



Хотите изучить фундаментальные основы электротехники и электроники и создавать интересные проекты своими собственными руками?
 Создайте эту коробку и получите максимум удовольствия от сборки электронных проектов с помощью справочной литературы.
 В процессе выполнения уникальных экспериментов вы узнаете основы для работы с электронными устройствами и творчески воплотите свои идеи.



- 1  **КНИГА**
 Мировой бестселлер для начинающих радиолюбителей
- 2  **ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ**
- 3  **ИНСТРУМЕНТЫ, МУЛЬТИМЕТР, ПАЯЛЬНИК, ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ**
- 4  **ARDUINO UNO**

ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ 3.0

Большой
набор
электронных
компонентов
+ КНИГА



- | | | |
|---|---|--|
| 1 |  | КНИГА
Мировой бестселлер
для начинающих радиолюбителей |
| 2 |  | ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ |
| 3 |  | ИНСТРУМЕНТЫ,
МУЛЬТИМЕТР,
ПАЯЛЬНИК,
ЭЛЕМЕНТЫ
ПИТАНИЯ |
| 4 |  | ARDUINO UNO |

30
ЭКСПЕРИМЕНТОВ



Держай!

ОТ ЗАКОНА ОМА
К ЭКСПЕРИМЕНТАМ
С ARDUINO

ОБУЧЕНИЕ В ХОДЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ



191036, Санкт-Петербург,
Гончарная ул. 20

Тел.: (812) 717-10-50,
339-54-17, 339-54-28

E-mail: mail@bhv.ru

Интернет-магазин:
<https://BHV.RU/>

БХВ-Электроника:
<https://BHV.RU/elements/>

ISBN 978-5-9775-1949-6



Состав набора

Резисторы, потенциометры

- 10x Резистор 100 кОм
- 10x Резистор 100 Ом
- 10x Резистор 10 кОм
- 10x Резистор 15 Ом
- 10x Резистор 1,5 кОм
- 10x Резистор 150 Ом
- 10x Резистор 1 кОм
- 10x Резистор 2,2 кОм
- 10x Резистор 22 кОм
- 10x Резистор 220 кОм
- 10x Резистор 3,3 кОм
- 10x Резистор 33 кОм
- 10x Резистор 330 кОм
- 10x Резистор 4,7 кОм
- 10x Резистор 47 кОм
- 10x Резистор 47 Ом
- 10x Резистор 470 кОм
- 10x Резистор 470 Ом
- 2x Подстроечный потенциометр на 500 кОм (триммер)
- 2x Подстроечный потенциометры: 10 кОм (триммер)

Конденсаторы

- 5x Конденсатор керамический 0,01 мкФ
- 5x Конденсатор керамический 0,1 мкФ
- 5x Конденсатор керамический 0,47 мкФ
- 5x Конденсатор керамический 1 мкФ
- 5x Конденсатор керамический 0,047 мкФ
- 3x Конденсатор электролитический 10 мкФ
- 3x Конденсатор электролитический 100 мкФ
- 3x Конденсатор электролитический 1000 мкФ
- 1x Конденсатор электролитический 2,2 мкФ
- 1x Конденсатор электролитический 22 мкФ
- 1x Конденсатор электролитический 220 мкФ
- 3x Конденсатор электролитический 47 мкФ

Кнопки, тумблеры, реле

- 15x Кнопка тактовая круглая с двумя контактами 6*6*5 мм
- 2x Двухполюсное реле на два направления 9 В
- 2x Однополюсный ползунковый переключатель на два направления

Светодиоды, дисплеи

- 15x Светодиод красный 5 мм
- 2x Светодиод желтый 5 мм
- 2x Светодиод зеленый 5 мм
- 2x Светодиоды синий 5 мм
- 3x Одноразрядный числовой светодиодный дисплей высотой 14,2 мм

Транзисторы, диоды

- 3x Диод 1N4148
- 1x Диод германиевый 1N60P
- 7x Транзистор 2N3904

Интегральные микросхемы

- 1x Интегральная схема аудиоусилителя LM386

- 1x Четверенная микросхема 74HC00
- 1x Логическая микросхема 74HC02
- 3x Четверенная микросхема 74HC08
- 1x Логическая микросхема 74HC27
- 3x Логическая микросхема 74HC32
- 1x Двоичный счетчик 74HC393
- 4x Микросхема таймера 555
- 3x Микросхема серии 4026B
- 1x Стабилизатор напряжения LM7805/L7805CV
- 5x DIP панель, узкая, 16 контактов, шаг 2,54 мм
- 5x DIP панель, узкая, 14 контактов, шаг 2,54 мм
- 5x DIP панель, узкая, 8 контактов, шаг 2,54 мм

Плата с контроллером

- 1x Плата Arduino Uno R3 + кабель USB Type A-B

Динамики

- 1x Динамик 8 Ом 40 мм
- 1x Динамик 8 Ом 77 мм
- 1x Пассивный пьезодинамик 5 В 16 Ом

Элементы питания, зарядное устройство

- 1x Батарейка типа «Крона» 9 В
- 1x Блок питания на 9 В 1 А
- 1x Клипса для батарейки 9 В
- 1x Предохранитель стеклянный 1 А
- 1x Предохранитель стеклянный 3 А

Платы, провода, зажимы-крокодилы

- 1x Плата макетная безопасная (830 контактов) 16,5x5,5 см
- 1x Плоская перфорированная плата 5x7 см (без медных дорожек)
- 1x Перфорированная плата 8,5x5,5 см с медными контактами
- 1x Набор перемычек для макетной платы (140 шт.)
- 10x Монтажный провод красный 20 см PVC AWG24
- 10x Монтажный провод чёрный 20 см PVC AWG24
- 1x Многожильный провод AWG22 длиной 8–10 м
- 2x Зажим «крокодил» малый (красный) 2,8 см
- 2x Зажим «крокодил» малый (черный) 2,8 см
- 5x Провод с «крокодилами» на обоих концах

Измерительный прибор

- 1x Мультиметр DT830B

Инструменты

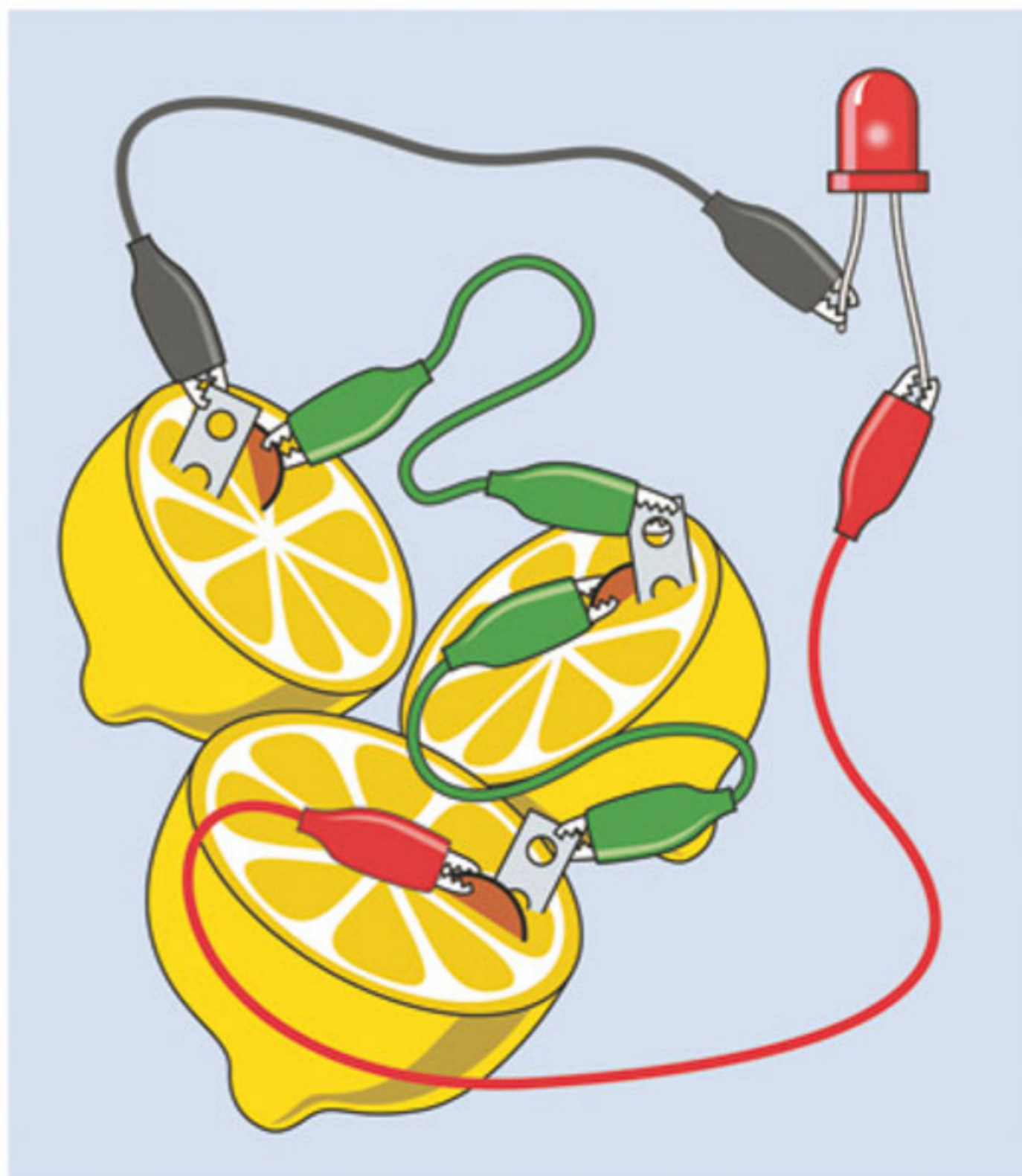
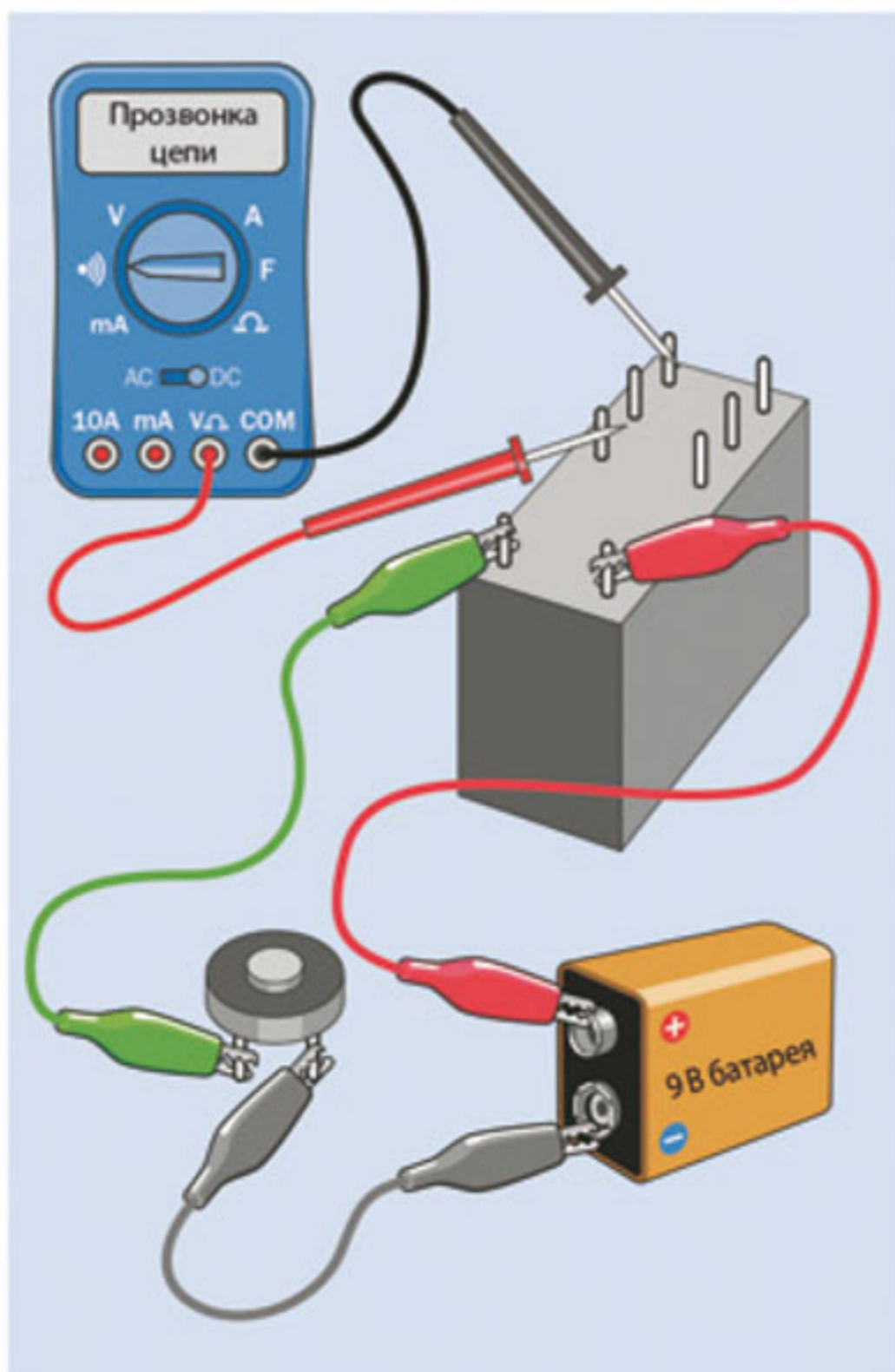
- 1x Нож
- 1x Отвертка
- 1x Паяльник мощностью 30 Вт
- 1x Комплект термоусадочных трубок
- 1x Тонкий припой 1,5 мм
- 1x Подставка для паяльника
- 1x Антистатический пинцет из нержавеющей стали
- 1x Держатель «третья рука» для фиксации проводов

