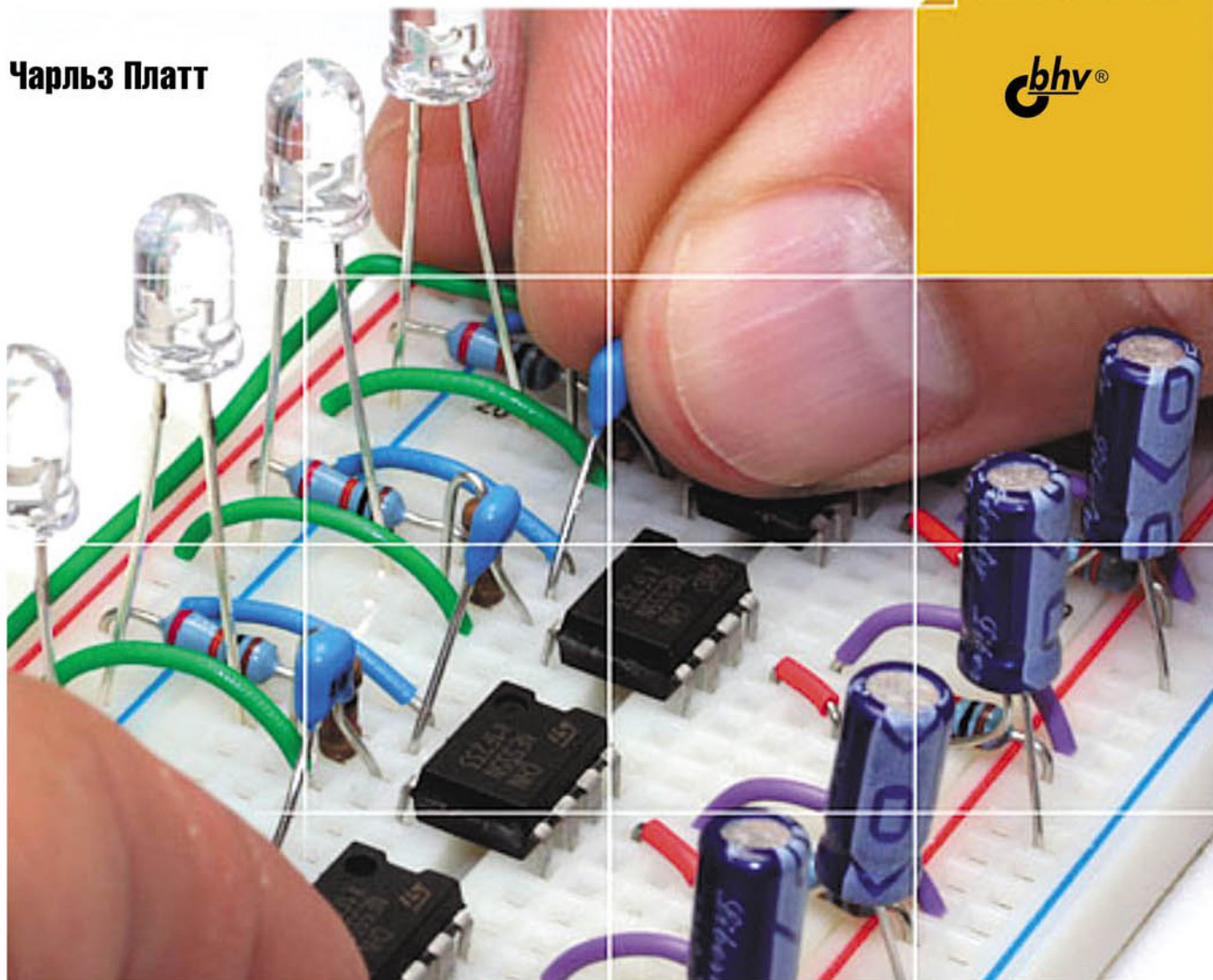


Электроника для начинающих

Чарльз Платт

bhv®



- Обучение в ходе экспериментов
- Пошаговые инструкции
- Более 500 фотографий и рисунков

Make:
makezine.com

O'REILLY®
oreilly.com

Make: Electronics

Learning by Discovery

Charles Platt

with photographs and illustrations by the author

O'REILLY®

Beijing • Cambridge • Farnham • Köln • Sebastopol • Taipei • Tokyo



Чарльз Платт

Электроника для начинающих

Санкт-Петербург
«БХВ-Петербург»
2012



УДК 621.382
ББК 32.85
П37

Платт Ч.

П37 Электроника для начинающих: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 480 с.: ил. — (Электроника)

ISBN 978-5-9775-0679-3

В ходе практических экспериментов рассмотрены основы электроники и показано, как проектировать, отлаживать и изготавливать электронные устройства в домашних условиях. Материал излагается последовательно от простого к сложному, начиная с простых опытов с электрическим током и заканчивая созданием сложных устройств с использованием транзисторов и микроконтроллеров. Описаны основные законы электроники, а также принципы функционирования различных электронных компонентов. Показано, как изготовить охранную сигнализацию для защиты от проникновения в дом, елочные огни, электронные украшения для одежды, устройство преобразования звука, кодовый замок, автономную роботизированную тележку и др. Приведены пошаговые инструкции и более 500 наглядных рисунков и фотографий.

Для начинающих радиолюбителей

УДК 621.382
ББК 32.85

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Игорь Шишигин</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Перевод с английского	<i>Бориса Бондаренко, канд. физ.-мат. наук</i>
Редактор	<i>Юрий Рожко</i>
Компьютерная верстка	<i>Артура Каретина</i>
Корректор	<i>Наталья Першакова</i>
Оформление обложки	<i> Марины Дамбиевой</i>

© BHV-St.Petersburg, 2012

Authorized Russian translation of the English edition of Make: Electronics, 1st Edition. ISBN: 978-0-596-15374-8. Copyright © 2009, Helpful Corporation. This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

Авторизованный перевод английской редакции книги Make: Electronics, 1-е издание. ISBN: 978-0-596-15374-8. Copyright © 2009, Helpful Corporation. Перевод опубликован и продается с разрешения O'Reilly Media, Inc., собственника всех прав на публикацию и продажу издания.

Подписано в печать 06.04.12.
Формат 84×108^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 50,4
Тираж 2000 экз. Заказ №
«БХВ-Петербург», 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Первая Академическая типография «Наука»
199034, Санкт-Петербург, 9-я линия, 12/28.

ISBN 978-0-596-15374-8 (англ.)
ISBN 978-5-9775-0679-3 (рус.)

© 2009, Helpful Corporation
© Перевод на русский язык «БХВ-Петербург», 2012



ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБ АВТОРЕ IX

Как получить удовольствие при чтении этой книги xi

Изучай, совершая открытия xi

ПРЕДИСЛОВИЕ XI

Насколько сложным это будет? xii

Ориентация по тексту этой книги xiii

Фундаментальные сведения xiv

БЛАГОДАРНОСТИ..... XVII

ГЛАВА 1 ПОЛУЧЕНИЕ ОПЫТА В ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕКТРОНИКИ.... 1

Список необходимых покупок для экспериментов с 1 до 5 1

Эксперимент 1. Проверьте напряжение на вкус! 6

Эксперимент 2. Давайте сожжем батарейку! 11

Эксперимент 3. Ваша первая схема..... 18

Эксперимент 4. Изменение напряжения 23

Эксперимент 5. Давайте сделаем батарейку 43

ГЛАВА 2 ОСНОВЫ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ И МНОГОЕ ДРУГОЕ 53

Список необходимых покупок для экспериментов с 6 по 11 53

Эксперимент 6. Очень простое переключение 58

Эксперимент 7. Включение светодиодов с помощью реле..... 73

Эксперимент 8. Релейный генератор 81

Эксперимент 9. Время и конденсаторы 90

Эксперимент 10. Транзисторное переключение..... 97

Эксперимент 11. Модульный проект 110

ГЛАВА 3 ОБРАЩЕНИЕ К БОЛЕЕ СЕРЬЕЗНЫМ ВЕЩАМ..... 125

Список необходимых покупок для экспериментов с 12 по 15 125

Эксперимент 12. Соединение двух проводов вместе 136

Эксперимент 13. Сжигание светодиода 150

Эксперимент 14. Пульсирующий свет 154

Эксперимент 15. Переработанная схема охранной сигнализации... 168

ГЛАВА 4 МИКРОСХЕМЫ, ПРИВЕТ!.....	195
Список необходимых покупок для экспериментов с 16 по 24.....	195
Эксперимент 16. Генерирование импульсов	204
Эксперимент 17. Установка тональности звука	219
Эксперимент 18. Таймер для определения реакции человека	232
Эксперимент 19. Изучение логики.....	253
Эксперимент 20. Кодовый замок.....	277
Эксперимент 21. Игра с равными шансами на победу.....	289
Эксперимент 22. Переключение и дребезг	300
Эксперимент 23. Игра в кости	305
Эксперимент 24. Завершенная охранная сигнализация.....	317
 ГЛАВА 5 ЧТО ДАЛЬШЕ?	 323
Список необходимых покупок для экспериментов с 25 по 36.....	324
Организация вашего рабочего места	324
Источники информации.....	331
Эксперимент 25. Магнетизм	335
Эксперимент 26. Настольный генератор напряжения.....	340
Эксперимент 27. Вскрытие динамика	344
Эксперимент 28. Процесс реагирования катушки индуктивности.....	348
Эксперимент 29. Фильтрация частот.....	352
Эксперимент 30. Фузз.....	362
Эксперимент 31. Ни какой пайки, ни какого источника питания — только одно Радио!.....	369
Эксперимент 32. Маленькая роботизированная тележка.....	378
Эксперимент 33. Передвижение шагами.....	402
Эксперимент 34. Аппаратное обеспечение встречает программное обеспечение	416
Эксперимент 35. Проверка реального мира	436
Эксперимент 36. Кодовый замок, повторное обращение	443
Источники продаж через Интернет и сайты производителей.....	453
 ПРИЛОЖЕНИЕ	 453
 ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	 457

ОБ АВТОРЕ

Чарльз Платт (Charles Platt) стал известен, как компьютерный специалист, еще в 1979 году, когда он работал в американской компании Ohio Scientific Inc. (OSI) над проектом компьютера Challenger 4P. После написания и продажи программного обеспечения по заказу товаров по электронной почте он проводил занятия по изучению программирования на языке BASIC, изучению операционной системы MS-DOS и в последующем программ Adobe Illustrator и Photoshop. В 1980-х годах он написал пять книг, посвященных компьютерам.

Он также написал две научно-фантастические книги: “The Silicon Man” («Кремниевый человек»), сначала опубликованную издательством Bantam, а позднее Wired Books, и книгу Protektor («Протектор»), опубликованную издательством Avon Books. Научную фантастику он перестал писать, когда в 1993 году начал работать в журнале Wired, в котором через несколько лет стал одним из трех основных авторов.

Чарльз начинал сотрудничать с журналом MAKE еще с его третьего номера и в настоящее время является ответственным редактором. Представленная книга — это его первая книга в серии Make Books. В настоящее время он занимается проектированием и изготовлением опытных образцов медицинского оборудования в своей мастерской в пустыне на севере Аризоны.

ПРЕДИСЛОВИЕ

КАК ПОЛУЧИТЬ УДОВОЛЬСТВИЕ ПРИ ЧТЕНИИ ЭТОЙ КНИГИ

Каждый из нас пользуется электронными устройствами, но большинство не знает, что происходит у них внутри.

Конечно, вам может показаться, что это вам знать и не нужно. Если вы управляете автомобилем без детального понимания того каким образом работает двигатель внутреннего сгорания, то совершенно так же, по-видимому, вы можете пользоваться iPod без каких-либо знаний об интегральных схемах. Однако понимание основ электричества и электроники может быть полезным по трем причинам.

- Изучая основы электроники, вы получаете больше возможностей управлять миром вместо того, чтобы позволять ему управлять вами. Если вы проникаете в суть проблем, то будете в состоянии решать их, а не испытывать неприятные ощущения, связанные с их наличием.
- Изучение электроники можно сделать приятным препровождением времени при условии, конечно, правильного подхода к этому процессу. Необходимые при этом приборы и инструменты относительно дешевы; кроме того, вы можете проделать всю работу прямо на вашем рабочем столе и не потратите на это много времени (до тех пор, пока вы сами не захотите посвятить больше времени этому занятию).
- Знание электроники повысит вашу ценность, как работника, или, возможно, откроет новое направление для карьеры.

ИЗУЧАЙ, СОВЕРШАЯ ОТКРЫТИЯ

Большинство начальных руководств начинается с определений и фактов, а затем постепенно они подводят читателя к моменту, когда можно, действуя в соответствии с инструкциями, наконец-то собрать какую-нибудь простую схему.



Рис. П1. Изучение, совершая открытия, дает возможность начать собирать простые схемы сразу же, используя горсть недорогих элементов, несколько батареек и зажимов типа «крокодил»

В этой книге все совершенно по-другому. Я хочу, чтобы вы начали с соединения элементов схем прямо сейчас. После того, как вы увидите, что в результате получилось, вы начнете понимать, что происходит. Я верю, что *процесс изучения, совершая открытия* (рис. П1), дает возможность получить гораздо более обширные и твердые знания.

Познание мира путем совершения открытий происходит при выполнении серьезных научных исследований, когда ученые замечают необычное явление, которое не может быть объяснено в рамках существующей теории, и тогда они начинают изучать его, стараясь найти ему объяснение. Это в конечном итоге может привести к лучшему пониманию мира.

Мы собираемся делать то же самое, но, конечно, на менее амбициозном уровне.

На этом пути вы, скорее всего, будете совершать некоторые ошибки. И это хорошо. Ошибки это самое полезное, что способствует процессу изучения. Я хочу, чтобы вы при проведении экспериментов сжигали электронные компоненты и выводили их из строя, потому что это даст вам возможность понять, каковы предельно допустимые параметры различных деталей и материалов. Поскольку мы будем использовать только низкие напряжения, то вам не грозит опасность поражения электрическим током и до тех пор, пока вы не превысите значений тока, которые я предлагаю, у вас не будет риска сжечь пальцы и устроить пожар.



Не превышайте допустимых пределов!

Хотя я верю, что все предлагаемое в этой книге совершенно безопасно, то полагаю, что вы будете находиться в рамках тех предельных значений, которые я буду обозначать. Пожалуйста, всегда следуйте инструкциям и уделяйте внимание предупреждениям, которые выделяются приведенным здесь значком. Если вы будете превышать эти пределы, то подвергнете себя ненужному риску.

НАСКОЛЬКО СЛОЖНЫМ ЭТО БУДЕТ?

Я исхожу из того, что вы приступаете к этому процессу, не имея каких-либо предварительных знаний в области электроники. Поэтому первые эксперименты будут очень простыми, и при этом вы не будете использовать даже паяльник или макетные платы при монтаже схем. Вы будете соединять провода с помощью зажимов типа «крокодил».

Очень быстро вы станете выполнять эксперименты с транзисторами, и в конце *главы 2* будете иметь дело со схемами с вполне конкретным полезным применением.

Я не верю, что такое хобби, как электроника, может вызвать затруднения при его освоении. Конечно, если вы хотите изучить электронику более фундаментально и создавать свои собственные проекты схем, то это может стать достаточно трудным делом. Но в этой книге используемые приборы, инструменты и вспомогательные материалы достаточно дешевы, задачи четко определены, а из области математики вам потребуется знание только сложения, вычитания, умножения, деления и способность переносить десятичную точку из одной позиции в другую.

ОРИЕНТАЦИЯ ПО ТЕКСТУ ЭТОЙ КНИГИ

Материал в книгах такого типа обычно приводится в двух формах: обучающее руководство и разделы со справочной информацией. Я собираюсь пользоваться обоими этими способами. Обучающее руководство можно найти в разделах, озаглавленных следующим образом:

- Список необходимых покупок
- Используемые приборы и инструменты
- Эксперименты

А разделы со справочной информацией озаглавлены, как:

- Фундаментальные сведения
- Теория
- Базовые сведения
- Важные сведения

Как пользоваться этими разделами, полностью зависит от вас. Вы можете пропускать справочные разделы и возвращаться к ним позднее. Но если вы будете пропускать разделы, относящиеся к обучающему руководству, то эта книга не окажется для вас действительно полезной. Изучение, совершая открытия, означает, что вы, безусловно, должны что-то сделать своими руками, а для этого надо приобрести некоторые основные электронные компоненты и «поиграть» с ними. Будет мало толку, если вы будете только лишь представлять, что пользуетесь ими.

Очень просто и достаточно дешево можно приобрести все то, что вам потребуется. Независимо от городского или сельского проживания для большинства районов США велика вероятность того, что вы живете вблизи магазина, который торгует электронными компонентами и некоторыми основными приборами и инструментами, необходимыми для работы с этими компонентами. Я, конечно, имею в виду магазины компании RadioShack. В некоторых из них ассортимент больше, чем в других, но в любом случае вы найдете в них все, что вам нужно.

Кроме того, вы можете посетить магазины запасных частей для автомобилей, как, например, AutoZone и Pep Boys, с целью приобретения таких основных компонентов, как соединительные провода, предохранители и переключатели. А в таких магазинах, как Ace Hardware, Home Depot и Lowe's, вы сможете купить необходимые приборы и инструменты.

Если вы предпочитаете покупать по почте, то сможете легко найти то, что вам нужно, осуществляя поиск в Интернете. В некоторых разделах этой книги я привожу адреса веб-сайтов наиболее популярных интернет-ресурсов, а полный список веб-сайтов вы найдете в *Приложении*.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Заказ компонентов, приборов и инструментов по почте

Здесь я привожу основные ресурсы почтовой торговли, которые есть в Интернете (рис. П2) и которыми пользуюсь:

<http://www.radioshack.com>

Сайт компании RadioShack, известной также как The Shack. Специализируется на продаже приборов, инструментов и компонентов. Не всегда они здесь самые дешевые, но этим сайтом очень легко и удобно пользоваться, а некоторые приборы и инструменты именно те, которые вам и понадобятся.

<http://www.mouser.com>

или **<http://ru.mouser.com>** для России

Сайт компании Mouser electronics

<http://www.digikey.com>

Сайт компании Digi-Key Corporation

<http://www.newark.com>

Веб-сайт Newark

Компании Mouser, Digi-Key и Newark являются хорошими поставщиками компонентов, которые обычно требуются в больших количествах.

<http://www.allelectronics.com>

Сайт компании All Electronics Corporation. Предоставляет довольно ограниченный ассортимент компонентов, которые специально подобраны для любителей электроники. Здесь же предлагаются готовые электронные наборы.

<http://www.ebay.com>

или на русском языке <http://ebayworld.ru>

На этом ресурсе вы можете приобрести излишки или товары по сниженным ценам, но вам понадобится пересмотреть несколько ресурсов eBay, чтобы найти то, что вам нужно. Тот ресурс, который, например, базируется в Гонконге, предлагает все очень недорого, и я считаю, что это вполне надежные компоненты.

<http://www.mcmaster.com>

Сайт компании McMaster-Carr особенно полезен, когда надо приобрести приборы и инструменты высокого качества.

Магазины Lowe's (сайт <http://www.lowes.com>) и Home Depot (сайт <http://www.homedepot.com>) также распространяют свои товары по Интернету.



Рис. П2. Вы обнаружите, что в Интернете можно приобрести любые компоненты, приборы, инструменты, наборы и различные оригинальные устройства

Сопутствующий набор

Компания Maker Shed (www.makershed.com) предлагает специальные сопутствующие наборы *Make: Electronics*, в которых присутствуют все необходимые приборы и инструменты, а также некоторое количество различных компонентов, использующихся в экспериментах этой книги.

Это простой, удобный и экономичный способ приобретения всех необходимых приборов, инструментов и материалов, которые вам понадобятся для выполнения всех экспериментов, приведенных в данной книге.

Английский вариант книги

Для английского варианта книги создана страница в Интернете, на которой приведены: список обнаруженных ошибок, примеры, более подробные версии рисунков, которые использовались в книге, и некоторая другая дополнительная информация. Вы можете зайти на эту страницу по адресу:

<http://oreilly.com/catalog/9780596153748>

Для того чтобы прислать комментарии и задать технические вопросы по английскому варианту книги, можно послать ваше электронное сообщение по адресу:

bookquestions@oreilly.com

Получить более подробную информацию о книгах издательства O'Reilly, конференциях, ресурсных центрах и сети O'Reilly Network можно на веб-сайте издательства:

<http://oreilly.com>

Цифровая библиотека Safari® Books Online

Safari Books Online (<http://www.safaribooksonline.com>) это цифровая библиотека, предоставляющая информацию по запросам, где вы сможете легко выполнить поиск среди 7,5 тысяч технических и креативных информационных книг и видеоматериалов для быстрого получения ответов на интересующие вас вопросы.

Подписавшись, вы можете читать любую страницу и смотреть любое видео из нашей онлайн-библиотеки. Читайте книги с помощью ваших мобильных телефонов и других средств мобильной связи. Доступ к новым названиям можно получить еще до появления их в печати, таким образом, вы можете стать обладателем эксклюзивного доступа к рукописям в процессе их создания, а также получить возможность общаться по электронной почте с авторами книг. Копируйте и вставляйте образцы кодов, чтобы организовать интересующие вас ссылки, загружайте главы, закладки ключевых разделов, делайте пометки, распечатывайте страницы и получайте множество преимуществ от других функций, которые сэкономят время.

Издательство O'Reilly Media загрузило английский вариант этой книги в Интернет — в цифровую библиотеку Safari Books Online. Чтобы получить доступ к данной книге и другим аналогичным изданиям от издательства O'Reilly и других издателей бесплатно, обратитесь по адресу **<http://my.safaribooksonline.com>**.

ПОЛУЧЕНИЕ ОПЫТА В ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕКТРОНИКИ

Глава 1

Я хочу дать почувствовать вам вкус к электронике — буквально! — при выполнении первого эксперимента. В этой главе книги вы узнаете:

- как с полным пониманием выполнять измерения основных электрических величин;
- как обращаться и как соединять элементы схемы не допуская воздействия на них больших нагрузок, а также не повреждая и не выводя их из строя.

Даже если вы уже имеете какие-либо предварительные знания в электронике, все равно будет очень полезно, если вы выполните эти эксперименты перед началом своего путешествия по всем остальным страницам этой книги.

СПИСОК НЕОБХОДИМЫХ ПОКУПОК ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С 1 ДО 5

Если вы хотите уменьшить количество посещений магазина или количество покупок через Интернет, то посмотрите списки того, что надо купить, в остальных частях книги и, объединив их, купите все сразу целиком.

В этой главе для каждого инструмента и компонента, которые мы будем использовать, я приведу все номера деталей и места, где их можно купить (более подробную информацию о поставщиках см. в *Предисловии*). Впоследствии я не думаю, что вам потребуется специальная информация такого рода, поскольку вы уже получите свой собственный опыт поиска необходимых позиций.

В этой главе

Список необходимых покупок
для экспериментов с 1 по 5

Эксперимент 1.
Проверьте напряжение на вкус!

Эксперимент 2.
Давайте сожжем батарейку!

Эксперимент 3.
Ваша первая схема

Эксперимент 4.
Изменение напряжения

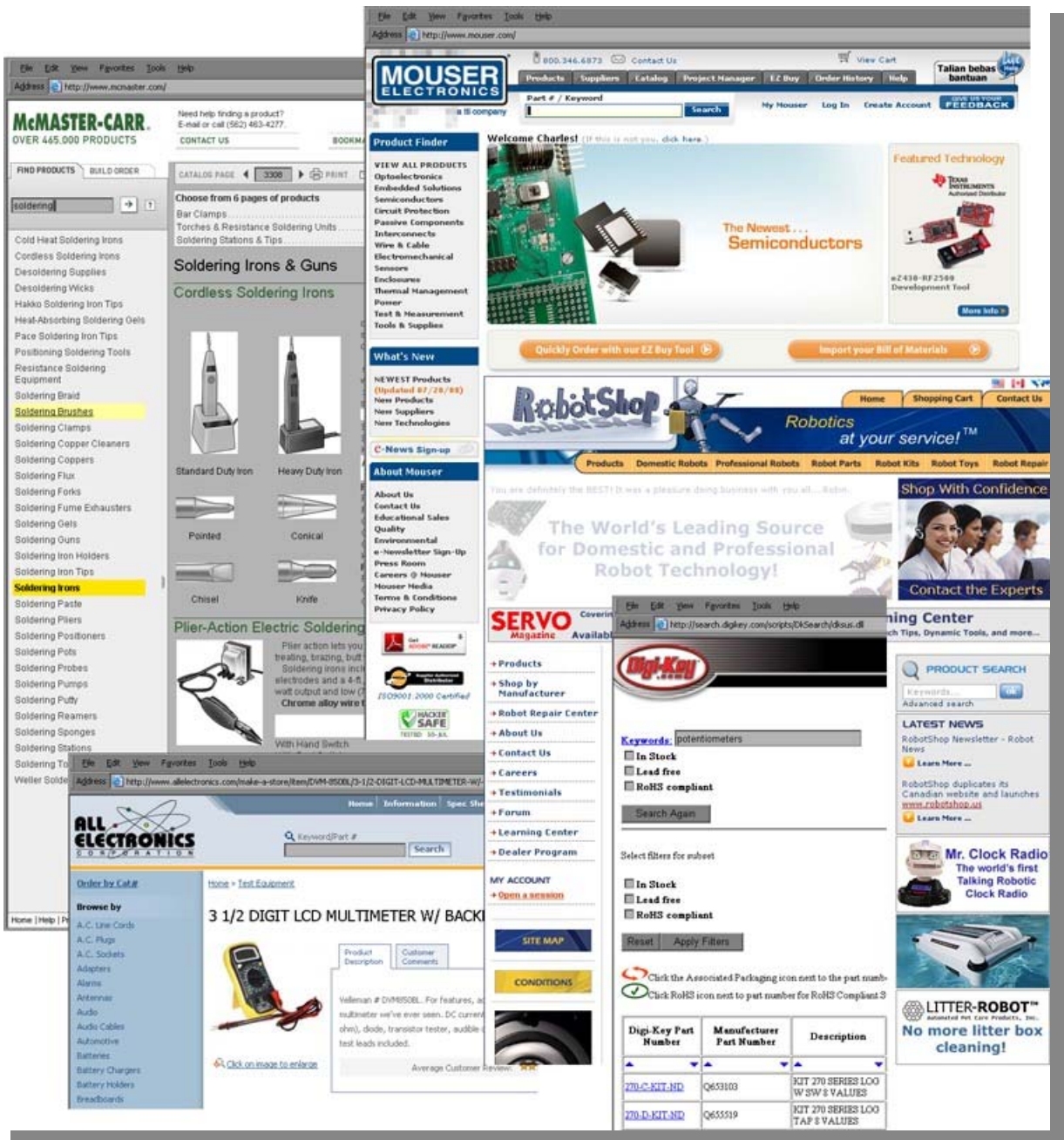
Эксперимент 5.
Давайте сделаем батарейку

Примечание

Компания Maker Shed (www.makershed.com) разместила на сайте ряд сопутствующих наборов Make: Electronics (Электроника своими руками). В эти наборы входят все необходимые инструменты и компоненты, используемые в экспериментах, описанных в данной книге. Приобретение таких наборов — это быстрый, простой и экономичный способ получения всего того, что необходимо для выполнения всех устройств, описанных в этой книге.



