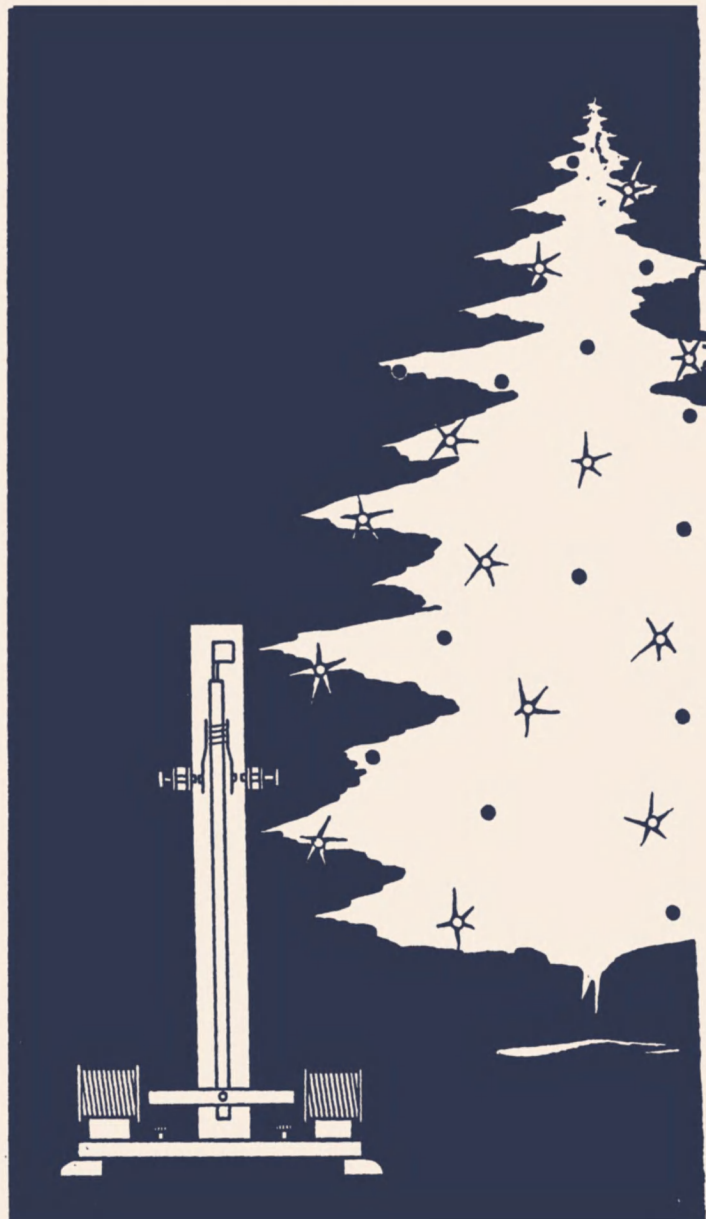


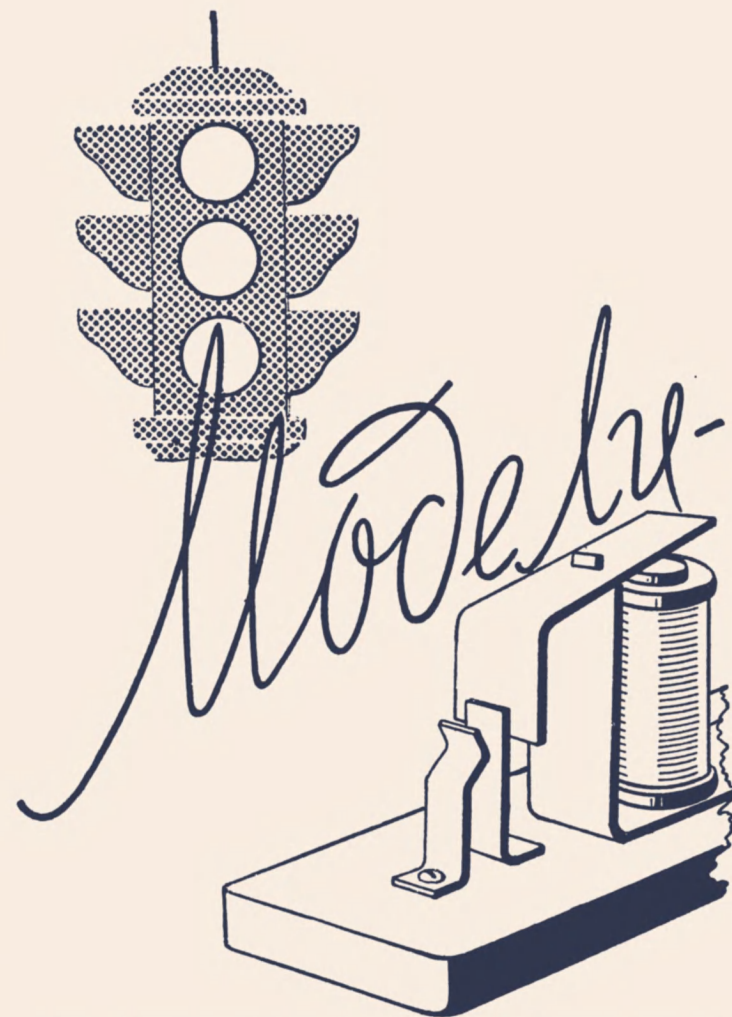
Цена 85 коп.
(Цена с 1/1—61 г. 8 коп.)



Приложение
к журналу
НУТ
ТЕХНИК

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ

по ступеням



АВТОМАТЫ

(Электромагнитные игрушки-автоматы)

ВЫПУСК ВТОРОЙ

Министерство культуры РСФСР

Издательство «Детский мир»

Для умелых рук

Москва ✻ 1960

21

(87)

МОДЕЛИ-АВТОМАТЫ

Выпуск II

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ РЕЛЕ

К. ШИКНО

Реле является прибором, который позволяет замыкать или размыкать контакты, включенные в электрические цепи электроприборов при протекании тока в его катушке возбуждения.

