

Цена 85 коп.

Приложение
к журналу
**НОВЫЙ
ЮТ
ТЕХНИК**

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ

по ступеням



Для умелых рук

Москва 1960

16
(82)

Министерство культуры РСФСР
Издательство «Детский мир» 1960

Для третьей ступени

МОДЕЛИ-АВТОМАТЫ. ВЫПУСК I

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИГРУШКИ-АВТОМАТЫ

П. А. ГУЗМАН

При помощи электромагнита

Если вам придётся побывать в Московском Политехническом музее, то вы, несомненно, обратите внимание на массивный металлический цилиндр с отверстием в центре. Экскурсовод даёт посетителю металлическую трубку, к нижнему концу которой прикреплена стальная шайба и предлагает закрыть шайбой отверстие цилиндра. Задача казалась бы очень простая. Но как только посетитель подносит шайбу к отверстию, какая-то невидимая сила отталкивает её в сторону и так притягивает к краю цилиндра, что оторвать почти невозможно.

Вы, конечно, догадались, что это демонстрируется мощный электромагнит. Подобные магниты применяют на металлургических заводах для переноски железного лома и стальных изделий.

В другом зале музея находится установка, которая называется магнитным сепаратором (рис. 1). С его помощью обогащают железную руду, очищают её от пустой породы. Действует магнитный сепаратор так. В бункер 1 загружают дроблёную железную руду, содержащую значительное количество пустой породы. Из бункера руда поступает на ленту — транспортёр 2. Внутри барабана 3 находится электромагнит. Пустая порода, которая не притягивается магнитом, падает в ящик 5, а руда остаётся на ленте, пока не минует барабан, и попадает в ящик 4.

Электромагнит для переноски стальных изделий и магнитный сепаратор — это довольно простые технические установки. Но электромагниты служат основной частью многих сложных машин, механизмов, различных устройств. Электромагнитным устройством является и обычный электрический двигатель и созданный советскими учёными синхронотрон, при помощи которого человек проникает в тайны атома.

Применяя электромагниты, можно сделать много интересных моделей-автоматов, забавных игрушек.

Под общей редакцией А. Е. Стахурского
Редактор издательства С. Омилянчук
Художественный редактор А. С. Куприянов
Технический редактор О. С. Лебедев

Л 136189
Усл печ. л. 1,37.

Подписано к печати 15/VII—60 г.

Бумага 70×108/16

Печ. л. 1.
Изд. № 708

I завод Тираж 15 000, заказ 321
II завод Тираж 85 000, заказ 0305

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

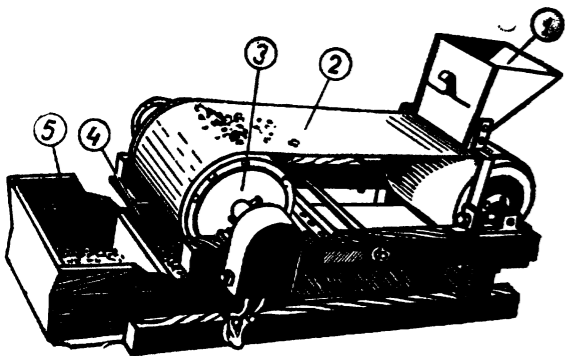


Рис. 1. Действующая модель магнитного сепаратора

Электромагнитный замок

В комнате у моего приятеля висит шкафчик. Однажды я хотел открыть его — шкафчик был заперт, хотя никаких признаков замка не было. Заинтересованный, я попросил приятеля раскрыть секрет. Он подошёл к стене и нажал кнопку, раздался звонок, и шкафчик сам открылся.

Оказалось, что в его верхнюю крышку вмонтирован маленький электромагнит 1 (о том, как его сделать, мы расскажем ниже), а в верхнем торце дверцы сделано неглубокое отверстие для стального стерженька 2. Когда включали ток, электромагнит поднимал стержень и дверца открывалась. Одновременно срабатывал звонок. Когда ток выключали, стержень под своим весом опускался в отверстие, сделанное в торце, и запирали шкафчик (рис. 2).

Соленоидный двигатель

Теперь мы расскажем, как сделать соленоидный электродвигатель, рассчитанный на питание от сети напряжением в 127 или 220 вольт.

Этот двигатель может приводить в действие самые разнообразные игрушки: железную дорогу, самоиграющий барабан, плавающую утку.