Разное

- 4x Гвоздь оцинкованный
- 1x Цилиндрический неодимовый магнит
- 1x Магнитный сенсорный выключатель

Книга

- 1x Платт Ч. Электроника для начинающих. — 3-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург — 416 с.



Хотите изучить фундаментальные основы электроники и электротехники и создавать интересные проекты своими собственными руками?

Откройте эту коробку и начните заниматься монтажом реальных действующих проектов с первых страниц прилагаемой книги.

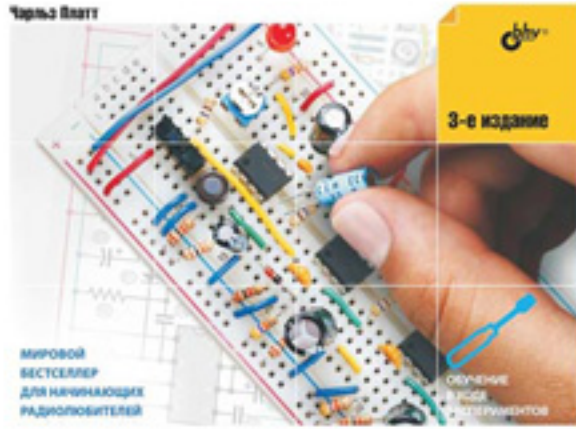
В процессе выполнения увлекательных экспериментов вы изучите основные электронные компоненты, принципы работы электронных устройств и теоретические вопросы.



Держай!

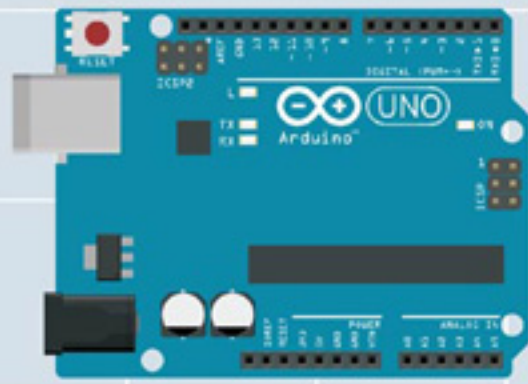


Электроника для начинающих



Мировой бестселлер для начинающих радиолюбителей

Make:



Контроллер Arduino Uno R3 (x1)



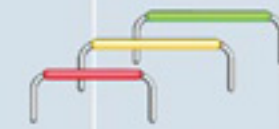
Кабель USB Type A-B (x1)



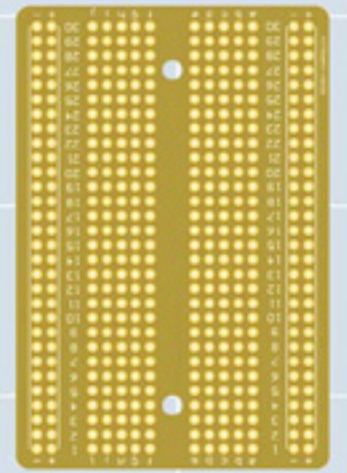
Макетная плата 830 точек (x1)



Монтажные провода Dupont «папа-папа» (x10)



Перемычки для макетной платы (x140)

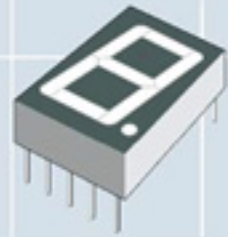


Перфорированная плата с нанесенными дорожками из меди (x1)

Светодиоды



красный (x15)
желтый (x2)
синий (x2)
зеленый (x2)



Семисегментный дисплей (x3)



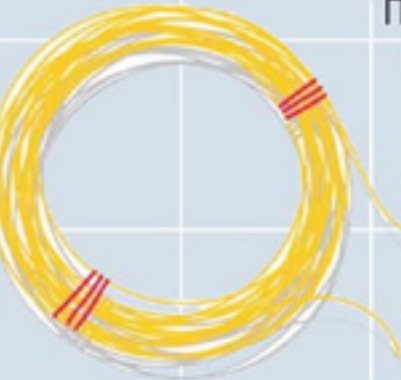
Провода с крокодилами (x5)



Динамик 8 Ом 77 мм (x1)



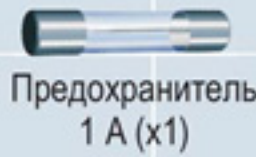
Динамик 8 Ом 40 мм (x1)



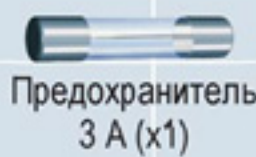
Перфорированная плата без медного покрытия (x1)

Многожильный провод диаметром 0,64 мм длиной ~10 м

Микросхемы



Предохранитель 1 А (x1)



Предохранитель 3 А (x1)



Батарейка 9В (x1)



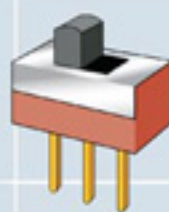
Клипса для батарейки 9В (x1)



Кнопка тактовая (x15)



Двухполюсное реле (x2)



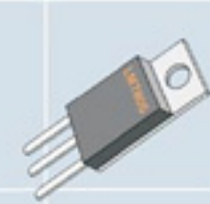
Ползунковый переключатель (x2)



Триммер 10К (x2)



Триммер 500К (x2)



Стабилизатор напряжения LM7805 (x1)



Транзистор 2N3904 (x7)



Пассивный пьезодинамик (x1)



Диод 1N4148 (x3)

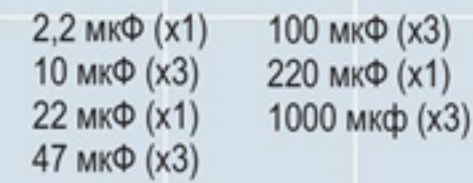


Германиевый диод N160 (x1)

Конденсатор керамический



Конденсаторы электролитические

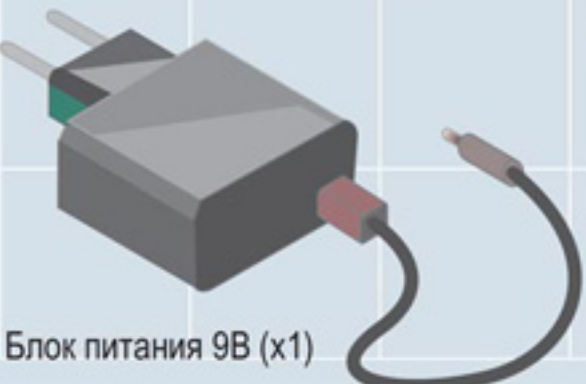


Резисторы



15 Ом (x10)
100 Ом (x10)
150 Ом (x10)
470 Ом (x10)
1 кОм (x10)
1,5 кОм (x10)
2,2 кОм (x10)
3,3 кОм (x10)
4,7 кОм (x10)
10 кОм (x10)
22 кОм (x10)
33 кОм (x10)
47 кОм (x10)
100 кОм (x10)
220 кОм (x10)
330 кОм (x10)
470 кОм (x10)

Панели для микросхем



Блок питания 9В (x1)



Мультиметр (x1)



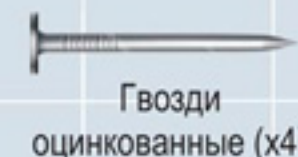
Магнитоконтактные датчики (герконы) (x1)



Подставка под паяльник (x1)



Держатель плат "третья рука" с лупой (x1)



Гвозди оцинкованные (x4)



Цилиндрический магнит (x1)



Паяльник (x1)



Пинцет (x1)



НН (x1)



Отвертка (x1)

ЭКСПЕРИМЕНТ 1

Попробуйте электричество на вкус!

Можно ли почувствовать вкус электричества? Похоже, что да. В этом эксперименте источником электричества будет батарейка, а пробником — ваш собственный язык. В итоге вы узнаете суть электрического сопротивления.