Реле было изобретено в России в 1830 году русским ученым, создателем первого электрического телеграфа — Павлом Львовичем Шиллингом.

Реле применяется в управлении электрическими двигателями, телеграфных аппаратах, во многих других областях нашей промышленности.

Реле бывают разных конструкций и разной сложности. Изготовление простейшего реле, с которым можно составлять различные схемы электроавтоматики, — задача посильная юным техникам. В кружках электротехники, физики, автоматики и телемеханики этот прибор даст возможность провести много интересных опытов, смонтировать различные схемы.

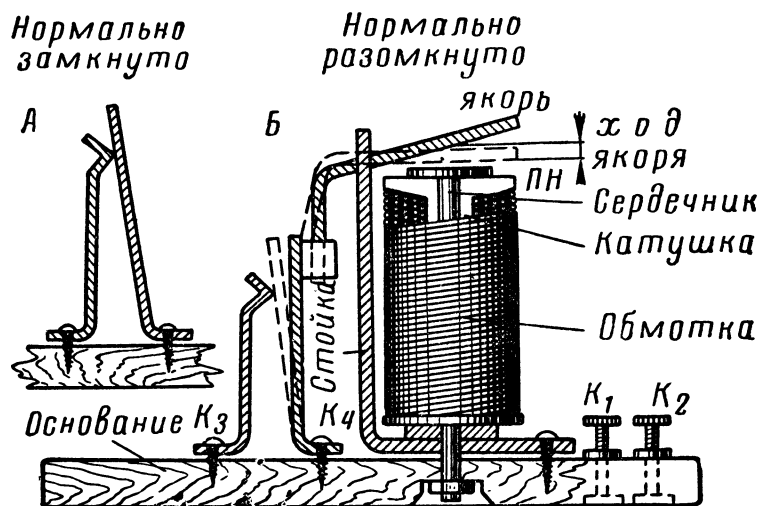


Рис. 1. Общий вид электромагнитного реле

21. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИГРУШКИ.

Многие кружки («Умелые руки») успешно переходят от работы над декоративными безделушками к техническим игрушкам, дающим представление о настоящих машинах, знакомящих с основными законами механики. Для таких кружков и предназначена настоящая брошюра, содержащая описания действующих (подвижных) игрушек, доступных для изготовления пионерам второй и даже первой «ступеней».

22. МОДЕЛЬ САМОХОДНОГО ШАССИ.

Самоходное шасси — универсальная машина, предназначенная для выполнения самых разнообразных работ в сельском хозяйстве. Его используют на севе, междурядной обработке овощных культур, уборке, опрыскивании, подкормке растений, а также на перевозке грузов. Действующая модель этой машины сконструирована на Центральной станции юных техников и описана в брошюре.

23. МОДЕЛИ-АВТОМАТЫ. Выпуск III. Автоматические сортировщики.

Практическое ознакомление с различными автоматическими устройствами, получающими все большее применение в народном хозяйстве, — важнейшая задача всех юных техников. Такому ознакомлению способствует постройка действующих моделей подобных устройств. Особенный интерес представляют модели автоматических сортировщиков различных предметов по цвету, высоте и т. д. В брошюру войдут описания нескольких моделей, премированных на конкурсе «Юные техники — Родине».

24. РЕЗЬБА ПО КОСТИ.

Брошюра предназначена для юных умельцев, интересующихся овладением различными видами народного декоративно-прикладного искусства, и содержит практические советы по художественной резьбе и отделке предметов из кости. В брошюру входит описание инструментов и приемов пользования ими.

Под общей редакцией *А. Е. Стахурского*
Редактор издательства *Л. Я. Архарова*
Художественный редактор *С. А. Куприянов*
Технический редактор *Л. Н. Власенко*

Л1138515. Подписано к печати 31/X — 1960 г. Бумага 70×108/16 Печ. л. 1 Усл.-печ. л. 1,37
Тираж 100 000 Изд. № 749
1 завод 15 000 Заказ 624
2 завод 85 000 Заказ 0469.

Московская типография № 4 Управления полиграфической промышленности
Мосгорсовнархоза, Москва, ул. Баумана, Гарднеровский пер., 1а.

УСТРОЙСТВО РЕЛЕ

Основной частью реле (рис. 1) является электромагнит — это катушка, на которой намотан медный провод в любой изоляции¹. Внутрь катушки вставляется сердечник — винт (шуруп по дереву) с гайкой диаметром в 6 мм. Полюсным наконечником является шляпка винта (шурупа); сечение шляпки должно равняться двойному сечению сердечника.

Если через обмотку пропустить электрический ток, то сердечник намагнитится и притянет к себе железную пластинку якоря. Якорь изолированной частью нажмет на контактную пластинку K_1 , и она присоединится к пластинке K_3 . Таким образом, цепь моторов, магнитов и т. п. окажется замкнутой и по ней пойдет электрический ток большой или малой величины, в зависимости от его назначения.

Контакты реле при прохождении тока могут размыкаться или замыкаться. Первые называются нормально замкнутые (нормально закрытые), вторые — нормально разомкнутые (нормально открытые).

Фабричные реле имеют иногда по несколько пар контактов, что дает возможность одновременно управлять различными электрическими цепями.