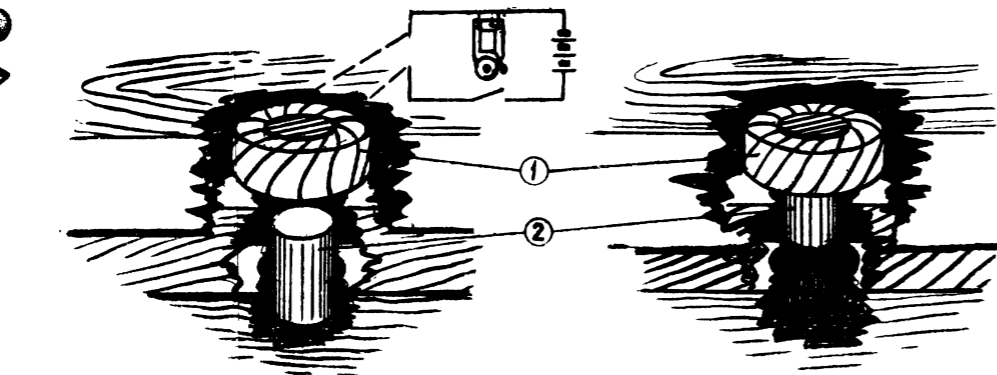
Прежде чем приступить к работе, надо твёрдо запомнить, что придётся иметь дело с электрическим током, поэтому нужно быть очень внимательным и осторожным. Никогда не следует чинить игрушку, не выключив предварительно ток, брать за оголённые провода или контакты даже при низком напряжении. В определённых условиях и напряжение в 20 вольт может быть причиной несчастного случая.

Если соблюдать все эти правила, то соленоидный двигатель можно включать без понижающего трансформатора, то есть прямо в сеть, но непременно через штепсельную розетку с плавким предохранителем.

Включённую в сеть игрушку нельзя устанавливать поблизости от батарей центрального отопления, водопроводных и газовых труб.

Для постройки двигателя надо подготовить следующие материалы:

- деревянную доску размером 400×400 мм; изолированный провод (в любой изоляции) диаметром 0,2 мм;
- небольшой кусок жести;
- несколько кусочков фольги;
- стальной шарик диаметром 20—22 мм;
- две полоски тонкой фанеры или гибкой пластмассы длиной 1000 мм, шириной 40—50 мм и толщиной 2—3 мм;
- изоляционную ленту.



Устройство и размеры двигателя показаны на рисунке 3. На квадратной доске 6 укреплены два направляющих рельса 1, сделанные из поставленных на ребро полосок тонкой фанеры или пластмассы; расстояние между рельсами — 15—16 мм. Рельсы проходят через соленоид 2 — картонный каркас, внутренний диаметр которого — 25 мм. На каркас наматывают 3600 витков изолированного провода диаметром 0,2 мм. Контакты 3 и 4 вырезают из полосок фольги и приклеивают к рельсам клеем БФ-2 так, чтобы они покрывали торцы и боковые стороны рельсов.

Когда шарик 5 накатывается на контакты 3, он замыкает электрическую цепь соленоида и втягивается внутрь его. Но, как только шарик войдёт в соленоид, цепь разомкнётся (шарик сошёл с контактов). Однако благодаря полученному ускорению шарик будет продолжать катиться по рельсам и, сделав круг, вторично замкнёт контакты 3. Движение шарика будет продолжаться до тех пор, пока игрушка включена в сеть.

Двигаясь по рельсам, шарик поочерёдно замыкает контакты 4 и включает присоединённые к ним электромагниты, которые и приводят в действие соответствующие механизмы.

Железная дорога

На рисунке 4 показано, как превратить соленоидный двигатель в модель железной дороги. В этом случае внутренний диаметр соленоида 2 надо увеличить, а сам соленоид замаскировать под тоннель. Вместо шарика по рельсам будет двигаться миниатюрный локомотив 5, передние колёса его должны быть стальными, а остальные — из изоляционного материала. В переднюю часть корпуса локомотива надо вмонтировать кусок стали или железа, иначе соленоид не втянет локомотив.

На рельсах железной дороги укрепляют пару контактов 3 и три пары контактов 4а, б, в. Делают их из кусочков фольги. Контакты 3 будут включать соленоид, 4а — фигурку стрелочника, поднимающего флажок, 4б — светофор 8, контакты 4в — звуковой сигнал (звонок или зуммер) 9.