Рисунок_00_01





Рисунок_01_01



Рисунок_01_02



Рисунок_01_03



Рисунок_01_04



Рисунок_01_05



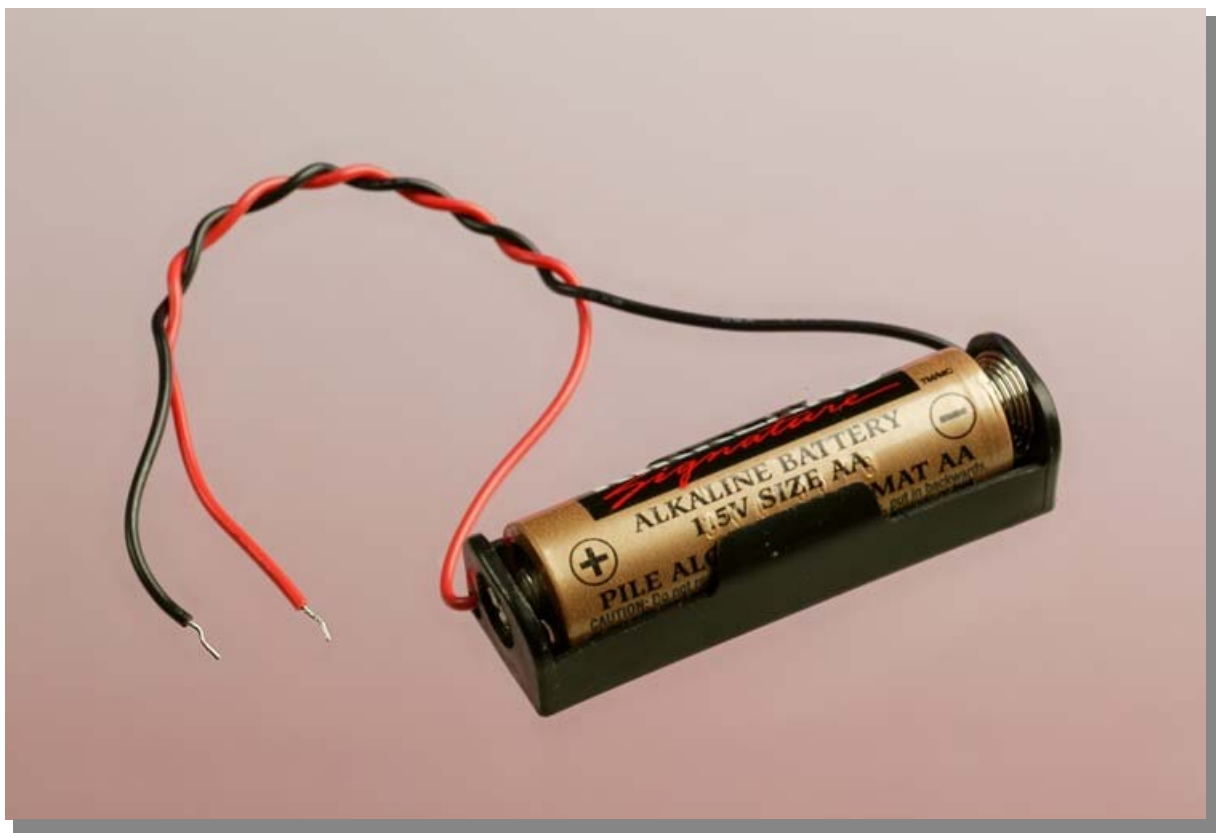
Рисунок_01_06



Рисунок_01_07



Рисунок_01_08



Рисунок_01_09



Рисунок_01_10



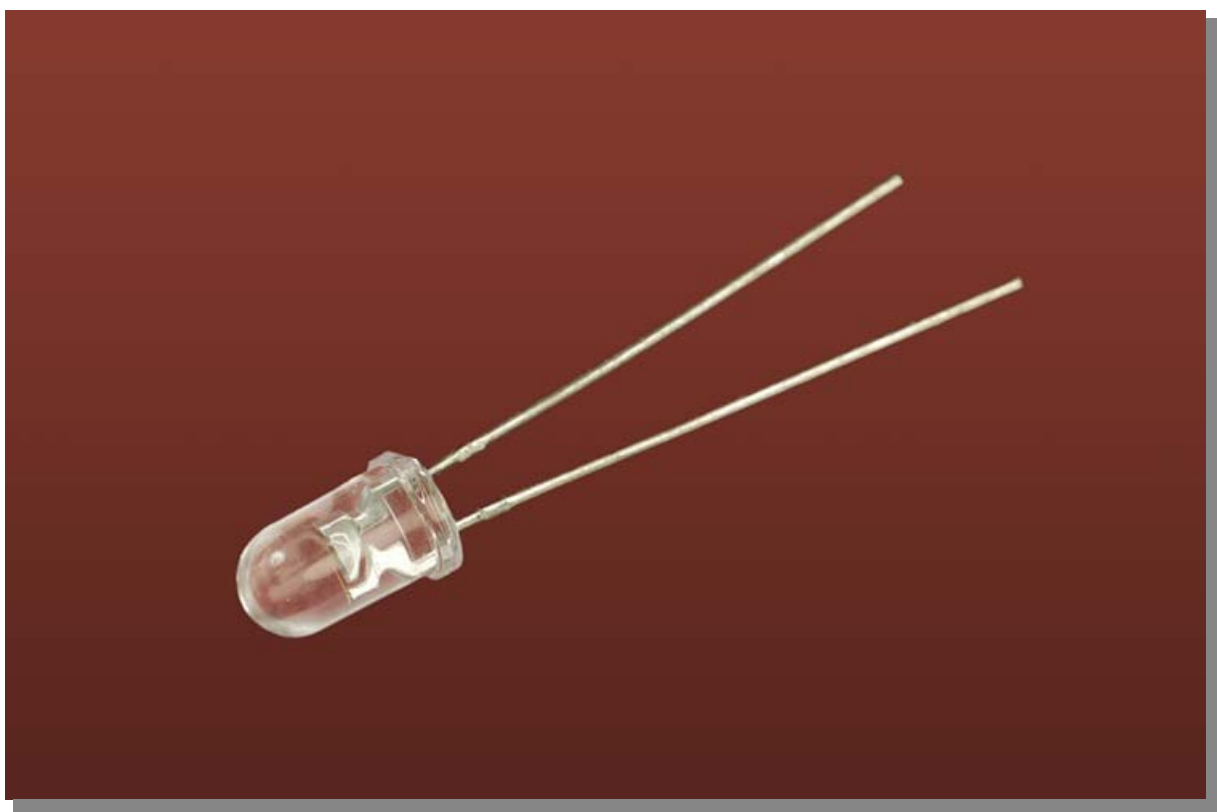
Рисунок_01_11



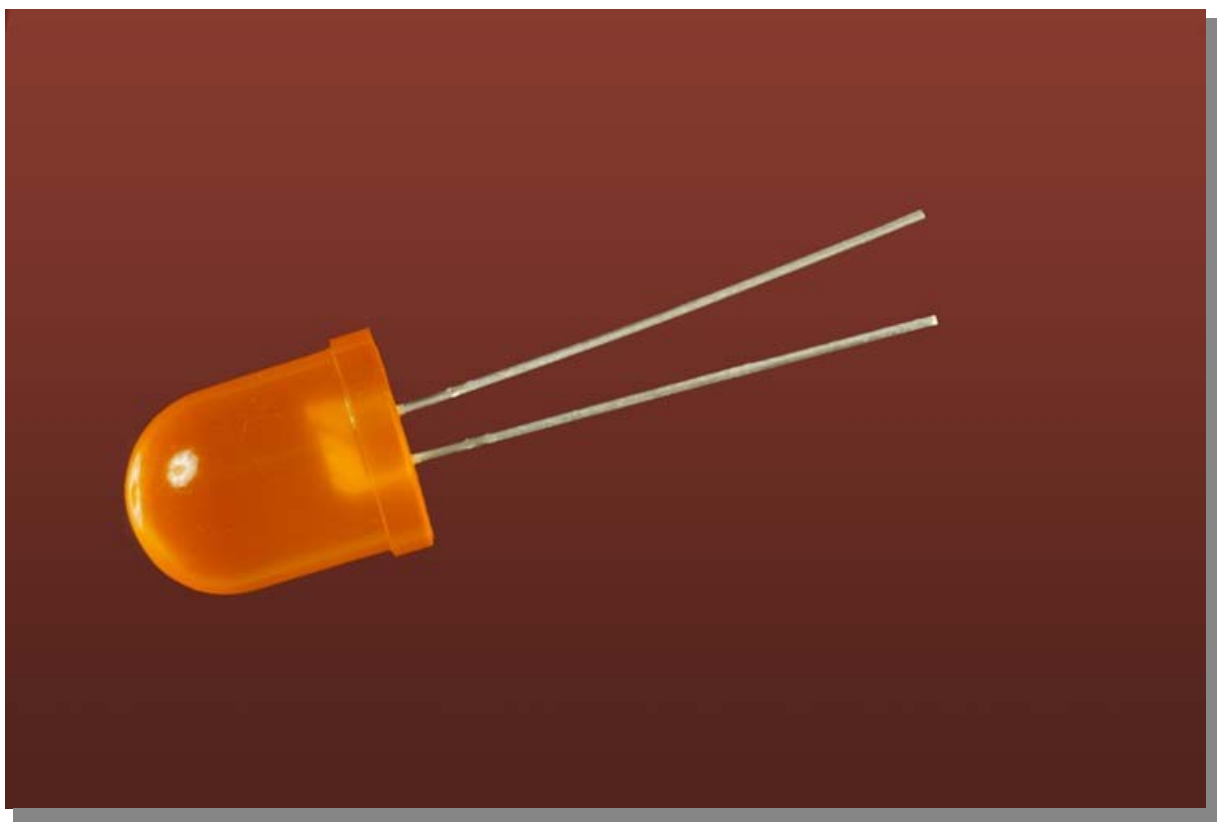
Рисунок_01_12



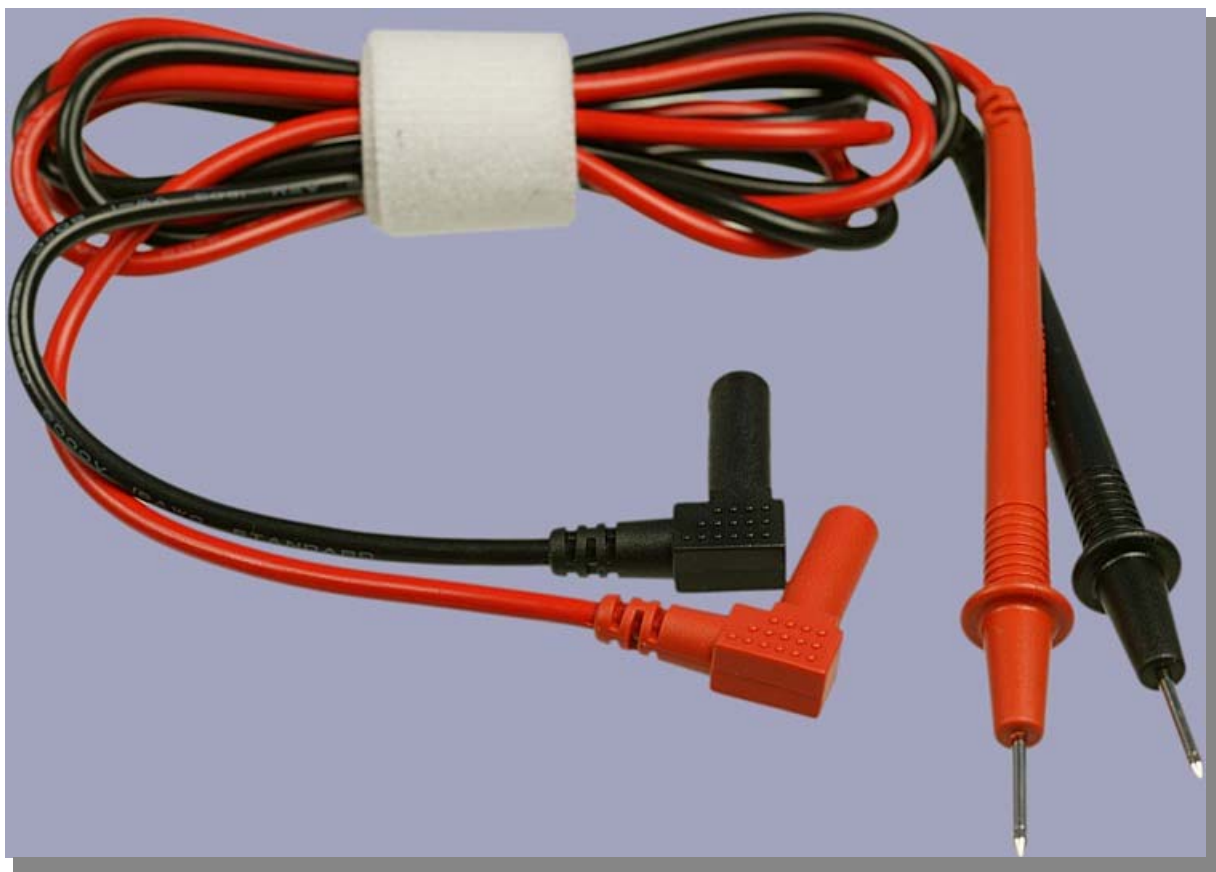
Рисунок_01_13



Рисунок_01_14



Рисунок_01_15



Рисунок_01_17



Рисунок_01_18_л





Рисунок_01_18_с



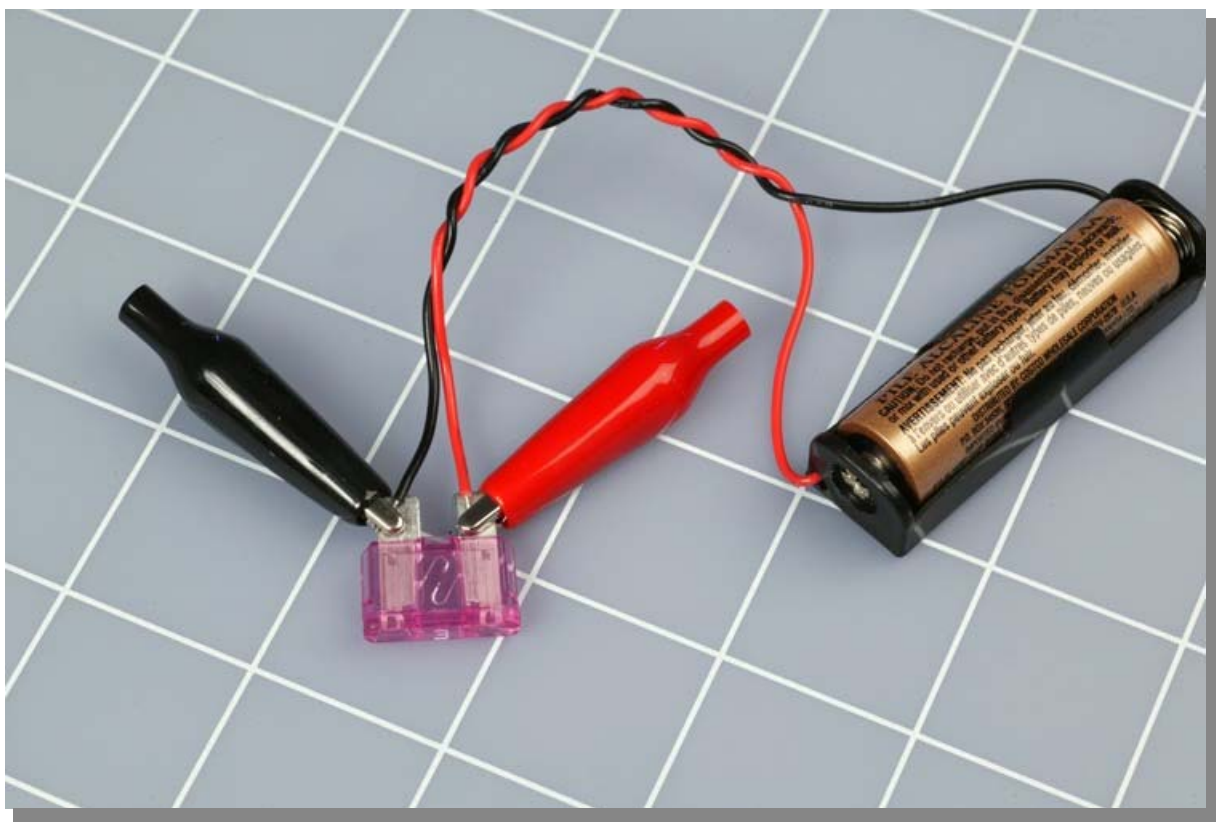
Рисунок_01_21а



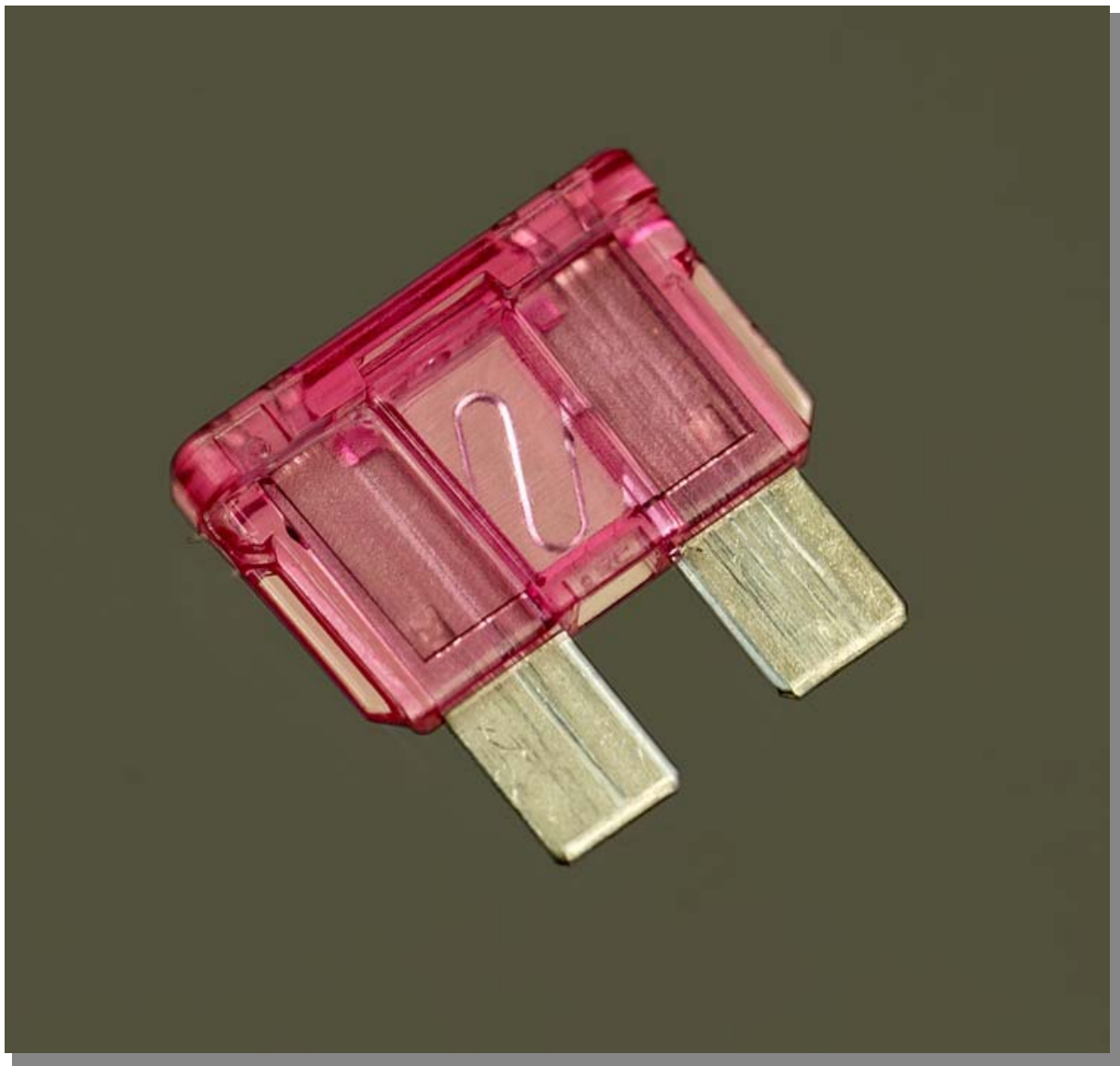
Рисунок_01_216



Рисунок_01_21в



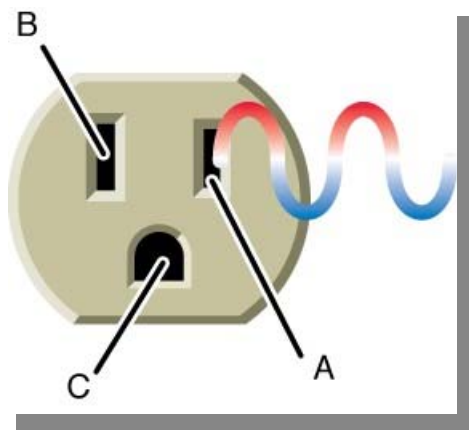
Рисунок_01_31



