 25 м. Для ответвления обыч­но используют изолированный провод. Если пролет составляет до 10 м, то используются медные провода сечением не менее 4 мм2 или алюминиевые провода сечением 16 мм2. При пролете длиной 10...25 м сечение мед­ных проводов должно быть не менее 6 мм2, а допустимое сечение алюминиевых проводов остается такое же, что и при пролете 10 м.

Расстояние от нижнего провода ответв­ления до земли должно быть не менее 3,5 м, а если ответвление проходит над дороюй, ю на высоте не менее 6 м. Провод ввода в дом должен быть на высоте не менее 2,75 м и находиться от балкона и окон на расстоянии не менее 1,5 м.

**Рис. 1.5.** Ввод ответвления от линии электропередач в деревянный дом

Провода ответвления и ввода закрепля­ют на изоляторах, установленных на крюках. В деревянные стены крюки изоляторов вво­да ввинчиваются в предварительно высвер­ленные отверстия диаметром и глубиной не­много меньше соответствующих размеров крюка (рис. 1.5). В кирпичных или бетонных домах крюки для ввода устанавливаются на цементный раствор в проби­тое отверстие диаметром в 2,5 раза больше диаметра конца крюка и глубиной 10 см (рис. 1.6). Специально для подключения провода ввода к проводу ответвления можно использовать зажимы типа ОАС (рис. 1.7).

Если высота дома не позволяет установить изоляторы ввода на высоте 2,5 м, то ввод выполняют с помощью изогнутой металлической трубы 01/2" или 03/4" с закрепленными на ней изоляторами (рис. 1.8). Трубу изгибают и в верхней ее части крепят хомутом или сваркой

**Рис. 1.6.** Установка крюков и изоляторов ввода: цементный раствор; проволока: крюк; изолятор; вязка;

1

2

3

4

5

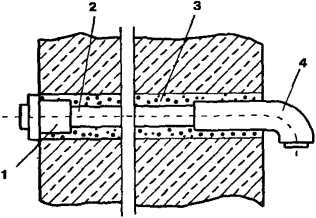
6

**Рис. 1.7.** Крепление ответвления к изолятору зажимом и провода ввода к ответвлению:

1. — изолятор,
2. — зажим ПАБ;
3. — зажим ОАС;
4. — провод ввода

провод для присое­динения ввода

**Рис. 1.8.** Ввод провода в низкий  
дом с помощью изогнутой  
металлической трубы

**Рис. 1.9.** Устройство ввода  
электропроводки в дом:

1. — втулка;
2. — трубка;
3. — цементно-алебастровый

раствор;

1. — воронка траверсу с двумя изоляторами. Сама труба устанавливается на стене дома с помощью 2-3 скоб из листовой стали. В этом случае для ввода необходимо взять провод в хорошей резиновой изоляции и протянуть в трубу сразу два провода. Перед протягиванием проводов на них жела­тельно одеть резиновую трубку. На выходах из трубы провода нужно плотно замотать изоляционной лентой, чтобы в трубе не циркулировал воздух и не накапливалась в ней вода.

Вводят провода во внутрь помещения с помощью специальных фар­форовых втулок (рис. 1.9). Расстояние между проводами в кирпичных домах должно быть не менее 50 мм, а в деревянных — не менее 100 мм. Места выхода проводов из фарфоровых втулок необходимо уплотнить цементным раствором или специальной кабельной пряжей.

1. Внутриквартирная  
   электропроводка

Способы прокладки электропроводки

Введенные в помещение провода подключаются к распределитель­ному щитку, от которого идут провода к квартирному электросчетчи­ку, от которого и начинается электросеть загородного домика или город­ской квартиры.

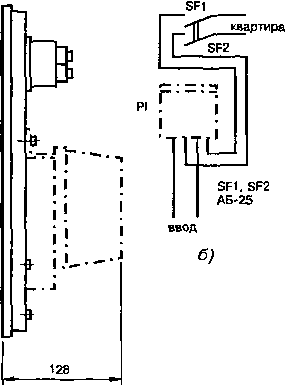
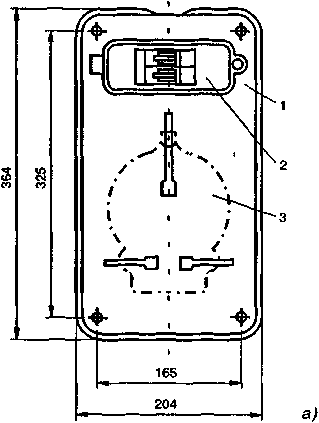
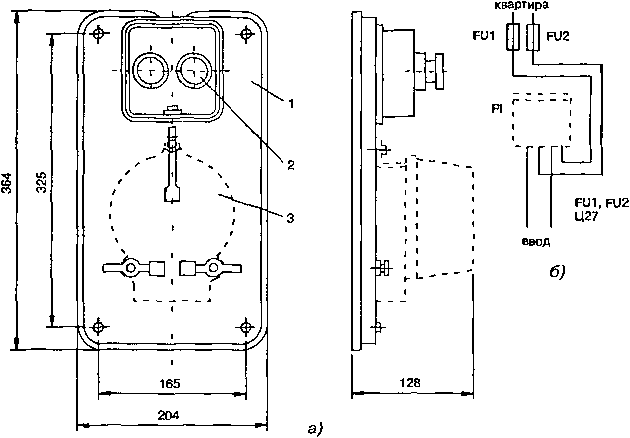
Однофазные счетчики устанавливаются на металлических щитках. Квартирные щитки служат для распределения и учета электрической энергии, а также защиты от перегрузок, токов короткого замыкания. Щитки выпускаются в соответствии с ГОСТ 9413-69. Квартирные щит­ки типа ЩК-9...ЩК-12 поставляются без счетчиков, которые приобре­таются отдельно (рис. 1.10).

Они выпускаются ***с*** резьбовыми предохранителями или автоматичес­кими выключателями типа АБ-25, устанавливаемыми в фазном и нулевом проводах. Квартирные щитки типа ЩК-13...ЩК-16 устанавливаются в нишах и выпускаются с вводными двухполюсными пакетными выключате­лями ПВ-2-25 и резьбовыми предохранителями типа Ц27 (ЩК-14, ЩК-16) или автоматическими выключателями типа АБ-25 (ЩК-13, ЩК-15) (рис. 1.11). Щитки устанавливаются на стене и монтируются после устрой­ства ввода и выполнения внутренней электропроводки.

Сверху щитка нанесены четыре заводские наметки. Одну из наме­ток открывают для ввода проводов комнатной проводки. На два одно­жильных провода надевают изолированные трубки, окольцовывают и

**Рис. 1.10.** Общий вид (а) и электрическая схема (б) квартирного щитка ЩК-9: 1 — щиток, 2 — резьбовые предохранители, 3 — место установки счетчика электрической энергии

**Рис. 1.11.** Общий вид (а) и электрическая схема (б) квартирного щитка ЩК-13: 1 - щиток, 2 - автоматические выключатели АБ-25, 3 - место установки счетчика электрической энергии



подключают к нижним зажимам предохранителей. Вторые концы про­водов выводят на лицевую панель через второе и четвертое отверстия в щитке для подключения к счетчику. Провода ввода выводят через пер­вое (фазный провод) и третье (нулевой провод) отверстия. Щиток пос­ле присоединения проводов устанавливают на опорном основании вер­тикально по отвесу с таким расчетом, чтобы закрывались вводные втул­ки, и закрепляют шурупами.

Провода на щитке загибают вверх, обрезают на уровне горизон­тальных шлицов для крепления счетчика и снимают с концов жил изоляцию на длине 20...25 мм. После этого отверткой ослабляют при­жимы на зажимной колодке, вводят в них концы проводов и снова прижимают. Счетчик крепят к щитку тремя винтами и закрывают крыш­кой зажимную колодку.

Отрезают излишки проводов электропроводки, запитывающейся от щитка, надевают изоляционную трубку, зачищают концы жил, окон­цовывают колечком, вводят в открытое отверстие в щитке и подключа­ют к верхним зажимам предохранителей. На колодки предохранителей устанавливают защитные крышки, крепят их винтовыми пластмассовы­ми шайбами и ввинчивают пробки.

От счетчика провода идут к предохранительному щитку, а от щит­ка провода внутриквартирной электросети идут к розеткам и электро­осветительной арматуре. Электропроводка внутри помещений бывает открытой и скрытой. Выбор способа прокладки проводки зависит от характера помещения В сухих отапливаемых помещениях, а также под­собных помещениях с относительной влажностью не выше 60% разре­шается выполнять любые виды электропроводок.

Для электропроводки внутри помещений используют специальные марки проводов. В табл. 1.2 приведены характеристики некоторых ма­рок изолированных проводов.

В загородных домиках обычно используется открытая проводка. Для такой проводки используется специальный провод, называемый элект­рическим шнуром. Шнур состоит из двух свитых изолированных прово­дов. Для придания шнуру свойства гибкости используемый в нем провод делают многожильным. По стенам и потолку шнур прокладывают на фарфоровых роликах. На угловых и конечных роликах шнур закрепляет­ся тесьмой. Характеристики некоторых марок шнуров даны в табл. 1.3.

При монтаже электропроводки, как правило, вначале укрепляют ро;- лики, а потом на них укрепляют шнур. Ролики крепят к стенам и потолку с помощью шурупов. Прибивать ролики гвоздями не рекомендуется, так как они могут расколоться от удара молотка. Варианты крепления фар­форовых роликов к разным типам стен показаны на рис. 1.12. Электро-

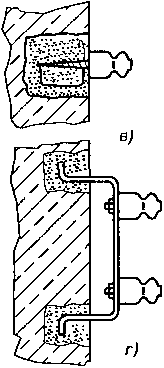
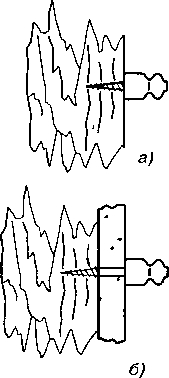
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Марка провода** | **Рабочее напря­жение, В** | **Сечение, мм!** | **Краткая характеристика** | **Способ прокладки** |
| ПВРД | 380 | 0,5...6 | Провод гибкий медный двухжильный с резиновой изоляцией в полихлорвиниловой оболочке | Открыто на роликах |
| пгв | 500 | 0,75...95 | Провод гибкий с медными жилами в полихлорви­ниловой изоляции | В трубах и металлических рукавах |
| ппв | 500 | 0,75...4 | Двойной медный провод в полихлорвиниловой ИЗОЛЯЦИИ | Под штукатуркой в каналах бетонных плит и прибивание гвоздями к стене |
| ПР-500 | 500 | 0,75...400 | Провод медный одножильный с резиновой изоля- цией в общей оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противоглинистым составом | В изолированных трубах, на роликах, шлицах по деревянным, металлическим и бетонным поверхностям |
| ПР-3000 | 3000 | 1,5...185 |
| ПРЛ | 500 | 0,75...6 | Провод медный, одножильный в резиновой изоля­ции с полихлорвиниловой оболочкой | Открыто по панелям и скрыто в коробках |
| ПРГ-500 | 500 | 0,75...400 | Гибкий провод с 7 или 9 меднымижилами в рези- новой изоляции с оплеткой из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противоглинистым составом | В металлических рукавах |
| ПРГ-3000 | 3000 | 1,5. .135 |
| ПРГ-6000 | 6000 | 10...150 |
| ПРГЛ | 500 | 0,75...70 | Провод гибкий медный одножильный с резиновой изоляцией имеет оплетку покрытую лаком | Открыто по панелям и скрыто в коробках |
| ПРГВ | 500 | 1,0...6 | Провод гибкий медный одножильный с резиновой изоляцией в полихлорвиниловой оболочке | Для стационарной прокладкии для присоеди­нения к подвижным частям электрических машин |
| ПРП | 500 | 1. .95   (1,2 и 3 жилы)   1. .35   (4 жилы) | Провод с медными жилами с резиновой изоля­цией в оплетке из стальной проволоки | Для открытой проводки в установках, требующих защиты от легких повреждений и крепления скобами |

Характеристики некоторых марок изолированных проводов для внутренней проводки Таблица 1.2



Таблица 1.2 (продолжение)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Марка провода** | **Рабочее напря­жение, В** | **Сечение, мм2** | **Краткая характеристика** | **Способ прокладки** |
| ПРШП | 500 | 1. .35 | Провод медный в резиновой изоляции с резино­вым шлангом в оплетке из стальной проволоки | Для открытой проводки в установках, требующих защиты от легких повреждений и крепления скобами |
| прд | 380 | 0,5.. 6 | Провод медный двухжильный в резиновой изоля­ции в непропитанной оплетке | Для открытой проводки на роликах в сухих помещениях |
| ПРТО-500 | 500 | 1...500 (одно­жильный)  1 ..120 (много- жильный) | Провод с медными жилами с резиновой изоля­цией в общей оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противоглинистым составом | В стальных трубах и тонких металлических трубах, металлических рукавах для открытой проводки и скрытойпроводки |
| ПРТО-2000 | 2000 |
| АПН | 500 | 2,5. 4 (2 жилы) | Провод установочный с алюминиевыми жилами с найритовой светостойкой резиновой изоляцией. Может быть с 1, 2 или 3 жилами | Под штукатуркой в каналах бетонных плит и прибивание гвоздями к стене |
| АППВ | 500 | 2,5...6 (2 или 3 жилы) | Одноленточный с однопроволочными алюминие­выми жилами в полихлорвиниловой изоляции |
| АППР | 380 | 2,5...6 (1 или 2 жилы) | Алюминиевый провод с резиновой изоляцией | Для прокладки по деревянным конструкциям жилых домов и хозпостроек в деревне |
| АПР-500 | 500 | 2,5...400 | Провод с алюминиевыми жилами с резиновой изоляцией в общей оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противоглинистым составом | В изолированных трубах, на роликах, шлицах, по деревянным, металлическим и бетонным поверхностям |

Характеристики некоторых марок шнуров

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Марка шнура** | **Рабочее напря­жение, В** | **Сече­ние, мм2** | **Краткая характеристика** | **Область применения** |
| ШР-220 | 220 | 0,5  1,5 | Провод медный двухжильный в резиновой изоляции в не- пропитанной обмотке из хлопчато-бумажной пряжи | Для включения в сеть различных бытовых приборов |
| ШРВО |  | 0,5; 0,75, 1 | Провод медный двухжильный в резиновой изоляции, в общей оплетке из хлопчато -бумажной пряжи, лощенной нитками из натурального или искусственного шелка | Для питания от сети утюгов и электро­паяльников |
| ШРВШ |  | 0,75, 1 | Провод медный двухжильный в резиновой изоляции и в шланговой резиновой оболочке | Для питания от сети холодильников, пылесосов, стираль­ных машин, плиток и других приборов мощностью более 600 кВт |
| ПРПЛ | 220 | 0,5; 0,75, 1 | Провод гибкий медный двухжильный в резиновой изоляции | Для питания от сети движущихся прибо­ров, инструментов, установок |

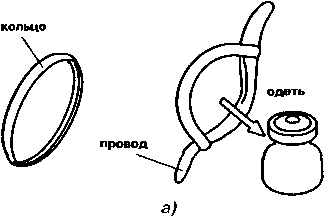
**Рис. 1.12.** Крепление роликов:

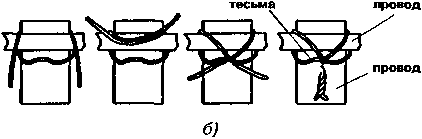
а) к деревянной стене; б) к деревянной отштукатуренной стене;

в) к бетонной стене; г) к бетонной стене с помощью кронштейна

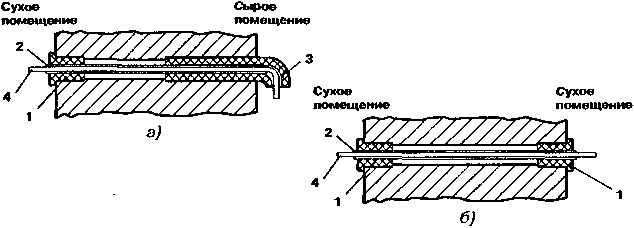
провод к роликам крепят с помощью кольца, отрезанного от полихлор­виниловой трубки с толщиной стенки 1,5...2 мм, но чаще всего с помо­щью тесьмы (рис. 1.13).

В помещениях с повышенной влажностью каждый провод прокла­дывают отдельно (рис. 1.14). При проводке электропроводов через стен­ку из одной комнаты в другую в стенах проделывают отверстия диамет­ром 1,5...2 см, в которые вставляют резиновые или пластмассовые труб­ки. На концы трубок надевают фарфоровые втулки. Необходимость трубок и втулок диктуется желанием предохранить провода от механи­ческих повреждений.





**Рис. 1.13.** Крепление провода к ролику с помощью полихлорвинилового кольца (а) и тесьмой (крепление крестом) (б)



**Рис. 1.14.** Проводка проводов через стену:

а) из сырого в сухое помещение; б) из сухого в сухое помещение;

1 — втулка; 2 — трубка изоляционная;3 — воронка входа в сырое помещение;

4 — электропроводка

Если шнур огибает какое-нибудь острое препятствие (угол стены или балку) или пересекает другие провода, то на шнур необходимо надеть кусок резиновой или пластмассовой трубки.

Параметры электропроводов

Все провода, как известно, можно разделить по зависимости их площади сечения жил от допустимого значения проходящего тока. Для определения площади сечения провода необходимо знать максималь­ную силу тока, которая возможна в проводнике с учетом нагрева его изоляции. Рабочая температура нагрева проводов и шнуров в резино­вой изоляции не должна превышать 65°С, а пластмассовой — 70°С. При комнатной температуре 25°С допустимый перегрев изоляции не дол­жен превышать 4О...45°С. Исходя из этого, в табл. 1.4 и 1.5 приведены максимально допустимые токовые нагрузки на провода разного сече­ния из меди и алюминия. Этими данными можно воспользоваться при выборе площади сечения проводов для внутриквартирной проводки. Приведенные данные в основном относятся к маркам проводов, приве­денных в табл. 1.2 и 1.3.

При прокладке электропроводки из нескольких проводов в трубах, выбор таких проводов производят, исходя из меньшего на 10...20% значения допустимою тока, приведенного для них в табл. 1.4, 1.5. Это связано с тем, что в трубе провода нагревают друг друга и в трубном канале условия охлаждения хуже, чем на воздухе.

| **Площадь сечения токопро­водящей жилы, мм2** | **Диаметр провода, мм** | **Допусти­мая сила тока,А** |
| --- | --- | --- |
| 0,5 | 0,78 | 11 |
| 0 75 | 0,98 | 15 |
| 1,0 | 1,13 | 17 |
| 1,5 | 1,4 | 23 |
| 2,5 | 1,8 | 30 |
| 4,0 | 2,26 | 41 |
| 60 | 2,8 | 50 |
| 10 | 3,56 | 80 |
| 16 | 4,5 | 100 |
| 25 | 5,6 | 140 |

Таблица 1.4 Допустимые токовые нагрузки на провода с медными жилами с резиновой или полихлорвиниловой изоляцией

| **Площадь сечения токопро­водящей жилы, мм2** | **Диаметр провода, мм** | **Допусти­мая сила тока,А** |
| --- | --- | --- |
| 35 | 6,7 | 170 |
| 50 | 8,0 | 215 |
| 70 | 9,5 | 270 |
| 95 | 11,0 | 330 |
| 120 | 12,4 | 385 |
| 150 | 13,8 | 440 |
| 185 | 15,4 | 510 |
| 240 | 17,5 | 605 |
| 300 | 19,5 | 695 |
| 400 | 22,5 | 830 |

Таблица 1.5

Допустимые токовые нагрузки на провода с алюминиевыми жилами с резиновой или полихлорвиниловой изоляцией

| **Площадь сечения токопро­водящей жилы, мм2** | **Диаметр провода, мм** | **Допусти­мая сила тока, А** |
| --- | --- | --- |
| 2,5 | 1,8 | 24 |
| 40 | 2,26 | 32 |
| 6,0 | 28 | 39 |
| 10 | 3,56 | 55 |
| 16 | 45 | 80 |
| 25 | 5,6 | 105 |
| 35 | 6,7 | 130 |
| 50 | 8 0 | 165 |

| **Площадь сечения токоп ро- водящей жилы, мм2** | **Диаметр провода, мм** | **Допусти­мая сила тока, А** |
| --- | --- | --- |
| 70 | 9,5 | 210 |
| 95 | 11,0 | 255 |
| 120 | 12,4 | 295 |
| 150 | 13,8 | 340 |
| 185 | 15,4 | 390 |
| 240 | 17,5 | 465 |
| 300 | 19,5 | 535 |
| 400 | 22,5 | 645 |

Если неизвестна площадь сечения провода ***S,*** то измеряют штан- гельциркулем его диаметр ***d,*** и вычисляют ее по известной формуле:

***S*** = 0,785 ***-d2,***

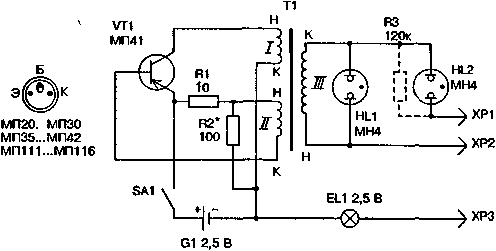
где ***S —*** площадь сечения в мм2,

***d —*** измеренный диаметр провода в мм.

Испытатель изоляции электрических цепей

Для предотвращения короткого замыкания в электрических цепях необходим постоянный контроль за техническим состоянием изоляции проводов. Для этих целей обычно пользуются специальным прибором. Подобный прибор можно сделать и самостоятельно. На рис. 1.15 при­ведена схема испытателя изоляции цепей, собранная всего на одном транзисторе.

С помощью этого прибора можно произвести испытание изоляции электрических цепей, определить прямое короткое замыкание или про­бой изоляции. Данный прибор представляет собой не что иное, как преобразователь низкого напряжения в высокое. Он питается от источ­ника с напряжением 1,5...2 В. Частота колебаний преобразователя со­ставляет порядка 1...2 кГц. В качестве индикатора используются две миниатюрные неоновые лампочки. Прибор включать без нагрузки нельзя, так как может выйти из строя транзистор. При испытании сопротивления изоляции прибор подключается к цепи контактами ХР1 и ХР2. Индикатором включения прибора служит лампочка HL1.



**Рис. 1.15.** Принципиальная схема испытателя сопротивления изоляции проводов

Потенциал зажигания лампочки HL2 несколько ниже чем лампочки HL1. Лампочка HL2 вспыхивает более или менее сильно в зависимости от величины сопротивления изоляции. В этом случае постоянно светя­щаяся лампочка HL1 может погаснуть. Прибор очень чувствительный и начинает давать показания уже тогда, когда сопротивление изоляции линии 10 МОм и более. Если промежуток между контактами ХР1 и ХР2 будет влажным, лампочка HL2 будет давать ложные вспышки.

Чтобы этого не происходило, можно параллельно лампочке HL2 включить резистор R3 сопротивлением 120 кОм. При такой схеме лам­почка HL2 вспыхивает только тогда, когда сопротивление изоляции испытываемой цепи меньше определенного предельного значения. При определении прямого короткого замыкания или пробоя изоляции, ис­пытываемая цепь подключается к контактам ХР2 и ХРЗ. Индикатором в данном случае является лампочка от карманного фонарика ELI.

Главной деталью прибора является трансформатор, который надо выполнить очень тщательно, так как от его качества зависит вся работа прибора. Обмотки трансформатора Т1 намотаны на сердечнике сече­нием 0,25 см2 из Ш-образных пластин трансформаторной стали. Сер­дечник трансформатора набирается встык с воздушным зазором 0,3 мм. Обмотка I содержит 80 витков провода ПЭЛ 0,25.

Непосредственно на эту обмотку без всяких прокладок наматыва­ется обмотка II в количестве 45 витков провода ПЭЛ 0,14. На намотан­ные обмотки наматывается один слой кабельной или другой бумаги, а потом наматывается обмотка III в количестве 500 витков проводом ПЭЛ 0,1. В приборе использованы резисторы типа МЛТ-0,125. Указан­ный на схеме тип транзистора VT1 можно заменить транзисторами типа МП42Б, но лучше П20...П26. Неоновые лампочки с потенциалом зажигания 80...100 В, например, МН-4 и МН-6. Основные параметры некоторых типов неоновых ламп приведены в табл. 1.6.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип лампы** | **Род тока** | **Напря­жение в сети, В** | **Напря­жение зажи­гания, В** | **Ток, мА** | **Срок службы, ч** | **Диаметр баллона, мм** | **Длина, мм** | **Тип цоколя** | **Примечание** |
| СН-1 | Переменный | 220 | 150 | 20 | 1000 | 55 | 90 | Р-27 | Балластное сопротивление встроено в лампу |
| СН-2 | Переменный | 127 | 65...82 | 30 | 1000 | 55 | 90 | Р-27 |
| МН-3 (а...е) | Постоянный | — | 48. .65 | 1 | 300 | 15 | 35 | 1Ш-12 | Отдельное балластное сопротивле­ние, ограничивающее ток до 1 мА |
| МН-4 | Постоянный | — | 80 | 2 | 500 | 15 | 35 | 1Ш-12 |  |
| МН-5 | Переменный | 180 | 50.150 | 0.2 | 200 | 9 | 33 | Р-10 | Отдельное балластное сопротивле­ние 300 кОм и шунтирующее сопро­  тивление 1 МОм |
| МН-6 | Постоянный | — | 60.. 90 | 0,8 | 100 | 6,8 | 28 |  | Отдельное балластное сопротивле­ние, ограничивающее ток до 0,8 мА макс |
| МН-7 | Постоянный |  | 87 | 2 | 200 | 15 | 40 | 2Ш-15 | Отдельное балластное сопротивле­ние, ограничивающее ток до 2 мА макс. |
| МН-8 | Постоянный | — | 85 | 1 | 200 | 9 | 33 | Р-10 |  |
| МН-11 | Постоянный | — | 85 | 4 | 100 | 14,5 | 42 | 1Ш-9 |  |
| МН-12 | Постоянный | — | 95 | 0,2 | — | 9,5 | 34 | 1Ш-15 |  |
| МН-15 | Постоянный | — | 220 | 0,45 | —- | 9,5 | 38 | Р-10 |  |
| 95СГ-9 | — | — | 65...95 | 3 | — | 11 | 36 | 1Ш-12 |  |
| ПН-1 | Постоянный | 220 | 200 | 1 | 300 | 16 | 45 | 1Ш-15 | Отдельное балластное сопротивление порядка 80 кОм |

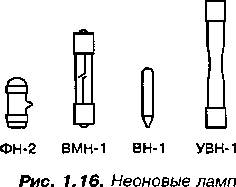
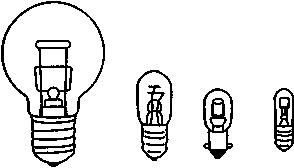
Основные параметры неоновых ламп

Таблица 1.6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип лампы** | **Род тока** | **Напря­жение в сети, В** | **Напря­жение зажи­гания, В** | **Ток, мА** | **Срок службы, ч** | **Диаметр баллона, мм** | **Длина, мм** | **Тип цоколя** | **Примечание** |
| ПН-2 | Постоянный |  | 115 | 1 | — | 16 | 52 | Р-14 |  |
| ПН 3 | Постоянный | — | 65 90 | 1 | 300 | 15 | 45 | 2Ш-15 |  |
| ФН-2 | Переменный | — | 140 | 1 | — | 9,2 | 24 | СФШ-9 | Отдельное балластное сопротивле­ние, ограничивающее ток до 1 мА макс |
| ВМН-1 | Переменный | — | 160 | 2 | — | 10 | 49 | СФ-10 | Отдельное балластное сопротивле­ние, ограничивающее ток до 2 мА макс |
| ВМН-2 | Переменный | — | 126 | — | — | 7 | 27 | СФ-10 |  |
| УВН-1 | Переменный | — | 550 | — |  | 9 | 70 | СФ-10 | Последовательно с лампой ключается конденсатор |
| ВН-1 | — | — | — | — | — | 4,25 | 40 | — | Отдельное балластное |
| ВН-2 | — | — | — | — | — | 4,25 | 40 | — | опротивление4 6 МОм |
| ТМН-2 | — | — | 200 | 50 | — | 30 | 77 | Ц-8 |  |
| ИН-1 | — | — | 200 | 375 | — | 30 | 65 | Ц-11 |  |
| ИН-2 | — | — | 220 | 485 | — | 38 | — | 2ШК |  |
| МН-6а | — | — | 55 | 0,3 | — | 6,8 | 28 | — | Отдельное балластное сопротивле­ние, ограничивающее ток до 0,8 мА макс |

**МН-6 МН-7**

**СН-1 СН-2 МН-3 МН-5**

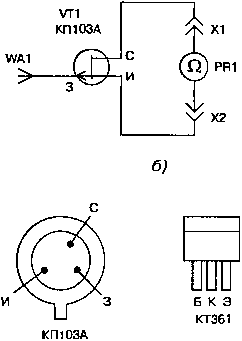
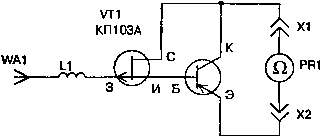
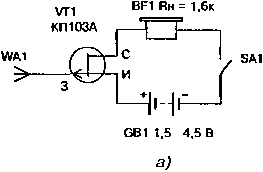


При проверке испытателем цепей сопротивления изоляции элект­ропроводки в квартире или на даче, НЕОБХОДИМО ВНАЧАЛЕ обес­точить всю электросеть. Для этого надо на квартирном щитке вывер­нуть все пробки или выключить все автоматические выключатели на фазовом и нулевом проводах.

Приборы обнаружения наличия и места обрыва проводки

Быстро отыскать скрытый электрический провод в стене дома, об­рыв провода в жгуте или кабеля, определить перегоревшую лампочку в электрической гирлянде без специального прибора весьма затрудни­тельно. Простейший прибор для таких целей можно собрать на одном полевом транзисторе. В основе схемы прибора лежит свойство полево­го транзистора изменять свое сопротивление при воздействии на вывод затвора электрических полей.

В качестве индикатора в схеме прибора можно использовать высо­коомные электромагнитные наушники или омметр, то, что имеется в распоряжении домашнего электрика. Если есть наушники, то собирают схему рис. 1.17.а. В процессе поиска скрытой проводки ведут выводом транзистора по стене и по максимальной громкости звука определяют положение пролегающих проводов. При поиске обрыва в жгуте из про­водов (кабеле), все провода с одного конца заземляют, а оборванный провод на другом его конце через резистор 1...2 МОм соединяют с фазным проводом сети.



VT2 КТ361

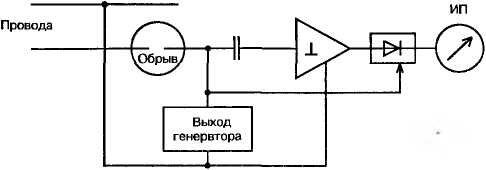
**Рис. 1.17.** Принципиальные схемы простых приборов для отыскания скрытой проводки а) с использованием наушника; б) с использованием омметра;

в) повышенной чувствительности; г) цоколевка используемых транзисторов

Проведя транзистором по жгуту, находят место обрыва. Схему мож­но упростить, если транзистор VT1 подключить прямо к омметру, на­пример, типа М57д. В этом случае о месте прохождения скрытой про­водки судят по отклонению стрелки прибора (рис. 1.17.0. В данном приборе может быть использован транзистор типа КП103 с любой бук­вой. Можно значительно повысить чувствительность искателя, если в схему добавить еще один транзистор VT2 типа КТ361Б или КТ203Б, а к затвору припаять маленькую спираль L1 диаметром 4...5 мм и длиной 30...50 мм. Спираль наматывают проводом ПЭВ 00,3...0,6 мм (рис. 1.17.в). В этом случае удается найти скрытую проводку на глубине до 5 см с точностью около ±3 мм. Монтаж устройства во всех случаях мож­но использовать навесной.

Простые приборы не всегда позволяют быстро обнаружить место обрыва электропроводки. Повысить вероятность обнаружения места обрыва можно, если соединить все исправные провода с общим прово­дом усилителя низкой частоты, а к оборванному проводу подключить специальный генератор, сигнал которого будет четко идентифициро­ван прибором подобным вышеописанному.

Функциональная схема такого прибора представлена на рис. 1.18. В таком приборе в качестве индикатора лучше использовать стрелочный



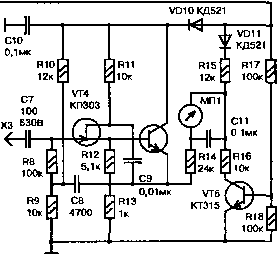
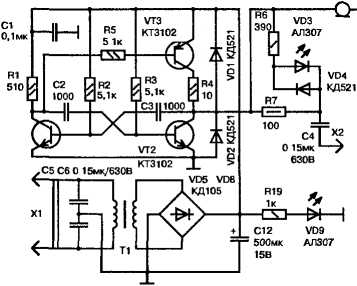
**Рис. 1.18.** Функциональная схема прибора обнаружения места обрыва проводки

микроамперметр, а не наушники. Принципиальная схема прибора для быстрого и точного обнаружения места обрыва в скрытой стенной проводке показана на рис. 1.19.

Прибор состоит из трех блоков: генератора, пробника и источника питания. Генератор представляет собой симметричный мультивибра­тор на транзисторах VT1...VT3 и генерирует импульсы с частотой око­ло 100 кГц и амплитудой напряжения 10 В.

Включение в схему мультивибратора транзистора VT3 преследует цель получить низкое выходное сопротивление, которое необходимо в случае значительной утечки тока на линии или большой ее емкости. Импульсы от генератора через разъем Х2 подаются на оборванный провод. Наличие элементов R6, R7, VD3, VD4 позволяют оперативно ответить на вопрос, оборван данный провод или нет. При сопротивле­нии проводника меньше 400 Ом загорается светодиод VD3.

Пробник прибора собран на транзисторах VT4...VT6. Схема вклю­чения транзисторов VT4, VT5 представляет собой повторитель напря­жения с большим входным сопротивлением, больше 10 МОм на частоте 100 кГц. Ключевой детектор VT6, VD11, R15...R18 управляет импуль­сами, поступающими с коллектора транзистора VT2. Такая схема де­тектора позволяет резко ограничить полосу частот продетектирован- ного сигнала и тем самым ослабить влияние помех. Управляющие де­тектором импульсы используются также для питания пробника.



**Рис. 1.19.** Принципиальная схема прибора обнаружения обрыва проводки

Все каскады прибора питаются от преобразователя сетевого напря­жения 220 В 50 Гц в постоянное напряжение 10 В. Блок питания собран на трансформаторе Т1, диодах VD5...VD8 и конденсаторе С12. Свече­ние светодиода VD9 указывает на наличие напряжения.

Составляющие прибора — генератор, пробник и источник пита­ния — собраны на отдельных платах и заключены в общий изолирован­ный корпус. Источник питания и генератор соединяются двухжильным проводом, а генератор и пробник — экранированным изолированным. К разъему ХЗ подключается металлический штырь длиной 10...20 см. В приборе можно использовать указанные полупроводниковые приборы с любым буквенным индексом.

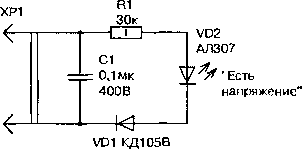
В качестве стрелочного прибора можно применить любой микро­амперметр с током полного отклонения стрелки не более 1 мА. Можно также использовать стрелочный индикатор от магнитофона. Трансфор­матор Т1 может быть любой, главное, чтобы вторичная обмотка давала напряжение около 8 В при токе нагрузки 150...200 мА.

Налаживание прибора начинают с генератора. С этой целью к кол­лектору транзистора VT2 подключают осциллограф, и убеждаются в наличии импульсов величиной 10 В и частотой 100 кГц. После этого налаживают пробник. Не приближая разъем ХЗ к генератору, подбо­ром сопротивления резистора R10 устанавливают напряжение на эмит­тере VT5 такое, чтобы стрелка микроамперметра установилась на ноль.

Приблизив на 3...4 см металлический штырь, вставленный в разъем ХЗ, к разъему Х2, резистором R14 устанавливают стрелку микроампер­метра на максимальную отметку.

Прибором для обнаружения места обрыва в проводке работают в такой последовательности:

* Подключают вилку источника питания в квартирные розетки и по свечению диода VD9 определяют неисправные розетки.
* Отключают нагрузку от всех неисправных розеток и включают ее в исправные розетки. В качестве нагрузок исправленных розе­ток можно использовать вилки со светодиодом (рис. 1.20).
* Щуп генератора Х2 подключают к тому контакту неисправной розетки, который оборван. На это указывает отсутствие свече­ния диода VD3.

♦ Берут металлический штырь, подключенный к разъему XS3, и начинают его вести по стене или проводу от места включе­ния щупа генератора. Максимальное отклонение - стрелки микроамперметра указывает на место обры­ва провода.

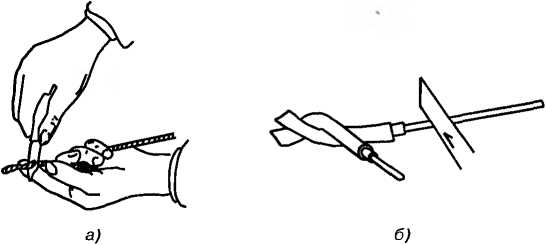
**Рис. 1.20.** Принципиальная схема прибора наличия напряжения в розет­ке

1. Сращивание  
   и ответвление проводов

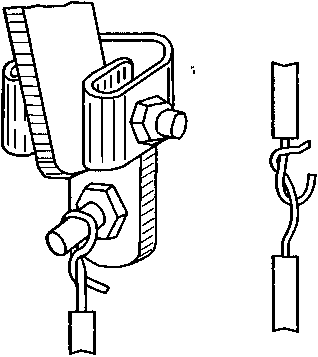
В период ремонта квартирной проводки или ремонта электропри­боров довольно часто приходится сращивать и делать ответвление про­водов. Во время этой операции необходимо стремиться к тому, чтобы получить качественное соединение и хороший контакт проводов. По­лученное место соединения проводов должно быть тщательно заизоли- ровано высокопрочной изоляцией.

Сращивание проводов

При сращивании концов проводов, вначале острым ножом, чтобы не повредить токоведушие проволочки, аккуратно снимают изоляцию (рис. 1.21). Поверхность проволочек очищают ножом, а после соединяемые провода накладывают друг на друга и плотно, виток к витку, скручивают плоскогубцами (рис. 1.22). При сращивании проводов следует обратить особое внимание на качество (плотность) при скрутке проводов. При



**Рис. 1.21.** Снятие изоляции с провода (а) и зачистка его концов (б)



**Рис.** 1.23. Пример неплотного контакта про­водов, который может быть причиной пожара

**Рис.** 1.22. Технология сращивания двух проводов без пайки:

а) концы проводов подготовлены к сращиванию;

б) скрученные концы проводов,

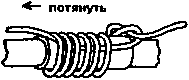
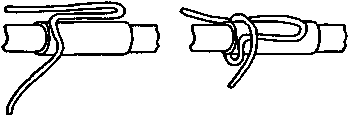
в) место соединения, покрытое изолентой

отсутствии плотного контакта проводов происходит их перегрев и воз­можен пожар (рис. 1.23). Место скрутки желательно пропаять. При пай­ке проводов применять кислоту нельзя, следует пользоваться канифо­лью. Необходимо следить, чтобы припой проник на все спаиваемые про­волочки. В заключение место пайки очищается и обнаженные провода обматывают липкой изоляционной лентой (рис. 1.22.в). Сначала ею зах­ватывают часть изоляции шнура, приблизительно 1 см, а затем покрыва­ют провода, перекрывая каждый предыдущий оборот лентой так, чтобы провод оказался обмотанным двойным слоем изоляционной ленты.

Практика показала, что

такая изоляция после неко­торого времени начинает соскальзывать. Для предуп­реждения этого явления, заизолированное место со­единения укрепляют оплет­кой (рис. 1.24). Оплетку де­лают тонким шнурком или толстыми нитками. Особен­но важно при этом пра­вильно затянуть концы ни­ток.

Если произведено со­единение двухпроводного шнура методом простой скрутки, то после изоляции каждого провода шнура

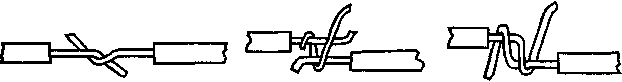


**Рис. 1.24.** Укрепление места соединения двух проводов оплеткой

производят изоляцию обоих проводов вместе (рис. 1.25). Если вместе разрыва шнур сгибается, то для его прочности на место соединения натягивается кусочек резиновой трубки или плотно прилегающей спи­ральной пружинки.

Существуют различные виды скрутки проводов. Вид скрутки зави­сит в основном от типа и функционального назначения соединения, диаметра и материала скручиваемых проводов. Различают такие скрут­ки проводов: простая, бандажная и желобок (рис. 1.26). Для соедине­ния проводов большого сечения применяется, как правило, бандажная скрутка. Бандаж выполняется залуженной медной проволокой 0,6...1,5 мм. Скрутка желобком применяется чаще для соединения алю­миниевых жил. При таком способе скрутки находящиеся под слоем расплавленного припоя жилы хорошо защищены от оксидной пленки.

Следует помнить, что только качественное сращивание проводов обеспечивает надежную работу электрической линии. К этому следует добавить, что скрутка проводов должна быть выполнена очень тща­тельно, если нет возможности произвести пайку места соединения.



**Рис. 1.25.** Изолирование соединений проводов двухпроводного шнура.

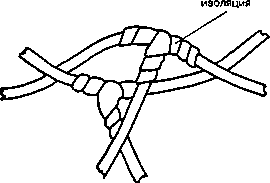
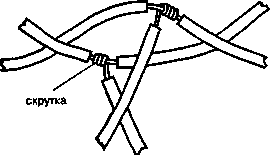
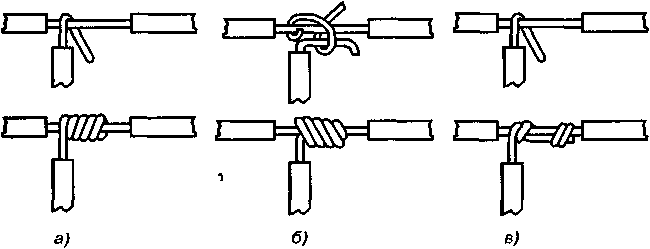
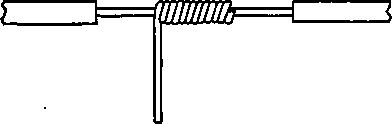
После изоляции каждого провода, изолируют оба провода вместе

а) б) в)

**Рис. 1.26.** Виды последовательной скрутки: а) простой, б) бондажный; в) желобок

Ответвления проводов

Для присоединения различных электроприборов иногда приходит­ся делать ответвление проводов. В этом случае зачищают изоляцию основного проводника на 1,5...2 см и после этого к нему присоединяют конец ответвляемого провода со снятой с его конца изоляцией. Зачи­щенные жилы ответвляемого провода плотно, виток к витку, обматыва-1 ют вокруг основного провода (рис. 1.27). Место ответвления запаивают и изолируют лентой. Как при соединении проводов, так и при их ответ­влении различают скрутки ответвлений: простая, бандажная и желобок (рис. 1.28). На рис. 1.29 показано как сделать ответвления от двухпро­водной линии методом простой скрутки.



**Рис. 1.27.** Способ выполнения ответвления от основного провода с использованием простой скрутки

**Рис. 1.28.** Виды скрутки ответвлений, а) простой; б) бондажный; в) желобок

**Рис. 1.29.** Ответвление от двухпроводной линии методом простой скрутки

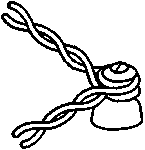
Если провод двухпровод­ной линии необходимо повер­нуть на угол 90°, например, подвести к выключателю, то его расплетают и накладыва­ют на угловой ролик так, как показано на рис. 1.30. После укладки провода снова спле­тают и ведут дальше.

Рис. 1.30. Угловое крепление проводов

Все ответвления к лам­пам, розеткам, выключате­лям делают только от роли­ков. На рис. 1.31 показано, как нужно делать ответвле­ние от двухпроводной линии к выключателю и к розетке или лампе. Отметим, что для того, чтобы правильно опре­делить, где снимать изоля­цию на проводах при ответ­влении, необходимо прово­да надеть на те ролики, от которых делают ответвле­ние, и отметить места.

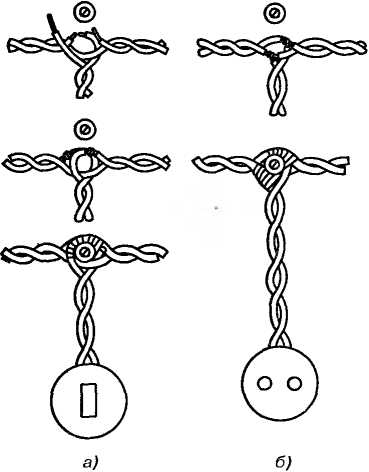
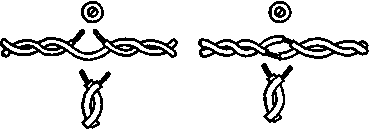
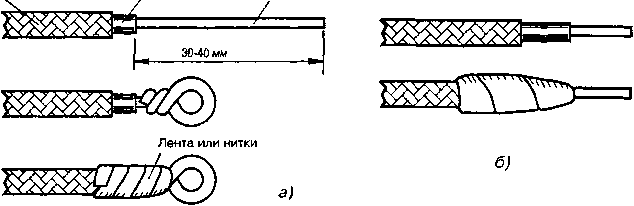
1. Заделка концов проводов

Рис. 1.31. Ответвление от двухпроводной линии к выключателю (а) и к розетке или лампе (б)

При выполнении электромонтажных работ особое значение имеет качество (плотность) контактов в местах соединения проводов друг с другом, а также с клеммами электротехнических устройств. При присо­единении проводов к приборам их надо зачистить, а концы заделать или петелькой, или без нее (рис. 1.32). Вид заделки проводов зависит от

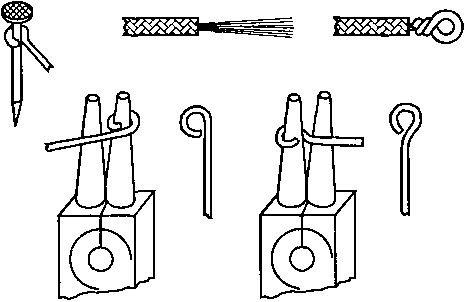


Оплетка

Резина

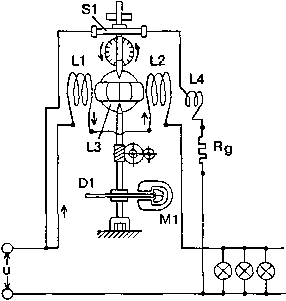
Провод

**Рис. 1.32.** Заделка концов провода петелькой (а) и заделка без петельки (б)



**Рис. 1.33.** Способы изготовления на конце провода петельки с помощью гвоздя и круглогубцев

способа крепления проводов к клеммам арматуры или потребителей тока. Процесс создания определенного вида конца провода при его заделывании называют оконцеванием. Если при оконцевании прово­дов сечением до 1 мм2 можно использовать простые инструменты, на­пример, круглогубцы (рис 1 33), то при оконцевании проводов больше­го сечения требуются специальные приспособления. Оконцевание мно­гопроводных медных жил сечением 1. 2,5 мм2 производят путем обжатия изогнутой в кольцо жилы концевым наконечником типа П. Перед оп­рессовкой жила скручивается в тугой повив в виде кольца. После этого наконечник с надетой жилой укладывается в желоб матрицы, находя­щейся в специальном приспособлении, и производят обжатие до упора торцов пуансона и матрицы.



**Рис.** 1.34. Принципиальная схема электродинамического счетчика

33

1. Квартирный электросчетчик

Назначение

Электрическое напряжение, подаваемое с местной электроподстанции, понижается до определенной величины и только после этого оказывается в распределительной сети. В квартиры и загородные дома вводится напряже­ние 127 или 220 В. Для учета электрической энергии, получаемой отдельны­ми потребителями от электрической станпии или отдаваемой электричес­кой станцией в сеть, используют счетчики электрической энергии.

Счетчики бывают электродинамические, индукционные и электрон­ные, однофазные и трехфазные, однотарифные и многотарифные. Вводи­мые в квартиру электрические провода подсоединяются к входу счетчика. Выход электрического счетчика является началом внутренней квартирной электропроводки. Общий расход электрической энергии в квартире за определенный промежуток времени определяют с помощью электродина­мических или индукционных счетчиков. Панель со счетчиком и предохра­нителями должна быть закреплена на высоте 1,3...1,7 м от уровня пола.

Подключение счетчика производится профессиональными элект­риками. Далее госповеритель устанавливает специальную пломбу на корпус счетчика, а представитель энергоснабжающей организации ста­вит пломбу на съемную крышку счетчика. Только после этого к счетчи­ку можно подключать квартирную электропроводку.

Электродинамический счетчик

Обычный, например, электродинамический счетчик содержит не­подвижную токовую обмотку в виде катушек L1 и L2, изготовленных из толстой проволоки (рис. 1.34). Если включить электроприбор, то через катушки L1 и L2 пройдет электри­ческий ток, и вокруг катушек возник­нет магнитное поле. Между указан­ными катушками находится якорь L3, состоящий обычно из трех и более катушек. Якорь вращается на оси, ус­тановленной в подпятниках На яко­ре укреплен коллектор с металличес­кими щетками S1. При помощи кол­лектора происходит изменение направления тока в проводниках яко­ря, находящегося в магнитном поле созданном неподвижными катушка-

2 Зак 972

ми. Назначение коллектора здесь такое же, как и у электродвигателя постоянного тока. Взаимодействие между собой магнитных полей не­подвижных токовых катушек и обмотки якоря приводит к вращению якоря. На оси якоря укреплен алюминиевый диск D1, который враща­ется между полюсами постоянного магнита Ml. При вращении диска в магнитном поле, в нем возникают вихревые токи, тормозящие движе­ние диска. Для недопущения самохода диска на его оси укреплена небольшая стальная пластинка, которая притягивается к постоянному магниту и прекращает вращение диска.

При нагрузке счетчика вращающий момент преодолевает силу при­тяжения пластинки к магниту. Это не влияет на среднюю скорость вра­щения диска, так как при удалении пластинки от магнита она сдержива­ет его вращение, а при приближении к магниту ускоряет вращение. Вращающий момент тем больше, чем больше ток в токовой катушке и чем больше напряжение на зажимах обмотки якоря. При этом вращаю­щий момент пропорционален мощности якоря потребляемой нагрузки, а число оборотов якоря в единицу времени соответствует количеству элек­трической энергии, израсходованной за тот же промежуток времени. Обороты якоря фиксирует специальный счетный механизм, соединен­ный с осью якоря с помощью червячной и зубчатой передач.

Цифры на шкале счетного механизма появляются в 6 небольших окошечках, расположенных в один ряд. Над рядом окошечек указыва­ется единица измерения электрической энергии, например, кВт-ч (kw-h). Первые пять цифр и представляют целое число гектоватт-часов или киловатт-часов использованной потребителем электрической энергии, шестая цифра — дробная часть десятичного числа.

Если в квартире или загородном доме все электроприборы и лам­почки освещения выключены, то диск электрического счетчика не дол­жен вращаться. В противном случае имеется утечка электрической энер­гии из-за плохой изоляции проводов и требуется ремонт электросети.

Индукционные счетчики

Для учета потребляемой энергии в жилых домах и квартирах обыч­но используют однофазные индукционные счетчики типа СО (табл. 1.7). Основными частями индукционного счетчика являются: система элект­ромагнитов, алюминиевый диск, ось с червячной и зубчатой шестерня­ми, счетный механизм, подшипник оси, подпятник оси и тормозной магнит. Одна из обмоток счетчика (токовая) включается в цепь после-

Примечаниектабл.1.7. Подключение счетчиковтипаСА4осуществляется непосредственно в сеть, а счетчиков типа СА4У — через измерительные трансформаторы тока.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модель счетчика** | **Тариф** | **Технические характеристики** | | | | | | | | | |
| **Рабочая частота, Гц** | **Класс точности** | **Номинальные значения по исполнениям** | | **Система** | **Условия эксплуатации** | | **Гарантийный срок службы/средний срок службы, лет** | **Габарит­ные размеры, мм** | **Масса, кг** |
| **Тока, А** | **Напряжения, В** | **Температура окружающего воздуха, °C** | **Относительная влажность, %** |
| **Однофазные счетчики** | | | | | | | | | | | |
| СО-И445 | однота­рифный | 50  или 60 | 2,0 | 2,5; 5;  10; 20 | 110; 127;  220; 230; 250 | индукци­онная | -10 ..+45 | <80 | 1 год/- | 120x129x126 | 1,9...2,8 |
| СО-И 446 | однота­рифный | 50 или 60 | 2,5 | 5; 10 | 110, 127;  220; 250 | индукци­онная | 0...+40 | <80 | 2 года/- | 217x139x115 | 1,9 |
| СО-2И2 | однота­рифный | 60 | 2,5 | 5; 10 | 127; 220 | индукци­онная | 0...+40 | <80 | 1,8/- | 217x137x113 | 1,2 |
| СО-ЭЭ6705 | однота­рифный | 50 | 2,0 | 1. .20; 2. .40 | 220 | индукци­онная | -20...+55 | **-** | -/32 | 215x134x115 | 1,3 |
| СО-ЭЭ6706 | однота­рифный | 50 | 2,0 | 10...40 | 220 | индукци­онная | -20...+55 | **-** | -/32 | 220x148x122 | 1,3 |
| ЦЭ-2726 | многота­рифный | 50 | 1,0 | 5...50 | 220 | элект­ронная | -20...+45 | **-** | 2/30 | 215x134x115 | 1,0 |
| Трехфазные счетчики | | | | | | | | | | | |
| СА4-И678, СА4У-И678 | однота­рифный | 50 или 60 | 2,0 | 1. .20; 10...40, 2. .50; 30...75;   50... 100 | 220; 380 | индукци­онная | -10. .+45 | **-** | -/32 | 294x165x121 | 3,9 |
| СА4-672М, СА4У-672М | однота­рифный | 50 или 60 | 2,0 | 1. .10; 10...20; 2. .6.25(СА4У) | 220; 380 | индукци­онная | -10...+45 | **-** | -/32 | 282x173x127 | 3,2 |
| СА4-И672Д, СА4У-И672Д | однота­рифный | 50  или 60 | 2,0 | 1. .10, 10...20; 2. .6.25(СА4У) | 220; 380 | индукци­онная | -10...+45 | **-** | -/32 | 282x176x127 | 3,5 |
| ЦЭ-2727 | многота­рифный | 50 | 1,0 | 1...2; 5...10;  10...100 | 3x57,7;  3x100; 3x380;  3x220/380 | элект­ронная | -20...+55 | **-** | 2/30 | 282x173x127 | 3,0 |

Модели счетчиков электрической энергии и их основные характеристики

Таблица 1.7

довательно, а другая — параллельно. Переменный ток, проходя по катушкам, создает переменные магнитные потоки, которые индуциру­ют в алюминиевом диске вихревые токи. Взаимодействие магнитных полей и вихревых токов приводит во вращение алюминиевый диск. Через ось вращение передается счетному механизму.

При повороте первого справа цифрового диска на один оборот, второй от него диск поворачивается на одно деление (на одну цифру); при повороте на один оборот второго диска третий диск поворачивает­ся на одно деление и т.д. Таким образом, поворот крайнего левого диска на один оборот происходит, когда крайний правый диск сделал 100000 оборотов. Скорость вращения диска счетчика пропорциональ­на активной мощности, а количество его оборотов — расходу энергии. Общий вид и включение однофазного индукционного счетчика в сеть показано на рис. 1.35, 1.36

Для того, чтобы узнать сколько израсходовано электрической энер­гии за определенный промежуток времени, нужно записать показания счетчика в начале и конце учитываемого периода (выписываются циф­ры до запятой, указанной на шкале). Из последних снятых показаний счетчика необходимо вычесть ранее записанные начальные данные. Это и будет количество израсходованной энергии в кВт-ч. Тогда, зная для данной местности цену 1 кВт-ч электроэнергии, подсчитывают сто­имость израсходованной энергии.

Электронные счетчики

Электронные счетчики представляют собой новое поколение при­боров для учета активной энергии в однофазных и трехфазных сетях переменного тока номинальной частотой 50 Гц (рис. 1.35). Счетчики оснащены ЖКИ-дисплеями, последовательно отображающими в авто­матическом режиме: потребляемую энергию по каждому из тарифов в кВт-ч; текущую мощность в Вт; текущее время и дату, а также другие характеристики в зависимости от конструкции счетчика. При отсут­ствии напряжения в сети данные по учету электроэнергии сохраняются в энергонезависимой памяти, а непрерывный ход встроенного таймера обеспечивается литиевым источником питания. Некоторые модели электронных счетчиков, например, ЦЭ-2727, могут обмениваться ин­формацией с внешними устройствами обработки данных по интерфей­су RS-232 или RS-485. Имеются модели со встроенными модемами для передачи данных по силовым сетям.

Счетчики являются многотарифными. Переключение тарифов обес­печивается программируемыми встроенными часами реального време­ни. Например, однофазный счетчик ЦЭ-2726 имеет корректировку точ-

СО-ЭЭ6705

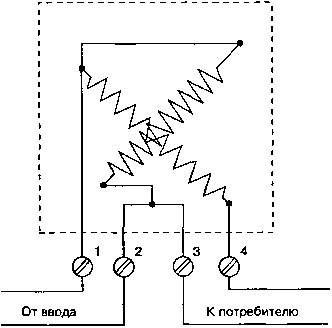
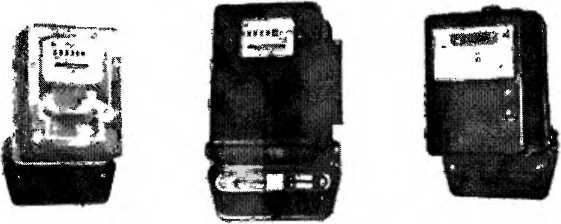
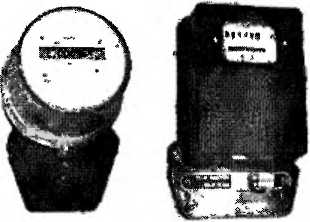
СО-ЭЭ6706

ЦЭ-2726 СА4У-И672М

CA4-I4678 СА4 -И672Д ЦЭ-2727

**Рис. 1.35.** Некоторые модели современных квартирных счетчиков электрической энергии

**Рис. 1.36.** Принципиальная схема включения однофазного индукционного счетчика



ности хода внутренних часов, программирование временных границ та­рифных зон суток, включая выходные и праздничные дни, которое мо­жет осуществляться при помощи ППЭВМ или специального переносно­го программирующего устройства. Счетчик имеет стандартный телемет­рический выход с передаточным числом 100 имп/(кВт-ч) и может быть использован в АСКУЭ.