Время действия электромагнита или приборов (светофора, звонка) зависит от длины контактов. Контакты 3 должны быть короткими, так как в этом случае нужен мгновенный импульс¹, а контакты 4а, б, в имеют длину не менее 30—40 мм. Вся проводку, подключающую

¹ Импульс — побуждение к совершению определенного действия.

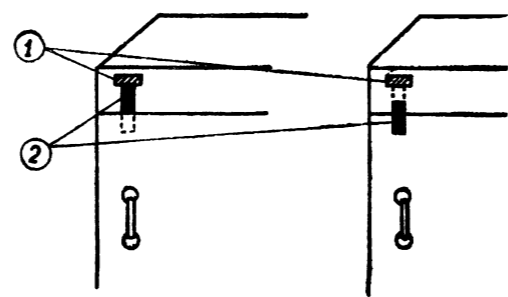


Рис. 2. Схема устройства электромагнитного замка

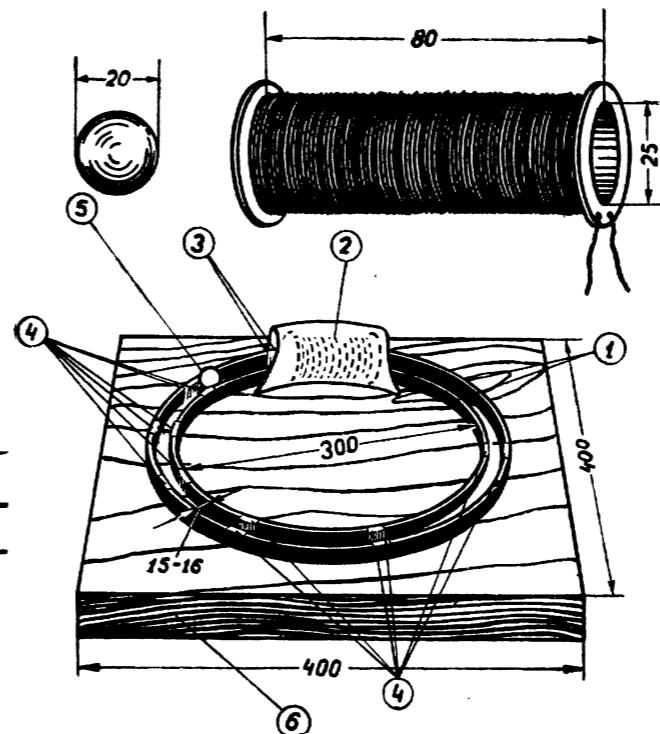


Рис. 3. Схема устройства соленоидного двигателя

щую электроприборы или электромагниты, нужно сделать под основанием 6 (рис. 3). Схема включения контактов в сеть показана на рисунке 5.

В основание под фигурку стрелочника вмонтируйте электромагнит. Устройство его показано на рисунке 6. Это картонный каркас диаметром 30 мм и высотой 10 мм, на который наматано 3000 витков изолированного провода диаметром 0,2 мм. Готовая катушка обматывается изоляционной лентой. Внутри каркаса помещается сердечник из пластин трансформаторного железа.

У фигурки стрелочника, выпиленной из фанеры, правая рука с флажком укрепляется на оси и может подниматься вверх (рис. 7). К руке у плеча прикреплена проволока с напаянным на нижнем конце стальным кружочком или пластинкой. Когда электромагнит 7 включён, он притягивает пластинку, и рука с флажком поднимается. При выключенном электромагните флажок опускается вниз.

Для светофора 8 (можно ограничиться только зелёным светом) лучше использовать лампочку и батарейку от карманного фонаря, так как иначе его придётся включать в сеть через трансформатор, что усложнит схему. Батарейку можно укрепить под основанием или рядом с рельсами. В последнем случае её нужно замаскировать под холмик.

В качестве звукового сигнала 9 можно использовать электромагнит 7, сделанный так же, как для фигурки стрелочника, с той разницей, что пластины его сердечника нужно вставить неплотно, с зазорами. Тогда при включении тока они будут вибрировать и гудеть.