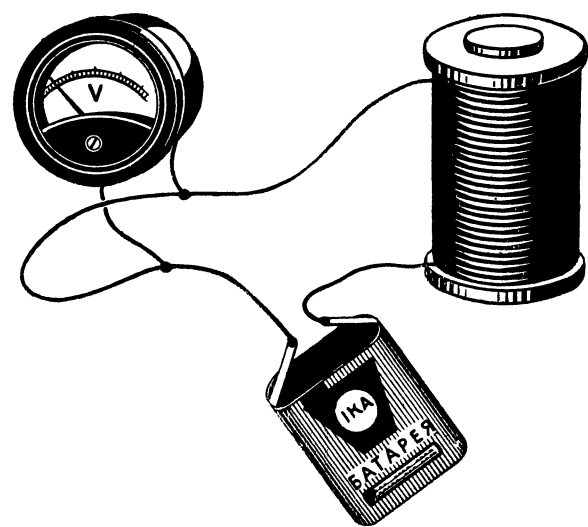


Рис. 3. Проверка обмотки посредством вольтметра

ДЕТАЛИ РЕЛЕ

Электромагнит. Каркасом электромагнита может служить катушка из-под ниток (лучше № 10). Для намотки потребуется 50—60 г провода диаметром 0,2—0,4 мм, например, от старого трансформатора.

Намотку можно производить вручную или при помощи простейшего приспособления — ручной дрели (рис. 2).

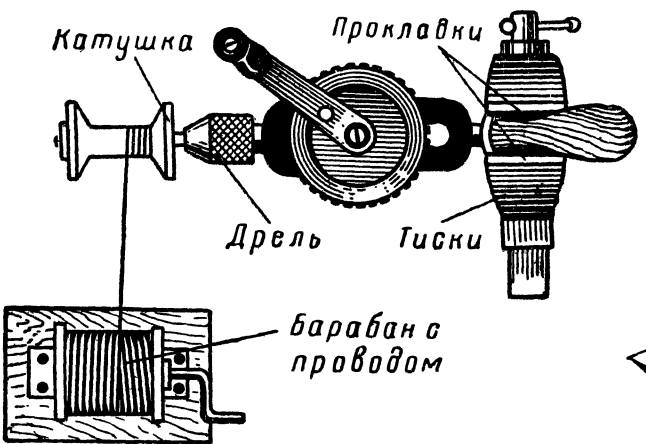


Рис. 2. Намотка катушки реле посредством дрели

Делать это нужно очень тщательно, так как от качества намотки зависит чувствительность реле. Провод виток к витку, слой за слоем должен заполнить весь каркас катушки до краев.

Отводы от катушки — свободные концы, длиной по 50 мм — можно сделать тем же проводом.

Если во время намотки провод оборвется, то концы его следует зачистить наждачной бумагой (на 10—15 мм), скрутить и пропаять.

¹ Следует применять: ПЭЛ — проволока эмалированная лаковой; ПЭЛБО — провод эмалированный лаковой с хлопчатобумажной обмоткой в один слой; ПЭЛШО — провод эмалированный лаковой с обмоткой из натурального шелка в один слой.

Место соединения проводов необходимо закрыть бумагой и заматать последующими слоями провода. Готовую катушку нужно обернуть полоской плотной бумаги и заклеить.

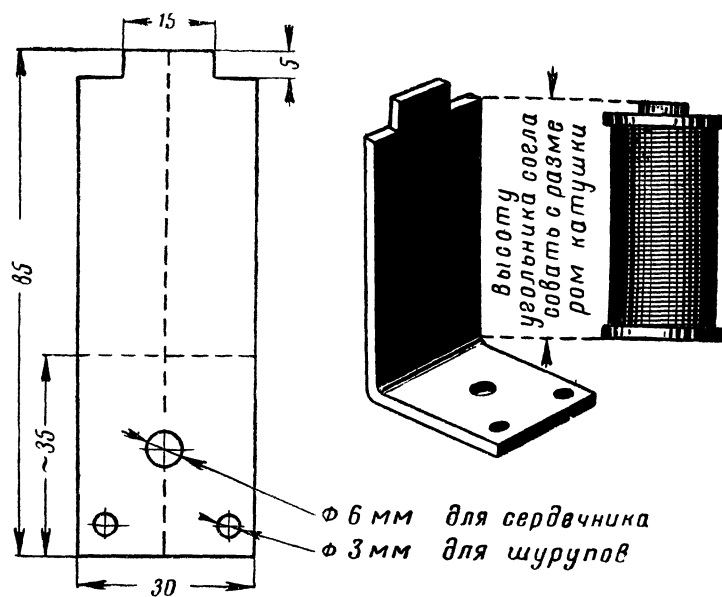


Рис. 5. Стойка-угольник

Теперь надо проверить целостность обмотки. Для этого ее соединяют с батарейкой и телефонными наушниками или вольтметром (рис. 3). Если обмотка цела, то в наушниках будет слышен щелчок, а в вольтметре стрелка отклонится. Теперь в катушку можно вставить сердечник. Пропуская через обмотку ток, легко заметить, что сердечник в этот момент приобретает электромагнитные свойства, — он начинает притягивать мелкие гвозди, опилки и т. п.

Подставка (рис. 4). Для основания прибора нужно сделать деревянную подставку

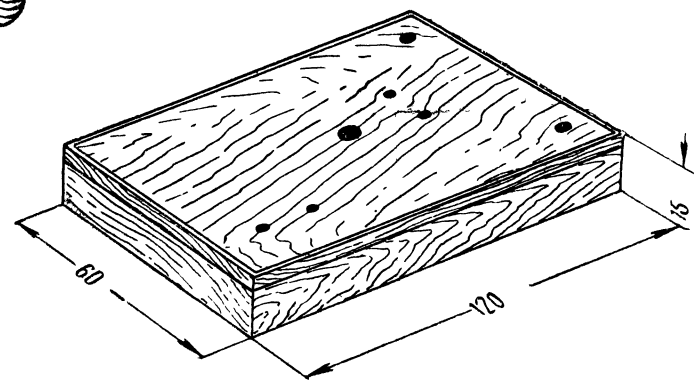


Рис. 4. Основание устройства для реле

размером 120×60×15 мм с отверстиями под клеммы. Подставка должна быть тщательно ошкурена и покрашена краской.