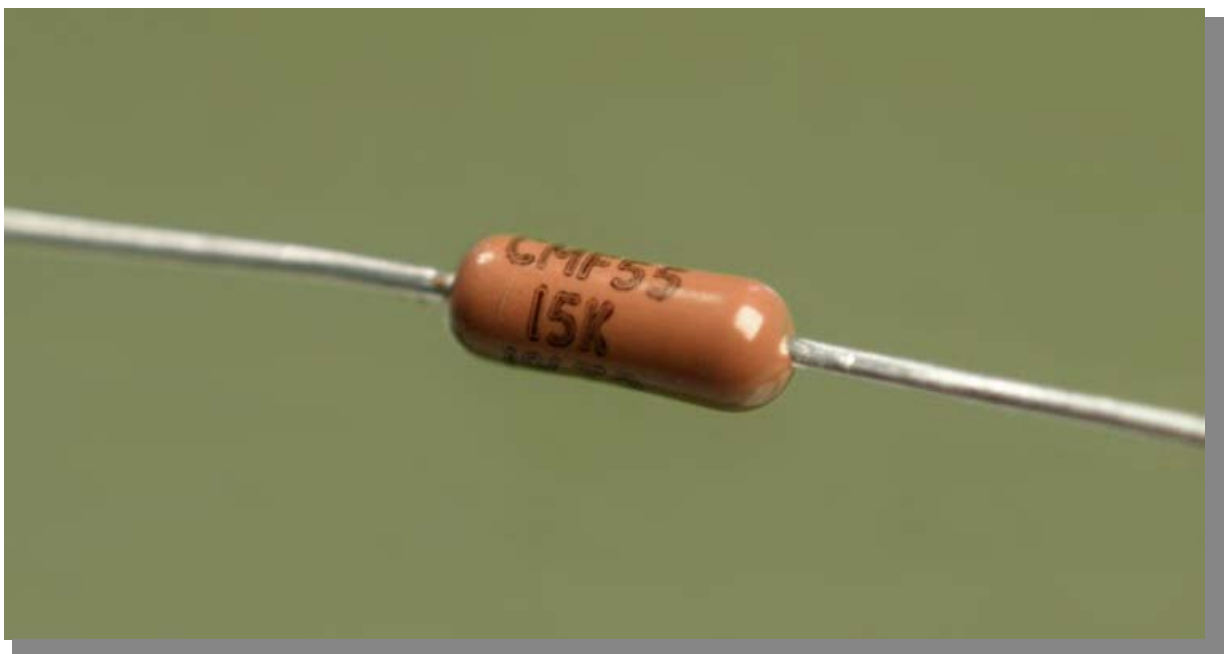
Рисунок_01_32

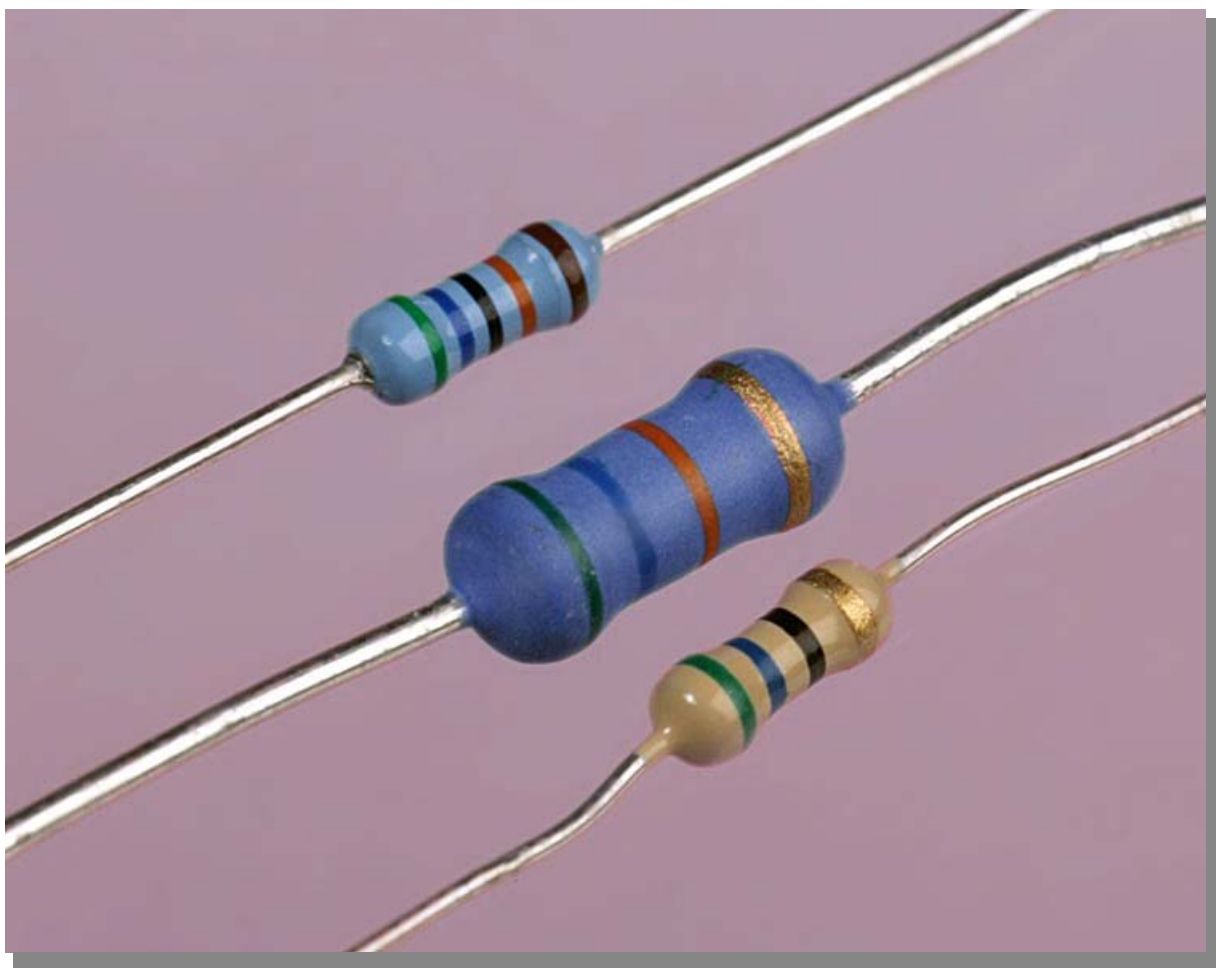


Рисунок_01_33

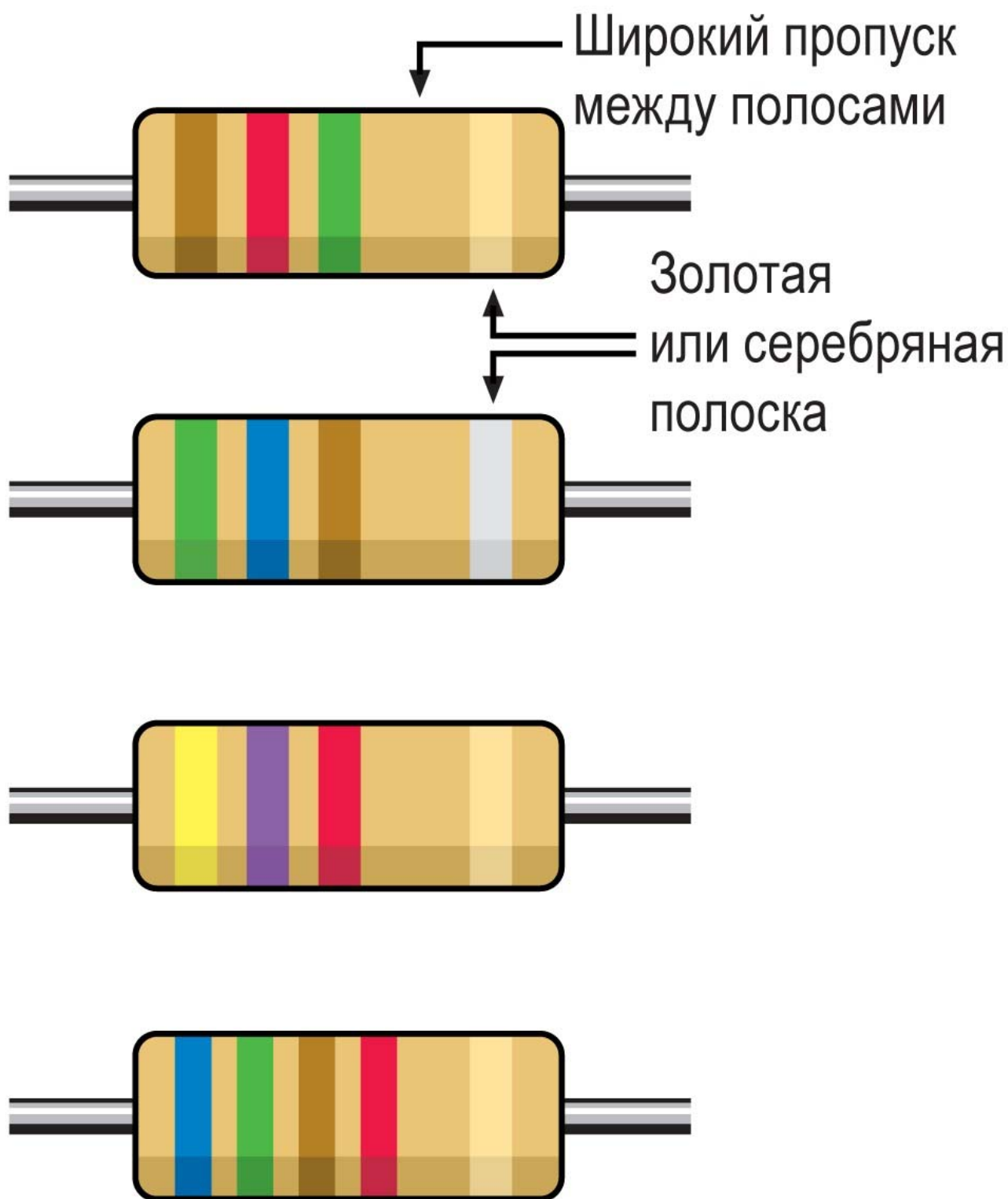


Рисунок_01_35





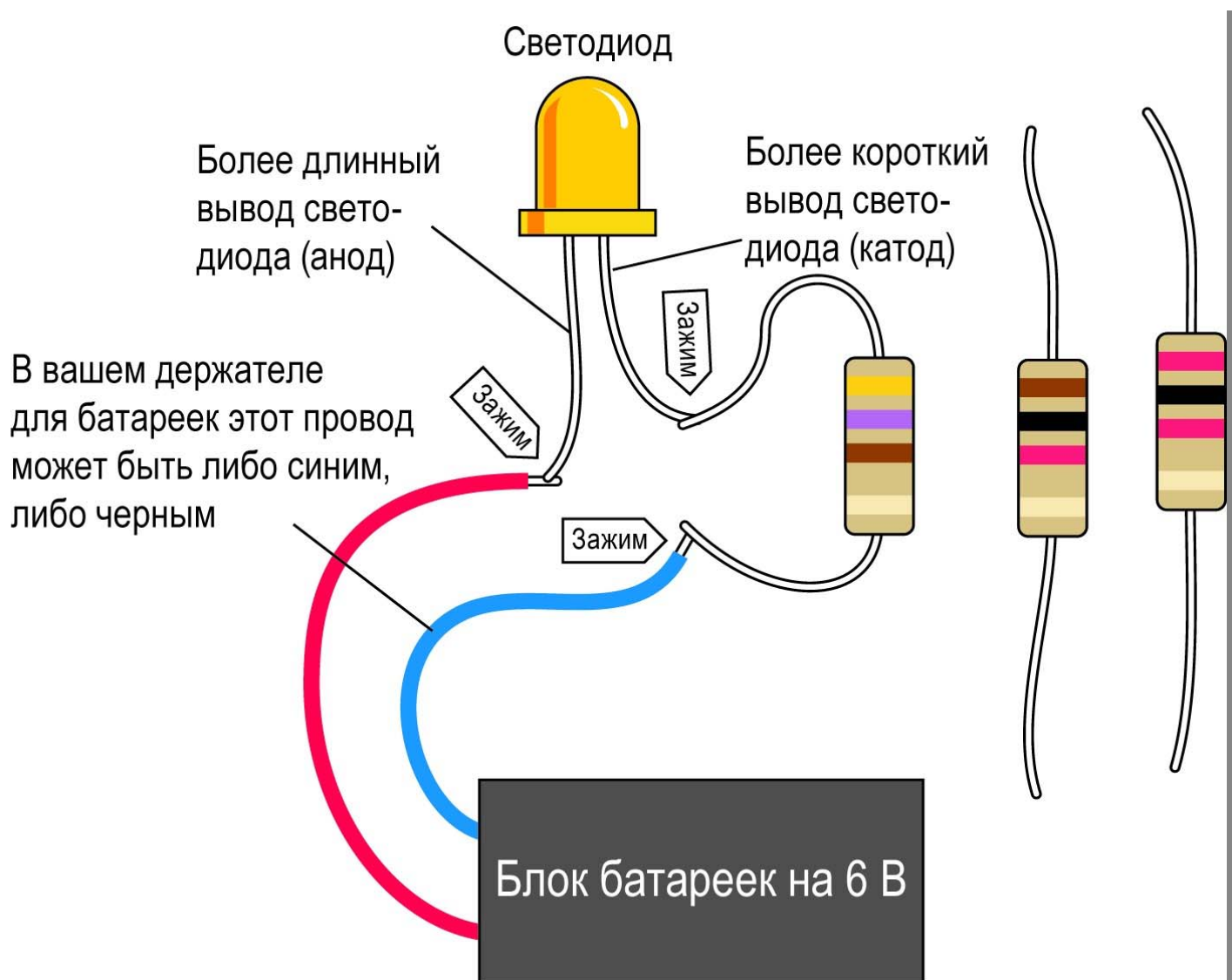
Рисунок_01_38



Рисунок_01_39



Рисунок_01_40





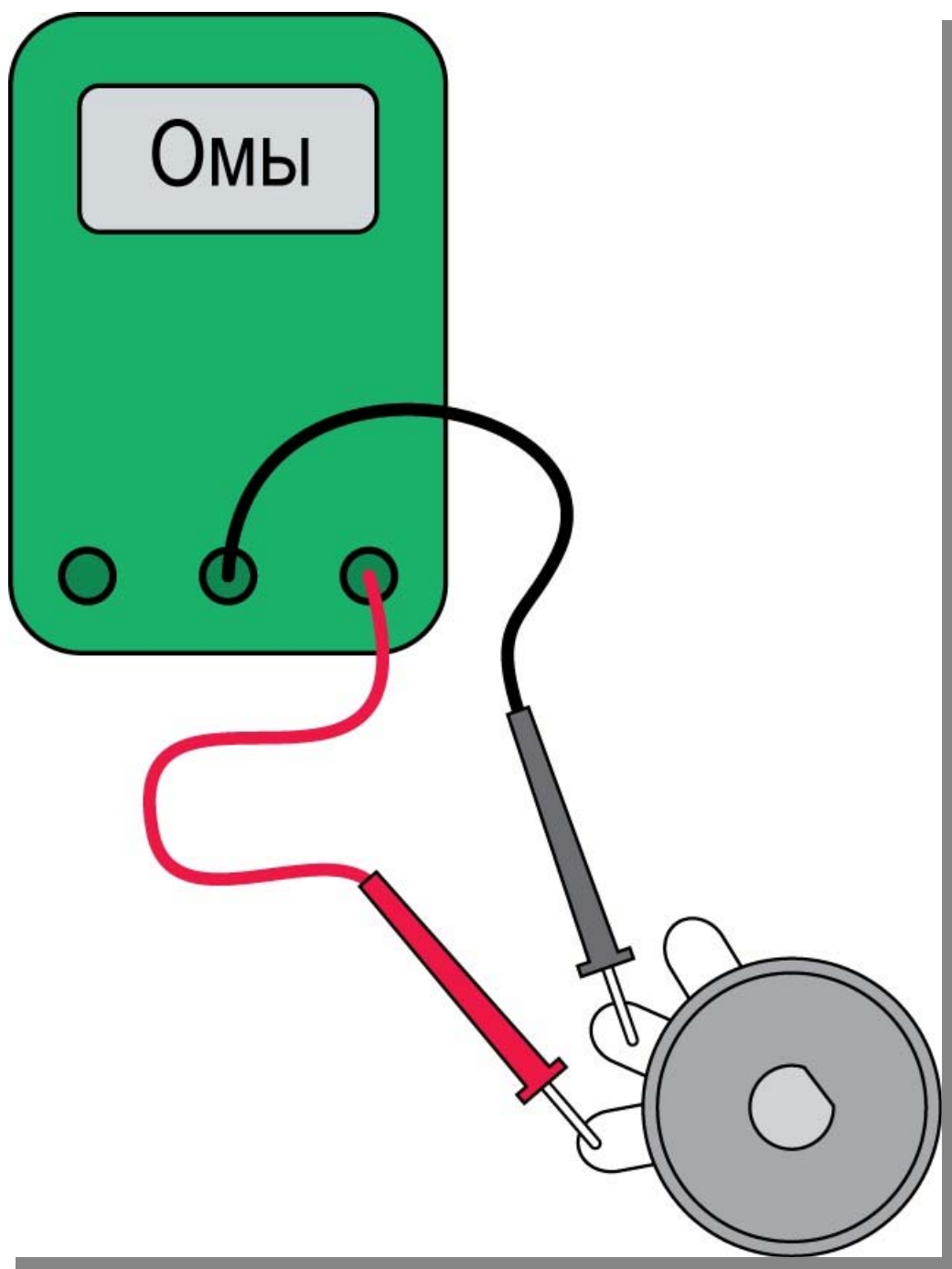
Рисунок_01_42



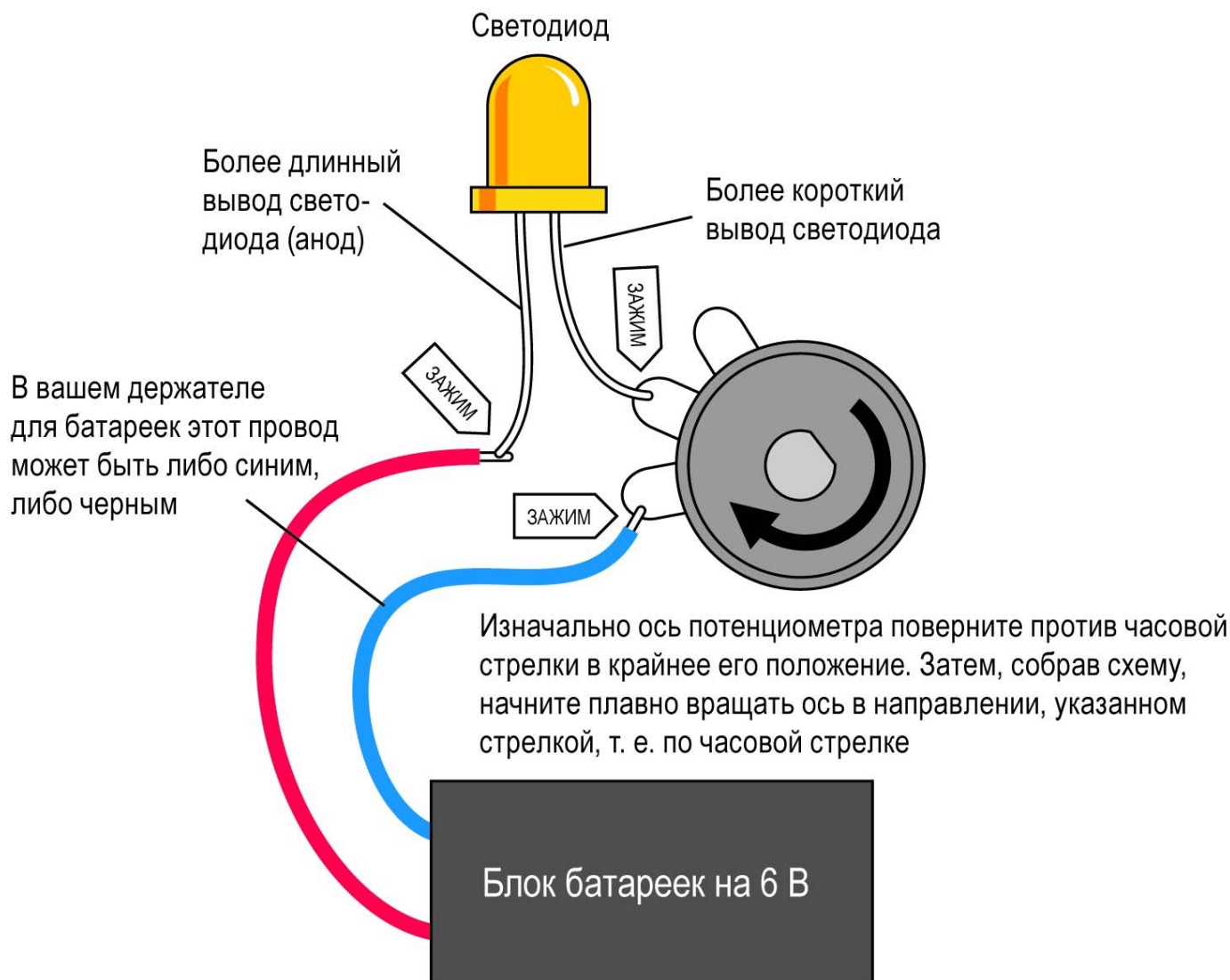
Рисунок_01_43_л



Рисунок_01_43_п



Рисунок_01_44





Рисунок_01_46



Рисунок_01_47а

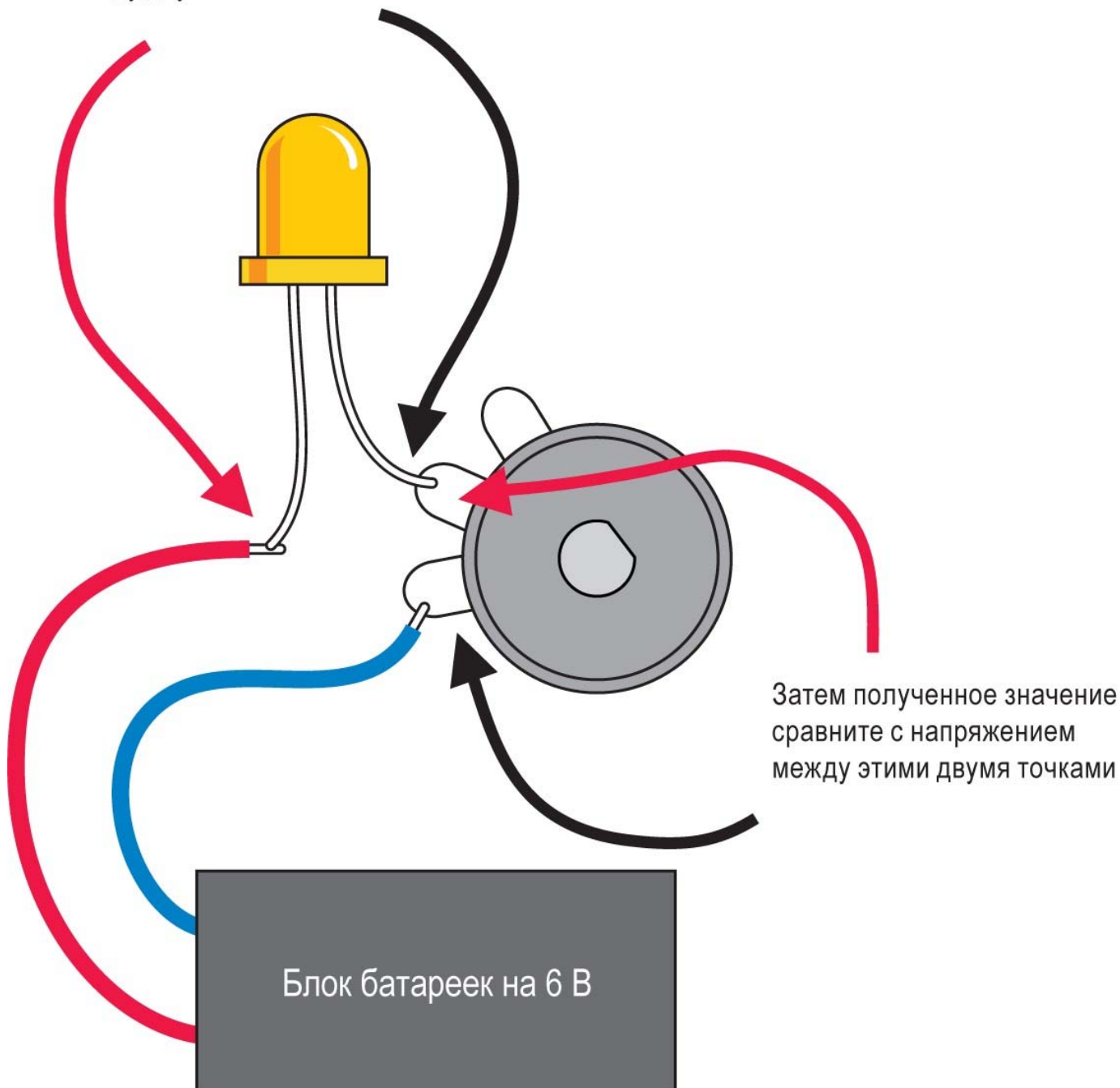


Рисунок_01_476

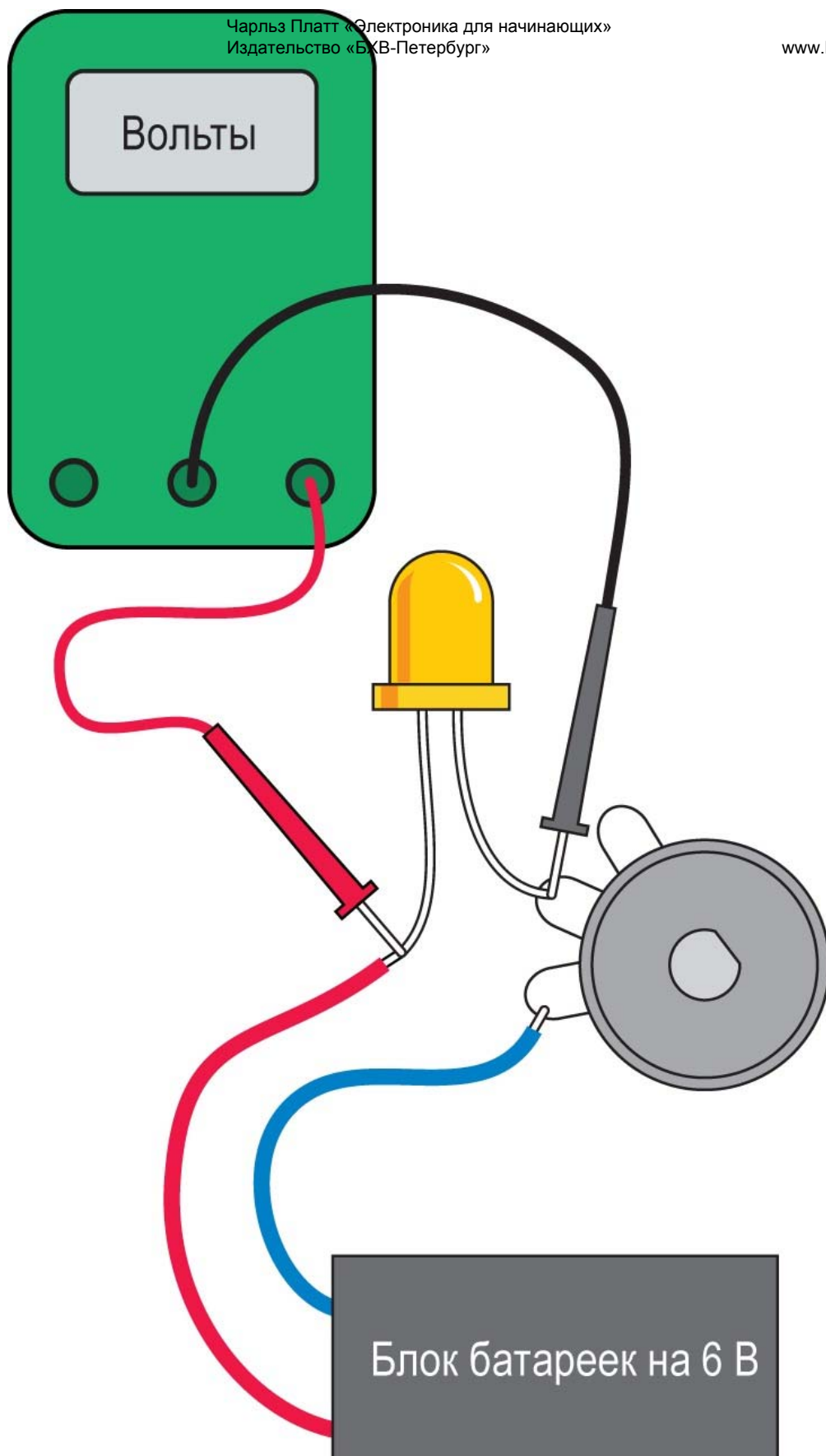


Рисунок_01_47в

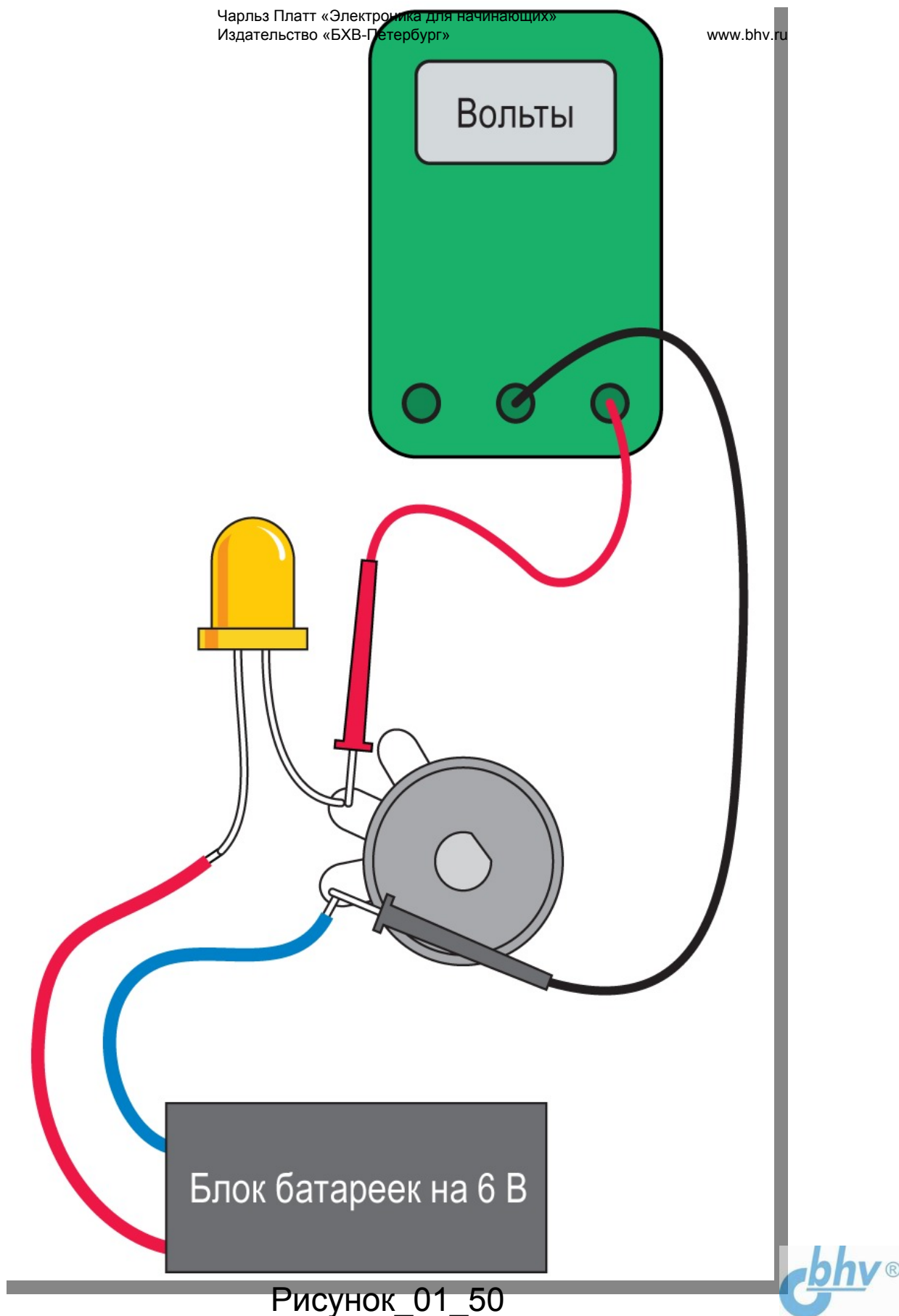
Используйте ваш мультиметр,
чтобы измерить напряжение
между двумя этими точками