Выпускаемые электронные счетчики, во многих случаях, по устано­вочно-присоединительным размерам идентичны индукционным счет­чикам. По этим параметрам электронный счетчик ЦЭ-2726 идентичен индукционным счетчикам CO-2, СО-2М, CO-6, СО-6М, СО-И446, СО- И446М, СО-И449М1, СО-505, СО-ЭЭ6706.

Электронные счетчики изготовляются на современной элементной базе. Например, трехфазный счетчик ЦЭ-2727 содержит: преобразова­тель мощности в частоту импульсов на базе специализированной КМОП микросхемы WFD172; микроконтроллеры PIC фирмы MICROCHIP; электрически перепрограммируемое постоянное запоминающее устрой­ство; дисплей на ЖК-индикаторах и драйвер ЖКИ; микросхему часов реального времени.

Расчет израсходованной электроэнергии

***Пример.*** Показания счетчика в начале месяца 13133 кВт-ч, а показа­ния в конце месяца — 13359 кВт-ч (рис. 1.37). Израсходовано электро­энергии: 13359 - 13133 = 226 кВт-ч. Существующий тариф (цена 1 кВт-ч электроэнергии) — 0,35 руб/кВт-ч. Сумма, которую нужно внести в кассу за использованную электроэнергию, составит: 0,35 руб/кВт-ч х 226 кВт-ч = = 79,10 руб.

Количество энергии, приходящейся на 1 оборот диска, называется по­стоянной счетчика и обозначается буквой С. Или, другими словами, число оборотов якоря, приходящееся на 1 гектоватт-час или 1 киловатт-час учиты-

1 kW-h = 600 оборотов

kW-h |1|з|1 |з|з| |Т

200В 10...40А 50Гц

*Рис. 1.37. Пример показаний на шкале  
квартирного электросчетчика для расчета  
уплаты за использованную электроэнергию*

ваемои энергии, называется посто­янной счетчика. Постоянная счет­чика измеряется в ватт-секундах за 1 оборот якоря [Вт-с/об].

Израсходованная энергия А определяется произведением ко­личества оборотов ***п*** диска на по­стоянную счетчика С (указыва­ется прямо на циферблате), то есть вычисляется по формуле:

*А = С ■ п.*

***Пример.*** Определить потребляемую мощность электроприбора. Было определено, что диск счетчика сделал 10 оборотов 'за 30 с. На шкале счетчика указано 1 кВт-ч = 600 оборотов диска.

***Решение. 1*** кВт-ч = 1000 Вт -3600 с = 3 600 000 Вт-с. Тогда один оборот диска соответствует работе 3 600 000 Вт-с : 600 = 6000 Вт-с, а 10 оборотов — 6000 Вт-с -10 = 60 000 Вт-с. Потребляемая мощность элек­троприбора будет такой: 60 000 Вт-с : 30 с = 2000 Вт или 2 кВт.

Почти на всех электробытовых приборах указывается их мощность. Наличие такой информации позволяет подсчитать стоимость потреб­ленной электроэнергии каждым бытовым прибором. Если известна мощ­ность электроустройства, то можно подсчитать стоимость 1 часа его работы.

***Пример.*** Сколько стоит 1 час глажения белья электроутюгом мощ­ностью 1500 Вт? За 1 час потребляется 1500 Вт-1 ч = 1,5 кВт-ч. Так как 1 кВт-ч электроэнергии стоит 0,35 руб, то 1,5 кВт-ч стоят 0,35 руб/кВт-чх1,5 кВт-ч ~ 0,53 руб. (с округлением в большую сторону).

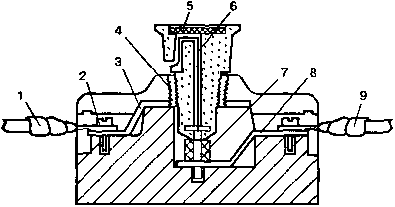
1. Предохранители

Назначение

Рядом с электрическим счетчиком на одной панели обычно распола­гается распределительный щиток. Обязательным элементом распреде­лительного щитка являются предохранительные приборы, которые слу­жат для защиты различных электроприборов. Иногда на распре­делительном щитке устанавливают выключатель, позволяющий одновременно отключать электроэнергию во всем доме. Для защиты электроприборов применяют плавкие предохранители или автоматичес­кие выключатели. Приборы защиты размыкают электрическую цепь, когда в ней появляется ток большой силы. При отсутствии защиты воз­можен перегрев проводов электропроводки, загорание изоляции и воз­никновение пожара.

Пробочные предохранители

Для предохранения квартирной электросети от короткого замыка­ния, а также от возможных перегрузок устанавливают, как правило, плав­кие предохранители. В таком предохранителе при прохождении тока больше допустимой величины, перегорает специально подобранная тон­кая проволока, и подача электрического тока прекращается автомати-

чески. В квартирной про­водке получили наиболь­шее распространение плав­кие пробочные предохра­нители (рис. 1.38). Такой предохранитель состоит из патрона с резьбой, укреп­ленного в фарфоровой ко­робке с крышкой. В патрон ввинчивается фарфоровая пробка, имеющая резьбу. Внутри пробки находится проволочка из легкоплав­кого металла. Один конец проволочки припаян к резьбе, а другой — к ме­таллическому контакному упору. В случае замыкания линии проволочка перего­рает и прохождение тока прекращается.

**Рис. 1.38.** Конструкция плавкого пробочного предохранителя:

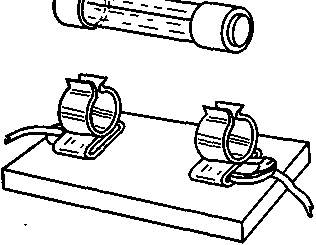
* — провод подвода тока;
* — контакт;
* — контактная пластина;
* — резьба на конце контактной

пластины;

* — пробка;
* — плавкая проволока;
* — контактный упор;
* — контактная пластина;
* — провод, идущий к квартирной сети

Трубочные предохранители

В некоторых электротехнических радиоприборах применяются тру­бочные предохранители. В специальных пластиночных держателях ук­репляют стеклянные трубочки, внутри которых находится плавкая пре­дохранительная проволочка. Концы проволочки припаяны к металли­ческим колпачкам, которые закреплены на трубочке (рис. 1.39). На каждом плавком предохранителе

указана предельная величина тока, при котором он срабатывает.

**Рис. 1.39.** Конструкция трубочного предохранителя

При сгорании предохраните­ля необходимо осмотреть всю квартирную сеть и устранить по­вреждение. После устранения по­вреждения заменяют сгоревший предохранитель новым, который рассчитан на такой же ток. В край­нем случае временно соединяют контакты пробки медной прово­лочкой диаметром 0,2...0,25 мм. Более точно подобрать провод для

Таблица 1.8

Диаметр провода плавкого предохранителя в зависимости от тока сгорания и материала провода

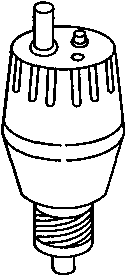
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ток, А** | **Диаметр провода, мм** | | | | **Ток, А** | **Диаметр провода, мм** | | | |
| Медь | Алюми­ний | Сталь | Олово | Медь | Алюми­ний | Сталь | Олово |
| 1 | 0,039 | 0,066 | 0,132 | 0,183 | 60 | 0,82 | 1,0 | 1,8 | 2,8 |
| 2 | 0,069 | 0,104 | 0,189 | 0,285 | 70 | 0,91 | 1,1 | 2,0 | 3,1 |
| 3 | 0,107 | 0,137 | 0,245 | 0,380 | 80 | 1,0 | 1,22 | 2,2 | 3,4 |
| 5 | 0,18 | 0,193 | 0,346 | 0,53 | 90 | 1,08 | 1,32 | 2,38 | 3,65 |
| 7 | 0,203 | 0,250 | 0,45 | 0,66 | 100 | 1,15 | 1,42 | 2,55 | 3,9 |
| 10 | 0,250 | 0,305 | 0,55 | 0,85 | 120 | 1,31 | 1,60 | 2,85 | 4,45 |
| 15 | 0,32 | 0,40 | 0,72 | 1,02 | 160 | 1,57 | 1,94 | 3,2 | 4,9 |
| 20 | 0,39 | 0,485 | 0,87 | 1,33 | 180 | 1,72 | 2,10 | 3,7 | 5,8 |
| 25 | 0,46 | 0,56 | 1,0 | 1,56 | 200 | 1,84 | 2,25 | 4,05 | 6,2 |
| 30 | 0,52 | 0,64 | 1,15 | 1,77 | 225 | 1,99 | 2,45 | 4,4 | 6,75 |
| 35 | 0,58 | 0,70 | 1,26 | 1,95 | 250 | 2,14 | 2,60 | 4,7 | 7,25 |
| 40 | 0,63 | 0,77 | 1,38 | 2,14 | 275 | 2,2 | 2,80 | 5,0 | 7,7 |
| 45 | 0,68 | 0,83 | 1,5 | 2,3 | 300 | 2,4 | 2,95 | 5,3 | 8,2 |
| 50 | 0,73 | 0,89 | 1,6 | 2,45 |  | | | | |

плавкого предохранителя на требуемый ток можно, если воспользо­ля выбирают диаметр и материал провода. Для одножильного медного ляется по упрощенной формуле 1пр = 80-d3/ 2. Возведение числа в дробную степень про­изводят на калькуляторе или компьютере.

ваться данными табл. 1.8. По известному току сгорания предохраните­

провода диаметром ***d*** (мм) ток сгорания 1пр (А) предохранителя опреде­

Автоматические предохранители

Наиболее удобными в эксплуатации яв­ляются плавкие предохранители, выполнен­ные в виде пробочного предохранителя. Ос­новной частью плавкого предохранителя яв­ляется биметаллическая пластина (рис. 1.40). Пластина рассчитана на прохождение через нее тока определенной величины. В случае прохождения тока большей величины плас­тина нагревается и размыкает электричес­кую цепь. Теперь, чтобы появилось электри­чество в квартире, необходимо подождать несколько минут, пока пласти­на остынет и примет первоначальную форму. После этого следует на­жать на торце патрона кнопку, которая восстановит контакт биметалли­ческой пластины и подвижного контакта. Промышленностью выпуска­ются электроустановочные резьбовые автоматические выключатели с цоколем Е27 на 6,3 А и 10 А 250 В типа Пар-6,3 и Пар-10.

**Рис. 1.40.** Обший вид автоматического резьбового предохранителя типа Пар-6,3 (Пар-10)

Для предотвращения пожара ЗАПРЕЩАЕТСЯ: вставлять в патро­ны предохранителей гвозди, шурупы, толстые провода и другие, так называемые «жучки».

1. Электрические лампы  
   и патроны к ним

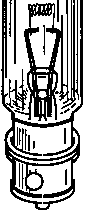
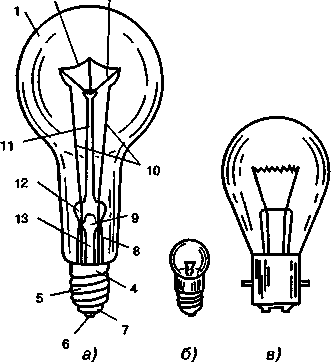
Назначение и устройство электроламп

Лампы накаливания с момента их изобретения традиционно приме­няют не только для освещения жилищ, но и в автомобилях, киноаппа­ратуре, различного типа карманных фонариках и других устройствах (рис. 1.41). Обычная бытовая лампа накаливания состоит из дутого стеклянного баллона, внутри которого помещена нить из тугоплавкого металла, обычно из вольфрама (рис. 1 41).

Для того, чтобы нить лампы работала длительное время, из ее балло­на выкачан воздух, и она заполнена инертным газом. В баллоне нить укреплена на специальных проволочках-держателях. Конец одной из проволочек выведен через нижнюю утолщенную часть баллона и припа­ян к контакту в центре нйжней части цоколя, а конец другой проволочки припаян к винтовой нарезке на цоколе. Эти припаянные концы проволо­чек изолированы друг от друга стекловидной изоляционной массой. Бал­лон приклеен к цоколю специальным огнеупорным клеем. Лампа с помо­щью винтовой нарезки на цоколе ввертывается в электропатрон, соеди­ненный проводами с квартирной электросетью. При включении выключателя, находящегося в цепи лампы, электрический ток проходит через нить и разогревает ее до температуры 2600...2700°С, в результате чего происходит излучение света. В бытовых осветительных приборах используются лампы накаливания мощностью от 15 до 300 Вт.

Маркировка ламп и их характеристики

Маркировка лампы накаливания состоит из одной или нескольких букв и двух или трех чисел. Впередистоящие в маркировке буквы рас-



2

3

**Рис. 1.41.** Общий вид и устройство некоторых типов ламп накаливания: а) осветительная лампа;

1 — стеклянный баллон; 2 — вольфрамовая нить; 3 — держатели; 4 — цоколь;

5 — винтовая нарезка цоколя; 6 — торцевой контакт; 7 — изоляционный слой;

8 — тарелочка; 9 — отверстие для выкачивания воздуха; 10 — электроды;

11 — стеклянная палочка; 12 — лопаточка; 13 — стеклянная трубочка;

б) лампочка для карманного фонарика;

в) лампа со штыковым затвором; г) кинолампа

шифровываются следующим образом: Б — лампа с биспиральной ни­тью накала, В — лампа вакуумная, Г — колба лампы заполнена смесью аргона (36%) и азота (14%), БК — биспиральная лампа, колба заполне­на смесью криптона (36%) и азота (14%), МТ — лампа с матированной колбой, МЛ— колба молочного цвета, О — колба овальной формы. Цифры, стоящие после букв, обозначают диапазон напряжения пита­ния лампы в вольтах и ее номинальную мощность в ваттах. Например, лампа Б 220-15 расшифровывается так: биспиральная лампа для сети 220 В и мощностью 15 Вт.

Лампы накаливания характеризуются: питаемым напряжением, мощностью, величиной светового потока, световой отдачей, конструк­тивным исполнением, габаритами, газовой средой, находящейся в ее колбе, характером светоотражающей и светопропускающей способнос­ти. Основные характеристики ламп накаливания с цоколем Е27/25 пред­ставлены в табл. 1.9.

Срок службы электрической лампы составляет около 1000 часов при условии, что напряжение в сети находится в допустимых пределах. На

Таблица 1.9

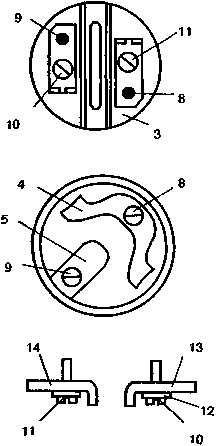
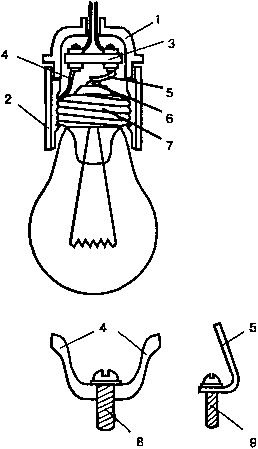
Основные характеристики ламп накаливания с цоколем Е27/25

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип лампы с цоколем Е27/25** | **Номинальные величины** | | | |
| **Напряжение, В** | **Мощность, Вт** | **Световой поток, лм** | **Световая отдача, лм/Вт** |
| Б 127-15 | 127 | 15 | 135 | 9,0 |
| Б 127-25-1 | 127 | 25 | 260 | 9,6 |
| Б 127-40-1 | 127 | 40 | 490 | 11,5 |
| Б 127-60-1 | 127 | 60 | 320 | 12,9 |
| Б 127-100-1 | 127 | 100 | 1560 | 14,8 |
| Г 127-150 | 127 | 150 | 2300 | 15,3 |
| Б 127-75 | 127 | 75 | 1070 | 14,3 |
| Г 127-200 | 127 | 200 | 3200 | 16,0 |
| Г 127-300 | 127 | 300 | 4950 | 16,5 |
| В 220-15 | 220 | 15 | 105 | 7,0 |
| В 220-25-1 | 220 | 25 | 220 | 8,4 |
| Б 220-40-1 | 220 | 40 | 40 | 9,5 |
| Б 220-60-1 | 220 | 60 | 715 | 10,8 |
| Б 220-100-1 | 220 | 100 | 1350 | 13,2 |
| Б 220-150-1 | 220 | 150 | 2100 | 13,3 |
| Г 220-150 | 220 | 150 | 2000 | 13,3 |
| Б220-2Ш | 220 | 200 | 2920 | 14,6 |
| Г 220-200 | 220 | 200 | 2800 | 13,5 |
| Г 220-300-1 | 220 | 300 | 4600 | 15,0 |
| 8220-235-15 | 220 , | 15 | 85 | 5,7 |
| В 220-235-25 | 220 | 25 | 190 | 7,6 |
| В 220-235-40 | 220 | 40 | 300 | 7,5 |
| В 220-235-60-1 | 220 | 60 | 550 | 8,3 |
| Б 220-235-100-1 | 220 | 100 | 1090 | 10,0 |
| Б 220-235-150-1 | 220 | 150 | 1840 | 11,0 |
| В 220-235-200-1 | 220 | 200 | 2540 | 11,2 |
| Г 220-235-300-1 | 220 | 300 | 4000 | 12,5 |
| Г 220-235-500-1 | 220 | 500 | 7200 | 13,6 |

долговечность электрических ламп влияют различного рода вибрации, толчки и удары, а также, как долго они находятся в включенном состоя­нии. Исходя из гарантированного срока службы лампы накаливания, можно сделать такой вывод. Если лампа накаливания в помещении ме­няется чаще 1 раза в 1 год, значит напряжение в сети повышенное или нестабильное и вместо сгоревших ламп нужно покупать лампы, рассчи­танные на 230...240 В.

Электропатроны

Электрические лампы подключаются к электрической сети с помо­щью соответствующих типов электропатронов. Электропатрон состоит из корпуса, внутри которого находится фарфоровый вкладыш с контак­тами (рис. 1.42). Корпус патрона состоит из двух свинчивающихся час­тей: корпуса и крышки. Корпус содержит внутри резьбу под цоколь лампы. Вставленный в корпус вкладыш содержит прикрученные к нему винтами контакты. С одной стороны к контактам прикручиваются под­водящие провода, а с другой стороны с ними соприкасаются выводы вставленной в патрон лампы.



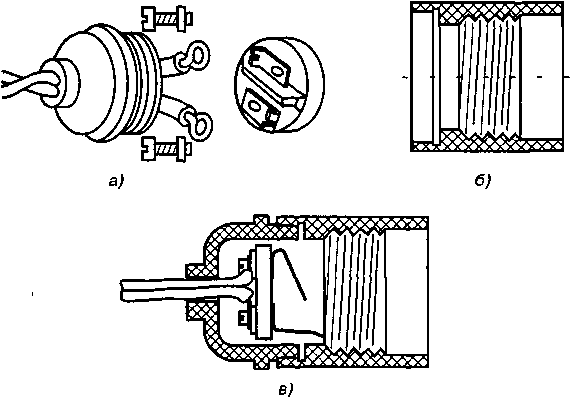
**Рис. 1.42.** Конструкция подвесного резьбового электропатрона с ввинченной лампой накаливания:

1 — крышка корпуса; 2 — корпус; 3 — вкладыш; 4, 5 — контакты вкладыша; 6 — центральный контакт лампы; 7 — цоколь лампы; 8 — винт крепления контакта вкладыша соприкасающегося с цоколем; 9 — винт крепления центрального кон­такта вкладыша; 10, 11 — винты крепления к пластинам подводящих проводов сети; 12 — шайба; 13, 14 — пластины

Патроны бывают нескольких основных типов: подвесные, потолоч­ные и настенные. Подвесной патрон подвешивается на электрическом шнуре и при помощи втулки с резьбой может быть прикреплен к люс­тре или к специальной подставке. Потолочный и стенной патроны ук­репляют двумя шурупами на деревянной розетке, которая предвари­тельно закреплена на потолке или стене. Встречаются комбинирован­ные патроны для переносных ламп, в корпусе которых установлен поворотный выключатель.

При подключении шнура к электропатрону концы проводов заде­лывают петелькой и обязательно изолируют изоляционной лентой, что­бы предотвратить возможное соединение между ними.

Для подключения электрошнура к патрону, вначале продевают шнур сквозь крышку корпуса, зачищают его концы и заделывают их петель­кой. Концы-петельки прикручивают к контактам вкладыша и изолиру­ют лентой места присоединения петелек. Затем осторожно тянут за шнур, чтобы вкладыш вошел плотно в крышку и после этого корпус патрона накручивают на крышку (рис. 1.43).

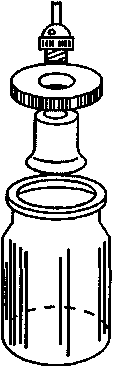


**Рис. 1.43.** Технология подсоединения электрического шнура к электропатрону: а) прикручивание концов провода винтами к контактам вкладыша;

б) вставка вкладыша в крышку и накручивание корпуса;

в) общий вид соединения шнура с электропатроном

При монтаже освещения на улице, в га­раже, погребе часто требуются закрытые све­тильники. При необходимости закрытый све­тильник можно сделать из доступных дета­лей. Для этого понадобится патрон любого типа, стеклянная банка 850 г с завинчиваю­щейся металлической крышкой (рис. 1.44). В крышке вырезается отверстие под резьбу вер­хней части патрона. Сборка светильника осу­ществляется в такой последовательности. В отверстие крышки вставляется крышка пат­рона со смонтированным вкладышем и на­кручивается корпус патрона. После этого крышка накручивается на банку и светиль­ник готов.

Способы увеличения срока службы электрических ламп

**Рис. 1.44.** Самодельный светильник закрытого типа

В дневное и особенно в ночное время напряжение в сети иногда превышает 220 В и часто достигает 230...240 В. Превышение напряже­ния способствует быстрому выгоранию нитей накала электроламп. Рас­четы показывают, что превышение напряжения всего лишь на 4% по сравнению с номинальным (то есть с 220 до 228 В) сокращает срок службы электроламп на 40%, а при повышенном «питании» в 6% этот срок снижается более чем в два раза.

Практика показывает, что если уменьшить напряжение накала все­го на 8%, то есть питать их от 200...202 В, то удается продлить время работы лампы почти в 3,5 раза, а при напряжении 195 В время эксплу­атации возрастает почти в 5 раз. Эксплуатация электрических ламп при пониженном напряжении целесообразна там, где не имеет особого зна­чения снижение яркости свечения нити накаливания, например, в слу­жебных помещениях и местах общего пользования. Так, яркость свече­ния ламп, освещающих лестничные площадки, обычно не играет боль­шой роли: важнее обеспечить длительную их работу, так как здесь лампы очень часто перегорают из-за значительного броска тока в мо­мент включения группы ламп.

Существует несколько способов снижения напряжения на электро­лампе. Отметим наиболее простые способы, которые можно использо­вать в домашних условиях. По одному из способов следует включить последовательно две электролампы разной мощности (рис. 1.45). В этом

-220В

SA1 EL1 EL2

EL1 220В, 40Вт

EL2 220В, 75Вт

*Рис. 1.45. Принципиальная схема  
соединения электроламп при питании  
их пониженным напряжением*

случае берут две лампы, мощ­ности которых отличаются в 1,5...2 раза, например, 40 и 75 Вт или 60 и 100 Вт. Лампа меньшей мощности будет светиться достаточно ярко, а мощная лампа несколько сла-

бее. Лампа большей мощности выполняет роль своеобразного баллас­та, гасящего избыточное напряжение. Заметим, что если взять лампы одинаковой мощности, то они обе светятся слабо.

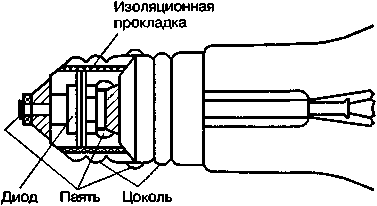
При последовательном соединении ламп, падение напряжения на них распределяется обратно пропорционально их мощности. Поэтому при включении двух ламп, например, мощностью 40 и 75 Вт в сеть 220 В, на 40-ваттной лампе напряжение будет около 145 В, а на 75- ваттной лампе — немного больше 75 В.

Так как долговечность лампы в основном зависит от величины питающего напряжения, то понятно, что менять придется в основном лампу меньшей мощности. При этом, как показывает практика, она служит не менее года, в то время как при обычной эксплуатации, в течение 12 часов ежесуточно, ее приходится заменять новой лампой 5...8 раз. Из приведенного видно, что экономия ламп, при питании их пониженным напряжением, очевидна.

Для понижения напряжения на лампе можно использовать полу­проводниковый диод, если его включить последовательно с лампой. При таком варианте понижения питающего напряжения наблюдается едва заметное мерцание ламп. Это происходит за счет однополупериод- ного выпрямления переменного тока.

Диод можно установить непосредственно в корпусе выключателя, между клеммой и одним из подводящих проводов. Диод должен иметь определенный запас по допустимому току и быть рассчитан на напря­жение не ниже 400 В. Из миниатюрных диодов этому требованию отве­чают диоды серии КД105 и КД209. Диоды КД105 следует применять с лампами мощностью не более 40 Вт, а диоды КД209, с любым буквен­ным индексом включают с 75-ваттными лампами.

Если установка диода в выключателе затруднена, тогда его можно установить в цоколе от перегоревшей электролампы, который закреп­ляют на цоколе эксплуатируемой лампы (рис. 1.46). В этом случае луч­ше использовать диоды типа Д231, Д232, Д245, Д246. У таких диодов отрезают вывод с резьбой и припаивают этой стороной к центральной контактной площадке цоколя основной лампы. После этого в центре дополнительного цоколя просверливают отверстие под противополож­ный вывод диода. Чтобы этот вывод не касался стенок, следует проло- 48



**Рис. 1.46.** Конструкция крепления дополнительного цоколя с диодом к основному цоколю лампы

жить внутри цоколя слой бумаги или изоляционной ленты. Вначале соединяют пайкой вывод диода с дополнительным цоколем, а затем этот цоколь по контуру припаивают к основному цоколю.

Для понижения питающего напряжения ламп можно использовать и более мощные диоды других типов, которые устанавливают вне вык­лючателя, так как они имеют большие габариты. Диод большой мощно­сти особенно удобно использовать в доме, где общий выключатель на весь подъезд. В этом случае диод крепят на металлическом уголке, установленном на стене рядом с выключателем. Рекомендуемые типы диодов: КД202М, Н, Р или С, КД203, Д232...Д234, Д246...Д248 с любым буквенным индексом.

При выборе типа диода следует помнить, что его максимально до­пустимый рабочий ток, указанный в паспорте полупроводникового при­бора, должен на 20...25% превышать суммарный ток, потребляемый одновременно всеми лампами, относящимися к данному выключателю. Если выбранный диод, например, допускает ток в 5 А, то суммарный ток всех лампочек не должен превышать 4 А, то есть общую мощность всех ламп делят на напряжение сети 220 В. В целях безопасности всю конструкцию крепления внешнего мощного диода нужно закрыть ко­жухом с вентиляционными отверстиями.

Заметим, что в качестве гасящего элемента цепи можно использо­вать и конденсаторы, которые включаются последовательно с лампой накаливания. Установка балластных конденсаторов особенно полезна для осветительных ламп в подъездах, где габариты конденсатора не играют роли. Для одиночной лампы мощностью 40...60 Вт вполне дос­таточно включить конденсатор емкостью 5...10 мкФ на напряжение 400 В. Опыт показывает, что лампа будет светить практически вечно!

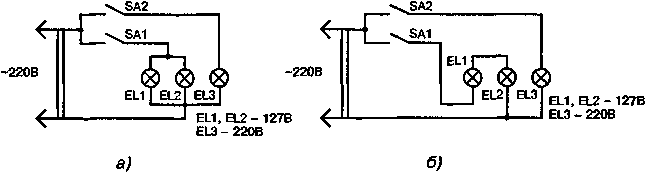
При подсоединении дополнительной лампы, диода или конденсато­ра, надо обязательно обесточить электросеть.

Проблему увеличения срока службы электрических ламп можно решить еще иначе, если использовать для освещения лампы накалива­ния на 127 В в сети 220 В. Лампы на 127 В использовать в сети 220 В лучше в тех светильниках, где имеются группы в две или более ламп, включаемые одновременно.

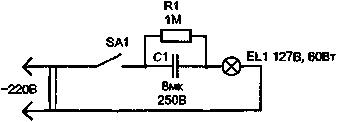
Рассмотрим использование ламп на 127 В в трехрожковой люстре с параллельной схемой включения одной пары ламп, рис. 1.47.я. Видоиз­мененная схема люстры с использованием ламп на 127 В приведена на рис. 1.47Л. При такой схеме напряжение, действующее на лампу, соста­вит половину сетевого, т.е. ПО В. Вследствие этого срок службы ламп заметно возрастет, а световой поток по сравнению с лампами такой же мощности, рассчитанный на напряжение 220 В, не уменьшится, так как светоотдача ламп на 127 В больше. При этом одиночные лампы будут служить как обычно, т.е. недолго.

Лампы на напряжение 127 В можно применять и в светильниках с одиночными лампами, например, настольных лампах, торшерах, бра и т.п. Для гашения избыточного напряжения необходимо последова­тельно с лампой включить балластный конденсатор соответствующей емкости (рис. 1.48).

В такой схеме предпочтительней использовать конденсаторы типа ЛСБ1-400-3,75У, TESLA WK70971-M, 3,8 mk-400 В и им подобные. Эти типы конденсаторов обычно применяются с лампами дневного света и рассчитаны на длительную работу в цепях переменного тока с частотой



**Рис. 1.47.** Принципиальные схемы люстры с использованием ламп 220 В и 127 В: а) до переделки; б) после переделки



**Рис. 1.48.** Принципиальная схема включения лампы на 127 В в сеть 220 В через гасящий конденсатор

50 Гц. Заметим, что при таком способе включения ламп заметно возра­стет их долговечность, поскольку существенно уменьшается ток, про­ходящий через лампу в момент включения, и, кроме того, увеличивает­ся величина ***coscp*** в сети.

Для лампы на 127 В мощностью 60...70 Вт достаточна емкость кон­денсатора 8 мкФ на напряжение 250 В. Емкость конденсатора можно подобрать опытным путем, контролируя напряжение на лампе с помо­щью вольтметра или по требуемой яркости свечения лампы. Балласт­ный конденсатор размещают в основании светильника. Использование в схеме шунтирующего резистора R1 позволяет исключить возмож­ность удара электротоком при случайном касании вилки при отключе­нии светильника из розетки.

Елочные гирлянды

Новогодняя елка немыслима без сверкающих елочных гирлянд. Для изготовления елочных гирлянд обычно используют небольшие лампоч­ки накаливания на 2,5 В, 3,5 В и 6,3 В. В табл. 1.10 приведены парамет­ры миниатюрных ламп накаливания, которые могут быть использованы для различных целей, в частности, при изготовлении елочных гирлянд. Конструкции гирлянд могут быть самые разнообразные, в зависимости от выбранного закона свечения лампочек, то есть свечение лампочек постоянно или они вспыхивают периодически.

Гирлянды с постоянным свечением лампочек самые простые по конструкции. Такие гирлянды составляются из большого числа после­довательно включенных лампочек низкого напряжения, при этом дол­жно выполняться условие, при котором сумма падений напряжений на каждой лампочке равна напряжению сети.

При этом предполагается, что лампочки гирлянды рассчитаны на одинаковую силу тока, но могут иметь различное рабочее напряжение при условии, что сумма отдельных напряжений равна напряжению цепи питания. Для того, чтобы определить какое количество лампочек по­требуется для елочной гирлянды, необходимо воспользоваться простой формулой:

ис

где ***Uc —*** напряжение сети, 17, — номинальное напряжение, на которое рассчитана лампочка.

Параметры миниатюрных ламп накаливания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип лампы** | **в"’** | Омакс)> А | **Риом <РмвкЛ А** | **Фном лм** | **т** | **Общий вид нв рисунке** | **Размеры, мм, не более** | |
| **D** | **L** |
| **Общего применения** | | | | | | | | |
| МН1-0.068 (Мн-1) | 1.0 | 0,068 (0,075) | — | - | 1000 | 1 | 12 | 24 |
| МН2,3-1,25 (Мн-25) | 2,3 | 1,25(0,35) | - | 21,0(16,0) | 75 | 1 | 16 | 30 |
| МН-2,5-0,068 (Мн-2) | 2,5 | 0,068 (0.075) | — |  | 1000 | 1 | 12 | 24 |
| МН2,5-0,15 (Мн-3) | 2,5 | 0,15(0,16) | — | 2,3 (1,6) | 45 | 1 | 12 | 24 |
| МН2,5-0,29 (Мн-4) | 2,5 | 0,29 (0,33) | — | 4,0 (3,0) | 300 | 3 | 16 | 30 |
| МН2,5-0,4 (Мн-5) | 2,5 | 0,40 (0,45) | — | 9,0 (7,5) | 15 | 1 | 12 | 24 |
| МН2,5-0,5 (Мн-1) | 2,5 | 0,50 (0,55) | — | 8,0 (6,5) | 150 | 1 | 16 | 30 |
| МН2.5-0.54 (Мн-7) | 2,5 | 0,54 (0,60) | — | 7,0 (5,3) | 550 | 3 | 16 | 30 |
| МН2,5-0,72 (Мн-11) | 2,5 | 0,72 (0,80) | - | 12,0(10,0) | 120 | 1 | 16 | 30 |
| МНЗ-0,14 (Мн-12) | 3,0 | 0,14 (0,16) | - | 3,7 (3,0) | 6 | 1 | 12 | 24 |
| МНЗ,5-0,14 (Мн-Зс) | 3,5 | 0,14 (0,16) | — | 3,7 (3,0) | 45 | 1 | 12 | 24 |
| МНЗ,5-0,26 (Мн-13) | 3,5 | 0,26 (0,28) | — | 7,5 (6,2) | 30 | 1 | 12 | 24 |
| МН6,3-0,22 (Мн-14) | 6,3 | 0,22 (0,28) | — | 8,5 (6,5) | 1000 | 1 | 12 | 24 |
| МН6,5-0,34 (А-58) | 6,5 | 0,34 (0,37) | — | 17,6 (14,0) | 150 | 1 | 12 | 24 |
| МН18-0.1 (Мн-23) | 18,0 | 0,10(0,12) | — | 12,0(8,0) | 200 | 2 | 11 | 31 |
| ММ-32 | 6,0 | — | 3.0 (3,3) | 21,5(18,3) | 300 | 3 | 16 | 29 |
| ММ-31 | 6,0 | - | 6,0 (6,6) | 60,0(51,0) | 300 | 3 | 20 | 33 |
| **Автомобильные** | | | | | | | | |
| А6-1\* | 7,5 | — | 1,8 (2,0) | 12,6(10,0) | 750 | 3 | 12 | 24 |
| А6-2\* | 7,0 | — | 3,5 (3,9) | 25,1 (21,0) | 500 | 3 | 15 | 29 |
| А12-1\* | 14,5 | - | 2,1 (2,4) | 12,6(10,0) | 750 | 3 | 12 | 24 |
| А12-1.5\* | 14,5 | - | 3,1 (3,6) | 18,9 (15,0) | 750 | 3 | 15 | 29 |
| А24-1\* | 28,0 | - | 2,5 (2,8) | 12,6(10,0) | 750 | 4 | 11 | 30 |
| Самолетные |  |  |  |  |  |  |  |  |
| СМ34 | 6,0...  8,8 | 0,25(0,28) | - | - | 100 | 4 | 11 | 30 |
| МН13.5-0.16 | 13,5 | 0,16(0,18) | — | 12,0 (9,0) | 100 | 1 | 12 | 24 |
| смзз | 24,0 | 0,17(0,19) | - | 32,0 (26,0) | 100 | 4 | 11 | 31 |
| МН26-0.12 | 26,0 | - | 0,12 (0,15) | 12,0(0,15) | 200 | 3 | 11 | 28 |
| МН26-0.12-1 | 26,0 | - | 0,12 (0,15) | 11.0(9,0) | 200 | 1 | 12 | 24 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип лампы** | **^ном» в** | **0макс)> А** | **рном (Рмаке). А** | **фиом («О, лм** | **h ‘doddJl** | **Общий вид на рисунке** | **Рвам еры, мм, не более** | |
| **D** | **L** |
| **Коммутаторн ые\* \*** | | | | | | | | |
| К6-60(КМ1) | 6,0 | 0,060 (0,065) | — | 0,40 (0,35) | 500 | 5 | 7,5 | 46 |
| КМ 12-90 (КМ2) | 12,0 | 0,090 (0,095) | — | 0,55 (0,50) | 2000 | 5 | 7,5 | 46 |
| КМ24-35 | 24,0 | 0,035 (0,040) | — | 0,90 (0,85) | 2000 | 5 | 7,5 | 46 |
| КМ24-0.035 | 24,0 | 0,035 (0,040) | — |  | 500 | 5 | 7,5 | 46 |
| КМ24-90 (КМЗ) | 24,0 | 0,090 (0,095) | — | 1,75(1,50) | 1000 | 5 | 7,5 | 46 |
| КМ48-50 | 48,0 | 0,050 (0,060) | — | 2,90 (2,50) | 1000 | 5 | 7,5 | 46 |
| КМ-60-55 | 60,0 | 0,055 (0,060) | - | 5,70(5,10) | 500 | 5 | 7,5 | 46 |
| **Для оптических приборов** | | | | | | | | |
| СЦ-118 | 2,4 | 1.1 (1,2) | - | 28,0 (24,0) | 5 | 1 | 18 | 33 |
| СЦ-79 | 2,5 | 0,2 (0,25) | - | 4,0 (2,5) | 20 | 1 | 18 | 33 |
| СЦ-77 | 2,5 | — | 2,0 (2,0) | 9,0 (6,0) | 100 | 1 | 12 | 24 |
| СЦ-78 | 7,0 | 0,50 (0,55) | — | 40,0 (34,0) | 20 | 1 | 18 | 33 |
| СЦ-76 | 8,0 | — | 3,2 (3.7) | 29.0 (25.0) | 50 | 1 | 12 | 24 |
| СЦ-80 | 8,0 | - | 9,0 (9,5) | 84,0 (75,0) | 50 | 1 | 18 | 33 |

**Примечание к табл. 1.10**

\* Второе число в обозначении лампы указывает номинальную силу света в канделах.

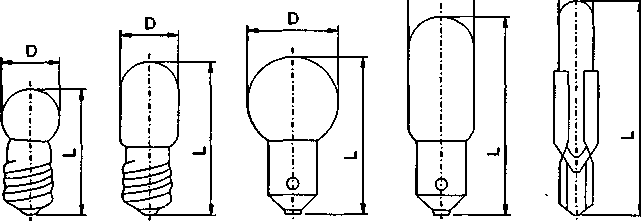
'\* Концы нити накала выведены к металлическим сегментам, охватывающим тело баллона.

В таблице: — номинальное напряжение; **/„„„, /„вкс, Рнв„, Рмме —** номинальное и мак­

симальное значения тока и мощности; Фжм, Ф,,э,с — номинальное и максимальное значения светового потока; trop ср. — средняя продолжительность горения; D и L — диа­метр и высота (см. рис. 1.49).

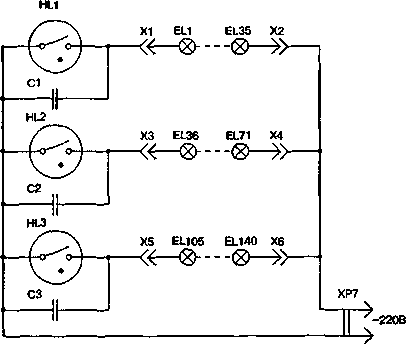
**D**

**D I——**



*1 2 3 4 5*

*Рис. 1.49. Миниатюрные лампы накаливания*



EL1 EL2 EL34 EL35 ХР1

-2208

EL1 EL35 6,ЗВхО,28А

***Пример.*** Сколько лампочек на­пряжением ***ил*** = 6,3 В необходимо для гирлянды с питанием от сети ***Uc*** = 220 В?

***Решение.*** Подставляем данные задачи в формулу (1.2) и получаем требуемое количество лампочек для елочной гирлянды с постоян­ным свечением: ***п*** = 220 В : 6,3 В ~ 35 лампочек (рис. 1.50).

сказочными кажутся гирлянды, све-

**HL1 НЕЗ СК-220**

**С1 - 0,25мкФх300В С2 - О.ЗмкФхЗООВ**

**EL1 EL140 - 6.3ВхО,28А**

**Рис. 1.51.** Принципиальная схема новогодней переключающейся гирлянды на стартерах от ламп дневного света

*Рис. 1.50. Принципиальная схема  
новогодней гирлянды с постоянным  
свечением миниатюрных лампочек  
накаливания*

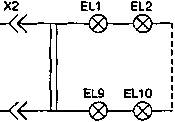
В новогоднюю ночь наиболее чение которых подчинено определенным законам. Это могут быть ми­гающие огни, бегущие гирлянды, падающий снег и т.д. Для задания закона свечения ламп гирлянды могут быть использованы механичес­кие или электронные световые автоматы. В настоящее время наиболь­шее распространение получили электронные световые автоматы.

Самая простая переключающаяся елочная гирлянда может быть изготовлена на стартерах от ламп дневного света (рис. 1.51). Использо­вание переключателя на стартерах удобно тем, что отпадает необходи­мость в реле. В схеме роль прерывателя играет стартер для зажигания ламп дневного света, который представляет собой стеклянный баллон с двумя электродами и наполненный инертным газом.

При подаче напря­жения на стартер меж­ду его электродами про­исходит тлеющий раз­ряд. Электроды нагреваются, биметал­лический электрод изги­бается и замыкает цепь, при этом лампы соот­ветствующей гирлянды загораются. После осты­вания биметаллический электрод возвращается в исходное состояние, цепь размыкается, воз­никает тлеющий разряд и процесс повторяется.

Для поочередного зажигания гирлянд па­раллельно контактамстартеров включены конденсаторы разной емкости. При этом лампы не гаснут совсем, изменяется только яркость свечения.

Для автоматического переключения гирлянды можно использовать и динистор, другое название диодный тиристор (рис. 1.52). Допустим, что динистор VS1 заперт, тогда конденсатор С1 будет медленно заря­жаться через диод VD1 и резистор R1. Когда напряжение на конденса­торе достигнет значения напряжения UBO, при котором динистор вклю­чится и перейдет в открытое состояние. Затем конденсатор С1 разря­жается через открытый диодный тиристор VS1 и лампочки гирлянды.



ХР1

е-

-127. 220В

е-

VD1 Д226 VS1 КН 1028

С1 100мк 50В

+в-

R2 20к

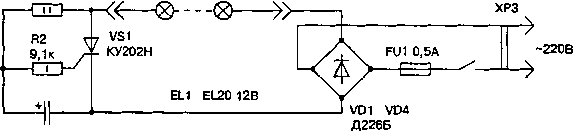
EL1 EL10 - 2,5ВхО,15А

Рис. *1.52. Принципиальная схема автоматического  
переключателя гирлянды на динисторе*

Когда напряжение на конденсаторе С1 снизится, то динистор VS1 закроется, а процесс заряда конденсатора С1 начнется сначала. Часто­та включений лампочек гирлянды пропорциональна питающему напря­жению. Если частота миганий лампочек гирлянды покажется излишне высокой, то для ее снижения необходимо увеличить емкость конденса­тора С1 до 100 мкФ.

Резистор R2 защищает от пробоя конденсатор С1 в случае перего­рания одной из ламп гирлянды. В динисторном переключателе гирлян­ды применены резисторы МЛТ-1 (Rl), МЛТ-0,25 (R1), конденсатор К50-6. Вместо динистора КН102В можно применить 2Н102В.

При отсутствии динистора устройство переключения гирлянды мож­но сделать на тринисторе (триодный тиристор) (рис. 1.53). Для измене­ния частоты включения гирлянды следует увеличить или уменьшить емкость конденсатора Cl. В автоматическом переключателе гирлянды можно использовать такие детали: диоды любого типа на ток не менее 300 мА и напряжение 250...300 В, например серии Д7, Д226, Д237 или один диодный блок КЦ402, КЦ405, КЦ410 с любым буквенным индек­сом. Тиристор может быть типа КУ201К, КУ201Л, КУ202К, КУ202Н, КУ208В, КУ208Г, ТС 122-8, ТС 122-9.



R1 2,7к Х1 EL1 EL20 Х2

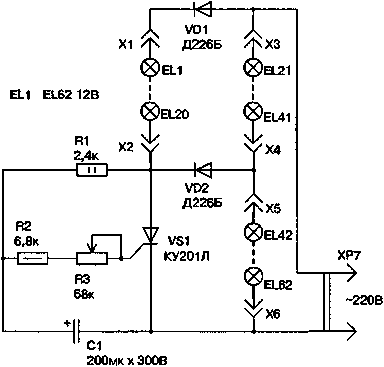
С1 ЗОмкхЗООВ

Рис. 1.53. Принципиальная схема автоматического переключателя гирлянды на тринисторе

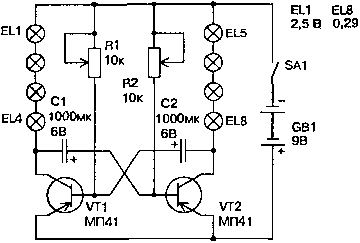
Гирлянду можно составить из 20 ламп на напряжение по 12 В или из 10 ламп на напряжение по 26 В. Резисторы типа МЛТ, конденсатор типа К50-6. Устройство не требует особой наладки и начинает работать сразу после включения в сеть.

На тех же типах деталей можно собрать автоматическое переклю­чающее устройство трех гирлянд (рис. 1.54). Устройство включает гир­лянды попеременно. При закрытом тринисторе VS1 светятся в полна­кала лампочки гирлянды EL21...EL41 и EL42...EL62, если они одинако­вой мощности. В момент открывания тринистора вспыхивают полной яркостью лампочки гирлянд EL1...EL20 и EL21...EL41, а лампочки гир­лянды EL42...EL62 гаснут, так как они оказываются зашунтированны- ми через открытый тринистор диодом VD2.

Резистором R1 устанавливают приемлемую яркость свечения лам­почек гирлянд. Все гирлянды должны быть, желательно, одной мощно­сти, для указанных на схеме диодов — не более 60 Вт. Если же лампоч­ки гирлянды EL42...EL62 окажутся по мощности меньше лампочек гир­лянды EL21. .EL41, то они будут светиться ярче в сравнении с лампочками этой гирлянды.



**Рис. 1.54.** Принципиальная схема автоматического переключающего устройства трех гирлянд

Малогабаритную елочку можно нарядить двумя гир­ляндами из миниатюрных ламп, которые будут перио­дически вспыхивать и гас­нуть. Переключатель гир­лянд представляет собой обычный симметричный мультивибратор на двух транзисторах, которые пери­одически открываются и закрываются (рис. 1.55). Если открыт транзистор VT1, то вспыхивает гирлян­да из лампочек EL1...EL4.

**Рис.** 1.55. Принципиальная схема переключателя елочных гирлянд на маломощных транзисторах

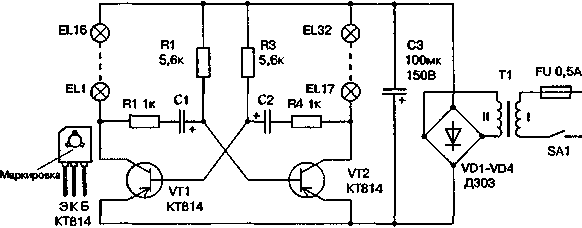
После закрытия транзистора VT1 открывается транзистор VT2, и гирлянда EL1...EL4 гаснет. В этот момент вспыхивает гирлянда из лам­почек EL5...EL8. Регулировкой переменных резисторов R1 и R2 уста­навливают требуемую яркость свечения и частоту мерцания лампочек.

В устройстве можно использовать любые годные маломощные тран­зисторы типа р-п-р. Конденсаторы С1 и С2 и переменные резисторы R1 и R2 любого типа, желательно, малогабаритные. Все детали устрой­ства монтируются на небольшой печатной плате, вырезанной из листа фольгированного текстолита толщиной 1...1,5 мм. Устройство особой наладки не требует и при подключении батарейки напряжением 9 В начинает сразу работать. Переключатель гирлянд можно питать также от отдельного блока питания, самодельного или промышленного типа.

Если предполагается украсить большую елку двумя гирляндами с большим числом лампочек, то в схеме рис. 1.55 следует вместо маломощ­ных транзисторов включить более мощные транзисторы и питать такое устройство от блока питания, подключаемого к сети (рис. 1.56). Вместо указанных на схеме современных типов транзисторов можно использо­вать и транзисторы старых типов, например, П201 и им подобные.

Для отвода тепла мощные транзисторы следует установить на ох­лаждающих радиаторах, изготовленных из алюминиевой или медной пластин толщиной 2...3 мм и размером 50x50 мм. Каждая гирлянда состоит из 16 миниатюрных лампочек на напряжение 6,3 В и ток 0,28 А. Лампочки включены последовательно по 4 в ряд, а затем 4 ряда соеди­нены последовательно.

Транзисторный переключатель работает от двухполупериодного вып­рямителя. Трансформатор Т1 намотан на пластинах УШ-20, толщиной набора 25 мм. Сетевая обмотка I состоит из 2450 витков провода ПЭЛ 0,2



5

-220В

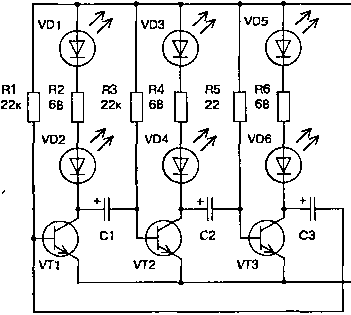
Cl ,С2 200мк х50В, EL1 EL32 6.3ВхО.28А

**Рис. 1.56.** Принципиальная схема переключателя елочных гирлянд на маломощных транзисторах с питанием от сети

***мм,*** а понижающая обмотка II имеет 310 витков провода ПЭЛ 0,72. Вме­сто самодельного трансформатора можно применить любой подходящих параметров трансформатор промышленного изготовления. Выпрямитель­ные диоды VD1...VD4 типа ДЗОЗ или D304.

Все детали устройства размещаются на печатной плате, вырезан­ной из листа фольгированного текстолита толщиной 1...1,5 мм, которая помещается в пластмассовый корпус.

На новогодней елке, кроме периодически вспыхивающих гирлянд, можно установить устройство «бегущие огни». Оно представляет собой мультивибратор, состоящий из трех взаимосвязанных каскадов (рис. 1.57). Открывание транзисторов и зажигание включенных в их коллекторные цепи светодиодов происходит последовательно один за другим. Питается устройство от трех гальванических элементов напря­жением по 1,5 В, которые включены последовательно.



/ SA1

GB1

4,5В

С1 СЗ 47мк х 6В VD1 VD6 АЛ307Б VT1 VT3KT315

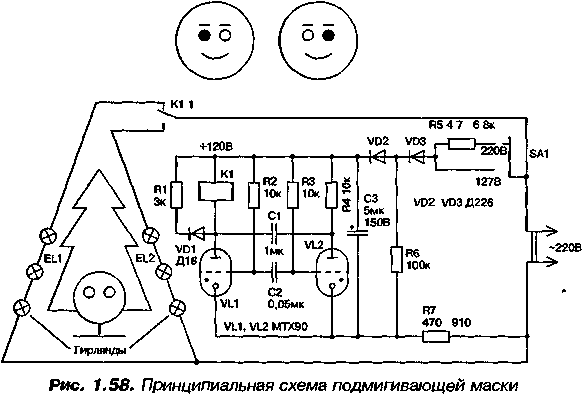
**Рис. 1.57.** Принципиальная схема устройства «бегущие огни»

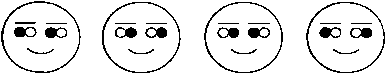
При изготовлении автоматического переключающего устройства необходимо подобрать транзисторы с возможно большим коэффициен­том усиления по току, а конденсаторы — с минимальной утечкой. Вме­сто указанных на схеме типов транзисторов наиболее подходят транзи­сторы серий КТ3102 и КТ342.

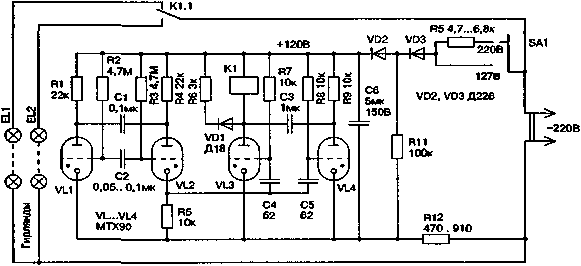
Светодиоды могут быть любой марки. Детали устройства распаива­ются на печатной плате, которую вместе с источником питания и вык­лючателем помещают в пластмассовую коробку. Светодиоды распола­гают на елке, а к их выводам припаивают длинные тонкие медные провода в изоляции, которые присоединены к элементам схемы, распа­янной на печатной плате.

Новогоднюю елку можно несколько оживить, если поместить на ней маски из папье-маше, в глаза которых вставлены ионные лампочки с холодным катодом типа МТ90 или ТХ18А. Для эффекта получения мигания глаз лампы VL1 и VL2 соединены по схеме мультивибратора с реле К1 в анодной цепи лампы VL1 (рис. 1.58). Диод VD1 предназна­чен для защиты обмотки реле К1 от больших пиковых токов При включении устройства в сеть лампы начинают перемигиваться, а реле К1 поочередно переключать гирлянды ELI и EL2.

Если же взять не две ионные лампочки, а четыре, можно добиться красивого эффекта: движения глаз влево, вправо, к носу и в стороны. Такое устройство может быть выполнено в виде макета головы, в глаз­ных отверстиях которого установлены по две ионных лампочки с хо­лодным катодом (рис. 1.59). В представленной схеме две ионные лампоч­ки VL1 и VL2 соединены по схеме мультивибратора, к выходной цепи







**Рис. 1.59.** Принципиальная схема маски с подвижными глазами

которого подключены резистор и вход триггера, выполненного на двух ионных лампочках VL3 и VL4. Устройство работает следующим обра­зом. Времязадающий конденсатор С2 постепенно заряжается через ре­зистор R3 негорящей лампы VL1 или VL2. По достижении на сетке одной из лампочек напряжения зажигания она срабатывает. Через га­сящий конденсатор С1 эта лампа гасит соседнюю и продолжает гореть до тех пор, пока процесс не повторится на сетке соседней лампы. Осо­бенностью мультивибратора является наличие выходного резистора R5 в катодной цепи его выходной лампы VL2. Сигнал с него подается на ,

сетки ламп VL3 и VL4 триггера. От каждого выходного сигнала сраба- \

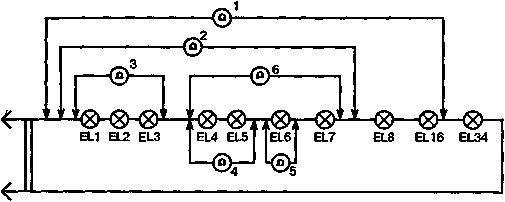
тывает негорящая лампа VL3 или VL4 триггера, гася другую. Выходной сигнал с мультивибратора возникает после двух зажиганий его ламп, что и создает эффект движения глаз в четырех направлениях.

В качестве ионных лампочек в обоих приведенных устройствах мо­гут быть использованы лампы типа МТХ90 или типа ТХ18А. Лампы типа МТХ90 наиболее удобны для мощных иллюминационных уст­ройств, а лампочки типа ТХ18А — для маломощных устройств.

Ремонт елочной гирлянды

Наиболее часто встречающаяся неисправность елочной гирлянды, это перегорание одной или нескольких лампочек. Чтобы отремонтировать гирлянду, необходимо среди достаточно большого количества лампочек, ее составляющих, найти неисправную. Можно, конечно, проверить проб­ником каждую лампочку отдельно, но это долго и не рационально.

Быстро определить перегоревшую лампочку можно с помощью пробника по следующей известной методике. Допустим гирлянда со­держит 34 лампочки (рис. 1.60). Делим гирлянду на две части, берем в качестве пробника, например, омметр и производим прозвонку каждой части. Участок гирлянды, на котором прибор показывает обрыв, то есть нет отклонения стрелки прибора, и содержит неисправную лампу.



**Рис.** 1.60. Методика определения перегоревшей лампочки в елочной гирлянде с помощью поэтапной прозвонки омметром отдельных ее участков

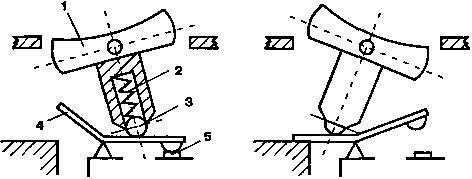
После этого неработающий участок гирлянды делим на две полови­ны и находим новый неработающий участок. Найдя неработающий участок, делим его пополам и опять находим новый неработающий участок, и так несколько раз до тех пор, пока в последнем неработаю­щем участке не окажется неисправная лампа.

1. Выключатели

Выключатели в квартирной электропроводке используют для вклю­чения и выключения электрических ламп накаливания или отключения какого-нибудь электроприбора без отсоединения его питающих прово­дов от сети. Выключатели, как правило, устанавливают в разрыве одно­го из проводов, идущих к патрону лампы или электроприбору.