Самоиграющий барабан

Наденьте на соленоидный двигатель картонный или фанерный цилиндр, сделанный в форме барабана (рис. 8). К его краю при-

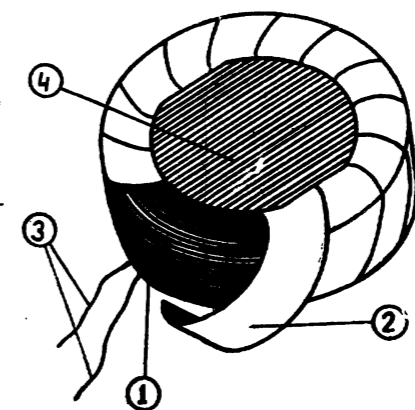


Рис. 6. Устройство электромагнита
1 — катушка; 2 — изоляционная лента;
3 — отводы; 4 — сердечник

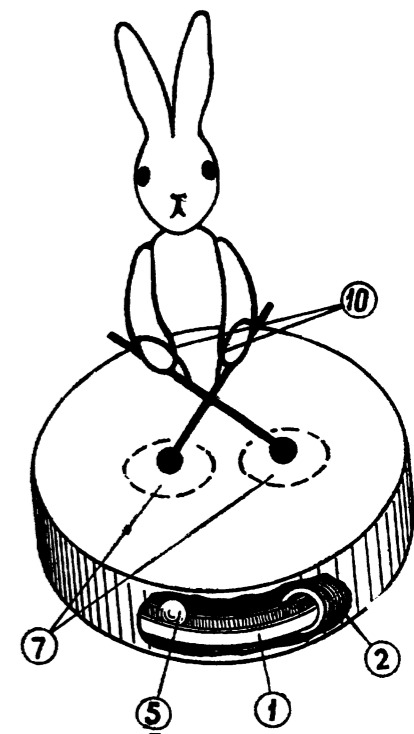


Рис. 8. Самоиграющий барабан (общий вид)

крепите фигурку зайца или другого животного, держащего в лапах барабанные палочки 10 с наконечниками из стальных шариков (или просто кусочков стали).

В середине круга, образованного рельсами 1, установите два электромагнита 7, сделанных так, как описано выше. На рельсах разместите контакты, включающие соленоид, и несколько пар контактов, поочерёдно включающих электромагниты. Количество этих контактов и их расположение будут зависеть от выбранного ритма. Если, например, вы выбрали известный барабанный ритм «старый барабанщик», то понадобится вмонтировать в рельсы четыре группы контактов (рис. 9): первую и вторую группы 4а и 4б — по шесть пар, третью и четвёртую 4в и 4г — по три пары.

Для возвращения палочек 10 в исходное положение можно использовать кусочки резиновой ленты или пружинки.

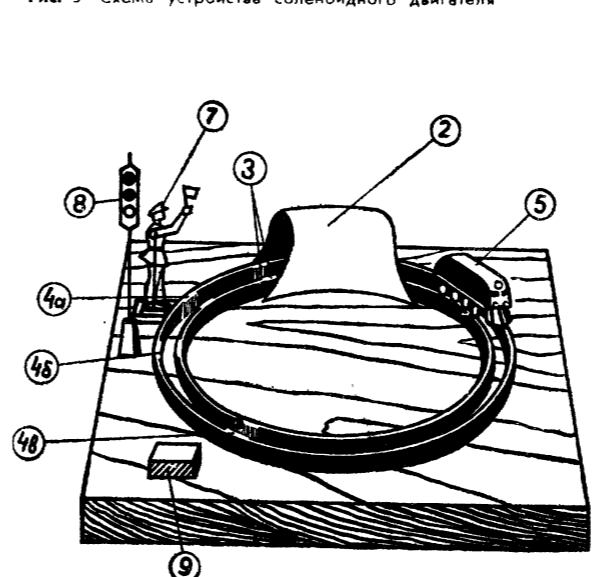


Рис. 4. Общий вид электромагнитной железной дороги

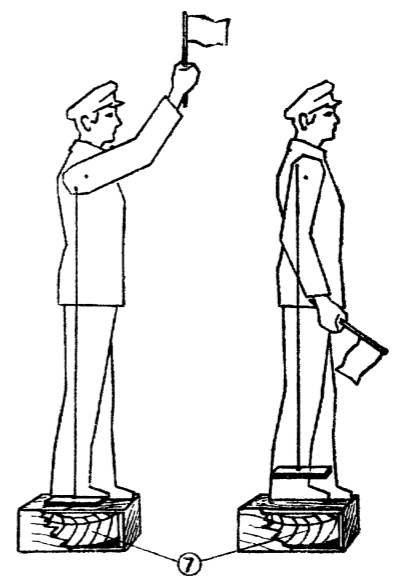


Рис. 7. Положение фигурки стрелочника.
а) при включённом магните, б) при выключенном