Угольник (рис. 5). Материалом для угольника реле служит мягкое отожженное железо толщиной 2—3 мм или кровельное железо. Заготовку вырезают по размерам, указанным на рисунке, и затем сгибают ее. Если для обмотки была использована более низкая катушка, то размеры соответственно меняются. В основании угольника просверливают отверстия: два боковых, диаметром 4 мм, для крепления угольника шурупами к подставке, и одно центральное, диаметром 6 мм, для сердечника.

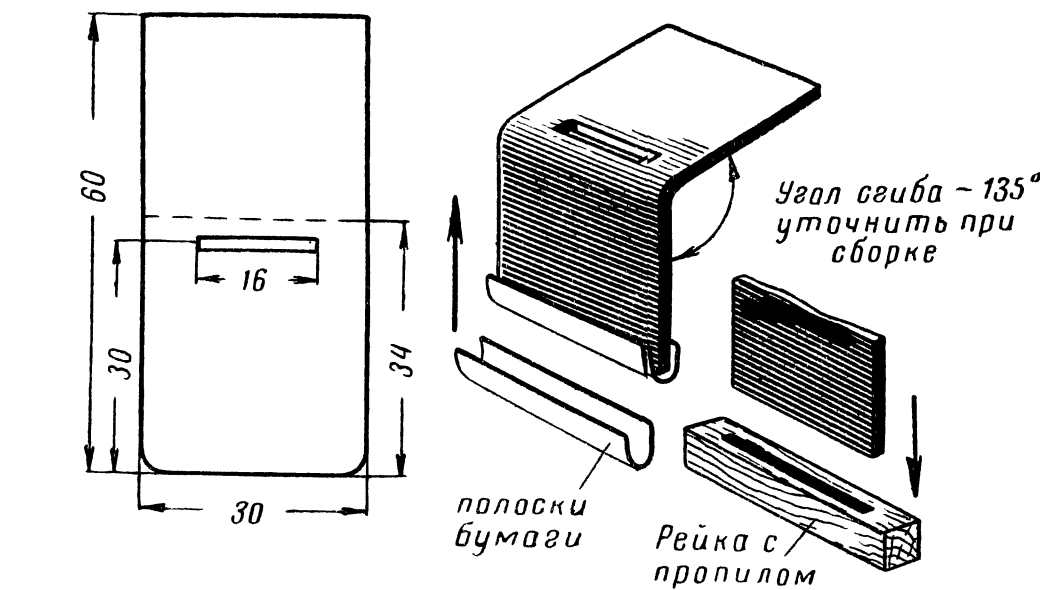


Рис. 6. Якорь

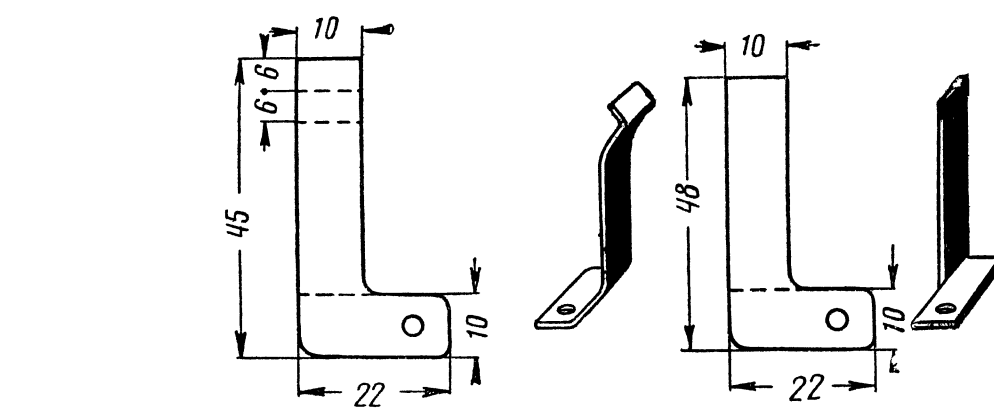


Рис. 7. Контактные пластинки

Якорь (рис. 6). Якорь выполняется из того же железа, что и угольник. Прямоугольное отверстие в якорь для надевания его на выступ угольника вырубает зубилом или выпиливают лобзиком по металлу. На конец якоря наклеивают 5—8 слоев чертежной бумаги, которая служит изолятором, отделяющим корпус реле от контактных пластинок.

Контактные пластинки (рис. 7). Наиболее удобным материалом для изготовления

пластин являются туговальцевальная латунь или бронза толщиной 0,6—0,8 мм. В случае отсутствия этих материалов можно воспользоваться обычной жестью от консервной банки.

При наличии в реле нормально разомкнутых контактов можно поставить еще одну пару нормально разомкнутых или нормально замкнутых пластин. При этом якорь реле будет испытывать во время включения дополнительную нагрузку.