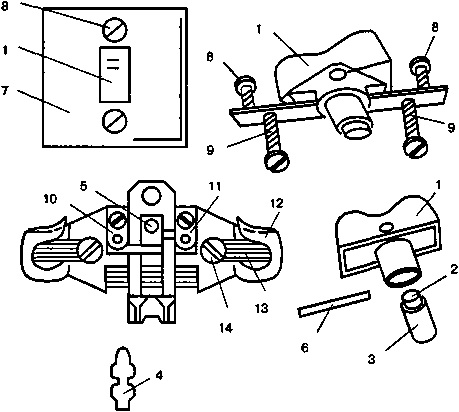
Выключатели бывают клавишные, перекидные, кнопочные, пово­ротные и шнуровые. Конструктивно выключатели делят для открытой и скрытой проводки: одинарные и сдвоенные.

Самым распространенным является клавишный выключатель. Осно­вой такого выключателя является качающийся механизм, который быва­ет с пружиной сжатия или с пружиной растяжения. В выключателе с качающимся механизмом, содержащим пружину сжатия, при нажатии на клавишу подпружининый шарик, перекатываясь, заставляет металли­ческое коромысло поворачиваться вокруг своей оси (рис. 1.61). В резуль­тате контакты, находящиеся на одном конце коромысла, замыкают цепь. При повторном нажатии клавиши контакты разрываются и происходит выключение электроприбора. Общий вид и конструкция клавишного выключателя с качающимся механизмом, содержащим пружину сжатия для скрытой проводки, показан на рис. 1.62.



**Рис. 1.61.** Устройство и принцип работы механизма качения с пружиной сжатия в клавишном электровыключателе: 1 — клавиша; 2 — пружина; 3 — шарик;

4 — коромысло; 5 — неподвижный контакт

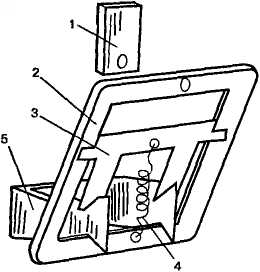


**Рис. 1.62.** Общий вид и конструкция клавишного выключателя для скрытой проводки:

1 — клавиша; 2 — пружина; 3 — стержень с шариком на конце; 4 — коромысло;

5 — неподвижный контакт; 6 — ось клавиши; 7 — крышка выключателя; 8 — винты крепления крышки; 9 — винты крепления узла клавиши; 10,11 — зажимы для присоединения проводов; 12 — скоба; 13 — распорные лапки для крепления в коробке; 14 — винты прижатия лапок

В выключателе с качающимся механизмом, содержащим пружину растяжения, при нажатии на клави­шу пружина с помощью скобы пе­ребрасывает рамку в положение «включено» или «выключено» в за­висимости от нажима на один ко­нец или противоположный ему ко­нец клавиши. Для надежности кон­такты в таком выключателе изготавливают из металлокерамики с добавлением серебра. Выключа­тель такой конструкции способен работать в электрических цепях с номинальным током до 4 А.

При покупке выключателя сле­дует проверить как он переключа­ется — «щелкает». Чем лучше и бы­

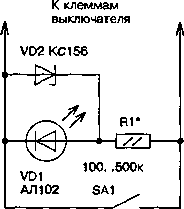
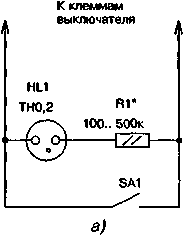
**Рис. 1.63.** Устройство и принцип работы механизма качения с пружиной растяжения в клавиш­ном электровыключателе' 1 — контактная пластина;

2 — рамка; 3 — скоба;

4 — пружина; 5 — основание

стрее щелкает выключатель, тем он качественнее. Это говорит о том, что его конструкция способна быстро развести контакты и тем самым избежать появления вольтовой дуги.

В темном помещении выключатель обычно приходится искать всле­пую. Решить эту задачу можно проще, если поставить на декоративной

панели выключателя «светлячок» — неоновую лампочку или светодиод (рис. 1.64). Наличие в схеме рис. 1.64.6 стабилитрона VD2, объясняется желанием исключить возможность пробоя светодиода обратным напря­жением. В схеме рис. 1.64.Д вместо неоновой лампочки ТН-0,2 можно использовать стартер от лампы дневного света, а в схеме рис. 1.64.6 вме­сто указанного типа светодиода можно применить светодиоды АЛ307,

б)

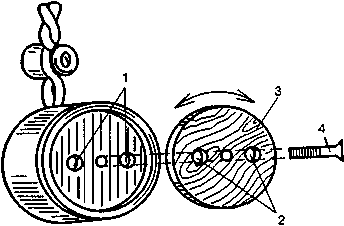
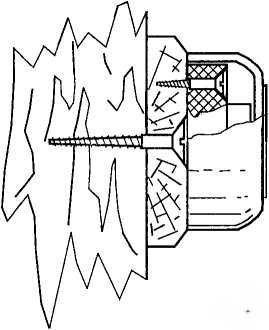
*Рис. 1.64. Принципиальные схемы индикации настенного выключателя  
с использованием неоновой лампочки (а) и светодиода (б)*

КЛ101 и т.п. Стабилитрон VD2 можно применить любого типа, главное, чтобы напряжение его стабилизации составляло 5...20 В.

Неоновую лампочку последовательно припаивают к резистору, а светодиод вначале припаивают параллельно к стабилитрону, а потом к резистору (параллельно-последовательное соединение элементов цепи). Полученные сборки устанавливают в выключатель. Перед установкой спаянных деталей «светлячка» отключают рубильник на силовом щит­ке или выкручивают пробки возле счетчика и снимают с выключателя декоративную панель. Присоединяют одну из сборок, например, нео­новая лампочка — резистор или светодиод — стабилитрон — резистор к клеммам выключателя. В снятой декоративной панели просверлива­ют напротив лампочки отверстие 08 мм, а если это светодиод, то от­верстие 01,5...2 мм. После этого декоративная панель ставится на пре­жнее место и включается рубильник или вкручиваются пробки. Теперь, когда свет в комнате погашен — в темноте будет светиться «светлячок» и отыскать выключатель будет просто.

1. Штепсельные розетки и вилки

Электрическая штепсельная розетка служит для включения с помо­щью штепсельных вилок переносных осветительных или соединитель­ных шнуров различных электрических приборов. Электрические розет­ки и вилки для подключения к электрическим сетям бытовых приборов составляют группу изделий, называемую электрическими соединителя­ми (ранее называемые штепсельными). Штепсельные розетки устанав­ливаются на высоте 50...90 см от пола. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ставить розет­ки вблизи заземленных водопроводных и газовых труб, батарей цент­рального отопления, раковин, газовых и электрических плит. Розетки должны находиться от этих устройств на расстоянии не менее 50 см. Различают электророзетки для внешней и внутренней проводки. Штеп­сельные розетки изготовляются из фарфора или пластмассы. Электри­ческая розетка содержит обычно два гнезда для включения ножек вил­ки, отверстия для шурупов и винтов с гайкой для крепления крышки. Межгнездовое расстояние в электророзетках обычно равно 19 мм. В некоторых конструкциях розеток имеются зажимы для предохраните­лей. Шнур электропроводки, подходящий к штепсельной розетке, заде­лывается петельками и подключается к соответствующим контактам винтами. При открытой проводке, розетка укрепляется двумя шурупа­ми на деревянном подрозетнике, закрепленном на стене квартиры (рис. 1.65). В случае внутренней проводки штепсельные розетки монтируют-



**Рис. 1.65.** Крепление штепсельной розетки открытой электропроводки

**Рис. 1.66.** Конструкция безопасной розетки: 1 — отверстия в розетке; 2 — тверстия под штепсельную вилку; 3 — кружок: 4 — винт

ся в металлических или пластмассовых коробках. Розетка закрывается фарфо­ровой или пластмассовой крышкой и завинчивается винтом. В крышке ро­зетки имеется два, а иногда три отвер­стия, через которые ножки вилки включаются в гнезда.

Если в доме есть маленькие дети, то для предупреждения их от случай­ного касания гнезд розетки следует сде­лать безопасную розетку. Для устрой­ства такой розетки берется небольшой кружок из фанеры или пластмассы с двумя отверстиями под вилку (рис. 1.66). Винт, крепящий корпус розетки к арматуре, осторожно выкручивают,

пропускают его через отверстие в круж­

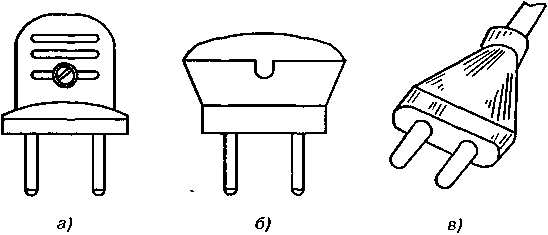
ке и вновь винт завинчивают. Усилие прижатия шляпки винта к кружку должно быть таким, чтобы он вращался с небольшим трением. В случае, когда розеткой не пользуются, кружок повернут до положения закрытия отверстий розетки.

Всякий электроприбор начинается с электрической вилки или про­сто штепселя. Существуют разборные и неразборные штепсели (рис. 1.67). Одна из конструкций разборной штепсельной вилки состо­

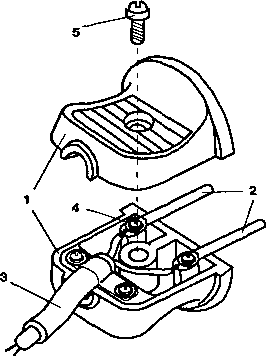
ит из контактных ножек, которые закреплены в пластмассовом корпусе (рис. 1.68). Корпус состоит из двух половинок, скрепленных винтом и гайкой. Внутри корпуса закреплена часть длины контактных ножек вилки с присоединенными к ним проводами.

65

3 Зак 972



**Рис. 1.67.** Общий вид некоторых типов раборных (а, б) и неразборных (в) вилок



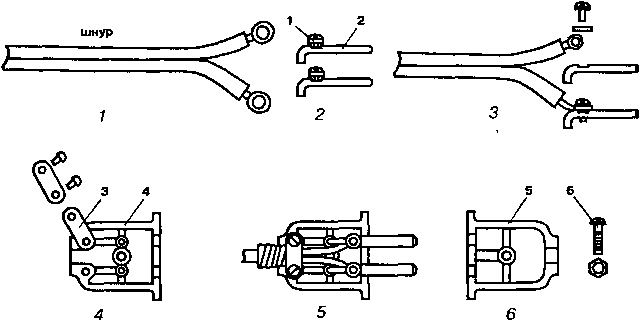
**Рис. 1.68.** Устройство разборной вилки:

1 — корпус; 2 — контактные ножки; 3 — провод; 4 — винты крепления концов провода к контактным ножкам, 5 — винт крепления половинок корпуса

Замена вилки

Замена вилки на шнуре или установка вилки производится следую­щим образом (рис. 1.69).

1. Вначале зачищают ножом концы провода, идущего к вилке, про­паивают и делают колечки.
2. Откручивают винты на контактных ножках вилки.
3. Прикручивают винтами концы провода, заделанные колечком, к контактным ножкам вилки.



**Рис. 1.69.** Технология подсоединения электрического шнура к вилке:

1 — винты ножек вилки; 2 — контактные ножки; 3 — скоба;

4 — половинка корпуса с впадинами (основание), 5 — половинка корпуса;

6 — винт и гайка крепления половинок корпуса

1. Откручивают один винт скобы, прикрепленной к одной поло­винке корпуса, и отводят скобу в сторону.
2. Вставляют во впадины половинки корпуса со скобой, а концы провода с контактными ножками, поворачивают скобой и при­жимают ею провод. Закручивают в отверстие скобы винт.
3. Закрывают собранную часть вилки другой половинкой корпуса, вставляют в отверстие корпуса винт и скручивают его с другой стороны корпуса гайкой.

Замена неразборной вилки

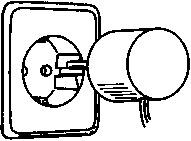
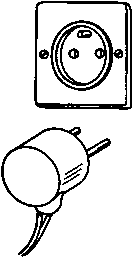
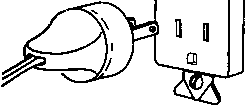
Неразборные штепсели представляют собой электрический шнур из резины или пластмассы, который отлит заодно с вилкой. При выходе из строя неразборной вилки поступают так. Негодную вилку отрезают, а присоединительные концы шнура после заделки петелькой присоеди­няют к разборному штепселю согласно вышеизложенной методике.

Чиним разорванный шнур

Если по каким-то причинам не работает электроприбор, включае­мый в розетку, то в первую очередь следует проверить не поврежден ли шнур. Как легче найти место разрыва шнура? Надо сгибать провод по всей длине. В месте разрыва провод оказывает меньшее сопротивление. Если разорван только один провод двухжильного соединительного шну­ра и это место расположено ближе к штепселю, проще всего отрезатьвторой провод в том же месте и присоединить штепсель к укороченно­му шнуру. Если шнур разорван посередине, то нужно зачистить от изоляции только один провод и постараться соединить его. Если этого сделать нельзя, то разрезают второй провод, а после этого соединяют оба провода шнура.

1. Соединители зарубежных стран

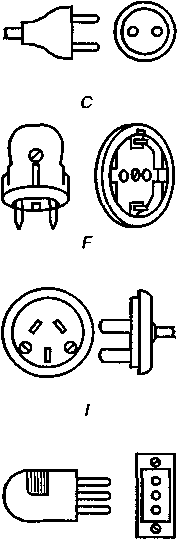
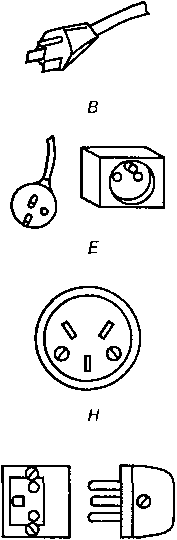
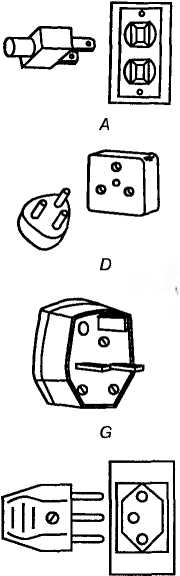
В настоящее время отечественный электротехнический рынок на­воднен различного типа электрическими разъемами из-за рубежа. От­метим лишь некоторые особенности разъемов зарубежных стран. Вы­пускаемые промышленностью некоторых стран вилки и розетки имеют по три контакта, в частности, США (рис. 1.70). Два контакта, питаю- щий-и нейтральный, соединены с источником тока, а третий — зазем­лен. Этот контакт предохраняет от удара током при прикосновении к корпусу неисправного электроприбора. Выпускаются безопасные ро­зетки с включением напряжения при вставленной вилке. В разных стра­нах устройство безопасных розеток различно (рис. 1.71). Общий вид бытового разъема, используемого в Германии, приведен на рис. 1.72. В связи с этим надо иметь в виду, что кроме отличия отечественных электрических разъемов бытовой аппаратуры от зарубежных, в ряде зарубежных стран значение номинального сетевого напряжения и час­тота электрического тока отличаются от российского стандарта (рис. 1.73). В табл. 1.11 приведены параметры электрических сетей и типы бытовых электросоединителей некоторых стран мира.



**Рис. 1.70.** Вилка и розетка, используемые в США

**Рис. 1.71.** Вилка и розетка, используемые во Франции

**Рис.** 1.72. Вилка и розетка, используемые в Германии



**Рис. 1.73.** Некоторые типы бытовых электросоединителей,  
используемых в разных частях мира

А, В — Америка, Китай, Япония и некоторые другие страны Азии,

С — Европа, СНГ, Америка,

D — Азия, Африка,

Е — Некоторые страны Европы (Франция, Чехия, Швейцария и др ),

F — Международный стандарт бытового электроразъема,

G — Америка,

Н — Ближний Восток (Израиль, Палестина),

I — Австралия, Латинская Америка, Тихоокеанский бассейн,

J — Швейцария, Югославия, Бразилия и ряд стран Африки,

К — Дания, Гренландия, фареры и некоторые страны Африки и Азии; L — Италия

Параметры электрических сетей и типы

бытовых электросоединителей некоторых стран мира

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна** | **Напряжение сети, В** | **Частота, Гц** | **Тип вилки/ розетки** |
| Австралия | 240 | 50 | I |
| Австрия | 230 | 50 | с, F |
| Азорские о-ва | 220 | 50 | В, С, F |
| Албания | 220 | 50 | С |
| Алжир | 127/220 | 50 | С, F |
| Американское Самоа | 120 | 60 | А, В, F, I |
| Ангилья | 110 | 60 | А, В |
| Ангола | 220 | 50 | С |
| Антигуа | 230 | 60 | А, В |
| Арабские Эмираты | 220 | 50 | D, G |
| Аргентина | 220 | 50 | С, I |
| Аруба | 127 | 60 | А, В, F |
| Афганистан | 220 | 50 | D |
| Багамские о-ва | 120 | 60 | А, В |
| Балварские о-ва | 220 | 50 | С, F |
| Бангладеш | 220 | 50 | А, С, D, G, К |
| Барбадос | 115 | 50 | А, В |
| Бахрейн | 230 | 50 | G |
| Белиз | 110/220 | 60 | В, G |
| Бельгия | 230 | 50 | Е |
| Бенин | 220 | 50 | D |
| Бермудские о-ва | 120 | 60 | А, В |
| Болгария | 220 | 50 | С, F |
| Боливия | 220/230 | 50 | А, С |
| Ботсвана | 231 | 50 | D, G |
| Бразилия | 110/220 | 60 | А, В, С |
| Бруней | 240 | 50 | G |
| Буркина Фасо | 220 | 50 | С, Е |
| Бурунди | 220 | 50 | С, Е |
| Великобритания | 230 | 50 | G |
| Венгрия | 220 | 50 | С, F |
| Венесуэла | 120 | 60 | А, В |
| Виргинские о-ва | 110 | 60 | А, В |
| Вьетнам | 127/220 | 50 | А, С, G |
| Габон | 220 | 50 | С |
| Гаити | 110 | 60 | А, В |
| Гайана | 240 | 60 | А, В, D, G |
| Гамбия | 220 | 50 | G |
| Гана | 230 | 50 | D, G |
| Гваделупа | 220 | 50 | С, D, Е |
| Гватемала | 120 | 60 | А, В, G, J |
| Г вин ея | 220 | 50 | с, F, К |
| Гвинея-Бисау | 220 | 50 | с |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна** | **Напряжение сети, В** | **Частота, Гц** | **Тип вилки/ розетки** |
| Германия | 230 | 50 | С, F |
| Гибралтар | 240 | 50 | С, G |
| Г он ду рас | 110 | 60 | А, В |
| Гонконг | 220 | 50 | D, G |
| Г рен ада | 230 | 50 | G |
| Гренландия | 220 | 50 | С, К |
| Греция | 220 | 50 | С, D, Е, F |
| Гуам | 110 | 60 | А, В |
| Дания | 230 | 50 | С, К |
| Дем ократическая Республика Конго (Заир) | 220 | 50 | С, D |
| Джибути | 220 | 50 | С, Е |
| Доминика | 230 | 50 | D, G |
| Доминиканская Республика | 110 | 60 | А |
| Египет | 220 | 50 | С |
| Замбия | 220 | 50 | С, D, G |
| Западное Самоа | 230 | 50 | I |
| Зимбабве | 220 | 50 | D, G |
| Израиль | 230 | 50 | С, Н |
| Индия | 230 | 50 | С, D |
| Индонезия | 127/220 | 50 | С, Е, F |
| Иордания | 220 | 50 | С, D, F, G, J |
| Ирак | 220 | 50 | С, D, G |
| Иран | 220 | 50 | С |
| Ирландия | 220 | 50 | G |
| Исландия | 220 | 50 | С, F |
| Испания | 220 | 50 | С, F |
| Италия | 220 | 50 | F, L |
| Йеменская Арабская Республика | 220/230 | 50 | A, D, G |
| Кабо-Верде | 220 | 50 | С, F |
| Каймановы о-ва | 120 | 60 | А, В |
| Камбоджа | 220 | 50 | А, С |
| Камерун | 220 | 50 | С, Е |
| Канада | 120 | 60 | А, В |
| Канарские о-ва | 127 | 50 | С, Е |
| Катар | 240 | 50 | О, G |
| Кения | 240 | 50 | D, G |
| Кипр | 240 | 50 | С, G |
| Кирибати | 240 | 50 | I |
| Китай | 220 | 50 | A, I, G |
| Колумбия | 110 | 60 | А, В |
| Коморсхие о-ва | 220 | 50 | С, Е |
| Конго | 220 | 50 | С, Е |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна** | **Напряжение сети, В** | **Частота, Гц** | **Тип вилки/ розетки** |
| Корея | 220 | 60 | с, F |
| Коста-Рика | 120 | 60 | А, В |
| Кот-д’ Ивуар | 220 | 50 | С, Е |
| Куба | 110/220 | 60 | А, С |
| Кувейт | 240 | 50 | С, G |
| Лаос | 220 | 50 | А, В, С, Е, F |
| Латвия | 220 | 50 | С, Е |
| Лесото \* | 220 | 50 | М |
| Либерия | 120 | 60 | A, G |
| Ливан | 110/220 | 50 | А, В, С, D, G |
| Ливия | 127 | 50 | D |
| Литва | 220 | 50 | С, Е |
| Люксембург | 220 | 50 | С, F |
| Маврикий | 230 | 50 | С, G |
| Мавритания | 220 | 50 | С |
| Мадагаскар | 127/220 | 50 | С, D, Е, J, К |
| Мадейра | 220 | 50 | С, F |
| Макао | 200 | 50 | С, D |
| Малави | 230 | 50 | G |
| Малайзия | 240 | 50 | G |
| Мали | 220 | 50 | С, Е |
| Мальдивы | 230 | 50 | A, D, G, J, К, L |
| Мальта | 240 | 50 | G |
| Марокко | 127/220 | 50 | С, Е |
| Мартиника | 220 | 50 | С, D, Е |
| Мексика | 127 | 60 | А |
| Микронезия | 120 | 60 | А, В |
| Мозамбик | 220 | 50 | С, F, М |
| Монако | 127/220 | 50 | С, D, Е, F |
| Мьянма (Бирма) | 230 | 50 | С, D, F, G |
| Намибия | 220 | 50 | D |
| Науру | 240 | 50 | I |
| Непал | 220 | 50 | С, D |
| Нигер | 220 | 50 | А, В, С, D, Е, F |
| Нигерия | 230 | 50 | D, G |
| Нидерланды | 230 | 50 | С, F |
| Никарагуа | 120 | 60 | А |
| Новая Зеландия | 240 | 50 | I |
| Новая Каледония | 220 | 50 | F |
| Норвегия | 230 | 50 | С, F |
| Оман | 240 | 50 | С, G |
| Пакистан | 220 | 50 | С, D |
| Панама | 110 | 80 | А, В, I |
| Папуа-Новая Гвинея | 240 | 50 | I |

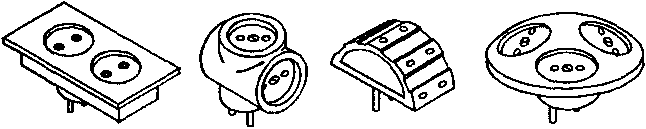
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна** | **Напряжение сети, В** | **Частота, Гц** | **Тип вилки/ розетки** |
| Парагвай | 220 | 50 | с |
| Перу | 220 | 60 | А, С |
| Польша | 220 | 50 | С, Е |
| Португалия | 220 | 50 | С, F |
| Пуэрто-Рико | 120 | 60 | А, В |
| Россия | 220 | 50 | С, F |
| Руанда | 220 | 50 | С, J |
| Рум ыния | 220 | 50 | С, F |
| Сальвадор | 115 | 60 | А, В, C,D, Е, F, G, I ,J, L |
| Саудовская Аравия | 127 | 60 | А, В, G |
| Свазиленд | 230 | 50 | М |
| Сейшельские о-ва | 240 | 50 | G |
| Сенегал | 127 | 60 | С, D, Е, К |
| Сингапур | 230 | 50 | G |
| Си рия | 220 | 50 | С, Е, L |
| Словакия | 220 | 50 | Е |
| Словения | 220 | 50 | F |
| Сомали | 220 | 50 | С |
| Судан | 240 | 50 | С, D |
| Суринам | 127 | 60 | С, F |
| США | 120 | 60 | А, В |
| Сьерра-Леоне | 230 | 50 | D, G |
|  | 220 | 50 | А, С |
| Таити | 127 | 60 | А |
| Тайвань | 110 | 60 | А, В, I |
| Танзания | 230 | 50 | D, G |
| Того | 220 | 50 | С |
| Тонга | 240 | 50 | I |
| Тринидад и Тобаго | 115 | 60 | В |
| Тунис | 127/220 | 50 | С, Е, F, К, L |
| Турция | 220 | 50 | С, F |
| Уганда | 240 | 50 | G |
| Уругвай | 220 | 50 | С, F, I, L |
| Фарерские о-ва | 220 | 50 | С, К |
| Фиджи | 240 | 50 | I |
| Филиппины | 110/220 | 60 | А, В, С, Е, F, I |
| Финляндия | 230 | 50 | С, F |
| Франция | 230 | 50 | С, Е, F |
| Французская Гвиана | 220 | 50 | С, D, Е |
| Хорвагия | 220 | 50 | С, F |
| Центральная Африканская Республика | 220 | 50 | С, Е |
| Чад | 220 | 50 | D, Е, F |
| Чехия | 230 | 50 | Е |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Страна** | **Напряжение сети, В** | **Частота, Гц** | **Тип вилки/ розетки** |
| Чили | 220 | 50 | С, L |
| Швейцария | 230 | 50 | С, J |
| Швеция | 230 | 50 | С F |
| Шри-Ланка | 230 | 50 | D |
| Эквадор | 120-127 | 60 | А, В |
| Экваториальная Гвинея | 220 | 50 | С, Е |
| Эритрея | 220 | 50 | С |
| Эстония | 220 | 50 | С, Е |
| Эфиопия | 220 | 50 | С, D, J, L |
| Югославия | 220 | 50 | F |
| Южно-Африканская Республика | 220/230 | 50 | М |
| Ямайка | 110 | 50 | А, В |
| Япония | 100 | 50/60 | А В |

1. Способы подключения  
   нескольких потребителей  
   к одной розетке

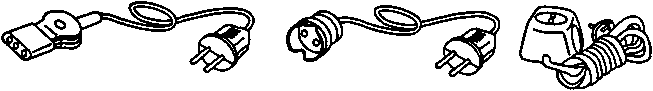
Разветвители и удлинители

Разветвитель представляет собой небольшой пластмассовый моноблок, имеющий на своих гранях несколько пар гнезд, обычно три, для подклю­чения электроприборов и который подключается к квартирной сетевой розетке с помошью жестко закрепленной в корпусе вилки (рис, 1.74). Разветвитель, в простонародии, часто называют просто «тройник».



**Рис. 1.74.** Общий вид некоторых типов наиболее распространенных разветвителей

Для подключения бытовых приборов к удаленным розеткам использу­ются удлинители. Простейший удлинитель представляет собой электри­ческий шнур, на одном конце которого имеется вилка, а на другом специ­альная розетка. Пользуются таким удлинителем следующим образом. В розетку удлинителя включают вилку электроприбора, например, электро­утюга, а потом в квартирную розетку вставляют вилку самого удлинителя. Промышленностью выпускаются самые разнообразные удлинители. От­личаются они друг от друга количеством пар гнезд в специальной розетке для подключения потребителей и длиной шнура (рис. 1.75).



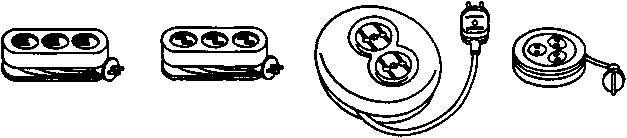


Рис. 1.75. Общий вид некоторых типов наиболее распространенных удлинителей

Тройник, даже мощный и качественный признается экспертами не слишком надежным способом соединения: расшатывается крепление розетки, из-за ненадежной фиксации в гнезде возможно искрение кон­тактов, перегрев и, как следствие, пожар.

Тройник выручит, когда нужно подключить в одну розетку на­стольную лампу и магнитофон. И станет причиной несчастья, отяго­щенный непосильной нагрузкой, если воткнуть в него одновременно электрический чайник, телевизор и утюг.

Для подключения мощных потребителей тока лучше использовать удлинитель, отвечающий европейским требованиям безопасности (1 класс защиты, 10/16 А, 2220 Вт, наличие третьего заземляющего прово­да). Вилка такого удлинителя должна быть литой, с боковыми заземля­ющими контактами, провод — трехжильным, с надежной изоляцией, розетка и корпус должны быть изготовлены из негорючих материалов.

При покупке не лишним будет проверить, насколько прочно закреп­лен шнур в корпусе удлинителя, и убедиться, что розетки имеют специ­альные выступы, исключающие возможность подключения обычных «со­

ветских» штепселей, чьи контакты тоньше, чем у их европейских собра­тьев. Подбирать длину удлинителя нужно максимально точно: при рабо­те шнур должен быть размотан полностью, но не болтаться под ногами.

Выбирать прибор нужно с учетом суммарной мощности подсоеди­няемых к нему устройств, памятуя, что наша стандартная электросеть, в которую будет включен удлинитель, предусматривает нагрузку не более 6,3 А (мощность до 1200 Вт) на одну розетку. Не забудьте прове­рить надежность контактов розеток, отсутствие на корпусе выступаю­щих металлических деталей, наличие приспособлений, обеспечиваю­щих устойчивость на гладкой поверхности, и сертификат.

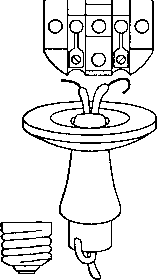
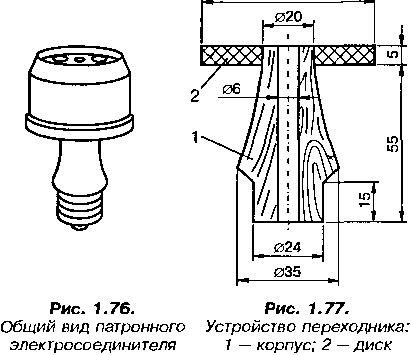
Шнур удлинителя следует укладывать вдоль стены или прикрепить к плинтусу, корпус нужно класть так, чтобы он не касался мебели и хорошо проветривался.

Дорогая и сложная бытовая техника будет служить долго и хорошо, если подключить ее через удлинитель с термоограничителем по току и фильтром защиты от высокочастотных помех. Чтобы подключить со­временный «евроудлинитель» к бытовой электросети, потребуется «ев­ророзетка» с третьим заземляющим контактом. Для подключения слож­ной бытовой техники (компьютеры, музыкальные центры, телевизоры и видеомагнитофоны) лучше использовать удлинитель с выключате­лем, термоограничителем по току, фильтром защиты от высокочастот­ных помех и защитой от «выбросов» напряжения.

Патронный электросоединитель

В некоторых случаях возникает необходимость подсоединения к электросети помещения, в котором отсутствуют электрические розет­ки, но имеется ламповое освещение. В этом случае, чтобы присоеди­ниться к электросети, необходимо иметь патронный электросоедини­тель (рис. 1.76). Сделать такое устройство самому довольно просто.

Для этого необходим металлический цоколь от старой электролампы, стандартная розетка, диск из текстолита и переходник из крепкого дерева. Для отделения металлического цоколя от стеклянной колбы перегорев­шей лампы ее заворачивают в плотную ткань и разбивают молотком. Затем цоколь, используя плоскогубцы, осторожно и тщательно очищают от состава, которым он крепился к стеклянной колбе. При этом централь­ный контакт с изолятором должен остаться неповрежденным. Вначале, согласно рис. 1.77, делают переходник. Его можно сделать вручную или выточить на токарном станке. В принципе, в качестве переходника можно использовать ручки от детской скакалки или спортивного экспандера. Потом вырезают из листа текстолита толщиной 5 мм диск. Диск крепится на переходнике с помощью подходящего клея, например, эпоксидного. 76

Будет два куска изолированного толстого провода длиной около 100 мм и зачищают их концы. Одну пару зачищенных концов припаивают к цоко­лю, к его центральной и винтовой частям. Через отверстие в переходнике пропускают провода и эпоксидным клеем приклеивают цоколь к переход­нику (рис. 1.78). Провода слегка подтягивают с таким расчетом, чтобы цоколь плотно закрепился на конце переходника. Дождавшись, когда вы­сохнет клей, заделывают концы проводов петелькой и прикручивают к контактам розетки. После этого закрепляют розетку на текстолитовом диске двумя винтами с гайками и шайбами.

060

Рис. 1.78. Порядок сборки патронного электросоедини теля

Электрический патрон и металлический цоколь от электрической лампы можно исполь­зовать и в качестве электроразъемов в удлини­телях. Для этого берется электрический двух­проводной шнур длиной 3...10 м, металический цоколь от электрический лампы, электричес­кий патрон и деревянный переходник, сделан­ный согласно рис. 1.79.

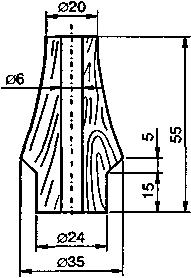
Сборка такого удлинителя производится в таком порядке: шнур пропускается в отверстие в переходнике, а два оголенных и зачищенных Конца проводов припаивают к центральному и винтовому контактам цоколя (рис. 1.80). После этого цоколь с помощью эпоксидного клея кре­пят на конце переходника. Противоположные концы шнура заделывают петелькой и при-

Рис. 1.79. Переходник патронного удлинителя

Рис. 1.80. Порядок сборки патронного удлинителя 1 — цоколь, 2 — переходник, 3 — концы проводов, припаиваемые к цоколю

кручивают к контактам электропатрона. Удлинитель готов. Если изгото­вить несколько таких удлинителей, то появляется возможность работать с «переноской» на значительном удалении от источника напряжения.

1. Регуляторы электрического света

В последнее время в быту получили широкое распространение раз­личного рода регуляторы изменения яркости свечения ламп в настоль­ных лампах, бра и люстр Использование регуляторов яркости света позволяет снизить утомляемость глаз, и тем самым сберечь зрение, за счет подбора приемлемого освещения ночью для различного рода дея­тельности, как-то чтения книги, просмотра телепередачи или отдыха

Наибольшее распространение получили конденсаторные и тирис­торные регуляторы яркости свечения ламп. Основной отличительной особенностью конденсаторых регуляторов от тиристорных является то, что они не создают радиопомех радиоэлектронной аппаратуре. В то время как при малейшей неисправности тиристорных регуляторов воз­никают мощные радиопомехи, нарушающие нормальную работу ра­диоэлектронной аппаратуры.

При изготовлении ночника необязательно использовать мощные габаритные лампы накаливания, вполне приемлемыми в этом случае являются миниатюрные лампы накаливания, используемые для под­светки шкал или в карманных электрических фонариках. Такие лампы накаливания проще всего питать от сети через гасящий конденсатор. Как известно конденсатор обладает емкостным сопротивлением, кото­рое можно подсчитать по формуле:

‘ 2л/С ’ где ***Хс —*** емкостное сопротивление, Ом; ***f —*** частота переменного тока, Гц;

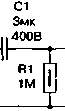
***С*** — емкость конденсатора, Ф.

Из приведенной формулы видно, что с увеличением емкости кон­денсатора его емкостное сопротивление уменьшается. Например, при емкости конденсатора 10 мкФ (10~5 Ф) его сопротивление составит:

2л -50-10-5

= 318,31 ***Ом,***

Гасящий конденсатор включают последовательно с лампой накали­вания, а параллельно сетевой вилке или самому конденсатору включа­ют резистор большого сопротивления R1 (рис. 1.81). Резистор R1 необ­



ходим для разрядки конденсатора че­рез цепь резистор-лампа после выклю­чения ночника из сети.

Подсчитать емкость гасящего кон­денсатора для питания лампочки, рас­считанной на напряжение U„ 6,3 В и ток I = 0,22 А от сети Uc = 220 В, можно, исходя из последовательного соединения элементов и закона Ома.

ELI

6,3 В  
0,22 А

ХР1

-220 В

->

**Рис. 1.81.** Принципиальная  
схема включения миниатюрной  
лампы накаливания в сеть 220 В

Допустим, что мы хотим питать лампочку через гасящий резистор. Величина сопротивления гасящего резистора определится по формуле:

***p-U‘~U'*** щ D 22019-6,313 „

***К*** . Тогда R- = 971 ***Ом.*** Если же теперь взять

***I*** 0,22 Л

вместо гасящего резистора конденсатор, то последний должен иметь емкостное сопротивление, равное сопротивлению резистора ***Хс — R,*** и его емкость определится из формулы:

С=—— ■

2л/Хс

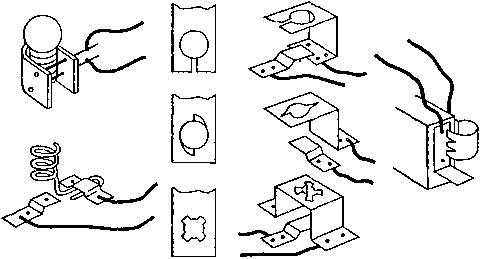
Так как ***Хс = R,*** то после подстановки исходных данных в приведен­ную формулу величина емкости гасящего конденсатора будет следующей:

***С =*** = 3,28 • 10“6 Ф = 3,3 ***мкФ.***

2Л-50-971

Конденсатора такого номинала нет, поэтому гасящий конденсатор следует составить из двух параллельно соединенных конденсаторов, одного 2 мкФ и одного 1 мкФ (2 мкФ + 1 мкФ). При отсутствии таких номиналов конденсаторов, требуемую емкость можно получить в ре­зультате параллельного соединения нескольких конденсаторов мень­шей емкости, но дающих в сумме требуемую величину емкости.

При этом конденсаторы должны быть на номинальное напряжение не ниже 400 В и желательно типа МБГЧ. Ночник с использованиемминиатюрной лампочки на 6,3 В можно оформить по-разному, все за­висит от фантазии домашнего электрика. Патрон для миниатюрной лампочки может быть промышленного изготовления, а при его отсут­ствии ёго можно сделать самому из листа белой жести (рис. 1.82).

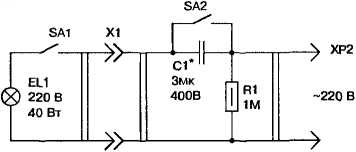


**Рис.** 1.82. Конструкции патронов для миниатюрных лампочек накаливания

Из формулы, связывающей емкость гасяшего конденсатора и его емкостное сопротивление, видно, что при уменьшении емкости гасяще­го конденсатора яркость лампы падает, а при увеличении же емкости конденсатора яркость лампы возрастает. Этот эффект можно использо­вать для регулировки яркости, например, настольной лампы (рис. 1.83).

Детали регулятора размещают в пластмассовом корпусе определен­ных размеров. На верхней части корпуса закрепляют выключатель SA2, а на боковой стороне устанавливают гнезда для подключения настоль­ной лампы. Подключается устройство к сети с помощью шнура и вил­ки. Такой регулятор очень полезен при просмотре телепередач, когда нужно уменьшить яркость настольной лампы.

Очень эффектно выглядит настольная лампа с регулятором света, если ее абажур выполнить в виде воздушной турбины. Под действием



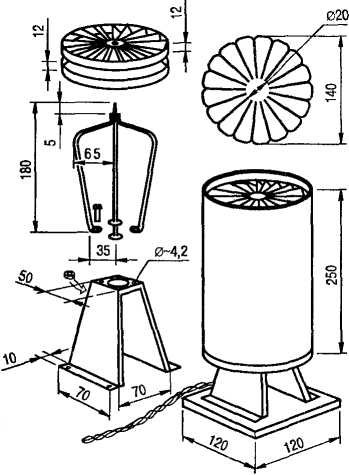
**Рис.** 1.83. Принципиальная схема регулирования яркости настольной лампы с помощью конденсатора С1

восходящего потока нагретого воздуха от электролампы, абажур-тур­бина вращается то медленно, то быстро, в зависимости от того подклю­чен конденсатор или нет. Общий вид и детали абажура-турбины пока­заны на рис. 1.84. Изготовление лампы начинают с изготовления осно­вания. Для этой цели берется чисто выструганная доска толщиной 15 мм и из нее вырезается квадрат размером 120x120 мм. Заготовка шли­фуется шкуркой, а потом покрывается морилкой или лаком.

Развертку для подставки вырезают из жести, делают отверстия под патрон и крестовину, а потом ее сгибают согласно рис. 1.84. Отогнутые ребра в углах верхней площадки подставки следует запаять. После этого делают каркас-крестовину для крепления абажура-турбины. Крестовина делается из голой медной или стальной проволоки диаметром 2...2,5 мм.

Нижние концы ножек каркаса сворачивают петлями для его креп­ления винтами М4 к подставке, а затем ножки выгибают таким обра­зом, чтобы между ними могла поместиться лампочка. Верхние концы ножек отгибаются вертикально вверх, собираются в пучок, внутрь ко­торого помещают гвоздь острием вверх. Острие должно быть хорошо отшлифовано и выступать из пучка на 4...5 мм. Получившийся пучок плотно обматывают несколькими витками тонкой голой проволоки. Пос­ле этого весь верхний узел крестовины пропаивают.

В заключении изготовля­ют абажур-турбину. Колесо турбины состоит из диска с лопастями и ободка. Диск чертят на листе белой жести согласно рис. 1.84. Лопасти прорезают до внутреннего круга, а потом их немного по­ворачивают в одну сторону и загибают концы под углом примерно в 45°. Ободок име­ет размеры 450x12 мм и вы­резается из полоски белой жести. Полоску крепят пай­кой по контуру диска с лопа­стями таким образом, чтобы она проходила через их сере­дины и плотно прилегала к ним по всей окружности.

По готовому колесу тур­бины сворачивают и склеива­ют абажур в виде цилиндравысотой 250 мм из чертежной бумаги. Колесо турбины должно входить в абажур достаточно туго и находиться от его верхнего края на расстоянии 40 мм. Для усиления нижнего края абажура в него необходимо вставить еще один ободок из жестяной полоски шириной 12 мм.

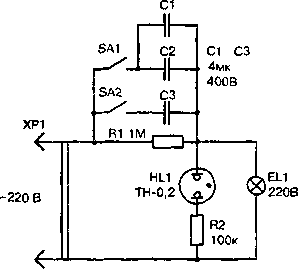
**Рис. 1.84.** Одна из возможных конструкций настольной лампы с абажуром-турбиной

Когда абажур-турбина готов, производят сборку светильника. В большое отверстие подставки устанавливают электропатрон с присое­диненным шнуром и вилкой и только потом прикручивают к подставке каркас-крестовину четырьмя винтами с гайками. Собранную подставку с каркасом-крестовиной шурупами закрепляют на квадратной деревян­ной подставке. Вкручивают лампу в патрон и одевают на острие карка­са абажур-турбину.

Светильник готов, остается только подключить его к регулятору света и включить в сеть. Для украшения абажура можете нари’совать на нем разные фигуры или перевести на него переводные картинки. Еще интереснее прорезать в абажуре окошки и заклеить их разноцветным целлофаном. Тогда при работе турбины по стенам комнаты будет бе­жать хоровод цветных бликов.

Для расширения пределов регулирования яркости лампы можно сделать ступенчатый регулятор. Регулирование яркости лампы в этом случае осуществляется ступенчато с помощью подключения к лампе конденсаторов различной емкости (рис. 1 85). Регулятор яркости лам­пы на основе двухклавишного выключателя обеспечивает четыре уров­ня яркости, а если использовать выключатель с тремя клавишами, то можно получить восемь уровней яркости за счет включения в цепь лампы разных комбинаций емкостей конденсаторов.

Такой регулятор можно смонтировать в основании светильника, либо выполнить в виде автономного устройства, представляющего со-

бой плоский корпус из пластмассы, в котором размешены конденсато­ры, а на верхней поверхности — клавишный выключатель, жела­тельно объединенный с розеткой в единый блок. Неоновая лампа типа ТН-02 сигнализирует о работе уст­ройства Устройство подключается к сети с помощью шнура с вилкой. При использовании конденсатор­ного регулятора светильник целе­сообразно оснащать лампой на на­пряжение 215...225 В.

**Рис. 1.85.** Принципиальная схема ступенчатого регулирования яркости электрической лампы

Следует заметить, что конден­саторный регулятор в автономном исполнении может быть использован не только для изменения яркости свечения лампы, но и для регулировки степени нагрева жала паяльни­ка, регулировки числа оборотов дрели небольшой мощности, а также других устройств, оснащенных электродвигателями коллекторного типа.

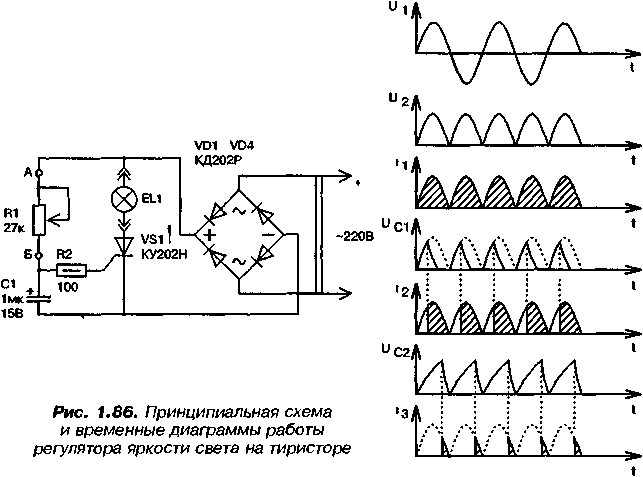
В быту все же получили широкое распространение тринисторные регуляторы яркости ламп, так как они позволяют в широких пределах регулировать яркость свечения лампы. Работает тринисторный регуля­тор следующим образом. Переменное напряжение электросети преоб­разуется одно- или двухполупериодным выпрямителем в пульсирующее напряжение, которое через тринистор подается к нагрузке. При одно- полупериодном выпрямлении частота пульсаций на нагрузке равна 50 Гц, при двухполупериодном — 100 Гц. Тринистор может быть откры­тым в течение всего периода импульса выпрямленного напряжения, либо части его.

В первом случае ток в нагрузке максимальный, лампа накаливания светится с максимальной яркостью, во втором — значение тока в на­грузке будет меньше и яркость свечения накаливания слабее. Если тринистор открывать на различные части периода импульсов выпрям­ленного напряжения, то ток в нагрузке будет изменяться. Если регули­ровку открывания тринистора сделать плавной, то тогда и яркость све­чения лампы накаливания будет изменяться плавно.

Такие регуляторы можно использовать для поддержания заданной температуры паяльника, электроутюга, для создания определенных тем­пературных режимов в духовке, желаемой освешенности рабочего сто­ла и т.д. На рис. 1.86 приведены схема тринисторного регулятора ярко­сти свечения лампы накаливания и временные диаграммы, поясняю­щие принцип его работы. Напряжения и токи в различных точках регулятора обозначены соответствующими индексами.

Работает регулятор следующим образом. Переменное напряжение сети Uj выпрямляется диодами VD1...VD4, включенными по мостовой схеме. На выходе выпрямителя получается пульсирующее напряжение U2, период которого в 2 раза меньше сетевого напряжения. К выходу выпрямителя подключены соединенные последовательно тринистор VS1 и лампа накаливания (нагрузка) ELI. В том случае, если бы тринистор был открыт все время, то через нагрузку протекал бы ток ц и яркость свечения лампы была бы максимальной.

Для открывания тринистора на его управляющий электрод надо подавать положительное напряжение определенного значения. В дан­ном регуляторе напряжение, открывающее тринистор, подается с це­почки Rl, С1. Время зарядки конденсатора С1 зависит от его емкости и сопротивления резистора R1, чем больше емкость конденсатора и со­противление резистора, тем медленнее он заряжается, и наоборот.



Поэтому, чтобы конденсатор зарядился до напряжения открыва­ния тринистора Uo, требуется определенное время, зависящее от со­противления резистора. А так как резистор R1 переменный, то, плавно изменяя его сопротивление, можно плавно регулировать яркость свече­ния лампы накаливания ELI. Если вместо лампы в цепь тринистора включить, например, паяльник, то можно будет плавно регулировать температуру его нагрева.

Напряжение на конденсаторе С1, которое иллюстрирует график Uci соответствует наименьшему сопротивлению резистора R1, а гра­фик Uc2— наибольшему. Из графиков ц и i2 видно, что при большем сопротивлении этого резистора ток, текущий через нагрузку (заштри­хованная площадь импульсов), меньше. В конце каждого импульса на­пряжения U2, тринистор обесточивается и закрывается, а при каждом открывании конденсатор быстро разряжается через него. Однако изме­нение напряжения на конденсаторе, а значит и на управляющем элект­роде тринистора после его открывания, на работу тринистора не влия­ет. Все процессы, связанные с зарядкой конденсатора С1, открыванием тринистора и т.д., повторяются в пределах каждого импульса выпрям­ленного напряжения U2.

Описанный регулятор рассчитан на нагрузку общей мощностью до 150 Вт, поэтому прямой ток диодов должен быть порядка 1 А. Этозначит, что кроме диодов КД202Р, указанных на схеме регулятора, в выпрямителе можно использовать диоды Д245А. Диоды VD1...VD4 вып­рямителя должны быть рассчитаны на обратное напряжение не менее 300 В и прямой ток в зависимости от параметров нагрузки. Тринистор VS1 может быть серии КУ201 или КУ202 с буквенными индексами М, Н, рассчитанный на допустимое прямое напряжение не менее 300 В. Для питания нагрузки мощностью до 3 кВт выпрямительный мост мо­жет быть серии В25 или В50, а тринистор — Т50 или Т100.

Емкость конденсатора С1 может быть в пределах 1...20 мкФ, номи­нальное напряжение около 10...15 В. Конденсатор может быть любого типа, например, бумажный или электролитический. В последнем случае плюсом он должен подключаться к резистору R2, как показано на схеме. Сопротивление резистора R1 зависит от емкости конденсатора С1. При емкости конденсатора 1 мкФ наибольшее сопротивление этого резисто­ра должно быть около 20 кОм, при емкости 10 мкФ — примерно 2 кОм.

Если все детали тринисторного регулятора подобраны правильно и монтаж выполнен без ошибок, то он начинает работать сразу после включения питания. Регулятор не требует какой-либо наладки или ре­гулировки.

Конструкция регулятора может быть произвольная. Главное, что­бы он был удобным и безопасным при работе с ним. Регулятор можно разместить в корпусе стандартного сетевого выключателя. В этом слу­чае появляется возможность не только включить либо выключить свет, например, в комнате, но и установить желаемую яркость свечения лампочки.

Вечером, когда нагрузка в электрической сети возрастает, во многих домах падает напряжение и лампы накаливания горят тускло. Если на­стольную лампу подключить к сети через специальное устройство, то лампочка будет светиться в полный накал (рис. 1.87). При подаче на вход устройства пониженного напряжения сети происходит зарядка электро­литических конденсаторов С1 и С2. Напряжение на конденсаторах и подключенной к ним параллельно лампы накаливания будет зависеть от

VD1 VD2

Д7Ж Д7Ж

>| >|

Сеть

2

С1 20мк

450В

С2

20мк

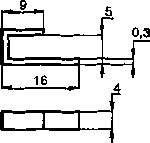
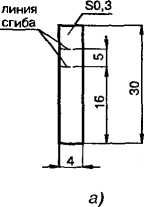
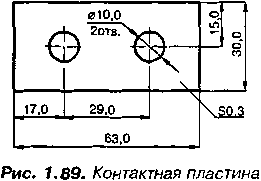
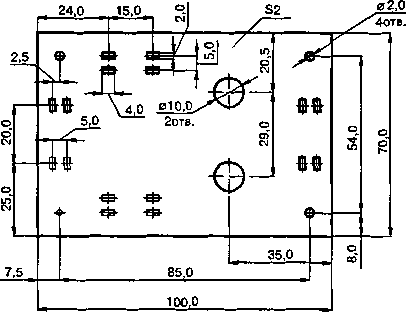
450В

К настольной лампе

**Рис. 1.87.** Принципиальная схема устройства  
для питания настольной лампы пониженным напряжением сети

емкости конденсаторов и сопротивления нагрузки (мощности лампы) и может превысить напряжение сети в 1,4 раза. Устройство рассчитано на электролампу мощностью 40 Вт и на напряжение 220 В.

В устройстве используются широкораспространенные радиодета­ли. Диоды DV1, DV2 могут быть типа Д7Ж или Д226Б, а оксидные конденсаторы типа К50-12. Детали устройства монтируются на куске плотного картона толщиной 2 мм и размером 100x70 мм. Вместо карто­на можно использовать любой изоляционный материал: тонкую фане­ру, листовой пластик. На плате делают отверстия согласно рис. 1.88. Далее из белой жести (подойдет жесть от консервной банки) изготов­ляют контактную пластину под конденсаторы по рис. 1.89 и контакт­ные лепестки согласно рис. 1.90.

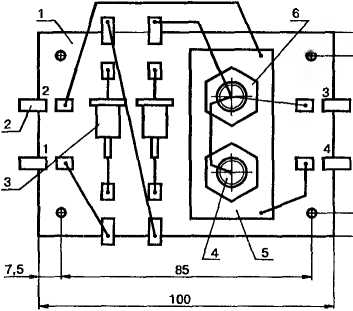


**Рис. 1.88.** Монтажная плата устройства для питания настольной лампы пониженным напряжением сети

**Рис. 1.90.** Лепесток:

а) заготовка, б) готовое изделие

Лепестки вставляются в прорези на плате, длинной стороной бли­же к краю, и загибаются в противоположные стороны. Затем устанав­ливают на плату два конденсатора, надевают на них контактную плас­тину, навинчивают гайки и приступают к сборке устройства в соответ­ствии с монтажной схемой (рис. 1.91). Сначала припаиваются диоды, а затем делают соединения между элементами схемы любым изолирован­ным монтажным проводом сечением 0,2...0,5 мм2. Готовую плату поме­шают в пластмассовый корпус определенных размеров и к лепесткам 1- 2 подпаивают сетевой шнур с вилкой на конце, а к выводам 3-4 подпа­ивают гнезда для подключения штепселя от настольной лампы.



**Рис. 1.91.** Монтажная схема устройства.

1 — плата, 2 — лепесток, 3 — диод; 4 — конденсатор К50-12;

5 — контактная пластина; 6 — гайка

Устройство особой наладки не требует, если оно собрано из ис­правных деталей, то необходимо только проверить качество пайки де­талей. Во время эксплуатации устройства может оказаться, что лампа горит с перекалом. В этом случае необходимо заменить лампу 40 Вт лампой 60 Вт. И наоборот, когда недокал значительный (при большом падении напряжения в сети), вместо лампы 40 Вт вкручивают лампу на 25 Вт 220 В. Если напряжение в сети колеблется в течение вечера, нужно предусмотреть возможность отключения приставки при возрас­тании напряжения. Для этого на ее корпусе устанавливают сетевую розетку и подсоединяют ее к лепесткам 3-4 на плате. Теперь в зависи­мости от состояния напряжения в сети вилку настольной лампы под­ключают либо к сетевой розетке, либо к приставке.

1. Устройства замедленного  
   отключения света

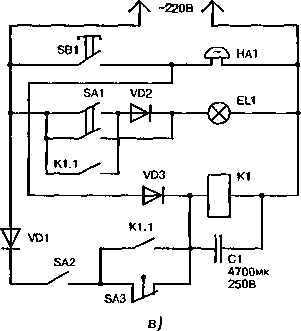
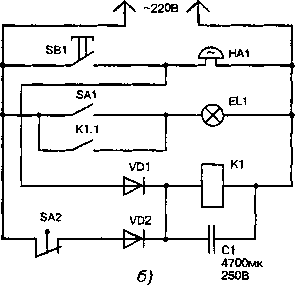
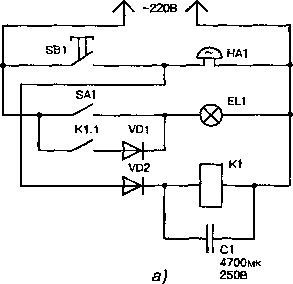
Часто бывает так, в квартире раздалась трель звонка и тогда прихо­дится в темноте коридора отыскивать выключатель освещения и лишь только после этого можно открыть дверь. То же самое происходит, когда вы входите в квартиру или дом. Избавиться от этих неудобств можно, если совместить вместе включение звонка и освещения коридо­ра. Электрическая схема такого устройства несложна и приведена на рис. 1.92.П. Если нажать на звонковую кнопку SB1 у входной двери, то тут же сработает реле К1, которое своей контактной системой К1.1 включит электрическую лампу ELI в прихожей или доме. Если после­довательно в цепь лампы включить диод VD1, то получим вариант «дежурного» освещения, то есть лампа будет гореть не в полную мощ­ность. После отпускания кнопки звонка конденсатор С1 начинает по­степенно разряжаться через обмотку реле К1, задерживая до 30 с его обратное действие. Этого времени обычно достаточно, чтобы добрать­ся до выключателя освещения SA1, установленного в прихожей.

Если в устройство по схеме рис. 1.92.а добавить один диод и конеч­ный выключатель, то это позволит, помимо прочего, включать освеще­ние при открывании двери, когда вы возвратились домой (рис. 1.92.0. Для этой цели в косяк двери необходимо встроить конечный выключа­тель SA2. В момент открывания двери, срабатывает реле К1 и начинает заряжаться конденсатор С1. Если появилось желание задержаться в прихожей, то тогда следует нажать клавишу выключателя SA1 освеще­ния. В противном случае, спустя 30 с после того, как вы закроете дверь, свет в прихожей погаснет.

Для перевода лампы из обычного режима в «дежурный» в схему устройства необходимо включить сдвоенный выключатель SA1 (рис. 1.92.в). Выключатель SA1 устанавливают в помещении. Если его замкнуть при открывании двери, то «конечник» SA4 вызовет срабаты­вание реле К1, которое своей контактной системой К 1.1 заблокирует SA4 и одновременно включит звонок НА1, предупреждающий, что дверь открыта.

Во всех рассмотренных устройствах используется реле РЭН18 (пас­порт РХ.564.510П). Конденсатор С1 представляет собой батарею па­раллельно соединенных конденсаторов типа К50-18. Конечный выклю­чатель можно взять типа БК-1. Элементы каждого устройства размеща­ются вместе со звонком в пластмассовом корпусе размером 230x190x80 мм, который устанавливают в прихожей над входной дверью.