Что вам понадобится

- 9-вольтовая щелочная батарейка (1 шт.)
- Мультиметр (1 шт.)

И все!

Внимание!

Применяйте источник с напряжением не более 9 В. 9-вольтовая щелочная батарейка безопасна. Но не пытайтесь экспериментировать с батарейкой, выдающей более высокое напряжение, и не используйте более мощный аккумулятор. Категорически неприемлемы автомобильный аккумулятор или батарея от устройства сигнализации! Если у вас на зубах металлические брекеты, не прикасайтесь ими к батарейке.

Проверка чувствительности языка

Коснитесь, как показано на рис. 1.14, кончиком влажного языка металлических контактов 9-вольтовой батарейки. (Возможно, ваш язык будет поменьше того, что изображен на картинке. Но результат эксперимента не зависит от размеров языка.)

Чувствуете пощипывание? Отложите батарейку в сторону, высуньте язык и тщательно протрите его салфеткой. Еще раз прикоснитесь батарейкой к языку и почувствуйте, что пощипывание стало намного слабее.



Рис. 1.14. Смелый экспериментатор проверяет качество 9-вольтовой щелочной батарейки

Примечание

Что, так ничего и не почувствовали? Встречаются люди с очень плотной кожей или с сухим языком, или же и с тем, и с другим. Уже много лет мне приходят редкие письма от читателей, не почувствовавших никакого пощипывания. Если у вас то же самое, разведите щепотку соли в стакане воды и смочите этим раствором язык. Это должно сработать!

Так что же произошло? Чтобы понять это, можно воспользоваться тестером.

Настройка тестера

Прежде всего, нужно убедиться, что в новом тестере есть батарейка. Установите переключатель в любое положение и дождитесь включения дисплея. Если не сработало, придется,



Рис. 1.22. Георг Симон Ом, получивший награду за свою новаторскую работу, большую часть которой он выполнял практически в неизвестности

Ограниченные ресурсы и недостаточные математические способности не помешали Ому продемонстрировать в 1827 году, что электрическое

сопротивление такого проводника, как медь, изменяется обратно пропорционально площади его поперечного сечения, а ток, протекающий через него, при постоянной температуре пропорционален приложенному к нему напряжению. Четырнадцать лет спустя Королевское общество в Лондоне наконец-то признало значение его вклада в науку и наградило его медалью Копли. Сегодня его открытие известно как закон Ома. Возможность открыть этот закон для самого себя (т. е. переоткрыть его заново) вам представится в ходе проведения четвертого эксперимента.

Наведение порядка и подготовка к следующему эксперименту

Батарейка осталась практически новой, и ею можно будет воспользоваться еще раз.

Не забудьте выключить тестер, прежде чем класть его на место. Многие тестеры, оставаясь в бездействии, способны выключаться или напоминать о себе звуковым сигналом, но если выключить тестер сразу же после завершения работы, срок службы его батарейки можно будет продлить.

ЭКСПЕРИМЕНТ 2

Смиримся с действительностью

В этом эксперименте вам предстоит собрать нашу первую электрическую схему и разобраться в природе электрического тока, пропуская его через светодиод в предельном и запредельном режимах.

Что вам понадобится

- 9-вольтовая батарейка (1 шт.).
- Резистор на 15 Ом с цветовым кодом коричневый – зеленый – черный (1 шт.).
- Резистор на 150 Ом с цветовым кодом коричневый – зеленый – коричневый (1 шт.).
- Резистор на 470 Ом с цветовым кодом желтый – фиолетовый – коричневый (1 шт.).
- Резистор на 1,5 кОм с цветовым кодом коричневый – зеленый – красный (1 шт.).
- Обычный красный светодиод (2 шт.).
- Провода для тестера (1 красный, 1 черный и 1 другого цвета).
- Мультиметр (1 шт.).

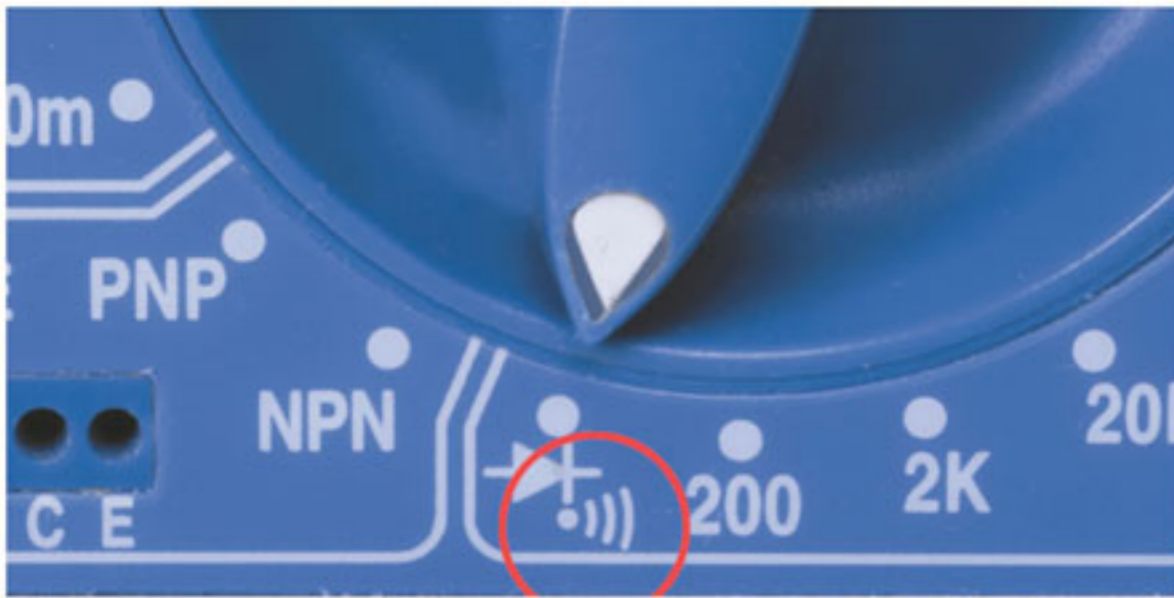


Рис. 2.31. Символ прозвонки цепи на тестере



Рис. 2.32. Символ прозвонки цепи на другом тестере

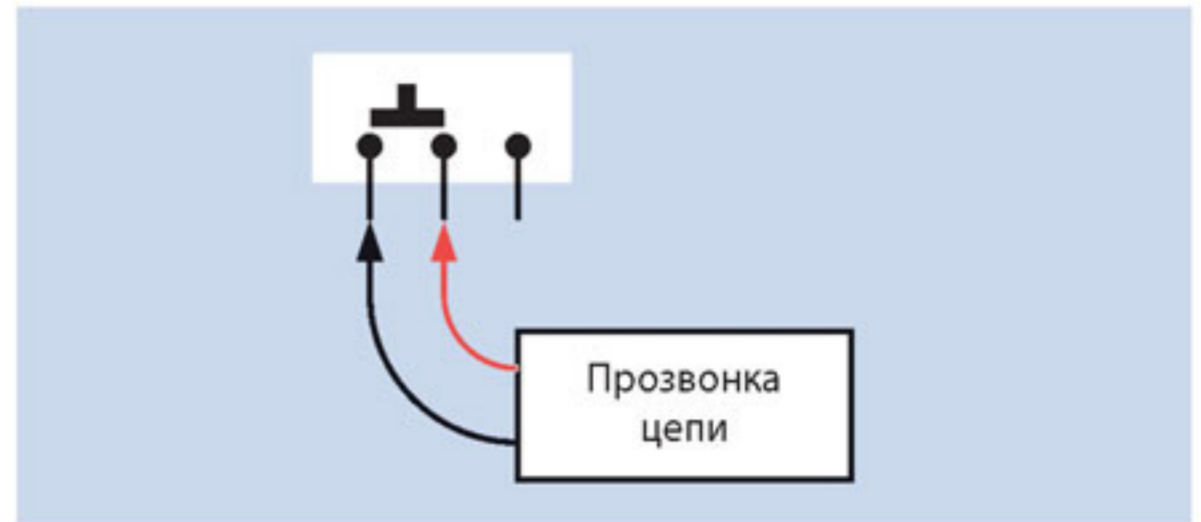


Рис. 2.34. Принципиальная схема конструкции, изображенной на рис. 2.33

На рис. 2.34 показана принципиальная схема теста переключателя, где символ переключателя очень похож на его вид изнутри.

Теперь, когда стало понятно, как всё просто, перейдите к более интересному занятию. Соберите цепь с двумя переключателями, изображенную на рис. 2.35, и изучите принципиальную схему на рис. 2.36. Переключатели на схеме названы А и В. Можно, конечно, было выбрать что-