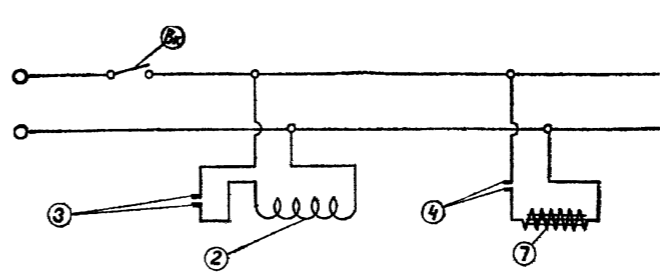


Рис. 5. Схема включения контактов в сеть

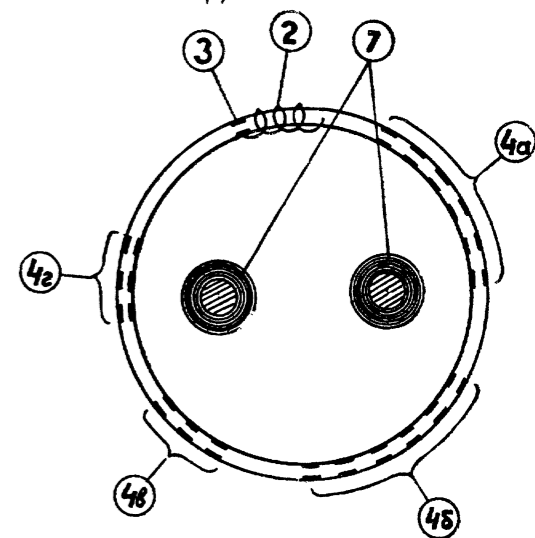


Рис. 9. Схема устройства самоиграющего барабана

Плавающая утка

В середину круга, образованного рельсами 1, вмонтируйте шесть-семь электромагнитов 7 (рис. 10). Присоедините их к контактам так, чтобы при движении шарика 5 они включались поочередно. Высота электромагнитов должна быть больше высоты лежащего на рельсах шарика.

Из немагнитного листового металла (медь, латунь, алюминий, но не желье) сделайте невысокую круглую коробочку с дном, отстоящим от верхнего края примерно на 10 мм. Снизу в него должны упираться сердечники электромагнитов.

Купите маленькую целлулоидную утку и приклейте к ее основанию полоску жести. Воспользуйтесь для этого клеем БФ-2.

Налейте на дно коробочки воды и пустите утку плавать. При перемещении шарика электромагниты будут поочередно включаться и притягивать утку. Она начнёт плавать по кругу — от магнита к магниту.

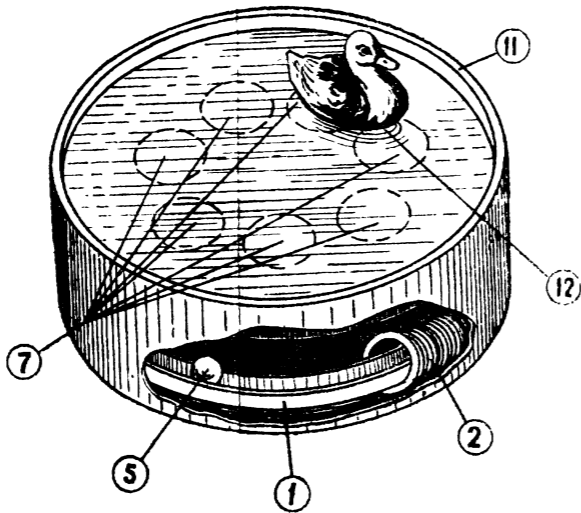


Рис. 10. Плавающая утка (общий вид игрушки)

Автоматические качели

Эта забавная игрушка (рис. 11) выглядит так: медвежонок раскачивает парные качели с куклами или фигурками животных.