Устройство автоматического выключения освещения после закры­вания двери при выходе из подсобных помещений, кладовых, ванной, 88

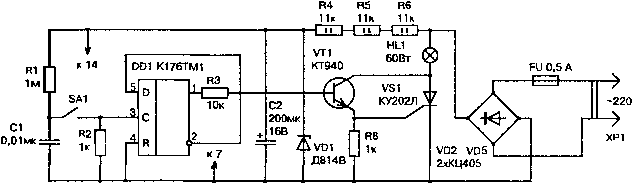


**Рис. 1.92.** Принципиальные схемы устройств автоматического включения света в прихожей:

а) с включением «дежурного» освещения; б) с открыванием входной двери; в) с переводом лампы из обычного режима освещения в «дежурный»

туалета и т.д., можно собрать по схеме рис. 1.93. Устройство содержит немного деталей и может быть собрано малоквалифицированным спе­циалистом, имеющим навыки монтажа деталей на печатной плате. Ра­ботает устройство следующим образом. На двери помещения устанав­ливают магнит, а на дверном косяке двери — герконовый контакт SA1. Для этого можно использовать комплект геркон-магнит от охранной сигнализации.

Магнит при закрытой двери воздействует на геркон SF1. В этот момент контакты геркона замыкаются, и на выходе триггера DD1 появ­ляется логическая «1», открывается транзистор VT1. Транзистор VT1, в



**Рис. 1.93.** Принципиальная схема автоматического выключателя освещения

свою очередь, открывает тиристор VS1 и включается освещение в поме­щении. Электрическая лампочка в подсобном помещении будет гореть до тех пор, пока не будет закрыта дверь второй раз. В результате воздей­ствия магнита на геркон, триггер перейдет во второе устойчивое состоя­ние, в результате чего на его выходе появится логический «О» и свет погаснет.

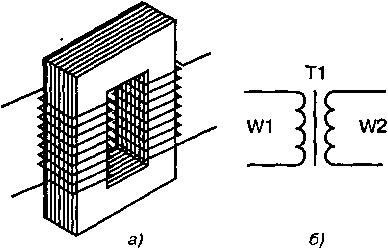
Все детали монтируются на печатной плате, вырезанной из листа фольгированного стеклотекстолита, толщиной 0,8...1 мм. Правильно со­бранное устройство наладки не требует и начинает сразу работать после подключения питания. Плату помещают в пластмассовый корпус и уста­навливают в том месте помещения, где находится лампа для освещения.

1. Трансформаторы

Общие сведения

Трансформатор, как известно, служит для преобразования пере­менного тока одного напряжения в переменный ток другого напряже­ния. Это устройство состоит из расположенных на одном сердечнике двух и более катушек. Сердечник трансформатора представляет собой набор определенной формы тонких пластин из специальной стали (рис. 1.94). Катушка, к которой подводится напряжение и ток для преобразо­вания, носит название первичной, а катушка, с которой снимается пре­образованное напряжение, называют вторичной.

Первичный ток, текущий по первичной катушке, создает вокруг нее и в сердечнике переменное магнитное поле, которое пересекает витки вторичной катушки и возбуждает в ней переменную электродвижущую силу. Если теперь к вторичной обмотке подключить лампу накаливания, то по ней потечет переменный ток, и она загорится. Электрическая энергия передается из первичной обмотки трансформатора во вторич-



**Рис. 1.94.** Устройство стержневого трансформатора (а) и условное графичес­кое обозначение трансформаторов на электрических схемах (б)

ную обмотку без их непосредственного соединения, а только за счет связующего обмотки переменного магнитного поля.

Трансформатор характеризуется номинальной мощностью, кото­рую он способен передать и номинальным напряжением, на которое он рассчитан. К трансформатору можно подводить напряжение и мощ­ность меньше номинальных значений, но не выше этих значений, иначе произойдет перегрев обмоток и магнитопровода, что вызовет выход трансформатора из строя. Обычно напряжения первичной и вторич­ной обмоток неодинаковы.

Если первичное напряжение меньше вторичного, то трансформа­тор называется повышающим, если же наоборот, то понижающим. От­ношение количества витков первичной обмотки трансформатора к ко­личеству витков его вторичной обмотки называют коэффициентом трансформации трансформатора:

к = ^-.

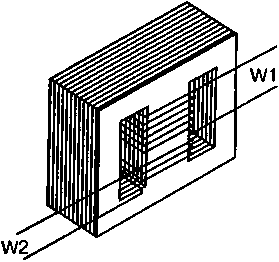
си?

При этом отношение напряжении и токов в обмотках подчиняется правилу:

ю. **U. I,  
к = —- = —L = —.**

**^2 Ц**

Номинальная мощность, первичное напряжение и коэффициент трансформации определяют число витков обмоток, площадь сечения магнитопровода, диаметры проводов обмоток и другие характеристики трансформатора. Чем больше напряжение в данной обмотке, тем боль­ше в ней должно быть витков. При этом изменяется и диаметр провода, так как при более высоких напряжениях ток уменьшается, то диаметр провода можно взять тоньше.

Для того, чтобы усилить магнитную связь между первичной и вторич­ной обмотками, их помещают на стальном сердечнике. Для уменьшения потерь на вихревые токи сердечник набирается из тонких листов трансфор­маторной стали толщиной 0,35 или 0,5 мм, покрытых с одной стороны лаком или окленных тонкой бумагой. Трансформаторная сталь обладает меньши­ми потерями, чем обычная электротехническая сталь. Трансформатор, пред­ставленный на рис. 1.94, называется стержневым, так как его магнитопро­вод напоминает собой стержень. Сердечник такого трансформатора наби­рается из Г-образных железных пластин. Наибольшее распространение имеют броневые трансформаторы с разветвленным магнитным потоком и сердечником из Ш-образных стальных пластин (рис. 1.95). В этом трансфор­маторе обмотки намотаны на одном каркасе, который размещается на среднем стержне.

**Рис. 1.95.** Устройство броневого трансформатора на Ш-образном сердечнике

Сердечник, собранный из транс­форматорной стали, характеризует­ся площадью поперечного сечения S = а-b (а — ширина, b — толщина) (рис. 1.96). Толщина пакета сердеч­ника зависит от мощности трансфор­матора. Полезная площадь сечения сердечника S меньше произведения

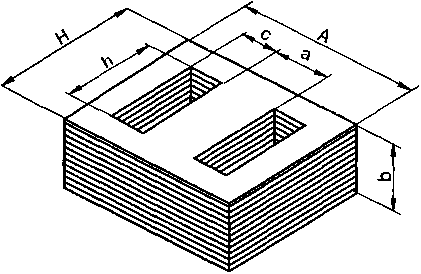
а-b. Это связано с неплотной упаковкой пластин, а также из-за присут­ствия лака или папиросной бумаги между пластинами. Отношение Sc = S/(a-b) называется коэффициентом заполнения сердечника (табл. 1.12).

Обозначение типа Ш-образной пластины может состоять из буквы Ш или букв УШ и числа. Число, стоящее рядом с условным обозначением трансформаторной пластины, указывает ширину среднего стержня пласти­ны в мм. Например, Ш20 обозначает сталь броневого сердечника с шири­ной среднего стержня 20 мм. Пластины типа Ш при одинаковой ширине стержней изготавливаются с окнами различной высоты ***h*** и ширины с.

Таблица 1.12

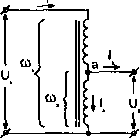
Значения коэффициента Sc заполнения сечения сердечника в зависимости от толщины пластин сердечника

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Толщина пластин, мм** | 0,50 | 0,35 | 0,20 | 0,10 |
| **Коэффициент заполнения ос сечения сердечника** | 0,92 | 0,80 | 0,75 | 0,65 |

Заметим, что трансформатор, у кото­рого вторичная обмотка является продол­жением первичной, называют автотранс­форматором. Другими словами, автотранс­форматор отличается от обычного трансформатора тем, что он имеет одну об­мотку на фазу, вместо двух. Принципиаль­ная схема автотрансформатора дана на рис.

**Рис. 1.96.** Геометрические размеры пакета трансформаторной стали: а — ширина; b — толщина набора; с — ширина окна; h — высота окна;

А — ширина пластины; Н — высота пластины

1.97. Вторичное напряжение ***U2*** берется от некоторой промежуточной точки а обмотки. Коэффициент трансформации к в этом случае:

**I**

**б**

**Рис. 1.97.** Принципиальная схема автотрансформатора

^ = -^ = к.

**U2 w2**

В части обмотки ***аб*** протекает разность токов ***I3 = I2- I;.*** Благодаря этому при малом значении коэффициента трансформации автотранс­форматор является более экономичным по сравнению с обычным трансформатором. При больших коэффициентах трансформации авто­трансформатор теряет свое преимущество.

Расчет трансформатора

Если нет готового трансформатора с необходимыми характеристи­ками, то иногда приходится самостоятельно изготовлять силовой транс­форматор для выпрямителя. В этом случае простейший расчет силовых трансформаторов мощностью до 100...200 Вт производится по извест­ной методике. По заданному напряжению и наибольшему току во вто­ричной обмотке определяется мощность вторичной цепи в Вт:

p2=u2i2.

При наличии нескольких вторичных обмоток мощность подсчиты­вают путем сложения мощностей отдельных обмоток. Если принять коэффициент полезного действия (КПД) трансформатора, изготовлен­ного в домашних условиях, не выше 80%, то потребляемую от сети мощность можно подсчитать по формуле:

Р Р

Л = —= —^- = 1,25-R.

Г] 0,8

Заметим, что КПД трансформатора равен отношению суммы мощнос­тей, снимаемых со всех его вторичных обмоток, к мощности потребляемой первичной обмоткой от электросети. Недогруженный трансформатор име­ет КПД меньше, чем нагруженный полностью. КПД полностью нагружен­ного трансформатора в зависимости от его мощности точно определить довольно сложно, приблизительные его значения указаны в табл. 1.13.

КПД полностью нагруженного трансформатора, Таблица 1.13

в зависимости от его мощности

|  |  |
| --- | --- |
| **Мощность, снимаема^ с трансформатора, Вт** | **Коэффициент полезного действия, %** |
| 10...20 | 65 ..75 |
| 20... 50 | 70...80 |
| 50.. 100 | 75...85 |
| 100...200 | 82. 88 |
| 200... 500 | 85 ..90 |
| 500... 1000 | 90...95 |

Площадь сечения сердечника в см2:

S£„= 1,2-7^,

где ***Scv —*** в см2, а — в Вт.

Мощность передается из первичной обмотки во вторичную через магнитный поток в магнитопроводе. Площадь поперечного сечения магнитопровода S зависит от величины мощности Рь она возрастает при увеличении мощности. После определения сечения сердечника следует определить ширину пластин среднего стержня, если пластины Ш-образные, и толщину набора в см (табл. 1.14). Перемножив эти величины, получаем площадь сечения стержня. Так как расчет всех геометрических размеров сердечника довольно сложный для начинаю­щего электрика, то рекомендуется применять сердечники, у которых ***Ы a*** = 1...2, например, 11125x40, УШЗОхбО. При больших значениях отно­шения ***Ыа*** затруднительно получить нужную плотность намотки.

Броневые сердечники из пластин Таблица 1.14

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип сердечника Ша(мм)** х х **Ь(мм)** | **Размеры** | | | | **S-axb, см2** | **см** | **\*в» см** | **^50» А/мм2** | ^50’  **В-А** | **пО| витков на вольтобмотки I** | **п0|1 витков на вольтобмотки II** |
| < I | **н, мм** | Lil | **h, мм** |
| Ш3х4 | 12 | 10,5 | 3 | 7,5 | 0,10 | 2,7 | 2,3 |  |  |  |  |
| ШЗх 6,3 | 12 | 10,5 | 3 | 7,5 | 0.16 | 2,7 | 2,8 |  |  |  |  |
| Ш4х5 | 16 | 14 | 4 | 10 | 0,17 | 3,4 | 3 |  |  |  |  |
| Ш4х8 | 16 | 14 | 4 | 10 | 0,27 | 3,4 | 3,7 |  |  |  |  |
| Ш5х6,3 | 20 | 18 | 5 | 12,5 | 0,27 | 4,3 | 3,8 |  |  |  |  |
| Ш5х 10 | 20 | 18 | 5 | 12,5 | 0,42 | 4,3 | 4,5 |  |  |  |  |
| Ш6х8 | 24 | 21 | 6 | 15 | 0,41 | 5,1 | 4,7 | 6,0 |  |  |  |
| LU6 х 12,5 | 24 | 21 | 6 | 15 | 0,64 | 5,1 | 5,6 | 5,0 |  |  |  |
| ШЮХ 10 | 40 | 35 | 10 | 25 | 0,9 | 8,5 | 6,9 | 4,8 |  |  |  |
| ШЮх 12,5 | 40 | 35 | 10 | 25 | 1,1 | 8,5 | 7,4 | 4,6 |  |  |  |
| ШЮх 16 | 40 | 35 | 10 | 25 | 1,4 | 8,5 | 8,1 | 4,4 |  |  |  |
| Ш10Х20 | 40 | 35 | 10 | 25 | 1,8 | 8,5 | 9 | 4,1 |  |  |  |
| УШЮх 10 | 36 | 31 | 6,5 | 18 | 0,9 | 5,7 | 5,8 | 5,0 |  |  |  |
| УШЮх 15 | 36 | 31 | 6,5 | 18 | 1,3 | 5,7 | 6,8 | 4,5 |  |  |  |
| УШЮх 20 | 36 | 31 | 6,5 | 18 | 1,8 | 5,7 | 7,8 | 4,0 |  |  |  |
| Ш12Х 12 | 36 | 30 | 6 | 18 | 1,3 | 6,7 | 6,5 | 5,2 |  |  |  |
| Ш12х 12 | 42 | 42 | 9 | 30 | 1,3 | 9,7 | 7,5 | 5,0 |  |  |  |
| Ш12х 12 | 48 | 30 | 12 | 18 | 1,3 | 7,6 | 8,5 | 4,5 |  |  |  |
| Ш12х 12 | 48 | 42 | 12 | 30 | 1,3 | 10,3 | 8.5 | 4,2 |  |  |  |
| Ш12х 16 | 42 | 42 | 9 | 30 | 1,7 | 9,7 | 8,3 | 4,2 |  |  |  |
| ШЮх 16 | 48 | 30 | 12 | 18 | 1,7 | 7,6 | 9,3 | 4,3 |  |  |  |
| ШЮх 16 | 48 | 42 | 12 | 30 | 1,7 | 10,3 | 9,3 | 4,0 |  |  |  |
| Ш12Х20 | 48 | 30 | 12 | 18 | 2,2 | 7,6 | 10 | 4,1 |  |  |  |
| Ш12Х20 | 48 | 42 | 12 | 30 | 2,2 | 10,3 | 10 | 3,9 |  |  |  |
| ШЮх 25 | 48 | 30 | 12 | 18 | 2,7 | 7,6 | 11 | 4,0 |  |  |  |
| Ш12Х25 | 48 | 42 | 12 | 30 | 2,7 | 10,3 | 11 | 3,7 |  |  |  |
| УШЮх 12 | 44 | 38 | 8 | 22 | 1,3 | 6,7 | 7 | 4,3 |  |  |  |
| УШЮх 18 | 44 | 38 | 8 | 22 | 1,9 | 6,7 | 8,2 | 4,1 |  |  |  |
| УШЮх 24 | 44 | 38 | 8 | 22 | 2,6 | 6,7 | 9,4 | 3,8 |  |  |  |
| Ш16х 16 | 48 | 40 | 8 | 24 | 2,3 | 9 | 8,6 | 4,7 |  |  |  |
| Ш16Х 16 | 64 | 56 | 16 | 40 | 2,3 | 14 | 11 | 3,7 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип сердечника Ша(мм)** х х **Ь(мм)** | **Размеры** | | | | **S=axb, см2** | **см** | **’в» см** | **Uo» А/мм2** | **^50» В-А** | **По, ВИТКОВ НВ вольтобмотки I** | **n0N витков на**  **1 вольтобмотки II** |
|  | **н, мм** | **С, мм** | **ь, мм** |
| Щ16х20 | 64 | 40 | 16 | 24 | 2,9 | 10,5 | 12 | 3,8 | 11 | 13,1 | 17 |
| 11116x20 | 64 | 56 | 16 | 40 | 2,9 | 14 | 12 | 3,5 | 18 | 13,2 | 17 |
| Ш16х24 | 48 | 40 | 8 | 24 | 3,5 | 9 | 10 | 4,2 | 7 | 11 | 13,5 |
| 11116x25 | 64 | 40 | 16 | 24 | 3,6 | 10,5 | 13 | 3,6 | 12 | 10,4 | 13 |
| 11116x25 | 64 | 56 | 16 | 40 | 3,6 | 14 | 13 | 3,4 | 22 | 10,5 | 12,7 |
| Ш16х32 | 48 | 40 | 8 | 24 | 4,6 | 9 | 12 | 4,1 | 9 | 8,3 | 10 |
| 11116x32 | 64 | 40 | 16 | 24 | 4,6 | 10,5 | 14 | 3,5 | 15 | 8,3 | 10 |
| 11116x32 | 64 | 56 | 16 | 40 | 4,6 | 14 | 14 | 3,2 | 27 | 8,3 | 9,9 |
| УШ16Х24 | 56 | 48 | 10 | 28 | 3,5 | 9 | 11 | 4,0 | 8 | 8,0 | 9,0 |
| УШ19х19 | 67 | 58 | 12 | 33 | 3,2 | 10,6 | 11 | 3,7 | 12 | 10,8 | 13 |
| УШ19х28 | 67 | 58 | 12 | 33 | 4,9 | 10,6 | 13 | 3,5 | 17 | 6,5 | 7,3 |
| УШ19Х38 | 67 | 58 | 12 | 33 | 6,5 | 10,6 | 15 | 3,2 | 22 | 5,0 | 5,6 |
| Ш20 х 20 | 60 | 50 | 10 | 30 | 3,6 | 12 | 11 | 3,5 | 11 | 10 | 12,2 |
| 11120x20 | 80 | 50 | 20 | 30 | 3,6 | 13 | 14 | 3,5 | 18 | 10,6 | 13,2 |
| Ш20 х 20 | 80 | 70 | 20 | 50 | 3,6 | 17 | 14 | 3,2 | 32 | 10,7 | 13,2 |
| 0120x25 | 80 | 50 | 20 | 30 | 4,5 | 13 | 15 | 3,4 | 22 | 8,6 | 10,5 |
| Ш20 х 25 | 80 | 70 | 20 | 50 | 4,5 | 17 | 15 | 3,1 | 40 | 8,7 | 10,4 |
| Ш20х 30 | 60 | 50 | 10 | 30 | 5,4 | 11 | 13 | 4,3 | 20 | 7,0 | 8,4 |
| Ш20 х 32 | 80 | 50 | 20 | 30 | 5,7 | 18 | 16 | 8,2 | 27 | 6,8 | 8 |
| 0120x32 | 80 | 70 | 20 | 50 | 5,7 | 17 | 16 | 3,0 | 48 | 6,9 | 8 |
| LU20 х 40 | 60 | 50 | 10 | 30 | 7,2 | И | 15 | 4,0 | 25 | 5,5 | 6,4 |
| 0120 х 40 | 80 | 50 | 20 | 30 | 7,2 | 13 | 18 | 3,1 | 30 | 5,4 | 6,2 |
| 0120x40 | 80 | 70 | 20 | 50 | 7,2 | 17 | 18 | 2,9 | 55 | 5,5 | 6,2 |
| УШ22 х 22 | 67 | 78 | 14 | 39 | 4,4 | 12 | 13 | 3,1 | 20 | 8,0 | 9,3 |
| УШ22 х 33 | 67 | 78 | 14 | 39 | 6,6 | 12 | 15 | 2,9 | 28 | 5,4 | 6 |
| УО122 х 44 | 67 | 78 | 14 | 39 | 8,8 | 12 | 17 | 2,6 | 34 | 4, | 4,3 |
| 0125x25 | 100 | 63 | 25 | 37,5 | 5,6 | 16 | 17 | 3,1 | 38 | 6,9 | 8,2 |
| Ш25Х25 | 100 | 88 | 25 | 62,5 | 5,6 | 21 | 17 | 2,9 | 70 | 6,9 | 8,1 |
| 0125x32 | 100 | 63 | 25 | 37,5 | 7,2 | 16 | 19 | 3,0 | 50 | 5,5 | 6,2 |
| 0125x32 | 100 | 88 | 25 | 62,5 | 7,2 | 21 | 19 | 2,8 | 90 | 5,5 | 6,3 |
| Ш25 х 40 | 100 | 63 | 25 | 37,5 | 9 | 16 | 21 | 2,9 | 55 | 4,4 | 4,9 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип сердечника Ша(мм)** х х **Ь(мм)** | **Размеры** | | | | **S=axb, см2** | **'м»**  **см** | **см** | **'so> .**  **А/мм2** | **Р50. В-А** | **пО| витков на вольтобмотки I** | **пО|| витков на вольтобмотки II** |
|  | **н, мм** | **С, мм** | **h, мм** |
| Ш25 х 40 | 100 | 88 | 25 | 82,5 | 9 | 21 | 21 | 2,7 | '100 | 4,4 | 4,9 |
| УШ26 х 26 | 94 | 81 | 17 | 47 | 6,2 | 15 | 15 | зд | 70 | 4,9 | 5,5 |
| УЩ2&Х39 | 94 | 81 | 17 | 47 | 9,3 | 15 | 18 | 3,2 | 85 | 3,4 | 3,8 |
| УШ26х52 | 94 | 81 | 17 | 47 | 12,4 | 15 | 21 | 2,7 | 100 | 2,7 | 3,0 |
| УШ 30x30 | 106 | 91 | 19 | 53 | 8,1 | 17 | 18 | 2,8 | 100 | 4,2 | 4,6 |
| УШЗО х 45 | 106 | 91 | 19 | 53 | 12,1 | 17 | 21 | 2,6 | 130 | 3,1 | 3,3 |
| УШЗО х 60 | 106 | 91 | 19 | 53 | 16,2 | 17 | 23 | 2,4 | 170 | 2,4 | 2,5 |
| Ш32 х 32 | 128 | 80 | 32 | 48 | 9,3 | 21 | 23 | 2,8 | 100 | 4,4 | 5,0 |
| Ш32 х 32 | 128 | 112 | 32 | 80 | 9,3 | 27 | 23 | 2,6 | 140 | 4,5 | 5,0 |
| Ш32 х 40 | 128 | 80 | 32 | 48 | 11,5 | 21 | 24 | 2,7 | 120 | 3,5 | 3,8 |
| Ш32Х40 | 128 | 112 | 32 | 80 | 11,5 | 27 | 24 | 2,5 | 210 | 3,6 | 3,8 |
| Ш32 х 50 | 128 | 80 | 32 | 48 | 14,4 | 21 | 26 | 2,5 | 160 | 3,0 | 3,2 |
| 11132x50 | 128 | 112 | 32 | 80 | 14,4 | 27 | 26 | 2,4 | 250 | 3,0 | 3,2 |
| Ш32х63 | 128 | 80 | 32 | 40 | 18 | 21 | 28 | 2,4 | 190 | 2,6 | 2,8 |
| Ш32х63 | 128 | 112 | 32 | 80 | 18 | 27 | 28 | 2,3 | 290 | 2,5 | 2,7 |
| УШ35Х35 | 123 | 106 | 22 | 61,5 | 11,2 | 20 | 20 | 2,6 | 160 | 3,3 | 3,5 |
| УШ35 х 52 | 123 | 106 | 22 | 61,5 | 16,8 | 20 | 24 | 2,4 | 200 | 2,3 | 2,4 |
| УШ35 х 70 | 123 | 106 | 22 | 61,5 | 22,4 | 20 | 27 | 2,2 | 220 | 1,7 | 1,8 |
| УШ40 х 40 | 144 | 124 | 26 | 72 | 14 | 26 | 22 | 2,3 | 270 | 2,6 | 2,8 |
| УШ40Х60 | 144 | 124 | 26 | *Т2.* | 22 | 26 | 26 | 2,2 | 400 | 1,8 | 1,9 |
| УШ 40x80 | 144 | 124 | 26 | 72 | 29 | 26 | 32 | 2,1 | 500 | 1,4 | 1,5 |

**Примечание к табл. 1.14.**

Обозначено: — длина средней магнитной силовой линии; /в — средняя длина витка; /50 — плотность тока при температуре перегрева проводов обмотки 50'С; Рх — типовая мощность трансформатора при f = 50 Гци1 = 55'С.

Количество витков, приходящихся на один вольт:

45...60

«о=— ■

*СМ*

Дня пластин из трансформаторной стали хорошего качества в числи­теле берется число 45, а при плохой стали — 60. Если для магнитопрово­да берутся пластины из стали худшего качества, например, из жести,

кровельного железа, стальной или железной проволоки, то их необходи­мо перед сборкой отжечь, чтобы они стали мягкими.

Количество витков вторичной обмотки:

В режиме нагрузки может быть заметная потеря части напряжения на сопротивлении вторичных обмоток. Поэтому для них рекомендуется число витков брать на 5... 10% больше рассчитанного.

Количество витков первичной обмотки:

(Bj = 0,96 ■ ***п0 ■ U,.***

Диаметр провода вторичной обмотки можно определить из табл. 1.15 или вычислить по формуле:

***d2 =*** 0,65^, где ***d2*** в мм.

Если трансформатор имеет мощность вторичной обмотки больше 20 Вт, то диаметр лучше вычислять по формуле:

***d2*** = 0,8^77.

Диаметр провода первичной обмотки при мощности вторичной об­мотки до 20 Вт определяют по формуле:



При мощности вторичной обмотки от 20 до 70 Вт пользуются сле­дующей формулой:

а если мощность вторичной обмотки больше 70 Вт, то исполйзуют такую формулу:

Диаметры проводов обмоток, как видим, определяются по значени­ям токов и исходя из допустимой плотности тока, которая для транс­форматоров принимается в среднем 2 А/мм2. При такой плотности тока диаметр провода без изоляции любой обмотки в миллиметрах вычисля­ется по формуле:

</=0,8-77.

со

со

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **О** | О | О | о | О | **О** | О | о | о | **О** | о | **О** | **О** | **О** | **О** | О | о | о | о | **О** | О | О | О | о | О | о | О | **Диаметр, мм** |
|  |  | со | СО | GO | со | по | по | по | по | по | по | \_L |  |  |  | \_X | \_х |  | \_х | \_х |  | о | 8 | о | о | о |
|  |  | СП | от | СО |  | со |  | СП | со |  | о | со | со |  | ОТ | СП | л\* | W | по |  | о | со |  | ОТ | сл |
| о | о | о | о | О | р | о | о | р | р | р | о | р | р | О | р | р | р | р | р | р | р  о | р о | р | р о | р гэ | р | **Площадь** |
| ОТ ПО | СО со | со | 960' | ,085 | 0755 | 990‘ | ,057 | 0492 | о  ОТ | 0345 | § | 0283 | 0253 | 0225 | о по о | "о  от | "о  СП л\* | о  со со | "о  со | 0095 | о  со сл | о ОТ со | 8  8 | о со со сл | о по  сл | о  со ОТ | **поперечного сечения, мм2** |
| 0,115 | | 0,132 | | 0,155 | | 0,182 | | 0,206 | | 0,232 | | 0,265 | | 0,307 | | 0,356 | | 0,42 | | 0,508 | | 0,558 | | 0,62 | | 0,69 | | 0,78 | | 0,87 | | 0,99 | | 1,14 | | 1,32 | | 1,55 | ОТ | 2,23 | по  от | 3,5 | 4,55 | 6,37 | I 8-9 | **Сопротивление 1 метра, Ом** |
| О | О |  |  | О | О | О | О | О | О | О | О | О | О | р | р | О | р |  | О | р | р | р | О | р | р | о | **Допустимая** |
| ,455 | ,395 | | "со л\* | 3,29 I | ,255 | | ,223 | | со со | ,171 | | ,148 | | ,125 | | 8 | ,094 | | ,085 I | ,076 I | 0675 | | 0605 | | ,053 | | 0462 | | 3,04 | | ,034 | | 0285 | | 0235 | | "о  со  СП | ,015 | | "о  ОТ | 0083 I | ,006 | | **сила тока при плотности**  **3 А/мм2, А** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | о | о | о | *о* | о | о | О | о | от | о | о | о | о | о | о | о | о | о | о | о |  |
|  | по | \_х | \_х | Г) | от |  | со | СО | со | *от* | от | от | -\*4 |  | -\*4 | от | от | от | от | сл | сл | от | от | от | 4^ | л\* | **Диаметр, мм** |
|  | о | ОТ | по | с» | к | о | от | со | о | *от* | СО | о |  | 4^ | но | со |  |  | по | со |  | сл | со |  | со |  |  |
|  |  |  | о | о | о | о | о | о | о | о | о | р | О | О | о | р ( | р | о | о | О | о | о | о | о | о | р | **Площадь** |
|  | \_х | о | СО | со | "от | от | S | от | от  со | СЛ от | сл | СЛ от | ОТ | СО | ф»  от | со | со сл | со по | со от | по | по от | по го | по м | по о | от | Z4 | **поперечного** |
|  |  | сл |  |  |  | сп | сл | сл |  | по | но | по | со | по | ОТ | со | со | но | по | сл | от | от | но | 4^ | со | СО | **сечения, мм2** |
|  | р о  сл | I 0,016 | р  О | р о  со | | 0,020 | | 0,022 | о  8  СО | о  § | | 0,027 | оео'о | | р "о со м | | 0,034 | | 0,037 | р о -рх от | р  о | | 0,041 | | 0,049 | | 0,054 | | 0,05Е | р о от со | р "о от от | р о | р о | 180'0 1 | 360'0 1 | 0,101 | **Сопротивление 1 метра, Ом** |
|  | сл | ОТ | со | по | со | ПО | по |  | СЛ | О | по | со | ОТ | сл |  |  | СЛ | —х |  | от | от | но |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **Допустимая** |
|  | Ср | со | по | но | по | но | по | по | *—L* |  |  |  |  | -ь | —ь | —ь | *—L* | р "со | р | р |  | р | р | р | р | р | **сила тока** |
|  |  | сл | со  СЛ | со | сл по | сл |  | со | *со* | СП | со | —\*■ | S | со | по | по | *О*  ОТ | от сл | —\*■ | со | от от | —ь | •ч | —ь | ■ч | ко | **при плоти ости**  **3 А/мм2, А** |

Характеристики проводов марок ПЭЛ и ПЭВ Таблица 1.15

Диаметры проводов обмоток, при известных значениях токов в них, в зависимости от величины плотности тока приведены в табл. 1.16.

Таблица 1.16

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Допустимая нагрузка в амперах на провод диаметром ,мм** | **Плотность тока, А/мм2** | | | |
| **2,0** | **2,5** | **3,0** | **4,0** |
| 0,10 | 0,016 | 0,020 | 0 024 | 0,031 |
| 0,12 | 0,023 | 0,028 | 0,034 | 0,045 |
| 0,14 | 0,031 | 0,038 | 0,046 | 0,061 |
| 0,16 | 0,040 | 0,050 | 0,060 | 0,080 |
| 0,18 | 0,051 | 0,064 | 0,076 | 0,100 |
| 0,20 | 0,063 | 0,078 | 0,094 | 0,13 |
| 0,25 | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 0,20 |
| 0,30 | 0,14 | 0,18 | 0,22 | 0,28 |
| 0,35 | 0,19 | 0,24 | 0,28 | 0,38 |
| 0,40 | 0,25 | 0,31 | 0,38 | 0,50 |
| 0,45 | 0,32 | 0,40 | 0,48 | 0,64 |
| 0,50 | 0,39 | 0,49 | 0,59 | 0,80 |
| 0,60 | 0,56 | 0,70 | 0,84 | 1,13 |
| 0,70 | 0,77 | 0,96 | 1,16 | 1,54 |
| 0,80 | 1,00 | 1,26 | 1,50 | 2,08 |
| 0,90 | 1,27 | 1,60 | 1,90 | 2,54 |
| 1,00 | 1,57 | 1,96 | 2,34 | 3,14 |
| 1,20 | 2,26 | 2,88 | 3,40 | 4,52 |
| 1,30 | 2,66 | 3,33 | 4,00 | 5, 32 |
| 1,40 | 3,10 | 3,85 | 4,62 | 6,16 |
| 1,50 | 3,54 | 4,43 | 5,32 | 7,08 |
| 1,60 | 4,00 | 5,00 | 6,00 | 8,00 |
| 1,70 | 4,50 | 5,70 | 6,80 | 9,00 |
| 1,80 | 5,00 | 6,40 | 7,60 | 10, 2 |
| 1,90 | 5,70 | 7,10 | 8,50 | 11,4 |
| 2,0 | 6,30 | 7,90 | 9,40 | 12,6 |

Когда нет провода нужного диаметра, то берут несколько соеди­ненных параллельно более тонких проводов, при этом их суммарная площадь сечения должна быть не менее той, которая соответствует рассчитанному сечению одного провода. Площадь поперечного сече­ния провода рассчитывается по формуле:

***s ~*** 0,8-J2; где ***d*** в мм.

Для обмоток низкого напряжения, имеющих небольшое число витков толстого провода и расположенных поверх других обмоток, плотность тока можно увеличить до 2,5 и даже 3 А/мм2, так как эти обмотки имеют лучшее охлаждение. Тогда в формуле для диаметра провода постоянный коэффициент вместо 0,8 должен быть соответственно 0,7 или 0,65.

В заключение производят выбор марки и диаметр изолированного провода по таблицам сортамента проводов и проверяют размещение обмоток в окне магнитопровода. Число витков ***асл*** в одном слое обмотки при использовании броневого сердечника определяется из формулы:

\_/1-2(8,+ 2)

где (огл — число витков в одном слое, ***h —*** высота окна сердечника, ***8/; —*** толщина материала каркаса, ***dus —*** диаметр изолированного провода.

Число слоев обмотки: де о — число витков обмотки.

Толщина обмотки:

***5 об*** = «„-(^+5ra),

где <5ИЗ — толщина изоляции между обмотками.

Далее по вышеприведенным формулам вычисляют толщины всех обмоток трансформатора и проверяют условие:

с>8,+^8ов+^8из,

где ^8og —сумма толщин всех обмоток трансформатора,

У,8,я — сумма толщин всех изоляционных прокладок между сло­ями обмоток трансформатора.

Если приведенное условие не выполняется, то тогда увеличивают размеры сердечника и расчет трансформатора делают снова. По табл. 1.17 и 1.18 можно проверить и скорректировать площадь окна сердечника. Площадь окна магнитопровода не должна быть меньше значения, полученного из расчета.

Площадь окна сердечника трансформатора применительно к определенной марке обмоточного провод

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Диаметр провода без изоляции, мм** | **Число проводов на 1мм2 сечения обмотки** | | | |
| **ПЭВ, ПЭЛ с учетом бумажной изоляции между слоями** | **пэлшо** | **ПЭЛБО** | **пвд** |
| 0,05 | 200 | 88 | — | — |
| 0,10 | 70 | 35 | — | \_\_ |
| 0,20 | 23 | ■ 13 | — | \_\_ |
| 0,25 | 15 | 10 | — | — |
| 0,31 | 10 | 7,0 | 4,2 | — |
| 0,35 | 8,0 | 5,5 | 3,7 | — |
| 0,41 | 6,1 | 4,5 | 3,3 | 3,2 |
| 0,44 | 5,5 | 4,0 | 2,9 | 2,8 |
| 0,47 | 4,5 | 3,6 | 2,2 | 2,5 |
| 0,51 | 4,0 | 3,1 | 1,27 | 2,3 |
| 0,59 | 2,8 | 2,3 | 0,82 | 1,7 |
| 0,80 | 1,55 | 1,35 | 0,53 | 1,0 |
| 1,0 | 0,98 | 0,87 | 0,38 | 0,69 |
| 1,25 | 0,63 | 0,56 | 0,21 | 0,45 |
| 1,5 | 0,48 | 0,41 |  | 0,33 |
| 2,02 | — | **—** |  | 0,19 |

Таблица 1.17

Таблица 1.18

Плотность тока в обмотках в зависимости от мощности трансформатора

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Мощность трансформ атора, Вт** | **Индукция в сердечнике, гс** | | **Плотность тока, А/ммг** |
| **из штампованных пластин** | **из полосовой стали (витой)** |
| До 30 | 8 000 | 10 000 | 4,0 |
| От 30 до 50 | 9 000 | 11 000 | 3,0 |
| От 50 до 100 | 10 000 | 13 000 | 2,5 |
| Свыше 100 | 11 000 | 14 000 | 2,0 |

Пример расчета трансформатора

Необходимо произвести расчет трансформатора с такими характе­ристиками: первичная обмотка должна подключаться к сети напряже­нием 220 или 127 В, на вторичной обмотке необходимо получить напря­жения 9 В, 24 В и 36 В. Требуемое напрядение снимается между нача­лом вторичной обмотки и соответствующим от нее отводом. В данном случае вторичная обмотка имеет два отвода для 9 В и 24 В, а вся обмотка позволяет получить напряжение 36 В. Сила тока во вторичной обмотке должна быть 3 А, если нагрузка подключена к выводам транс­форматора с напряжением 24 В и 2 А при 36 В.

Мощность вторичной цепи будет наибольшей при ***Р2 = U2-I2 = = 24-3 = 72 Вт.*** При вычислении площади поперечного сечения сер­дечника по приведенной выше формуле получается несколько завы­шенный результат, в связи с чем, некоторые авторы советуют брать коэффициент не 1,2, а несколько меньше, например, 1,1 и даже 0,85, что иногда бывает равносильно использованию такого выражения:

S = 1,2= 1,2-5/72 = 10,2 см2.

Количество витков, приходящихся на 1 В:

45 45 „ ***I***

***и0 =*** = = 4,4

***Sct,*** 10,2 I

**витков  
вольт**

Количество витков секции вторичной обмотки, дающей 9 В: со2 — "о ’ ***U2 =*** 4,4 ■ 9 = 39,6 ***витка.***

Количество витков секции вторичной обмотки, дающей 9 В + 15 В = 24 В:

со2 = "о ’ ***U2 —*** 4,4 • 15 = 66 ***витков.***

Количество витков секции вторичной обмотки, дающей 24 В + 12 В = 36 В:

со2 — "о ■ ***U2*** = 4,4 ■ 12 = 52,8 ***витка.***

Количество витков первичной обмотки для сети 220 В:

од = 0,96 ■ /<о ’ ***Ui*** = 0,96 ■ 4,4 ■ 220 = 930 ***витков.***

Для сети 127 В, количество витков первичной обмотки следующее: cl>! = 0,96 ■ /<о ‘ ***U\*** = 0,96 ■ 4,4 • 127 = 537 ***витков.***

Диаметр провода вторичной обмотки, исходя из тока 3 А: ***d2*** = 0,8-^ = 0,8• л/з -1,38 ***мм.***

Так как вторичная обмотка разделена выводами на три секции, то ее можно рассматривать как обмотку, состоящую из последовательно со­единенных секций. В этом случае третью секцию обмотки, позволяю­щую получить напряжение 36 В при токе 2 А, можно сделать более тонким проводом, чем первые две секции, рассчитанные на ток 3 А.

Диаметр провода вторичной обмотки для секции с напряжением 36 В и током 2 А:

= 0,8 • -/FT = 0,8 ■ л/2 = 1,12 ***мм.***

Диаметр провода первичной обмотки при нагрузке 220 В:

л = 0,8 ■ = 0,8 ■ J— = 0,46 ***мм.***

***}Ut*** V 220

Диаметр провода первичной обмотки при нагрузке 127 В:



По вычисленным значениям диаметров проводов в табл. 1.13 берем провод ближайшего диаметра. Определив диаметр провода в изоляции для выбранной марки провода, проверяют размещение обмоток в окне магнитопровода. Для сердечника можно взять трансформаторную сталь с шириною среднего стержня от 20 до 32 мм (табл. 1.12). Толщина пакета определяется из соотношения:



**а**

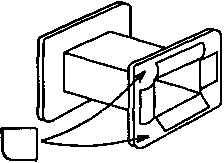
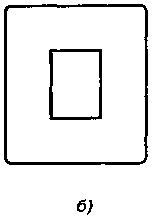
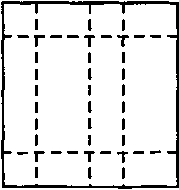
Если взять сталь Ш-32, то толщина пакета составит:

Это наиболее удобный тип стали, так, сечение катушки будет пред­ставлять квадрат 3,2x3,2 см.

Отметим, что существуют и другие приближенные методики расчета трансформатора. Отличаются они в основном заданием исходных дан­ных, порядком расчета и коэффициентами в используемых формулах.

Изготовление трансформатора  
с Ш-образным сердечником

После расчета трансформатора, подбора диаметра провода, пластин сердечника, изготавливают каркас для намотки обмоток трансформато­ра (рис. 1.98). Допустим необходимо изготовить трансформатор с такими характеристиками: напряжение на первичной обмотке 220 В или 127 В, напряжение на вторичной обмотке 3,5 В, 6 В и 12 В при токе 2 А.



а)

**Рис. 1.98.** Изготовление каркаса трансформатора с Ш-образным сердечником: а) развертка гильзы; б) форма щечек; в) сборка каркаса

Трансформатор наматывается на сердечнике Ш18 с толщиной пакета 35 мм. По размерам среднего стержня трансформаторной пластины делают деревянный брусок и склеивают на нем из картона прочную катушку. Вначале нужно обернуть брусок двумя слоями бумаги, чтобы можно было с него снять склеенную катушку. Высота катушки должна быть на 1 мм меньше высоты среднего стержня, а щечки должны входить между крайними стержнями буквы «Ш».

Намотку провода на каркас лучше производить на специальном станке со счетчиком количества намотанных витков. Если такого намо­точного станка нет, то тогда наматывают обмотки вручную, аккуратно укладывая витки вдоль каркаса. Если напряжение тока 127 В, наматы­вают на катушку 1200 витков изолированного провода диаметром 0,31...0,35 мм. Если напряжение 220 В, наматывают 2200 витков изоли­рованного провода диаметром 0,25...0,29 мм.

Концы обмоток выводят через щечки катушки. При этом нужно учесть в каком месте щечки их выводить, чтобы при сборке трансфор­матора концы не попали под пластины сердечника.

При намотке первичной обмотки необходимо через каждые не­сколько рядов провода прокладывать ленту парафинированной бумаги или чертежной кальки на всю ширину катушки. При намотке нужно быть внимательным, чтобы крайние витки не западали возле щечек. Намотав первичную обмотку, оборачивают ее двумя-тремя слоями бу­маги и уже поверх нее мотают вторичную обмотку.

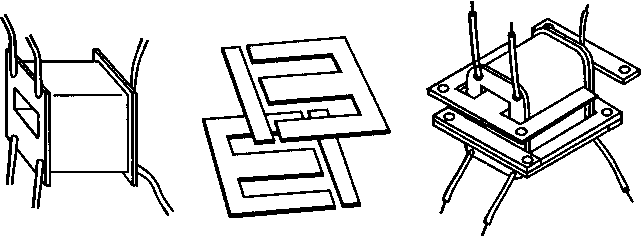
Число витков вторичной обмотки зависит от того, какое напряже­ние нужно получить. В данном случае на выходе должно быть несколь­ко разных напряжений для питания различных потребителей. Поэтому вторичную обмотку делают с несколькими отводами. Напряжение во вторичной обмотке будет в несколько раз ниже, чем в первичной, но зато величина тока будет почти во столько же раз больше.

Тонкий провод при прохождении по нему большого тока сильно нагреется. Поэтому вторичную обмотку нужно намотать проводом ди­аметром не меньше 1 мм. Лучше всего взять провод диаметром около 1,2 мм. Намотав 40 витков вторичной обмотки, сладывают провод вдвое и протягивают получившуюся петлю через отверстие в щечке. Это бу­дет первый отвод. Часть обмотки между началом и первым отводом даст напряжение около 3,5 В, нужное для горения лампочки карманно­го фонаря. Следующий отвод делают через 28 витков. Напряжение между ним и началом обмотки будет 6 В. Сюда можно будет подклю­чить 6-вольтовую автомобильную лампочку. Наконец, намотав еще 67 витков, делают последний вывод. Полное напряжение всей вторичной обмотки будет 12 В и сюда можно подключать 12-вольтовую лампочку.

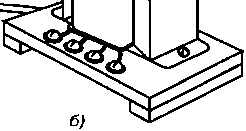
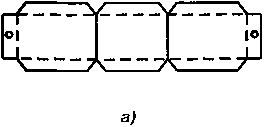
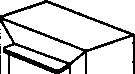
Готовую катушку оклеивают двумя слоями плотной бумаги. Затем туго набивают ее стальными пластинами «вперехлест» (рис. 1.99). При вставке последних пластин нужно быть внимательным, чтобы их не перекосить, иначе можно углом пластины порезать каркас катушки и повредить обмотку.

После этого сердечник обжимают стальной обоймой с лапками для прикрепления к панели. Если готовой обоймы подходящего размера нет, то ее вырезают и сгибают согласно рис. 1.100. Готовый трансфор­матор привинчивают к деревянной панели с ножками из двух реек. К выводам первичной обмотки присоединяют шнур с вилкой для под­ключения к сети переменного тока. Выводы вторичной обмотки присо­единяют к четырем клеммам.

С нижней стороны панели прошедшие насквозь концы клемм зали­вают расплавленной канифолью или так называемой кабельной массой, чтобы между ними не могло возникнуть случайного замыкания, если под панель попадет проволочка или обрезок жести. Во время работы трансформатор немного нагревается, но на это можно не обращать внимания, так как правильно рассчитанный трансформатор должен



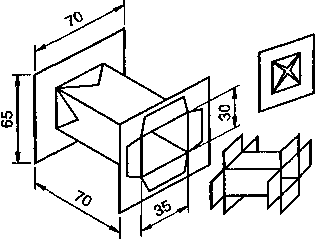
**Рис. 1.99.** Методика сборки трансформатора на Ш-образном сердечнике

быть чуть-чуть теплым. Очень плохо, когда трансформатор нагревается очень сильно и начинает дымиться. Значит где-то повреждена изоля­ция проводов. В этом случае разбирают трансформатор, находят по­врежденное место и устраняют неисправность.

**Рис. 1.100.** Развертка обоймы трансформатора (а) и общий вид собранного трансформатора (б)

Изготовление трансформатора  
с самодельным сердечником

Трансформатор, описанный выше, изготовляется при наличии пла­стин из специальной трансформаторной стали. В том случае, когда таких пластин нет, в качестве сердечника можно использовать полоски, вырезанные из белой жести и изолированные друг от друга. Рассмот­рим изготовление трансформатора с самодельным сердечником с таки­ми характеристиками: напряжение на первичной обмотке 220 В или 127 В, напряжение на вторичной обмотке 2 В, 6 В, 15 В и 18 В.

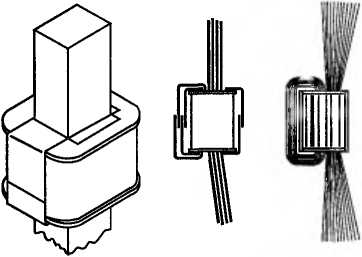
Каркас склеивают из прес­сшпана, фибры или, в крайнем слу­чае, из картона (рис. 1.101). Сверху каркас покрывают шеллаком или парафинируют и сушат при ком­натной температуре. Поверхность просушенного каркаса слегка об­чищают шкуркой, а после произ­водят на нем намотку. Наматыва­ют две обмотки, сначала первич­ную — сетевую (высоковольтную), затем вторичную — понижающую (низковольтную). Сетевая обмотка производится медным одно­жильным проводом диаметром 0,3...0,35 мм в эмалевой изоляции типа ПЭЛ. Сетевая обмотка для напряжения в 220 В содержит 1450 витков, а для напряжения 127 В — 820 витков.

**Рис. 1.101.** Геометрические размеры каркаса и его детали для трансфор­матора с самодельным сердечником

Витки первичной обмотки укладывают вплотную в несколько сло­ев. Между слоями намотки прокладывают один-два слоя папиросной или парафинированной бумаги. Сверху сетевую обмотку тщательно об­матывают лакотканью или изоляционной лентой. Затем укладывают 105 витков проволоки диаметром 1,5 мм в эмалевой, хлопчатобумаж­ной или шелковой изоляции. Понижающая обмотка имеет три вывода: от тринадцатого, от тридцать восьмого и от восемьдесят шестого витка. Все выводы делаются гибкими многожильными проводами в надежной изоляции. Вторичную обмотку после намотки обматывают лакотканью или парафинированной бумагой.

Следующим этапом изготовления трансформатора является изго­товление его сердечника. Для сердечника из тонкого кровельного же­леза вырезают пластины размером 30x50 мм. Пластины тщательно вы­равнивают и укладывают в пакет. Пластин должно быть такое количе­ство, чтобы при плотном их сжатии толщина пакета равнялась 30...35 мм. Пластины связывают вместе и кладут в топящуюся печь и отжига­ют. В печи пластины нагревают до светло-красного каления, после чего их зарывают в горячую золу.

Охлаждение длится несколько часов, по мере охлаждения печи. Остывшие пластины очищают от окалины и обклеивают с одной сторо­ны тонкой бумагой, например, папиросной. Это позволит уберечь сер­дечник собранного трансформатора от нагрева при работе. Готовые обклеенные пластины складывают в пакет так, чтобы обклеенные по­верхности были направлены в одну сторону, то есть обклеенная повер­хность одной пластины должна соприкасаться с неоклеенной поверхно-

стью другой пластины. Плотно сжатый пакет вставляют в отверстие кар­каса катушки (рис. 1.102).

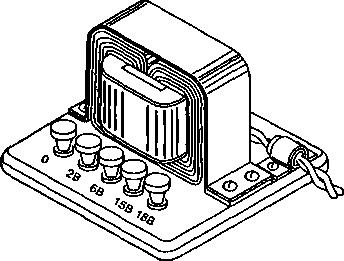
**Рис. 1.102.** Укладка пластин трансформатора с самодельным сердечником

Пакет приблизительно делят на две равные части. Каждую часть пакета заги­бают вокруг щечек в раз­ные стороны, как показано на рис. 1.102. Отгибание пластин начинают с край­них, при этом края пласти­ны должны немного пере­крывать друг друга. Послетого как все пластины загнуты, их нужно как можно сильнее сжать и обвязать изоляционной лентой или тесьмой. Обвязывать пластины про­волокой нельзя.

Готовый трансформатор укрепляют скобкой с двумя шурупами на пластмассовой или деревянной панели размером 150x100 мм. К выво­

дам первичной, сетевой обмотки, припаивают провода осветительного

шнура, заделанного на конце штепсельной вилкой для включения в

розетку электросети. К панели у выводов от сетевой обмотки трансформатора шнур прикреп­ляют металлической скобкой. На шнур под скобкой, чтобы он не перетерся, надевают кусок резиновой трубки. На панели со стороны выводов понижающей обмотки устанавливают пять за­жимов (рис. 1.103). Возле зажи­мов пишут краской величины напряжений, снимаемых со вто­ричной обмотки. К зажимам (по порядку) подключают начало обмотки, первый, второй, тре­тий выводы и конец обмотки.

**Рис. 1.103.** Общий вид собранного трансформатора с самодельным сердечником

С зажимов понижающей обмотки для питания самодельных элект­роустройств и приборов можно снимать ток разного напряжения. Сверху панель с трансформатором желательно закрыть кожухом из пластмас­сы или сухой фанеры. В кожухе необходимо прорезать отверстия для шнура, а также для выводов понижающей обмотки, после чего кожух крепят шурупами к панели.

1. Пробники и индикаторы

У электриков-практиков, несмотря на обилие различных современ­ных электроизмерительных приборов, до сих пор популярны неприхот­ливые индикаторы и пробники. Эти приборы подкупают своей просто­той, небольшими габаритами, удобством и безопасностью в работе. Проб­ником удобно находить неисправности в электрических цепях различных бытовых электроприборов. С помощью пробника можно проверить на­дежность контактов, определить обрыв провода, целостность обмоток трансформатора и т.д. Пробники условно делят на две основные груп­пы: для прозвонки электрических цепей и для определения наличия напряжения в проводниках.

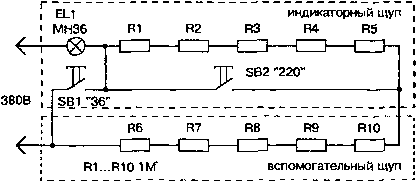
Универсальный пробник

Сделать пробник или индикатор и освоить их эксплуатацию под силу любому начинающему домашнему электрику. На рис. 1.104 приве­дена схема универсального пробника электрика. Прибор состоит из индикаторного и вспомогательного щупов, которые соединены между собой проводом. Каждый щуп изготовлен из пластмассы и представля­ет собой цилиндрический корпус с кольцевым предохранительным упо­ром, в торцевой части которого расположен стеклянный защитный колпачок и конус с металлическим штырем на конце. Все детали, отно­сящиеся к корпусам щупов, можно выточить на токарном станке из эбонита, винипласта или органического стекла (рис. 1.105).

В индикаторном щупе установлены два микровыключателя МП-5, закрытых резиновыми накладками. Индикатором служит лампа нака­ливания МН-36 (36 В, 0,12 А). Оба щупа соединены между собой двумя проводами с усиленной изоляцией и помещенных в резиновую трубку.

В каждом щупе установлено по пять ограничительных резисторов МЛТ-2. Пробник определяет наличие или отсутствие напряжения в цепях переменного или постоянного тока в следующих положениях: «36» (24...48 В), «220» (110...250 В), «380» (250...420 В). При напряже­нии 380...420 В включать микровыключатель не нужно, и лампа горит при прикосновении к токоведущим частям установки. При напряжении ПО, 127 или 220 В нажимают кнопку S1 «220», при этом часть резисто­ров шунтируется, и лампа горит ярко.

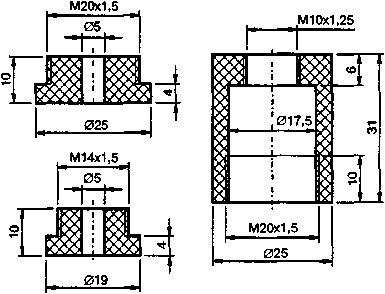
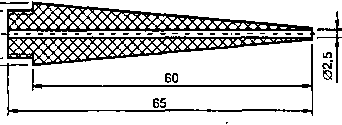
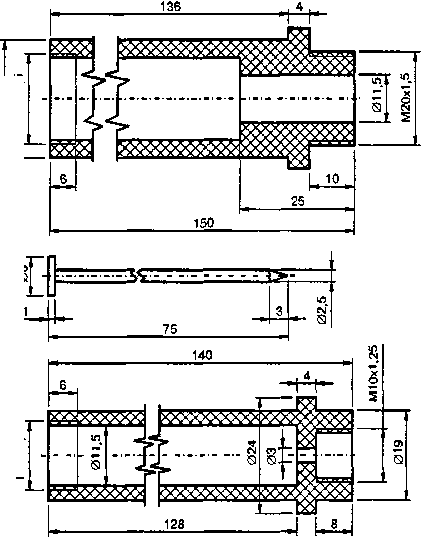
Когда напряжение равно 24, 36 или 48 В, нажимают кнопку S2 «36» и все дополнительные резисторы отключаются. Если напряжение уста­новки неизвестно, сначала прикасаются штырями, не нажимая кнопок, а затем уже последовательно манипулируют кнопками S1 и S2. С помо-

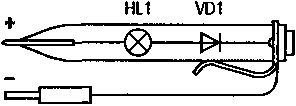
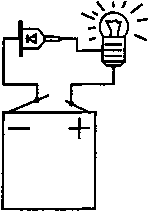


**Рис. 1.**104. Принципиальная электрическая схема универсального пробника

М14х1,5 . go М20х1,5

**Рис. 1.105.** Общий вид и детали универсального пробника





**Рис. 1.106.** Пример использования полупроводникового диода и миниатюрной лампочки накаливания в качестве индикатора полярности источника постоянного тока

**Рис. 1.** 107. Конструкция простейшего индикатора полярности в корпусе шариковой ручки

щью пробника можно также проверить целостность обмоток реле и пускателей, если их включить последовательно с прибором, а также определить полярность постоянного тока, соединив последовательно с пробником диод Д7Ж или Д226Б.

Специально для определения полярности на отдельных элементах низковольтных цепей можно изготовить индикатор полярности. Основ­ными элементами такого индикатора могут быть полупроводниковый диод любого типа и миниатюрная лампочка накаливания. В этом слу­чае используется свойство дио­да проводить ток только в од­ном направлении (рис. 1.106). Компактный индикатор поляр­ности можно собрать в корпусе прозрачной шариковой ручки. Для индикатора лучше всего подходят миниатюрные комму­тационные лампы со снятым цоколем.

К выводам лампы припаи­вают два тонких, 3...5 жилок го­лого медного провода диамет­ром 0,03...0,05 мм. Один вывод припаивают к металлическому щупу, вставленному в ручку вместо шарикового стержня, а второй — к аноду диода. К ка­тоду диода припаивают один конец такого же провода, а дру­гой его конец — к зажиму руч­ки. К зажиму ручки припаива­ют также кусок многожильного изолированного провода с щупом на конце. При подключении, указанном на рис. 1.107, загорание лампочки свидетельствует, что напряжение положительной полярности подано на наконечник ручки.

При выборе ламп и диодов для индикатора полярности необходимо учесть то, что лампы должны быть рассчитаны на напряжение, равное или превышающее напряжение в проверяемой цепи, а ток, проходя­щий через лампу, не должен превышать допустимый ток для взятого типа диода. Если предполагается определять полярность напряжения в диапазоне 5...30 В, то в этом случае следует применить лампу с рабочим напряжением 24 В.