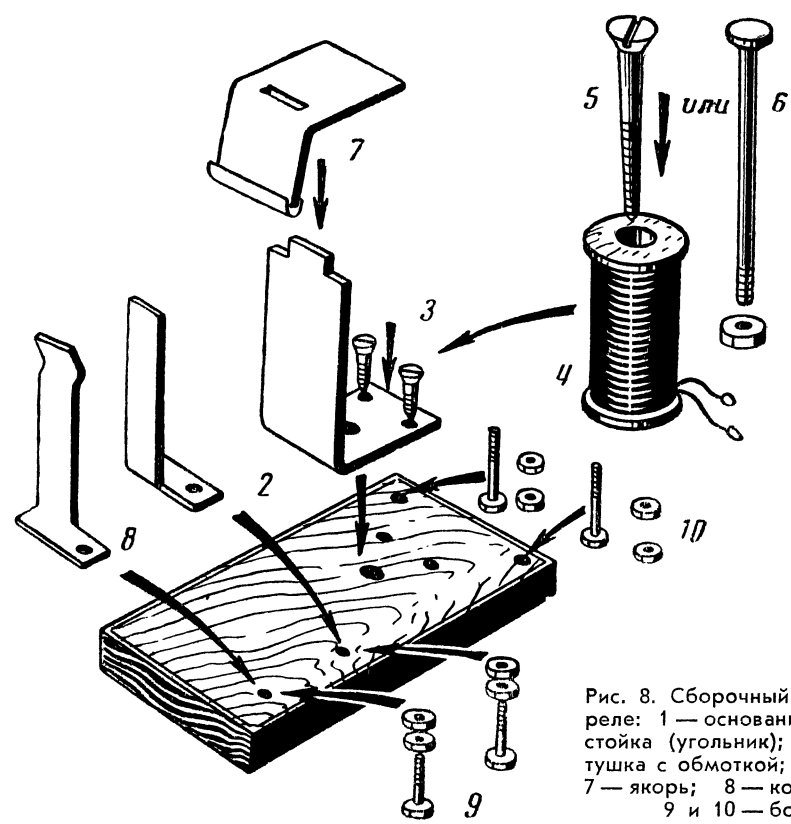


Рис. 8. Сборочный (монтажный) чертеж реле: 1 — основание (фундамент); 2 — стойка (угольник); 3 — шурупы; 4 — катушка с обмоткой; 5 — шуруп; 6 — болт; 7 — якорь; 8 — контактные пластинки; 9 и 10 — болтики-клеммы

	Сигнальная лампа		Электрический звонок
	Обмотка реле		Источник постоянного тока
	Нормально разомкнутый контакт		Электродвигатель
	Нормально замкнутый контакт		Постоянный конденсатор (Электролитический)

Рис. 9. Условные обозначения на электросхемах

СБОРКА РЕЛЕ

Детали должны быть тщательно очищены. После этого желательно покрыть их бесцветным лаком.

Сборку реле (рис. 8) начинают с укрепления угольника на подставке посредством двух шурупов или мелких гвоздей. Затем при помощи сердечника устанавливается катушка; защищенные концы обмотки подводятся под клеммы (4-миллиметровые винты с гайками) и закрепляются в них. Когда эта часть сборки окончена, на выступ угольника реле надевают пластинку якоря, а на подставку с помощью мелких гвоздиков или 4-миллиметровых винтов с гайками укрепляют контактные пластинки.

После установки деталей необходимо отрегулировать изгиб якоря и расстояние между контактными пластинками. Ход якоря не должен превышать 5 мм.

Теперь можно подключить катушку реле к источнику постоянного тока. Напряжение надо подбирать небольшое, минимально необходимое для срабатывания реле (3—5 вольт).

При работе якорь может прилипать к сердечнику. Это явление остаточного магнетизма; чтобы избежать его, следует приклеить к полюсному наконечнику кусочек бумаги или

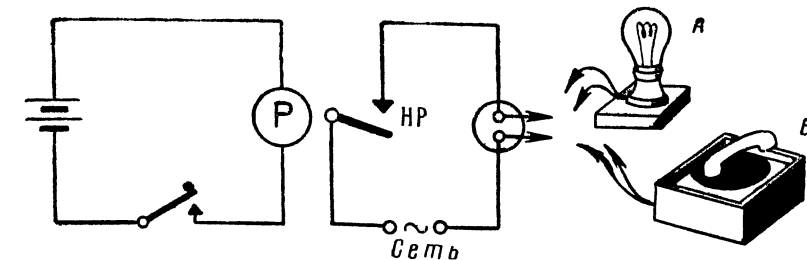


Рис. 10. Схема управления силовым током

вклепать в якорную пластинку латунную (медную) заклепку. В фабричных реле эта заклепка носит название: «штифт отлипания».

СХЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РЕЛЕ

Источником питания катушки реле может служить батарейка от карманного фонаря, но ее энергии для непрерывной работы хватит ненадолго. Поэтому лучше пользоваться источниками тока, имеющими большую емкость (элементы типа ЗС, любого типа аккумуляторы). Прежде чем смонтировать схему (условные обозначения см. на рисунке 9), необходимо разобраться в ее деталях и их назначении.

1. УПРАВЛЕНИЕ СИЛОВЫМ ТОКОМ (рис. 10)

Схема работает следующим образом: при замыкании ключа ток пойдет через обмотку реле. Контакт HP при этом замкнет вторичную цепь, в которую можно включить осветительную лампу, мотор от проигрывателя, приемник и др. При этом реле целесообразнее расположить около испытательного прибора, а маленькую кнопку-выключатель с батарейкой, соединенную тонким проводом с катушкой реле, отнести в другую комнату. Подобная схема применяется в телеуправлении («теле» — «далеко») для включения механизмов на расстоянии.

2. ОХРАНА ОБЪЕКТА НА РАЗРЫВ ЦЕПИ

Для того чтобы в комнате зазвенел звонок, необходимо нажать кнопку, т. е. замкнуть цепь. Предлагаемая схема дает обратный результат: когда порвется провод, т. е. цепь разорвется, — раздастся сигнал звонка.