Основанием игрушки служит ящик из фанеры размером 200×160×40 мм. Внутри ящичка помещён электромагнит 7 (рис. 12). Он представляет собой картонный цилиндрический каркас диаметром 25—30 мм, на который намотано 3000 витков изолированного провода диаметром 0,2 мм. Эта катушка обёрнута изоляционной лентой. В отверстие каркаса вставлен стержень или палка отдельных пластинок из трансформаторного железа. Высота электромагнита должна совпадать с высотой ящичка.

На дне ящичка, ближе к торцовой стенке, прикрепите два контакта 3 — полоски жести или латуни, согнутые под углом. Рядом с контактами поместите П-образную скобу из двухмиллиметровой проволоки. Эта скоба будет служить осью для рычажка (рис. 13), замыкающего контакты. Рычажок сделайте также из двухмиллиметровой проволоки, к нижнему концу его припаяйте прямоугольную пластинку из любого металла, а среднюю часть несколько раз оберните вокруг оси. Рычажок надо расположить так, чтобы при нажатии на него пластинка касалась контактов, а после прекращения нажима возвращалась в исходное положение. Всё это устройство закройте крышкой с прорезью для рычажка, к верхней части которого прикрепите медвежонок.

Теперь нужно сделать качели. Укрепите на ящичке большую П-образную скобу 13, согнутую из толстой проволоки или же собранную из деревянных реек. К этой скобе — стойке подвесьте на строплах 14 сиденье-лодочку 15 длиной 150 мм и шириной 70 мм. К нижней части лодочки приклейте клеем БФ-2 жестяную пластинку, расположив её так, чтобы она находилась точно над электромагнитом.

После этого смонтируйте проводку. Один из выводов катушки электромагнита припаяйте к любому из контактов, а другой соедините с проводом, идущим к штепсельной вилке. Второй провод от вилки припаяйте ко второму контакту.

Если теперь включить игрушку в сеть и толкнуть лодочку качелей в сторону рычажка, то он наклонится и, коснувшись контактов, включит электромагнит, который притянет лодочку.

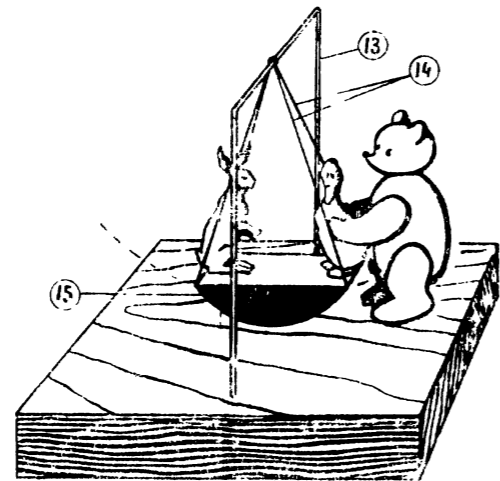


Рис. 11. Магнитные качели

Но как только она отойдёт от медведя, рычажок вернётся в исходное положение и разомкнёт контакты. Лодочка по инерции пройдёт над электромагнитом, а затем, вернувшись обратно, вновь толкнёт медведя; рычажок опять замкнёт электрическую цепь, и так до тех пор, пока игрушка будет включена.

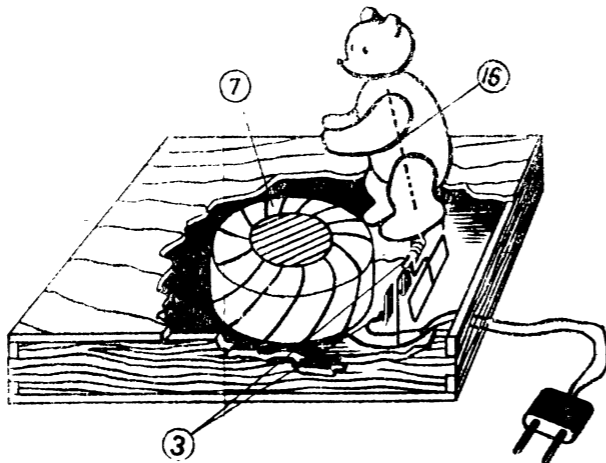


Рис. 12. Устройство магнитных качелей

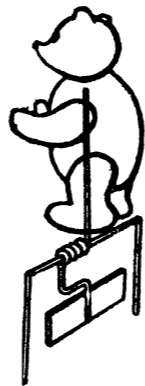
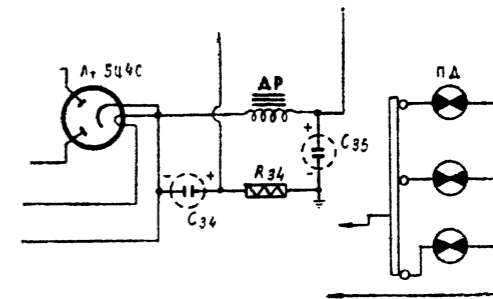