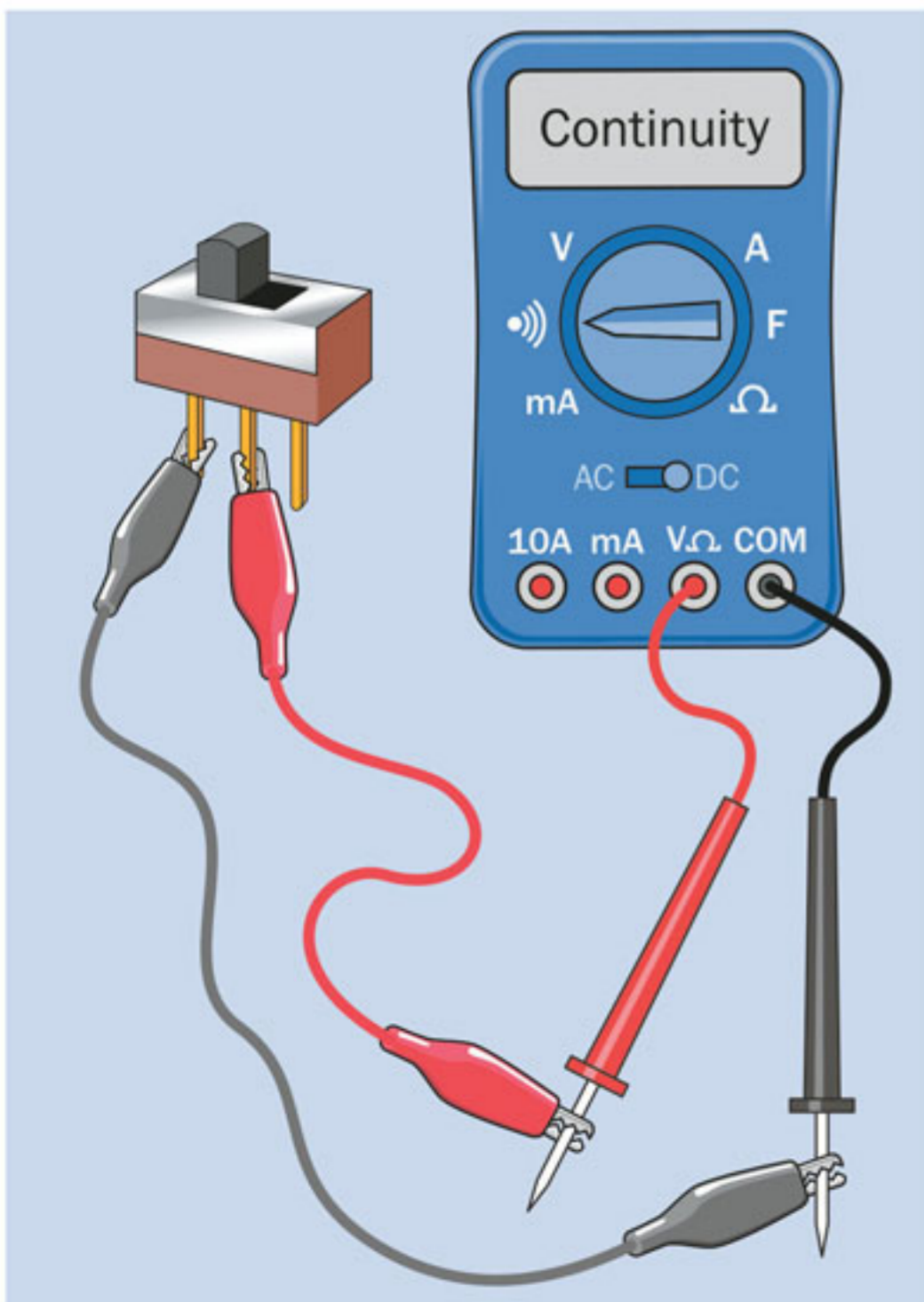


Рис. 2.33. Изучение ползункового переключателя

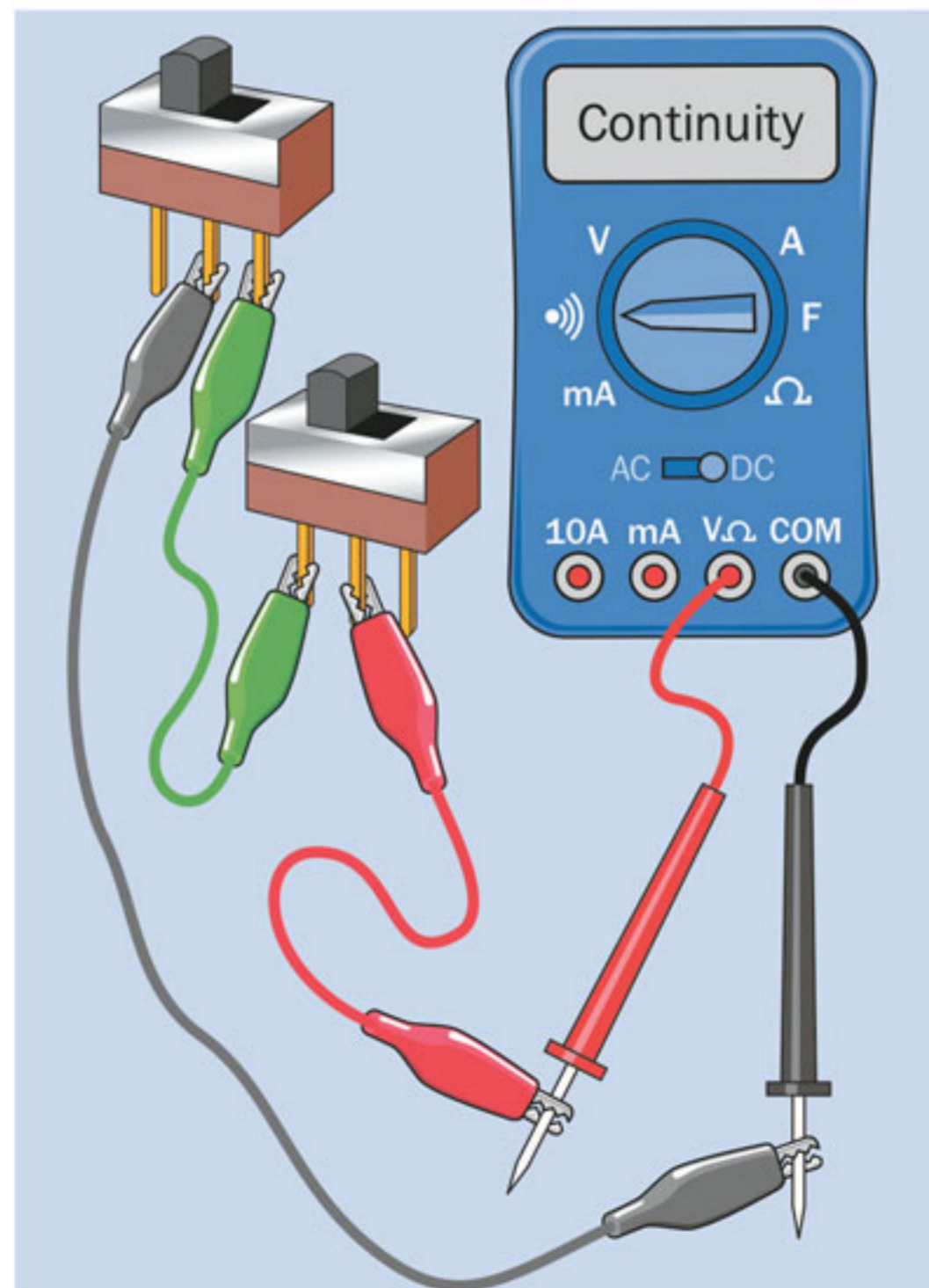


Рис. 2.35. Последовательное соединение переключателей

при перемещении якоря реле, воздействующего на контакты.

Теперь попробуйте перенести щуп с черным проводом на свободный контакт на одну позицию ближе к вам. Поведение тестера изменится на противоположное, т. е. звуковой сигнал будет возникать при отпущенной и прекращаться при нажатой кнопке. Нетрудно понять, что внутри реле находится переключатель с двумя направлениями. Подача питания от батарейки вызывает срабатывание переключателя.

А зачем это нужно? Реле может срабатывать при небольшом напряжении и малом токе, а переключать цепи с более высоким напряжением и большим током. Например, при запуске двигателя автомобиля, относительно небольшой и дешевый замок зажигания (или приемник, управляемый пультом дистанционного управления) посылает слаботочный сигнал по тонким проводам на реле, которое находится рядом со стартером. Реле запускает двигатель, подавая ток на стартер по более толстому и дорогому проводу, способному пропускать до 100 А. И внутри стиральной машины где-то есть таймер, посылающий сигнал на реле, которое подключает питание к двигателю, вращающему барабан, полный мокрой одежды.

Что происходит внутри реле

На рис. 2.53 показано внутреннее устройство реле до нажатия кнопки.

На рис. 2.54 показано, что кнопка нажата, и под воздействием магнитного поля катушки срабатывают контакты внутри реле. Заметьте, что реле относится к типу DPDT — у него два полюса, хотя здесь задействован только тот, что слева.

На возможный вопрос, почему катушка в реле как бы отталкивает от себя внутренний контакт, ответу так: внутри реле имеется якорь, притягивающийся к катушке и толкающий контакты. Убедиться в этом можно будет чуть позже, когда мы снимем защитный корпус реле.