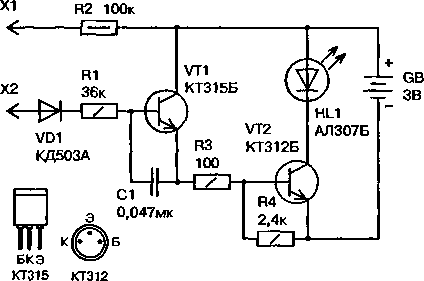
Универсальный пробник-индикатор

В последнее время среди домашних электриков получили распрост­ранение универсальные пробники-индикаторы, построенные полнос­тью на полупроводниковых приборах. Возможности таких приборов достаточно широкие. Прибором можно:

* проверить электрическую цепь и отдельно ее элементы: диоды, транзисторы, конденсаторы, резисторы;
* удостовериться в наличии переменного и постоянного напря­жения от 1 до 400 В, а также обнаружить фазный и «нулевой» провод сети;
* произвести фазировку в цепях переменного и постоянного токов;
* оценить сопротивление изоляции электрооборудования.

На рис. 1.108 приведена схема такого универсального пробника- индикатора на двух транзисторах и двух диодах, один из которых свето­диод. Прибор представляет собой усилитель постоянного тока на тран­зисторах VT1, VT2. Для ограничения базовых токов транзисторов в их базы включены резисторы Rl, R3. Для исключения возможной ложной индикации от внешних наводок в схеме имеется конденсатор С1, кото­рый создает цепь отрицательной обратной связи по переменному току. Резистор R4 в цепи базы VT2 служит для установки необходимого предела измерений сопротивлений, а резистор R2 ограничивает ток при работе пробника в цепях переменного и постоянного тока.

В исходном состоянии транзисторы закрыты и светодиод HL1 не светится. Он зажигается, если щупы прибора соединить вместе или подключить к исправной электрической цепи сопротивлением не более 500 кОм. Яркость свечения светодиода HL1 зависит от сопротивления проверяемой цепи, чем оно больше, тем меньше его яркость.



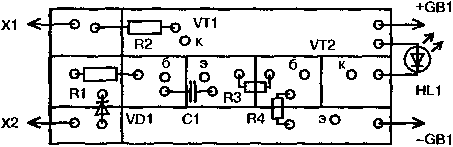
**Рис. 1.108.** Принципиальная схема универсального пробника -индикатора

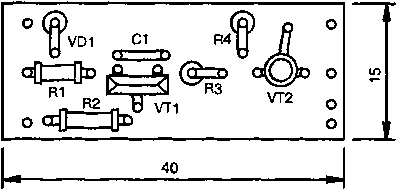
При подключении пробника к цепи переменного тока положитель­ные полуволны открывают транзисторы, и светодиод загорается. При постоянном напряжении светодиод зажигается, когда на щупе Х2 «плюс» источника.

В приборе можно использовать кремниевые транзисторы серий КТ312, КТ315 с любым буквенным индексом, со значением Ь21Э от 20 до 50. В схеме прибора можно также использовать транзисторы р-п-р про­водимости, но поменяв при этом полярность включения на обратную диодов и источника питания. Диод VD1 лучше взять кремниевый мар­ки КД503А или подобный. Светодиод типа АЛ102, АЛ307 с напряжени­ем зажигания 2...2,б В. Резисторы МЛТ-0,125, МЛТ-0,25, МЛТ-0,5. Кон­денсатор — К10-7В, К73 или любой другой малогабаритный. Питается прибор от двух элементов А332. Можно использовать и другие источ­ники, но от взятого типа источника будут зависеть габариты прибора.

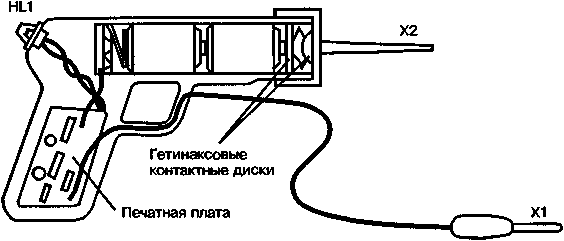
Детали пробника монтируются на печатной плате размером 40x15 мм, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщи­ной 1,5 мм (рис. 1.109). Плату размещают в корпусе подходящих разме­ров и формы (рис. 1.110). Щуп Х2 закрепляют на корпусе, а XI соеди­няют с прибором многожильным монтажным проводом сечением 0,8 мм2. К концу провода припаивают щуп.

Настройка прибора производится следующим образом. С монтаж­ной платы выпаивается резистор R4. Для установки верхнего предела измерения сопротивлений к щупам подсоединяют резистор сопротивле­нием около 500 кОм. При этом должен загореться светодиод. В против-





**Рис. 1.109.** Печатная плата и монтаж на ней деталей универсального пробника-индикатора



**Рис. 1.110.** Общий вид универсального пробника-индикатора

ном случае нужно заменить транзисторы на другие, с большим коэффи­циентом усиления. Если светодиод загорелся, то подбором величины сопротивления резистора R4 добиваются минимального свечения на выбранном пределе.

Прибор-пробник может быть полезен при проведении следующих' работ. Исправность диодов и транзисторов проверяют методом сравне­ния сопротивлений р-n переходов. Отсутствие свечения указывает на обрыв перехода, а если свечение постоянно, то это значит, что пробит переход. При подключении к пробнику исправного конденсатора све­тодиод вспыхивает и затем гаснет. В противном случае, когда конденса­тор пробит или же имеет большую утечку, светодиод горит постоянно. Таким образом можно проверять конденсаторы с номиналами от 4700 пФ и выше, причем длительность вспышек зависит от измеряемой ем­кости — чем она больше, тем дольше горит светодиод.

При проверке электрических цепей светодиод будет гореть только в случаях, когда они имеют сопротивление менее 500 кОм. При превы­шении этого значения светодиод гореть не будет.

Наличие переменного напряжения определяют по свечению свето­диода. При постоянном напряжении светодиод горит только в случае, когда на щупе Х2 находится «плюс» источника напряжения.

Фазный провод определяется так: щуп XI берут в руку, а щупом Х2 касаются провода, и если светодиод горит, значит это и есть фазный провод сети. В отличие от индикатора на «неонке» здесь не происходит ложных срабатываний от внешних наводок.

Выполнение фазировки также не представляет большого труда. Если при касании пробником проводов с током светодиод светится, значит щупы находятся на разных фазах сети, а при отсутствии свечения — на одной и той же.

Сопротивление изоляции электроприборов проверяют таким обра­зом: одним щупом касаются провода, а другим — корпуса электропри­бора. Если при этом светодиод горит, то сопротивление изоляции ниже нормы. Отсутствие свечения указывает на исправность прибора.

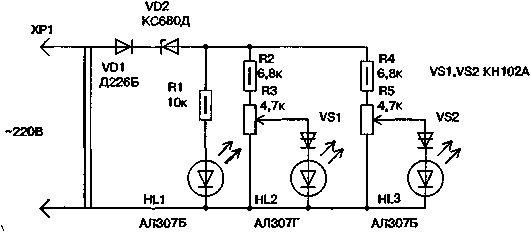
С помощью пробника можно обнаруживать неисправности и в элек­тронных устройствах, поскольку, совмещая функции трех различных Приборов, он служит простейшим тестером.

Индикатор превышения напряжения

Современная бытовая техника выдвигает жесткие требования к ста­бильности питающего сетевого напряжения. При значении питающего напряжения выше нормы аппаратура может выйти из строя. В связи с этим возникает проблема своевременного отключения аппаратуры от сети при получении сигнала о превышении нормативных значений се­тевого напряжения. Для сигнализации отклонений сетевого напряже­ния от нормы следует собрать индикатор по схеме рис. 1.111.

Индикатор включается в сетевую розетку. Он выполнен на трех свето­диодах и двух динисторах. Особенностью устройства является включение светодиодов при каждом положительном полупериоде сетевого напряже­ния, когда его амплитуда равна порогу срабатывания, и выключение при снижении мгновенного значения напряжения до нуля. Это исключает ги­стерезис и повышает точность индикации. На входе индикатора стоит ограничитель напряжения из диода VD1 и стабилитрона VD2, а после него следуют три параллельно включенные цепочки индикации.

Первая из них, состоящая из резистора R1 и светодиода HL1, пред­назначена для индикации наличия сетевого напряжения. Остальные цепочки, состоящие из делителей напряжения, пороговых устройств на динисторах и включенных последовательно с ними светодиодов, пред­назначены непосредственно для индикации отклонений напряжения.



**Рис.** 1.111. Принципиальная схема индикатора отклонения сетевого напряжения

Переменным резистором R3 устанавливают нижний порог срабатывания, когда сетевое напряжение упадет, например, на 5%, а резистором R5 устанавливают верхний порог, когда напряжение возрастет на столько же.

Когда сетевое напряжение в норме, горят светодиоды HL1 и HL2. При понижении напряжения светодиод HL2 гаснет, a HL1 продолжает светиться. Когда же напряжение возрастает, горят все светодиоды.

Для налаживания индикатора желательно взять автотрансформа­тор с регулируемым выходным напряжением. Включают автотрансфор­матор в сеть и к его выходу подключают индикатор напряжения. Уста­новив на выходе автотрансформатора необходимые значения выходно­го напряжения, с помощью переменных резисторов устанавливают порог включения соответствующих светодиодов. Если при понижен­ном напряжении светодиод HL2 не гаснет, то следует увеличить сопро­тивление резистора R2.

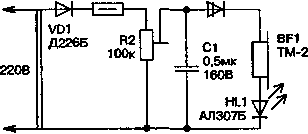
Монтаж индикатора производят на монтажной планке, закреплен­ной в пластмассовом корпусе. На лицевой панели корпуса устанавлива­ют в высверленных определенного диаметра отверстиях светодиоды и переменные резисторы с отградуированными шкалами порогов сраба­тывания определенных светодиодов. После монтажа и наладки индика­тор готов к работе и его можно включать в сеть.

Звуковой сигнализатор превышения напряжения

Основой сигнализатора является релаксационный генератор на ди- нисторе VS1 (рис. 1.112). Сетевое напряжение выпрямляется диодом VD1 и подается через резистор R1 на подстроечный резистор R2. С движка этого резистора часть напряжения поступает на конденсатор С1, который заряжается. Если сетевое напряжение не превышает нормы, напряжения заряженного конденсатора недостаточно для пробоя дини- стора, и он закрыт. Когда сетевое напряжение возрастает, напряжение на конденсаторе тоже возрастает, и пробивается динистор. Конденсатор С1 разряжается через динистор и последовательно соединенные с ним головной телефон BF1 и светодиод HL1. В головном телефоне раздается

R1 VS1

47к кыоад



**Рис. 1.**112. Принципиальная схема звукового сигнализатора превышения напряжения

щелчок и вспыхивает светодиод. После этого динистор закрывается и конденсатор С1 снова начинает заряжаться. Процесс повторяется до тех пор, пока напряжение в сети не станет ниже порогового.

В сигнализаторе, кроме указанного на схеме типа динистора, мож­но применить динистор из серии КН102, который имеет меньшее на­пряжение пробоя. В этом случае, громкость щелчков и яркость вспы­шек уменьшатся. Конденсатор типа МБМ, К73; резисторы: R1 — МЛТ- 0,5; R2 — СПО-0,5; диод можно заменить на Д7Ж, КД102Б, КД105Б-Г; телефон ТМ-2, ТК-47 или им подобный. Все детали устройства монти­руются на небольшой печатной плат» которая пг'мсщается в пластмас­совый корпус. В корпусе необходимо предусмотреть отверстия для те­лефона и светодиода, а также закрепить на одной из его сторон контак­тные ножки вилки для включения в сетевую розетку.

Индикатор напряжения и фазы

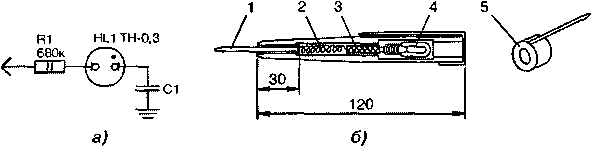
Во время ремонта или проверки квартирной электропроводки не­обходимо знать о наличии напряжения в сети, на токонесущих частях приборов и устройств. При этом часто необходимо определить, какой провод «фазовый», а какой «нулевой». Для этих целей обычно исполь­зуют индикатор напряжения, изготовленный в виде авторучки или от­вертки. В табл. 1.19 приведены характеристики некоторых типов про­мышленных индикаторов. Заметим, что возможности такого индикато­ра напряжения ограничены и с его с помощью нельзя отличить нейтральный провод от фазового, имеющего обрыв, а также опреде­лить к одной или разным фазам принадлежат проводники.

Таблица 1.19

Характеристики некоторых типов промышленных индикаторов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тип индикатора** | **Род тока** | **Рабочее напряже­ние (В)** | **Свето­излучающий элемент** | **Изготовитель** |
| 1 | УНН-1 | Переменный | 127. 500 | Неоновая лампа ВМН-1 | Константиновский завод высоковольтной аппаратуры |
| 2 | УНН-10 | Переменный и постоянный | 127...500 | Тиратрон с холодным катодом  МТХ-90 | Курганский электромехани­ческий завод |
| 3 | ИН-90 (индикатор- отвертка) | Переменный | 110...380 | Неоновая лампа ИН-3 | Ереванский  завод  «Электроточп рибор» |
| 4 | Пробник напряжения | Переменный | 110...380 | Линейный газоразрядный индикатор ИН-9 | Изготовляется по  ТУ 112.746 007 |
| 5 | ТИ-2 (токо- искатель) | Переменный | 220... 500 | Неоновая лампа ПН-1 |  |

Основной частью индикатора является неоновая лампа, которая находится внутри его пластмассового корпуса. Один конец лампочки через резистор соединен с металлическим щупом, выступающим из нижней части корпуса на несколько сантиметров, а другой ее конец с металлическим колпачком на верхнем конце корпуса (рис. 1.113). При работе индикатор берут обычно правой рукой таким образом, чтобы металлический колпачок имел надежный контакт с ладонью, и щупом прикасаются к проверяемому контакту или проводу. Если к проводу или контакту подводится напряжение свыше 100 В, то неоновая лам­почка засветится, что и будет свидетельствовать о наличии напряже­ния. Действие прибора основывается на свечении неоновой (газораз­рядной) лампы при протекании через нее емкостного тока.



**Рис.** 1.113. Принципиальная электрическая схема индикатора напряжения (а) и возможная его конструкция в виде авторучки (б):

1 — металлический щуп; 2 — пружина; 3 — резистор;

4 — неоновая лампочка; 5 — металлический колпачок

В этот момент через человека протекает ток, составляющий доли миллиампера, который не опасен для него. Для ограничения тока, по­даваемого на лампу, последовательно с ней включают добавочный ре­зистор. Добавочный резистор предотвращает превращение тлеющего разряда в газе лампы в пробойное. Сопротивления добавочного резис­тора можно определить по формуле:

**R=U,^V',:-** [кОм]

где ***Uc —*** напряжение сети в В; ***UK? —*** номинальное напряжение горе­ния лампы в В; ***1Р —*** номинальный рабочий ток в мА.

В табл. 1.20 приведены значения сопротивлений добавочных рези­сторов для неоновых газосветных ламп при использовании их в пере­носных индикаторах напряжения, предназначенных для сетей с напря­жением до 500 В.

Вилку электроприборов в стандартную сетевую розетку можно вклю­чить, как известно, двумя способами. В одном из положений вилки ме-

Таблица 1.20

Значения сопротивлений добавочных резисторов неоновых ламп при использовании их в индикаторах-отвертках для сетей до 500 В

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Обозначение неоновой лампы** | | **Добавочный резистор, кОм не менее** | **Мощность рассеивания, Вт** |
| **Новое** | **Старое** |
| ТН-0,2-1 | МН-8 | 1000 | 0,12 |
| ТН-0,3 | МН-5 | 680 | 0,12 |
| ТН-0,5 | ПН-3 | 470 | 0,12 |
| ТН-0,9 | ПН-1 | 150 | 0,12 |
| ТН-1 | ФН-2 | 180 | 0,12 |
| TH-20 | СН-1 | 7,5 | 2 |
| TH-30 | СН-1 | 8,2 | 2 |

таллические корпуса многих приборов и их оголенные части оказывает­ся под сетевым напряжением. Это наблюдается у многих настольных ламп, обогревателей, магнитофонов и др., что не безопасно. Для контро­ля ситуации следует провести проверку с помощью однополюсного ин­дикатора напряжения или фазоуказателя (рис. 1.114). Один конец схемы подключают к щупу, а другой — к сенсорному контакту Е1.



**Е1**

**С1**

**Рис.** 1.114. Методика определения фазировки сетевой розетки и вилки бытового прибора

Если к щупу приложено напряжение, достаточное для зажигания лампы, а к сенсорному контакту прикоснуться пальцем, то цепь замы­кается через емкость С1, образуемую телом и нулевым проводом, со­единенным с землей, и лампа светится. При работе надо соблюдать осторожность и не касаться руками и другими оголенными частями тела проводников, соединенных непосредственно с сетью. Если вынуть вилку прибора из сетевой розетки и измерить сопротивление между контактами вилки и оголенными частями корпуса, оно может оказаться в порядке. Пробой происходит из-за того, что один из сетевых провод­ников и корпус прибора играют роль обкладок конденсатора С2.

При касании чувствительным участком кожи (тыльной стороной руки) оголенных частей корпуса холодильника можно получить удар током. Хотя через тело при этом протекает небольшой ток, доли мил­лиампера, но он вполне ощутим. Чтобы избежать подобных неприят­ных явлений, надо на вилках и розетках возле соответствующих полю­сов сделать пометки «1» (фаза) и «О» (надписи хорошо делать на лей­копластыре) и включать приборы в сеть так, чтобы при проверке фазоуказатель показывал отсутствие высокого напряжения на оголен­ных частях корпуса.

При включении некоторых приборов фазоуказатель показывает на­личие опасного напряжения на корпусе при любом положении вилки в розетке, но светится слабее, чем при проверке напряжения непосред­ственно в сети, например, телевизоры без заземления, утюги, паяльники, пылесосы. При включении таких приборов следует выбирать положение вилки, при котором свечение фазоуказателя слабее, и соблюдать особую осторожность. Соблюдение фазировки при включении звуковоспроиз­водящей аппаратуры (чтобы фазоуказатель показывал «О» на корпусе) повышает надежность ее работы и снижает вероятность появления фона переменного тока в громкоговорителях. Нежелательно играть на элект­рогитаре (у нее струны, как правило, соединены с общим проводом), если фазоуказатель показывает наличие высокого напряжения на корпу­се усилителя, к которому гитара подключена. Даже при соблюдении фазировки нельзя купаться в ванне с включенным в сеть плейером.

ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК

И НЕ ТОЛЬКО...



Ресионт

бытовой техники

В настоящее время ремонт бытовой техники стоит достаточно до­рого. Его стоимость в отдельных случаях составляет 2/3 первоначаль­ной цены бытового прибора. Иногда проще выбросить сломанный бы­товой прибор и купить новый, чем заниматься его ремонтом. Однако, некоторые неисправности в домашних приборах можно устранить са­мому, имея только небольшие электротехнические и слесарные позна­ния и навыки. Было бы желание заняться таким ремонтом. В связи с этим, если хотите сберечь деньги, время и нервную систему, то нужно обязательно научиться производить несложный ремонт имеющихся у вас бытовых электроприборов. В этой главе рассказывается о наиболее общих неисправностях, встречающихся в бытовой технике и методике их устранения в домашних условиях.

1. Устройство и ремонт миксеров

Состав и разновидности миксеров

Миксер является незаменимым кухонным прибором для замешива­ния небольшого количества легкого и крутого теста, перемешивания супа, соусов, приготовления коктейлей и т.д. В верхней части корпуса миксера находится электропривод, к которому снизу присоединяются мешалки. Разновидностью миксера является блендер. В блендере электропривод расположен в основании корпуса, а мешалки наса­живаются сверху на ось двигателя. Отечественные электромиксеры и электровзбивалки в своей маркировке содержат 2...3 буквы, которые отражают тип исполнения прибора (табл. 2.1).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Прибор** | **Тип** | **Исполнение** | | |
| **Ручное** | **Настольное** | **Настольно­ручное** |
| Электромиксер | ***м*** | МР | мн | МНР |
| Электровзбивалка | в | ВР | вн | ВНР |
| Электромиксер с совмещенными функциями | МВ | МБР | мвн | МВНР |

Расшифровка букв в маркировке отечественных электромиксеров и элекгровзбивалок

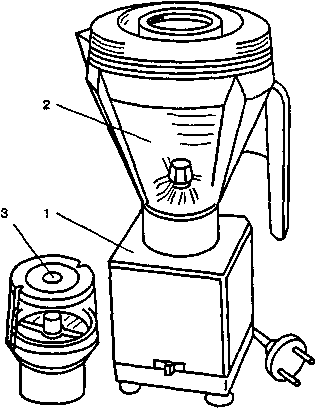
Таблица 2.1

В комплект электровзбивалки, как правило, входят: электропривод, комплект насадок (кофемолка, соковыжималка, овощерезка), угольные щетки для электродвигателя. В некоторых случаях электровзбивалки оснащаются дополнительными насадками и устройствами термозащи­ты, полуавтоматической намоткой шнура, блокировкой включения при­вода, реле времени.

Электромиксер «Армавир» МН-202

Электромиксер «Армавир» МН-202 состоит из электропривода, на­садки-миксера и насадки-кофемолки (рис. 2.1). Электропривод миксера включает электродвигатель с фильтром радиопомех и совмещенный выключатель с переключателем скоростей. В приборе используется электродвигатель коллекторного типа, который закреплен внутри пла­стмассового корпуса. На верхнем конце вала двигателя, выходящего из корпуса, закреплена полумуфта.

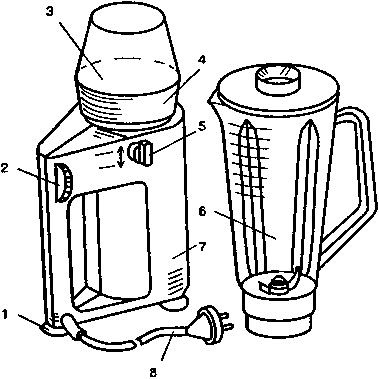
**Рис. 2.1.** Общий вид электромиксера  
(блендера) «Армавир» МН-202:  
1 — электропривод;

1. — насадка-миксер;
2. — насадка-кофемолка

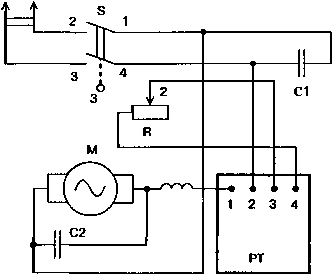
В процессе эксплуатации миксера может возникнуть неисправность, связанная с плохим вращением или полным заклиниванием вала двигате­ля. Это обычно связано с просачиванием жидкости через подшипнико­вый узел. В этом случае следует разобрать подшипниковый узел и вы­нуть вал. Если возникают трудности с вытаскиванием вала, то готовят специальный водный раствор, который заливают в стакан насадки мик­сера и выдерживают в течение 30...40 мин. Для приготовления раствора необходимо взять 200 мл воды при температуре 50°С и растворить в нем 1/2 чайной ложки соды и 1/2 чайной ложки соли. После выдержки соеди­нения в теплом растворе пытаются повернуть вал двигателя рукой. Если это сделать нельзя, то раствор заливают повторно. Как только вал двига­теля повернулся, приступают к разборке подшипникового узла. Детали разобранного узла, вал и подшипник скольжения протирают сухой тка­нью. Подшипник скольжения смазывается 3...4 каплями машинного мас­ла и разобранный узел собирается. Следует помнить, что смазку враща­ющихся узлов нужно производить не реже 1 раза в три месяца.

Электромиксер «Армавир» МН-304

Аналогично производится техническое обслуживание и электро­миксера «Армавир» МН-304, который состоит из электропривода, при­ставки-миксера и приставки-кофемолки ударного действия (рис. 2.2). Внутри корпуса миксера с помощью резиновых прокладок амортизато­ров закреплен коллекторный двигатель. Вращение вала электродвига­теля через полумуфту передается на насадки (рис. 2.3).

**Рис. 2.2.** Общий вид  
электромиксера  
«Армавир» МН-304:

1. — опора;
2. — выключатель;
3. — полумуфта;
4. — приставка-кофемолка;
5. — фиксатор;
6. — приставка-миксер;
7. — корпус электропривода;
8. — соединительный шнур



**Рис.** 2.3. Принципиальная электрическая схема электромиксера «Армавир» МН-304:

С1 — конденсатор 0,1 мкФ; С2 — конденсатор 0,022 мкФ;

М — электродвигатель ДК 58-60-12; R — резистор 1 МОм;

РТ — регулятор скорости РТВ-1; S — выключатель

Техническое обслуживание импортных миксеров

Техническое обслуживание, продающихся на рынке иностранных миксеров и блендеров, особенностей не имеет и производится по об­щепринятым правилам. Одна из конструкций зарубежного блендера состоит из корпуса, электродвигателя и кувшина с носиком. Для уп­лотнения пространства между кувшином и электродвигателем уста­новлено резиновое кольцо. В блендере имеется устройство блокиров­ки механизма вращения при неправильной установке кувшина. После окончания работы на блендере следует налить в кувшин холодную или теплую воду с добавкой моющего средства. Устанавливают крыш­ку и защитную накладку и включают прибор на несколько секунд. Затем прибор выключают, вынимают вилку из розетки и промывают кувшин чистой водой, отсоединяют и промывают мешалку. Корпус протирают влажной тряпкой, укладывают резиновое кольцо на обод мешалки, а сверху на него устанавливают кувшин и поворачивают по стрелке до положения фиксации.

1. Устройство и ремонт  
   электрокофемолок

Не так давно зерна кофе размалывались в основном ручными мель­ницами и только с появлением кофемолок с электродвигателями этот процесс был механизирован. Электрокофемолки бывают ударного и жер­нового действия. В табл. 2.2 приведены основные параметры электроко­фемолок разного типа.

Таблица 2.2

Основные параметры электрокофемолок ударного (ЭКМУ)

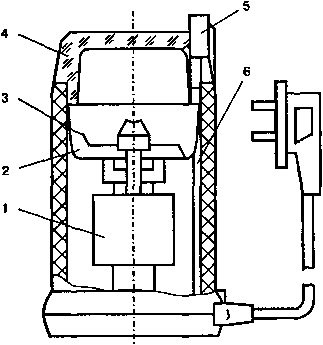
и жернового действия (ЖМЖ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тип электро кофемолки** | **Номинальная вместимость зерен кофе, г** | **Время размола, с, не более** | **Номинальная потребляемая мощность, Вт, не более** |
| ЭКМУ | 30 | 40 | 135 |
| 50 | 80 | 140 |
| экмж | 60 | - | 140 |
| 125 |  | 140 |

Электрокофемолка ЭКМУ-50

В электрокофемолке ЭКМУ-50 ударного действия кофейные зерна разбиваются вращающимся с большой скоростью двухлопастным но­жом (рис. 2.4). В пластмассовом корпусе кофемолки установлен элект­родвигатель с помехоподавляющим устройством. Двигатель укреплен на резиновых амортизаторах для уменьшения шума двигателя во время размола зерен кофе. Кофемолка снабжена блокирующим устройством, которое отключает двигатель при открывании крышки. В процессе эксплуатации прибора возможны отключения двигателя из-за ослабле­ния контактов в блокирующем устройстве или кнопке выключателя.

Вышедший из строя двигатель заменяется новым только после раз­борки кофемолки. Разборку кофемолки начинают с отвинчивания яко-

**Рис. 2.4.** Устройство  
электрокофемолки ЭКМУ-50:

1. — электродвигатель;
2. — чаша;
3. — нож;
4. — крышка;
5. — кнопка;
6. — толкательря двигателя двухлопастного ножа. С этой целью в отверстие дна кор­пуса вставляется отвертка, где находится шлиц на нижнем конце якоря двигателя. Придерживая вал отверткой, поворачивают двухлопастный нож в сторону его вращения при работе кофемолки и отвинчивают. Под ножом в чашке для зерен находится шестигранная пластмассовая головка сальника, которая защищает кофемолку от попадания в нее молотого кофе. Берут торцевой ключ определенного номера и откру­чивают головку против часовой стрелки. Снимают находящуюся под чашей прессшпоновую прокладку и получают доступ к креплению дви­гателя. Надавливают на скобу, прижимающую двигатель через резино­вые амортизаторы в направлении дна корпуса кофемолки, и, слегка повернув эту скобу в любую сторону, освобождают двигатель. Двига­тель извлекается из корпуса вместе с блокирующим устройством. Ста­рый двигатель заменяют на новый. Сборку кофемолки проводят в об­ратной последовательности.

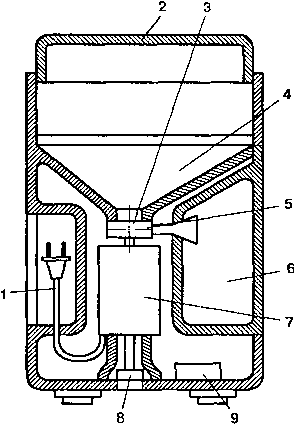
Электрокофемолка ЭКМЖ-125

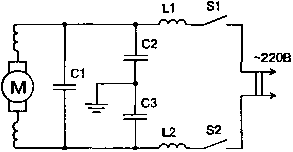
Электрокофемолка ЭКМЖ-125 относится к приборам жернового действия (рис. 2.5). Помол зерен кофе осуществляется между двумя жерновами: подвижным и неподвижным. Подвижный жернов приво­дится во вращение электродвигателем (рис. 2.6). Включение кофемол­ки производится нажатием кнопки микровыключателя. Степень помо­ла зерен регулируется поворотом ручки регулятора, расположенной под корпусом кофемолки.

Наиболее часто встречающиеся поломки кофемолок и способы их ус­транения приведены в табл. 2.3.

**Рис.** 2.5. Устройство электрокофемолки  
ЭКМЖ-125:

1 — устройство для хранения шнура; 2—крыш­ка; 3 — неподвижный жернов; 4,6 — бункера; 5—подвижный жернов; 7—электродвигатель;

8 — регулятор; 9 — помехоподавляющее уст­ройство

**Рис. 2.6.** Принципиальная электрическая  
схема электрокофемолки ЭКМЖ-125:

S1 — блокировочное устройство; S2 — мик-  
ровыключатель; LI, L2 — дроссели: М —  
электродвигатель ДК-65-60-10; С1 — кон-  
денсатор 0,25 мкФ; С2,СЗ — конденсатор  
0,01 мкФ

Основные неисправности кофемолок и способы их устранения Таблица 2.3

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид неисправности кофемолки** | **Способ устранения** |
| Обрыв или плохой контакт шнура | С помощью пробника или омметра проверяют исправность шнура. Место обрыва или плохого контакта соединяют и заматывают изолентой |
| Сломан выключатель | Неисправный выключатель заменяют новым или в крайнем случае провода соединяют напрямую |
| Перебои в работе, временами снижается скорость вращения электродвигателя и случается его остановка Характерно для ЭКМУ | В коллекторном двигателе протереть пластины коллектора тряпочкой, смоченной в спирте или одеколоне При необходимости заменить изношенные угольные щетки |

1. Устройство и ремонт  
   электросоковыжималок

Классификация

Электросоковыжималки, как известно, предназначены для получе­ния сока из фруктов и овощей путем их измельчения и центрифугиро­вания. Эти приборы также используют для шинковки и резки фруктов и овощей на ломтики. Классификация отечественных электросоковы­жималок приведена в табл. 2.4.

Классификация отечественных электросоковыжималок Таблица 2.4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Производи­тельность** | **Тип** | **Обозначение исполнений при способе удаления из центрифуги отжатых остатков** | | |
| **Ручной** | **Полуавтоматический** | **Автоматический** |
| Малая | М | СВМР | **-** | **-** |
| Средняя | с | **-** | свсп | СВСА , |
| Повышенная | п | **-** | свпп | СВПА |

Электросоковыжималки в зависимости от дополнительных функ­ций и конструктивных элементов делят на четыре категории: высшая, первая, вторая и третья. Дополнительными элементами, расширяющи­ми возможности электросоковыжималок являются:

* устройства для терки сырых овощей, шинкования и резки ово- ' щей, перемешивания жидкостей, измельчения овощей и фруктов;
* электротормоз;
* устройство для хранения соединительного шнура;
* регулятор частоты вращения;
* дополнительный фильтр для лучшей очистки сока.

Технические характеристики

Электросоковыжималки имеют несъемный соединительный шнур длиной 1,5 м. Уровень шума, издаваемый прибором 1 категории, со­ставляет не более 74 дБА, а прибором высшей категории — не более 72 дБА. Технические характеристики электросоковыжималок производ­ства России приведены в табл. 2.5.

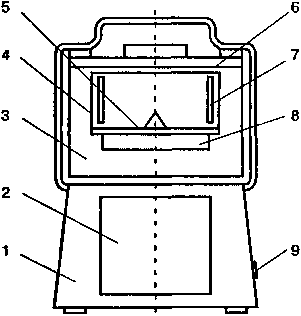
Таблица 2.5

Технические характеристики российских электросоковыжималок

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Тип электросоковыжималки** | | | | |
| **СВМР** | **свсп** | **СВСА** | **свпп** | **СВПА** |
| Производительность, кВт/ч, не менее | 12 | 20 | 30 | 50 | 80 |
| Чистота сока, %, не менее | 85 | 85 | 80 | 85 | 80 |
| Эффективность отжима, Вт, не более | 40 | 45 | 45 | 50 | 50 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 120 | 160 | 200 | 250 | 320 |
| Масса без насадок и резервуаров, кг, не более | 3,5 | 5 | 4,5 | 7,5 | 7 |

Электросоковыжималка «Сок»

Остановимся на конструкции распространенной электросоковыжи­малки «Сок». Этот прибор относится к типу СВМР. Основным его эле­ментом является корпус электродвигателя, в котором четырьмя винтами закреплен асинхронный электродвигатель. На валу электродвигателя на штифтах закреплена платформа. К поверхности платформы пластмассо­вой гайкой прикручены сетчатая корзина и терочный диск (рис. 2.7). По стенкам сетчатой корзины уложена пластмассовая перфорированная лента. На корпус с двигателем устанавливается и фиксируется корпус

электросоковыжималки, в котором имеется окно для загрузки продук­тов. На корпусе электропривода на­ходится выключатель электродвига­теля, приводящего во вращение сет­чатую корзину и терочный диск.

**Рис. 2.7.** Устройство электросоковыжималки «Сок»:

— корпус электропривода;

— электродвигатель;

— корпус соковыжималки;

— сетчатая корзина;

— терочный диск;

— крышка;

— пластмассовая лента;

— платформа;

— выключатель

Работает электросоковыжимал­ка следующим образом. Продукты закладываются через загрузочное окно и подаются толкателем к но­жам терочного диска. Включается прибор и начинается измельчение продуктов. Под действием центро­бежной силы измельченные про­дукты отбрасываются на стенки корзины и через отверстия в пер­форированной ленте попадают в лоток и стекают в приготовленную посуду. В период эксплуатации электросоковыжималки «Сок» мо­гут возникнуть неисправности. Не­которые из них можно устранить самому (табл. 2.6).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид неисправности электросоковыжималки** | **Способ устранения** |
| Прибор не включается | Проверить исправность шнура, выключателя, обмоток электродвигателя |
| Электродвигатель гудит, вал не вращается | Ослабить стяжки пакета статора и после их закрепить Проверить состояние подшипников и при необходимо­сти добавить смазку |
| Сильная вибрация прибора | Проверить качество сборки всех деталей, надежность закрепления терочного диска и корзины на валу платформ ы |

Некоторые неисправности электросоковыжималки «Сок»

Таблица 2.6

1. Устройство и ремонт  
   малогабаритных стиральных машин

Устройство СМ

В малогабаритных стиральных машинах типа СМ, стирка белья про­исходит под действием интенсивной циркуляции мыльного раствора, который проникает между слоями и порами материи без механическо­го на нее воздействия. Циркуляция мыльного раствора создается вих­ревым движением, которое возбуждается активатором. Стиральные машины типа СМ делятся на машины с вертикальным расположением активатора («Малютка», «Десна», «Самара»), горизонтальным и дон­ным расположением активатора («Фея», «Мини-Вятка»), Машины это­го типа не имеют отжимного устройства и рассчитаны на стирку 0,75... 1,5 кг. При работе машину устанавливают на стул или табурет. Техничес­кие характеристики некоторых стиральных машин типа СМ приведены в табл. 2.7. Если знать устройство стиральной машины этого типа, то тогда можно самостоятельно произвести ее ремонт и отпадет необходи­мость в вызове мастера и траты денег.

«Малютка-2»

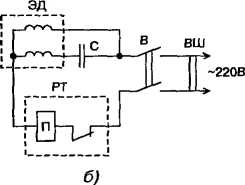
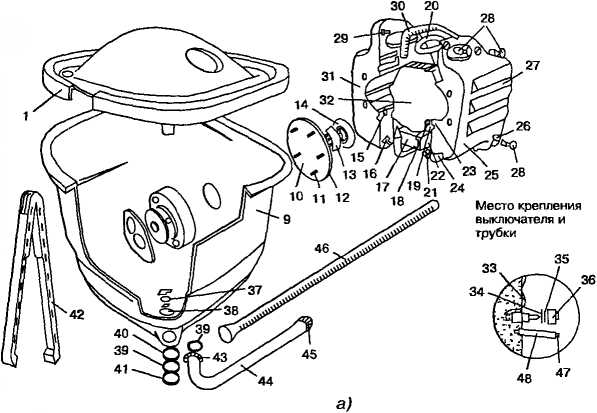
Рассмотрим устройство двух наиболее распространенных стираль­ных машин типа СМ, «Малютка-2» и «Мини-Вятка». Машина «Малют­ка-2» состоит из бака, крышки бака с уплотнением и двух половинок кожуха с резиновыми прокладками (рис. 2.8.а). Половинки кожуха скреплены между собой винтами с втулками. Чтобы головки не подвер­гались коррозии, их головки закрыты резиновыми пробками. В кожухе установлен электродвигатель, реле, конденсатор и выключатель. Вык­лючатель прикреплен к кожуху гайкой с шайбой и резиновой гайкой.

Соединительный шнур проходит внутрь кожуха через резиновую предохранительную трубку. У кожуха имеется резьбовой фланец, на который навинчивается корпус активатора. Во фланце имеется манже­та, не допускающая вытекание воды. На вал двигателя навинчен акти­ватор. В машинах до 1985 г. установлен активатор с левой резьбой, а с 1986 г. — с правой резьбой. Крепление фланца к двигателю осуществ­ляется с помощью винтов. Втулка сливного отверстия может быть зак­рыта пластмассовой пробкой или при необходимости на нее надевается сливная трубка с насадкой для крепления к баку машины. На другом конце сливной трубки закреплен наконечник. Резьбовая втулка кре­пится к баку пластмассовой гайкой с резиновым кольцом. На эту втул­ку перед монтажом устанавливается уплотнительная прокладка.

132

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модель** | **Габаритные размеры, мм** | **Масса, кг** | **Стиральный бак** | | | **Приборы управления** | **Электро­двигатель** | **Потреб­ляемая мощ­ность, Вт** | **Удельная энерго­емкость, кВт»ч/кг** |
| **Вмести­мость, л** | **Количество стирального раствора,л** | **Частота вращения активатора, мин “1** |
| «Мал ютка» СМ-1 | 530x460x350 | 10 | 30 | 23 | 1350 | РТ-10 | АВЕ-071 -4С | 200 | 0,05 |
| «Мал ютка-2» СМ-1 | 545x440x360 | 9,6 | 32 | 26 | 1350 | РТ-10 | АВЕ-07-АС или КД-120-4/56 или РМ6 | 250 | 0,05 |
| «Десна» СМ-1 | 380x430x560 | 10 | 32 | 26 | 1350 | РВ-6А | АВЕ-071-4С или КД-120-4/56 | 250 | 0,05 |
| «Самара» СМ-1 | 385x430x560 | 10 | 32 | 26 | 1400 | РВ-6А | АВЕ-071-4С или КД-120-4/56 | 250 | 0,05 |
| «Фея»  СМ-1,5 | 460x440x440 | 12,8 | 30 | 27 | 475 | РВЦ-6-50 | АВЕ-071-4С | 330 | 0,044 |
| «Азовье» СМ-1,5 | 440x450x440 | 12 | 40 | 27 | 420 | РВР-6 или РТ-10 | КД-180-4/56 | 370 | 0,034 |
| «Лыбидь» СМ-1,5 | 460x450x440 | 13 | 40 | 27 | 476 | РВЦ-6-50 или РВ-6А | АВЕ-071 -4СУ-4 | 330 | 0,044 |
| «Мини-Вятка» СМ-1,5 | 450x440x460 | 15 | 30 | 27 | 1350 | РВЦ-6-50 | АВЕ-071 -4С | 370 | 0,044 |

Технические данные некоторых стиральных машин типа СМ Таблица 2.7



**Рис.** 2.8. Устройство стиральной машины СМ «Малютка-2»:

15,34 —шайбы; 16,21,24—хомуты;

23 — площадка; 25, 31 — половинки кожуха; 27—резиновая пробка; 28, 37 — втулки; 32 — электродвигатель; 33 — выключатель; 36 — резиновая гайка; 41 — пластмассовая пробка;

42 — щипцы; 43 — насадка; 44 — сливная трубка; 45 — наконечник; 46 — шланг-трубка;

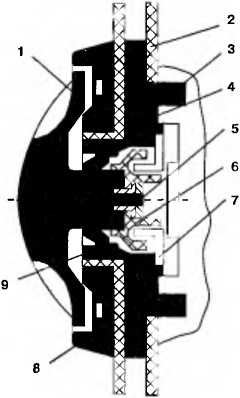
47 — соединительный шнур; 48 —трубка;

а) конструкция.

1. — уплотнение; 2 — активатор, 3, 20, 30, 38 — прокладки; 4 — пружина, 5 — манжета; 6 — кор­пус активатора; 7 — втулка активатора; 8 — крышка бака; 9 — бак; 10, 39 — резиновые коль­ца; 11, 18, 26, 29 — винты; 12 — фланец; 13,40 — пластмассовые гайки; 14 — резиновая втулка; '—реле тепловое; 19,35—гайки; 22—конденсатор,

б) схема принципиальная электрическая:  
ЭД — электродвигатель; РТ — реле тепловое,  
В — выключатель; BLU — вилка штепсельная

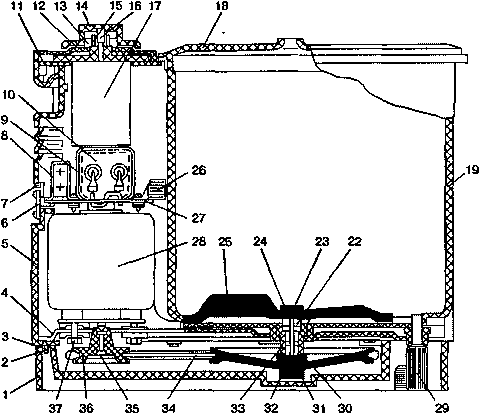
Что касается узла активатора, то его опора состоит из пластмассо­вого корпуса, стальной втулки, резиновой манжеты, стальной пружины и резиновой прокладки (рис. 2.9). Между корпусом активатора и флан­цем установлено кольцо. Стиральная машина комплектуется шланг- трубкой и щипцами. В процессе эксплуатации машины ее пластмассо­вые детали необходимо оберегать от повреждения. Нельзя Допускать контакта поверхности этих деталей с активными растворителями (аце­тон, дихлорэтан и др.), а также горячими предметами, находящимися при температуре свыше 80°С.

**Рис.** 2.9. Устройство узла активатора  
стиральной машины «Малютка-2»:

1. — активатор;
2. — фланец;
3. — винт;
4. — уплотнительное кольцо;
5. — вал активатора;
6. — фланец;
7. — втулка;
8. — корпус активатора;
9. — манжета

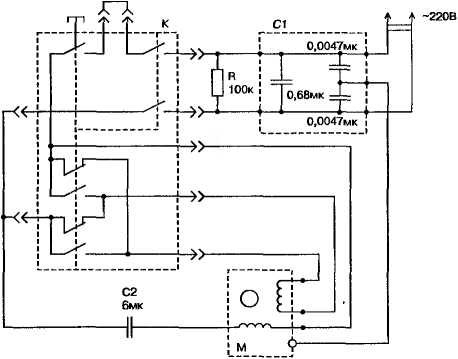
«Мини-Вятка»

Стиральная машина «Мини-Вятка» СМ-1,5 состоит из стирального бака, электропривода, крышки бака, активатора и соединительного шну­ра (рис. 2.10). В этой стиральной машине активатор установлен в дни­ще машины. Активатор приводится во вращение электродвигателем через ременную передачу. Электрическая схема привода машины дана на рис. 2.11. Пуск и останов привода стиральной машины производится с помощью ручки реле времени, расположенной на панели пульта уп­равления. Реле времени позволяет регулировать время стирки от 0 до 6 мин. Цикл работы машины следующий: 50 с — вращение в одну сторо­ну, 10 с — перерыв, 50 ***с ■***— вращение в другую сторону, 10 с — перерыв и т.д. Порядок замены некоторых деталей машины во время ремонта приведен в табл. 2.8.



**Рис.** 2.**10.** Устройство стиральной машины «Мини-Вятка»:

1 — поддон; 2, 6, 12, 16 — винты; 3 — кулачок; 4 — основание; 5 — стенки; 7, 9 — хомуты; 8, 10 — конденсаторы; 11 — крышка привода; 13, 21, 33 — гайки; 14 — ручка; 15 — пробка; 17 — реле времени; 18 — крышка бака; 19 — бак; 20 — стопор; 22 — подшипник активатора; 23, 24, 30, 31 — шайбы; 25 — активатор; 26 — колодка зажи­мов; 27 — кронштейн; 28 — электродвигатель; 29 — шланг; 32 — шкив активатора; 34 — ременная передача; 35 — стопорное кольцо; 36 — шкив двигателя; 37 — болт



**Рис.** 2.11. Принципиальная электрическая схема стиральной машины «Мини-Вятка»:

С1, С2 — конденсаторы; К — циклическое реле времени РВЦ-6-50;

R — резистор; М — электродвигатель АВЕ-071-4С

Таблица 2.8

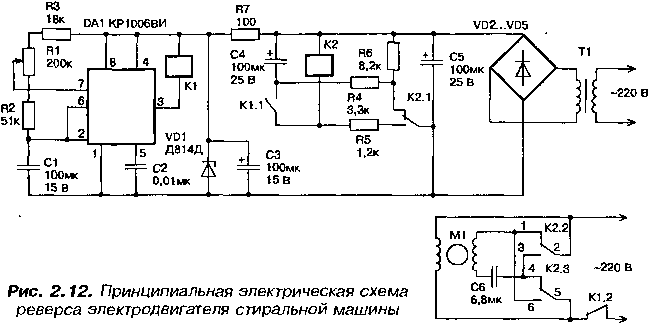
Порядок замены некоторых деталей стиральной машины «Мини-Вятка»

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид работы** | **Порядок работы** |
| Замена подшипника активатора | Ослабить болты крепления двигателя. Снять ремень со шкива. Отвернуть гайку крепления шкива Выбить стопор, снять актива­тор, шайбы, отвернуть гайку и снять подшипник Поставить новый подшипник и произвести сборку в обратной последовательности. Установка активатора регулируется шайбой, находящейся под ним. Расстояние от нижней поверхности активатора до дна бака должно быть не более 2 мм |
| Замена электрод в и гателя | Ослабить болты крепления электродвигателя, снять ремень и вынуть стопорное кольцо. Снять с помощью съемника шкив с вала двигателя Отсоединить двигатель от зажимов. Снять старый двигатель и установить новый двигатель в обратной последовательности |
| Замена реле времени | Отсоединить электропровода. Отвернуть винты крепления реле и снять старое реле и установить новое Завернуть винты и присоединить провода |
| Замена конден саторов | Отсоединить электропровода. На кронштейне, где установлен конденсатор, отвернуть винт крепления. Вынуть кронштейн из пазов в стенке Отвернуть винты хомутов, крепящих конденса­тор к кронштейну Снять конденсаторы. Установку новых конден­саторов осуществить в обратной последовательности |
| Замена ремня | Ослабить болты крепления электродвигателя к основанию. Снять старый ремень и установить новый. Натяжение ремня должно быть таким, чтобы середина ветви прогибалась на 3 ..4 мм под установленным в этом месте грузиком весом 400 мг |

1. Устройство реверса  
   электродвигателя стиральной машины

Для лучшего качества стирки белья, в стиральных машинах приме­няют реверсируемое вращение активатора (диска с выступающими реб­рами) в баке с моющим раствором. Если стиральная машина не облада­ет такой технологией стирки, то ее можно дооснастить простым уст­ройством автореверса электродвигателя, которое позволит осуществить подобный процесс. Устройство под силу изготовить умельцу мало-маль­ски знакомому с монтажом компонентов радиоэлектронной аппарату­ры. В отличие от промышленных, данное устройство значительно про­ще и не содержит дефицитных деталей.

Схема устройства состоит из несимметричного мультивибратора, со­бранного на интегральном таймере DA1 КР1006ВИ, времязадающих це­пей на резисторах Rl, R2, конденсаторах Cl, С2 и электромагнитном реле К1 (рис. 2.12). Мультивибратор управляет работой триггера, выпол­ненного на электромагнитном реле К2, конденсаторе С4, резисторах



R4...R6. Питается устройство от сети переменного тока через встроен­ный блок питания, состоящий из понижающего трансформатора Т1, мостового выпрямителя на диодах VD2...VD5, сглаживающего конденса­тора С5 и параметрического стабилизатора напряжения, собранного на стабилитроне VD1, резисторе R3 и конденсаторе С4. Работает устрой­ство следующим образом. Мультивибратор вырабатывает короткие им­пульсы, период следования которых зависит от сопротивления резисто­ра R1 и емкости конденсатора С1. Импульсы вызывают срабатывание реле К1, которое своими нормально разомкнутыми контактами К1.1 уп­равляет работой релейного триггера на реле К2, а нормально замкнутые контакты К1.2 отключают питание электродвигателя стиральной маши­ны во время смены направления вращения. Релейный триггер с прихо­дом каждого короткого импульса контактами К2.2 и К2.3 переключает цепь питания фазосдвигающей обмотки электродвигателя, тем самым меняя направление вращения ротора обесточенного электродвигателя. После окончания короткого импульса цикл работы устройства повторя­ется. Время работы электродвигателя в каждом цикле можно регулиро­вать потенциометром R1 и при указанных на схеме значениях R1 и С1 составляет 20...30 с. Длительность короткого импульса зависит от значе­ний R2, С1 и в данном случае составляет примерно 6-7 с, что вполне достаточно для полной остановки электродвигателя.

В устройстве могут быть использованы такие детали: резисторы типа МЛТ или ВС мощностью 0,125 или 0,25 Вт, конденсаторы С1, СЗ, С4, С5 — типа К50-6 или любые другие типы имеющихся электролитичес­ких конденсаторов, реле К1 — типа РЭН-34 с двумя переключающими контактами, а реле К2 типа ТКЕ53ПДТ с тремя переключающими кон­тактами, можно взять и другие типы реле, но они должны быть рассчи­таны на напряжение срабатывания 24...27 В, а их контакты должны позволять переключение напряжения 220 В при токе 1...2 А. Трансфор­матор Т1 имеет мощность 10...15 Вт, а его вторичная обмотка должна давать 20...22 В. В качестве сетевого трансформатора подойдет, напри­мер, унифицированный трансформатор ТН1-220-50. Диоды VD2...VD5 могут быть типа Д7 или Д226, можно использовать и диодную сборку типа КЦ405 с любым буквенным индексом.

Детали устройства смонтированы на печатной плате, вырезанной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Плату вместе с деталями следует поместить в пластмассовый герметичный корпус.

В налаживании устройство не нуждается и при исправных деталях сразу начинает работать при подключении его к сети 220 В.

1. Устройство и ремонт пылесосов

Технические характеристики

Пылесосы бывают портативные ручные (ПР) и передвижные на­польные (ПН) (табл? 2.9). Качество бытовых пылесосов оценивается по ряду показателей, чаще всего по максимально создаваемому разряже­нию, то есть разряжению при закрытом всасывающем отверстии. Раз­ряжение обычно указывают в паспорте прибора в килопаскалях (кПа) или в мм водяного столба.

В малогабаритном ручном пылесосе главной частью является центро­бежный воздуховсасывающий агрегат, который создает разряжение. Воз­дух завихряется лопатками ротора и под влиянием центробежных сил стекает к краям диска. В центре возникает разряжение и в шланг засасы­вается воздух вместе с пылью. Для предотвращения попадания в прибор различных твердых предметов на его входе установлена защитная решет­ка. Воздух обдувает двигатель и попадает в пылесборник. На этом прин­ципе действуют пылесосы «Ветерок», «Шмель», «Спутник» и др.

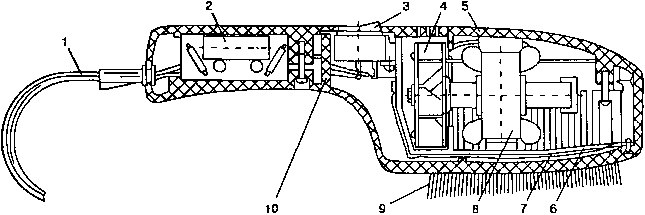
«Ветерок-4»

Электрощетка пылесос «Ветерок-4» служит для чистки одежды, го­ловных уборов и мебели (рис. 2.13). Корпус пылесоса разборный и он состоит из двух половинок (верхней и нижней) и съемной щетки. Кор­пус изготовлен из ударопрочного полистирола. Воздуховсасывающий агрегат включает в себя коллекторный электродвигатель и полиэтилено­вую крыльчатку. На верхней поверхности корпуса установлен выклю-

Таблица 2.9

Технические характеристики некоторых типов пылесосов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модель** | **Тип пылесоса** | **Потребляемая**  **мощность, Вт** | **Масса** | **Разрежение, кПа (мм водного столба)** |
| **Электро щетки** | | | | |
| «Ветерок-3» | Электрощет  ка | 55 | 0,8 | 1,3 (130) |
| **Ручные пылесосы** | | | | |
| «Спутник» | ПР-280 | 280 | 2,7 | 9,2 (940) |
| «Шмель» | ПР-140 | 140 | 2,0 | 7,8 (800) |
| «Шмель-2» (шланговый, работает в двух режимах) | ПР-280 | 160/280 | 2,09 | 4,9(500)  9,8 (1000) |
| **Напольные прямоточные пылесосы** | | | | |
| «Чайка-3» | ПН-400 | 400 | 4,6 | 13,7(1400) |
| «Чайка-10» | ПН-600 | 600 | 6,4 | 14,7 (1500) |
| «Ракета-77» | ПН-600 | 600 | 5,9 | 14,0(1430) |
| **Напольные вихревые пылесосы** | | | | |
| «Вихрь-8 А» | ПН-600 | 600 | 6,5 | 14,1 (1440) |
| «Аудра» | ПН-600 | 600 | 7,8 | 13,9(1420) |
| «Урал» | ПН-600 (пуф) | 600 | 8,0 | 13,6(1390) |
| «Тайфун» | ПН-600 | 600 | 7,0 | 13,5(1380) |
| «Рассвет» | ПН-600 | 600 | 4,75 | 14,1 (1440) |



**Рис.** 2.13. Устройство электрощетки-пылесоса «Ветерок-4»:

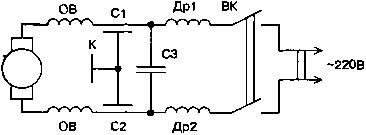
1 — соединительный шнур; 2 — помехоподавляющее устройство;

3 — выключатель; 4 — крыльчатка; 5 — корпус, 6 — фильтр;

7 — кожух; 8 — электродвигатель; 9 — щетка, 10 — крышка

чатель пылесоса. Электрическая схема электродвигателя содержит по­мехоподавляющий фильтр из дросселей и конденсаторов (рис. 2.14).

Во время разборки пылесоса вначале снимают щетку и фильтр. От­ворачивают винты корпуса, разъединяют его половинки и снимают ко­жух, закрывающий двигатель. Отпаивают провода помехоподавляющего фильтра и электродвигателя, а также сетевой провод от выключателя. Отворачивают гайку, снимают крыльчатку, шайбу и втулку. Разборка пылесоса окончена. Собирают прибор в обратной последовательности.



**Рис.** 2.**14.** Принципиальная электрическая схема электротетки-пылесоса «Ветерок-4» ■

ОВ — обмотка возбуждения, С1, С2 — конденсаторы 4700 пФ;

СЗ — конденсатор 0,25 мкФ; Др1, Др2 — дроссели 0,6 16 мкГн;

К — корпус двигателя; Вк — выключатель

Передвижные напольные пылесосы

Устройство передвижных напольных бытовых пылесосов отличается от портативных пылесосов. Напольные пылесосы выпускаются двух ти­пов: прямоточные и вихревые. Корпуса пылесосов обычно изготовлены из стального листа методом холодной штамповки и вытяжки. Пылесосы прямоточного типа имеют цилиндрический горизонтально расположен­ный корпус. Вихревые пылесосы имеют корпус, расположенный верти­кально и выполненный в виде цилиндра, шара или усеченного конуса. В качестве выключателей в приборах используются тумблеры, переключа­тели и выключатели (кнопочные, ползунковые и клавишные). Шнуры для подключения в сеть используются марок ШБВЛ, МП В, ШБРЛ, ШПВ, ШВРШ, сечением 2x0,5 или 2x0,75 мм2 с спресованной вилкой.

Рекомендации по уходу за пылесосом

Пылесосы по сравнению с другими бытовыми приборами более час­то выходят из строя в связи с использованием коллекторных двигателей с большой частотой вращения. Двигатель охлаждается потоком выходя­щего воздуха и поэтому пылесос без охлаждения может проработать лишь 10...15 мин, а с охлаждением — 1...2 ч. После этого, если не выклю­чить пылесос, он может выйти из строя. В связи с этим при использова­нии пылесоса следует придерживаться определенного режима работы. На нагрев двигателя влияет также степень запыленности фильтра. Для хорошей работы прибора нужно регулярно чистить фильтр и хранить пылесос в сухом месте. Не рекомендуется стирать и мочить фильтр, так как при этом пропускная способность агрегата уменьшается, что может быть причиной его перегрева. Основные неисправности в пылесосах и способы их устранения приведены в табл. 2.10.