Рисунок_01_48



Рисунок_01_49



Рисунок_01_50



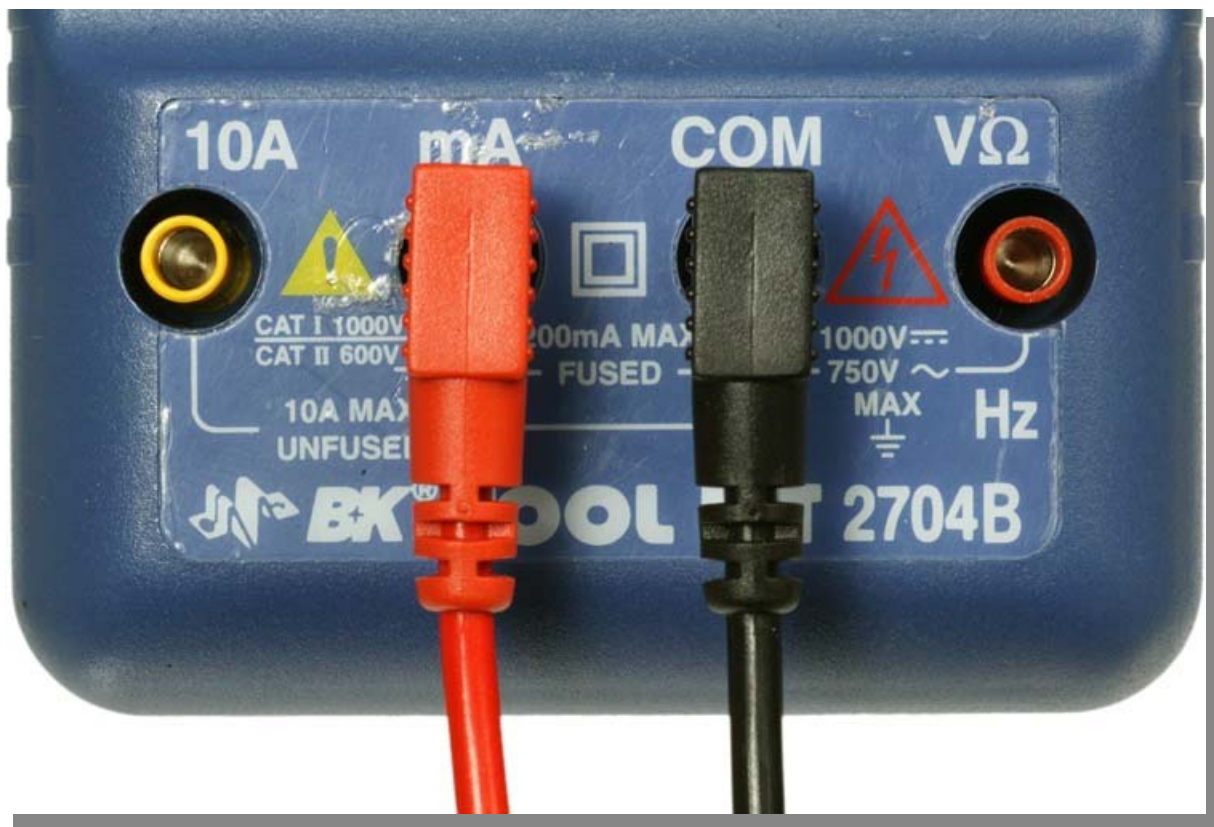
Рисунок_01_51_л



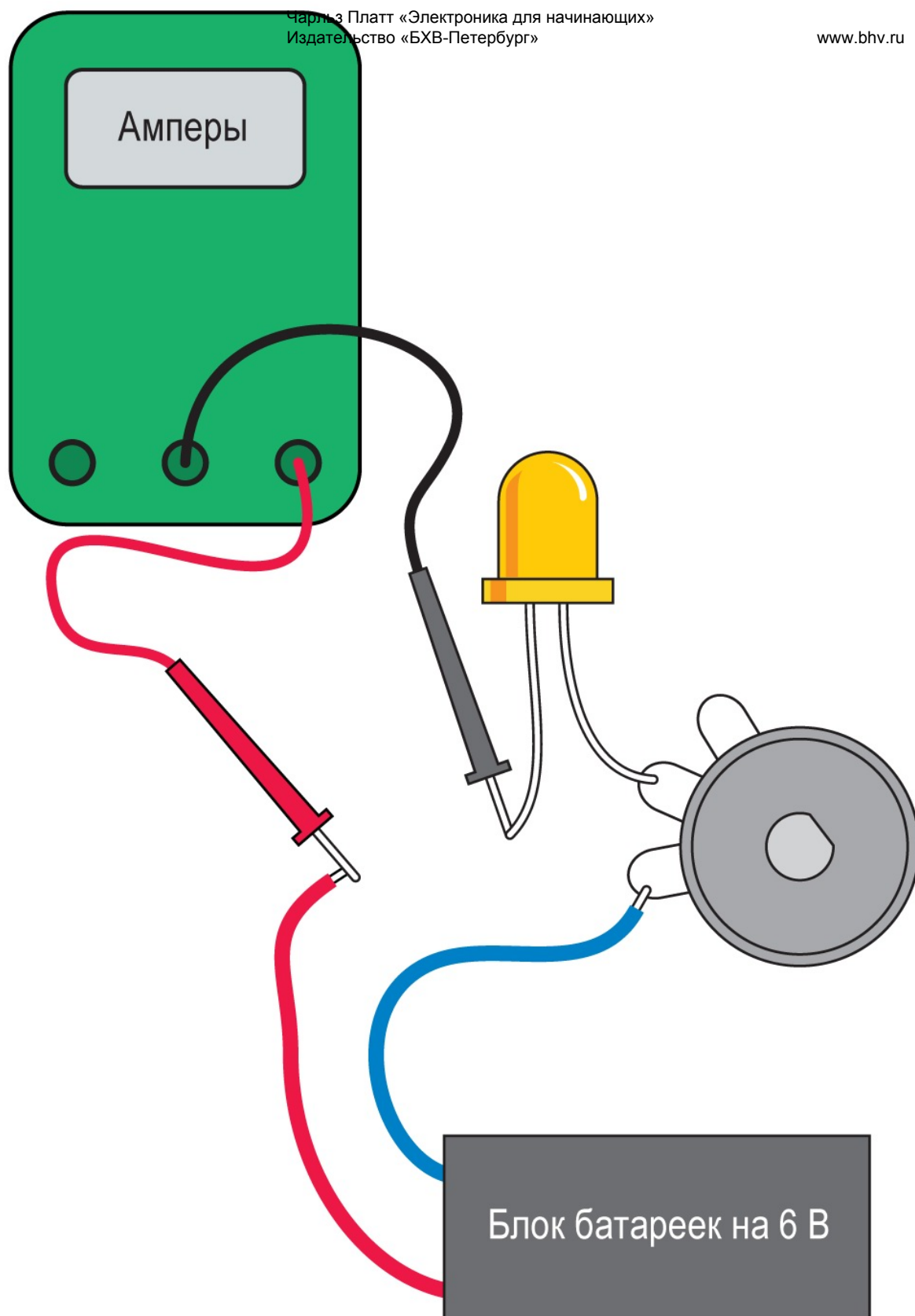
Рисунок_01_51_п



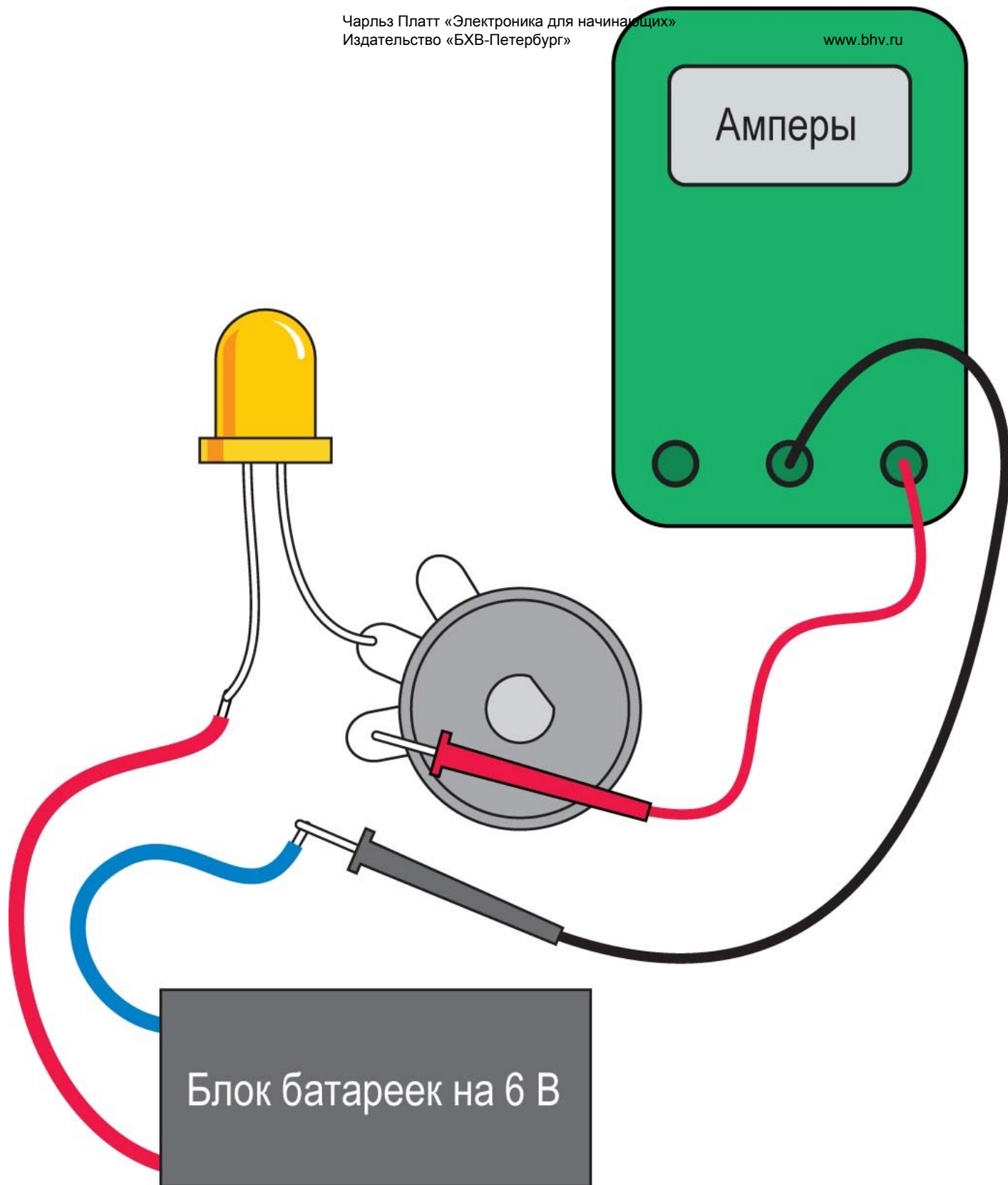
Рисунок_01_52a



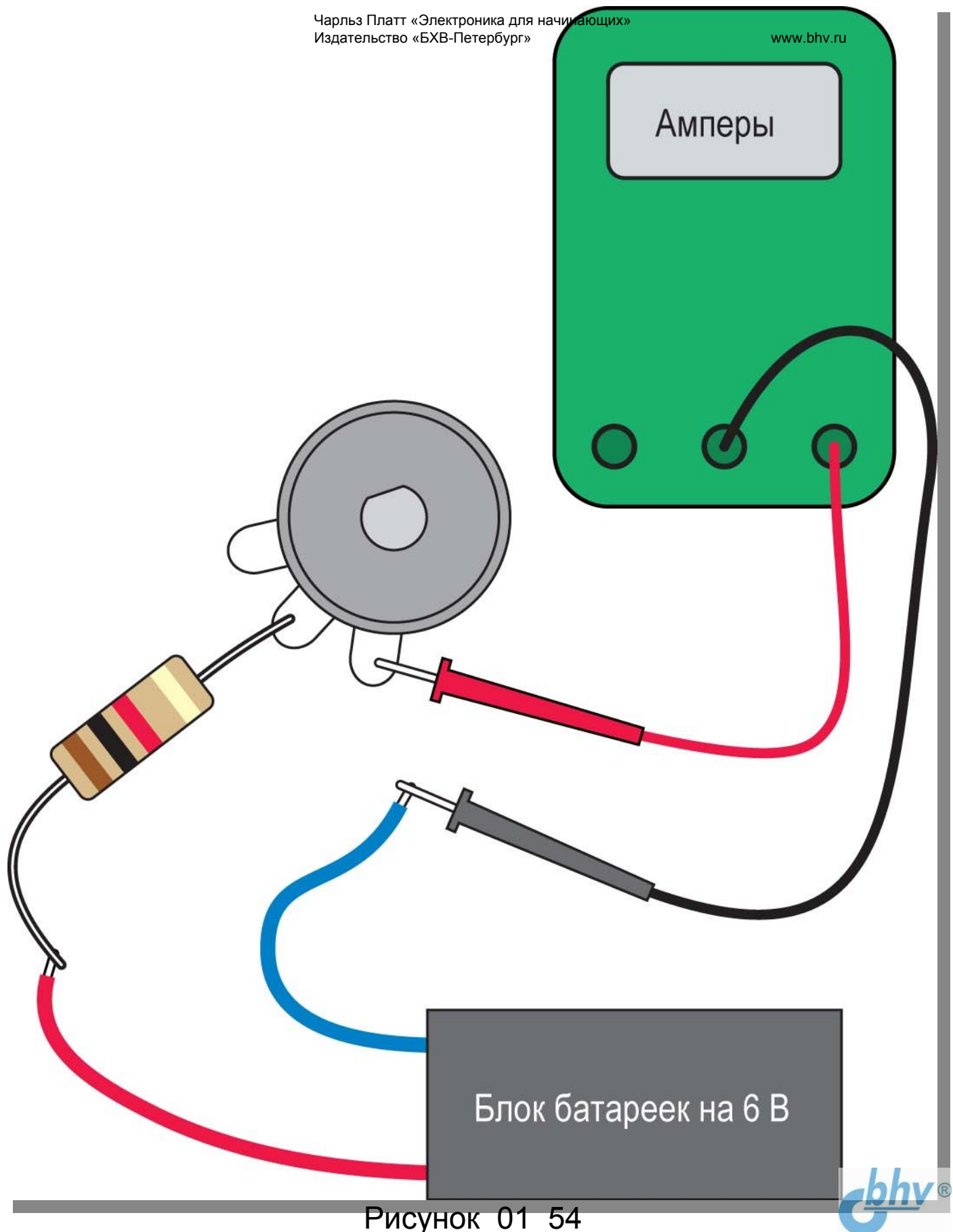
Рисунок_01_526



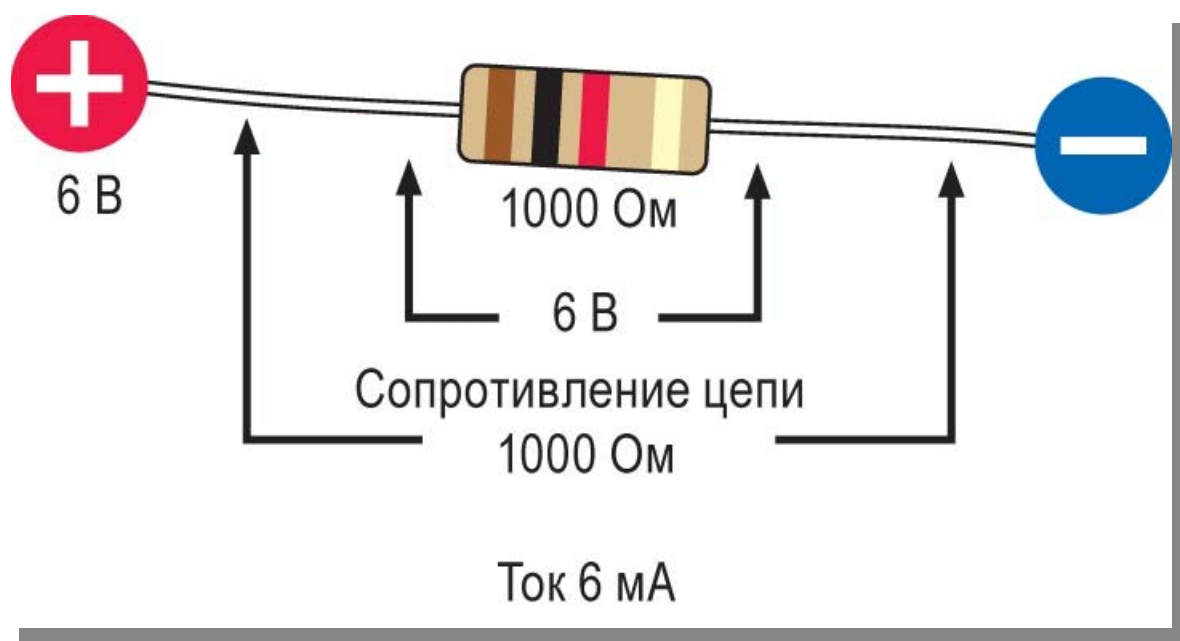
Рисунок_01_53а



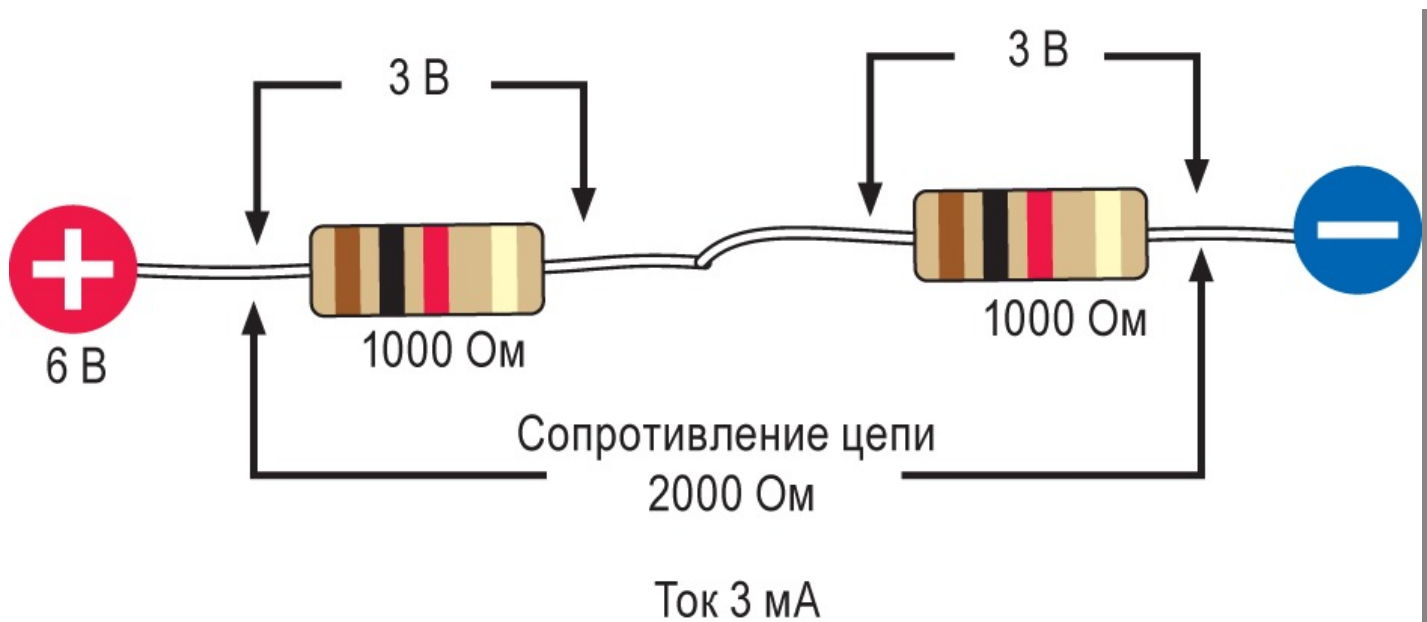
Блок батареек на 6 В



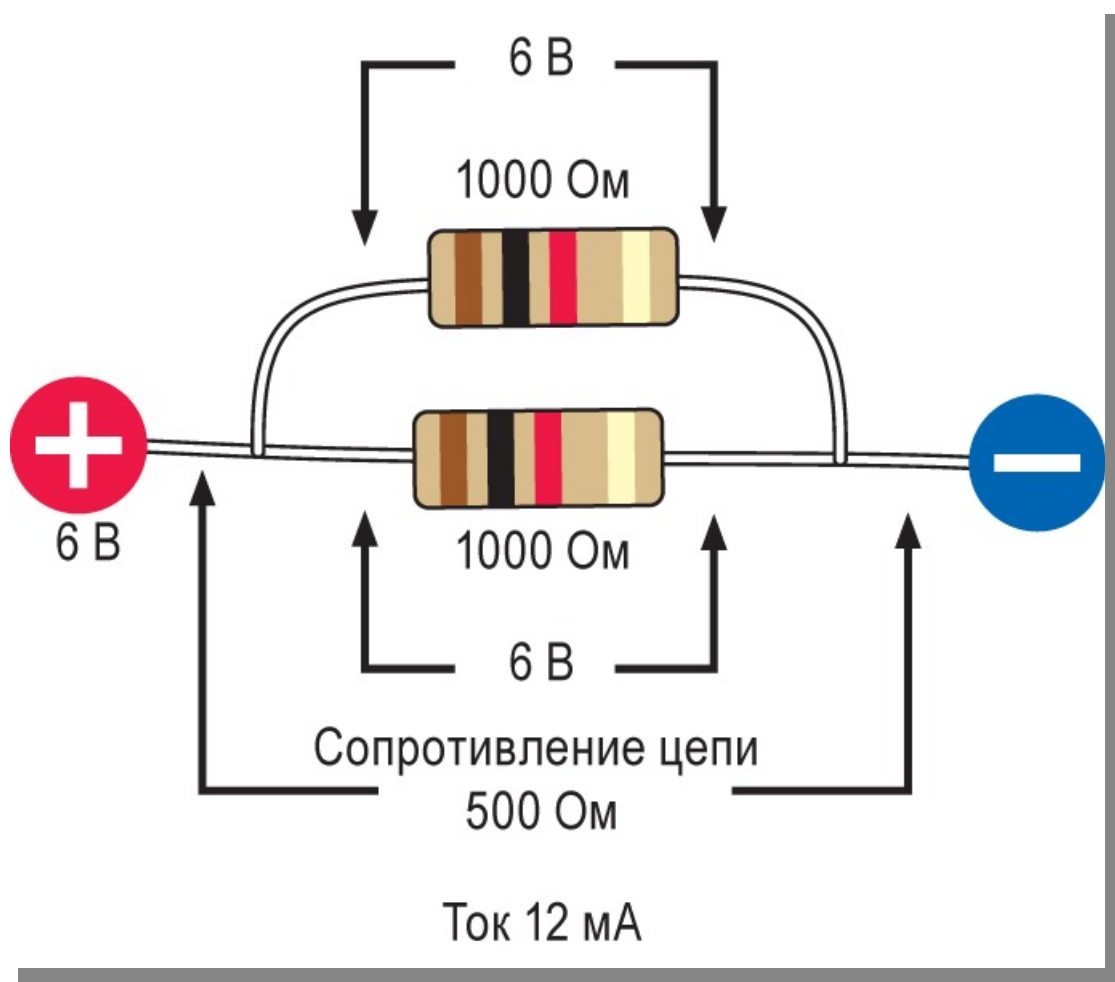
Рисунок_01_54



Рисунок_01_55



Рисунок_01_56



Рисунок_01_57



TLHG / R / Y540.

Vishay Semiconductors

High Efficiency LED in 5 mm Tinted Diffused Package

Description

The TLH.54.. series was developed for standard applications like general indicating and lighting purposes.

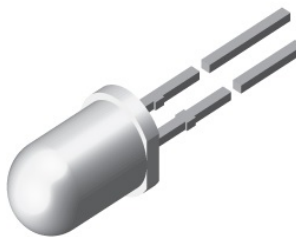
It is housed in a 5 mm tinted diffused plastic package. The wide viewing angle of these devices provides a high on-off contrast.

Several selection types with different luminous intensities are offered. All LEDs are categorized in luminous intensity groups. The green and yellow LEDs are categorized additionally in wavelength groups.

That allows users to assemble LEDs with uniform appearance.

Features

- Choice of three bright colors
- ☒ Standard T-1 $\frac{3}{4}$ package
- ☒ Small mechanical tolerances
- ☒ Suitable for DC and high peak current
- ☒ Wide viewing angle
- ☒ Luminous intensity categorized
- ☒ Yellow and green color categorized
- ☒ TLH.54.. with stand-offs
- ☒ Lead-free device

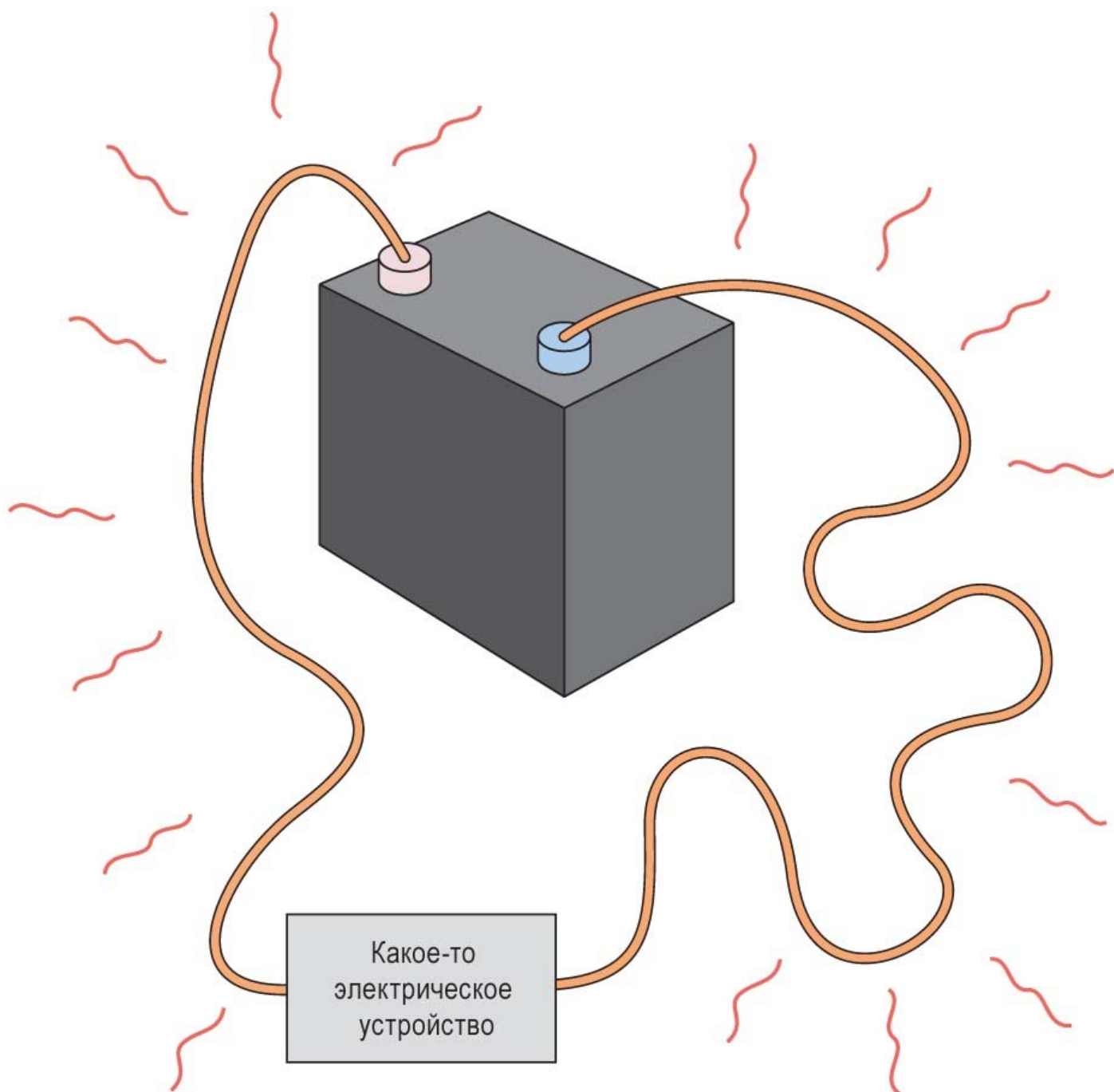


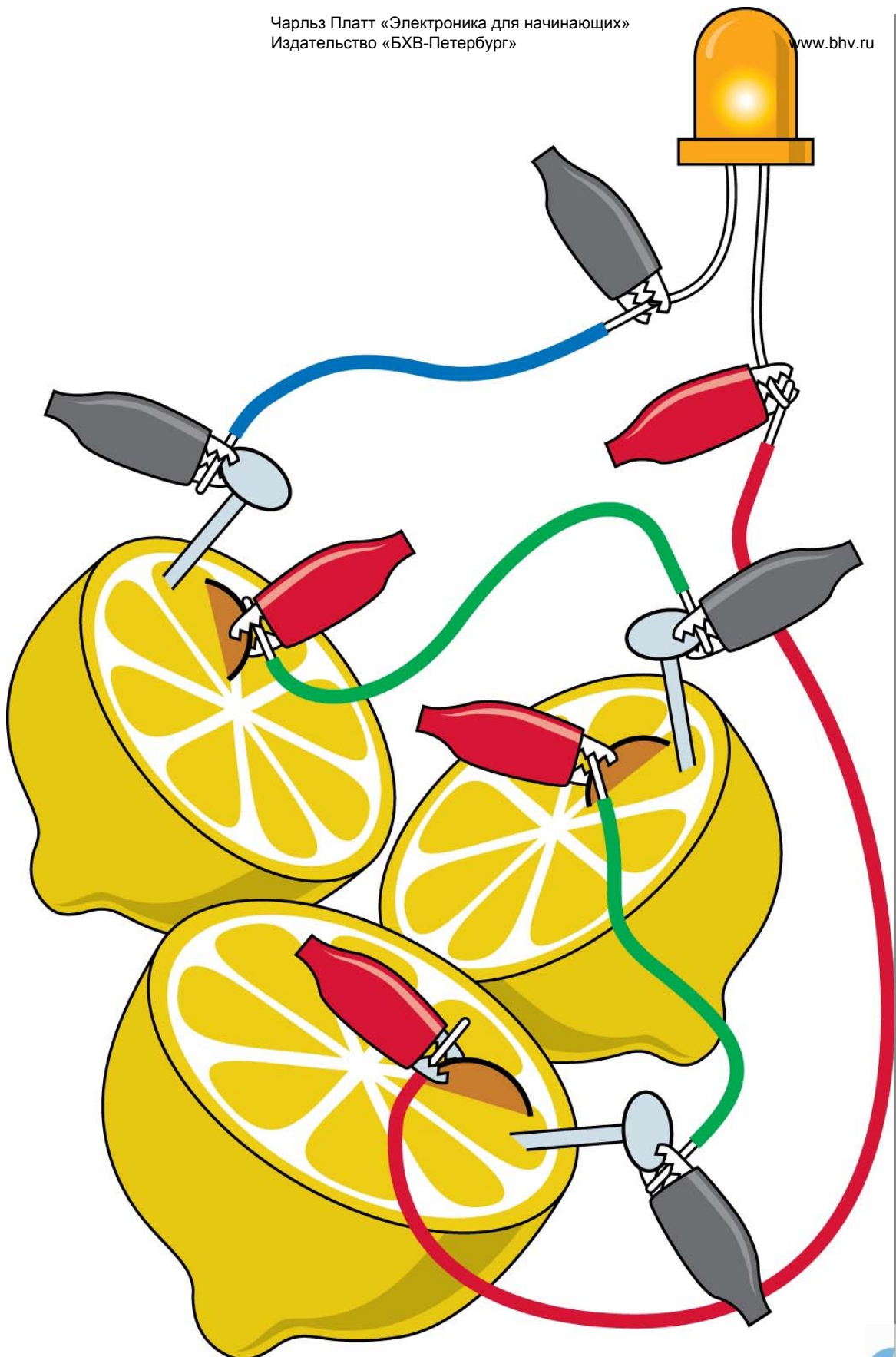
19223



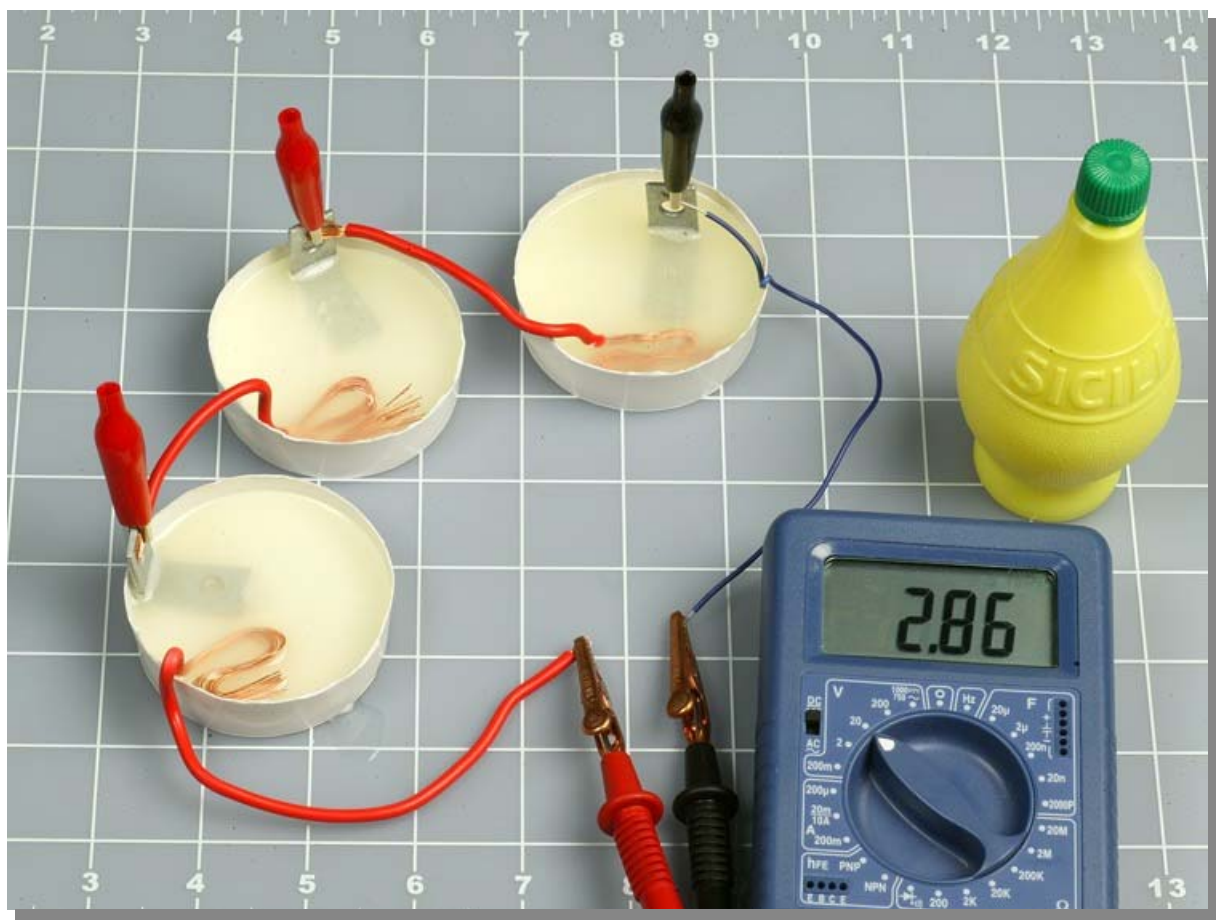
Applications

Status lights
OFF / ON indicator
Background illumination
Readout lights
Maintenance lights
Legend light

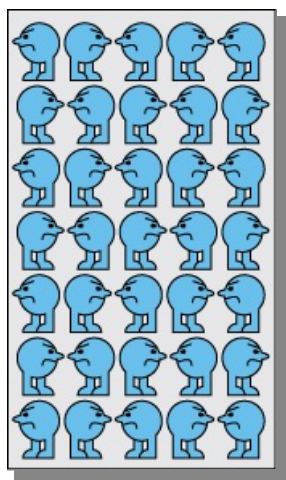


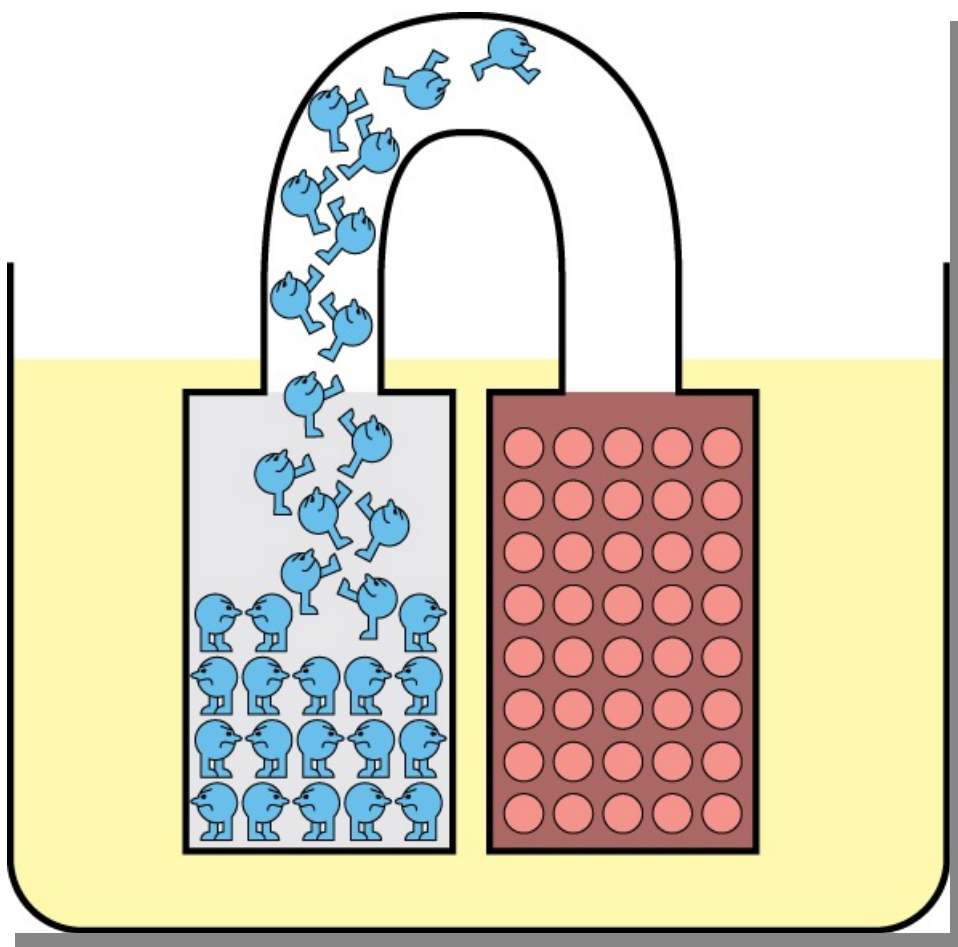


Рисунок_01_61



Рисунок_01_62





Рисунок_01_64

ОСНОВЫ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ И МНОГОЕ ДРУГОЕ

Глава 2

Концепция переключения (коммутации) является фундаментальной в электронике, и я имею в виду не только мощные сетевые выключатели. Под «переключением» я имею в виду использование одного электрического тока для переключения или управления другим. Это настолько важный принцип, что ни одно цифровое устройство не может существовать без него.

Сегодня переключение в основном осуществляется полупроводниками. До того, как я начну разбираться с этим понятием, я вернусь назад и проиллюстрирую вам принцип работы реле, которые легче для понимания, поскольку можно увидеть, что происходит у них внутри. И еще до того, как я перейду к реле я хочу обсудить обычные переключатели, которыми мы пользуемся очень часто. Эти переключатели, выглядя очень простыми, помогут нам определить и понять основные принципы.

Также в этой главе рассмотрим электрическую емкость, поскольку емкость и сопротивление являются фундаментальными понятиями в электронных схемах. В конце данной главы вы получите основные сведения об электронных элементах, которые позволят вам построить схему, генерирующую звук в простой системе сигнализации, предназначенной для защиты от проникновения. Это будет ваша первая схема, которая будет делать что-то гениально полезное!

СПИСОК НЕОБХОДИМЫХ ПОКУПОК ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С 6 ПО 11

Как и в случае с первым списком закупок, вам надо будет с помощью Интернета посетить несколько различных сайтов поставщиков электронных изделий и определить цены компонентов и устройств. Как правило, производители редко продают небольшие партии изделий напрямую. Полный список сайтов компаний, которые здесь будут упоминаться, представлен в *приложении*.