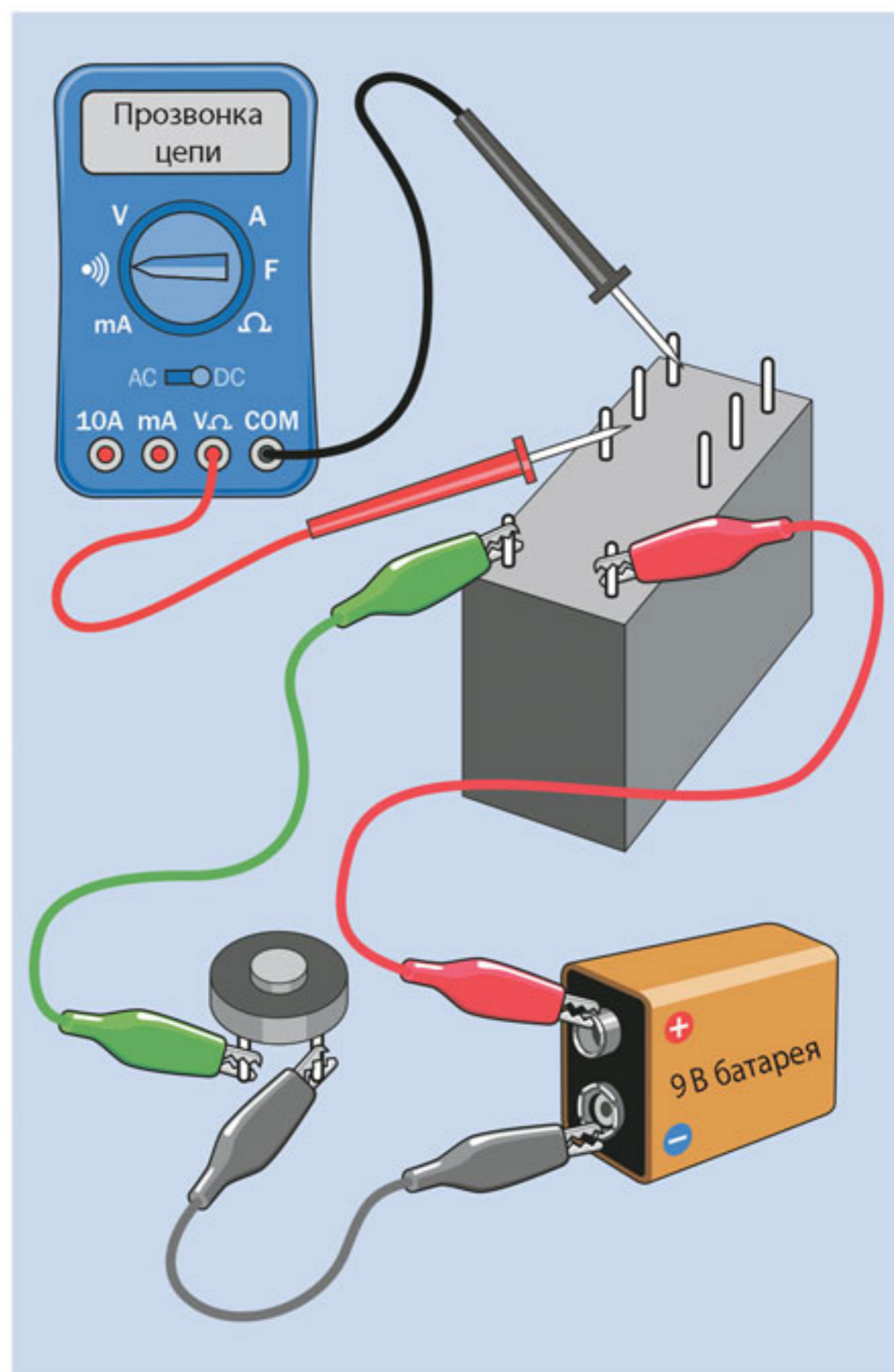


Рис. 2.52. Первое знакомство с реле

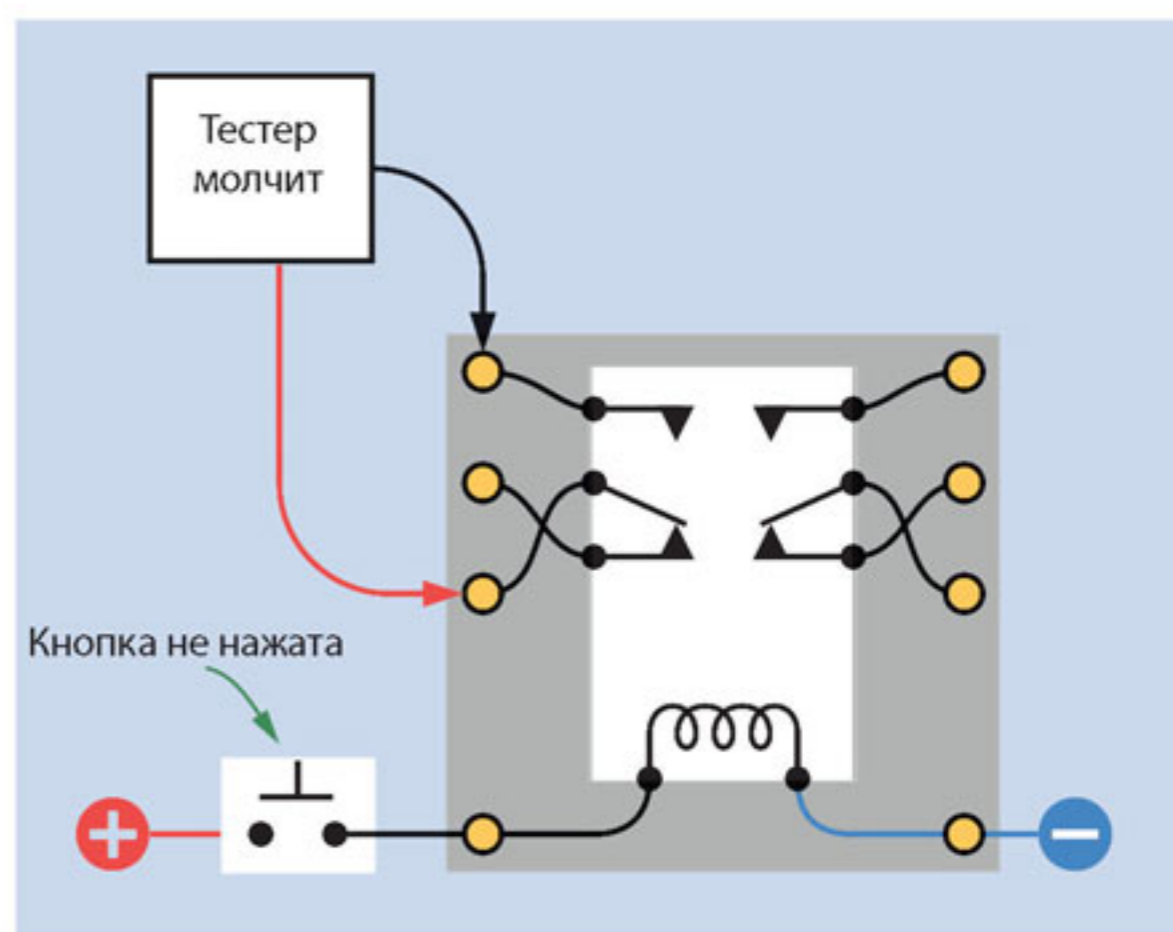


Рис. 2.53. Устройство реле

виде. Этот транзистор стоит буквально копейки и предназначен для работы с источником питания 3,3 В. Транзистор, который расположен ниже, примерно в 25 раз длиннее и рассчитан на ток до 100 А при напряжении 600 В.

Когда транзисторы были впервые разработаны в 1948 году, никто и представить не мог, что они будут выполнять столь разнообразные задачи. Современный мир не может существовать без них.

Транзистор, который потребуется для экспериментов, описанных в этой книге, показан на рис. 2.101. Такие транзисторы широко используются в небольших низковольтных цепях, они рассчитаны на напряжение до 40 В и способны пропускать ток до 200 мА. Тип транзистора — 2N3904, а размеры его черного пластмассового корпуса составляют примерно по 6 мм в каждом измерении.

Важно знать названия трех выводов этого транзистора, показанные на рис. 2.102. Цилиндрические алюминиевые корпуса сейчас не очень распространены, но я показал его на рисунке на случай, если вам такое попадется. Если вы повернете металлический корпус так, чтобы маленький язычок был расположен, как показано на рисунке, то контакты будут иметь те же функции, что и у транзистора в черном пластмассовом корпусе, когда его плоская сторона обращена вправо.

Внимание!

Транзистор чувствителен к полярности. При неправильном включении вы можете необратимо повредить его.

Транзистор может в каком-то смысле работать как реле, и лучший способ понять это — убедиться на опыте. Соберите схему, показанную на рис. 2.103, обращая внимание на различие между двумя резисторами, один из которых на 100 кОм (коричневый – черный – желтый), а другой номиналом 100 Ом (коричневый – черный – коричневый). Если вам кажется, что