На рисунке 11 показана первичная цепь, которая состоит из электрической батареи, реле

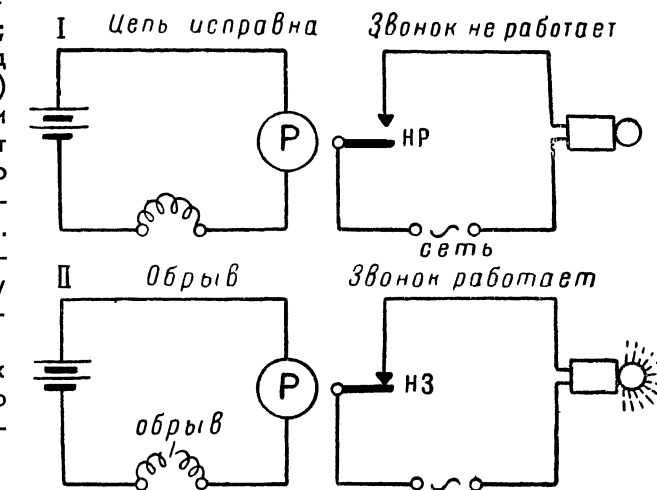


Рис. 11. Схема цепи «охрана на разрыв проводника»

и клемм для тонкого сигнального провода. Контакт реле в этой схеме нормально замкнутый. Пока провод цел и ток поступает на обмотку реле, контакт находится в разомкнутом положении и во вторичной цепи звонок не работает. Но как только происходит обрыв, контакты замыкаются, и ток идет через звонок.

Где еще применить эту схему с реле, юные техники могут придумать сами.

3. АВАРИЙНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ В ТРОЛЛЕЙБУСЕ (рис. 12)

Эта схема с реле также имеет нормально замкнутый контакт. Батарея B_1 изображает токонесущие провода линии, от которых питаются лампочки основного освещения L_1, L_2 , двигатель-мотор D и катушка реле. Когда в реле поступает ток, контакты размыкаются. На рисунке реле изображено в обесточенном состоянии. При таком положении лампочка L_3 и звонок будут работать от батареи B_2 , питающей вторичную цепь. Данную схему легко упростить, уменьшив количество лампочек и других приборов.

4. МИНИМАЛЬНОЕ РЕЛЕ

Потребитель тока — лампочка L_1 — выключается (рис. 13) только тогда, когда напряжение на реле достигнет необходимой величины. Если напряжение уменьшить, то реле выключит лампочку.

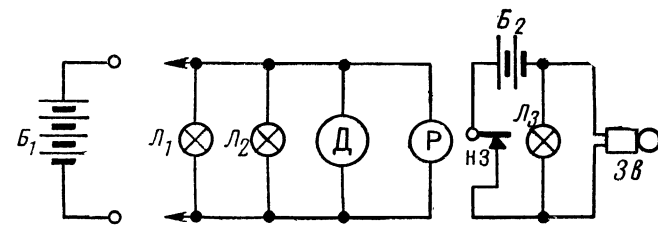


Рис. 12. Схема аварийного освещения (типа троллейбусного)

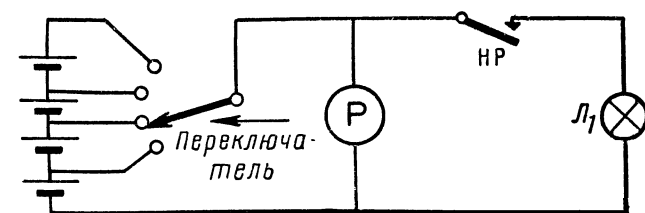


Рис. 13. Минимальное реле (схема)

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ РЕЛЕ

Электромагнитное реле можно применить в более сложных схемах электроавтоматики. Для этого необходимо повысить надежность работы реле, увеличить его чувствительность.

Мощность срабатывания. За мощность срабатывания принимают произведение напряжения на катушке реле на ток, пропускаемый через нее при условии надежной работы реле. Чувствительнее считается то реле, которое срабатывает при меньшей мощности. **Напряженность магнитного поля.** Необходимый магнитный поток создается

определенным количеством ампервитков. Если требуется, чтобы реле срабатывало от небольшого напряжения, то применяют более толстый провод; сопротивление при этом уменьшается и ток увеличивается. Если необходимо увеличить чувствительность реле по току, то применяют более тонкий провод (0,07—0,1 мм). Количество ампервитков в обоих случаях должно сохраниться

МАГНИТОПРОВОД

Электромагнитное реле, как любая замкнутая магнитная система, состоит из магнитного провода, который образуется угольником 1, якорем 2, сердечником 3 с полюсным наконечником 4 (рис. 14).

Магнитные силовые линии должны проходить через воздушный промежуток между якорем и полюсным наконечником. От величины этого зазора зависит чувствительность реле. Величина зазора в хорошо отрегулированном реле не должна превышать 1—2 мм. Дополнительные зазоры, например, между сердечником и угольником, угольником и якорем, не должны быть.

Лучшие результаты может дать сталь Армо пермаллои. Однако вполне возможно применять также мягкую электротехническую сталь или отожженное железо. Пластины должны быть толщиной 3 мм, сердечник должен быть диаметром 8—10 мм, полюсный наконечник — 15—20 мм.

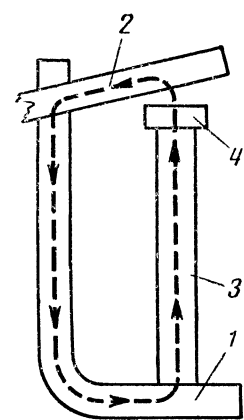


Рис. 14. Реле — «магнитопровод» (схема)

Каркас. Катушку из-под ниток лучше заменить каркасом из картона, — он обеспечивает наиболее полное заполнение каркаса проводом.

Контакты. Самое уязвимое место любой аппаратуры — это контакты. Контакты окисляются, обгорают, загрязняются, но обеспечивают достаточную силу нажима. В нашей конструкции контакты создают противодействующее механическое усилие, действующее на якорь. Для контактов вообще употребляются чистое серебро, специальные сплавы, красная медь. Контакты в виде круглых лепешек вклеивают в пластинку. Необходимо обратить внимание на притирку контактов. Искрение в контактах можно уменьшить, подключив параллельно конденсатор 0,1 ÷ 0,5 мкф и постоянное сопротивление (подбирается на опыте). Для ответственной работы необходимо ставить двойные контакты.