В этой главе

Список необходимых покупок
для экспериментов с 6 по 11

Эксперимент 6.
Очень простое переключение

Эксперимент 7.
Включение светодиодов
с помощью реле

Эксперимент 8.
Релейный генератор

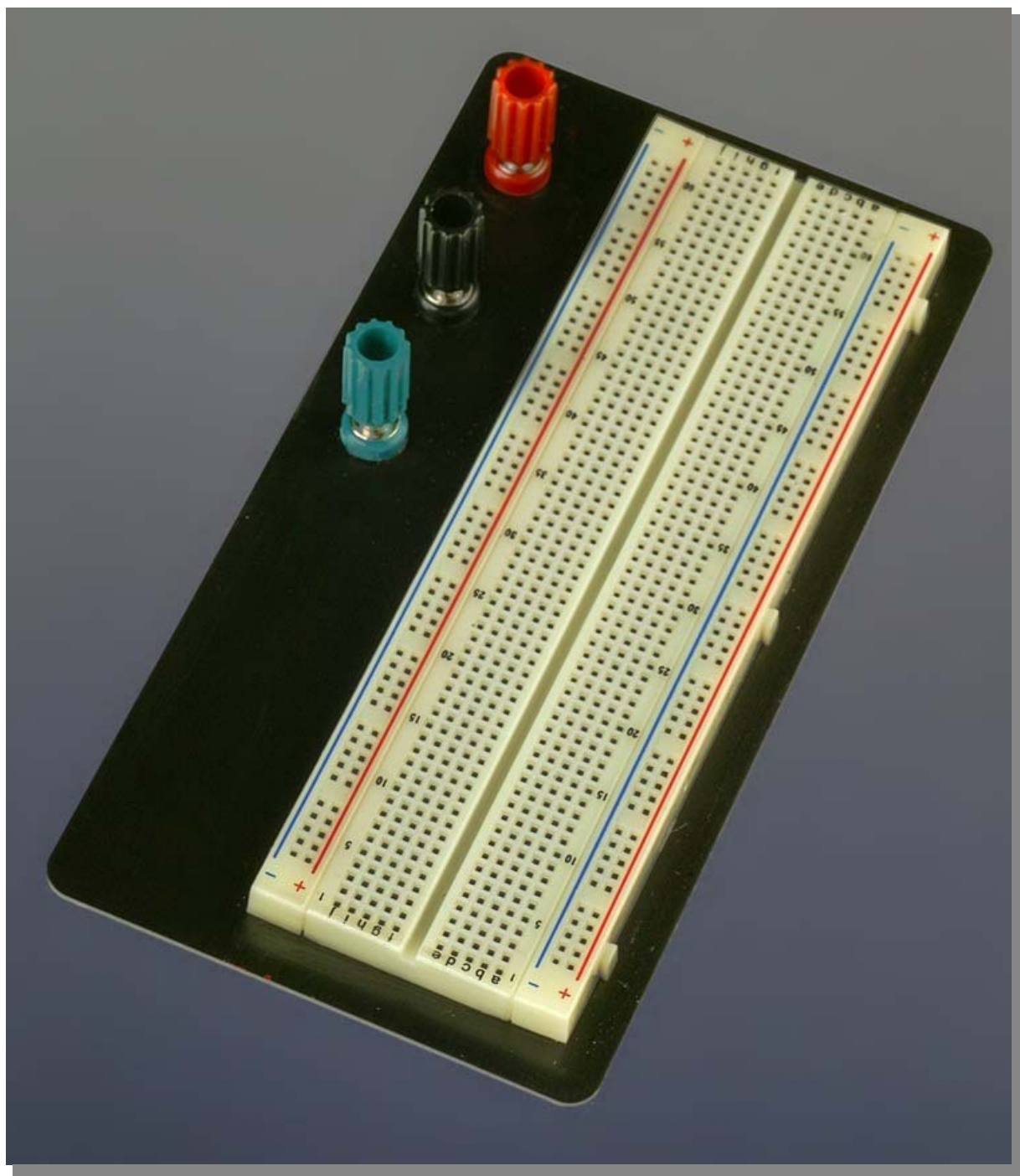
Эксперимент 9.
Время и конденсаторы

Эксперимент 10.
Транзисторное переключение

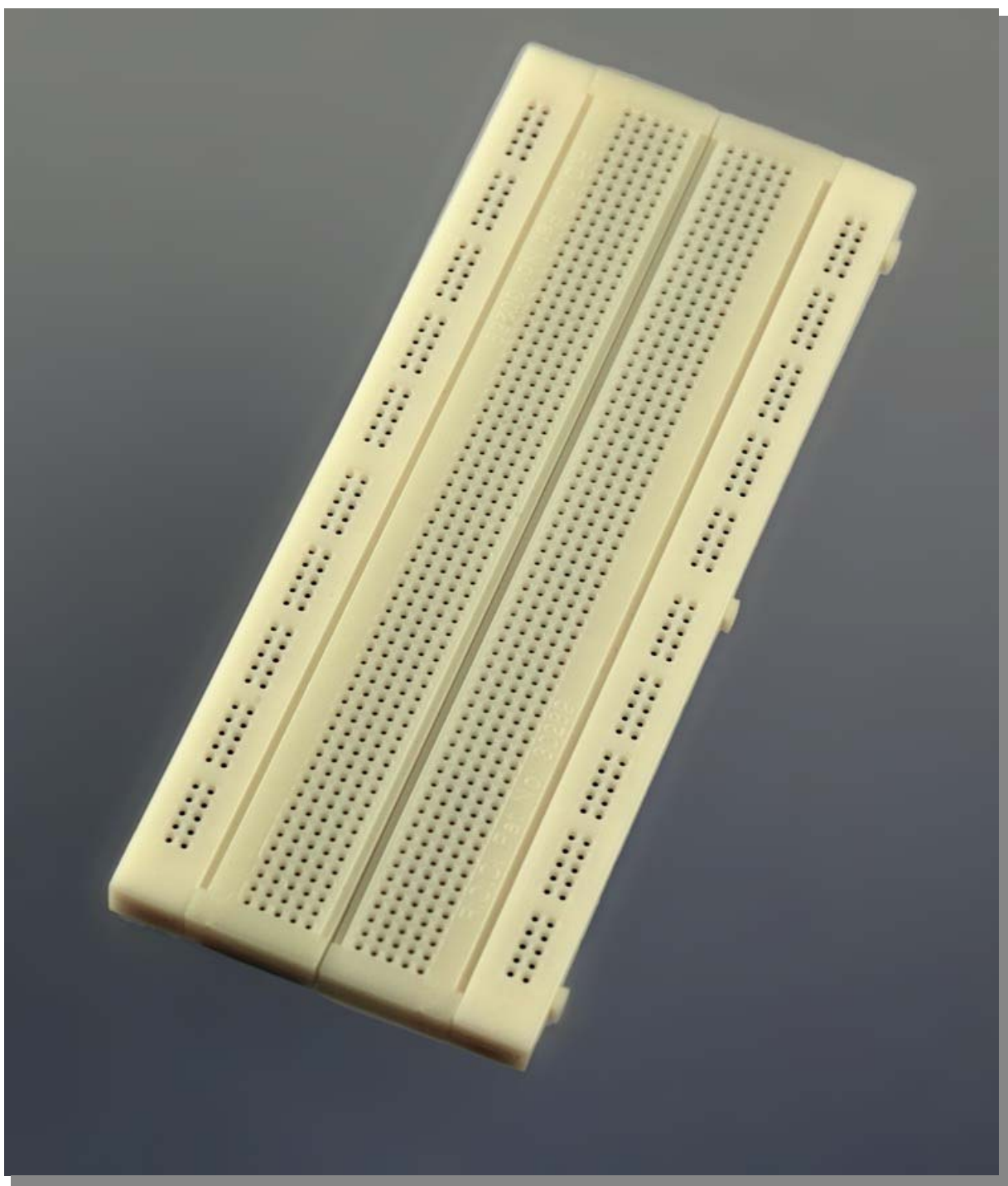
Эксперимент 11.
Модульный проект



Рисунок_02_001



Рисунок_02_002



Рисунок_02_003

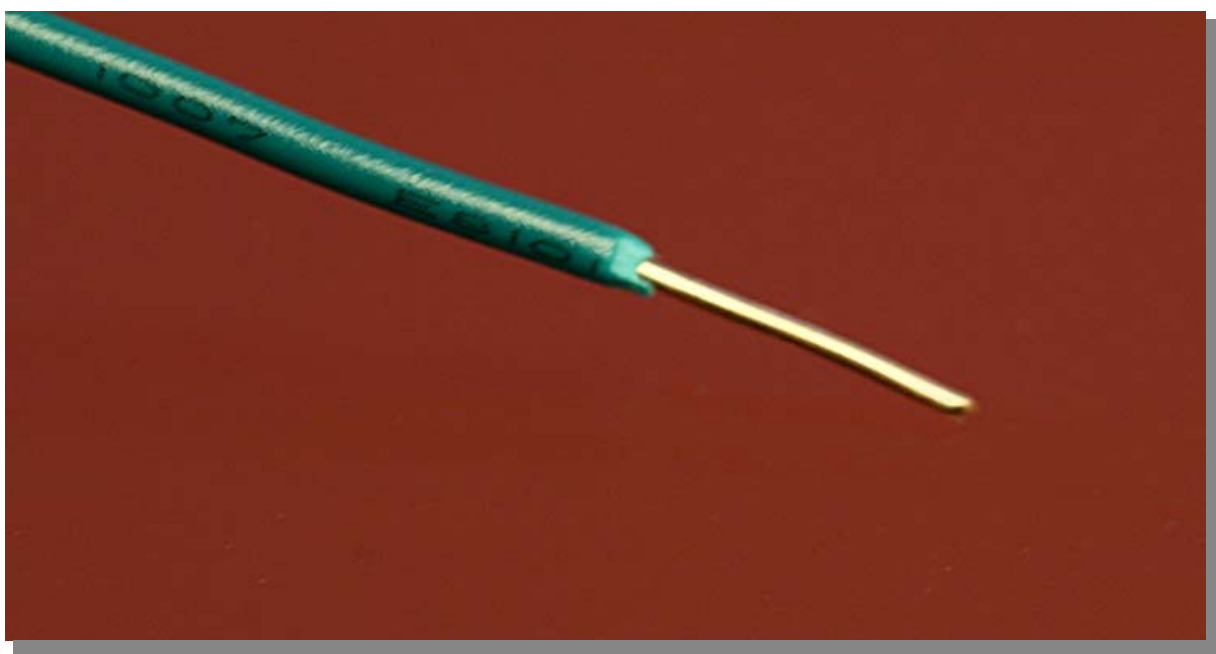




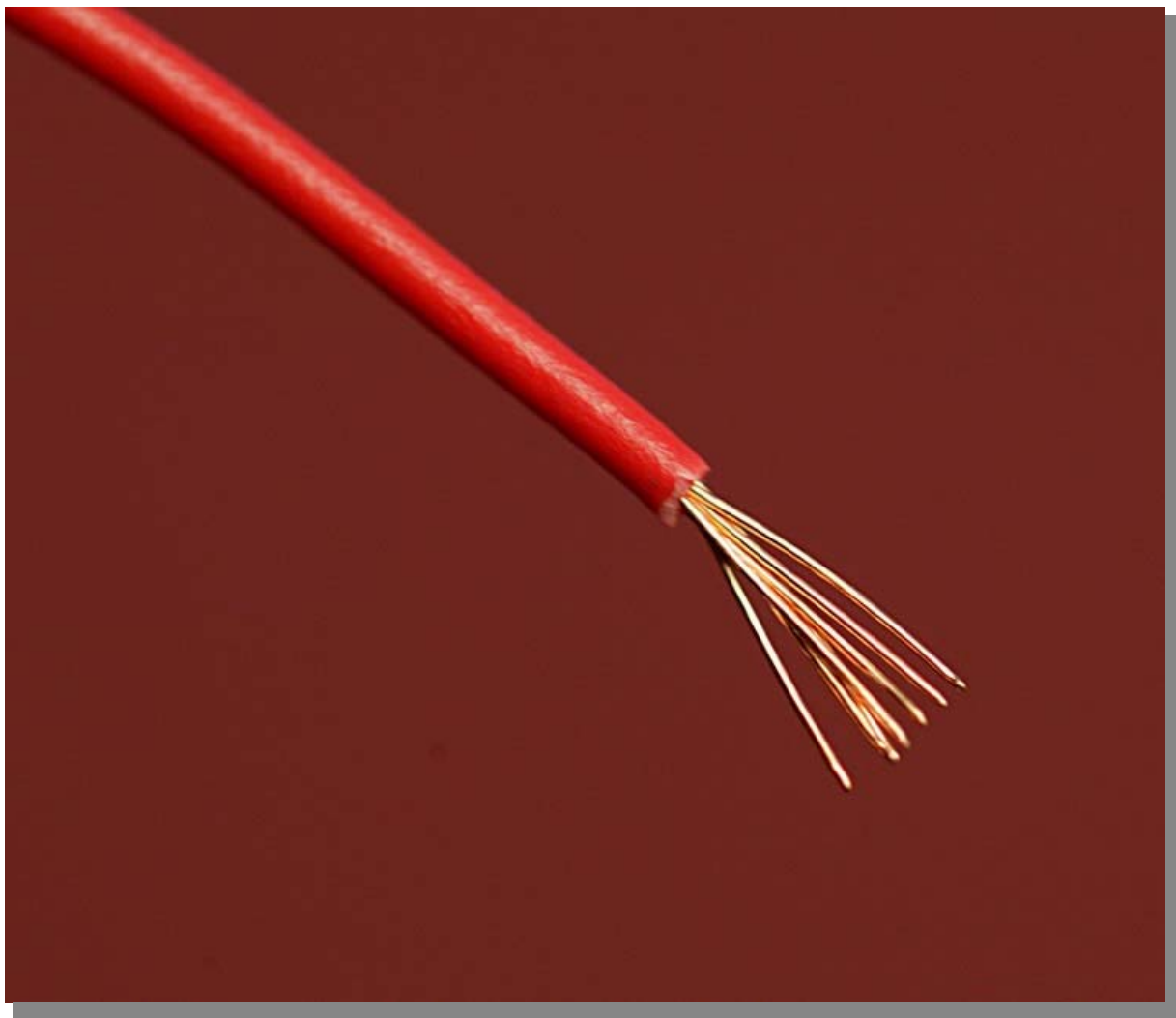
Рисунок_02_005



Рисунок_02_006



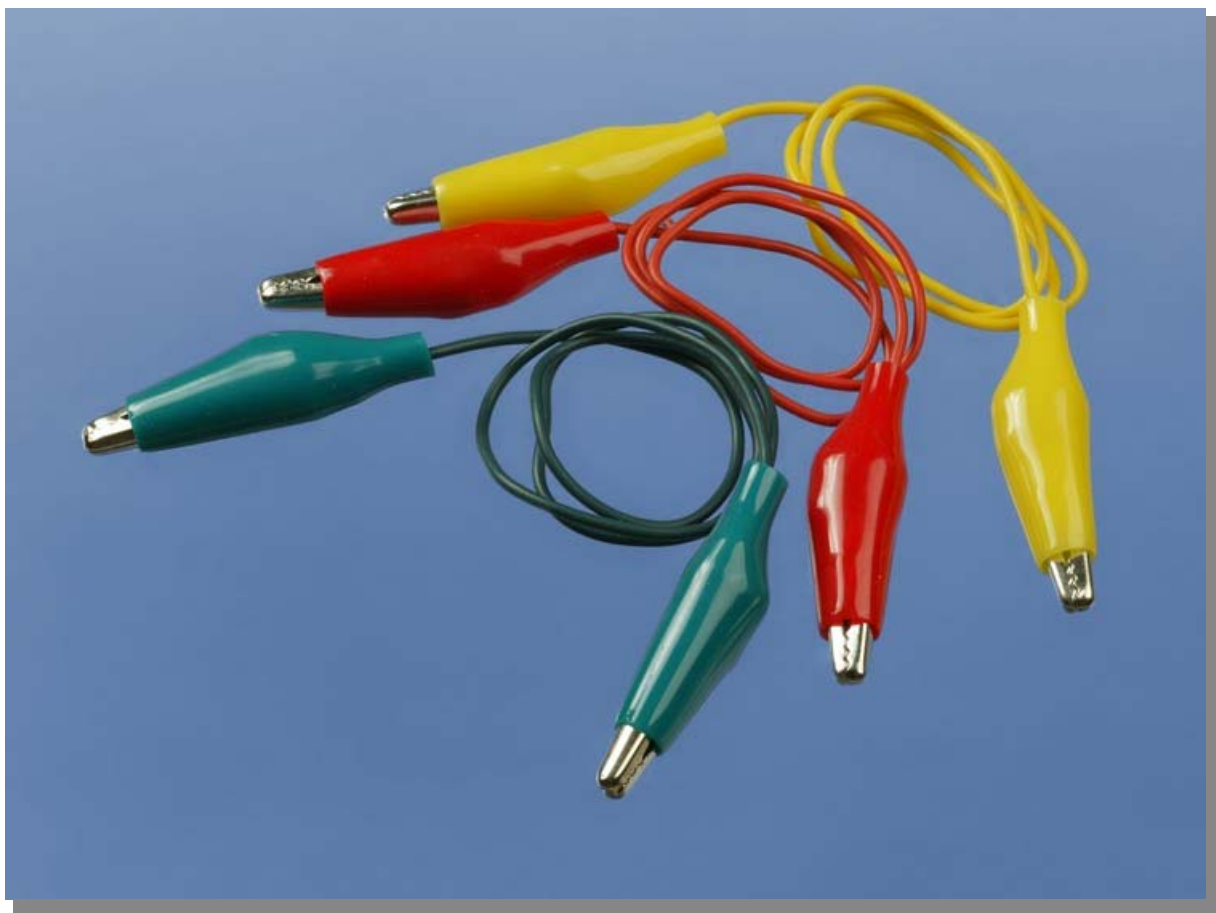
Рисунок_02_007



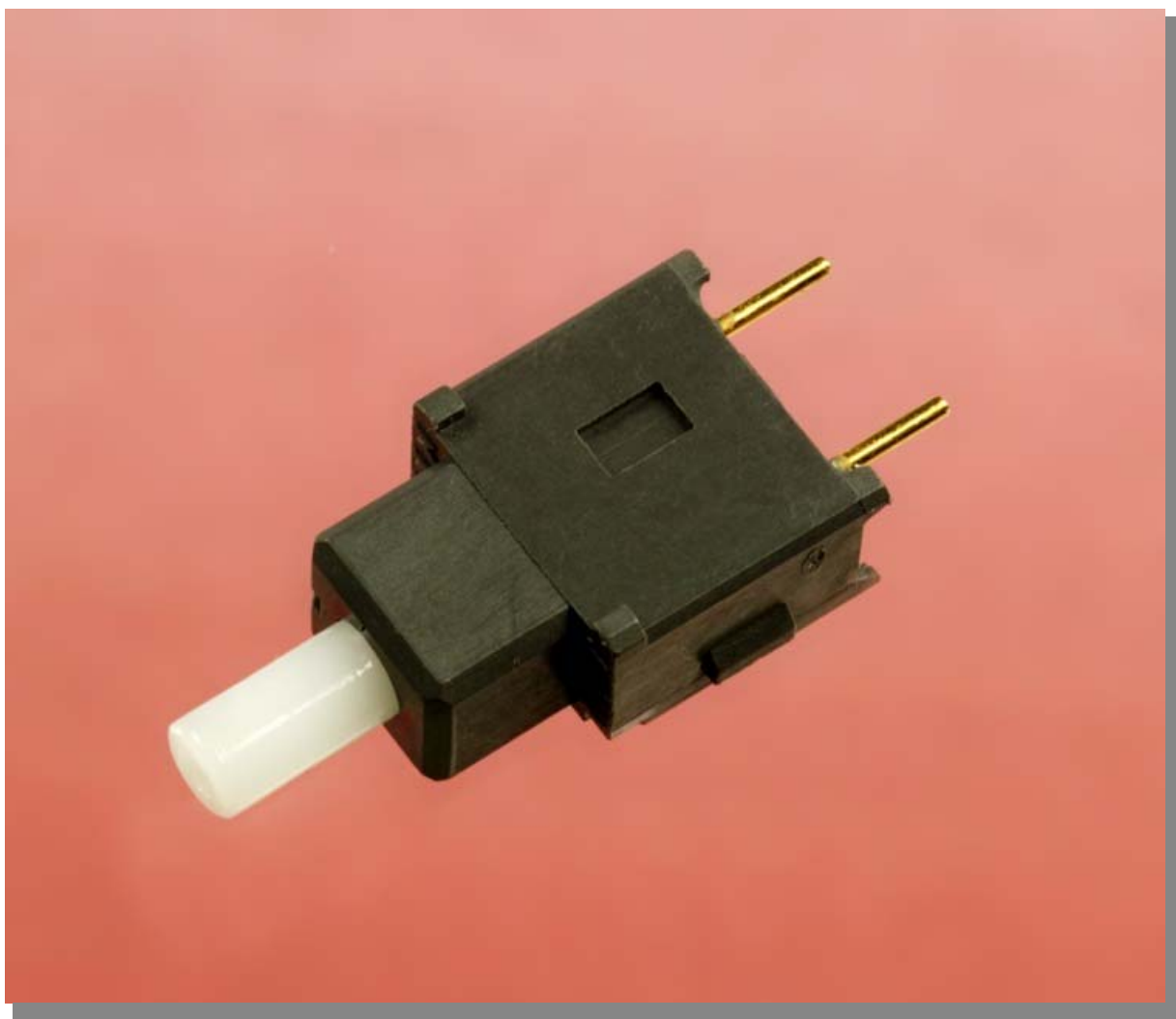
Рисунок_02_008



Рисунок_02_009



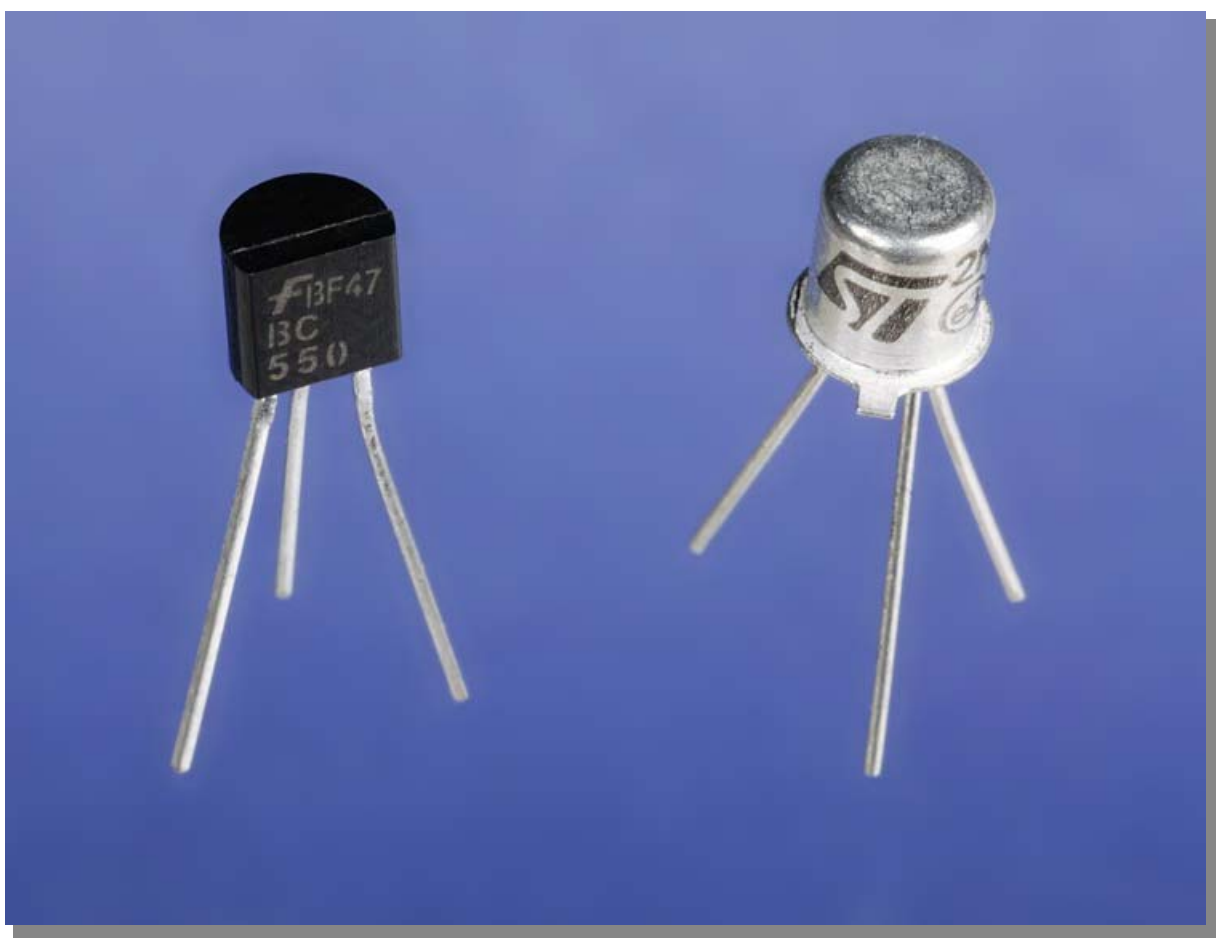
Рисунок_02_010



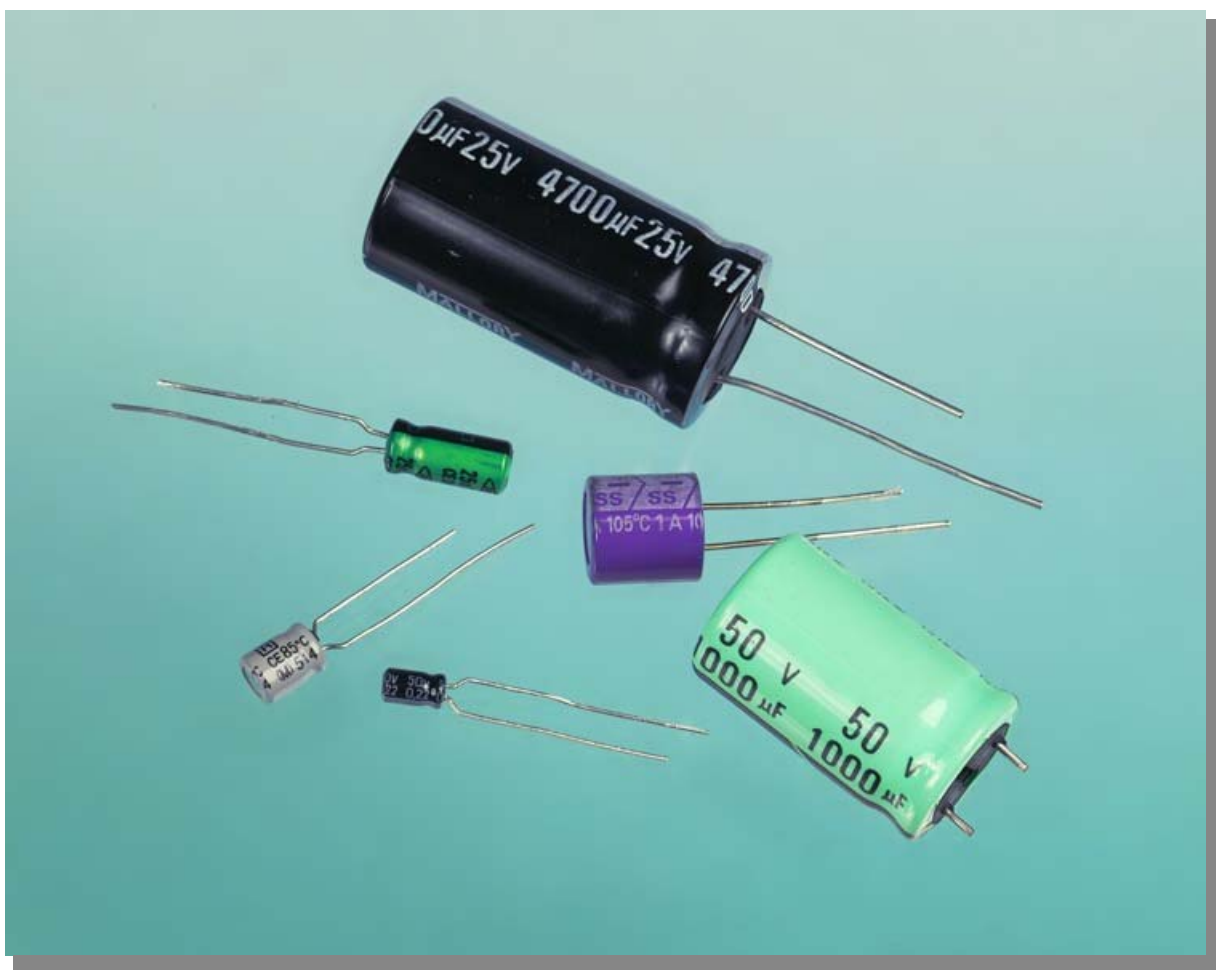
Рисунок_02_011



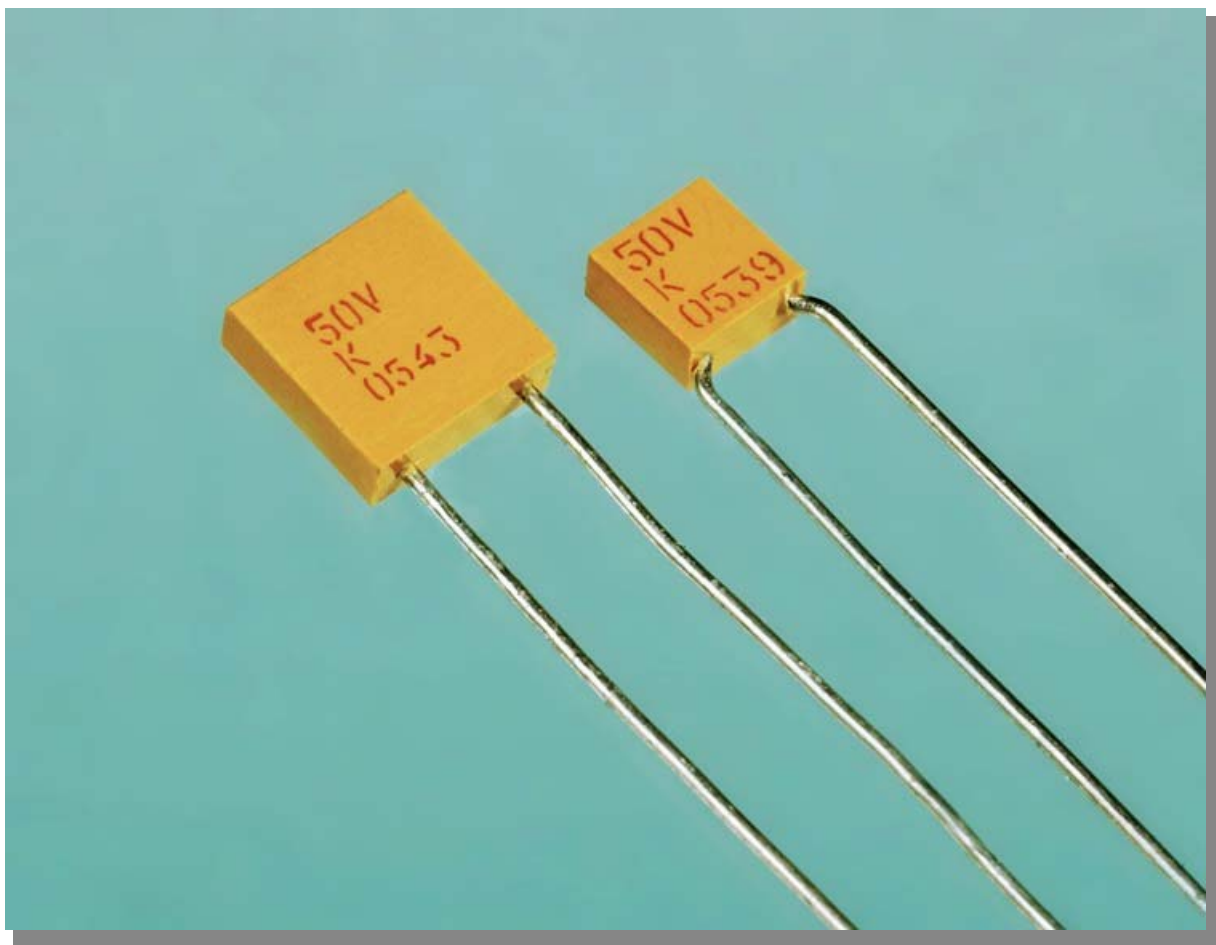
Рисунок_02_012



Рисунок_02_013



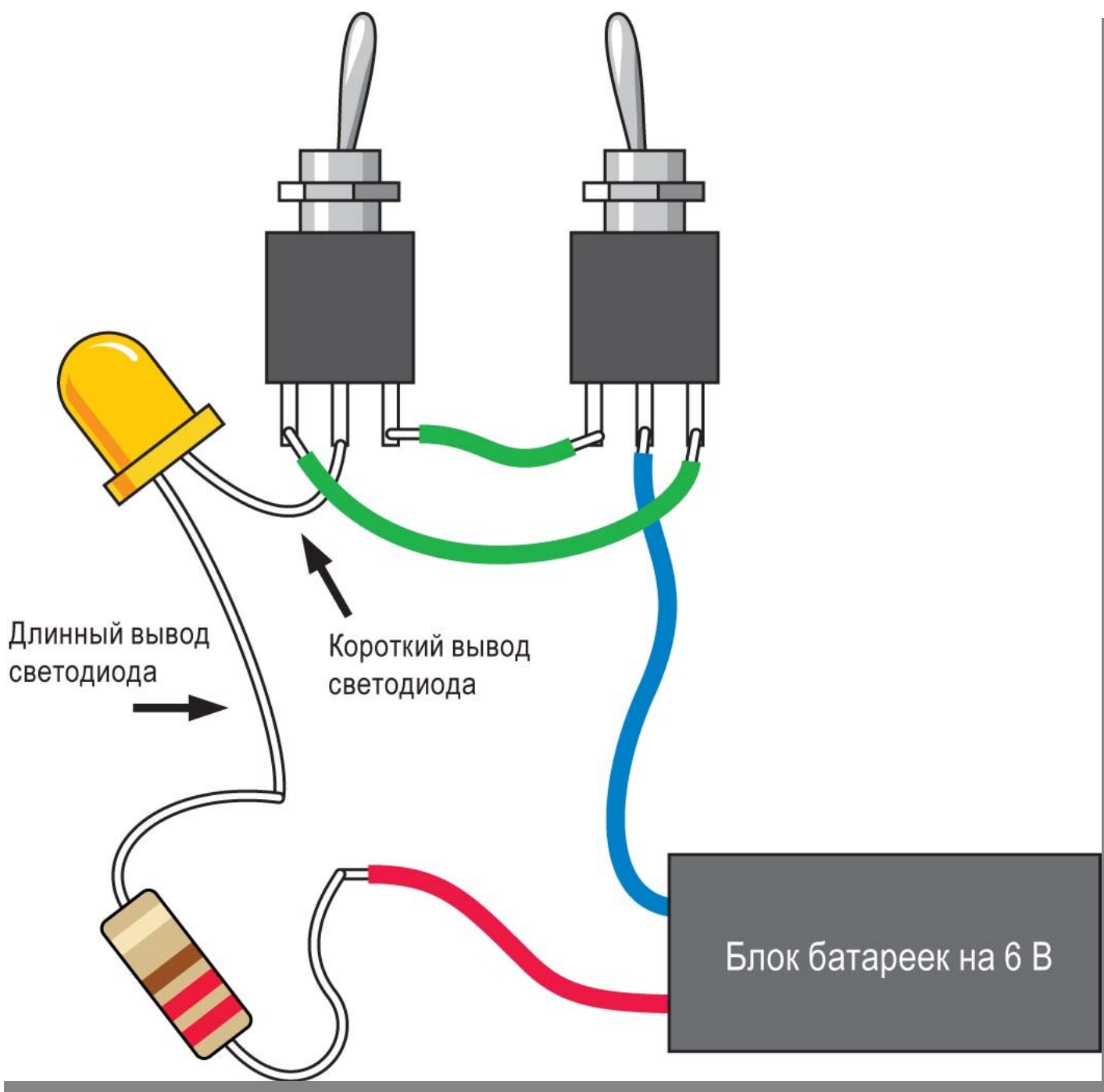
Рисунок_02_014



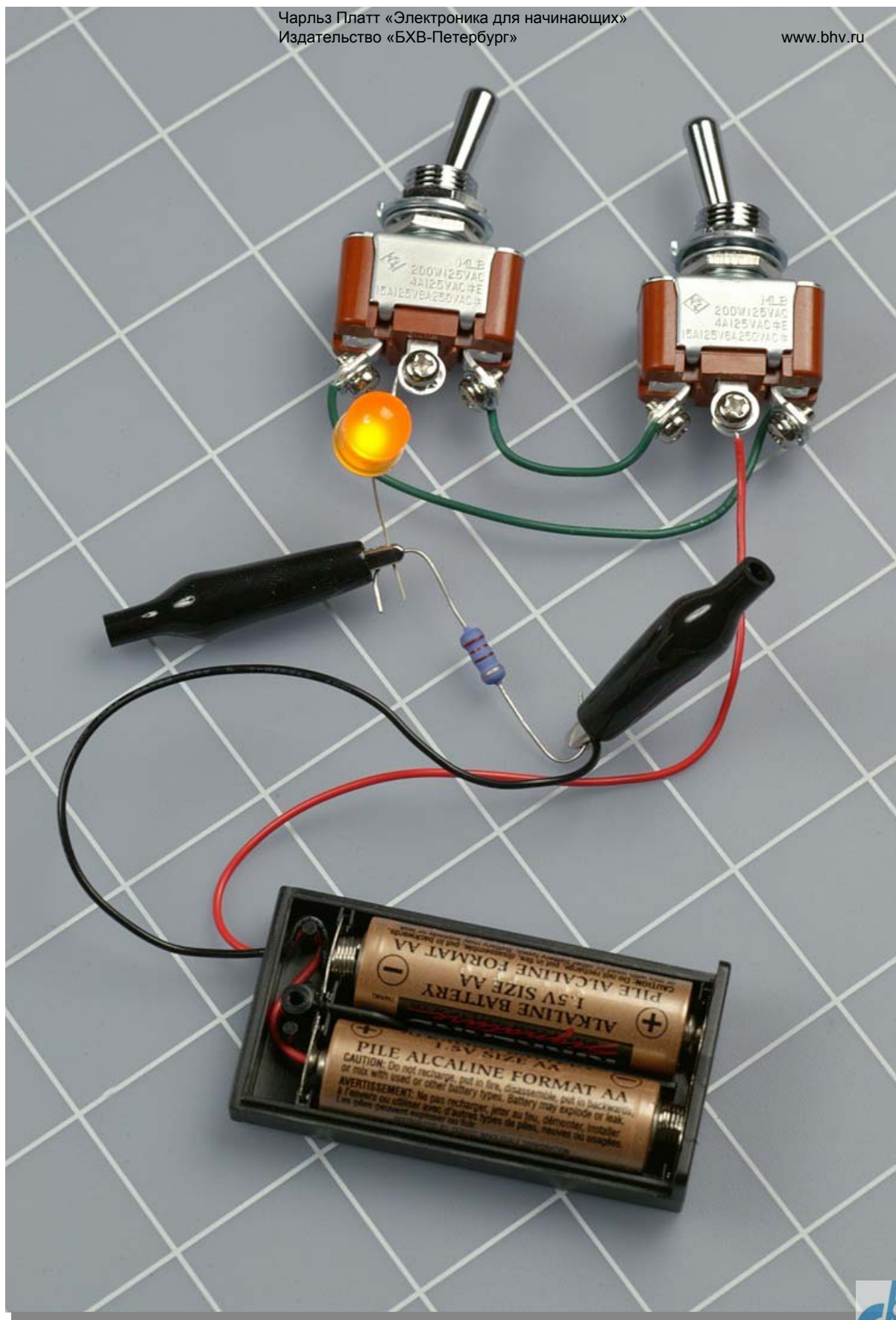
Рисунок_02_015



Рисунок_02_016



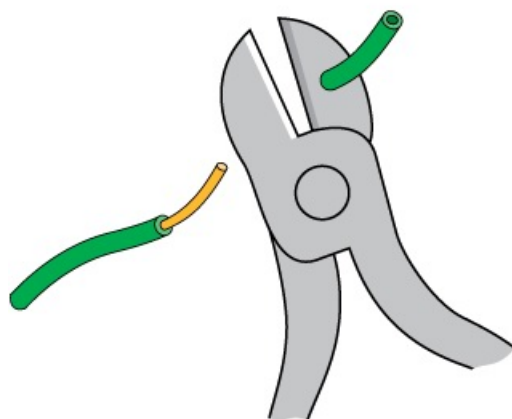
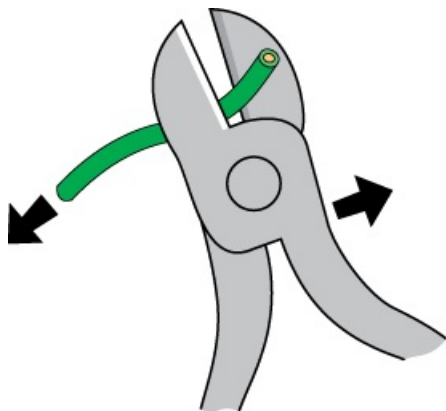
Рисунок_02_017