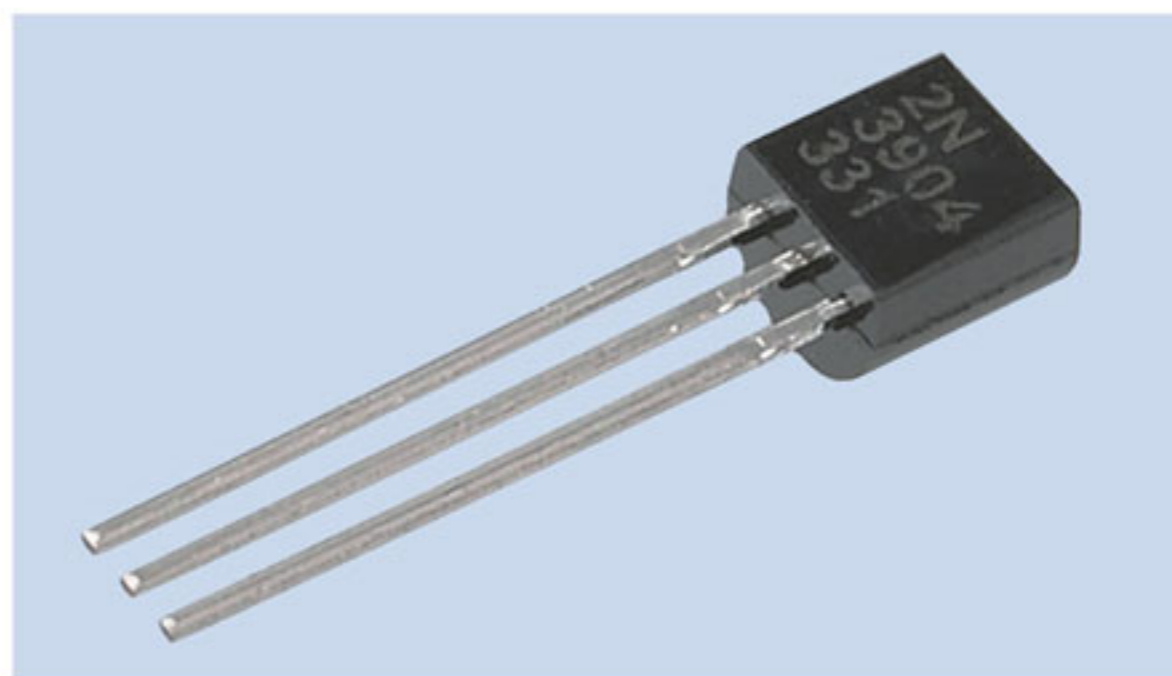


Рис. 2.101. Транзистор 2N3904

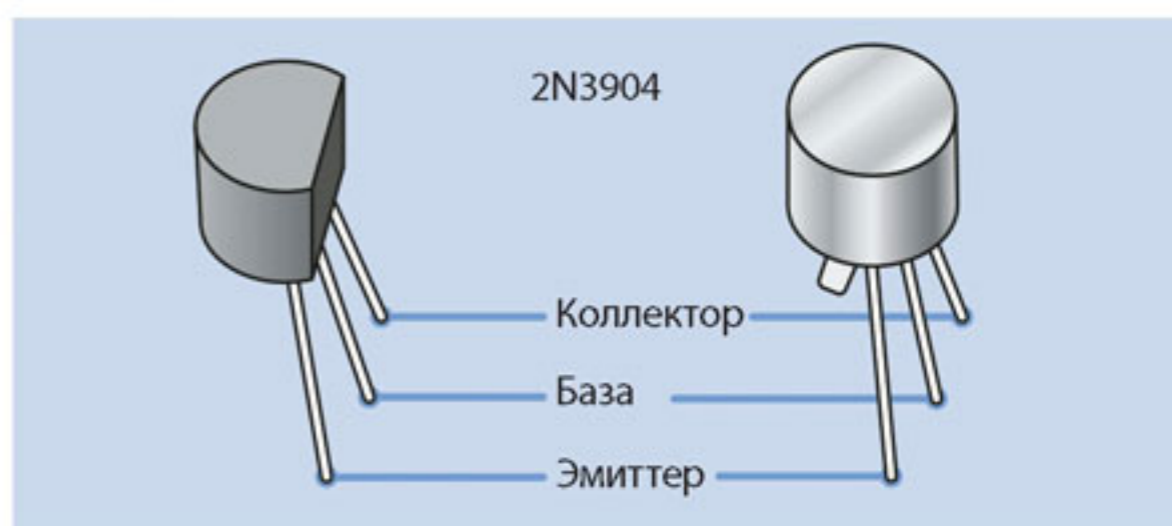


Рис. 2.102. Цоколевка транзистора 2N3904

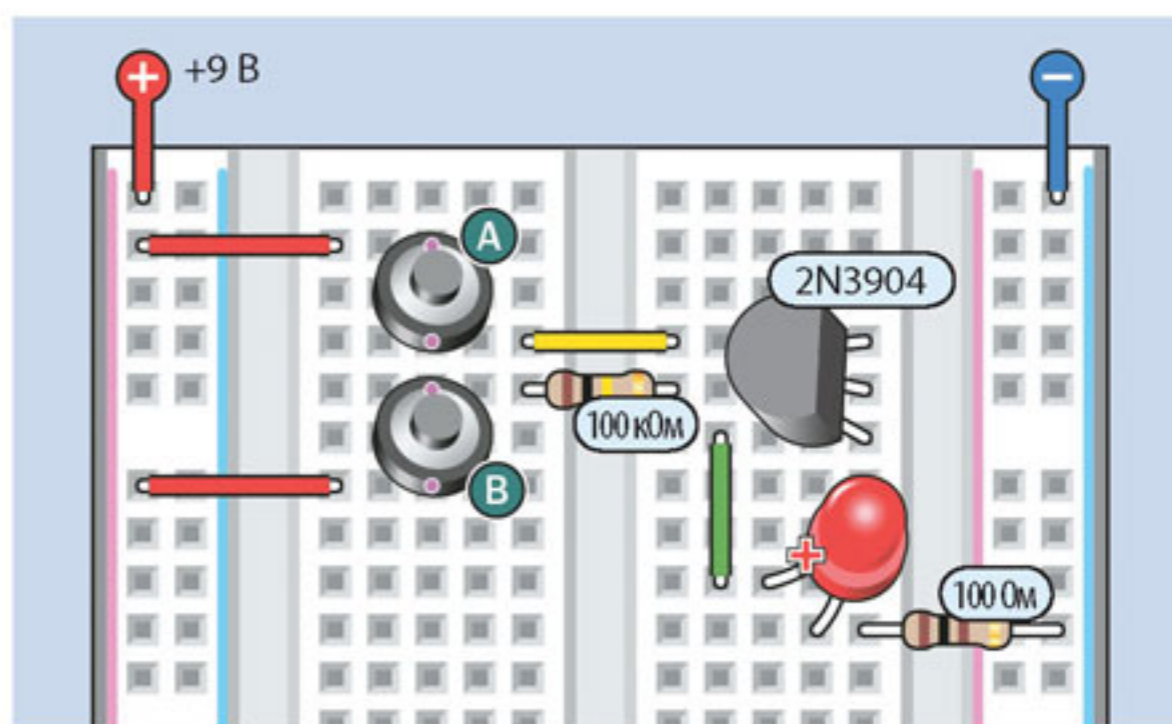


Рис. 2.103. Макет для проверки транзистора

сопротивление резистора в 100 Ом недостаточно для защиты светодиода, не беспокойтесь — транзистор не пропустит ток, способный повредить светодиод.

Кнопка А подключается непосредственно к коллектору транзистора через желтую перемычку и шины внутри макетной платы. Кнопка В подключается через резистор 100 кОм к базе транзистора. Зеленая перемычка соединяет эмиттер