Пылесос требует постоянного ухода: необходимо не реже одного раза в 2 года менять смазку подшипников двигателя и ежегодно прове­рять состояние графитовых щеток.

Таблица 2.10

Основные неисправности в пылесосах и способы их устранения

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид неисправности пылесоса** | **Способ устранения** |
| Пылесос не работает или работает с перебоями | Проверить штепсельную розетку, включив в нее настольную лампу |
| Проверить соединительный шнур и штепсельную вилку Для проверки используют контрольную лампу, пробник или омметр Место обрыва соединить и тщательно заизолировать |
| Проверить выключатель пылесоса При необходимости разо­брать пылесос и осмотреть выключатель Зачистить и подогнуть контакты, в крайнем случае, установить новый выключатель |
| Осмотреть внимательно контактные соединения электрической схемы, особенно места паек и наличие контактов в местах соединения проводов |
| Проверить угольные щетки и коллектор двигателя Повернув колпачки щеткодержателей, с двух сторон коллектора двигател прижимают угольные щетки к коллектору |
| Вынуть угольные щетки, растянуть их пружины и установить на старое место |
| Вынуть угольные щетки, намотать на стержень ватку смоченную в спирте или одеколонен почистить внутреннюю поверхность щеткодержателей  После этого поставить щетки на место Если длина угольных щеток мен ее 3 мм их следует заменить |
| Почистить коллектор двигателя тряпкой смоченной в спирте или одеколоне Спичкой удалить угольную пыль между пластинами коллектора |
| Пылесос работает, но слабо всасывает пыль От двигателя исходит звук более высокого тона, чем обычно | Посмотреть, не попал ли в шланг посторонний предмет Присоединить шланг к выходному отверстию и включить пылесос Если это не помогает прочистить шланг длинной палкой с закругленным концом |

ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК

И НЕ ТОЛЬКО ...

**Включение трехфазных двигателей в сеть 220 В**

1. Простой способ включения  
   трехфазного двигателя

Выбор трехфазного двигателя  
для подключения в однофазную сеть

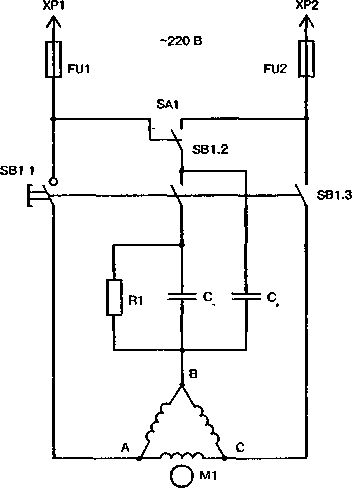
Среди различных способов запуска трехфазных электродвигателей в однофазную сеть, наиболее простой базируется на подключении третьей обмотки через фазосдвигающий конденсатор. Полезная мощность раз­виваемая двигателем в этом случае составляет 50...60% от его мощности в трехфазном включении. Не все трехфазные электродвигатели, однако, хорошо работают при подключении к однофазной сети. Среди таких электродвигателей можно выделить, например, с двойной клеткой ко­роткозамкнутого ротора серии МА. В связи с этим при выборе трехфаз­ных электродвигателей для работы однофазной сети следует отдать пред­почтение двигателям серий А, АО, АО2, АОЛ, АПН, УАД и др.

Для нормальной работы электродвигателя с конденсаторным пуском необходимо, чтобы емкость используемого конденсатора менялась в зави­симости от числа оборотов. На практике это условие выполнить довольно сложно, поэтому используют двухступенчатое управление двигателем. При пуске двигателя подключают два конденсатора, а после разгона один кон­денсатор отключают и оставляют только рабочий конденсатор.

Расчет параметров и элементов электродвигателя

Если, например, в паспорте электродвигателя указано напряжение его питания 220/380 В, то двигатель включают в однофазную сеть по схеме, представленной на рис. 3.1. При нажатии на кнопку SB1 начина­ется разгон электродвигателя Ml. После набора оборотов кнопка отпускается и контак­ты SB1.2 размыкаются, в то время как контакты SB1.1 и SB1.3 остаются замкнутыми. Контакты SB1.1 и SB1.3 раз­мыкают только для останов­ки электродвигателя. Ревер­сирование электродвигателей осуществляется путем пере­ключения фазы на его обмот­ке тумблером SA1. Емкость рабочего конденсатора Ср в случае соединения обмоток двигателя в «треугольник» определяется по формуле:

Ср=4800-± (3.1) где ***Ср —*** емкость рабочего конденсатора в мкФ, ***I*** — по­требляемый электродвигате­лем ток в ***A, U —*** напряжение сети в В.

Потребляемый ток I в формуле 3.1, при известной мощности элек­тродвигателя, можно вычислить из следующего выражения:

**Рис. 3.1.** Принципиальная схема включения трехфазного электродвигателя в сеть 220 В: Ср — рабочий конденсатор; Сп — пусковой конденсатор

***1=***  , (3.2)

1,73■ ***V*** -rpcoscp

где ***Р*** — мощность двигателя в Вт, указанная в его паспорте;

***U —*** напряжение сети в В;

***т]*** — КПД, ***coscp —*** коэффициент мощности.

Емкость пускового конденсатора Сп выбирают в 2...2,5 раза больше емкости рабочего конденсатора. Эти конденсаторы должны быть рас­считаны на напряжение в 1,5 раза большее напряжения сети. Для сети 220 В лучше использовать конденсаторы типа МБГО, МБПГ, МБГЧ с рабочим напряжением 500 В и выше. При условии кратковременного включения в качестве пусковых конденсаторов можно использовать и электролитические конденсаторы типа К50-3, ЭГЦ-М, КЭ-2 с рабочим напряжением не менее 450 В. Для большей надежности электролитичес­кие конденсаторы соединяют последовательно, соединяя между собойих минусовые выводы, и шунтируют резистором R1 с сопротивлением 200...300 Ом (рис. 3.2). Резистор R1 необходим для «стекания» оставше­гося электрического заряда на конденсаторах. Общая емкость соеди­ненных конденсаторов составит (С1 + С2)/2.

На практике величину емкостей рабочих и пусковых конденсато­ров выбирают в зависимости от мощности двигателя по табл. 3.1.

**Рис.** 3.2. Принципиальная схема соединения  
электролитических конденсаторов для исполь-  
зования их в качестве пусковых конденсаторов

Таблица 3.1

Значения емкостей рабочих и пусковых конденсаторов трехфазного электродвигателя в зависимости от его мощности при включении в сеть 220 В

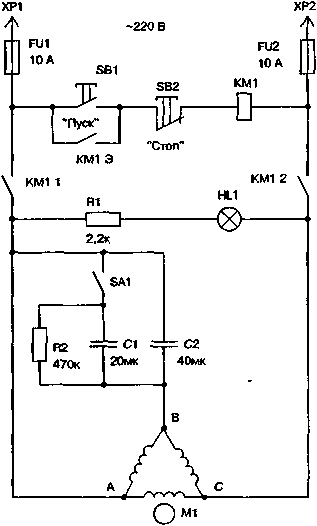
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Мощиостьтрехфазного двигателя, кВт | 0,4 | 0,6 | 0,8 | **1,1** | 1,5 | 2,2 |
| Минимальнаяемкость рабочего конденсатора Ср, мкФ | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 | 230 |
| Минимальная ем кость рабочего конденсатора Ср, мкФ | 80 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 |

Следует отметить, что у электродвигателя с конденсаторным пус­ком в режиме холостого хода по обмотке, питаемой через конденсатор, протекает ток на 20...30% превышающий номинальный. В связи с этим, если двигатель часто используется в недогруженном режиме или вхоло­стую, то в таком случае емкость конденсатора Ср следует уменьшить. Может случиться, что во время перегрузки электродвигатель остано­вится, тогда для его запуска снова подключают пусковой конденсатор, сняв нагрузку вообще или снизив ее до минимума.

Емкость пускового конденсатора Сп можно уменьшить при пуске электродвигателей на холостом ходу или с небольшой нагрузкой. Для включения, например, электродвигателя АО2 мощностью 2,2 кВт на 1420 об/мин можно использовать рабочий конденсатор емкостью 230 мкФ, а пусковой — 150 мкФ. В этом случае электродвигатель уве­ренно запускается при небольшой нагрузке на валу.

Для запуска электродвигателей различных серий, мощностью около 0,5 кВт, от однофазной сети без реверсирования, можно собрать пере­носной универсальный пусковой блок (рис. 3.3). При нажатии на кнопку SB1 срабатывает магнитный пускатель КМ1 (тумблер SA1 замкнут) и своей контактной системой КМ1.1, КМ1.2 подключает электродвигатель Ml к сети 220 В. Одновременно с этим третья контактная группа КМ1.3

**Рис. 3.3.** Принципиальная схема переносного универсального блока для пуска трехфазных электродви­гателей мощностью около 0,5 кВт от сети 220 В без реверса

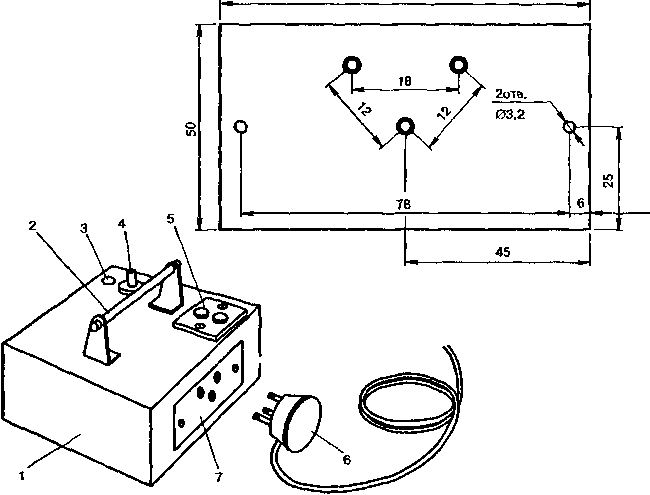
блокирует кнопку SB1. После полного разгона двигателя тумблером SA1 отключают пусковой конденсатор С1. Остановка двигателя осуществля­ется нажатием на кнопку SB2.

Детали ■

В устройстве используется электродвигатель А471А4 (АО2-21-4) мощностью 0,55 кВт на 1420 об/мин и магнитный пускатель типа ПМЛ, рассчитанный на переменный ток напряжением 220 В. Кнопки SB1 и SB2 — спаренные типа ПКЕ612. В качестве переключателя SA1 ис­пользуется тумблер Т2-1. В устройстве постоянный резистор R1 — проволочный, типа ПЭ-20, а резистор R2 типа МЛТ-2. Конденсаторы С1 и С2 типа МБГЧ на напряжение 400 В. Конденсатор С2 составлен из параллельно соединенных конденсаторов по 20 мкФ 400 В. Лампа HL1 типа КМ-24 на 24 В и 100 мА.

Пусковое устройство смонтировано в металлическом корпусе раз­мером 170x140x50 мм (рис. 3.4). На верхней панели корпуса расположе­ны кнопки «Пуск» и «Стоп» — сигнальная лампа и тумблер для отклю­чения пускового конденсатора. На передней панели корпуса устрой­ства находится разъем для подключения электродвигателя.

**90**



**Рис. 3.4.** Внешний вид пускового устройства (а) и чертеж панели поз. 7 (б):

1 — корпус, 2 — ручка для переноски, 3 — сигнальная лампа;

4 — тумблер отключения пускового конденсатора;

5 — кнопки «Пуск» и «Стоп», 6 — доработанная электровилка;

7 — панель с гнездами разъема

Для отключения пускового конденсатора можно использовать реле К1, тогда надобность в тумблере SA1 отпадает, а конденсатор будет отключаться автоматически (рис. 3.5). При нажатии на кнопку SB1 сра­батывает реле К1 и контактной парой К1.1 включает магнитный пуска­тель КМ1, а К1.2 — пусковой конденсатор Сп. Магнитный пускатель КМ1 самоблокируется с помощью своей контактной пары КМ1.1, а кон­такты КМ1.2 и КМ1.3 подсоединяют электродвигатель к сети. Кнопку SB1 держат нажатой до полного разгона двигателя, а после отпускают. Реле К1 обесточивается и отключает пусковой конденсатор, который разряжается через резистор R2. В это же время магнитный пускатель КМ1 остается включенным и обеспечивает питание электродвигателя в рабочем режиме. Для остановки электродвигателя следует нажать кноп­ку SB2 «Стоп». В усовершенствованном пусковом устройстве по схеме рис. 3.5, можно использовать реле типа МКУ-48 или ему подобное.

**Рис.** 3.5. Принципиальная электрическая схема пускового устройства с автоматическим отключением пускового конденсатора СП

3.2. Использование оксидных  
конденсаторов в схемах запуска  
электродвигателей

При включении трехфазных асинхронных электродвигателей в одно­фазную сеть, как правило, используют обычные бумажные конденсато­ры. Практика показала, что вместо громоздких бумажных конденсато­ров можно использовать оксидные (электролитические) конденсаторы,

которые имеют меньшие габариты и более доступны в плане покупки. Схема эквивалентной замены обычного бумажного конденсатора на ок-

сидный конденсатор дана на рис. 3.6. Положительная полуволна пере­менного тока проходит через цепочку VD1,C1, а отрицательная — через VD2 и С2. Исходя из этого, в схеме можно использовать ок­сидные конденсаторы с допу­стимым напряжением в два раза меньшим, чем для обыч­ных конденсаторов той же ем­кости. Например, если в схеме для однофазной сети напряже­нием 220 В используется бу­мажный конденсатор на на­пряжение 400 В, то при его замене, по вышеприведенной

С1 =!=

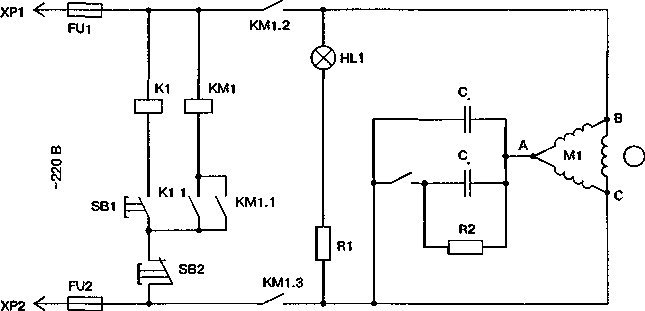
=Ь= С2

С1=}=

а)

б)

**Рис. 3.6.** Принципиальная схема замены  
бумажного конденсатора (а) оксидными (б)

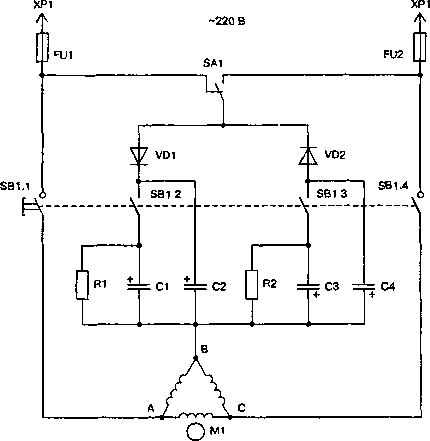


схеме, можно использовать оксидный конденсатор на напряжение 200 В. В приведенной схеме емкости обоих конденсаторов одинаковы и выби­раются аналогично методике выбора бумажных конденсаторов для пус­кового устройства.

Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть

Схема включения трехфазного электродвигателя в однофазную сеть с использованием оксидных конденсаторов приведена на рис. 3.7. В приведенной схеме, SA1 — переключатель направления вращения дви­гателя, SB1 — пусковая кнопка, контакты SB1.2 и SB1.3 размыкаются при ее отпускании, оксидные конденсаторы С1 и СЗ используются для пуска двигателя, а С2 и С4 — во время его работы.

Подбор оксидных конденсаторов в схеме рис. 3.7 лучше производить с помощью токоизмерительйых клещей. Измеряют токи в точках А, В, С и добиваются равенства токов в этих точках путем ступенчатого подбо­ра емкостей конденсаторов. Замеры производят при нагруженном дви­гателе в том режиме, в котором предполагается его эксплуатация. Дио­ды VD1 и VD2 для сети 220 В выбираются с обратным максимально допустимым напряжением не менее 300 В. Максимальный прямой ток Гпрмакс Диода зависит от мощности двигателя. Для электродвигателей



**Рис.** 3.**7.** Принципиальная схема включения трехфазного электродвигателя в однородную сеть с помощью оксидных конденсаторов

мощностью до 1 кВт подойдут диоды Д245, Д245А, Д246, Д246А, Д247 с 1пР макс = 10 А. При большей мощности двигателя от 1 до 2 кВт нужно взять диоды с соответствующим максимальным прямым током 1пр.Макс, но можно применить и указанные типы диодов, установив их на радиа­торы. В табл. 3.2 приведены параметры выпрямительных диодов боль­шой мощности с выпрямленным током свыше 10 А.

Следует обратить ВНИМАНИЕ на то, что при перегрузке диода может произойти его пробой и через оксидный конденсатор потечет переменный ток, что может привести к его нагреву и взрыву.

Таблица 3.2

Выпрямительные диоды большой мощности (выпрямительный ток свыше 10

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип** | **Gi»** *А* | иО1 в | **|о, мА** | **Н, С/Вт** | **F, кГц** | **Рис** | **Зар** |
| В2-320 | 320 (6500) | 150 ..4000 | 20 | 0,05 | 0,5 | 1 | 1М4044 |
| В2-1600 | 1600(28000) | 300 , 1600 | 40 | 0,025 | 0,5 | 2 | S12C453 |
| В5-200 | 200 (550) | 150 .400 | 8 | 0,13 | 2 | 3 | 1N1478 |
| В7-200 | 220 (3200) | 300 | 40 | 0,1 | 10 | 4 | 1N1478 |
| В7-320 | 320 (9000) | 400 | 30 | 0,055 | 1 | 5 | 1N4044 |
| В10 | 10 (550) | 10 ..1400 | 5 | 1,5 | 2 | 6 | 1 N3925 |
| В11-50 | 50(1650) | 535 1070 | 10 | 0,6 | 0,8 | 7 | 1N1462 |
| В14-100 | 100(2000) | 300 .1600 | 20 | 0,3 | 2 | 8 |  |
| ВМ-125 | 125 (2400) | 300... 1600 | 20 | 0,3 | 2 | 8 |  |
| В14-160 | 160 (3300) | 300... 1600 | 20 | 0,3 | 2 | 8 |  |
| В14-200 | 200(6000) | 300 ..1600 | 40 | 0,15 | 2 | 8 |  |
| В14-250 | 250 (7000) | 300 1600 | 40 | 0,15 | 2 | 8 |  |
| В14-320 | 320 (8200) | 300 .1600 | 50 | 0,15 | 2 | 8 |  |
| В14-400 | 400(12000) | 300... 1600 | 50 | 0,09 | 2 | 8 |  |
| В25 | 25 (900) | 150...1400 | 5 | 1.0 | 2 | 9 | 1N1454 |
| В50 | 50 (2000) | 150... 1600 | 5 | 0,6 | 2 | 10 | 1N1462 |
| В200 | 314 (6000) | 150 ..1400 | 8 | 0,13 | 2 | 11 | 1N1478 |
| В320 | 320 (6000) | 150 1400 | 20 | 0,09 | 2 | 12 | 1N4044 |
| В 500 | 50(9000) | 150. .3800 | 30 | 0,05 | 0,5 | 13 | 501VR60V |
| В800 | 800(15000) | 150...2400 | 220 | 0,04 | 0,5 | 13 | 801 PDF120 |

**Обозначения в таблице:**

!„ — средний выпрямленный ток, в скобках — допустимый в импульском режиме;

Uo — максимальное обратное напряжение, в скобках — допустимое в импульсном режиме;

lo — постоянный обратный ток при максимальном обратном напряжении;

Н — тепловое сопротивление переход-корпус;

F — верхняя рабочая частота;

Рис — номер рисунка;

Зар — зарубежный аналог.

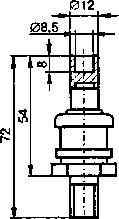
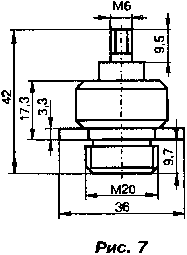
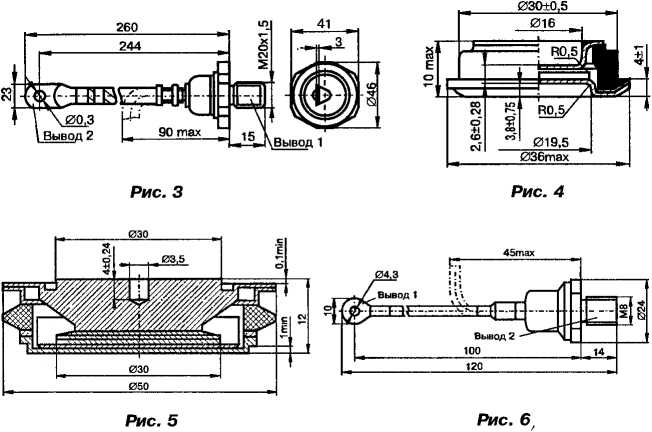
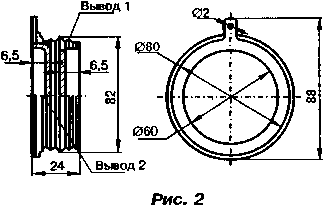
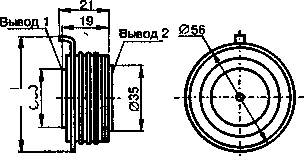
На рисунках конструкций диодов обозначение «Вывод 1» является анодом, «Вывод 2» — катодом, но если в конце названия стоит буква X, то выводы меняются местами.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип** | **Im** *А* | ио, в | **1о, мА** | **Н, "С/Вт** | **F, кГц** | **Рис** | **Зар** |
| ВЛ 5-2 00 | 200 (5500) | 600... 1300 | 12 | 0,13 | 2 | 3 |  |
| ВЛ10 | 6 (550) | 600...1200 | 4 | 1,5 | 2 | 6 |  |
| ВЛ14-200 | 200 (5500) | 400... 1400 | 25 | 0,15 | 2 | 8 |  |
| ВЛ14-320 | 320 (7500) | 400... 1400 | 25 | 0,09 | 2 | 8 |  |
| ВЛ25 | 25(900) | 600.„1200 | 8 | 1,0 | 2 | 9 |  |
| ВЛ50 | 50 (2000) | 600...1200 | 12 | 0,6 | 2 | 10 |  |
| ВЛ200 | 200 (6000) | 600... 1300 | 12 | 0,13 | 2 | **11** |  |
| ВЛ320 | 320 (6600) | 600...1200 | 20 | 0,09 | 2 | 4 |  |
| **Диоды быстровосстанавливающиеся быстродействующие** | | | | | | | |
| В7-200-3 | 200 (3000) | 300 | 40 | 0,16 | 10 | 14 | R6020120FJYA |
| ВЧ2-160 | 130 (3300) | 100... 1000 | 35 | 0,15 | 40 | 15 | DSD204-HA |
| ВЧ2-200 | 200 (4000) | 100... 1000 | 35 | 0,15 | 40 | 15 | R60201120EYJA |
| ВЧ-25 | 25 (400) | 600 | 20 | 0,6 | 10 | 16 | BYW31-50 |
| ДЧЮЗ-100 | 100(1600) | 20...150 | 10 | 0,4 | - | 17 | KU1002F |
| ДЧЮЗ-125 | 125 (1800) | 20... 150 | 10 | 0,4 | - | 17 | SF1AN126 |
| 2ДЧ135-50Х | 50 (800) | 800 | 5 | 0,65 | - | 18 | SCSDL03L |
| 2ДЧ135-63 | 63 (1500) | 800... 1000 | 8 | 0,33 | - | 19 | SF1BR64 |
| 2ДЧ135-80 | 80 (2000) | 800...1000 | 8 | 0,25 | - | 19 | R5020108FJBA |
| ДЧ151-80 | 80 (2400) | 500... 1200 | 25 | 0,27 | 16 | 20 | R5020108FJWA |
| ДЧ151-100 | 100(2700) | 500...1200 | 25 | 0,27 | 16 | 20 | KU10Q2F |
| ДЧ16Я25 | 125 (4500) | 500...1200 | 35 | 0,18 | 16 | 21 | SF1AN126 |
| ДЧ161-160 | 160(5000) | 500... 1200 | 35 | 0,18 | 16 | 21 | DSD204-11A |
| ДЧ171\*250 | 250 (8000) | 500... 1200 | 60 | 0,08 | 16 | 22 | SF1GR315 |
| ДЧ171-320 | 320 (9000) | 500.„1200 | 60 | 0,08 | 16 | 22 | SF962SFU01 |
| 2H425V160 | 160(3300) | 500...1100 | 40 | 0,24 | - | 23 | DSD204-11A |
| **Арсенидгаллиевые диоды быстровосстанавливающиеся** | | | | | | | |
| ЗДЧ104-Ю | 10(150) | 100... 600 | 10 | 2,0 | - | 24 | - |
| ЗДЧ104-25 | 25(350) | 100...400 | 10 | 1,2 | - | 24 | - |
| ЗДЧ122-20 | 20(300) | 100...600 | 10 | 1,0 | - | 25 |  |
| ЗДЧ122-50 | 50 (700) | 100...250 | 10 | 0,8 | - | 25 |  |
| ЗДЧЗО4-25 | 25 (350) | 100...250 | 10 | 0,9 |  | 26 |  |
| **Диоды выпрямительные Шоттки** | | | | | | | |
| 2ДШ112-32 | 32 (600) | 20, „40 | 250 | 1,3 |  | 27 | - |
| 2ДШ112-40 | 40(750) | 20,„40 | 250 | 1,3 | - | 27 |  |
| 2ДШ122-25 | 25 (500) | 20,„70 | 50 | 1,6 | - | 25 | - |
| 2ДШ122-50 | 50(850) | 20,„40 | 250 | 0,9 | - | 25 |  |
| 2ДШ122-63 | 63 (950) | 20,„40 | 250 | 0,9 | - | 25 | - |

030

**Рис. 1**

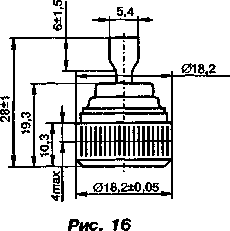
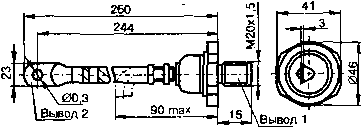
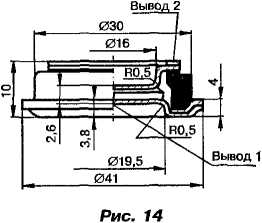
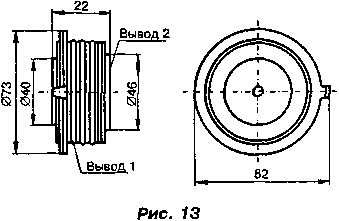
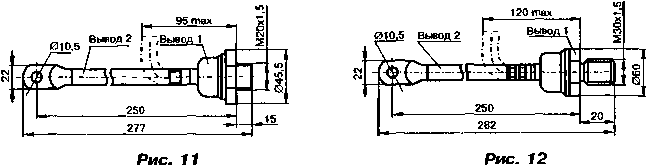
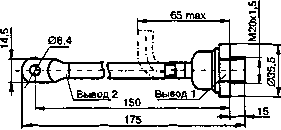
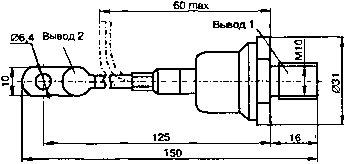
**Рис. 8**



**Рис. 9**

**Рис. 10**

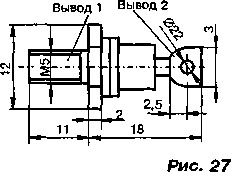
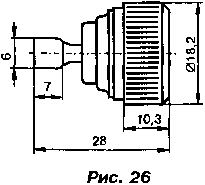
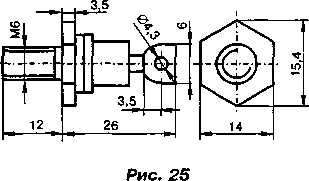
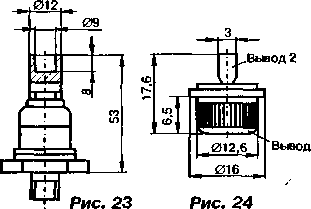
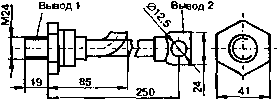
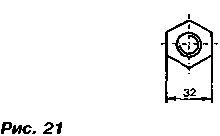
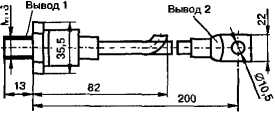
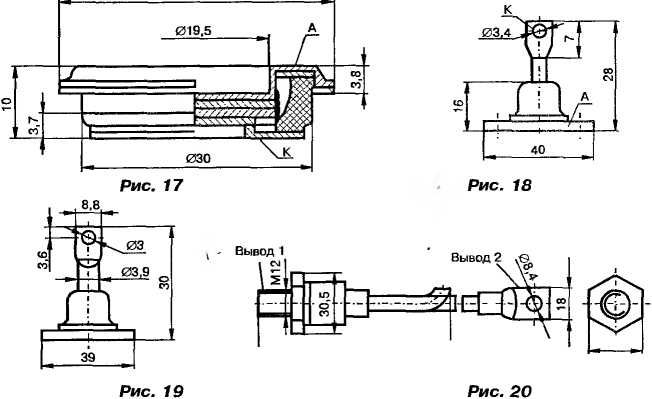
**Рис. 15**



**036**

**М16**

**Рис. 22**



3.3. Включение мощных трехфазных  
двигателей в однофазную сеть

Конденсаторная схема включения трехфазных двигателей в одно­фазную сеть позволяет получить от двигателя не более 60% от номи­нальной мощности, в то время как предел мощности электрифициро­ванного устройства ограничивается 1,2 кВт. Этого явно недостаточно для работы электрорубанка или электропилы, которые должны иметь мощность 1,5...2 кВт. Проблема в данном случае может быть решена использованием электродвигателя большой мощности, например, с мощностью 3...4 кВт. Такого типа двигатели рассчитаны на напряже­ние 380 В, их обмотки соединены «звездой» и в клеммной коробке содержится всего 3 вывода. Включение такого двигателя в сеть 220 В {

приводит к снижению номинальной мощности двигателя в 3 раза и на ;

40% при работе в однофазной сети. Такое снижение мощности делает j двигатель непригодным для работы, но может быть использовано для раскрутки ротора вхолостую или с минимальной нагрузкой. Практика показывает, что большая часть электродвигателей уверенно разгоня­ется до номинальных оборотов, и в этом случае пусковые токи не превышают 20 А.

**Доработка трехфазного двигателя**

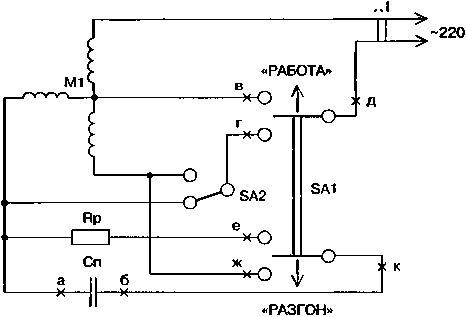
Наиболее просто можно осуществить перевод мощного трехфазно- ') го электродвигателя в рабочий режим, если переделать его на однофаз- 1 ный режим работы, получая при этом 50% номинальной мощности. ,1 Переключение двигателя в однофазный режим требует небольшой его доработки. Вскрывают клеммную коробку и определяют, с какой сто­роны крышки корпуса двигателя подходят выводы обмоток. Отворачи- i вают болты крепления крышки и вынимают ее из корпуса двигателя. Находят место соединения трех обмоток в общую точку и подпаивают 1

к общей точке дополнительный проводник с сечением, соответствую- i

щим сечению проводу обмоток. Скрутку с подпаянным проводником , изолируют изолентой или полихлорвиниловой трубкой, а дополнитель- ( ный вывод протягивают в клеммную коробку. После этого крышку корпуса устанавливают на место.

Схема коммутации электродвигателя в этом случае будет иметь вид, ! показанный на рис. 3.8. Во время разгона двигателя используется со­единение обмоток «звездой» с подключением фазосдвигающего кон­денсатора Сп. В рабочем режиме в сеть остается включенной только одна обмотка, и вращение ротора поддерживается пульсирующим маг­нитным полем. После переключения обмоток конденсатор Сп разряжа-

**Х1**



**Рис.** 3.8. Принципиальная схема коммутации обмоток трехфазного электродвигателя для включения в однофазную сеть

ется через резистор Rp Работа представленной схемы была опробована с двигателем типа AHP-100S2Y3 (4 кВт, 2800 об/мин), установленном на самодельном деревообрабатывающем станке и показала свою эф­фективность.

Детали

В схеме коммутации обмоток электродвигателя, в качестве комму­тационного устройства SA1 следует использовать пакетный переклю­чатель на рабочий ток не менее 16 А, например, переключатель типа ПП2-25/НЗ (двухполюсный с нейтралью, на ток 25 А). Переключатель SA2 может быть любого типа, но на ток не менее 16 А. Если реверс двигателя не требуется, то этот переключатель SA2 можно исключить из схемы.

Недостатком предложенной схемы включения мощного трехфазно­го электродвигателя в однофазную сеть можно считать чувствитель- ность1 двигателя к перегрузкам. Если нагрузка на валу достигнет поло­вины мощности двигателя, то может произойти снижение скорости вращения вала вплоть до полной его остановки. В этом случае снимает­ся нагрузка с вала двигателя. Переключатель переводится сначала в положение РАЗГОН, а потом в положение РАБОТА и продолжают дальнейшую работу.

| | ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК

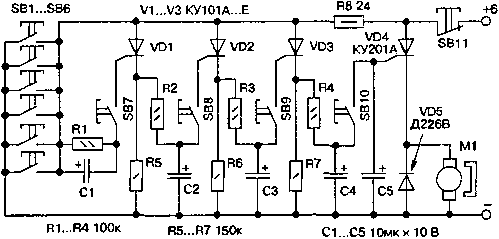
I I И HE ТОЛЬКО...

Электронные засини

1. Замок на тринисторах

Особенности схемы

Замок собран на триодных тиристорах (тринисторах) и открывается в результате определенного порядка нажатия кнопок с промежутком в несколько секунд. Электрическая схема замка дана на рис. 4.1. Откры­вается замок с помощью кнопок SB1...SB10, которые установлены пе­ред входной дверью. Первыми замыкают контакты SB7, что приводит к быстрой зарядке конденсатора С1. Ток заряда протекает через управля­ющую цепь тринистора VD1 и включает его. После размыкания контак­тов SB7 происходит разряд конденсатора С1 через резистор R1. Через включенный тринистор VD1 и резистор R2 происходит зарядка конден­сатора С2 до напряжения 4 В. Затем замыкают контакты SB8, конденса­тор С2 быстро разряжается через управляющую цепь тринистора VD2 и включает этот тринистор. После того как зарядится СЗ, замыкают кон­такты SB9, а по прошествии нескольких секунд включают контакты SB10. В итоге включаются тринисторы VD3 и VD4. Последний трини- стор включает исполнительный механизм Ml.



**Рис. 4.1.** Принципиальная схема кодового замка на тринисторах

При такой системе замыкания контактов секретность замка доволь­но высокая, благодаря тому, что контакты SB7...SB10 нужно замыкать по одному в строгой очередности и с промежутками в несколько секунд. Контакты SB1...SB6 представляют собой контакты ловушки, которые необходимы для повышения секретности замка. Если замкнуть один из этих контактов, то цепь питания тринисторов VD1.. .VD3 окажется замк­нутой накоротко. Напряжение питания с тринисторов будет снято и они отключатся. В этом случае код придется набирать снова. Источник пита­ния замка от короткого замыкания защищает резистор R8.

Секретность замка можно выразить в цифрах, например, числом вариантов кода в данной схеме. Для данной схемы секретность равна 5000. Секретность замка можно повысить, если увеличить число лож­ных контактов до 16. В этом случае секретность равна 100000. Такого же повышения секретности замка можно достигнуть, если в схему зам­ка добавить еще один тринистор, включенный аналогично VD2 и VD3.

Детали

Кнопка SB11 устанавливается внутри квартиры. Эта кнопка должна размыкаться при открывании двери. Цепь питания замка при этом раз­рывается и тринисторы выключаются. Контакты замка самодельные, но можно использовать готовые от концевых выключателей. Возможно.ис­пользование герконов. Тогда контакты будут срабатывать, если поднести к ним постоянный магнит. Электронный замок рассчитан на питание'от 4 элементов типа 373 или другого источника с постоянным напряжением 6 В. В качестве исполнительного механизма в схеме вместо электродви­гателя можно использовать электромагнит. В этой конструкции было отдано предпочтение электродвигателю, так как найти мощный готовый магнит довольно сложно. Работу по отодвиганию задвижки замка спосо­бен выполнить и маломощный электродвигатель от электромеханичес­кой игрушки, если к нему приспособить редуктор с большим замедлени­ем и кривошипно-шатунным механизмом или кулачковым механизмом. Вместо указанных на схеме тринисторов можно применить любые три­нисторы из серий КУ201 и КУ202. Резисторы могут быть типа МЛТ соответствующей мощности. Конденсаторы типа К50-6.

Детали замка, кроме кнопок и исполнительного механизма, монти­руются на печатной плате вырезанной из фольгированного текстолита толщиной 1 мм. Устройство особой наладки не требует и собранное из исправных деталей готово к работе.

1. Замок на микросхемах

Описание схемы

Кодовый замок, схема которого представлена на рис. 4.2, работает следующим образом. Триггер DD1.1 имеет приоритет, к D-входу посто­янно приложен единичный уровень. В связи с этим первой должна всегда набираться клавиша S1 «1». На выходе 1DD1.1 появляется высо­кий уровень, разрешающий работу триггера DD1.2, и т.д. После после­довательного набора четвертой клавиши S4 «4» на инверсном выводе DD3.2 появляется низкий уровень, который запускает одновибратор на логических элементах DD4.1, DD4.2. Элементы С7, R6 определяют дли­тельность импульса с низким уровнем на выходе одновибратора. Дли­тельность импульсов при указанных номиналах С7, R6 составляет 1,5...2 с. Импульс открывает транзисторы VT1, VT2 исполнительного устрой­ства, в качестве которого используется электромагнит. Узел сброса вы­полнен на микросхеме DD2 и элементах DD4.2, DD4.1.

Если описанный выше приведенный порядок набора не нарушается и не нажаты клавиши сброса S5-SN «R», то на выходах 10, 9,12 элемента DD2.2 будет логическая 1, а на ее выходе 13 и соответственно входах R DD1, DD3 — логический 0. Триггеры работают в счетном режиме.

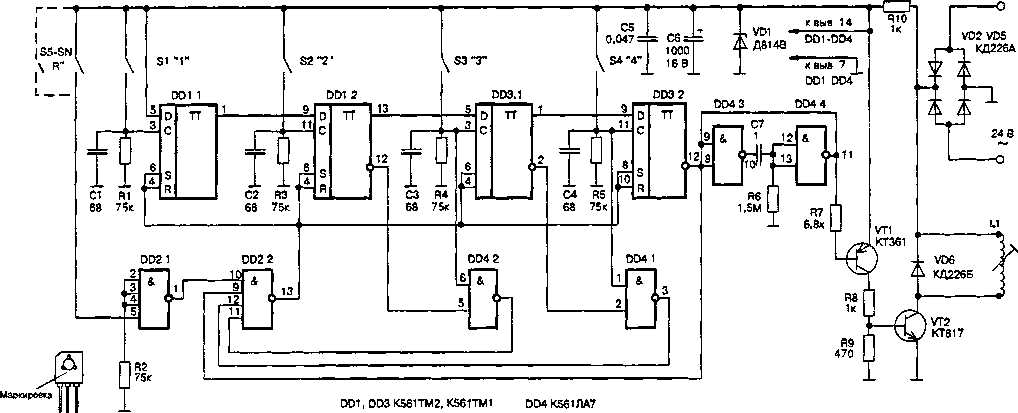
При появлении на одном из выходов DD2.2 логического 0, на выхо­де 13 появится логическая 1, что приведет к сбросу всех триггеров и возвращению схемы в исходное положение. Это может случиться при нарушении последовательного набора чисел или при нажатии незако- дированных чисел S5-SN «R», а также при окончании правильного набора, приведшего к срабатыванию исполнительного устройства.

Питание кодового замка производится от понижающего трансфор­матора мощностью 25 Вт и переменным напряжением 24...25 В на его вторичной обмотке.

Детали

В устройстве могут быть использованы подходящие микросхемы из серии К176, постоянные резисторы типа МЛТ-0,25, конденсаторы типа КТ. Транзистор VT2 установлен на алюминиевом радиаторе размером 35x20x1 мм. Конструкция элекгромагнита показана на рис. 4.3. Катушка L1 электромагнита намотана проводом ПЭВ-1 00,35 мм на пластмассо­вом каркасе и содержит 2900 витков. Катушка после намотки помещает­ся в металлический корпус. Ход штока электромагнита составляет 10 мм с усилием достаточным для открывания замков без замены пружины.

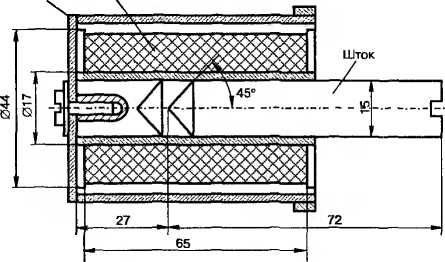
Все детали кодового замка, за исключением электромагнита и транс­форматора, монтируются на печатной плате, вырезанной из фольгиро-



DD2 К561ЛА8

**КТ817**

**Рис. 4.2.** Принципиальная схема кодового замка на микросхемах

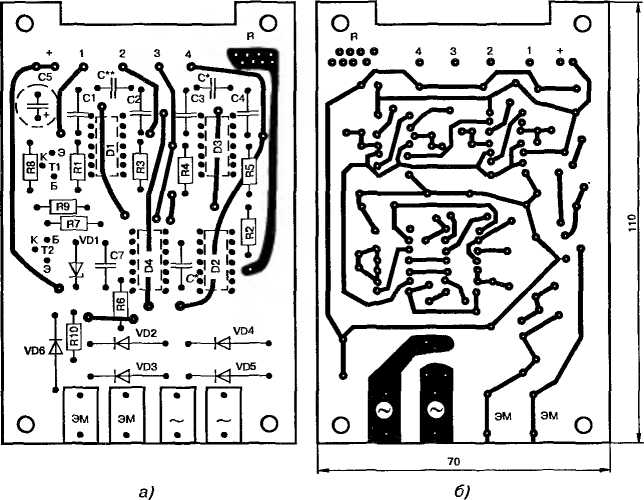


Корпус

Катушка L1

**Рис.** 4.3. Устройство электромагнитного кодового замка

ванного текстолита толщиной 0,8 мм. Рисунок печатной платы дан на рис. 4.4.а, а монтаж на ней деталей — на рис. 4.4.6. Конструкция особой наладки не требует и при исправных радиоэлементах сразу начинает работать.



**Рис. 4.4.** Печатная плата (а) и монтаж (б) на ней деталей кодового замка на микросхемах

1. Кодово-сенсорный замок

Для приведения в действие исполнительного механизма замка дос­таточно в определенной последовательности дотронуться пальцем сен­соров Е2...Е5 (рис. 4.5). При этом необходимо касаться во время набо­ра кода сенсора Е1 либо пар сенсоров: Е2, Е1; ЕЗ, Е1; Е4, Е1; Е5, Е1. При касании сенсоров Е2, Е1 положительное напряжение через цепь Rl, VD1, сопротивление кожи, VD2, R2 поступит на вход элемента DD1.1. В результате триггер DD3.1 установится в «единичное» состоя­ние и подготовит элемент DD5.2. В связи с этим после касания сенсо­ров ЕЗ, Е1 триггер DD3.2 также установится в «единичное» состояние.

Аналогично касание сенсоров El, Е4 и El, Е5 приведет к установке в «единичное» состояние соответственно триггеры DD4.1 и DD4.2. Уро­вень логической 1 на прямом выходе триггера DD4.2 открывает ключ VT1, и реле К1 своими контакторами включает исполнительный меха­низм замка. В данном устройстве элементы DD6.1...DD6.3 служат для сброса всех триггеров при нарушении последовательности набора. Для этой же цели служат сенсоры Е6...Е10, при касании к любому из них все триггеры обнуляются.

Цепь R12, С6 играет двойную роль. Она предотвращает ложное сраба­тывание замка при включении питания (устанавливает триггеры в «нуле­вое» состояние) и обеспечивает включение исполнительного механизма на определенное время, задаваемое постоянной времени цепи R12, С6. Этого времени должно быть достаточно для того, чтобы засов замка, связанный с сердечником электромагнита, приготовился защелкнуться. Помещение закрывают, захлопывая двери, аналогично некоторым типам механических замков. Цепь R13, С7 предотвращает возможный сброс триг­гера DD4.2 при включении электромагнита, поскольку замок и электро­магнит имеют общее питание. Устройство собрано на микросхемах КМОП структуры, поэтому характеризуется малым потреблением электроэнер­гии. Кроме указанных на схеме микросхем можно также применить ИМС серий К564, К561. Конденсаторы С1...С5 типа КМ, С6...С8 типа К5О-16, реле РЭС59 (паспорт ХП4.500.021.01), резисторы — МЛТ-0,25.

Все детали замка, кроме кодонабирателя, исполнительного меха­низма и блока питания, смонтированы на печатной плате из двухсто­роннего фольгированного текстолита размером 90x55 мм (рис. 4.6). После сборки плату устанавливают в металлическом корпусе — экране. Кодонабиратель представляет собой прямоугольную пластину из изо­лирующего материала, на которой размещены 10 сенсоров. Если длина соединительных проводов между кодонабирателем и корпусом замка имеет значительную длину (более 300 мм), то для повышения помехоу­стойчивости их желательно экранировать.

CD

Е1

Е2

ЕЗ

Е4

VD1 R1 15к

+5. .98

DD1.1

VD2 R2 15к

\_\_\_ С1 2000

DD5.1 DD3.1 DD5.2 DD3.1

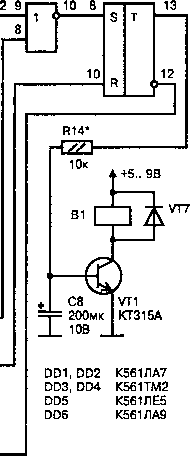
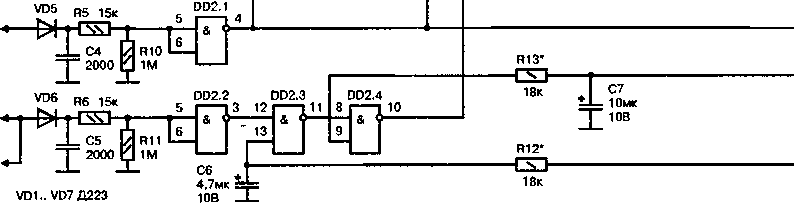
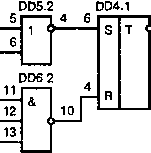
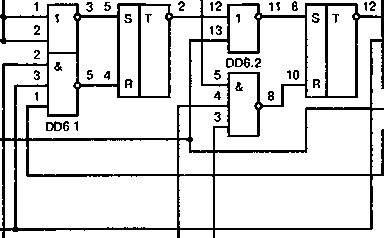
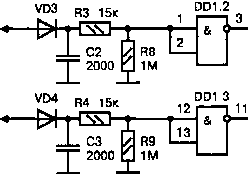
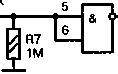
Е5

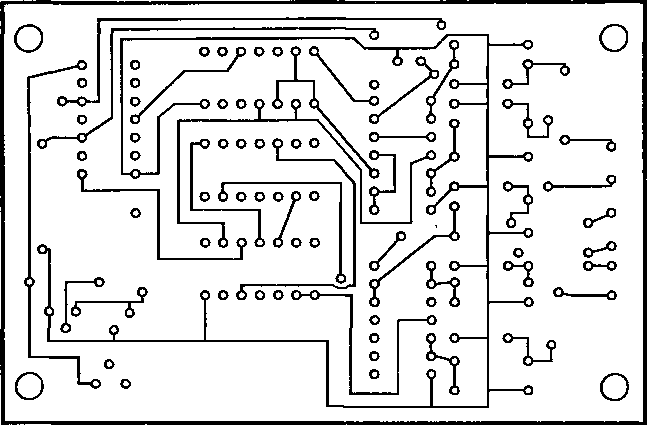
Е6

ЕЮ

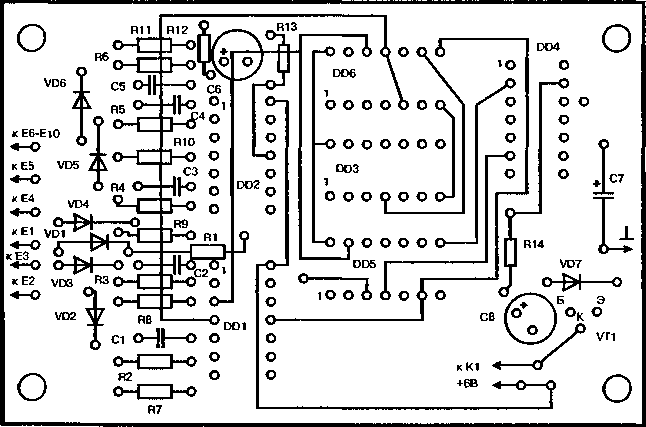
**Рис. 4.5.** Принципиальная схема кодово-сенсорного замка

DD5.4 DD4.2





а)



б)

**Рис. 4.6.** Печатная плата (а) и монтаж (б) на ней деталей кодово-сенсорного замка

Собранный замок практически не требует налаживания. Может лишь возникнуть необходимость в более точном подборе величин рези­сторов R12, R13. Для смены кода кодонабиратель соединяют с замком через переключатель.

1. Прибор «присутствия»

Прибор «присутствия» способен зафиксировать проникновение че­ловека в помещение и-привести в действие исполнительное охранное устройство. Его можно использовать для охраны помещений и отдель­ных предметов, для автоматического открывания дверей, а также в качестве сигнализатора, предупреждающего об опасности, и т.д. При­бор питается от стабилизированного источника постоянного тока на­пряжением 15...18 В. Основные технические характеристики прибора

«присутствия» такие: Ч

Напряжение питания, В 16

Ток потребления при покое, не более, мА 10

Ток потребления при срабатывании, не более, мА 45

Максимальная чувствительность при площади антенн 0,2 м, не менее, мм 1000

Дрейф контрольного напряжения

в диапазоне температур 2О...45°С, мВ/град 3

Габариты (без антенн), мм 129x94x40

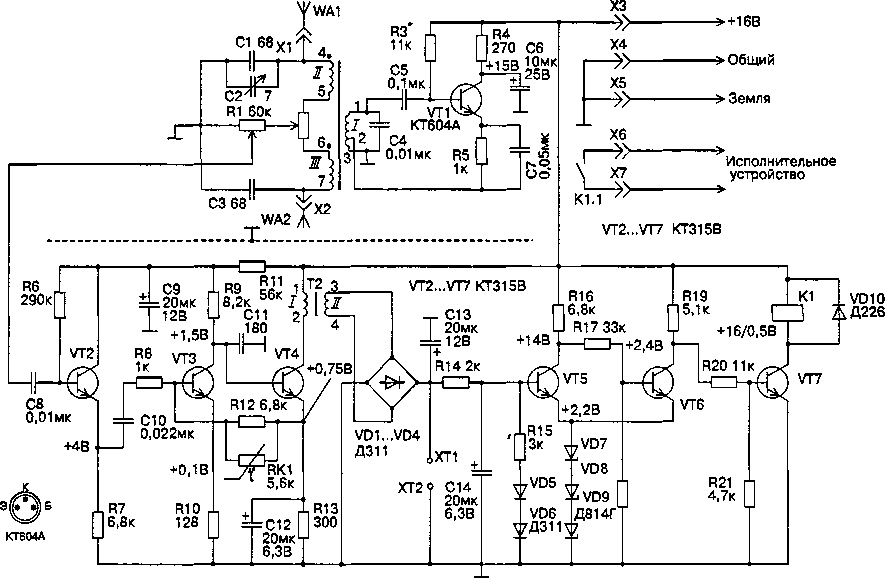
Схема прибора «присутствия» приведена на рис. 4.7. Он состоит из генератора сигналов ультразвуковой частоты, индуктивно-емкостного моста с двумя антеннами, усилителя ультразвуковой частоты, порого­вого устройства и исполнительного реле.

Генератор выполнен на транзисторе VT1 по схеме с общим коллек­тором. В качестве индуктивности LC-контура используется первичная обмотка трансформатора Т1. Две его вторичные обмотки и конденса­торы С1...СЗ образуют симметричный LC-мост, который, благодаря ин­дуктивной связи первичной и вторичных обмоток Т1, питается пере­менным напряжением частотой 60...70 кГц. Выходное напряжение LC-моста снимается с переменного резистора R1. Настраивают мост элементами С2, R2. К обмоткам II и III подсоединены антенны WA1 и WA2 — рабочая и компенсационная.

Сигнал с выхода моста поступает на'трехкаскадный усилитель пере­менного тока, выполненный на транзисторах VT2...VT4, с коэффициен-

О) СП

**Рис, 4,7,** Принципиальная схема прибора «присутствия»



том усиления 2000...2590. Выходной каскад усилителя нагружен на мос­товой выпрямитель VD1 ..VD4. Выпрямленное напряжение сглаживает­ся RC-фильтром С13, R14, 04 и поступает на пороговое устройство, представляющее собой триггер Шмитта. В триггере для уменьшения гистерезиса сигнала управления до 0,05 В в эмиттерные цепи VT5, VT6 включены стабилитроны VD7...VD9 Цепочка R15, VD5, VD6 в базовой цепи VT5 обеспечивает температурную стабильность порога срабатыва­ния. Чтобы ослабить влияние нагрузочных цепей на работу триггера, исполнительное реле К1 включено в цепь коллектора дополнительного транзистора VT7, выполняющего одновременно функцию инвертора.

Прибор «присутствия» работает следующим образом. В исходном состоянии ЕС-мост сбалансирован или близок к балансу, напряжение на входе VT2 составляет 1...1,5 мВ, а на выходе выпрямителя (в контрольных гнездах ХТ1, ХТ2) — не более 2,5...3 В. Этого напря-- жения недостаточно для срабатывания триггера Шмитта, и реле К1 остается обесточенным. При приближении человека к одной из ан­тенн изменяется емкость соответствующего плеча LC-моста относи­тельно общего провода, и напряжение в выходной диагонали моста (на R1) увеличивается. Соответственно возрастает постоянное напря­жение на входе порогового устройства. Когда напряжение между точ­ками А и Б превысит значение 4 В, триггер Шмитта срабатывает и контактная система реле включает исполнительный механизм (пуска­тель, электромагнит, звонок, лампу и т.д.). После удаления человека от антенны на достаточное расстояние (зависит от чувствительности устройства) напряжение UAE снижается до уровня менее 4 В, триггер Шмитта отпускает и К1 обесточивается.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ и УЛМ мощ­ностью 0,125 и 0,25 Вт, переменные резисторы СПЗ-13, терморезистор ММТ-4 или ММТ-1. Конденсаторы: постоянные КТ, КМ, КД (С1, СЗ с ТКЕ группы МЗЗ или М47), оксидные — типа К50-6, К50-12, подстро­ечный — типа КПК-М. Транзистор VT1 может быть заменен транзис­тором КТ602 или КТ803 с любым буквенным индексом.

В качестве VT2, VT3, VT5.. VT7 можно использовать любые крем­ниевые транзисторы малой мощности с допустимым напряжением «кол­лектор-эмиттер» и «коллектор-база» не менее напряжения источника питания, при этом допустимый ток коллектора транзистора VT7 дол­жен быть выше тока срабатывания реле К1. Допустимое напряжение «коллектор-эмиттер» транзистора VT4 должно не менее чем в два раза превышать напряжение источника пи гания. В устройстве применено реле РЭС-9 (паспорт РС4.524.201 или РС4.524.200). Диоды Д311 можно заменить на диоды Д2, Д9. Трансформатор Т1 изготавливается на фер­ритовом броневом сердечнике Б22, марка феррита 1500НМЗ (1500НМ2).

Обмотки II и III содержат по 100 витков провода ПЭВ 0,15 и нама­тываются первыми одновременно в два провода. Первичная обмотка содержит 20...30 витков провода ПЭШО 0,2 и наматывается поверх вторичных обмоток. При монтаже трансформатор Т1 следует устано­вить на высоте 10 мм от поверхности платы при помощи распорной втулки (капроновая пробка).

В качестве трансформатора Т2 используется согласующий транс­форматор от транзисторного приемника, выполненный на магнитопро­воде из пермаллоя. Отношение витков первичной и вторичной обмо­ток должно быть в пределах 0,4...0,6. Электромагнитное реле К1 можно заменить на любое другое, рассчитанное на напряжение 12...14 В, при этом ток срабатывания не должен превышать допустимого тока кол­лектора транзистора VT7.