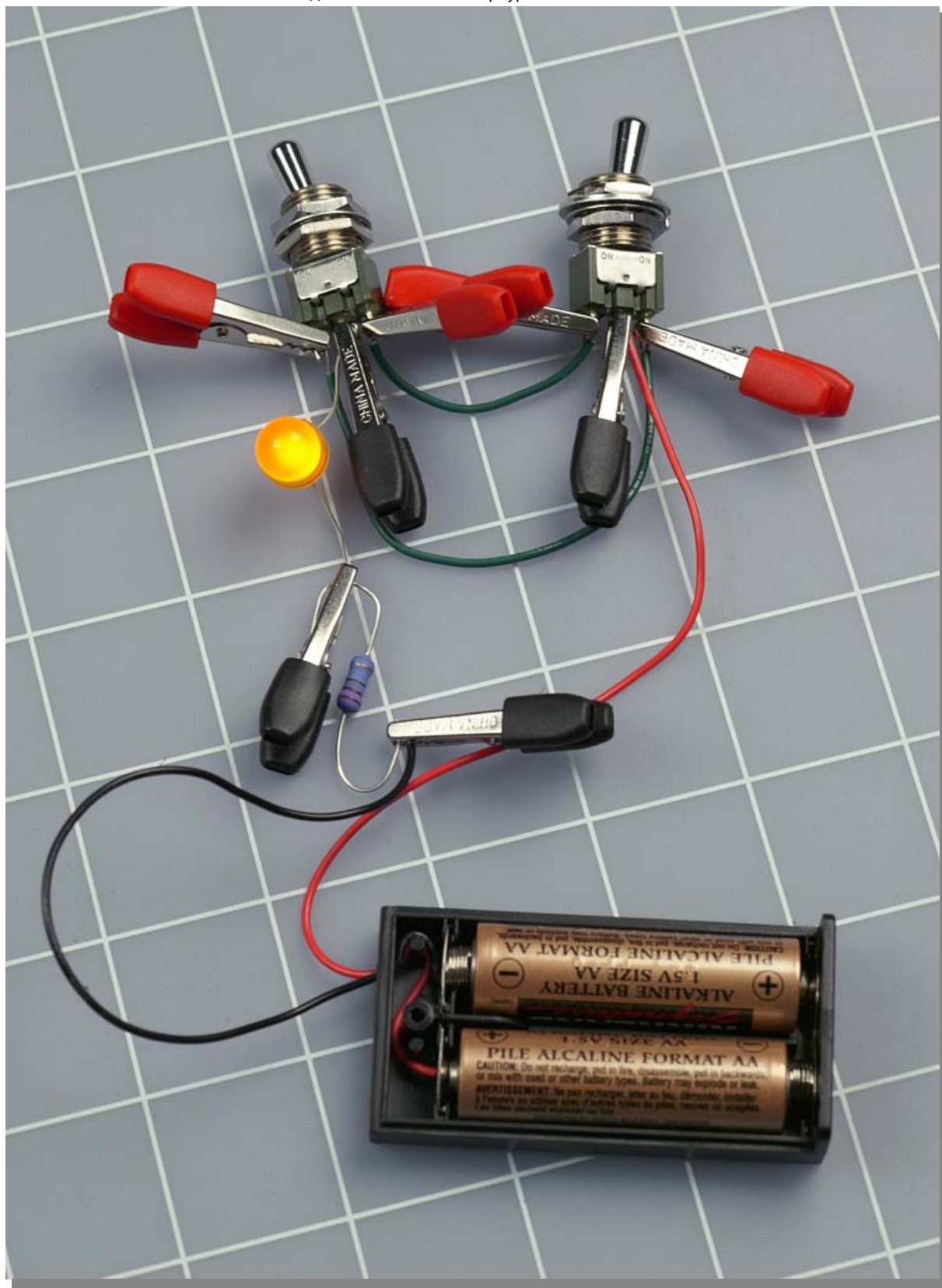
Рисунок_02_018



Рисунок_02_019



Рисунок_02_020



Рисунок_02_022



Рисунок_02_024



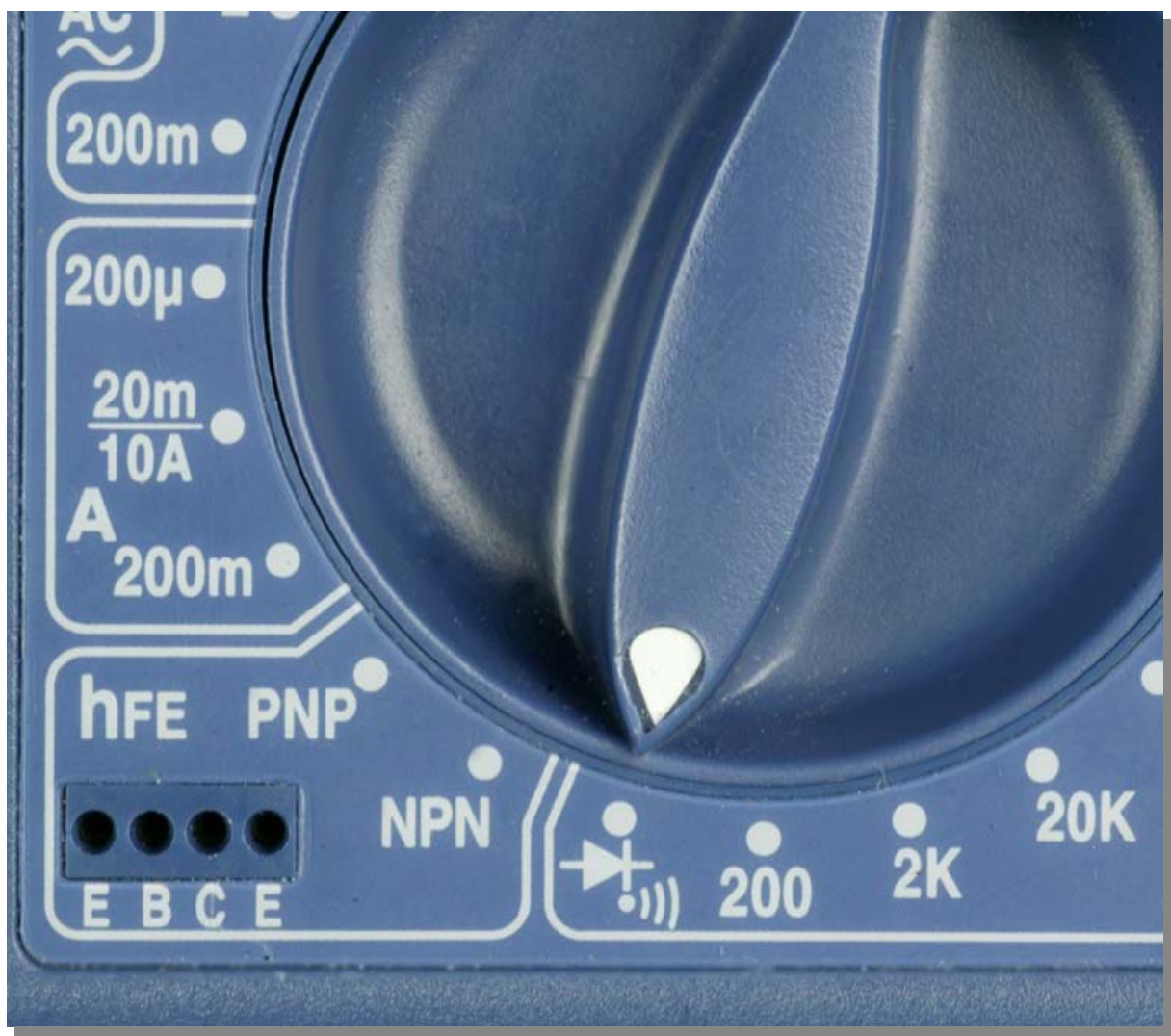
Рисунок_02_025



Рисунок_02_026



Рисунок_02_028



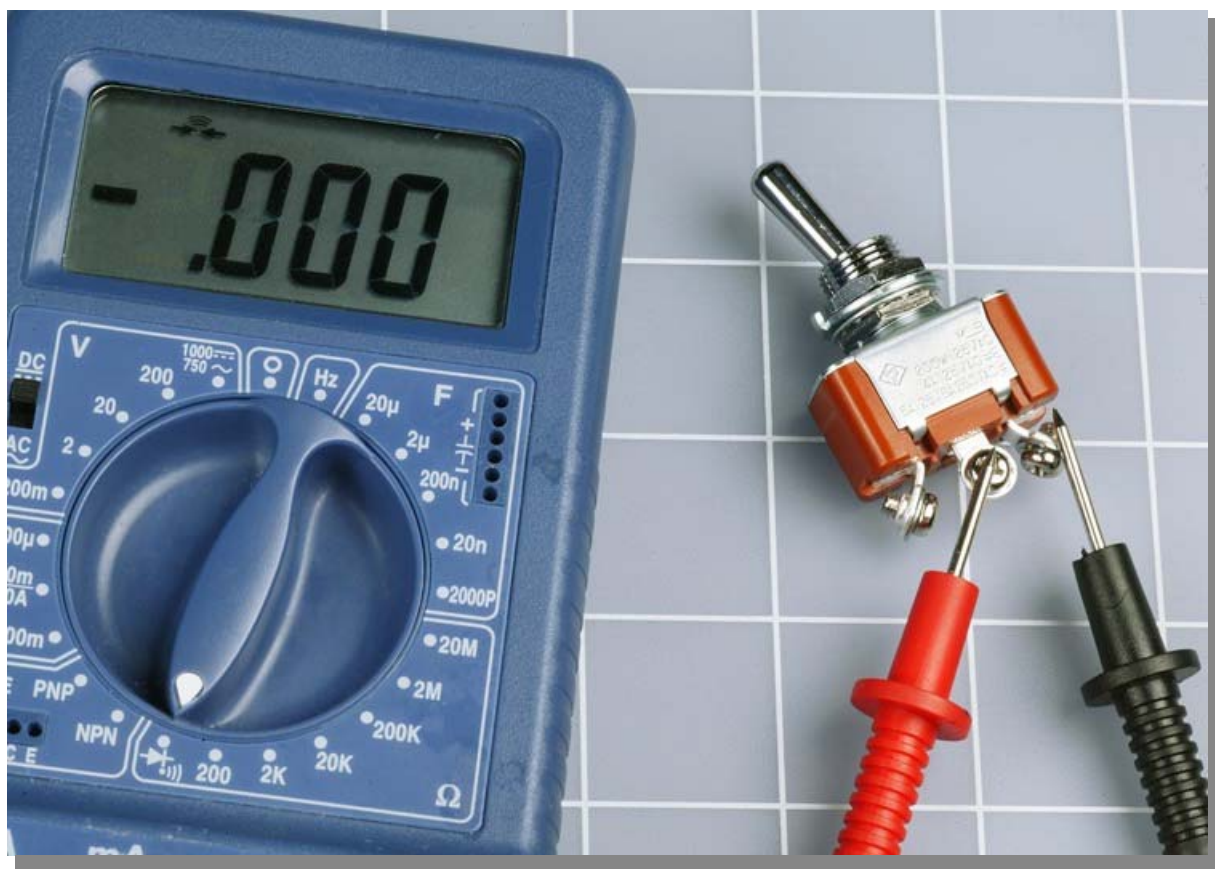
Рисунок_02_029_



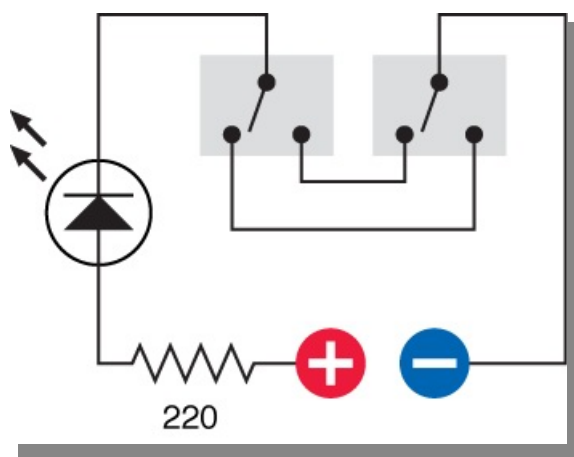
Рисунок_02_029_п



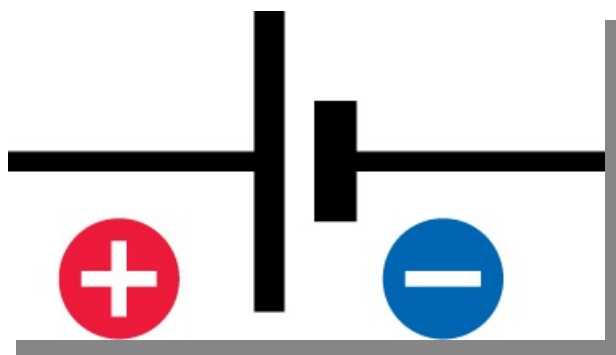
Рисунок_02_029_с



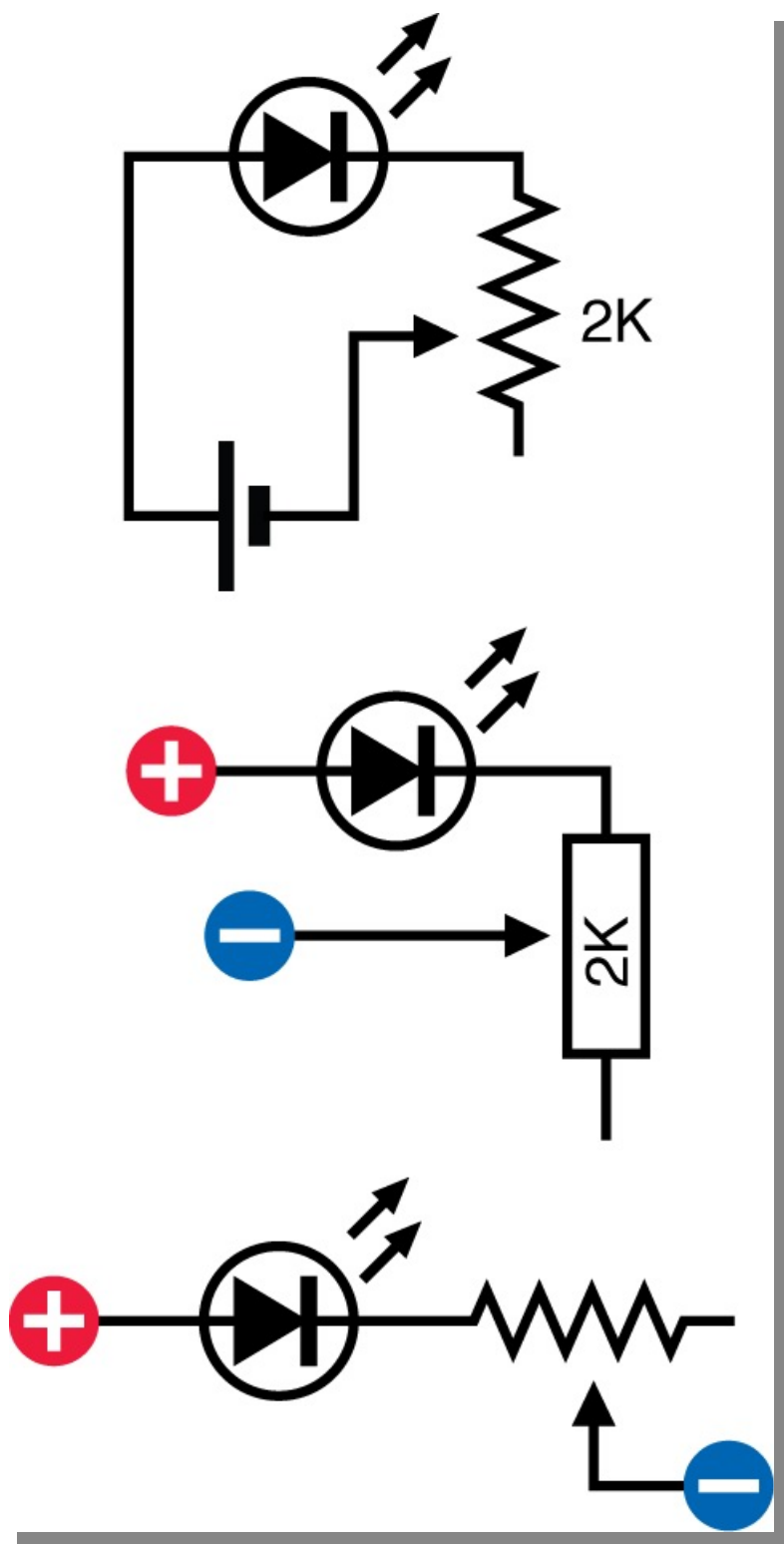
Рисунок_02_030



Рисунок_02_032



Рисунок_02_041



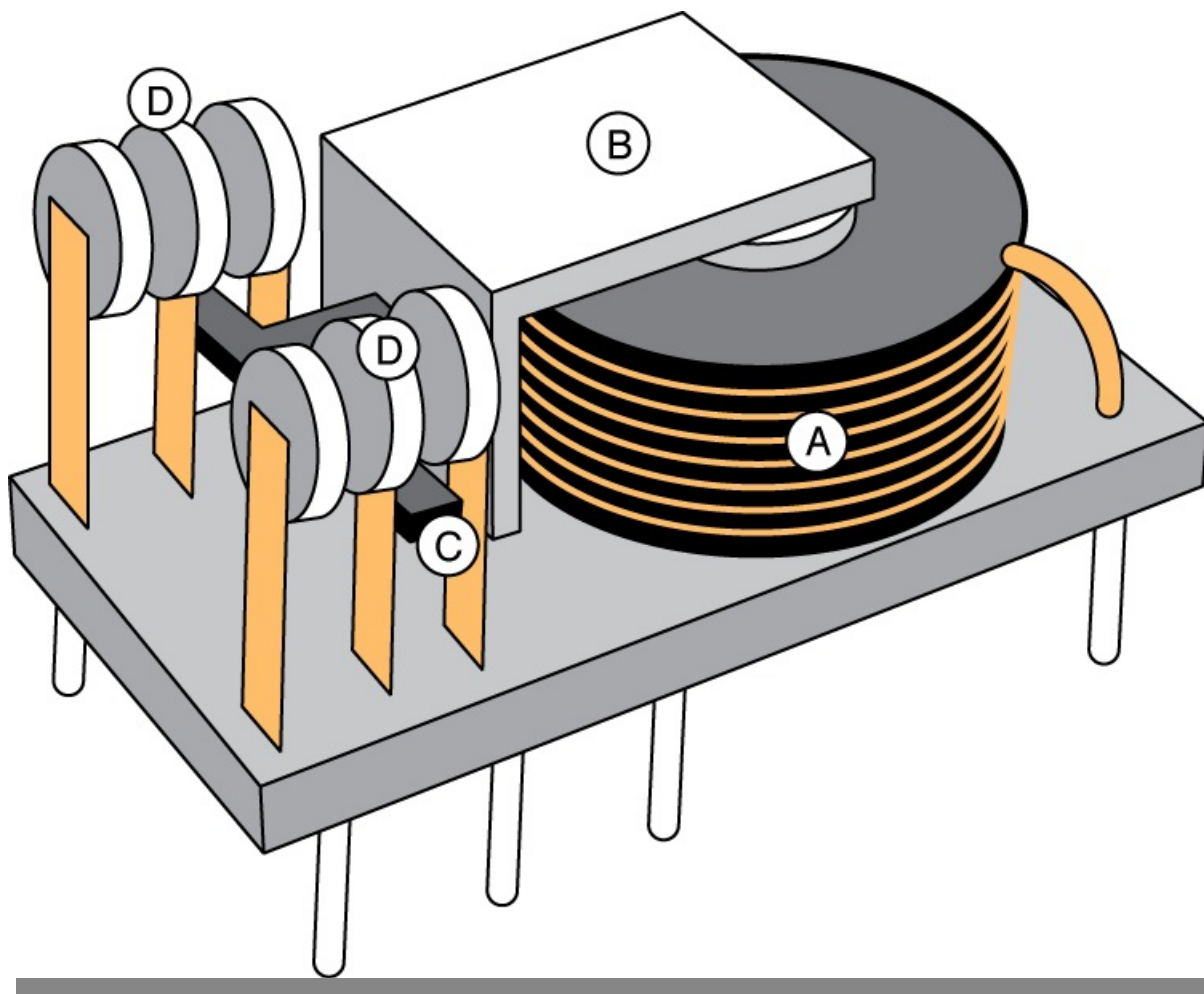
Рисунок_02_044



Рисунок_02_046



Рисунок_02_047



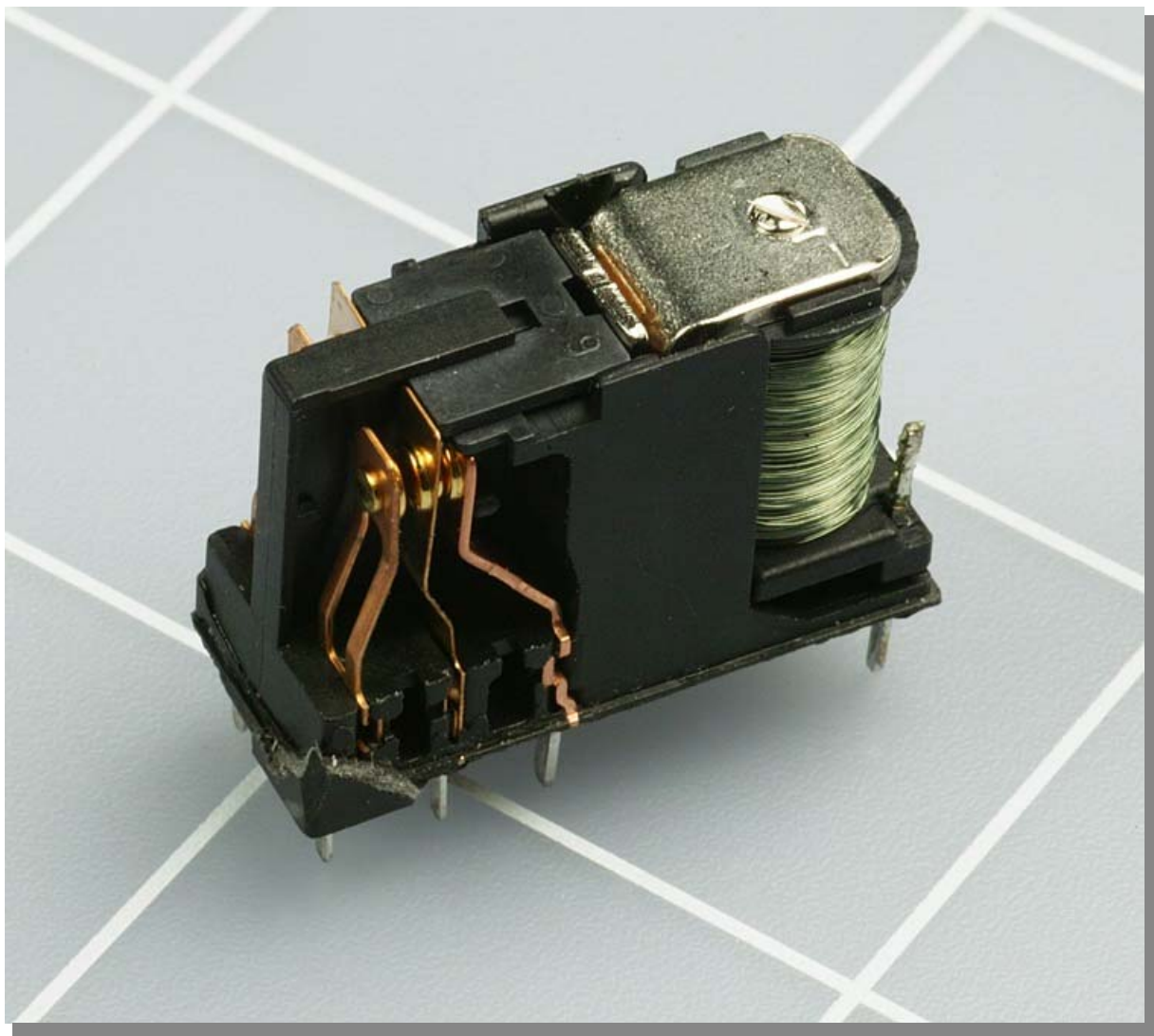
Рисунок_02_048



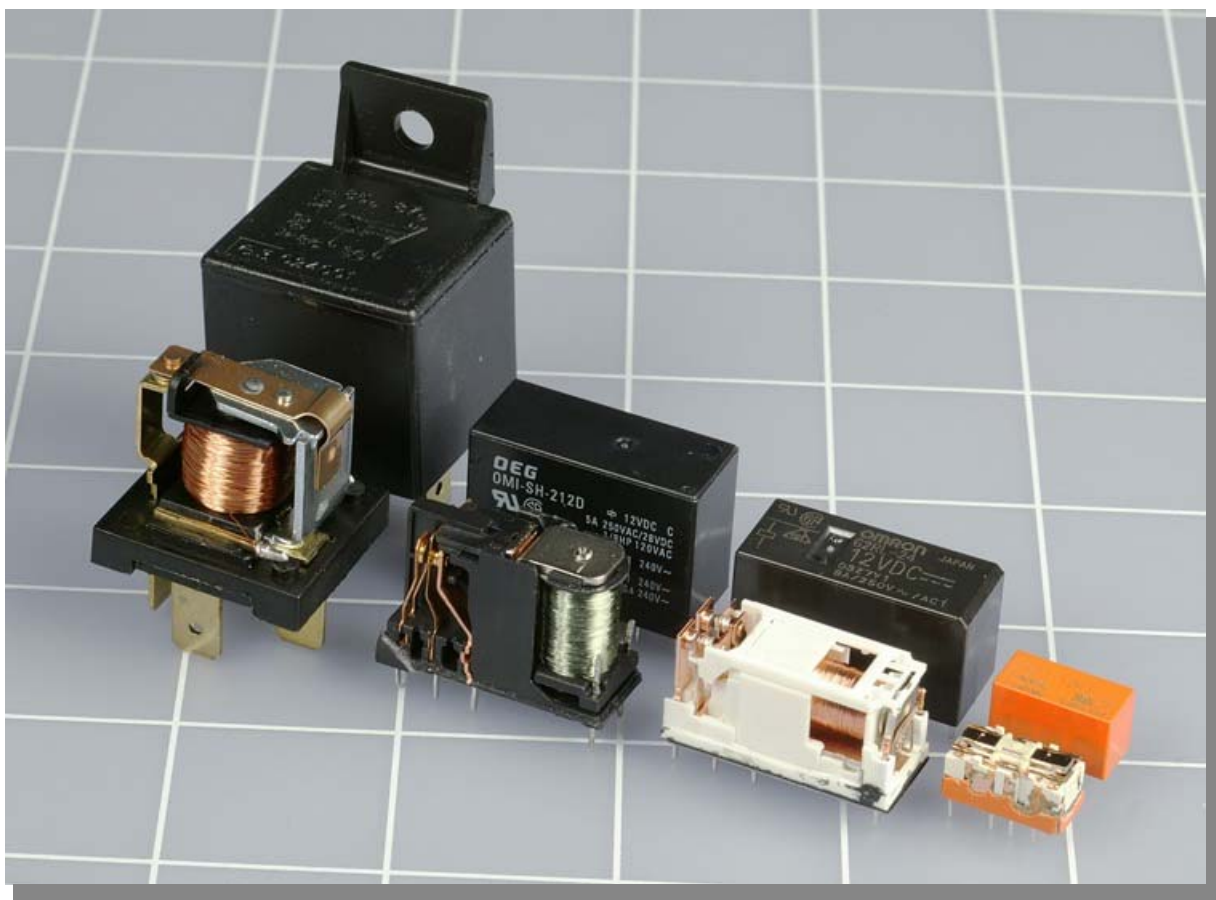
Рисунок_02_049



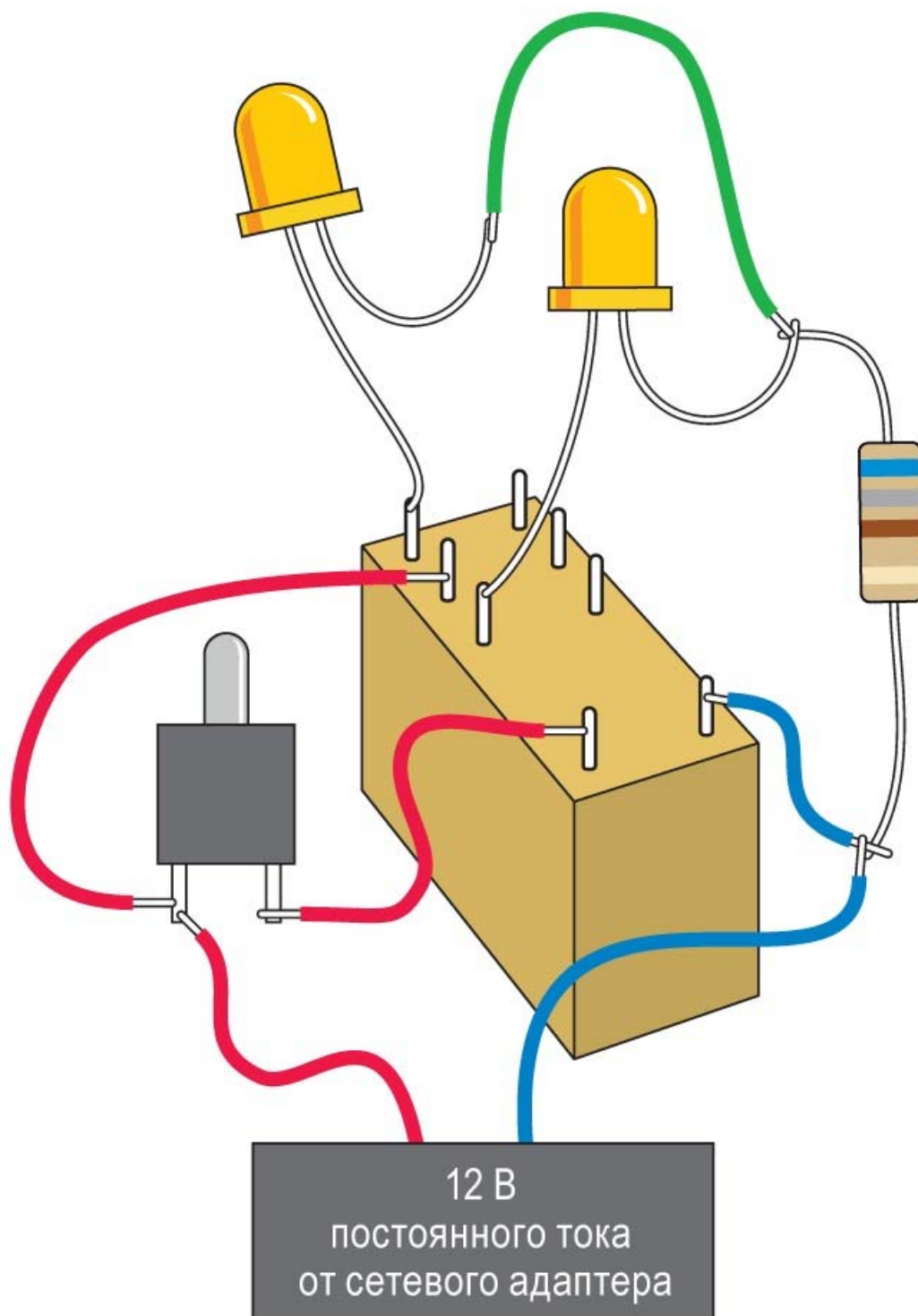