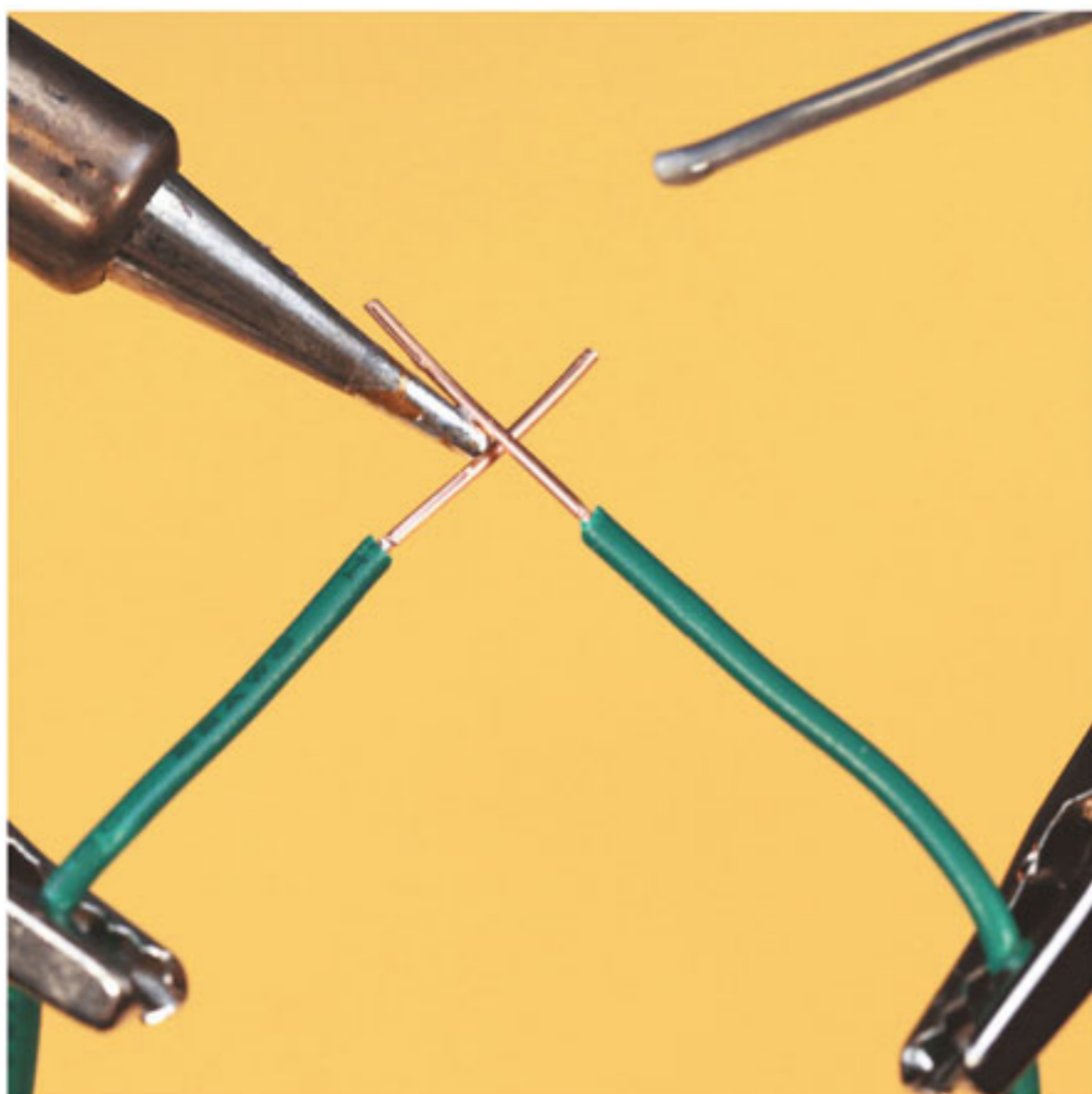


Рис. 3.27. Шаг 1: Прогрейте провода

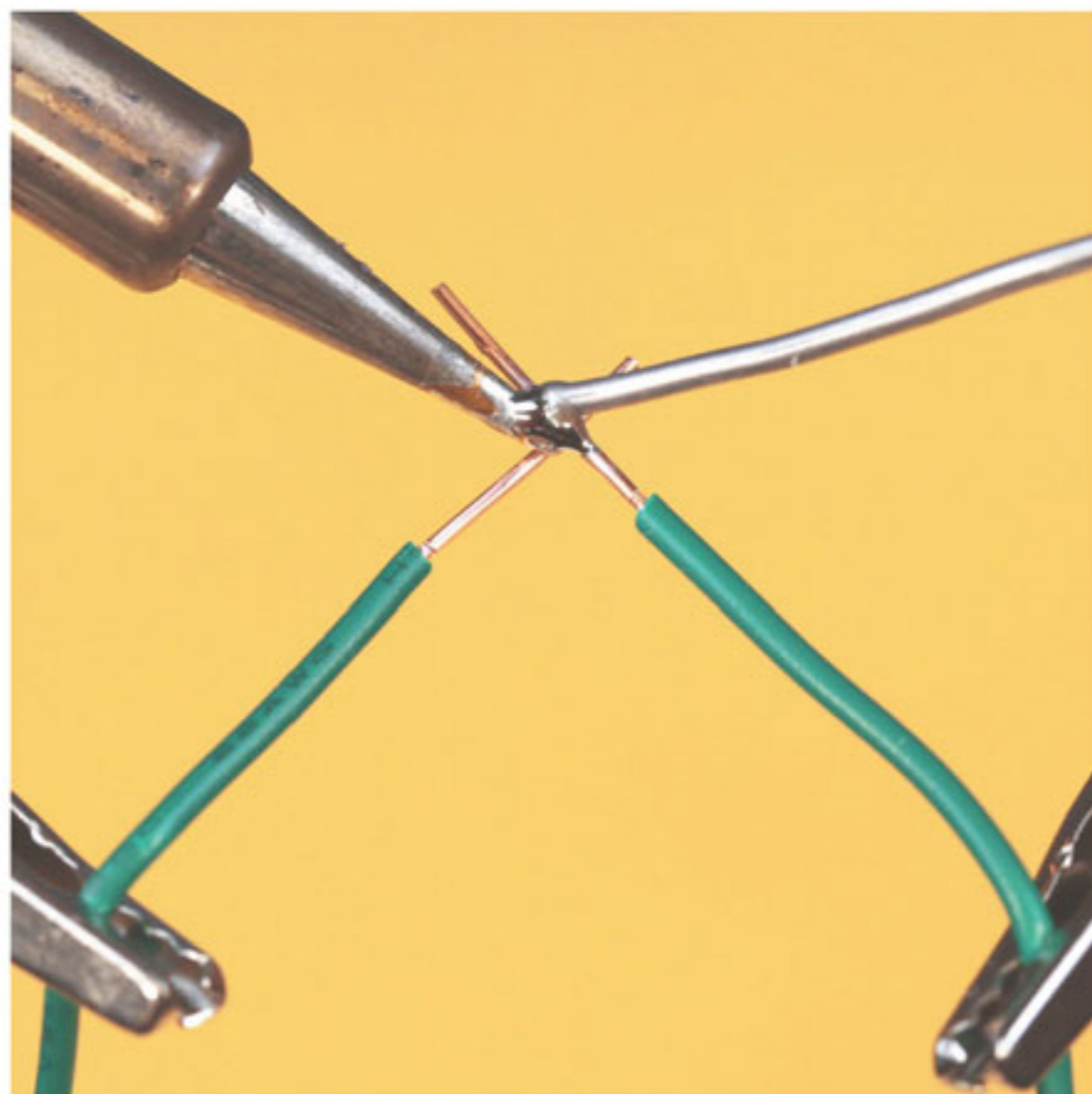


Рис. 3.29. Шаг 3: Припой начинает проникать в соединение

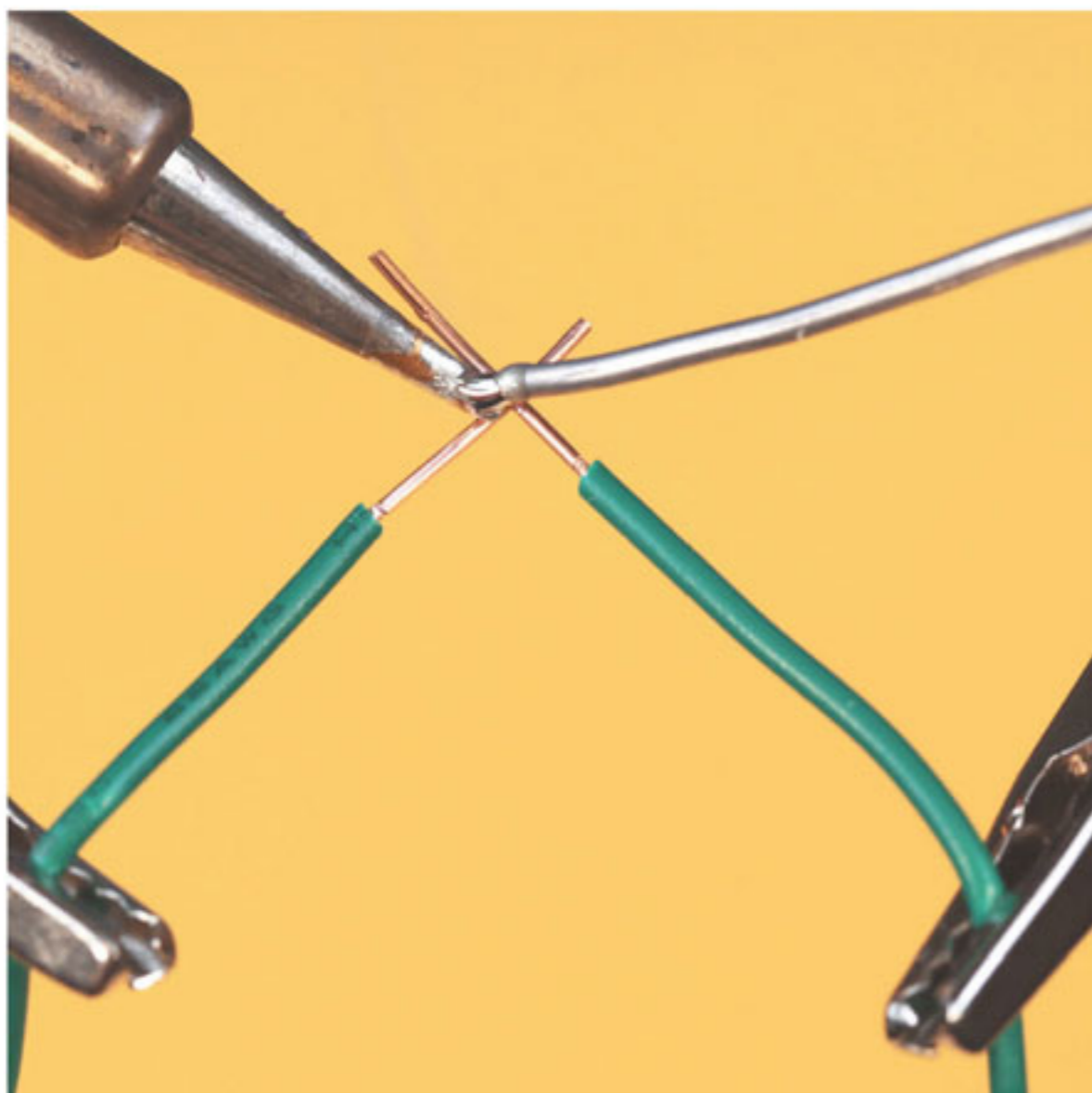


Рис. 3.28. Шаг 2: Добавьте припой

Шаг 1. Прикоснитесь кончиком паяльника к пересечению проводов на пять секунд, чтобы нагреть их. Пока не наносите припой!

Шаг 2. Нанесите немного припоя на место пересечения проводов, также сохраняя контакт с

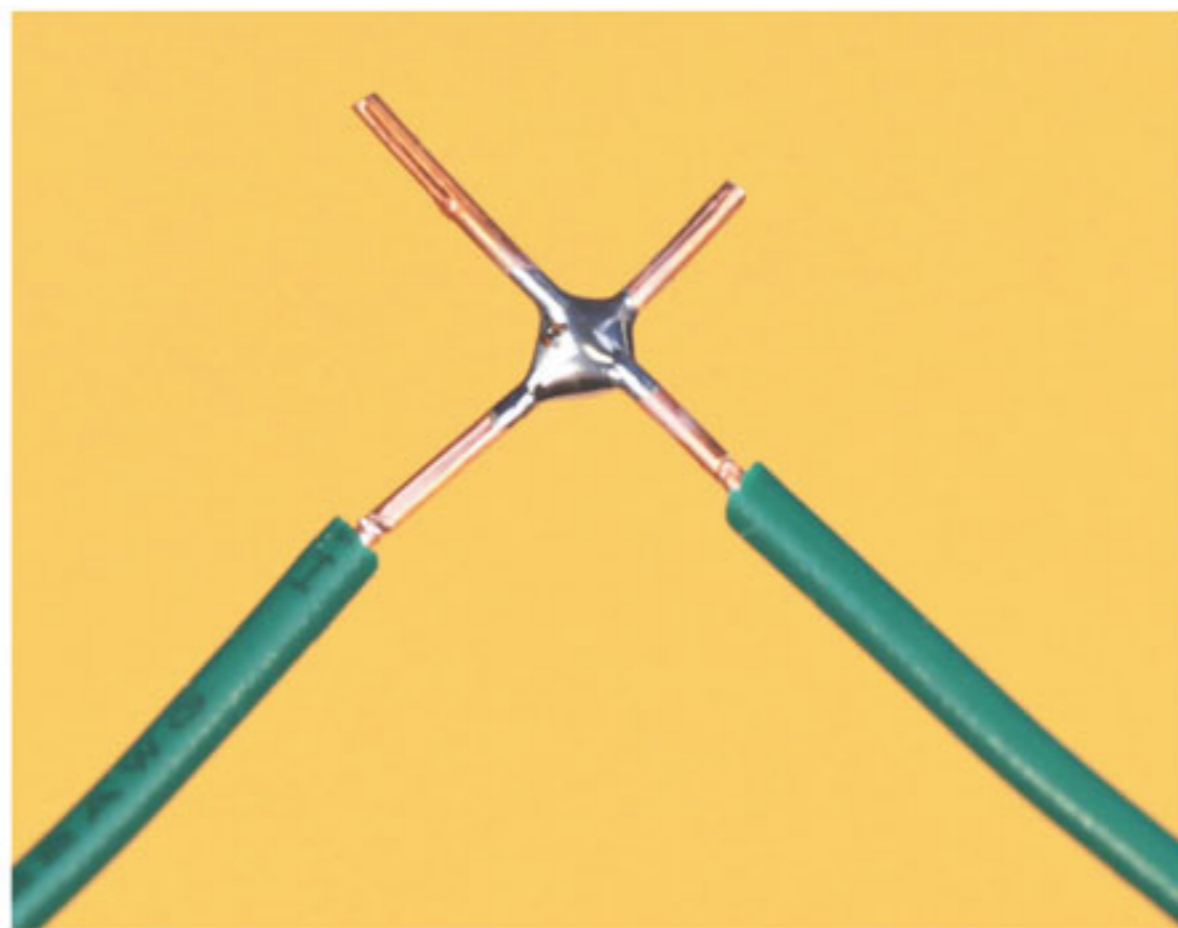


Рис. 3.30. Шаг 4: Припой образует блестящую каплю, которая скрепляет провода

паяльником. Два провода, припой и наконечник паяльника должны сойтись в одной точке.

Шаг 3. Сначала припой может плавиться медленно. Потерпите.

Шаг 4. На рис. 3.30 видно, что припой образовал красивую круглую каплю. Если вы подуете на место соединения, чтобы охладить, то через

По окончании задержки выхода светодиод D2 гаснет. Теперь сигнализация включена и готова к работе. Если вы разомкнете контакт датчика, отрицательный импульс через C4 поступит на вход таймера IC2, который сработает и начнет отсчитывать задержку отключения. В этот период загорается светодиод D3, чтобы предупредить о том, что у вас есть последний шанс выключить сигнализацию.

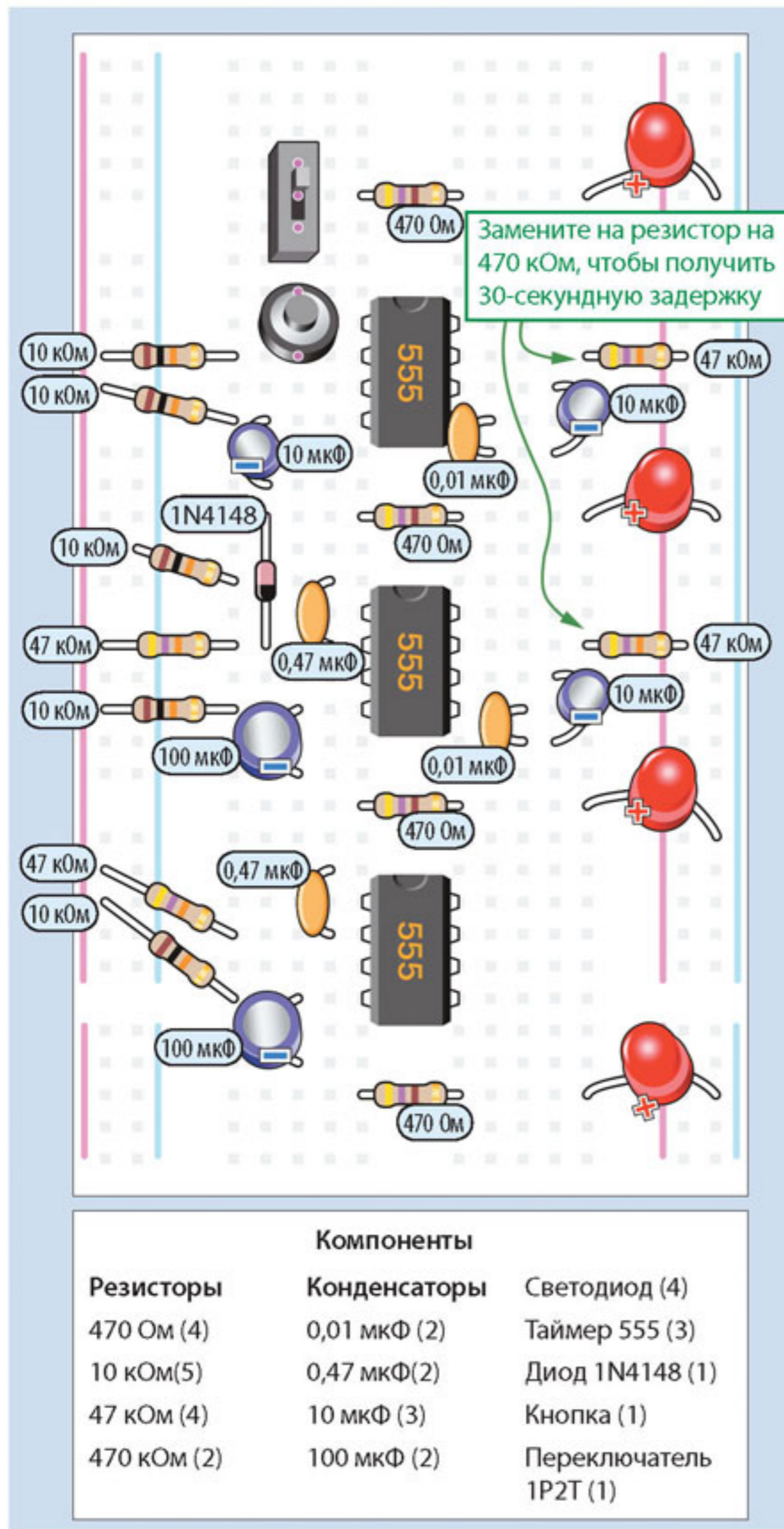


Рис. 4.49. Размещение компонентов сигнализации на макетной плате

Когда задержка отключения заканчивается, выход 3 микросхемы IC2 переходит в состояние низкого уровня, возникает отрицательный импульс, который через C8 запускает IC3. Этот таймер включается и остается включенным, потому что он подключен в бистабильном режиме.