Более сложные по конструкции реле юный техник может найти в книгах: Клементьев С. Д. Телеавтоматика. Учпедгиз, 1955 г.; Клементьев С. Д. Радиоуправляемые модели кораблей. Изд. ДОСААРМ, 1953 г.; «Техническое творчество». Изд. «Молодая гвардия», 1955 г.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МАЯТНИК

Г. ШМИНКЕ

Детали электрического маятника (рис. 15) монтируются на деревянной подставке размером 240 × 150 × 20 мм.

Стержень маятника лучше всего сделать из железного прутка диаметром 5—6 мм и длиной 320 мм. Этот пруток необходимо хорошо выправить и отполировать шкуркой. Верхний конец прутка распиливается вдоль при помощи шлицевой пилы на 10—15 мм. В этот разрез закладывается латунная фольга, которая служит подвесом для маятника, как это показано на рисунке. На нижнюю часть стержня надевается груз в виде цилиндрического железного стержня который одновременно в качестве нагрузки маятника и сердечника для двух соленоидов; его длина 100 мм и диаметр 15 мм. Два соленоида, расположенные по обе стороны маятника, крепятся таким образом, что железный сердечник свободно заходит в их отверстия при качании.

Каркасы соленоидов изготавливаются из картона. Если маятник будет рассчитан на непо-

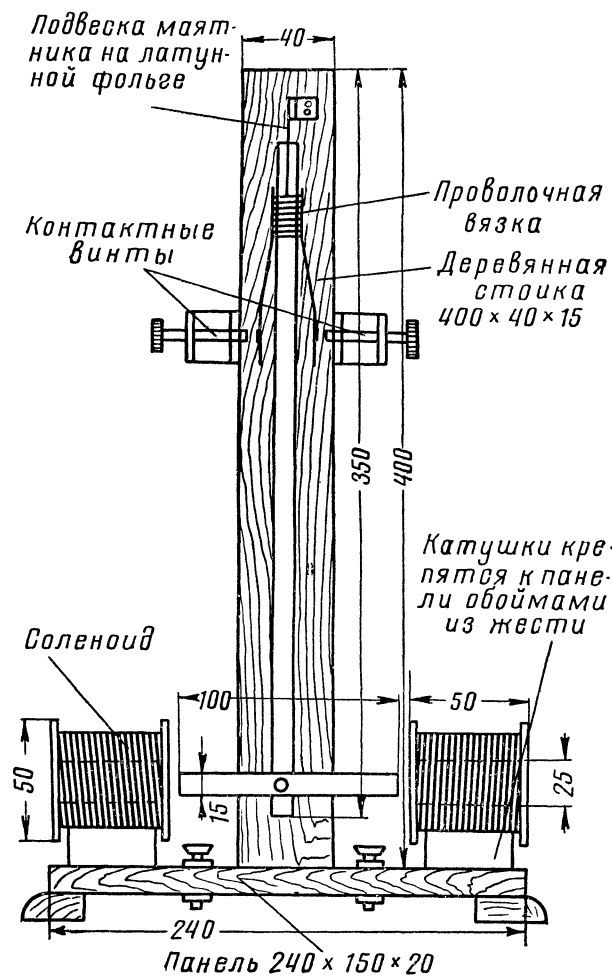


Рис. 15. Электрический маятник

средственное включение в сеть переменного тока с напряжением 120 вольт, то на каждую катушку следует намотать 3500 витков провода в эмалевой изоляции диаметром 0,2 мм. При питании маятника с понижающего трансформатора напряжением 12 вольт или батареей карманного фонаря на каждую катушку наматывают 400 витков эмалированной про-

волоки диаметром 0,5—0,6 мм. В обоих случаях укладка проволоки на катушки должна проводиться рядами — виток к витку, с прокладками из тонкой плотной бумаги между рядами.

Принцип действия электрического маятника (рис. 16) заключается в том, что при отклонении маятника вправо включается левая катушка и создает тяговое усилие влево, правый контакт замыкается и через некоторое время замыкается левый контакт. Это положение приводит к возникновению тока в правой катушке. Таким образом, ток поочередно поступает то в правую, то в левую катушку, создает магнитное поле и, таким образом, пополняет потери, которые получаются при затухающих колебаниях. Наш электромагнитный маятник будет работать, как говорят физики, в режиме незатухающих колебаний.

При изготовлении маятника следует обратить внимание на контактные пружины и контакты. Контактные пружины можно сделать из латунной фольги толщиной 0,2 мм, но на концы обязательно напаять серебро. Серебряные же контакты обеспечивают надежное соединение электрических цепей при работе маятника. Для этого можно использовать старую серебряную монетку или обломок серебряной ложки, которые следует разбить на наковальне в листики толщиной в 0,2—0,3 мм и вырезать из них правильные квадратики размером 4 × 4 мм. Эти квадратики напаиваются на пру-

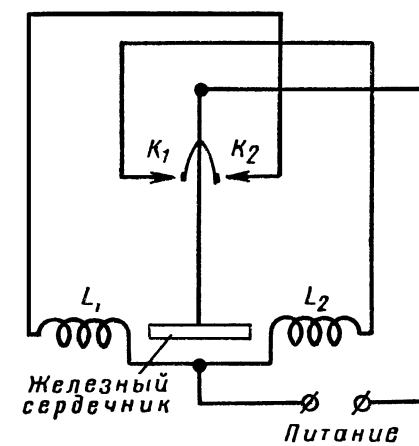


Рис. 16. Принцип действия маятника

жины из латунной фольги. Контактные винты диаметром 4 мм рассверливаются со стороны, обращенной к контактным пружинам, сверлом диаметром 1—1,5 мм. В эти отверстия впаиваются серебряные контакты, которые вырезаются из той же монеты.