Рисунок_02_050



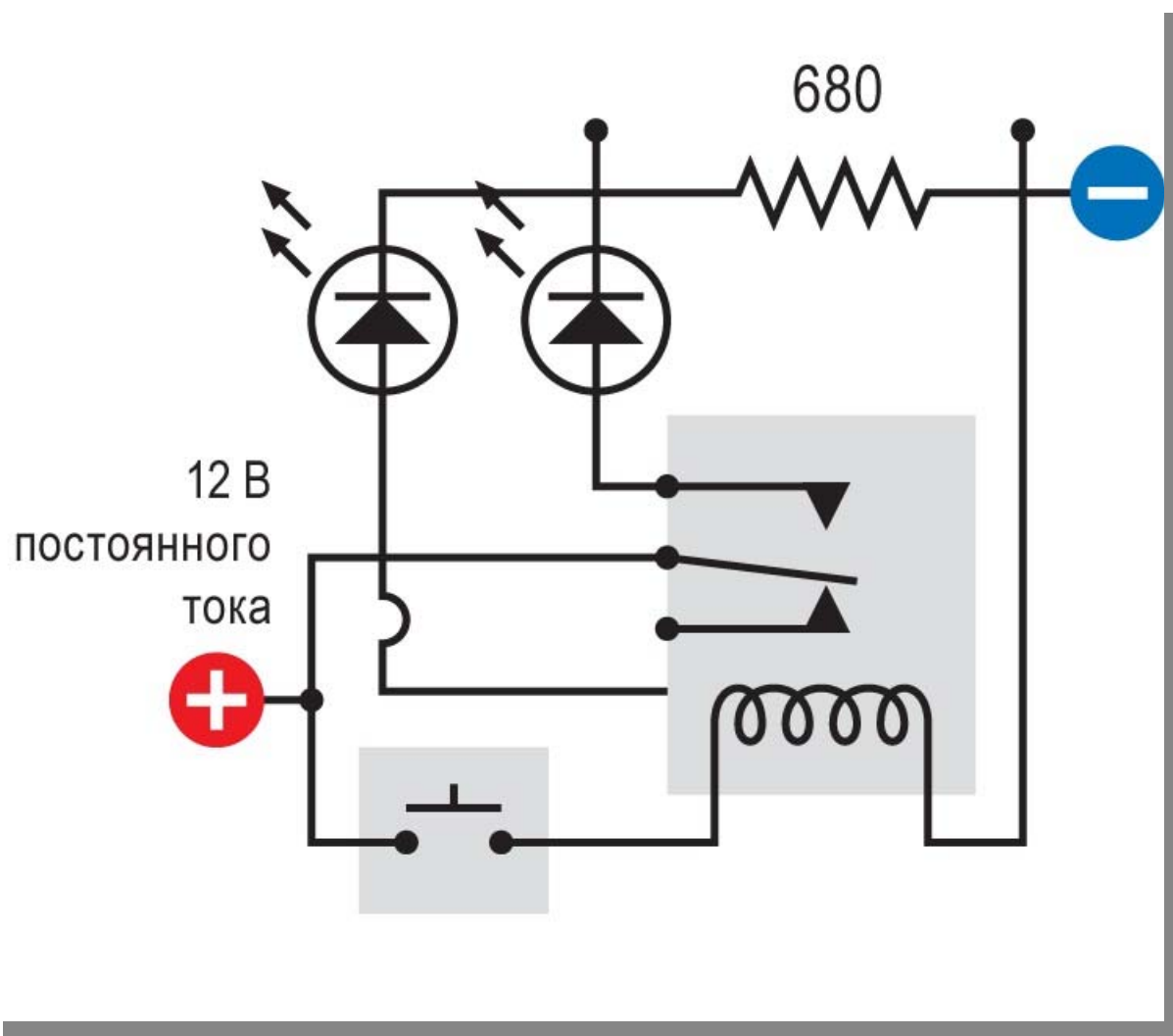
Рисунок_02_051



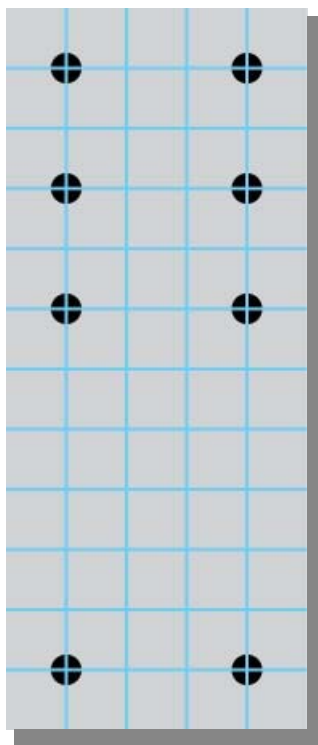
Рисунок_02_053



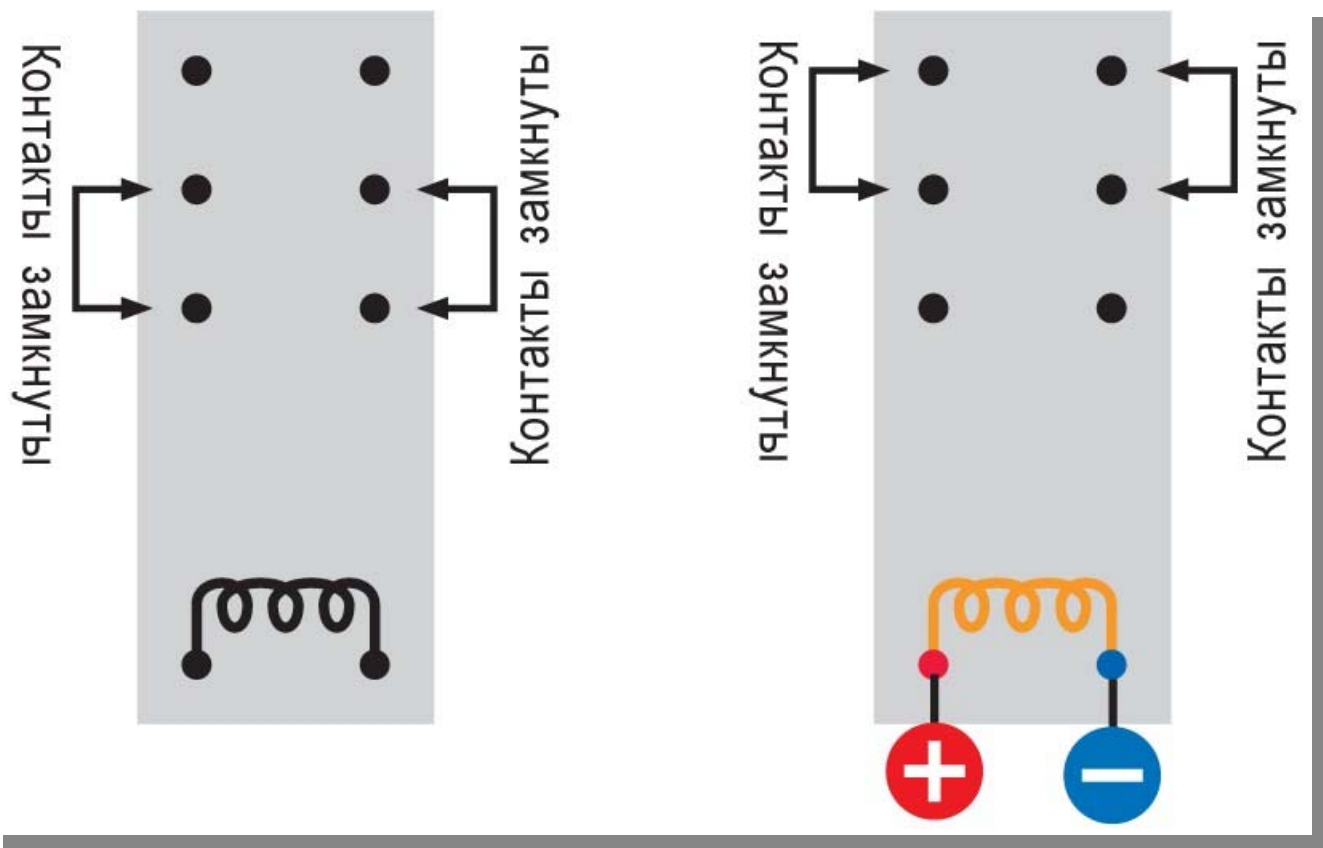
Рисунок_02_055



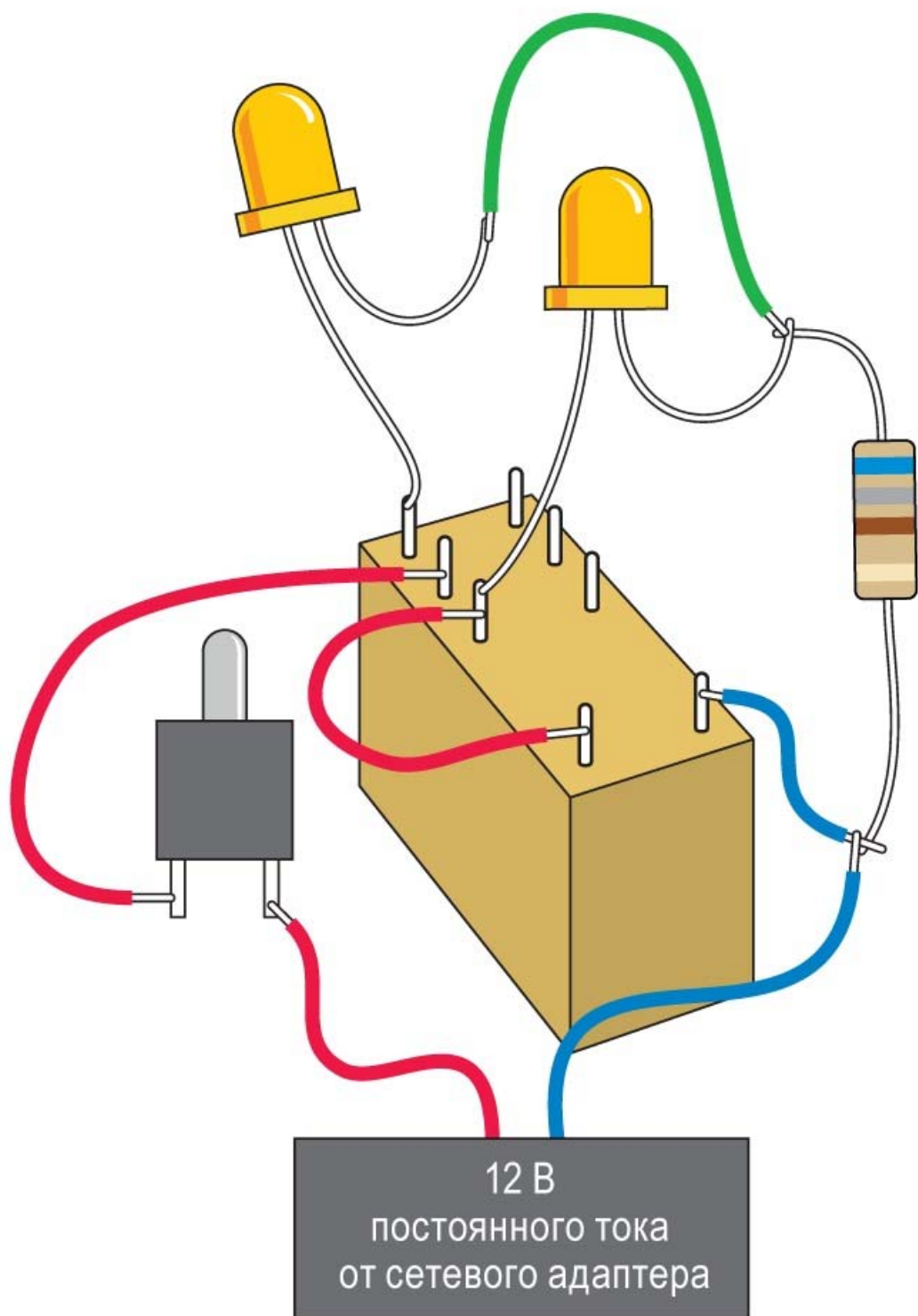
Рисунок_02_056



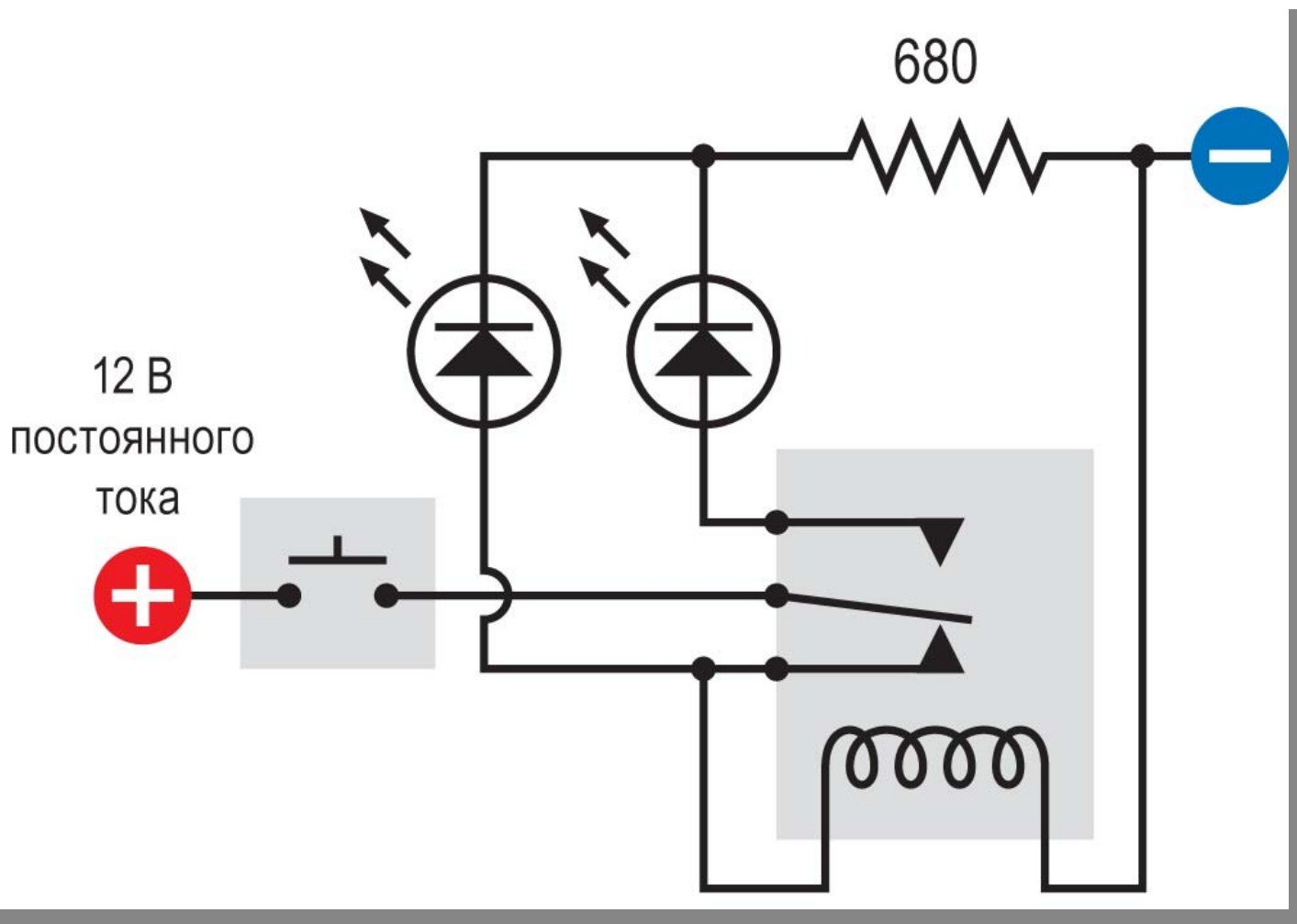
Рисунок_02_057



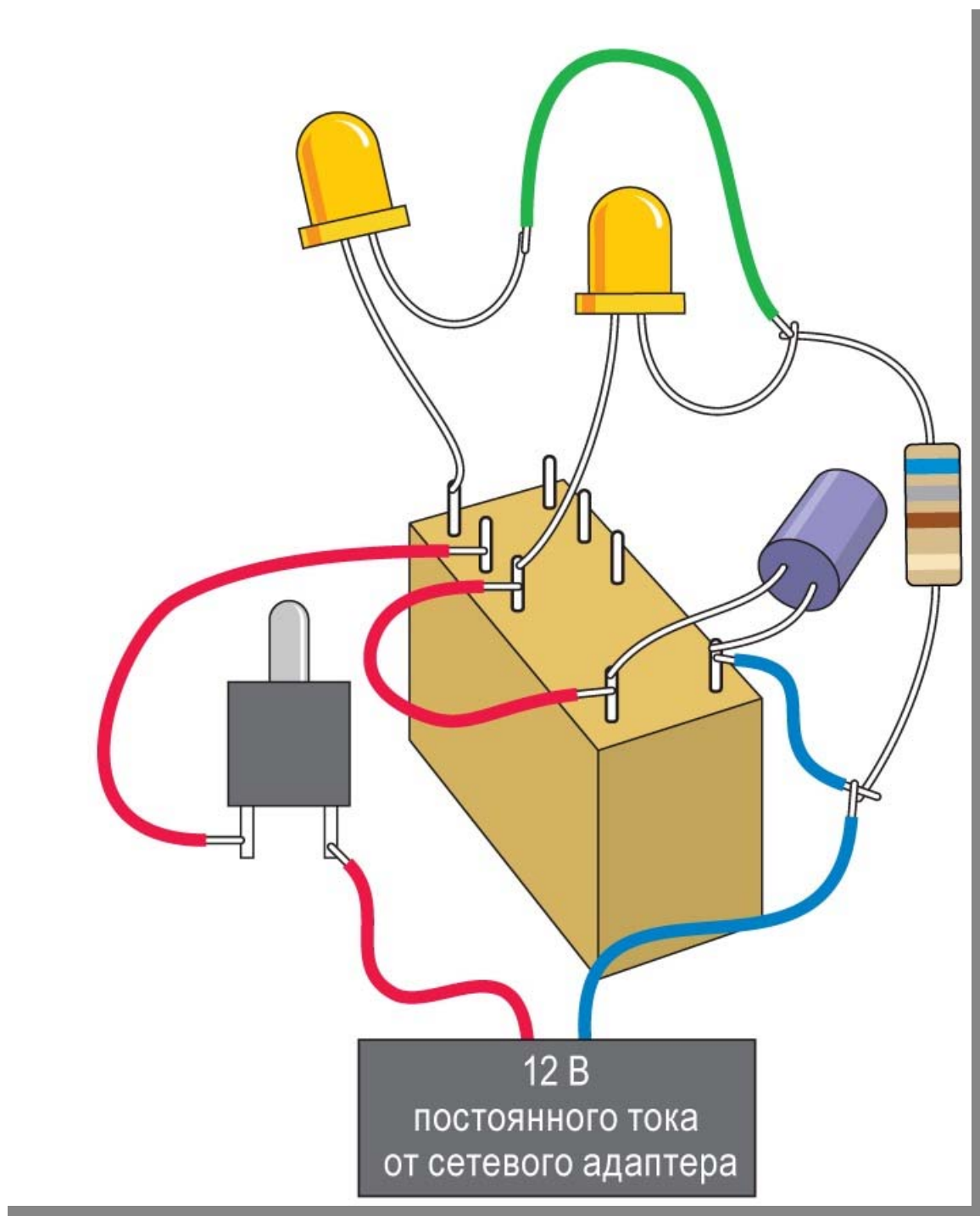
Рисунок_02_058



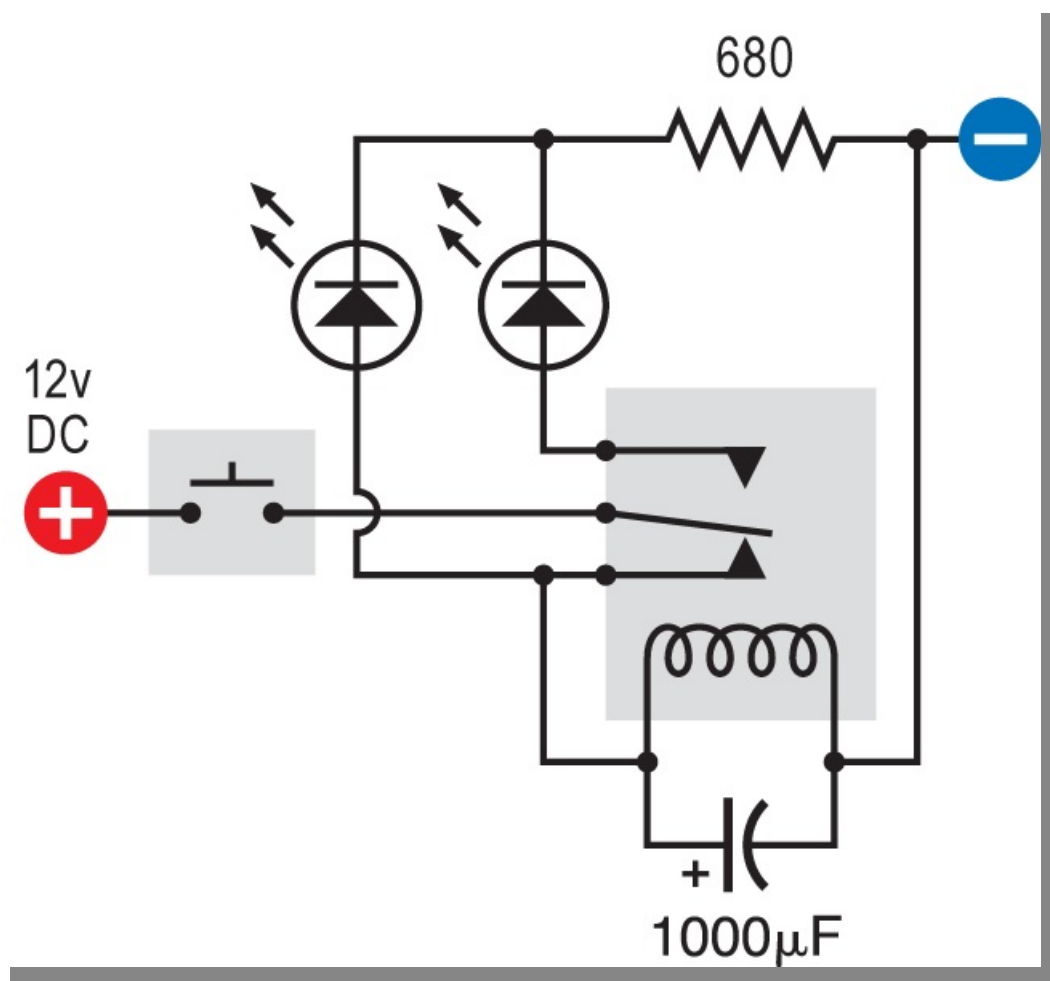
Рисунок_02_059



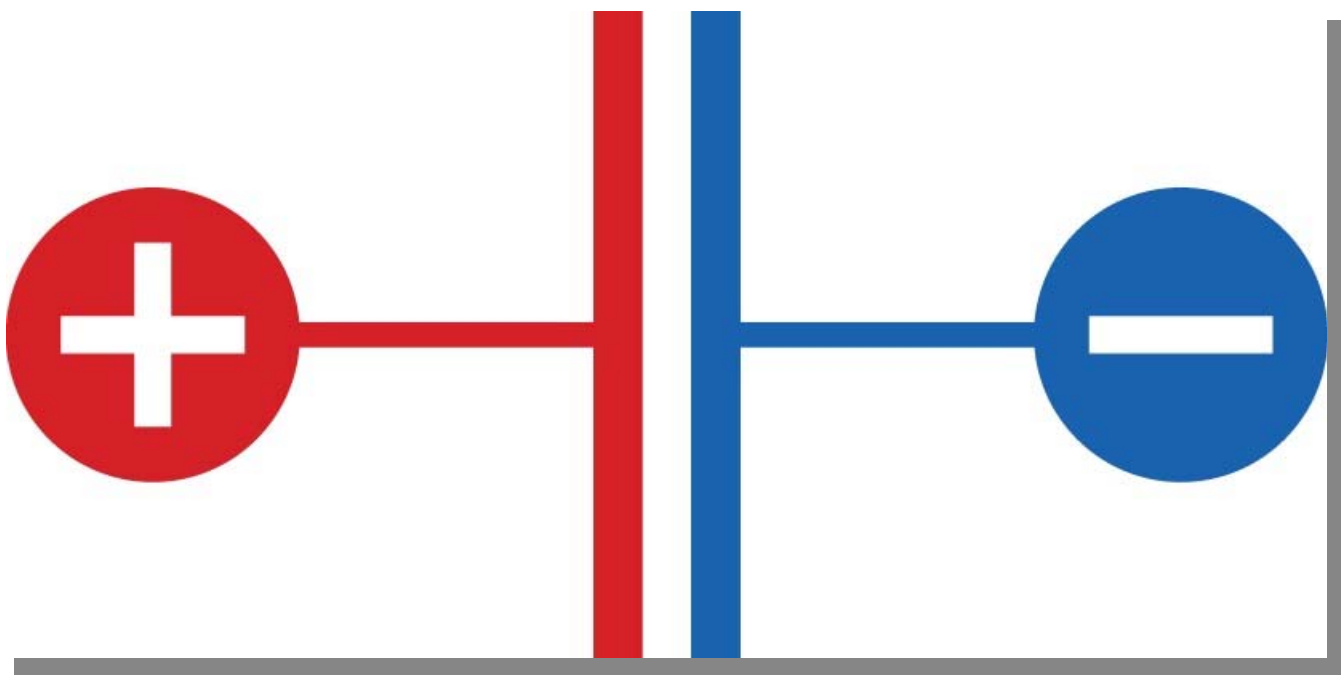
Рисунок_02_060



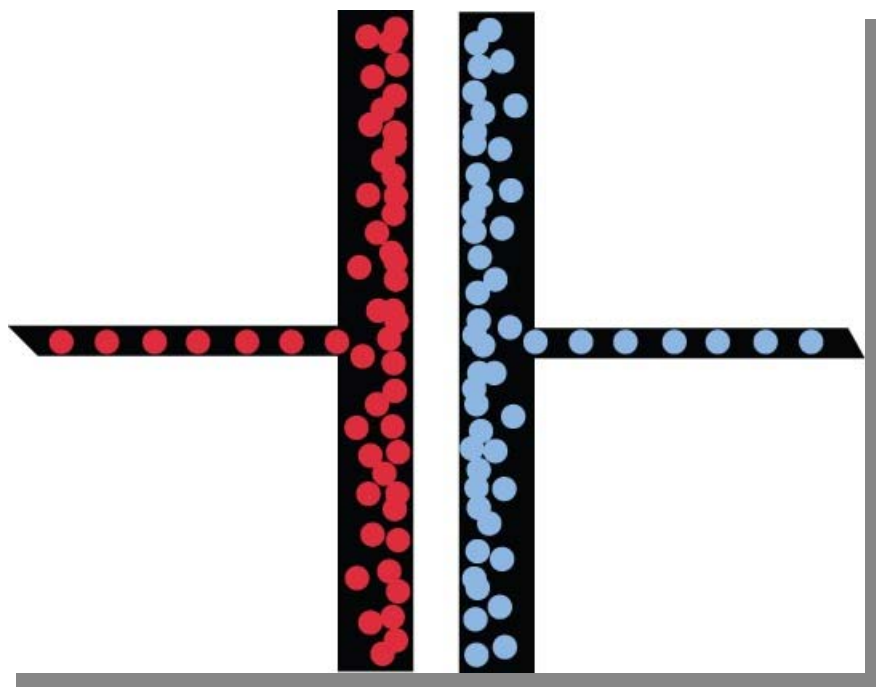
Рисунок_02_061



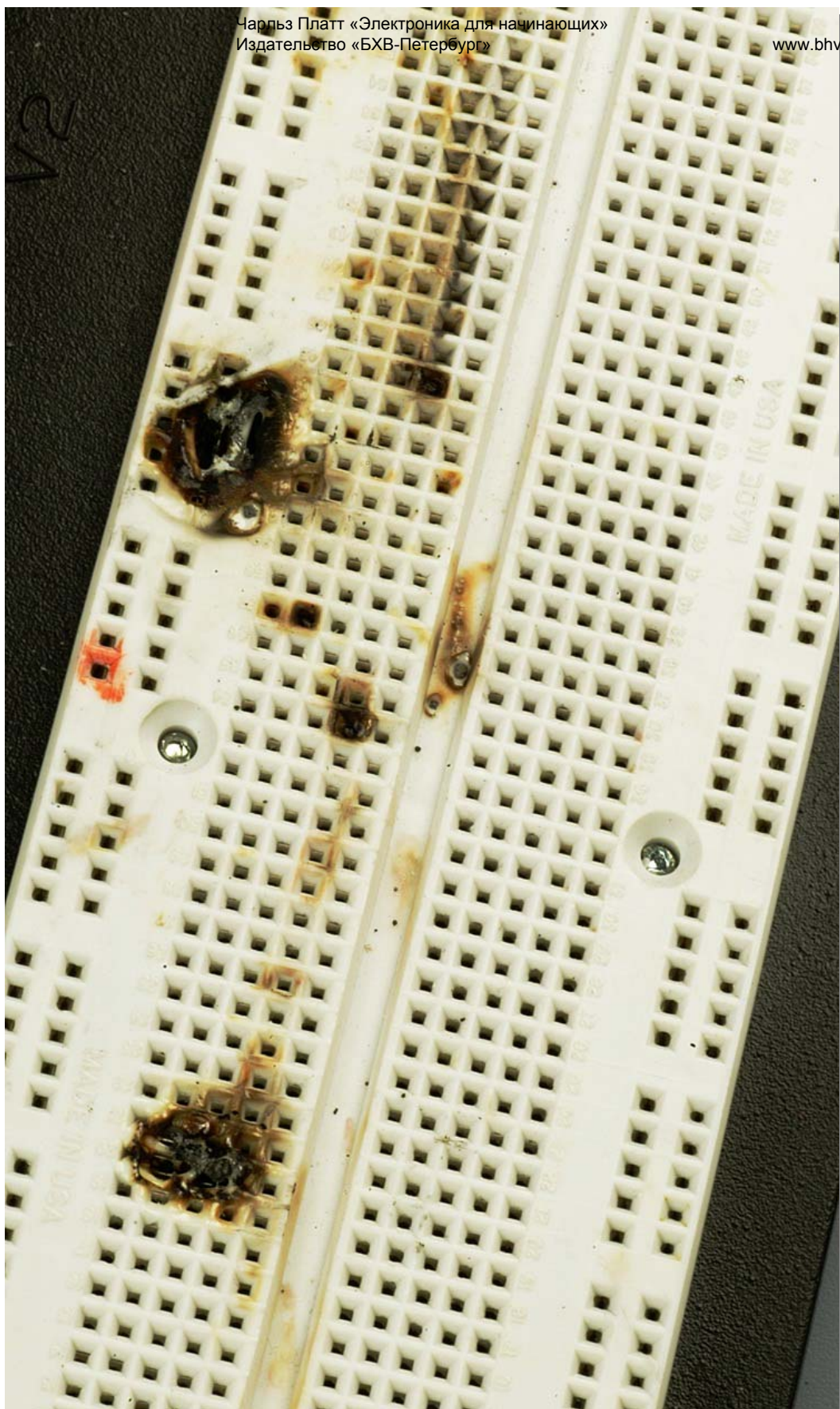
Рисунок_02_062



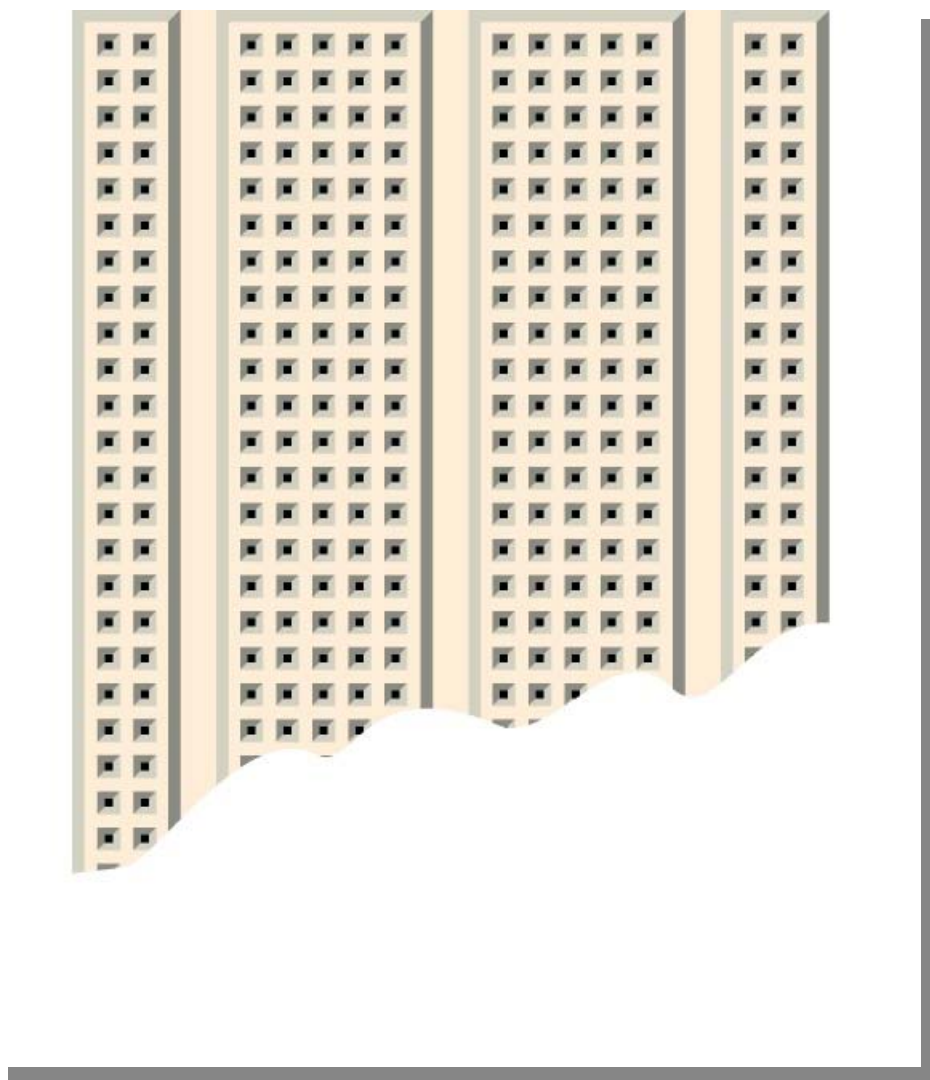
Рисунок_02_063



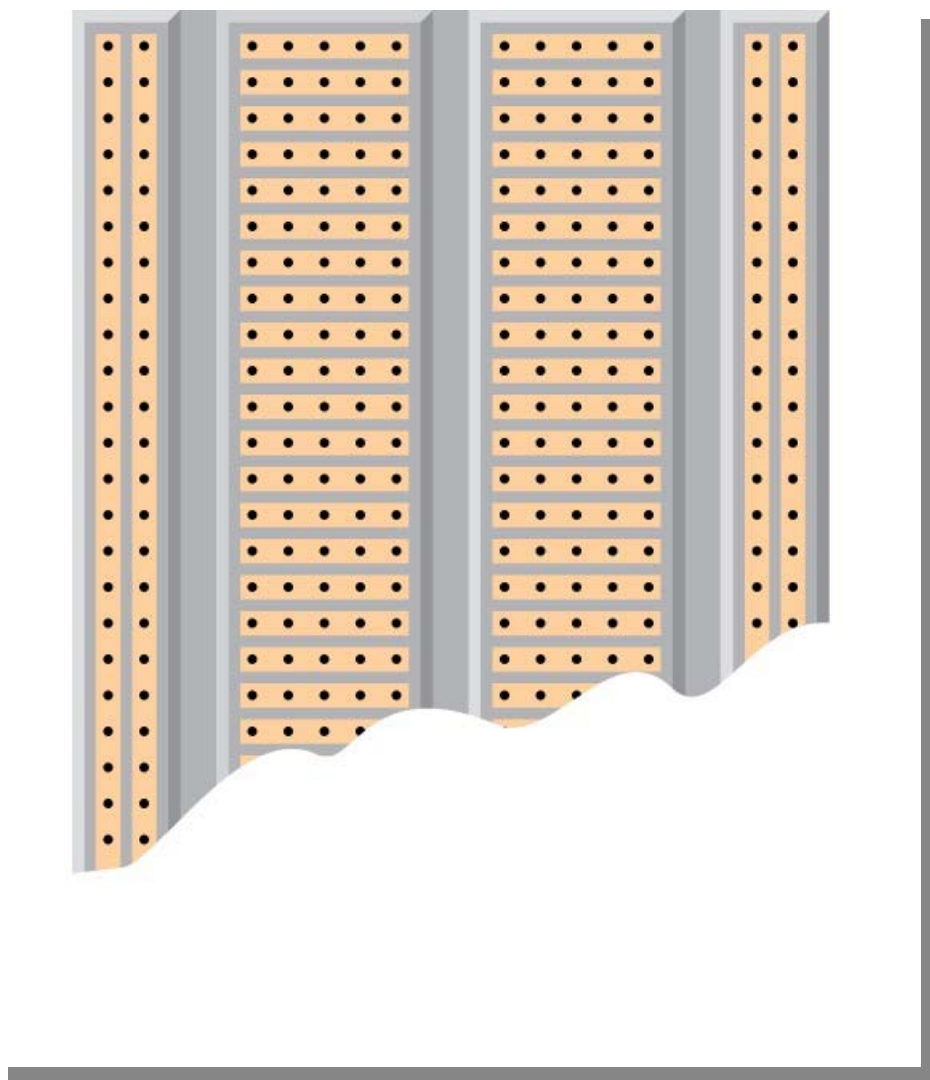
Рисунок_02_064