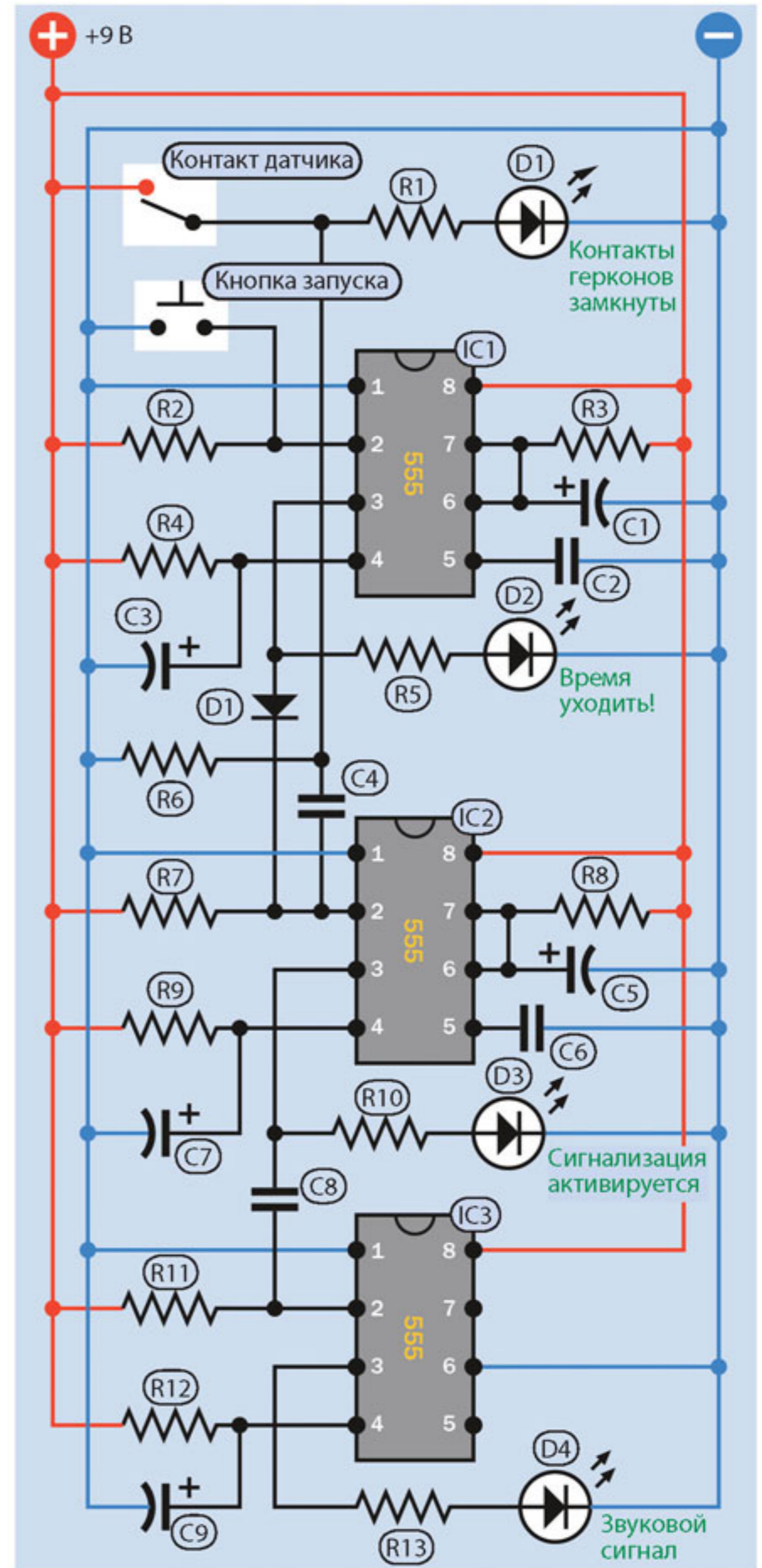


Рис. 4.50. Принципиальная схема охранной сигнализации



Рис. 5.21. Всего десяти витков провода может быть достаточно, чтобы создать небольшой электрический потенциал, когда через них проходит магнит

Это заставляет меня задаться вопросом: если бы у нас был более крупный и сильный магнит и много витков провода, смогли бы мы генерировать достаточно электроэнергии для питания, например, светодиода? Следующая часть этого эксперимента «необязательная», так как для нее потребуются дополнительные материалы.

А теперь запитаем светодиод

Вообще говоря, индуктивность катушки увеличивается, если в ее пространстве размещено как можно больше витков. Для этой цели существует специальный провод в тонкой шеллачной или эмалевой изоляции. За счет этого можно обеспечить очень плотную намотку катушки.

Провод в шеллачной изоляции для этого эксперимента подошел бы идеально, но я предполагаю, что вы, возможно, не захотите покупать 150 м провода, который никогда больше не пригодится.

Поэтому я начну с провода диаметром 0,64 мм, потому что вы всегда можете изготовить из него перемычки для макетной платы. С помощью этого провода можно сделать катушку, которая будет генерировать достаточную мощность, чтобы зажечь светодиод, но не более того. Далее вы должны точно следовать моим указаниям. Вам



Рис. 5.22. Увеличение числа витков провода приводит к росту генерируемого напряжения

потребуется 60 м монтажного провода диаметром 0,64 мм. Вы можете купить 2 катушки монтажного провода по 30 м каждая и соединить их вместе, чтобы получить 60 м, пока вы наматываете катушку, как на рис. 5.23. Соединить один кусок провода со следующим можно, просто зачистив концы и плотно скрутив их вместе. Припой не потребуется.

Примечание

Если вы хотите сделать катушку для создания магнитного поля, все витки следует наматывать в одном направлении.



Рис. 5.23. Двести витков провода диаметром 0,64 мм на самодельной катушке с магнитом, который крепится к винту в дюбеле

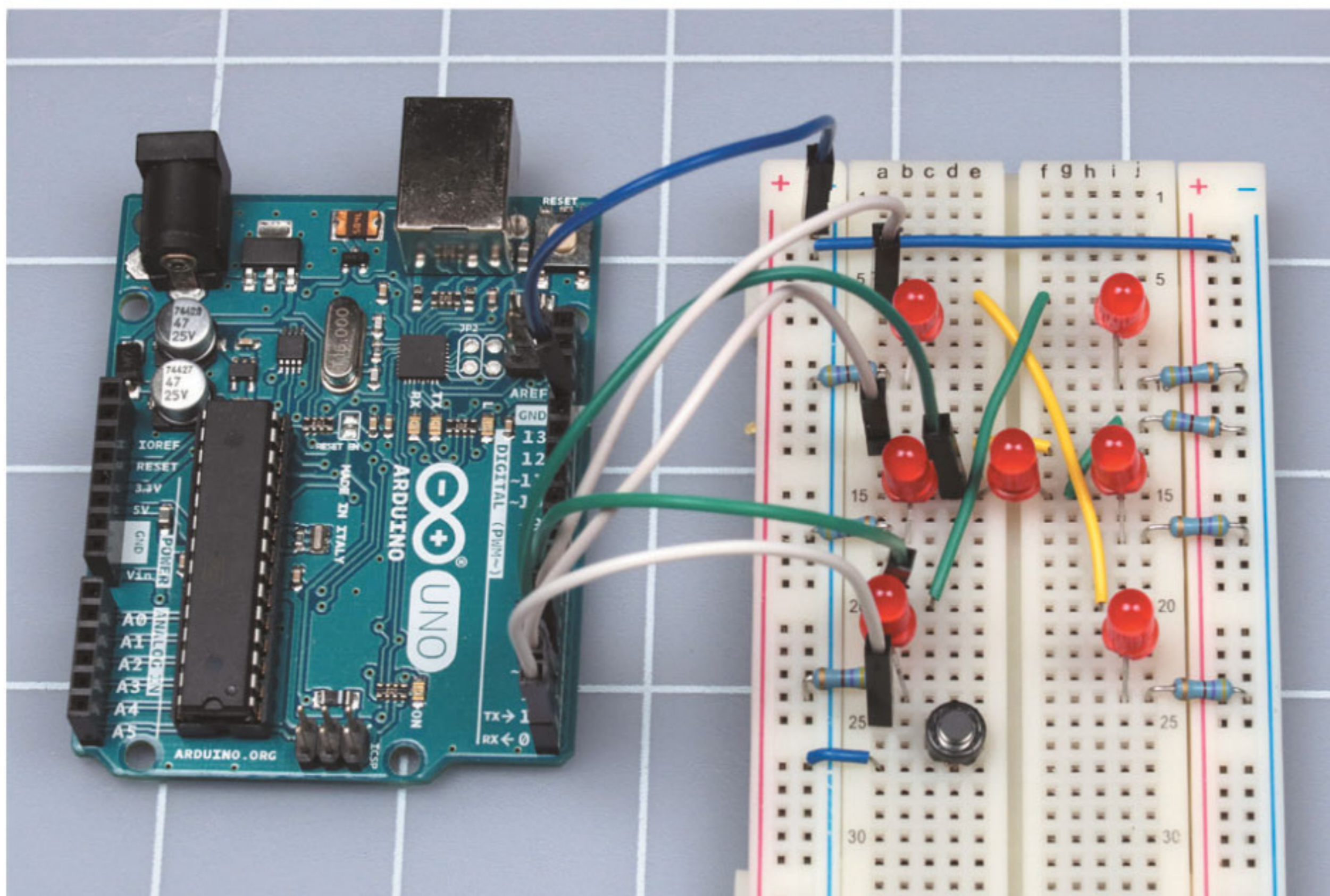


Рис. 5.72. Подключение Arduino к макетной плате с помощью гибких перемычек весьма удобно, но чревато ошибками