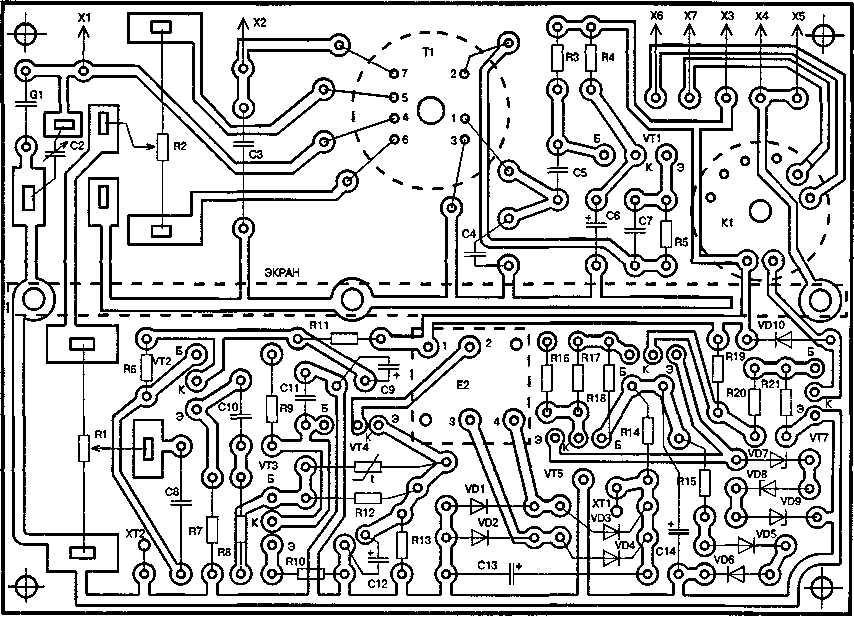
Монтаж всех деталей прибора кроме антенн выполнен на печат­ной плате размером 120x85x1,5 мм (рис. 4.8). При монтаже деталей на плате следует установить разделительный экран, который выполняет­ся из гнутого латунного уголка сечением 30x5x0,5 мм длиной 118 мм. Экран надежно соединяется с общей шиной устройства. Плата поме­щается в пластмассовый корпус определенных размеров. Внешние цепи подсоединяются с помощью штырьков и гнезд от прямоугольно­го разъема типа РП10.

Антенны WA1 и WA2 выполняются из алюминиевого или медного провода 00,2...3 мм и длиной 0,7...4 м, в виде прямого отрезка или рамки. Более эффективными являются плоские антенны из тонкого листового алюминия или фольгированного гетинакса площадью 0,1...0,3 м2. Размеры и форма антенн в каждом конкретном случае опре­деляются назначением реле и местом установки. Важно, чтобы по фор­ме и размерам антенны были одинаковы. Антенны и соединительные провода необходимо жестко закрепить. В пространстве антенны распо­лагают так, чтобы при приближении к ним человека емкость между ним и рабочей антенной возрастала существенно быстрее, чем между человеком и компенсирующей антенной. Иными словами, по отноше­нию к человеку антенны должны располагаться асимметрично.

Налаживание прибора производят при отключенных антеннах. Мон­тажную плату устанавливают на временных жестких стойках из изоля­ционного материала длиной 40...50 мм, чтобы устранить влияние на LC-мост диэлектрических свойств столешницы рабочего стола. Затем поворачивают движок переменного резистора R1 влево по схеме до упора, подключают устройство к источнику питания и измеряют ток покоя в его цепи. Он не должен превышать величину 9... 11 мА. Затем медленно поворачивают движок R1 вправо.

168

**Рис. 4.8.** Печатная плата и размещение на ней деталей прибора «присутствия:



В какой-то момент должно включиться исполнительное реле К1, что будет заметно по резкому возрастанию тока питания до 38...45 мА, в зависимости от типа К1. Затем балансируют LC-мост переменными резистором R2 и конденсатором С2. Момент наступления баланса оп­ределяют по минимуму напряжения в контрольных гнездах ХТ1, ХТ2. Движок R1 постепенно переводят в противоположное положение, при этом напряжение UAb должно составлять 1,5...2 В; при большом разба­лансе оно достигает уровня 8...9 В. Срабатывание реле К1 должно происходить при напряжении в контрольных гнездах 4...4,2 В.

Правильность работы устройства проверяется следующим образом:

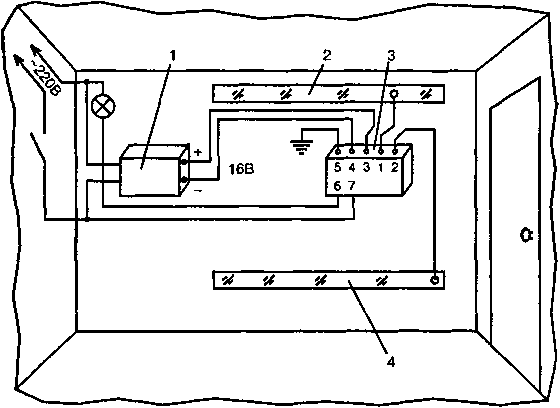
* медленным и плавным вращением С2 устанавливают контрольное напряжение, близкое к состоянию баланса (3 В);
* при поднесении пальца руки к одному из гнезд XI или Х2 конт­рольное напряжение должно возрастать, при поднесении к дру­гому гнезду — снижаться.

Если при балансировке минимальное контрольное напряжение до­стигается при емкости С2 «максимум», следует к С2 параллельно под­паять конденсатор емкостью 1,5...7,5 пФ типа КТ с ТКЕ группы МЗЗ, М47 и вновь повторить балансировку. Если С2 при балансировке ока­жется в положении «минимум» — дополнительный конденсатор следу­ет припаять параллельно СЗ.

Настройка реле с подключенными антеннами выполняется аналогич­но, при этом положение тела оператора и его рук в пространстве должно быть таким, чтобы оказывать наименьшее влияние на антенны. При окон­чательной настройке реле переменным резистором R1 подбирают желае­мую чувствительность устройства. Под чувствительностью следует пони­мать максимальное расстояние между человеком и рабочей антенной в миллиметрах, при котором происходит срабатывание автомата.

Пример установки реле «присутствия» в небольшом помещении для автоматического включения света показан на рис. 4.9. Антенны и реле располагают на боковой стене. Прибор стараются расположить по возможности симметрично относительно обеих антенн. Блок питания, лампу накаливания и выключатель устанавливают в удобных для пользо­вания местах. Для повышения чувствительности вывод Х5 желательно соединить проводом 00,3...0,5 мм с заземленными элементами, напри­мер, водопроводной трубой. Антенны прячут под обоями или закрыва­ют декоративными накладками. При входе в комнату свет автоматичес­ки зажигается и горит, пока человек находится в помещении. Как толь­ко комната опустеет, свет автоматически гаснет.

При монтаже элементов реле в помещении следует избегать близко­го расположения антенн (менее 1 м) от источников электромагнитного



**Рис. 4.9.** Схема размещения элементов аппаратуры для фиксации человека в помещении:

1 — блок питания; 2 — антенна компенсационная;

3 — прибор; 4 — рабочая антенна

поля, например, холодильника, работающей стиральной машины, теле­визора и т.д., во избежание дестабилизирующего действия на настройку реле. Если стены выполнены из армированных панелей, то для повыше­ния чувствительности реле антенны желательно разместить на расстоя­нии 40...50 мм от поверхности стен.

В качестве блока питания можно использовать любой выпрямитель с транзисторным стабилизатором напряжения. Коэффициент стабилиза­ции источника должен быть не менее 100, а нагрузочная способность — не менее 50 мА. Обязательное требование — наличие надежной гальва­нической развязки между выходными цепями источника и сетью.

ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК И НЕ ТОЛЬКО...

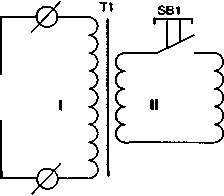
Досиашняя

мастерская

5.1. Устройства магнитного  
и теплового воздействия

Размагничивающее устройство

Инструменты из магнитных материалов со временем намагничива­ются, сами становятся постоянными магнитами, что создает некоторые неудобства при проведении работ. Для размагничивания инструмента можно сделать простой прибор по схеме, представленной на рис. 5.1. Прибор представляет собой катушку-соленоид L1, присоединенную че­рез кнопку к вторичной обмотке понижающего трансформатора Т1, первичная обмотка которого включена в сеть 220 В. Кратковременное нажатие на кнопку SB1 позволяет подать на соленоид переменный ток. В катушке возникает переменное магнитное поле, которое и размагни­чивает предмет.

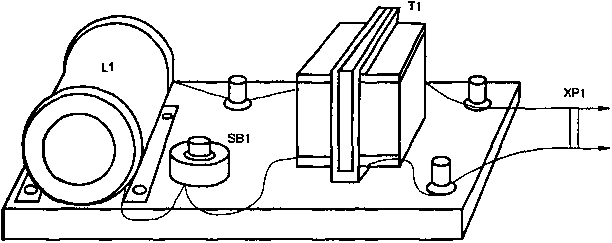
Каркас соленоида L1 склеивают из плотной бумаги длиной 80 мм, внутренним диаметром 30...35 мм и толщиной стенки 1,5...2 мм. По кра­ям каркаса, чтобы не сползали витки катушки, следует установить щечки с внешним диаметром 80 мм и толщиной 5...6 мм. Катушка соленоида

-220 В

ХР1

**Рис. 5.1.** Принципиальная схема  
прибора для размагничивания  
металлических предметов

содержит 1000 витков провода ПЭЛ или ПЭВ 0О,7...О,9 мм, намотанных виток к витку слоями, с прокладкой между ними лакоткани или пропара- финированной бумаги. При этом сопротивление обмотки катушки со­ставит 8 Ом. Понижающий трансформатор Т1 можно взять любой, глав­ное чтобы его первичная обмотка могла включаться в сеть 220 В, вторич­ная обмотка давала 10...15 В при токе нагрузки до 2 А. Кнопку SB1 для прибора можно взять от обычного электрического звонка. Весь прибор собирают на деревянном или текстолитовом щите (рис. 5.2). На нем укрепляют катушку, трансформатор и кнопку. Монтаж между деталями производят изолированным многожильным медным проводом. К выво­дам первичной обмотки трансформатора присоединяют сетевой шнур со штепселем ХР1 для включения в сеть.

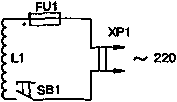


**Рис.** 5.2. Монтаж на панели деталей прибора для размагничивания

Включив штепсель ХР1 в сеть, кладут предмет внутрь соленоида L1 и нажимают на кнопку SB1. Кнопку SB1 держат нажатой в течение 10...15 с. Если качество размагничивания предмета не удовлетворяет, то процесс повторяют вновь.

Намагничивающие устройства

Для различных устройств иногда требуются небольшие искусствен­ные магниты. Такие магниты можно получить при помощи простого

намагничивающего устройства (рис. 5.3). Устройство намагничивания состоит из ка­тушки-соленоида, предохранителя, кноп­ки от звонка и шнура со штепселем для подключения в электрическую сеть. Наи-

\_ \_ „ \_ более важной его частью является катуш-

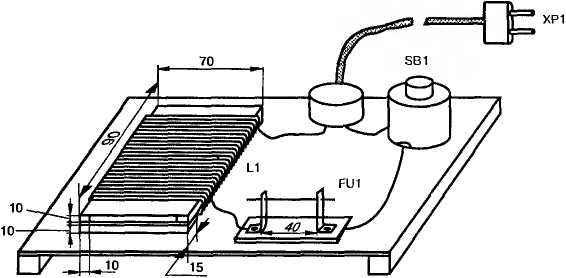
**Рис. 5.3.** Принципиальная схема J

*намагничивающего устройства* ка. Каркас катушки представляет собой

с *питанием от сети 220 В* прямоугольный параллелепипед неболь­

шой высоты. Его изготовляют из двух пластинок размером 90x70 мм, вырезанных из тонкой фанеры толщиной 1 мм и двух брусочков сечени­ем 10x10 мм, вырезанных из сухого дерева. При отсутствии 1 мм фанеры, пластинки можно вырезать из листового текстолита, прессшпана или плотного, но не очень толстого картона. Пластинки и брусочки скрепля­ют между собой маленькими гвоздиками или столярным клеем. К осно­ванию получившегося прямоугольного каркаса приклеивают два бруска сечением 10x10 мм, на которые будет опираться катушка при ее установ­ке на панели (рис. 5.4). Каркас обматывают двумя слоями лакоткани или парафинированной бумаги и наматывают обмотку будущей катушки. Намотка катушки производится медным проводом, покрытым эмалью, и шелковой изоляцией диаметром 0,35...0,55 мм марки ПЭЛШО. Провод наматывается в несколько слоев, плотно виток к витку. Между слоями прокладывают тонкую парафинированную или папиросную бумагу. Сверху обмотку покрывают несколькими слоями парафинированной бу­маги или лакоткани. При питании устройства от сети напряжением 127 В необходимо намотать 200 витков провода, а при 220 В — 350 витков.

Предохранитель устройства представляет собой две вертикальные полоски-держатели из латуни или меди, находящиеся друг от друга на расстоянии 40 мм и прикрепленные к небольшому основанию из пласт­массы или фанеры. Между держателями натягивается кусочек медной проволоки 00,05 мм, концы которой наматывают на оба держателя. Можно сделать иначе: в держателях сделать небольшие прорези и в них вставлять концы проволочки. Предохранитель во время работы необхо­димо закрывать небольшой коробочкой, сделанной из пластмассы. Пос­ле этого вырезают из органического стекла или текстолита панель буду­щего устройства и крепят на ней катушку-соленоид, предохранитель, кнопку и концы сетевого шнура. Дерево для панели использовать нельзя.

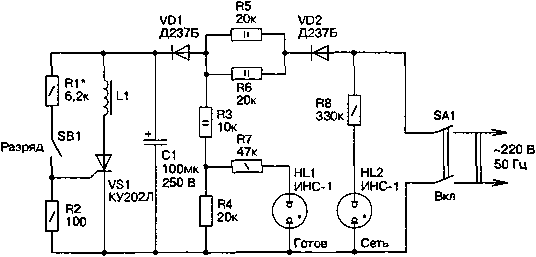


**Рис. 5.4.** Общий вид прибора для намагничивания деталей ■

Укрепив детали на панели, производят электрический монтаж уст­ройства, согласно схеме рис. 5.3. Монтаж осуществляют проводом в на­дежной резиновой и хлопчатобумажной изоляции. Теперь, чтобы намаг­нитить железную или стальную деталь, необходимо вначале натянуть кусочек проволоки 00,05 мм на держатели предохранителя и закрыть пластмассовой коробочкой. После этого кладут во внутрь катушки де­таль, которую нужно намагнитить и включают штепсель электрического шнура в сеть. Если теперь нажать на кнопку и придержать ее чуть-чуть, то сразу через катушку пойдет электрический ток и пластинка намагни­тится. В связи с тем, что сопротивление катушки мало, в цепи устройства произойдет резкий рост тока и проволочка предохранителя сгорит. Для намагничивания следующей детали нужно вынуть штепсель шнура из сети и вставить новую проволочку предохранителя..Дальнейшие опера­ции намагничивания производят так, как было описано выше.

Для получения магнитов с большой магнитной силой следует со­брать устройство по схеме, приведенной на рис. 5.5. Устройство работа­ет следующим образом. После включения питания выключателем SA1, начинается заряд конденсатора С1 через цепочку VD2, R5, R6, VD1. Как только конденсатор зарядится, а это произойдет через 15...20 с, то загорится индикатор HL1 «Готов», сигнализирующий о том, что напря­жение на конденсаторе С1 достигло рабочей величины (120 В). Если теперь нажать на кнопку SB1 «Разряд», то откроется тиристор VS1 и через него и катушку-соленоид произойдет разряд конденсатора С1. Импульс тока, прошедший через катушку L1, создаст магнитное поле, которое и намагнитит заготовку из магнитного материала, находящую­ся внутри соленоида.

Катушка L1 может иметь различную форму и число витков, а также может быть снабжена сердечником определенной конфигурации из фер-



**Рис.** 5.5. Принципиальная электрическая схема намагничивания магнитов с использованием разряда конденсатора

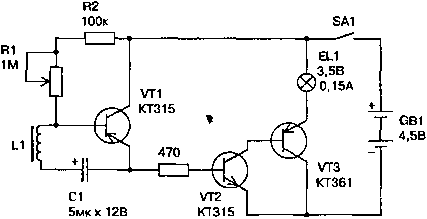
ромагнитного материала. Например, для намагничивания кольцевых магнитов катушка L1 должна содержать 20 витков провода МГШВ-0,35, намотанных на сердечнике из электротехнической стали. В такой конструкции соленоида заготовки из сплава ЮНД4 намагничи­ваются до уровня 30...50 мТл.

Подбирая опытным путем значения конденсатора С1 и резистора R3, можно получить другие уровни остаточной индукции. Например, увеличения намагниченности можно добиться увеличением емкости конденсатора С1 и сопротивления резистора R3. Установку требуемой степени намагниченности детали можно сделать ступенчатой, напри­мер, выбирать переключателем конденсаторы необходимой емкости и резисторы определенного сопротивления.

Налаживание устройства заключается в подборе максимально воз­можного сопротивления резистора R1, при котором надежно открыва­ется тиристор VS1 после зажигания индикатора «Готов» и нажатия, а также последующего отпускания кнопки «Разряд».

Для определения намагниченности детали можно собрать неслож­ное устройство всего на трех широкораспространенных транзисторах согласно рис. 5.6. В основе его работы лежит открытие, сделанное английским физиком М. Фарадеем еще в далеком 1831 году. Если вбли­зи катушки индуктивности, лучше всего со стальным сердечником, пе­ремешать постоянный магнит, то на выводах катушки появится ЭДС, величина которой зависит от напряженности магнитного поля и числа витков катушки.

Теперь если этот сигнал подать на вход усилителя звуковой частоты, а на выходе усилителя включить индикатор, например, миниатюрную лампочку накаливания, то она засветится. Это и будет означать, что вблизи катушки находился намагниченный предмет. Схема индикатора намагниченности приведена на рис. 5.6. В устройстве катушка индуктив­ности является своеобразным датчиком намагниченности, который че-



**Рис. 5.6.** Принципиальная схема индикатора намагниченности предмета

рез конденсатор Cl подключен к усилительному каскаду на транзисторе VT1. Режим работы каскада по постоянному току задается резисторами R1 и R2. В зависимости от параметров транзистора, его статического коэффициента передачи и обратного тока коллектора, оптимальный ре­жим работы устанавливается переменным резистором R1.

В эмиттерную цепь транзистора первого каскада включен состав­ной транзистор VT2, VT3 из транзисторов разной структуры. Нагруз­кой составного транзистора служит сигнальная лампа ELI. Для ограни­чения тока, проходящего через лампочку в цепь базы транзистора VT2, включен резистор R3.

Если вблизи катушки нет намагниченного предмета, то свечения лам­пы не видно. Но как только вблизи сердечника катушки появится намаг­ниченный предмет, сигнальная лампа на мгновение вспыхнет. Чем больше предмет и сильнее его намагниченность, тем ярче вспышка лампы.

В качестве датчика лучше всего взять катушку с сердечником от элек­тромагнитных реле РСМ, РЭС6, РЭС9 или других, сопротивлением обмот­ки не менее 200 Ом. Заметим, что чем больше сопротивление обмотки, тем более чувствительным будет индикатор. Неплохие результаты получаются с самодельным датчиком. Для его изготовления берется отрезок стержня диаметром 8 и длиной 25 мм из феррита 600НН (от магнитной антенны карманных приемников). На стержень, на длине примерно 16 мм, наматы­вают внавал 300 витков провода ПЭВ-1 0,25...0,3, размещая их равномерно по всей поверхности. Сопротивление обмотки такого датчика примерно 5 Ом. Чувствительность датчика, необходимая для работы прибора, обеспе­чивается благодаря высокой магнитной проницаемости сердечника. Чув­ствительность зависит также от статического коэффициента передачи тока транзисторов, поэтому желательно использовать транзисторы с возможно большим значением этого параметра. Кроме того, транзистор VT1 должен быть с небольшим обратным током коллектора. Вместо МП103А можно применить транзисторы КТ315 с любым буквенным индексом, а вместо МП25Б — другие транзисторы серий МП25, МП26, обладающие коэффи­циентом передачи не менее 40.

Конденсатор С1 может быть любого типа, например, К50-3, К50-6, К50-12. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, переменный — СП-1. Сиг­нальная лампа — на напряжение 3,5 В и возможно меньший ток, на­пример, 0,15 А. Батарея питания — 3 элемента типа 316, выключа­тель — любой конструкции.

Детали индикатора лучше всего смонтировать на небольшой печат­ной плате из фольгированного гетинакса толщиной 0,8...1 мм. Плату помещают в пластмассовую коробочку определенных размеров. На боль­шей ее стороне устанавливают сигнальную лампочку, переменный рези­стор и выключатель, а на меньшей — катушку с сердечником таким 176

образом, чтобы из отверстия стенки немного выступал наружу конец сердечника.,

Во время работы индикатора переменным резистором вначале ус­танавливают небольшую яркость свечения лампы, а только потом под­носят к сердечнику датчика испытываемый предмет. При проверке слабо намагниченных предметов яркость сигнальной лампы немного увеличивают, чтобы лучше заметить изменение ее свечения.

Лобзик для резки пенопласта

Свойства пенопласта

Пенопласты обладают высокими тепло-, звуке- и электроизоляцион­ными свойствами, газо- и водонепроницаемостью. Ко всему прочему, пе­нопласт очень легок и обладает хорошей плавучестью. Например, его удельный вес всего 0,02 г/см3, в то время как удельный вес сосны составля­ет 0,5 г/см3. Один кубический метр пенопласта весом в 30 кг способен держать на воде груз весом в 970 кг. Пенопласт получают путем газона- полнения и вспенивания соответствующего полимера, состоящего в ос­новном из смолы с различными добавками. Благодаря таким уникальным свойствам пенопласт нашел широкое применение в строительстве, холо­дильном машиностроении и других отраслях народного хозяйства. В быту из него можно делать удобные приспособления для плавания, а также игрушки и модели, хорошие рыболовные поплавки и многое другое.

Пенопласт бывает плотный с мелкими порами и более мягкий и эластичный с ноздреватой фактурой. Плотный пенопласт лучше всего подходит для постройки различных моделей. Для игрушек и декоратив­ных поделок плотность и фактура пенопласта подбирается в каждом отдельном случае.

Пенопласт легко пилится ножовкой или лобзиком, его можно ре­зать ножом. При резке ножовкой срез получается выкрошенный, а при использовании лобзика трудно получить прямой срез, особенно для толстых кусков. Лучше всего пенопласт резать на специальном станке при помощи раскаленной проволоки. В этом случае срез получается чистый и точный.

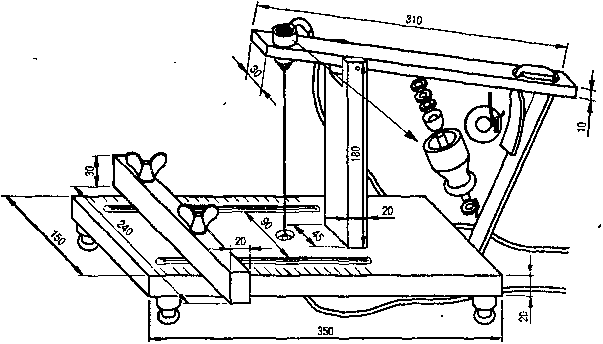
Станок для резки пенопласта

Станок для резки пенопласта состоит из основания, стойки, коро­мысла, направляющей планки, нити накаливания и резиновой полосы (рис. 5.7). Основание станка вырезают из дубовой доски или ДСП.В полученной детали пропиливают два сквозных продольных паза. Про­сверливают отверстие под ролик фарфорового изолятора такой глуби­ны, чтобы ролик вошел в это отверстие наполовину. По краям основа­ния выжигают миллиметровую шкалу.

Стойку и коромысло делают из того же материала, что и основание станка. В стойке пропиливают паз и сверлят отверстия для оси коро­мысла. Готовую стойку крепят на основании. В коромысле, сделанном согласно рис. 5.7, сверлят отверстие для ролика и два отверстия для резиновой полосы. Сбоку коромысла сверлят отверстие для оси. После этого можно осуществлять сборку станка. Крепят коромысло к стойке. С этой целью вставляют в отверстия оси гвоздь подходящего диаметра и длины. К роликам подбирают болты с гайками и шайбами. В двух шайбах сверлят два отверстия 01,5 мм и делают с внутренней стороны небольшой пропил. Берут кусок никелиновой проволоки, из которой делают спирали для бытовых нагревательных приборов и закрепляют его концы на двух шайбах со сделанными ранее отверстиями. После этого вставляют ролики в коромысло и основание станка и закрепляют на них шайбы с нитью накаливания с помощью болтов, гаек и шайб.

I

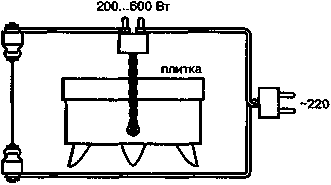
К болтам на коромысле и основании, к которым прикреплены кон­цы нити накаливания, присоединяют по куску изолированного медного многожильного электропровода. Ролики необходимо обмотать изоля­ционной лентой так, чтобы болта с гайкой не было видно. Снизу доски шурупами укрепляют один конец толстой резиновой полосы. Другой конец резины пропускают через два отверстия на коромысле и натяги­вают нить накаливания. Нить должна быть натянута строго перпенди­кулярно основанию станка.



**Рис.** 5.7. Конструкция лобзика для резки пенопласта

В заключении изготовляют направляющую планку размером 240x30x20 мм. В планке сверлят два отверстия 010 мм. Направляющую планку крепят к основанию двумя болтами М10 с барашковыми гайка­ми. В нижней части основания станка в качестве ножек привинчивают

четыре ролика.

Станок в электрическую сеть включается через понижа­ющий трансформатор, дающий на выходе напряжение 4 В. При отсутствии такого трансформа­тора, нить накаливания соеди­няют последовательно с электронагревательным прибо­ром (электроплиткой, электро­утюгом) или лампой накалива­ния мощностью не менее 200 Вт (рис. 5.8). При такой схеме включения станка следует соблюдать осто­рожность и работать в резиновых перчатках.

**Рис.** 5.8. Включение нити накаливания лобзика последовательно с электро­плиткой в сеть 220 В

После включения станка необходимо немного подождать пока на­греется нить накала. Кусок пенопласта кладется на основание станка и по направляющей планке плавно, без особого нажима ведется к нагре­той проволоке. Бруски из пенопласта можно точно резать по заданно­му размеру, если установить направляющую планку на определенную метку шкалы.

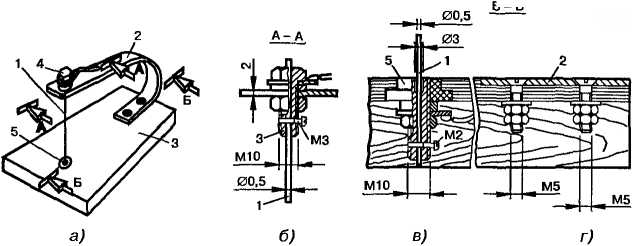
Термический резак

Для быстрого разрезания заготовок из пенопласта и вырезания из них различных фигур подойдет небольшой термический резак, конст­рукция которого представлена на рис. 5.9. Режущим элементом 1 реза­ка является нихромовая проволока 0 0,5 мм, взятая от утюга или элек­трической плитки. Натяжение проволоки осуществляется плоской пру­жиной — дугой 2, сделанной из стальной полосы толщиной 2 мм. На нихромовую проволоку подается напряжение около 12 В, которое сни­мается со вторичной обмотки понижающего трансформатора.

Для регулировки температуры проволоки возможно использование проволочного реостата сопротивлением 7,5 Ом, рассчитанного на ток 10 А. Реостат включается в цепь последовательно с нагревающим эле­ментом.

Изготовление резака начинают с вырезания из фанеры толщиной 10...12 мм деталей основания 3. Основание желательно сделать коробчатого типа.

**Б-Б**



**Рис.** 5.9. Конструкция термического резака а) общий вид, б) узел крепления проволоки в основании, в) узел крепления в пружинной дуге, г) крепление пружинной дуги

Фанерные заготовки для прочности соединяются клеем и шипами. К осно­ванию резака двумя болтами М5 крепится пружинистая пластина 2. В осно­вании и пружинной дуге делают соосные отверстия под узлы крепления нагревающего элемента — нихромовой проволоки. Проволока закрепляет­ся винтами М3 в верхнем 4 и нижнем 5 крепежных узлах.

Верхний узел представляет собой болт М10, по оси которого про­сверлено сквозное отверстие диаметром 2 мм. Под головкой болта уста­навливается медная клемма, к которой припаивается один из проводов от вторичной обмотки трансформатора.

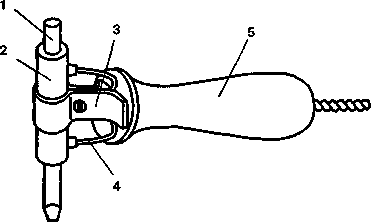
Нижний узел представляет собой текстолитовую втулку с завинчен­ной в нее шпилькой М10. По оси шпильки просверлено сквозное отвер­стие 02 мм. На шпильку устанавливается вторая медная клемма, к кото­рой припаивается другой провод от вторичной обмотки трансформатора.

Паяльники

Паяльник из резистора типа ПЭВ

Во время отдыха на даче иногда приходится ремонтировать различ­ную радиоэлектронную аппаратуру и как всегда в таких случаях под рукой не оказывается паяльника. При наличии резистора типа ПЭВ (ПЭВ-Х) можно сделать простой по конструкции паяльник, который может быть полезен при пайке различной аппаратуры. Конструкция паяльника приведена на рис. 5.10.

В качестве нагревательного элемента в самодельном паяльнике мо­жет служить проволочное эмалированное сопротивление типов ПЭВ-20...ПЭВ-30. Можно, конечно, применить резисторы типов

ПЭВ-20Х.. .ПЭВ-ЗОХ, но тог­да надо снять с их корпуса хомутик. Эти сопротивления выпускаются на номиналы значений от 10 Ом до 30 кОм. Необходимое сопро­тивление выбирается в зави­симости от рабочего напря­жения паяльника. Для паяль­ника с питанием от сети с напряжением 220 В берут резистор ПЭВ с сопротивле­нием 2 кОм, а при питании от сети 127 В — 1 кОм.

**Рис.** 5.10. Конструкция паяльника из резистора типа ПЭВ

1 - стержень, 2 - нагревательный элемент;

3 - хомутик, 4 - шнур питания, 5 - ручка

В качестве сгержня можно использовать стержень от старого па­яльника, а если его нет, то кусок медной шины, используемый для подвода высокого напряжения.

Изготовление паяльника начинают с ручки. Ручку вытачивают на токарном станке или вручную из куска дерева или пластмассы. Для ручки из древесных материалов подойдет дуб, береза, бук и др. Можно использовать и готовую ручку, например, от негодного паяльника или детской скакалки Внутри ручки просверливается сквозное отверстие, через которое пропускается шнур для подключения паяльника в цепь. Для крепления резистора на ручке паяльника используется металли­ческий хомутик. Хомутик шириной 60...70 мм вырезают из стального или алюминиевого листа толщиной 0,5...1,5 мм.

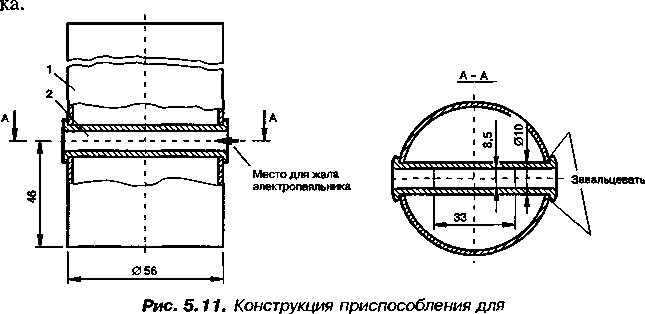
Сборка паяльника осуществляется в такой последовательности. Ре­зистор зажимают металлическим хомутиком, и концы хомутика шурупа­ми крепят к ручке. Через отверстие в ручке пропускают шнур длиной 1,5...2 м и его концы припаивают к выводам резистора. Места подсоеди­нения шнура хорошо изолируют изоляционной лентой. К другому концу шнура прикручивают вилку для включения в электросеть. По внутрен­нему диаметру резистора подбирают медный или латунный стержень с таким расчетом, чтобы он плотно вставлялся во внутрь резистора. Стер­жень должен быть в 1,5 раза длиннее резистора. Рабочий конец стержня затачивают напильником и вставляют во внутрь резистора. Паяльник готов. Осталось только залудить рабочий конец паяльника.

При работе с паяльником необходимо периодически его выклю­чать на 3...5 мин, чтобы он не перегревался. Можно сделать специаль­ное устройство, которое бы уменьшало нагрев паяльника, когда им не пользуются.

Нагрев паяльника на керосиновой лампе

На дачном участке, где нет электричества, иногда возникает необ­ходимость ремонта какого-нибудь прибора, который требует пайки эле­ментов. В этом случае с успехом для нагрева жала электропаяльника может быть использовано приспособление для нагрева жала паяльника на 10-литровой керосиновой лампе. Во время пайки приспособление надевается на головку лампы вместо стекла, рассеивающего свет.

Приспособление представляет собой металлический цилиндр с рас­положенной в нем на определенной высоте трубкой, в которую встав­ляется жало паяльника для нагрева (рис. 5.11). Цилиндр изготавливает­ся из латуни или кровельного железа. Его диаметр и высота должны соответствовать диаметру и высоте вынутой стеклянной колбы. В ци­линдре по диаметру на высоте 46 мм от его основания сверлится сквоз­ное отверстие 010 мм. В отверстия вставляется трубка с двумя выре­занными окнами такого размера, чтобы пламя лампы охватывало жало паяльника с обеих сторон. Концы вставленной трубки развальцовыва­ют, чтобы она не выпадала при вдвигании стержня паяльника. Диамет­ры отверстий и трубки выбираются исходя из диаметра жала паяльни-



нагрева жала паяльника на керосиновой лампе:

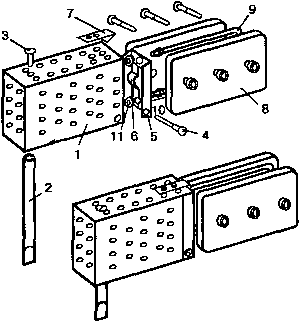
1 - корпус; 2 - трубка

Паяльник нагревается в течение 2...3 минут, не перекаляется и не загрязняется. Процесс нагрева жала паяльника производят на рабочем месте, где будет происходить процесс пайки прибора.

Паяльник с нагревом от таблеток сухого спирта

Известны конструкции электрических паяльников для работы в по­левых условиях, питающиеся от автомобильных аккумуляторов. В таких условиях обычно приходится паять 15...20 минут и носить громоздкие аккумуляторы не всегда удобно. Практика показала, что для нагрева жала паяльника, предназначенного для работы в полевых условиях, с успехом может быть использован сухой спирт в таблетках.

Устройство паяльника с нагревом от таблеток сухого спирта показано на рис. 5.12. Для работы паяльника в течение 10...15 минут достаточно одной таблетки сухого спирта. Если необходимо продолжить пайку, то от­крывают крышку в ручке паяльника, вставляют в держатель новую таблет­ку спирта, поджигают ее и закрывают крышку. Ставят паяльник в верти­кальное положение, чтобы пламя от таблетки попадало на жало паяльника. Несколько секунд ждут разогрева жала и после этого начинают пайку.



**Рис.** 5.12. Общий вид и устройство паяльника с нагревом жала от таблетки сухого спирта:

1 - кожух; 2 - жало; 3 - винт М3 для крепления жала; 4 - винт М3 для крепле-  
ния крышки; 5 - крышка; 6 - прижим таблетки; 7 - защелка; 8 - планка;

9 - ручка-скоба; 10 - конец скобы с гайкой М4; 11 - зажимная гайка М4

Необходимыми принадлежностями паяльника являются таблетки сухого спирта и спички. К достоинствам паяльника следует отнести его быстрый нагрев и работу при любой погоде: при ветре, дожде, снеге и использование доступного источника нагрева жала.

Изготовление паяльника начинают с изготовления кожуха. Размеры кожуха определяют конструктивно, исходя из размеров имеющихся таб­леток сухого спирта, медного стержня для жала, а также расстояния от жала до таблетки при ее горении. Кожух представляет собой по форме параллелепипед, согнутый из развертки. Развертка кожуха вырезается из стального листа толщиной 1 мм. В боковых гранях и одном верхнем

основании этого параллелепипеда сверлятся отверстия 03 мм, согласно рис. 5.11. В одной из меньших боковых граней сверлится отверстие 06 мм для установки жала паяльника и симметрично ему, на другой грани, сверлится отверстие для крепления нерабочего конца жала вин­том к стенке кожуха. К кожуху паяльника с помощью винта крепится стальная крышка, вырезанная из стального листа толщиной 2 мм. Крыш­ка может вращаться вокруг оси крепящего винта и закрывать отверстие кожуха при пайке или открывать его при установке таблетки сухого спирта для дальнейшего процесса пайки. Внутри крышки со стороны кожуха приклепывается стальной или латунный держатель, в который при пайке вставляется таблетка сухого спирта. Крышка при закрывании защелкивается стальной пружиной толщиной 0,25...0,3 мм.

Во время открывания крышки пружину достаточно приподнять паль­цем немного вверх. Для удобства пайки к крышке прикручена скоба, изготовленная из стального прутка 04 мм. Концы скобы с нарезанной резьбой М4 и накрученными гайками вставляются в отверстия 04,5 мм, просверленные в крышке, и закрепляются такими же гайками М4. Затем вырезают две планки из текстолита толщиной 5...6 мм по размеру, соот­ветствующему ручке-скобе. В каждой планке сверлят по 3 отверстия 04,5 мм. На ручку-скобу с двух сторон накладывают по текстолитовой планке и винтами М4 с гайками зажимают скобу между планок.

После полной сборки паяльника проверяют его работу, главное ( внимание обращают на то: охватывает ли пламя жало с двух сторон при нагреве. При необходимости в конструкцию паяльника можно внести / элемент регулировки таблетки, который позволит ее перемешать вверх или вниз внутри кожуха по отношению к жалу паяльника.

Приспособление для сварки  
и резки полимерной пленки

Сварить и разрезать полиэтиленовую пленку в домашних условиях можно с помощью обычного паяльника мощностью 90 Вт, если закре­пить его в специальном приспособлении, а для его жала сделать специ­альные насадки. Приспособление состоит из массивного основания 1 с закрепленной на нем вертикальной стойкой 2 (рис. 5.13). В вертикаль­ной стойке 2 до половины высоты сделан паз, в который вставляется рама 3, служащая для крепления на ней паяльника 4, накидными хому­тами 5 и болтами с гайками 6. Раму можно перемещать по вертикали стойки и фиксировать на нужной высоте болтом 7 с барашковой гайкой 8. В жале 9 паяльника делается вырез согласно рис. 5.14. В зависимости от вида выполняемых работ в прорезь жала вставляется нож 10 или определенный тип ролика, который закрепляется винтом и гайкой М3. 184

**Рис.** '5.13. Устройство приспособления для сварки и резки полимерной пленки:

1 — основание; 2 — стойка, 3 — рама, 4 — паяльник; 5 — накидной хомут;

6 — болт Мб с гайкой; 7 — болт Мб, 8 — барашковая гайка;

9 — жало паяльника, 10 — нож; 11 — пластина с прорезью

**Рис. 5.14.** Чертеж жала паяльника для приспособления сварки и рез­ки полиэтиленовой пленки

Основание приспособления изготавливают из ДСП, обклеен­ной с двух сторон пластиком. Вер­тикальная стойка делается из стального стержня 014...20 мм. Прорез в стойке можно сделать обычной ножовкой по металлу или на фрезерном станке. Для резки пленки из листа латуни или меди изготовляется нож 10 и две оди­наковых пластины: одна с проре­зью 12, а другая — без нее (рис. 5.15, 5.16). В рабочем положении нож должен входить в прорезь

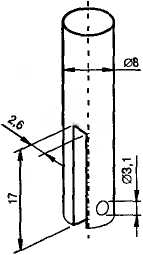
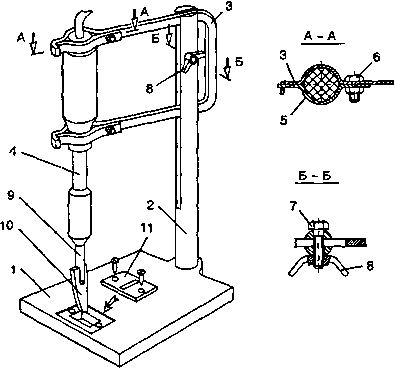
пластины примерно на 3...4 мм.

Нож после нагрева паяльником легко разрезает полиэтиленовую плен­

ку по линии разметки, проведенной шариковой ручкой. Пластина без

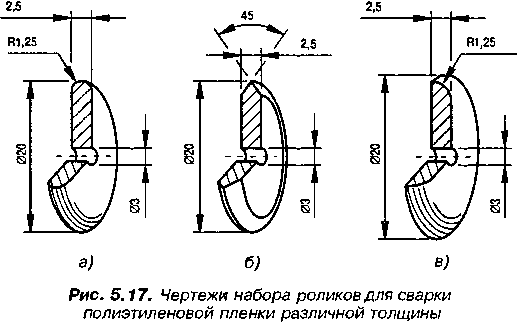
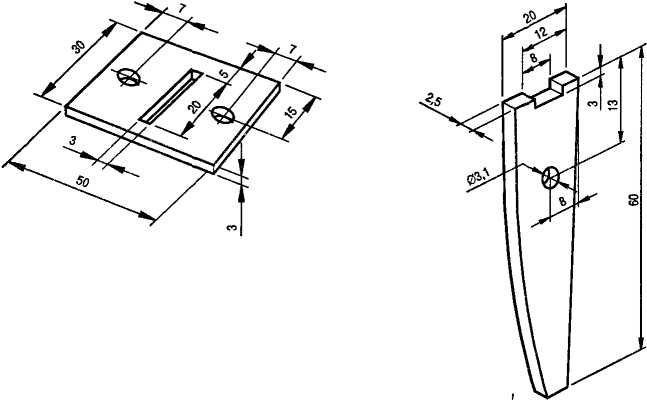
прорези необходима при сварке пленки.

При сварке пленки в прорезь паяльника необходимо вставить латун­ный ролик и закрепить его винтом и гайкой М3 таким образом, чтобы он легко вращался. Для сварки различных толщин пленок следует выточить набор роликов типов «а, б» согласно рис. 5.17. Роликом типа «а» удобно



**Рис. 5.15.** Чертеж пластины для приспособления в режиме резки полиэтиленовой пленки

**Рис. 5.16.** Чертеж ножа для приспособления в режиме резки полиэтиленовой пленки



сваривать две сложенные пленки как по их краю, так и посередине. С помощью такого ролика свариваются изделия из больших листов плен­ки, например, для теплиц и парников. Сварной шов получается широким и прочным.

Для сварки обложек тетрадей и книг следует пользоваться роликом типа «б» (рис. 5.17.6). Ширина сварного шва, оставляемая его узкой рабочей поверхностью, не превышает 1,5 мм. Ролик типа «в» использу­ют в случае сварки полиэтиленовых чехлов для станков и приборов.

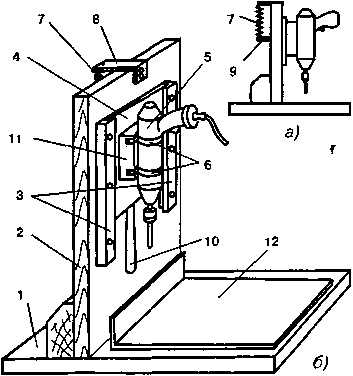
При необходимости плавного изменения температуры паяльника можно воспользоваться автотрансформатором или каким-нибудь тири­сторным регулятором.

5.2. Сверлильные  
и обрабатывающие станки

Сверлильный станок из электрической дрели

Описание конструкции станка

Имея электрическую дрель, можно изготовить сверлильный станок, который позволит сверлить отверстия перпендикулярно горизонтальной плоскости основания детали (рис. 5.18). Конструктивно станок состоит из основания 1, прикрепленной к нему вертикальной стойки 2, по повер­хности которой перемещается по направляющим 3 подвижные салазки 4 с закрепленной на них электрической дрелью 5. Крепление дрели к салазкам производится двумя хомутами 6. Для возвращения дрели в исходное состояние сзади в станке предусмотрена пружина 7, которая одним концом крепится к кронштейну 8, закрепленному в верхней части вертикальной стойки, а другим концом крепится к рычагу 9, прикру­ченному к салазкам. Детали станка делаются из деревянных досок или листа ДСП. Основание 1 имеет размеры 450x250x50 мм, вертикальная стойка 2 — 600x250x50 мм. Посередине вертикальной пластины делает-



**Рис.** 5.**18.** Конструкция сверлильного станка на базе электрической дрели: а) общий вид, б) устройство:

1 — основание; 2 — стойка; 3 — направляющие; 4 — салазки, 5 — дрель, 6 — хомуты; 7 — пружина; 8 — кронштейн; 9 — рычаг салазок; 10 — сквозной вырез; 11 — брусок крепления дрели; 12 — стальная пластина-упор

ся сквозной вырез 10 шириной 10...12 мм для перемещения в нем рычага 9. Между собой основание и вертикальная стойка соединяются под уг­лом 90° шипами и соответствующим клеем для прочности соединения. Около задней стенки привинчивают брусок или металлический уголок. Далее на стойку крепят две направляющие планки 3, изготовленные из текстолита или гетинакса. Так как в текстолите или гетинаксе сделать паз ручными инструментами сложно, то лучше направляющие сделать сборными. Закрепляют их к стойке болтами Мб. В пазы направляющих планок входит подвижная пластина 4, на которой прикреплен болтами с потайной головкой брусок 11 с гнездом для крепления электрической дрели 5. На бруске 11 перед его креплением необходимо сделать гнездо и привинтить два хомута 6.

Проверка параллельности  
подвижной пластины к оси патрона дрели

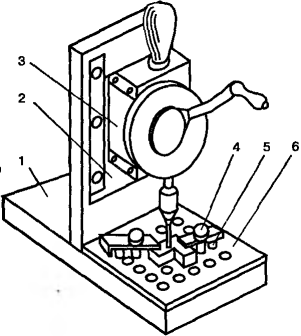
Перед сборкой станка необходимо убедиться параллельна ли по­верхность скольжения подвижной пластины 4 к оси патрона дрели. С этой целью в патроне зажимают ровный стальной стержень 03...4 мм и длиной 150...200 мм, а затем отвесом проверяют параллельность. Нуж­но сделать так, чтобы конец стержня «бил» как можно слабее. Подвиж­ная пластина должна перемещаться в направляющих пазах без люфтов и особого трения. Собрав салазки, прикручивают к ним с задней сторо­ны вертикальной стойки рычаг 9 определенной длины, чтобы к его концу можно было прикрепить пружину 7. На основание станка жела­тельно прикрепить стальную пластину 12 с упором. На эту пластину кладут обрабатываемую деталь и прижимают до упора, который во время сверления удерживает ее от вращения.

Для удобства к основанию станка можно прикрепить небольшие тиски, сориентировав их ось зажатия таким образом, чтобы она пере­секлась с вертикальной осью сверления. При сверлении обрабатывае­мая деталь должна быть хорошо закреплена, что обеспечит точность сверления и, следовательно, качественное изготовление детали.

Сверлильный станок из ручной дрели

Описание конструкции сверлильного станка

При отсутствии электрической дрели сверлильный станок можно собрать и на основе ручной дрели (рис. 5.19). Конструкция этого станка гораздо проще, чем в вышеописанном случае при использовании элект- 188

**Рис.** 5.**19.** Устройство сверлильного  
станка на базе ручной дрели:

1. *-*
2. *-*
3. *-*
4. *-*
5. *-*
6. -

родрели. Чем больше вынос сверла у дрели, тем массивнее и жестче должна быть конструкция станка. Размеры деталей станка определяются величиной и конструкцией ручной дрели. Основание 1 изготовляется из дерева твердых пород, подвижная пластина 2 — из гетинакса или тексто­лита, бобышка 3 — из дерева твердых пород, а крепежный винт 4, кре­пежная лапка 5 и пластина-стол 6 — из стали.

основание;

подвижная пластина;

бобышка;

крепежный винт;

крепежная лапка;

пластина стола

Сборка деталей станка аналогична сборке станка с электрической дрелью, приведенной выше. Крепление вертикальной стойки к основа­нию станка и положение сверла при сверлении показано на рис. 5.20. После окончания сборки станка, изготовляют пластину стола 6, берут стальной лист толщиной 3...4 мм и вырезают прямоугольник, равный по размеру верхней поверхности основания. В пластине просверливают от­верстия в виде решетки или шахматном порядке, можно и в виде концен­трических окружностей. В сделанных отверстиях нарезают резьбу. На линии оси патрона просверливают отверстие диаметром на 1 мм больше самого большого диаметра сверла, которое можно зак­репить в патроне дрели. Для прижима детали к пластине- столу из стальных пластинок делают набор зажимных ла­пок, а из стержня 07... 10 мм нарезают подставки разной длины. Получившиеся за­жимные лапки и подставки крепят винтами или болта­ми к пластине-столу.

Малогабаритная циркулярная пила

Циркулярная пила имеет небольшие размеры — всего 230x190x105 мм (рис. 5.21). Она может быть установлена на токарном станке или эксплу­атироваться независимо от него после присоединения электродвигателя. На пиле можно резать древесину всех пород, пластмассу любой твердо­сти и алюминий. Конструкция пилы позволяет резать рейки сечением 3x3 мм и шириной 70...80 мм, а при снятом угольнике появляется воз­можность резать рейки и шириной до 100 мм. В результате получаются достаточно ровные заготовки, которые нужно только почистить наждач­ной бумагой и они готовы. Детали пилы изготавливаются согласно черте­жам из стали марки Ст.З, но можно использовать и более качественную сталь (рис. 5.22). В пиле используется фреза 080x022x1,5.

После того как изготовлены детали пилы начинают ее сборку. По одному фланцу 2 и по одному угольнику 3 прикручивают винтами и гайками М5 к стойке 4. На вал 13 надевают фрезу 14, потом шайбу 18 и зажимают фрезу гайкой 17. После этого на вал насаживают с двух его сторон по шарикоподшипнику 19. Каждый конец надевают на ранее собранные стойки с фланцами и уголками, ставят всю эту конструкцию на основание 12. Вставляют в отверстия уголков винты М5 и закручи-

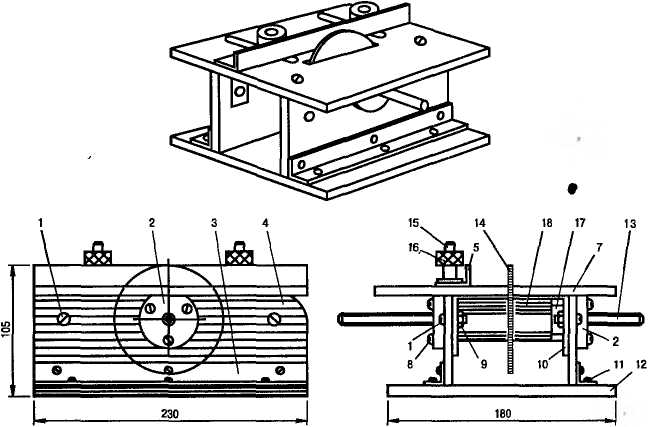


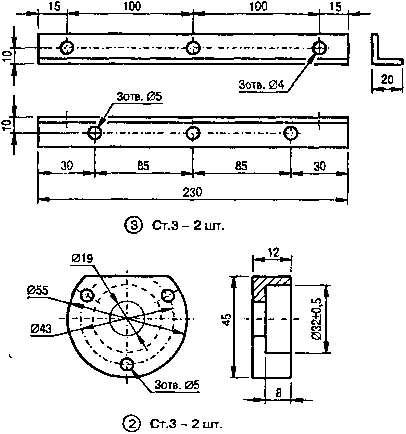
Рис. 5.21. Общий вид и устройство малогабаритной циркулярной пилы:

1 — винт М5х15 (4 шт.); 2 — фланец; 3 — угольник; 4 — стойка; 5 — линейка;

6 — винт М4х**/0** (4 шт.); **7 —** стол; 8 — винт М5х20 (6 шт.); 9 — гайка (4 шт.); 10 — скоба; // —винт М5х10(6шс); 12 — основание (дюраль); 13 —вал; 14 — фреза 080x022x1,5;

15 — винт; 16 — гайка Мб (2 шт.); 17 — гайка М18; 18 — шайба

вают их. Скрепляют стой­ки 4 скобами 10, прикру­тив последние винтами и гайками М5. Чтобы хоро­шо сцентрировать отвер­стие в крышке стола 7, со­бранную пилу устанавли­вают на токарный станок, зажимают конец вала пилы в шпинделе и сни­мают два винта 1.

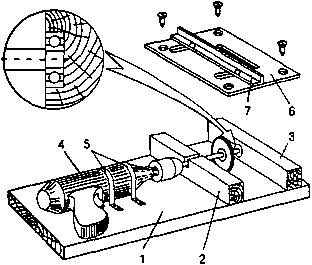
Включают токарный станок. После начала вра­щения фрезы крышку стола 7 постепенно с пре­досторожностями опуска­ют, и фреза в результате прорезает паз. Снятые винты 1 устанавливают на старое место и закрепля­ют гайками. Стол 7 вин­тами 6 с потайной головкой прикручивают к скобам 10. Кладут на стол линейку 5 и прикручивают ее винтами 15 и гайками 16. В заключение проверяют затяжку резьбовых соединений и станок готов к работе.

**Рис.** 5.22. Чертежи деталей малогабаритной циркулярной пилы

Циркулярная пила из электродрели

Для малогабаритной циркулярной пилы можно использовать и элек­тродрель (рис. 5.23). Такая конструкция пилы пригодна для изготовле­ния пазов в деревянных деталях, тонких реек и другого. Для изготовле­ния пилы берется плита 1 из ДСП или твердого дерева размером 250x130x25 мм и закрепляется на ней два бруска 2 и 3.

Размеры сечения брусков выбирают в зависимости от размеров элек­тродрели 4. В средней части бруска 3 крепят небольшой шарикоподшип­ник с диаметром внутреннего кольца 4...6 мм. С этой целью в бруске 3 высверливается отверстие глубиной, равной толщине подшипника, и диаметром несколько меньшим внешнего диаметра подшипника. Ось высверленного отверстия должна находиться на высоте дрели, лежащей на подставке. В отверстие на клей вставляется подшипник. В бруске 2 пропиливается паз шириной, равной диаметру стержня с закрепленной на нем фрезой. Стержень делают из стального прутка 08 мм. На одном его конце нарезается резьба и на этом же конце на длине, равной шири-

не подшипника, стержень стачи­вается резцом на токарном стан­ке до диаметра, равного внутрен­нему диаметру подшипника. Стержень должен входить в паз без люфта. Вставляют свободный конец стержня с фрезой в пат­рон дрели и зажимают его.

**Рис. 5.23.** Устройство малогабаритной циркулярной пилы на базе электродрели: 7 — плита; 2 — брусок; 3 — брусок;

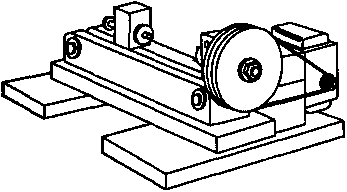
4 — электродрель; 5 — хомуты,

6 — пластина; 7 — кронштейн

Дрель кладут на подставку так, чтобы один конец стержня вошел в подшипник и закрепля­ют ее двумя хомутами 4. После вырезают пластину 6 из листа ста­ли или текстолита толщиной 4 мм. В пластине делают одну прорезь для рабочего инструмента и две щий алюминиевый уголок 6 сечением 15x15 мм крепят сверху к пластине двумя винтами и гайками. На заключительном этапе сборки пластину с направляющим уголком закрепляют четырьмя шурупами на брусках 2 и 3.

прорези для перемещения винтов направляющего уголка 7. Направляю­

Портативный токарный станок

Небольшой токарный станок, общий вид которого показан на рис. 5.24, предназначен для обработки деревянных деталей длиной до 200 мм и диаметром до 50 мм. На этом станке можно выточить ручки для инструмента, шахматные фигурки, шашки и многое другое.

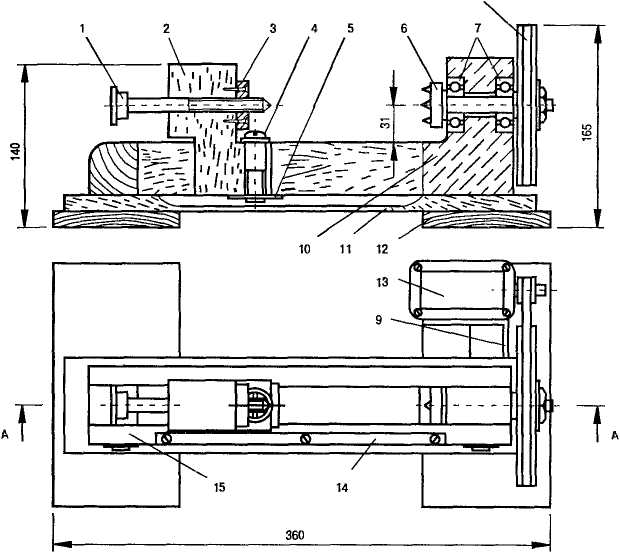
Конструкция портативного станка дана на рис. 5.25. Основанием

станка служат три доски толщиной примерно 20 мм, которые соединены

между собой клеем и шурупами. На правой стороне основания установ-

**Рис. 5.24.** Общий вид портативного токарного станка

лена сделанная из дерева баб­ка 10 со шпинделем 6, а на ле­вой стороне основания — зад­няя бабка 2, также деревянная с винтом-фиксатором 4. Шпин­дель передней бабки сделан из обычного болта М10, в голов­ке которого просверлены три отверстия. В отверстия встав­лены заостренные стержни, образующие своеобразную гребенку. Шпиндель вращает-



**А-А**

8

**Рис. 5.25.** Конструкция портативного токарного станка

— винт задней бабки (болт М10); 2 — корпус задней бабки, 3 — гайка;

4 — винт-фиксатор задней бабки; 5 — пластина, 6 — шпиндель (болт М10), 7 — подшипники, 8 — шкив; 9 — кронштейн, 10 — передняя бабка;

— продольная доска основания; 12 — поперечная доска основания;

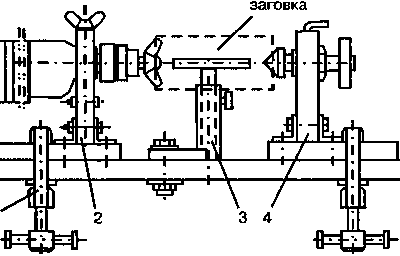
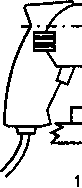
13 — электродвигатель МШ-2; 14 — уголок (15x15 мм); 15 — лицевая доска

ся в двух подшипниках, врезанных в переднюю бабку. К передней бабке прикреплен клеем и шурупами вертикальный деревянный кронштейн, к которому болтами М5 привинчен электродвигатель МШ-2 от швейной машинки. Вращение с двигателя передается резиновым кольцом на шкив передней бабки. Шкив сделан из двух консервных банок 0100 мм. После обрезания банок до высоты 10...15 мм банки вставляются друг в друга и зажимаются двумя круглыми дисками, вырезанными из фанеры.