Готовые части надо тщательно отделить и покрасить. Модель должна не только хорошо работать, но и иметь красивый внешний вид. Изготовленный таким образом маятник может быть всегда использован не только для показа принципа его работы но может служить в качестве автоматического включателя, который будет замыкать дополнительную пару контактов. Такой дополнительной парой контактов, а может быть, и двумя парами, нетрудно будет дополнить какую-либо модель. Эти вспомогательные контакты могут управлять лампой мерцающего маяка или заставлять подмигивать электрические глаза (лампы) у головы сказочного дракона на школьной елке.

ЮНЫЕ ТЕХНИКИ

В 1961 году по серии „Умелые руки“ выйдут следующие брошюры:

1. ЭТО НУЖНО ШКОЛЕ.

Описание самодельных наглядных пособий по арифметике, русскому языку, истории, географии, естествознанию. Брошюра рассчитана на пионеров первой и второй «ступеней».

2. КАРТОНАЖНЫЕ РАБОТЫ.

Советы о том, как своими руками сделать красивые настольные коробки для ученических принадлежностей и коллекций, настольный календарь, футляры (кассеты) для брошюр, альбомы (классеры) для марок и спичечных этикеток.

3. РАЗВОДИТЕ КРОЛИКОВ.

Практическое руководство по выращиванию кроликов и уходу за ними.

4. ДЛЯ ПИОНЕРСКОЙ ИГРОТЕКИ.

Описание новых самодельных настольных игр, развивающих ловкость, глазомер. Изготовление игр доступно пионерам второй и даже первой «ступеней».

5. КОНТУРНАЯ МОДЕЛЬ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ.

Постройка простейших контурных моделей — первый шаг младших пионеров и школьников к техническому творчеству. Настоящая брошюра дополняет широко распространенные в кружках контурные модели автомобилей и кораблей такими же моделями локомотивов и подвижного состава.

6. ОРУДИЯ ЛОВА ЖИВОТНЫХ.

Брошюра содержит описание несложных капканов и других самоловов для борьбы с грызунами — вредителями сельскохозяйственных культур, и служит необходимым пособием для кружков юннатов и сельских школьников.

7. МОДЕЛЬ ВОДОМЕТНОГО КАТЕРА.

Описание действующей модели судна, предназначенного для плавания на мелких и узких речках. Водометные суда, приводимые в движение с помощью насосов, отличаются малой осадкой, достаточной маневренностью, скоростью и другими положительными качествами для плавания на малых речках.

8. КАК ДЕЛАТЬ ДЕТАЛИ МОДЕЛЕЙ ИЗ ПЛАСТМАСС.

За последние годы в технических кружках, как и в «большой» технике, детали моделей все чаще и чаще изготавливаются из пластмасс. Брошюра дает практические советы по изготовлению из пластмасс воздушных и водяных винтов, а также по использованию капрона для отливки мелких деталей.

9. ЮНЫЙ МЕХАНИЗАТОР.

Описание ряда приспособлений для механизации трудоемких работ в сельском хозяйстве и на пришкольных участках. Брошюра предназначена для ученических бригад и кружков юннатов и механизаторов.

10. СТО СОВЕТОВ ЮНОМУ ТЕХНИКУ.

Юбилейный — сотый — выпуск библиотеки «По ступеням» содержит сто практических советов по уходу за инструментами, по технологии постройки и отделки приборов и моделей, а также по изготовлению различных рабочих приспособлений и предметов обихода из подручных материалов.

11. РАДИОПРИЕМНИК НА ПОЛУПРОВОДНИКАХ.

В брошюре описана конструкция самодельного экономического радиоприемника на полупроводниках (транзисторах), который может быть рекомендован для постройки радилюбителям, проживающим в неэлектрифицированной местности, а также юным туристам. Приемник отмечен на конкурсе «Юные техники — Родине».

12. СТАНОК ДЛЯ НАМОТКИ КАТУШЕК.

Описание станка для намотки катушек радиоприемников и различных электрических приборов. Конструкция станка разработана кружком Рыбинской средней школы № 33 и отмечена на конкурсе «Юные техники — Родине».

13—14. ЛАБОРАТОРИЯ ЮНОГО КИНОЛЮБИТЕЛЯ. В двух выпусках.

Кружки и отдельные кинолюбители испытывают затруднения при обработке киноплёнки. В помощь им издаются описания самодельных приспособлений, построенных в технических кружках и отмеченных на конкурсе «Юные техники — Родине». В первом выпуске описывается конструкция автоматического барабана для проявления и сушки киноплёнки. Во втором выпуске будет помещено описание автоматического печатного станка для размножения кинофильмов.

15—16. МОТОРОЛЛЕР С ВЕЛОСИПЕДНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ. В двух выпусках.

«От моделей — к настоящим машинам!» — этот призыв становится все более популярным среди юных любителей техники. Следуя этому призыву, многие кружки строят настоящие мотороллеры, микролитражные автомобили, тракторы и другие машины для практических целей. Описание одной из таких работ, отмеченной на конкурсе «Юные техники — Родине», составит содержание настоящей брошюры.

17—18. ЭЛЕКТРОФОН. В двух выпусках.

Описание любительского электромузыкального инструмента «Электрофон», построенного на Пермской областной СЮТ и продемонстрированного на первом Всероссийском слете юных техников в Казани. Постройка подобных инструментов представляет большой интерес для кружков и подготовленных радилюбителей.

19—20. САМОДЕЛЬНЫЕ СТАНКИ. В двух выпусках.

Многие коллективы школьников — участники конкурса «Юные техники — Родине» — сконструировали и построили разнообразные станки для школьных мастерских. Описания нескольких таких станков войдут в два выпуска брошюры; они окажутся полезными не только для кружков, но и для отдельных любителей техники, работающих самостоятельно.