Рис. 13. Устройство для замыкания контактов магнитных качелей

Мы предполагаем, что строить электромагнитные игрушки будут те школьники, которые уже делали подобные модели и приборы и кроме того хорошо познакомились с электромагнитами и электрическими приборами на уроках физики. Поэтому мы не описывали игрушки во всех деталях, а рассказали лишь о самом главном о принципах устройства и действия соленоидного двигателя и включаемых с его помощью электромагнитов и механизмов А об отдельных деталях подумайте сами. Но если у вас в ходе работы встретятся затруднения, то не опускайте руки. Обращайтесь за советами и помощью к учителю физики, к знакомому электротехнику в дом пионеров или на станцию юных техников.

ИСПРАВЛЕНИЯ К БРОШЮРЕ В. А. КАЗАНЦЕВА „КАРМАННЫЙ РАДИОПРИЁМНИК.“

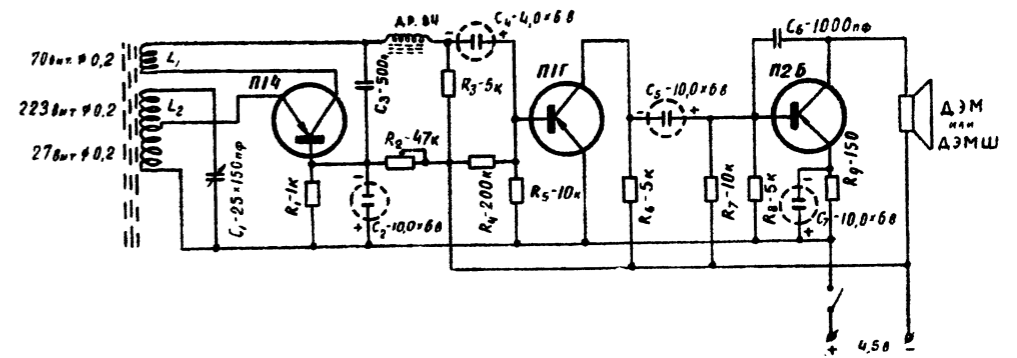
Часть схемы выпрямителя радиоузла



ДАнные катушек

Катушки	Диапазон	Диаметр каркаса, мм	Ширина намотки, мм	Число витков	Марка и диаметр провода	Примечания
L ₁	КВ-А	13	5	30	ПЭШО-0,1	В два слоя
L ₂	СВ-А	12	6	320	ПЭШО-0,1	Универсаль
L ₃	ДВ-А	12	6	700	ПЭШО-0,12	Универсаль
L ₄	КВ-К	13	15	12	ПЭ-0,8	Однослойная
L ₅	СВ-К	12	6	110	ПЭШО-0,12	Универсаль
L ₆	ДВ-К	12	6	390	ПЭШО-0,12	Универсаль
L ₇	КВ-Г	13	15	10	ПЭ-0,8	Однослойная
L ₈	СВ-Г	12	6	75	ПЭШО-0,12	Универсаль
L ₉	ДВ-Г	12	6	140	ПЭШО-0,12	Универсаль
L ₁₀	КВ-О	13	15	10	ПЭШО-0,1	Между винтов L ₇
L ₁₁	СВ-О	12	6	20	ПЭШО-0,1	Поверх L ₉
L ₁₂	ДВ-О	12	6	35	ПЭШО-0,1	Поверх L ₁₁

Исправленная схема карманного радиоприёмника



Силовой трансформатор

Обмотка	Число витков	Диаметр провода, мм	Напряжение
I сетевая	2 × 520 + 80	0,44	2 × 110 + 17

В радиоузле использованы лампы Л₂ и Л₁ — 6И1П.

Конденсатор С₃₄ должен быть 20,0 × 400 в. Диод — Д2Д.

При появлении свиста следует поменять местами концы обмотки отрицательной обратной связи выходного трансформатора.