Задняя бабка представляет собой деревянный брусок, сквозь кото­рый пропущен болт, конец которого заточен на конус. На конец болта накручена гайка, закрепленная двумя шурупами на плоскости бруска. К верхнему краю лицевой доски станка привинчен кусок стального уголка, который служит в качестве опоры для режущего инструмента.

Токарный станок из электродрели

Более мощный токарный станок по сравнению с описанным выше станком можно сделать на основе электрической дрели мощностью 400...500 Вт с частотой вращения вала 900...2000 об/мин (рис. 5.26). Конструкция такого станка позволяет обрабатывать заготовки диамет­ром до 160 мм и длиной до 400 мм.



**Рис. 5.26.** Конструкция токарного станка на основе электродрели:

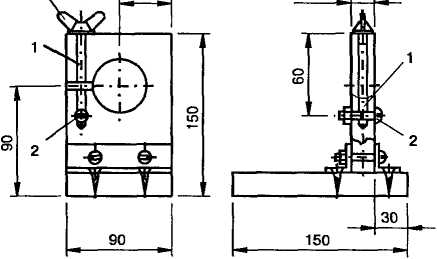
1 — струбцина; 2 — бабка с закрепленной электродрелью;

3 — упор для резца; 4 — стойка задней бабки

Самодельный токарный станок представляет собой две бабки, ко­торые соосно с помощью струбцин крепятся на доске (длиной 600 мм, шириной 100 мм и толщиной 15 мм) или крышке рабочего стола. В передней бабке закрепляется электродрель. Между бабками закрепля­ется упор для резца.

Передняя бабка для крепления электродрели состоит из вертикаль­ной стойки, прикрепленной с помощью металлических уголков винта­ми и шурупами к основанию (рис. 5.27). Вертикальная стойка изготов­ляется из березовой фанеры толщиной 22 мм. В стойке вырезается отверстие диаметром 43...44 мм для установки дрели, а также отверстия для стягивающей шпильки 1 и винта 2, фиксирующего шпильку в кор­пусе стойки. После этого в стойке прорезают паз шириной 1,5...2 мм, и стойку крепят к основанию стальными или алюминиевыми уголками с полками шириной 25 мм винтами с гайками и шурупами. Во время работы на станке дрель вставляется в отверстие вертикальной стойки и зажимается барашковой гайкой.

Конструкция задней бабки аналогична конструкции передней баб­ки и включает в себя центр 1, втулку 2 и стопорный винт 3 (рис. 5.28). Центр 1 желательно изготовить из стали У8 и закалить. Твердость кону­са 55...60 ед. по Роквеллу, а резьбовой части 40...45 ед. Втулку с внутрен-

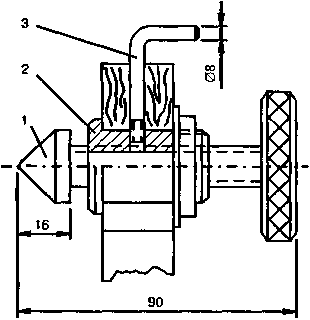
ней резьбой М14х1,5 вытачи­вают из стали 45. В ее стенке (по месту) сверлят отверстие под резьбу Мб для стопорного винта 3. На конце втулки 2 на­резают резьбу М24хЗ под гай­ку, которой втулка крепится к стойке. Маховик можно взять готовый от водопроводного крана или баллона.

3

45

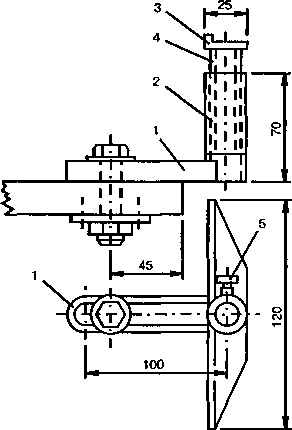
22

**Рис. 5.27.** Сборочный чертеж передней бабки для крепления электродрели: 1 — шпилька; 2 — винт; 3 — барашковая гайка

Все детали упора для рез­ца изготавливают из стали 20 (рис. 5.29). Скоба 1 сгибается из полосы 5x10 мм на цилинд­рической оправке диаметром 15 мм и концы ее приварива­ют к трубке 2 диаметром 23 мм и толщиной стенки 2 мм. Сваркой соединяют упор 3 (уголок 25x10 мм) со стойкой 4. Для изготовления стойки 4 берется пруток диаметром 20 мм. Упор крепится на столе или верстаке болтом ***с*** гайкой. Конструкция упора позволяет его устанавли­вать на нужной высоте и под любым углом к обрабатываемой заготовке и зафиксировать его в нужном положении стопорным винтом 5.

**Рис.** 5.28. Сборочный чертеж задней бабки: 1 — центр; 2 — втулка; 3 — стопорный винт

Подготовка токарного станка к работе заключается в следующем. Вначале крепят к крышке стола переднюю и заднюю бабки с помощью струбцин. Расстояние между бабками выбирается в зависимости от дли­ны заготовки. После этого берут заготовку и обрабатывают ее топором или рубанком. В результате обработки заготовка должна иметь форму

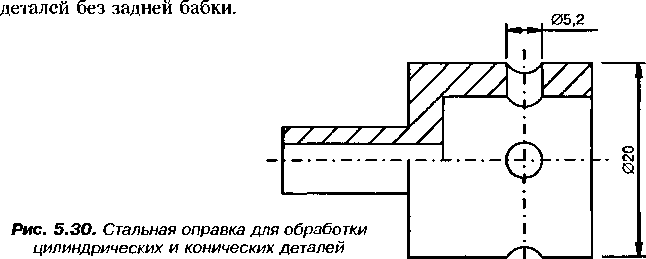
близкую к цилиндрической и при­пуск в 2-3 мм для обработки. Под­готовленную заготовку закрепляют в станке и устанавливают упор для резца. Упор должен находиться на расстоянии 15...20 мм от обрабаты­ваемой поверхности, а режущая кромка резца — на уровне оси за­готовки.

**Рис. 5.29.** Сборочный чертеж упора для резца:

1 —скоба; 2 — трубка; 3 — упор:

4 — стойка; 5 — стопорный винт

При токарной обработке дерева обычно применяют следующие рез­цы: полукруглые (обдирочные) — для черновой обработки; плоские — для чистовой; подрезные; отрезные и специальные. В качестве резцов можно использовать имеющиеся в продаже стамески. При необходимо­сти резцы изготовляют из плоских напильников, обработав их на наж­дачном круге до нужного профиля. Окончательную отделку поверхнос­ти — шлифовку, полировку — осу­

ществляют шлифовальными шкурками различной зернистости при боль­ших оборотах дрели. Шлифовальные шкурки выпускаются под номера­ми от 12 до 325. Чем больше номер, тем мельче зерно. Для первичной обработки поверхности применяют шкурки до номера 46, для шлифова­ния — от 60 до 200, для полирования — с большими номерами.

Для обработки цилиндрических и конических деталей необходимо изготовить стальную оправку (рис. 5.30). Оправка может пригодиться не только для крепления деталей в станке, но как кондуктор для свер­ления сборочных отверстий на концах деталей и для точения коротких

ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК И НЕ ТОЛЬКО ...



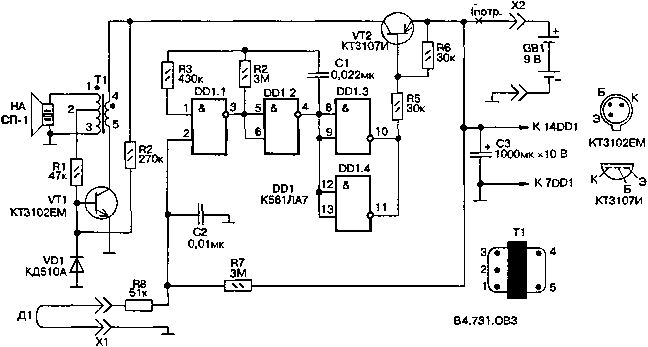
Сигнализаторы

опасности

Охранные системы

Шлейфовая охранная система

Шлейф является наиболее простым и надежным датчиком охран­ной сигнализации. Петля из тонкого провода, которым переплетен ох­раняемый объект не только не позволяет произвести похищение, но и проникнуть в охраняемую зону. При обрыве провода мгновенно вклю­чается электроника охранной системы и раздается мощный сигнал тре­воги. Принципиальная схема шлейфовой охранной системы представ­лена на рис. 6.1.



**Рис. 6.1.** Принципиальная схема шлейфовой охранной системы

Охранная система состоит из устройства, включающего пьезосире­ну, и проволочного шлейфа. Когда шлейф Д1 не поврежден генератор манипулятора, собранный на микросхеме DD1, находится в невозбуж­денном состоянии. На выходе генератора устанавливается напряжение, закрывающее транзистор VT2. Напряжение низкого уровня на входе 1 элемента DD1.1 трехкратным инвертированием обращается в напряже­ние высокого уровня на выходах DD1.3 и DD1.4.

При обрыве шлейфа генератор на микросхеме DD1 возбуждается, открывается транзистор VT2 и начинает работать тон-генератор на VT1 и трансформаторе Т1 Из пьезоизлучателя НА раздается сигнал тревоги. Используемый в устройстве пьезоизлучатель типа СП-1 развивает звуко­вое давление равное 110 дБ при напряжении 40 В. Амплитуда перемен­ного напряжения на пьезоизлучателе НА тон-генератора достигает Г1ампл ~ илит-П1/п2, где ипит — напряжение питания, а щ и п2 — число витков в обмотках 1-3 и 4-5. Акустический сигнал приобретает тревожную окрас­ку только после специальной модуляции монотонного излучения, то есть когда включается генератор на микросхеме DD1. Частота включений этого генератора зависит от постоянной R4, С1 и может быть определе­на по формуле: F = O/7/R4-C1 = 0,7/3- 10б 0,022-10-6 = 10...11 Гц. Для пита­ния устройства используется батарея типа «Крона».

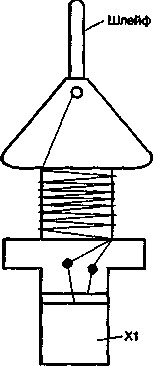
Детали

В устройстве используются постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, конденсаторы Cl, С2 типа КМ-6, а СЗ — оксидный конденсатор любого типа. Трансформатор Т1 типа В4:731.083 — выходной трансформатор от транзисторного приемника с ni/n2 = 6...7 и выводом от середины первич­ной обмотки. Микросхема DD1 типа К561ЛА7 или К176ЛА7. Транзис­торы VT1 и VT2 должны иметь усиление по току не менее 100 и напря­жение насыщения UK3 нас < 0,3 В. При замене транзистора КТ3102ЕМ следует учесть, что напряжение на его коллекторе может быть 18...20 В. Диод VD1 может быть любой кремниевый. Пьезосирену СП-1 можно заменить пьезоизлучателем типа ЗП-1 или ЗП-22. Такая замена пьезоси­рены, правда, приведет к некоторой потере громкости звучания. В каче­стве соединителя XI шлейфа подойдет миниатюрный двухполюсный со­единитель от калькулятора. Для присоединения устройства к источнику питания используется контактная колодка от батареи «Крона».

Детали устройства, кроме пьезоизлучателя, смонтированы на печат­ной плате, вырезанной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Собранное из исправных деталей устройство без подключения датчика должно сразу заработать, то есть должна зазвучать сирена. В противном случае, необходимо попробовать поменять местами концы 4***и 5*** или 1 и 3 включения обмоток. Ток потребления 1ПО1р устройством в режиме тревожной сигнализации при разном напряжении питания ука­зан в табл. 6.1. В таблице также указано напряжение иэфф на излучателе в режиме тревожной сигнализации.

При указанных на схеме значениях R7 и С2 устройство реагирует на обрыв шлейфа мгновенно. Реакцию устройства можно несколько задержать, если увеличить емкость конденсатора С2 до 1 мкФ. В этом случае задержка составит At = 0,7-R7-C2 = 0,7-3-106-106 = 2 с. Конст­рукция шлейфа может быть любой, например, такая как на рис. 6.2. Мотальце шлейфа выполняют из тонкого гетинакса или текстолита.

После настройки устройства, его печатная плата помещается в кор­пус из полистирола размерами 58x58x38 мм. На внешней стороне кор­пуса крепится пьезосирена СП-1, а на одной из боковых сторон — гнездо для подключения шлейфа.



| в | **1потр»МА** | и3фф, в |
| --- | --- | --- |
| 6 | 13,5 | 30 |
| 7 | 15 | 32 |
| 8 | 16 | 34 |
| 9 | 18 | 40 |

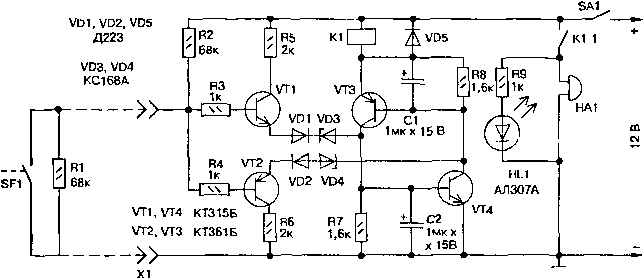
Таблица 6.1

Зависимость потребляемого тока и напря­жения на пьезоизлучателе в зависимости от напряжения питания устройства

**Рис. 6.2.** Конструкция шлейфа охранной системы

Устройство охраны отдаленного объекта

Для контроля за отдаленными хозяйственными объектами может быть собрано несложное устройство на дискретных элементах с пита­нием 12 В (рис. 6.3). Охранное устройство срабатывает при замыкании контактов SF1, о чем сигнализирует звонок НА1 и зажигается светоди­од HL1. Контакты SF1 вместе с резистором R1 устройства устанавлива­ются на двери охраняемого объекта. Контакты с помощью проводов соединяются с устройством. В дежурном режиме на базы транзисторов VT1 и VT2 поступает половина напряжения питания с делителя R2, R1.



**Рис. 6.3.** Принципиальная схема устройства охраны отдаленного объекта

Транзисторы VT1 и VT2 почти закрыты, ток, потребляемый уст­ройством от источника тока, составляет всего ПО мкА. При открыва­нии двери охраняемого объекта замыкаются контакты SF1 и открыва­ется транзистор VT2, который в свою очередь открывает транзисторы VT4 и VT3, образующие электронный управляемый переключатель. В результате срабатывает реле К1 и своими контактами К1.1 включает звонок НА1 и светодиод HL1. Сигнальные устройства, звонок НА1 и светодиод HL1 включаются также и при обрыве шлейфа.

Устройство собрано из широкораспространенных деталей. Главное требование к используемым транзисторам заключается в том, чтобы все они имели статический коэффициент передачи тока базы не менее 100. Реле К1 должно иметь ток срабатывания, не превышающий кол­лекторный ток транзисторов VT4 и VT3.

Устройство собирается на печатной плате, и собранное из исправ­ных деталей в особой наладке не нуждается. Устройство готово к охра­не объекта сразу при подключении источника питания и проводов, от контактов, установленных на отдаленном охраняемом объекте.

Автомобильный радиосторож

В связи с ростом числа автомобилей и отдаленностью гаражей от места проживания их владельцев, многие владельцы вынуждены ставить свои машины возле домов. В этом случае возникает проблема: как обезо­пасить автомобиль от разграбления или от угона как в дневное, так и ночное время. Большая часть противоугонных устройств направлена не на защиту автомобиля от угона, а на усложнение запуска мотора похити­телем. Существуют противоугонные устройства, которые работают на качение и извещают владельцев сиреной о возможном взламывании ав­томобиля. В ночное время такие устройства будят всех подряд, владель­цев автомобилей и их соседей.

Описание схемы

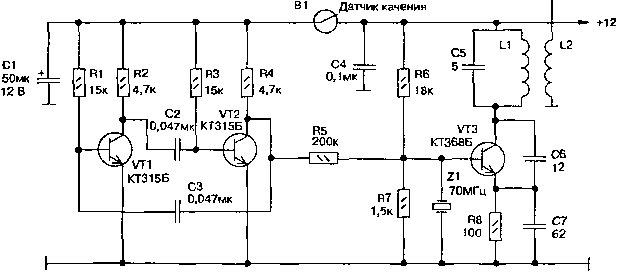
От этих недостатков свободно предлагаемое противоугонное ра­диоустройство сторож, схема которого изображена на рис. 6.4. Радио­сторож состоит из высокочастотного генератора ЧМ диапазона, со­бранного на транзисторе VT1, модулятора на транзисторах VT2 и VT3 и датчика качения В1.

В дежурном режиме датчик качения разомкнут и питание от автомо­бильного аккумулятора подается только на генератор. Приемник, нахо­дящийся в квартире, настраивают в ЧМ диапазоне на несущую частоту генератора по пропаданию шумов в громкоговорителе. При прикоснове­нии к автомобилю на мгновение замыкается датчик качения В1. Подает­ся питание на модулятор, который представляет собой обычный мульти­вибратор. Мультивибратор вырабатывает низкочастотные колебания, которые через резистор R5 подаются на вход высокочастотного генера­тора и модулируют высокочастотный сигнал. В это время в громкогово­рителе приемника звучит громкий прерывистый сигнал тревоги.

В случае отключения аккумулятора, срабатывание радиосторожа оп­ределяют по резкому возрастанию шумов в громкоговорителе приемни­ка. Это также говорит о исправности радиолинии «машина-квартира».

Частота передатчика радиосторожа определяется частотой кварца Z1 (3...5 гармоники) и может находиться в диапазонах УКВ 64...75 МГц или FM 88...108 МГц. Радиус действия радиосторожа из салона автомо­биля без подключения антенны составляет до 50 м.

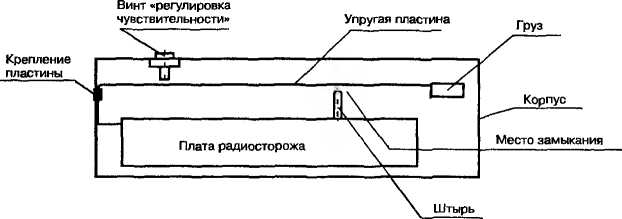
**\|/ WA1**



**Рис. 6.4.** Принципиальная схема автомобильного радиосторожа

Детали

В устройстве используются малогабаритные детали. Постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, постоянные конденсаторы типа К10-6, а электролитические — типа К50-6. Катушка L1 имеет 6 витков провода ПЭЛ 0,6 и намотана на пластмассовом каркасе 06 мм. Катушка связи L2 имеет 2 витка провода ПЭЛ 0,3 и намотана на одном каркасе рядом с катушкой L1. Все детали устройства монтируются на печатной плате, вырезанной из листового фольгированного стеклотекстолита, толщи­ной 0,8 мм. Устройство датчика качения показано на рис. 6.5. При исправных деталях настройка радиосторожа заключается в подборе емкости конденсатора С5, при которой сигнал передатчика принимал­ся бы приемником в одном из диапазонов УКВ или FM.



**Рис. 6.5.** Устройство датчика качения автомобильного сторожа

Сигнализатор защиты от похищения

Переход нашей страны на рельсы рыночной экономики принес нам такие доселе неизвестные, античеловеческие понятия, как похищение людей. Пресса ежедневно сообщает об убийствах, похищениях и наси­лиях. Родители постоянно волнуются за своих детей и готовы в случае зова прийти им на помощь. Ниже дано описание устройства, которое предназначено для своевременной подачи сигнала тревоги в случае попытки нападения, ограбления или похищения. Устройство имеет не­большие габариты и помещается в карман. При нажатии на кнопку передатчик посылает сигнал «Тревога» на находящийся дома радио­приемник, настроенный на определенную частоту в УКВ или FM диа­пазонах. Родители, находящиеся в этот момент недалеко от места про­исшествия, могут оказать помощь детям.

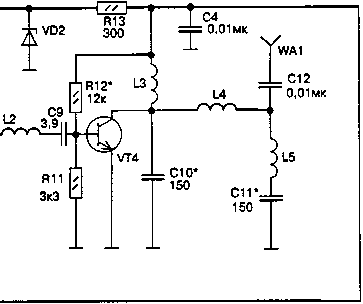
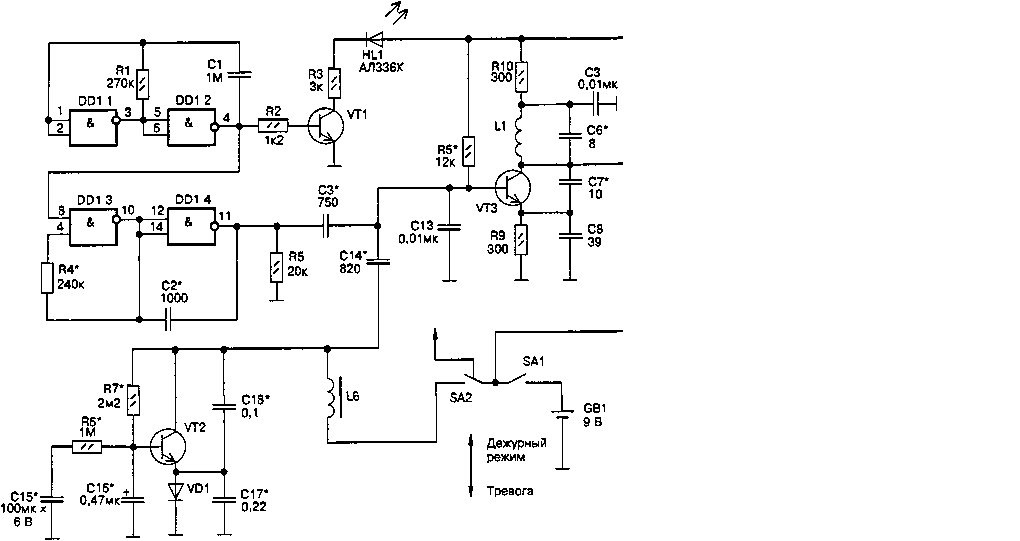
Сигнализатор работает в диапазоне УКВ 64...75 МГц или FM 88...108 МГц. Радиус его действия составляет около 500 м при чувстви­тельности радиоприемника не хуже 10 мкВ. Для питания устройства можно использовать батарею «Крона» или аккумулятор на 9 В.

203

VT1 VT3 КТ315Г, VT4 21371А

VD1 Д9Б SA1, SA2 ЛД9-2 DD1 К561ЛА7

**Рис. 6.6.** Принципиальная схема радиомаячка от похищения



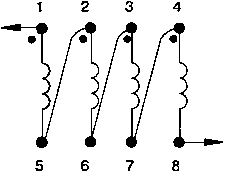
Описание схемы

Принципиальная схема устройства от похищения представлена на рис. 6.6. Элементы DD1.1 и DD1.2 генерируют сигнал частотой 1 Гц, который управляет работой генератора на элементах DD1.3 и DD1.4, вырабатывающего частоту 2 кГц. На выходе элемента DD1.2 для усиле­ния световой сигнализации во время тревоги включен транзистор VT1. Для формирования сигнала «Дежурный режим» собран генератор пре­рывистой генерации звуковой частоты на транзисторе VT2. Частота этого генератора определяется индуктивностью L6, а также конденса­торами С16, С17 и С18. Отметим, что емкость конденсатора С16 влияет на частоту включения генератора. В зависимости от режима работы устройства с выходов генераторов, вывод И элемента DD1.4 и конден­сатор С14, посылается низкочастотный сигнал на вход высокочастотно­го генератора на транзисторе VT3. Промодулированный высокочастот­ный сигнал усиливается усилителем мощности, собранным на транзис­торе VT4 и через П-образный фильтр поступает на антенну WA1, которая и излучает радиоволны. П-образный фильтр позволяет согла­совать длину волны антенны с усилителем мощности по максимуму отдаваемой мощности, а также подавить гармоники.

Детали

В устройстве использованы миниатюрные, предварительно прове­ренные радиодетали. Все резисторы типа ОМЛТ-0,125, конденсаторы С6...С8 типа КТ, С15 типа К50-35, остальные — типа КМ. Микросхема DD1 типа К561ЛА7 или 564ЛА7. Транзисторы типа VT1...VT3 типа КТ315Б или КТ315Г, КТ312Б, КТ342Б, VT4 — 2Т371А или КТ367А, КТ372Б, КТ382Б. Диод VD1 типа Д9Б или Д2, Д18, Д310, светодиод HL1 типа АА336К или АЛ-307Б, АЛ-102Б, стабилитрон VD2 типа КС156А. Переключатели SAI, SA2 — ПД9-2.

Дроссель L6 представляет собой унифицированный трансформатор импульсный миниатюрный ТИМ-170. Схема его соединений показана на

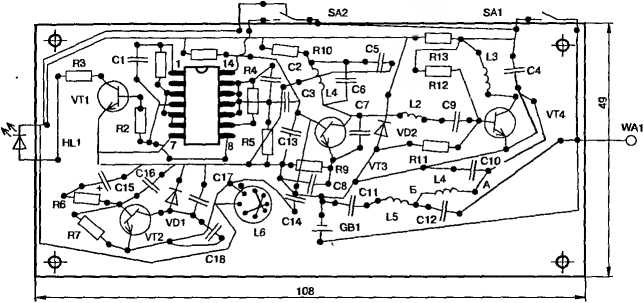
рис. 6.7. При отсутствии такого трансформатора, дроссель L6 изго­товляют самостоятельно. Для этого ’

**Рис. 6.7.** Схема соединения обмоток трансформатора типа ТИМ-170 для использования его в качестве дросселя

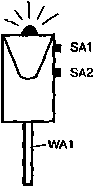
на ферритовое кольцо М2000 1

К12х8хЗ наматывают до его запол­нения обмотку проводом ПЭВ-1 00,1 мм. Контурные катушки наматыва­ют проводом ПЭВ-2 00,71 мм на оп­равке 05 мм. Катушки L1 и L2 име­ют по 5 витков, L3 и L5 — 7 витков, I a L4 — 4 витка. /

Все детали радиомаяка монтируются на печатной плате, вырезанной из фольгированного гетинакса толщиной 0,8 мм (рис. 6.8). На рисунке эскиз печатной платы дан в масштабе Г.1. При установке трансформато­ра ТИМ-170 в плате следует просверлить 8 отверстий 00,5 мм. При использовании самодельного дросселя его обмотку нужно обмотать фто­ропластовой изоляцией, а выводы сделать проводом МГТФ-0,07.



**Рис. 6.8.** Печатная плата и монтаж на ней деталей радиомаяка от похищений



**Рис. 6.9.** Общий вид корпуса радиомаяка

Настройка

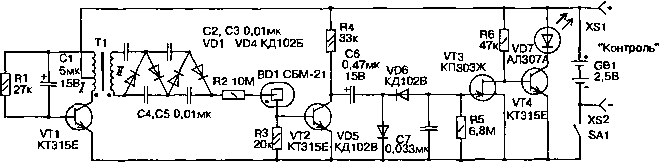
Настройка радиомаяка не отличается от настройки подобных кон­струкций, описанных в этой книге. После настройки радиомаяк поме­щают в пластмассовый корпус определенных размеров. Для этих целей подходит корпус одного из зарубежных маркеров, имеющий зажим для крепления, и поэтому им удобно пользоваться детям. В верхней части корпуса расположен светодиод HL1, сбоку — выключатель SA1 и пере­ключатель режимов SA2, а внизу — антенна из стальной проволоки длиной 300 мм в изоляции (рис. 6.9).

Пользуются радиомаяком следующим образом. Уходя гулять, ребенок включает питание радиома­яка выключателем SA1 и ставит переключатель ре­жимов SA2 в положение 1 — «Дежурный режим». В этом режиме из динамика контрольного радио­приемника, настроенного на волну передатчика ра­диомаяка и расположенного на окне квартиры, раз­даются редкие (1 раз в 30...60 с) спокойные звуки. Это говорит о том, что устройство находится во включенном состоянии. При возникновении опас­ности ребенок устанавливает переключатель режимов SA2 в положение 2 — «Тревога». В этот момент на радиомаяке мигает светодиод, а из радиоприемника раздаются прерывистые сигналы, призывающие ока­зать немедленную помощь ребенку.

Сигнализатор радиационной опасности

После Чернобыльской трагедии люди стали более осмотрительны­ми в вопросах, которые касаются уровня радиации в окружающем про­странстве человека и концентрации радиоактивных элементов в раз­личных веществах. Для определения наличия радиации в окружающем пространстве или каком-нибудь материале, необходим специальный при­бор, который бы регистрировал ионизирующее излучение. Наиболее простыми и доступными в изготовлении являются так называемые при­боры-сигнализаторы радиационной опасности. Такие приборы реаги­руют только на изменение ионизирующего излучения и позволяют ка­чественно оценить радиационную обстановку.

Принципиальная схема прибора-сигнализатора приведена на рис. 6.10.П. Основой сигнализатора является счетчик элементарных час­тиц Гейгера-Мюллера BD1 типа СБМ-21 (или СБМ-10). Прибор работает следующим образом. Элементарная частица попадает в газоразрядный счетчик BD1 и ионизирует газ. В результате этого между электродами счетчика возникает ток. Транзистор VT2 открывается и конденсатор С6 разряжается через него и цепь С7, R5, R3. В это время происходит заряд­ка конденсатора С7 и на затворе транзистора VT3 появляется отрицатель­ный потенциал, что приводит к закрытию его канала сток-исток. В резуль­тате этого открывается транзистор VT4 и вспыхивает светодиод VD7. По мере разрядки конденсатора С7 транзистор VT3 открывается, транзистор VT4 закрывается и светодиод VD7 гаснет. Число световых вспышек свето­диода позволяет оценить уровень гамма-излучения.



**VD1**

**ХР1 R1 8,2к Д226Д**

**• < \* Рис. 6.10.** Принципиальные схемы сигнализатора

**хр2 -220В** радиационной опасности (а) и зарядного устрой-

\_ > ства (б) аккумуляторных батарей для его питания

Для питания счетчика BD1 используется преобразователь постоян­ного напряжения 2,5 В (GB1) в низкочастотное импульсное напряже­ние 400 В. Преобразователь состоит из задающего генератора на тран­зисторе VT1 и умножителя напряжения на диодах VD1...VD4 и конден­саторах С2...С5. Частота генератора составляет несколько герц и зависит от емкости конденсатора С1 и сопротивления резистора R1. Амплитуда импульсов на вторичной обмотке трансформатора Т1 достигает 100 В, а на выходе умножителя — напряжения 400 В. Ток, потребляемый сигнализатором в ждущем режиме, то есть когда нет элементарных частиц, определяется в основном средним током генератора высоко­вольтного напряжения и составляет 0,5...0,8 мА.

Для питания прибора используется два аккумулятора Д-0,06, соеди­ненных последовательно. Гнезда XS1 и XS2 служат для контроля на­пряжения источника питания как под нагрузкой, так и без нагрузки при разомкнутых контактах выключателя SA1, а также для подзарядки аккумуляторов. Эксплуатировать сигнализатор рекомендуется до раз­рядки аккумуляторной батареи до напряжения не ниже 2 В. Подзаряд­ка батареи аккумуляторов осуществляется через зарядное устройство, схема которого приведена на рис. 6.10,6.

В приборе используются транзисторы VT1 и VT2 со статическим коэффициентом 120...170, транзистор VT4 — 75...120. Полевой транзи­стор КПЗОЗЖ (VT3) следует подобрать с начальным током стока 0,5...1 мА и напряжением отсечки 0,3...1 В. Конденсаторы С2...С5 и С7 — КМ, С1 — К50-6, С6 — К53-1. Выключатель питания SA1 ПД-2 или АК-5.

Трансформатор Т1 самодельный. Для него используется магнито­провод броневого типа из пластин пермаллоя площадью сечения 18 мм2 (ШЗ, толщина набора 6 мм). Обмотка I содержит 300 витков провода ПЭВ-1 0,08 с отводом от 100-го витка, обмотка II — 6500 витков прово­да ПЭВ-1 0,04. Пластины магнитопровода собраны «вперехлест». Воз­можно использование магнитопровода с площадью сечения 16 мм2 (Ш4х4). В этом случае обмотка I трансформатора должна содержать 105 витков провода ПЭВ-1 0,05 с отводом от 35-го витка, обмотка II — 3700 витков провода ПЭВ-1 0,03.

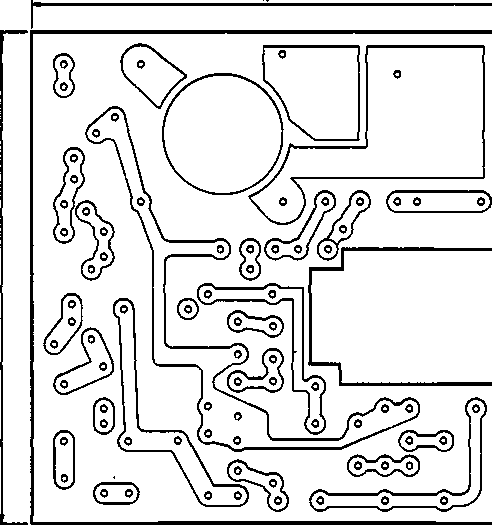
Детали прибора смонтированы,на печатной плате размерами 43x43 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,8 мм (рис. 6.11). Монтаж деталей сигнализатора на печатной плате показан на рис. 6.12. Аккумуляторы батареи питания крепятся в отверстии пла­ты между двумя плоскими контактами из пружинящей бронзы.

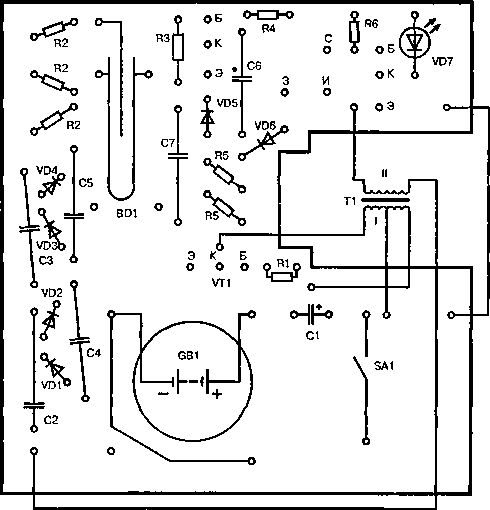
Сигнализатор собран в пластмассовом корпусе размерами 48x48x15 мм (рис. 6.13). Правильно смонтированный сигнализатор осо­бой наладки не требует и начинает сразу работать при подключении

208

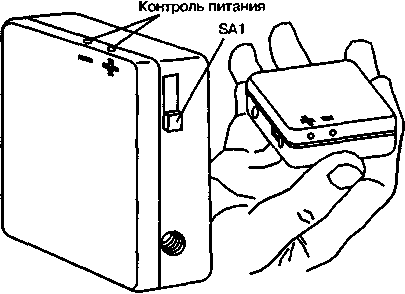
43

**Рис. 6.11.** Печатная плата сигнализатора радиационной опасности





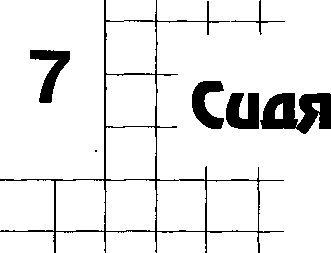
**Рис. 6.12.** Монтаж деталей на печатной плате сигнализатора радиационной опасности



**Рис. 6.**13 Общий вид сигнализатора радиационной опасности

источника питания. При необходимости напряжение генератора мож­но регулировать подбором резистора R1. Входное сопротивление воль­тметра для измерения напряжения на высоковольтном электроде счет­чика BD1 и элементах умножения напряжения преобразователя долж­но быть не менее 500 МОм.

Контроль уровня радиации, как было отмечено, производится визу­ально, по числу вспышек светодиода VD7. В зависимости от количества вспышек п за 1 минуту величина радиации в миллирентгенах (мР) опре­делится из простого выражения R = 0,0001хп (мР). При нормальном уровне радиации около 0,01 мР светодиод дает 100 вспышек в 1 минуту.

ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК И НЕ ТОЛЬКО ...

**долга**

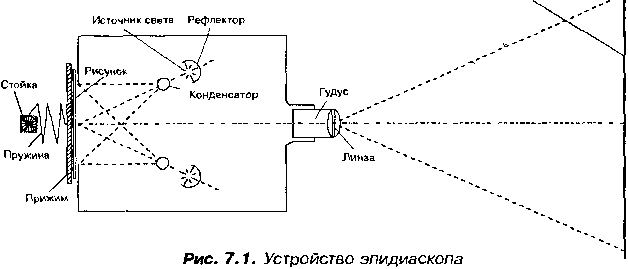
Эпидиаскоп

Эпидиаскоп в свое время был очень распространенным прибором, использовавшимся для демонстрации на большом экране непрозрачных изображений. С помощью этого прибора можно проецировать на экран в затемненной комнате рисунки из книг, фотографии и т.д. Особенно он может быть полезен художникам для увеличения рисунков, использую­щихся для изготовления плакатов, декораций, панно и витражей.

Конструкция эпидиаскопа несложна. Наиболее простой его вари­ант, представляет собой деревянный или металлический корпус в фор­ме параллелепипеда (рис. 7.1). Внутри корпуса в двух его углах распо­ложены по одной электрической лампочке, свет которых освещает ри­сунок. Свет, отразившись от рисунка, проходит через объектив, двояковыпуклую линзу и дает изображение на экране.

Прежде чем приступить к изготовлению эпидиаскопа изготавлива­ют два комплекта осветителей, состоящих из обычной осветительной лампочки мощностью 75...100 Вт и отражателя. После этого определя­ют основные размеры прибора. На столе располагают осветители та­ким образом, чтобы их световые пятна хорошо освещали рисунок. На­против рисунка устанавливают подставку или держат в руке двояковы­пуклую линзу на таком расстоянии, чтобы рисунок резко проецировался на экран. Осветители на это время нужно сверху и с боков несколько затемнить с помощью какой-либо ткани, фанеры, картона или книг. После этого замеряют основные размеры и приступают к изготовле­нию корпуса эпидиаскопа.

Для изготовления корпуса используется фанера или тонкие дюра­люминиевые листы. В качестве корпуса для прибора можно использо-



Вид сверху

Экран

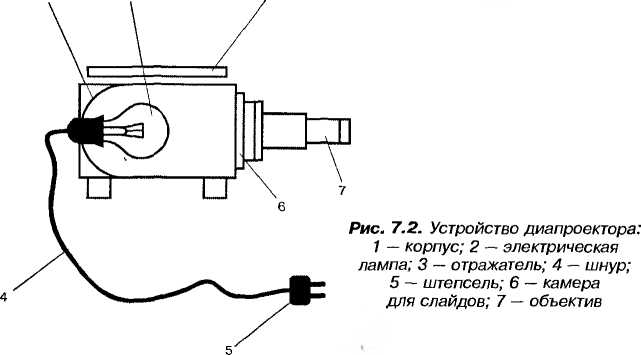
вать большой почтовый ящик из фанеры. Внутри корпуса крепят осве­тители, а в противоположной к ним стенке прорезают окно для уста­новки рисунков или фотографий и застекляют его. Застекление окна позволяет проецировать маленькие рисунки. К окну следует приделать устройство для прижима рисунков к стеклу.

Устройство представляет собой прямоугольный кусок фанеры, при­крепленный на петлях к задней стенке с окном. В устройстве следует предусмотреть пружину для прижима фанеры к стеклу. В передней части корпуса напротив окна делают отверстие немного больше диа­метра линзы, которая будет использоваться для получения изображе­ния рисунка. В полученное отверстие вклеивается небольшое кольцо, внутри которого будет передвигаться тубус с линзой. Объектив прибо­ра простой — бумажная трубка, в которой закреплена линза. Внутрен­нюю часть прибора желательно покрасить белой краской, а наруж­ную — черной краской. По месту в корпусе делают отверстия для вен­тиляции. Рисунки и фотографии при просмотре в окно эпидиаскопа вставляются «вверх ногами».

Диапроектор

Устройство диапроектора

Диапроектор или другое его старое название, проекционный фо­нарь, пригодится для просмотра диафильмов и слайдов (диапозитивов), которые сейчас сделать не проблема. Устройство диапроектора показа­но на рис. 7.2. Для диапроектора необходимо сделать корпус в виде ящика со съемной крышкой. Внутри корпуса помещается электрическая лампа с отражателем из жести для освещения слайда, помещенных на-



3

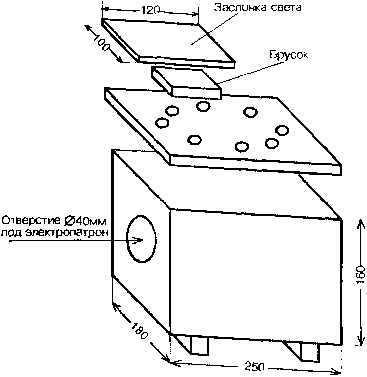
2

1

против отверстия в корпусе, из которого выходит луч света. На корпусе перед отверстием крепится камера для рамок со слайдами и трубка объектива с круглой двояковыпуклой линзой диаметром 35 мм с фокус­ным расстоянием 16 см. Изображение, проектируемое со слайда, смот­рят на белом экране в затемненной комнате.

Изготовление диапроектора

Корпус диапроектора делают из фанеры (рис. 7.3). Стенки, основа­ние и крышку ящика (корпуса) выпиливают из листа фанеры или ДВП



**Рис. 7.3.** Конструкция корпуса диапроектора

толщиной 3 мм со следующими размерами: 250x160 мм —• 2 шт., 176x160 мм — 2 шт., 244x174 мм — 2шт., 250x180 мм — 1 шт., 120x100 мм — 1 шт. Перед сборкой корпуса в центре каждой малой боковой стенки размером 180x160 мм делаются отверстия. В одной стенке — круглое отверстие 040 мм под электропатрон, а в другой — квадратное, размером 45x45 мм. Крышка корпуса состоит из двух сби­тых прямоугольников из фанеры размером 250x180 мм и 244x174 мм. Получается крышка с краями, которая не проваливается внутрь ящика и хорошо закрывает возможные щели. В центре крышки и дна корпуса необходимо высверлить 8 отверстий 02, расположенных на окружнос­ти 080 мм. Отверстия необходимы для вентиляции, чтобы не перегре­валась электрическая лампа. Сверху над вентиляционными отверстия­ми прибивают брусок 60x60x10 мм, а сверху него — заслонку света. Детали корпуса, стенки и дно скрепляют между собой с помощью дере­вянных планок и маленьких гвоздей. Стенки нужно подогнать друг к другу так, чтобы не было щелей.

Камеру для слайдов изготовляют из деталей, выпиленных лобзиком из листа фанеры толщиной 3 мм, согласно рис. 7.4. Сделанную камеру четырьмя шурупами или винтами М3 с гайками закрепляют на квадрат­ном отверстии малой боковой стенки.

Изготовление трубки объектива и отражателя

Трубка объектива делается составной из бумаги или тонкого карто­на с размерами, указанными на рис. 7.4. Трубки объектива склеивают на трубных болванках подходящего диаметра и длины. Толщина стенок трубок должна составлять 2...2,5 мм. Перед склейкой трубок болванки следует обернуть слоем тонкой папиросной бумаги, чтобы склеенная конструкция не прилипла к болванке. Склеенный каркас обвязывают нитками, снимают с болванки и сушат. После сушки ножом или брит­вой осторожно обрезают края получившихся трубок. Получившиеся трубки должны входить одна в другую легко, без значительного усилия. На конце трубки меньшего диаметра укрепляют линзу с помощью двух бумажных колец толщиной 2...2,5 мм (рис. 7.4). После установки линзы кольца можно приклеить, если линза немного болтается. Большую тру­бу с помощью столярного клея вклеивают в отверстие камеры слайдов на передней стенке корпуса. После этого трубку с линзой можно вста­вить в большую трубку и объектив готов.

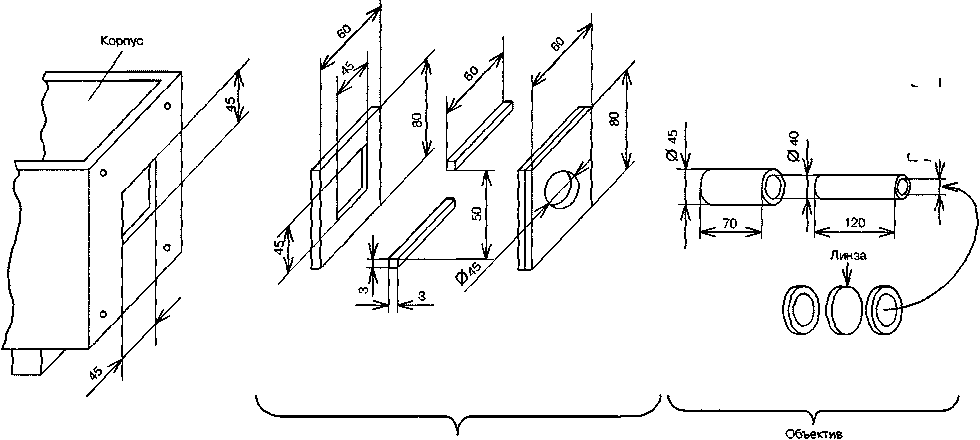
В заключение вырезают из тонкого листа жести отражатель опре­деленного размера для электрической лампы и устанавливают его. Пос­ледним в корпусе закрепляют электропатрон с присоединенным шну­ром длиной 1,5...2,5 м и штепселем.

214

Камера для слайдов

**Рис. 7.4.** Конструкция камеры для слайдов и объектива диапроектора

По диаметру



■ f

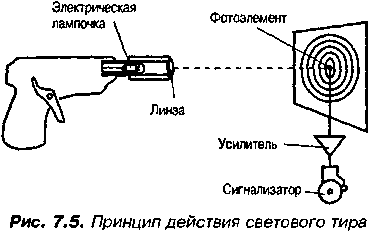
Работа диапроектора

Для работы аппарата в его патрон надо вкрутить электрическую лампу на 220 В мощностью 60...75 Вт. Включение и выключение диап­роектора производят штепсельной вилкой, вставляя или вынимая ее из розетки. Для удобства включения диапроектора, на его корпусе можно установить обычный выключатель или тумблер.

Для красоты корпус диапроектора можно покрыть краской любого цвета. Черной краской желательно покрасить внутри трубки объектива. Если в процессе эксплуатации аппаратом окажется, что изображение на экране освещено недостаточно одинаково, то следует внутри корпуса на отверстие, из которого выходит луч света, установить матовое стекло.

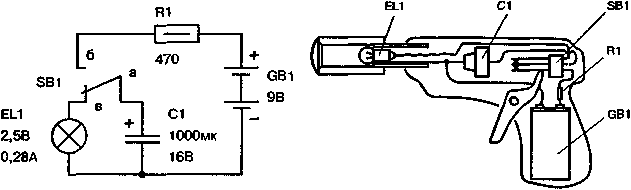
Пользоваться диапроектором довольно просто. Включают аппарат в сеть, вставляют слайд, затемняют комнату и направляют полученное изображение на экран или белую стену. Во время эксплуатации диа­проектора нужно соблюдать правила техники безопасности. Главное — не допускать его перегрева. Это может быть причиной пожара.

Световой тир

Световой тир можно оборудовать в любом месте, для этого не нужно специальное помещение. Пистолет такого тира стреляет световым импуль­сом по мишени, в центре которой находится фотоэлемент (рис. 7.5). Сигнал от фотоэлемента поступает на вход усилителя низкой частоты, который включает электрический звонок. Звук звонка означает, что осуществлено попадание в «десятку». Световой импульс посылается при включении ми­ниатюрной лампочки накаливания 2,5 В на 0,28 А или 0,075 А. Попасть в цель с такого пистолета можно с расстояния 3...10 м. При этом существен­ное значение имеет лампочка накаливания, используемая в пистолете. Же­лательно выбрать лампочку с нитью накала, выполненной тонким прово­дом, чтобы после подачи на нее напряжения она быстрее давала вспышку света. Для питания светового пистолета требуется кратковременный импульс электрической энер­гии. Необходимое количество анергии запасается в электри­ческой емкости — конденса­торе. При нажатии на спуско­вой крючок замыкаются кон-

такты, заряженный конденсатор подключается к лампочке и происходит вспышка света, летящая в сторону мишени. Импульс света от лампы должен попасть точно в светочувствительную мишень. Для фокусирования светово­го импульса в тонкий луч в конец ствола пистолета необходимо вставить двояковыпуклую линзу. В качестве источника питания пистолета подойдет малогабаритная батарея типа «Крона» напряжением 9 В.

Принципиальная электрическая схема пистолета приведена на рис. 7.6. Электролитический конденсатор большой емкости С1 подклю­чен к батарее питания через нормально замкнутые контакты ***а-б*** пере­ключателя SB1 и все время находится в заряженном состоянии. При выстреле контактная пластина отходит и замыкает контакты п-в, конден­сатор С1 отсоединяется от источника напряжения, подключается к лам­почке и разряжается через нее. Ток разряда конденсатора, проходя че­рез нити лампы, раскаляет ее и возникает кратковременный импульс света. Корпус пистолета можно сделать самому из дерева или пластмас­сы, но можно взять и готовый корпус от игрушечного пистолета. В кор­пусе размещаются детали электрической схемы светового пистолета (рис. 7.7). В рукоятке располагаются: батарея «Крона», спусковой крючок, группа контактов ***а, б, в*** от любого реле, конденсатор С1. Миниатюрная лампочка накаливания устанавливается в стволе, а фокусирующая систе­ма насаживается на конец ствола. При выборе контактов нужно обра­тить внимание на то, чтобы в нормальном положении средний контакт был замкнут с одним из боковых. При нажатии на спусковой крючок средний контакт подключается ко второму, боковому контакту и разъе­диняется с первым. Конденсатор С1 рассчитан на напряжение 12 В и может иметь емкость в пределах от 400 до 1000 мкФ. Тип конденсатора не играет роли, главное, чтобы он был малогабаритный.

При выборе линзы фокусирующей системы надо исходить из следую­щего. Луч света на мишени должен образовать пятно диаметром не более

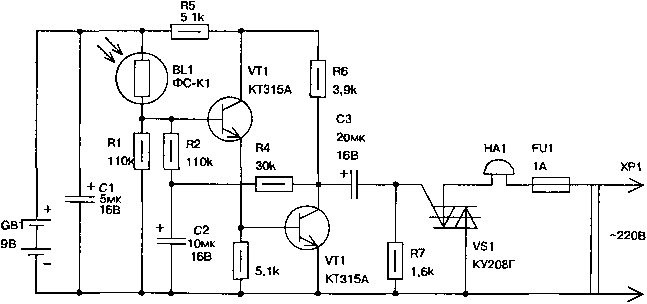
**Рис. 7.7.** Устройство светового пистолета

**Рис. 7.6.** Принципиальная  
электрическая схема светового  
пистолета. Положение переключателя  
SB1 соответствует моменту выстрела  
20 мм. Получить это можно при условии, что двояковыпуклая линза имеет  
фокусное расстояние, равное расстоянию от лампочки до линзы.

После того как пистолет сделан, переходят к изготовлению мишени. Принципиальная схема мишени представлена на рис. 7.8. Мишень состо­ит из фоторезистора типа ФС-К1, двухкаскадного усилителя на транзис­торах VT1 и VT2, тринистора VS11 и сигнального устройства НА1. Све­товой импульс из пистолета попадает на фотосопротивление BL1, в его цепи появляется импульс тока, который усиливается усилителем на тран­зисторах VT1 и VT2, открывается тринистор VS11 и включается звонок НА1. Режим усилителя по постоянному току определяется делителем напряжения Rl, R2, R4. Значения сопротивлений этих резисторов выби­раются такими, чтобы получить максимальное усиление рабочего им­пульса тока. Фоторезисторы, установленные на мишени, не требуют спе­циального затемнения. В некоторых случаях при очень ярком солнечном освещении фоторезистор рекомендуется поместить в тубус, трубку из пластмассы или картона. Еще лучших результатов можно достичь, если поместить перед фоторезистором небольшую фокусирующую линзу.

Детали мишени, кроме электрического звока, монтируются на пе­чатной плате из фольгированного гетинакса толщиной 1...1,5 мм. На­стройка электрической схемы мишени заключается в подборе резисто­ров Rl, R2, R4 и R7, звонок звенит при попадании светового импульса на фоторезистор.

Мишень изготовляется в виде небольшого корпуса, защищенного от прямых лучей света. Плата и звонок помещаются за мишенью, кото­рая вешается на стену.



**Рис.** 7.8. Принципиальная схема мишени светового тира

ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК И НЕ ТОЛЬКО ...

**Литература**

Агибалов В. Параметры электрической сети и типы электрических разъемов быто­вой аппаратуры // Ремонт&Сервис. — 2001. — №4. — С. 59...62.

Аристов А. Кодовый замок // ЮТ для умелых рук. Приложение к журналу «Юный техник». — 1986. — №1. — С. 12.

Белинский Р. Н. Радиомаяк для защиты детей от похищения // Электрик. — 2001, —№5.— С. 3...5.

БраницкийА. Повышение безопасности при пользовании электроприборами (соблю­дение фазировки при включении в сеть) // Радюаматор. — 1999. — №7. — С. 25.

Бурняшев В. Паяльник на базе сопротивления ПЭВ // Радио. — 1965. — №7. — С. 56. Бутев В. Индикатор отклонений сетевого напряжения // Радио. — 1985. — №6. — С. 39. Виноградов В. Охранный шлейф с пьезосиреной // Ремонт и сервис — 2000. — №10.-0.41,42.

Глузман И. Реле «присутствия» // Моделист-конструктор. — 1987. — № 1. С.41,42.

Гресев А.В. Прибор для контроля электропроводки // Радюаматор. — 1996. — №7. — С. 10.

Гуревич В. Универсальный пробник // Моделист-конструктор. — 1980. — №5. — С. 40, 41.

Довженко В., Судаков Ю. Малогабаритный сигнализатор радиационной опаснос­ти со световой индикацией. В помощь радиолюбителю. Сб. Вып. 91. Сост. В.Г. Борисов. — М.: ДОСААФ, 1985. — С. 21...26.

Жуков В. Переключатели елочных гирлянд на стартерах для ламп дневного света / / Радио. — 1964 — № 11. — С. 42.

Зеленский В.А., Хромовой Б.П. Бытовые электронные автоматы. — М.: Радио и связь, 1989. — 72 с

Иванов И.Б. О включении мощных трехфазных электродвигателей в однофазную сеть // Сделай сам. — 1998. — № 1. — С. 122...124.

Кокорев С. В. Малая циркулярная пила // ЮТ для умелых рук Приложение к жур­налу «Юный техник» — 1981. — №9. — С. 8, 9.

Коновал В. Сигнализатор изменения напряжения // Радюаматор. — 2000. — №9. — С. 14.

Кораблев Л.Н. Иллюминационное устройство. А.С. 336464. СССР. 26 ноября 1970.

Кузев Г. Сигнализатор// Радио, телевизия, электроника. Болгария. — 1998. — №9.

Лазовик В.И. Автоматический выключатель освещения // Радюаматор. — 1999. — №1, —С. 20.

Лепаев Д. Малогабаритные отечественные стиральные машины типа СМ. Устройство и ремонт // Ремонт&Сервис. — 2001. — №2. — С. 31...34.

Лепаев Д. Миксеры, блендеры. Устройство и ремонт // Ремонт&Сервис. — 2001. — №1. — С. 29...36.

Лепаев Д. Отечественые электросоковыжималки. Устройство и ремонт // Ремонт&Сервис. — 2000. — №11. — С. 42...44.

Лепаев Д. Электрокофемолки // Ремонт&Сервис. — 2000. — №7. — С. 42...44.

Лепаев Д.А. Устройство и ремонт бытовых электроприборов. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. — 272 с.

Михеев Н. В. Как правильно выбрать провода для электропроводки и изготовить плавкий предохранитель // Электрик. — 2001. — №2. — С. 30.

Муравьев А. Устройство контроля отдаленных объетов // Радио. — 1998. — № 9. — С. 45.

Низовцев А.М. Применение ламп накаливания на 127 В в сети 220 В. // Сделай сам. — 1996. - № 4. — С. 135...137.

Пащенко С. Когда лампа светит тускло // Моделист-конструктор. — 1990. — №2. — С.22.

Пицман В. Устройство для намагничивания магнитов // Радиолюбитель. — 1995. — №7.— С. 16.

Розенберг Ю. Как продлить жизнь лампочки?//Моделист-конструктор. — 1984. — №11, —С. 33.

Румянцев В. Пробник монтера // Моделист-конструктор. — 1990. — №5. — С.37.

Рыбас С. Включаем трехфазный // Моделист-конструктор. — 1986. — №2. — С. 28,29.

Токарный станок — из дрели // Конструктор. — 2001. — №2. — С. 12,13.

Томозов А.С. Устройство для реверса электродвигателя стиральных машин // Радюаматор. — 1999. — №3. — С. 44.

Фаленский В. Разрезать и сварить // ЮТ для умелых рук. Приложение к журналу «Юный техник». — 1985. — №2. — С. 14.

Федоров Ю. И кодовый, и сенсорный // Моделист-конструктор. — 1992. — №3, 4. — С. 23, 24.

Хиленко А. Н. Кодовый замок // Конструктор. — 2001. — №1. — С. 23, 24.

ХмыловЛ. Не бумажный, а оксидные // Моделист-конструктор. — 1990. — №10. — С. 22.

Шварцман А. Свет включается автоматически // Моделист-конструктор. — 1984. — №12. —С. 21.

Шендевицкий В. Спирт... вместо электричества// Юный техник. — 1963. — №7. — С. 76, 77.

Якобсон В. М. Юным умельцам // ЮТ для умелых рук. Приложение к журналу «Юный техник». — 1967. — Вып. 3.