Рисунок_02_066

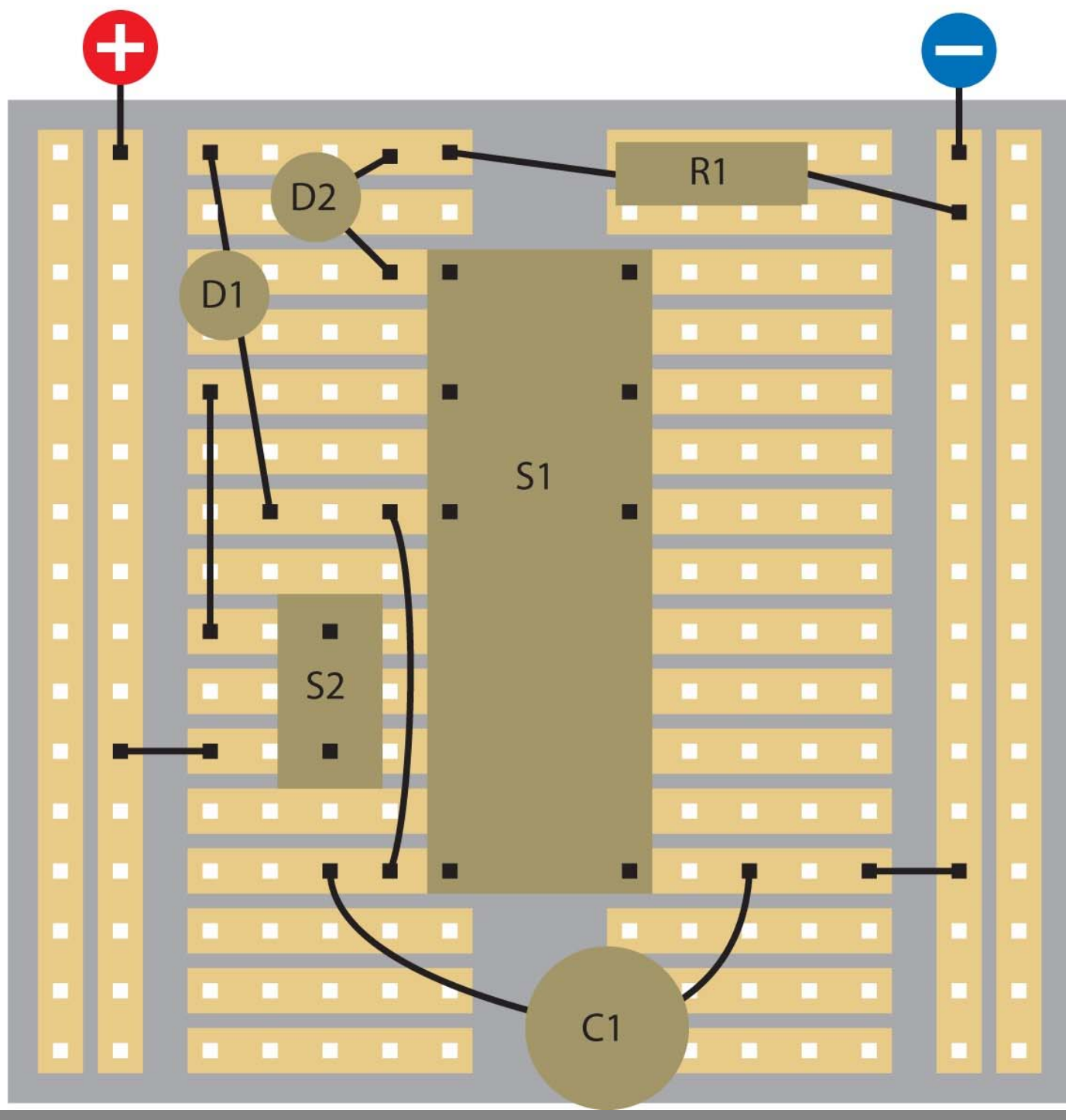


Рисунок_02_068



Рисунок_02_069

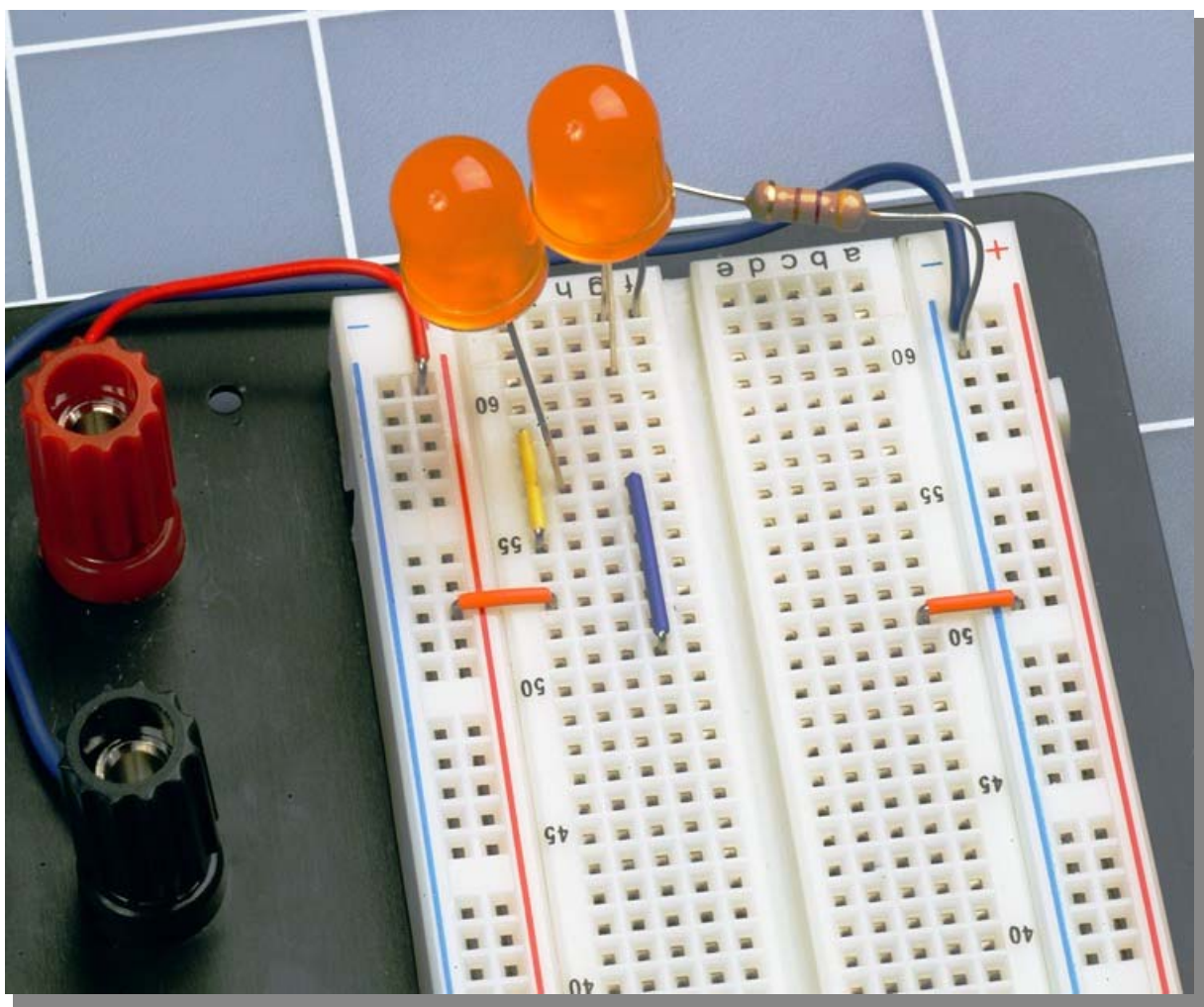
12 В
ПОСТОЯННОГО ТОКА



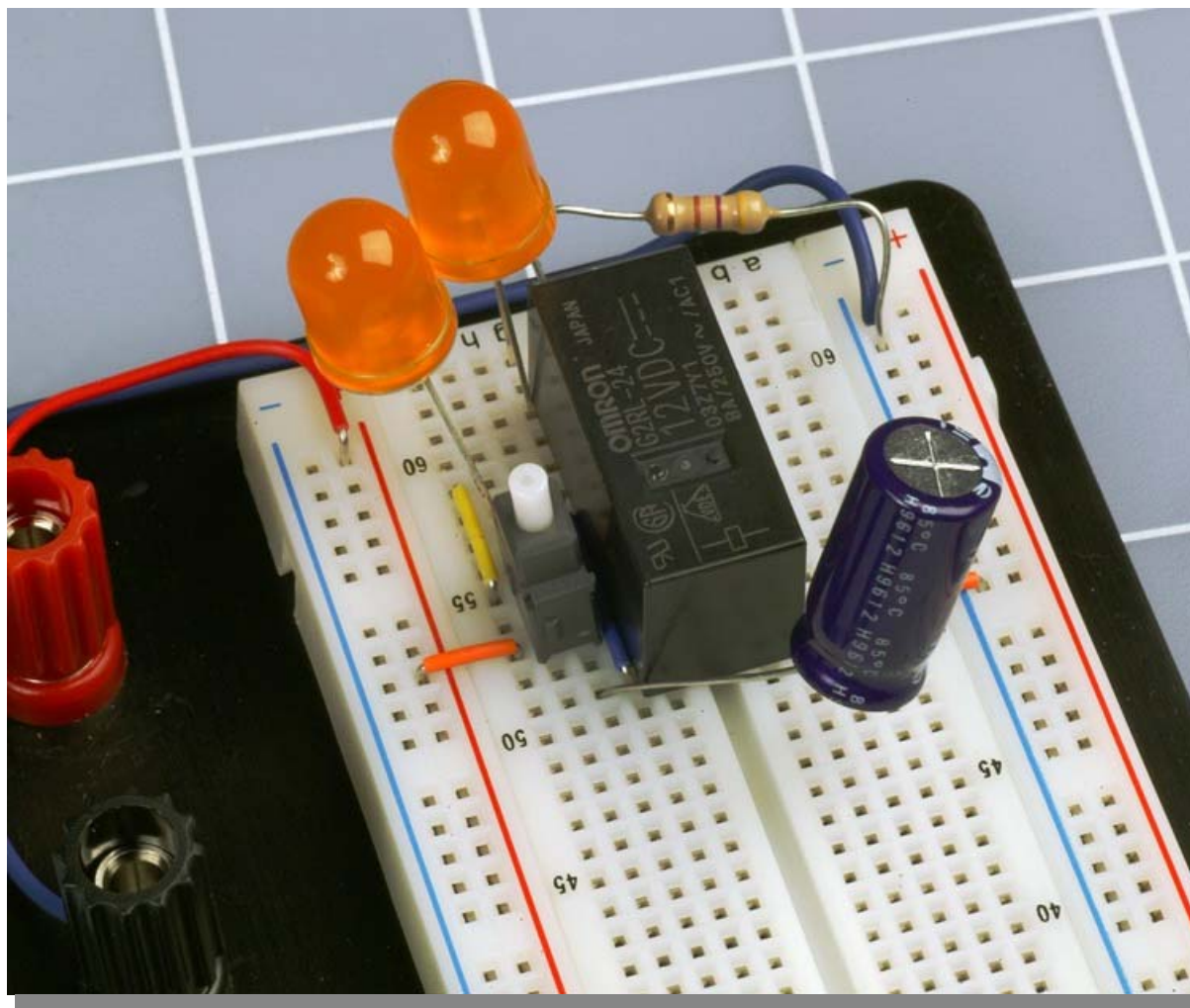
Рисунок_02_070



Рисунок_02_071



Рисунок_02_072

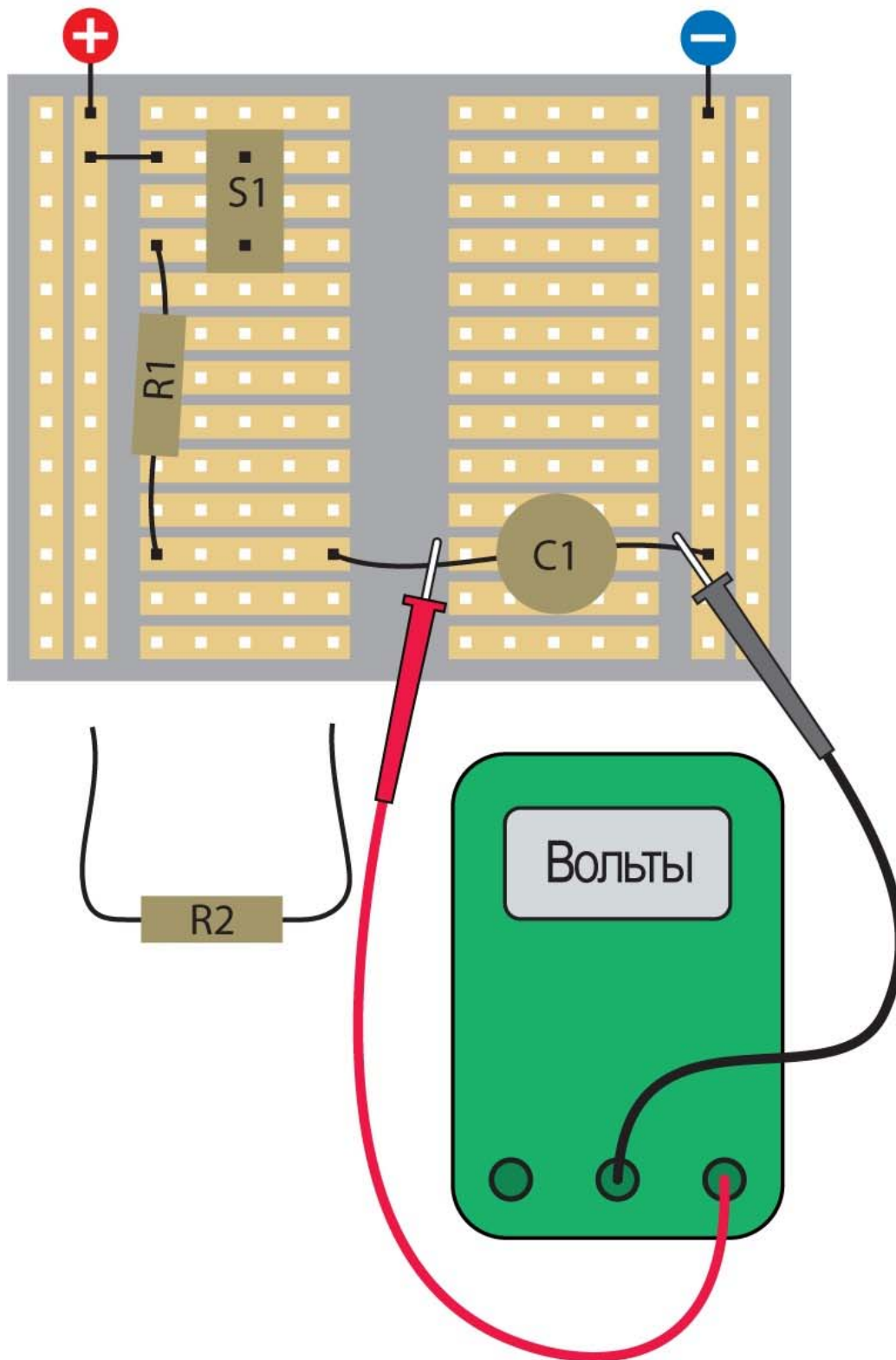


Рисунок_02_073

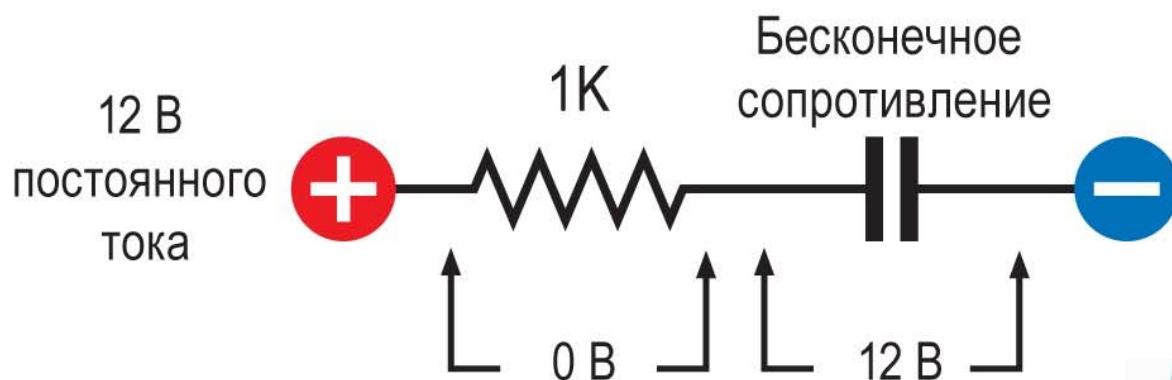
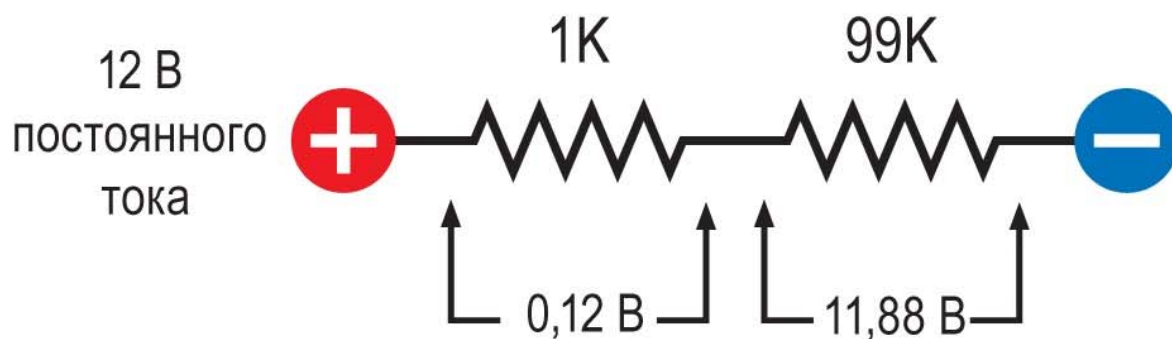
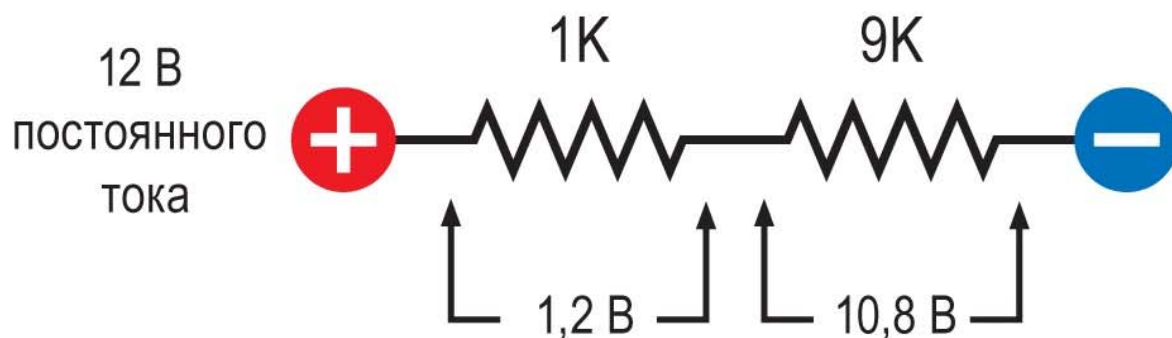
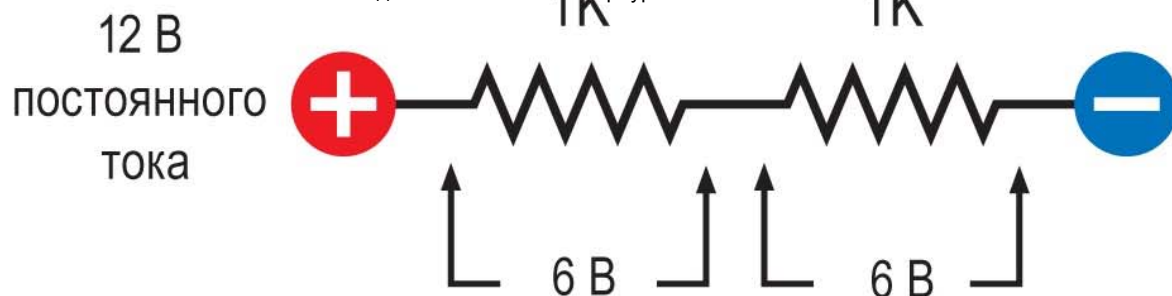
12 В ПОСТОЯННОГО ТОКА

Чарльз Платт «Электроника для начинающих»
Издательство «БХВ-Петербург»

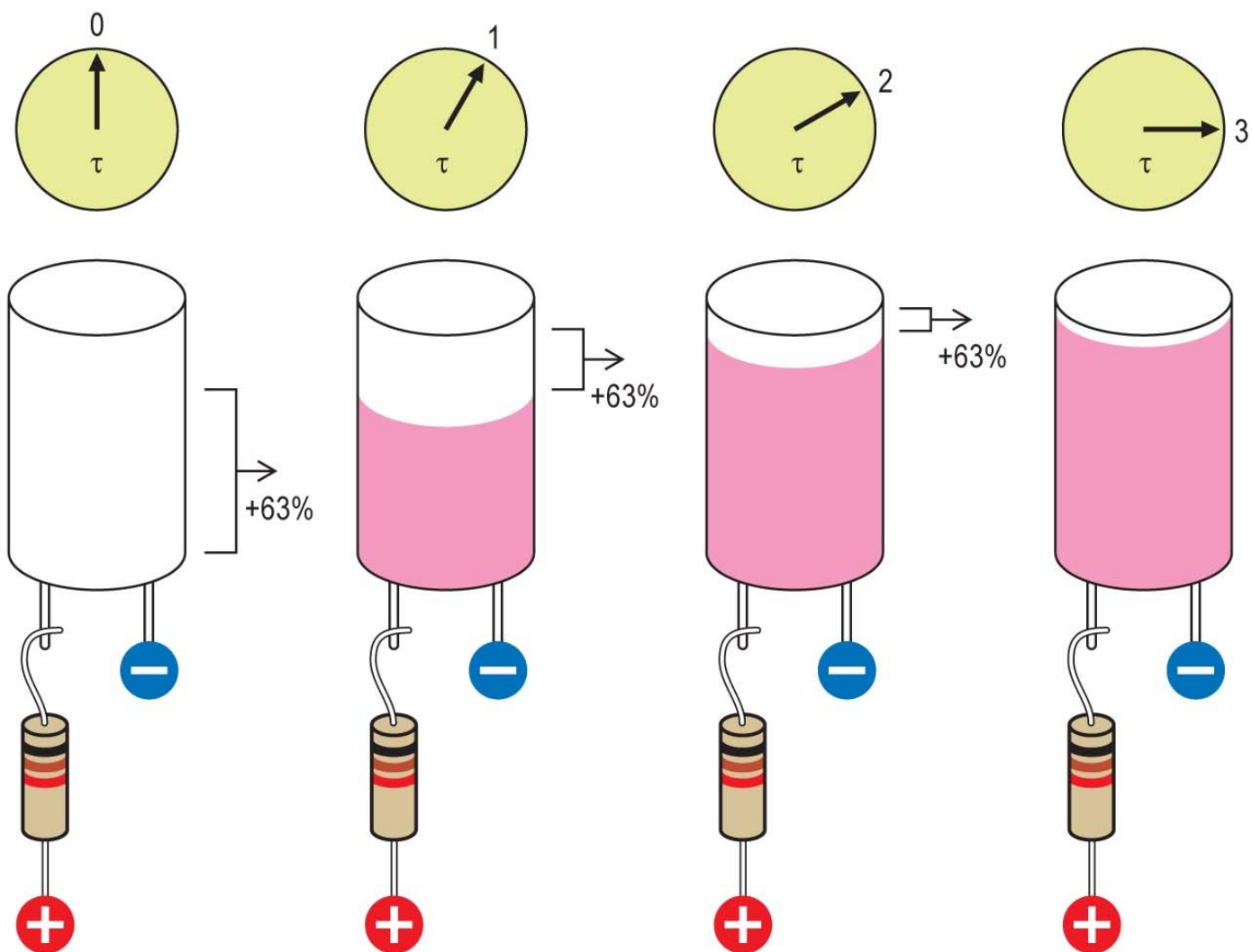
www.bhv.ru



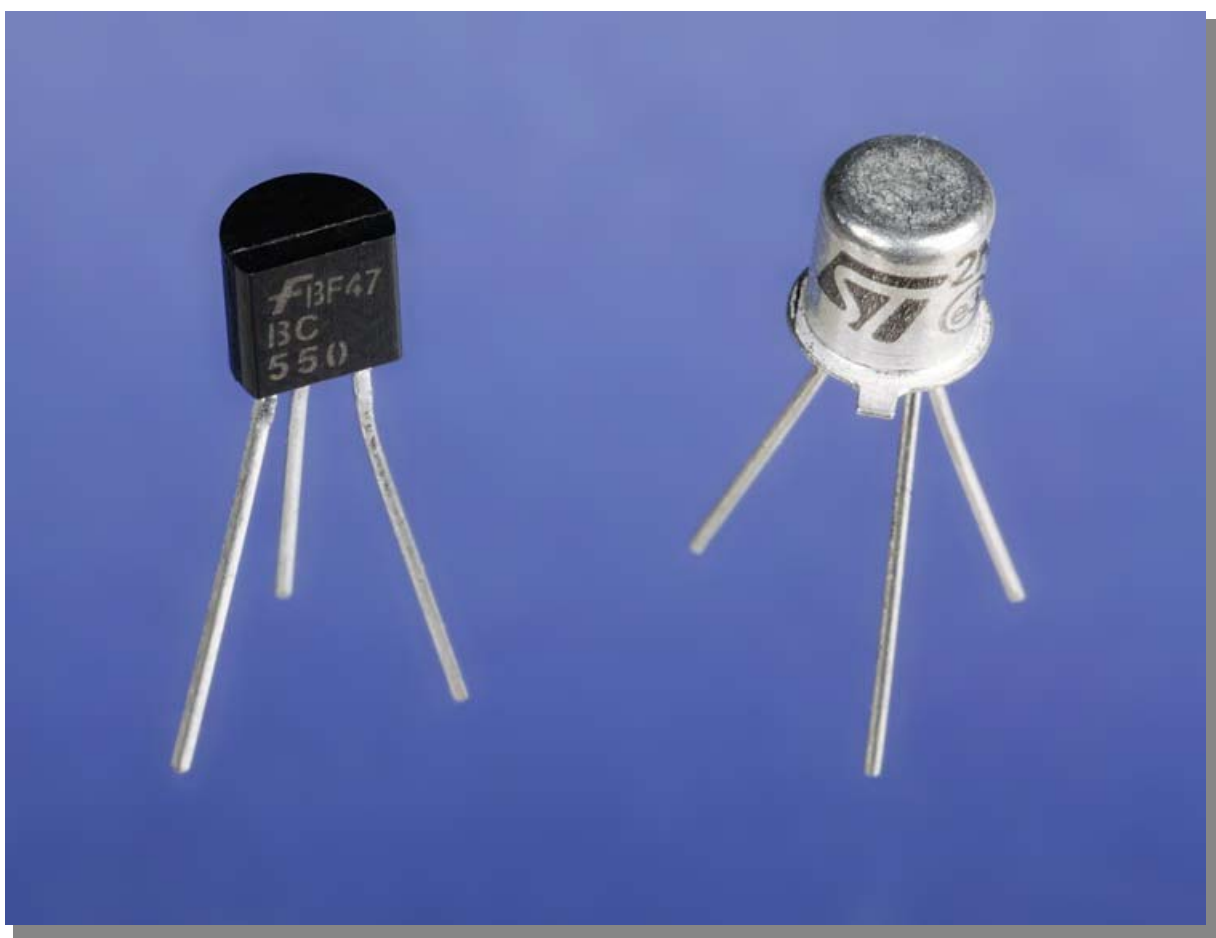
Рисунок_02_074



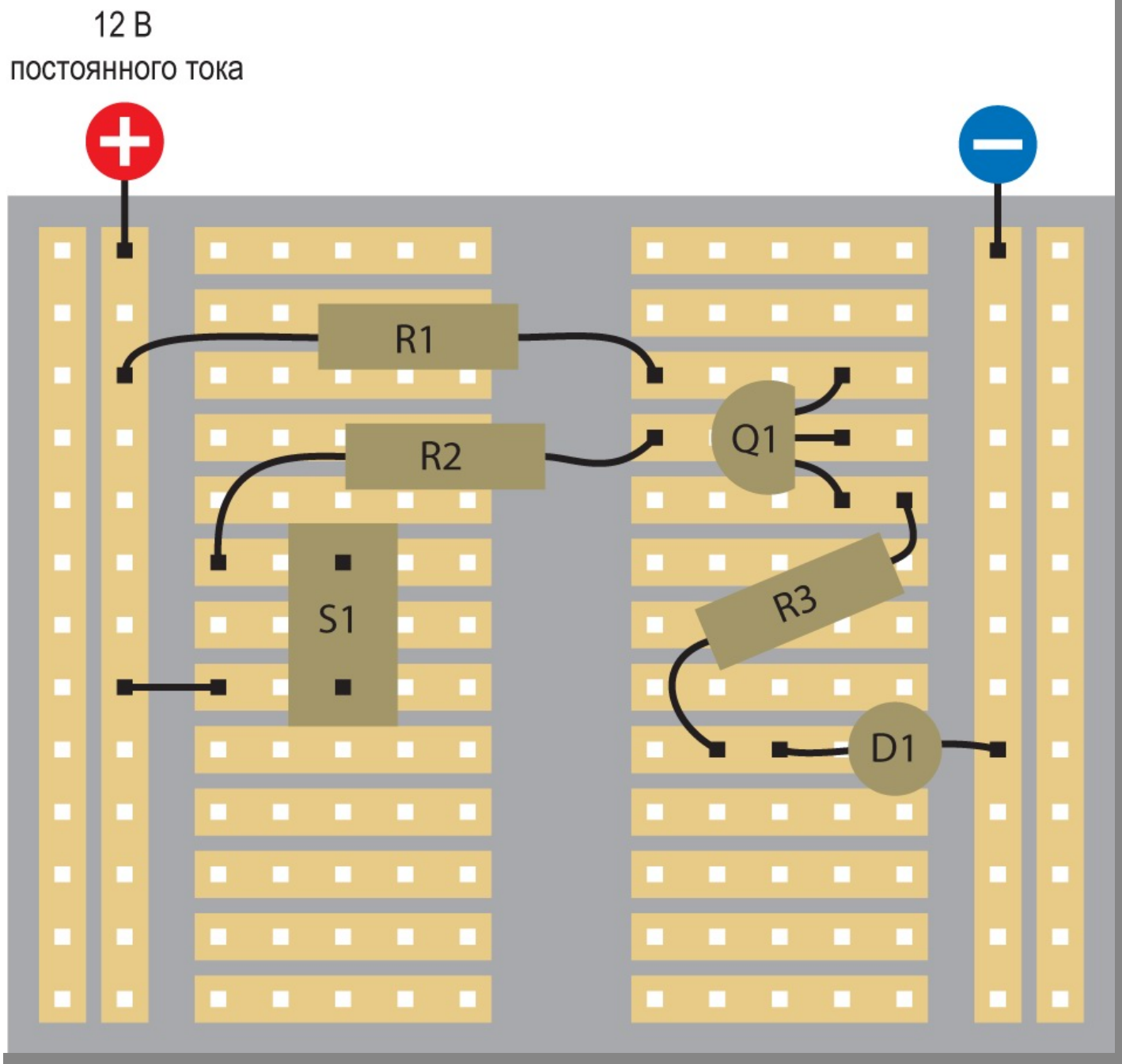
Рисунок_02_076



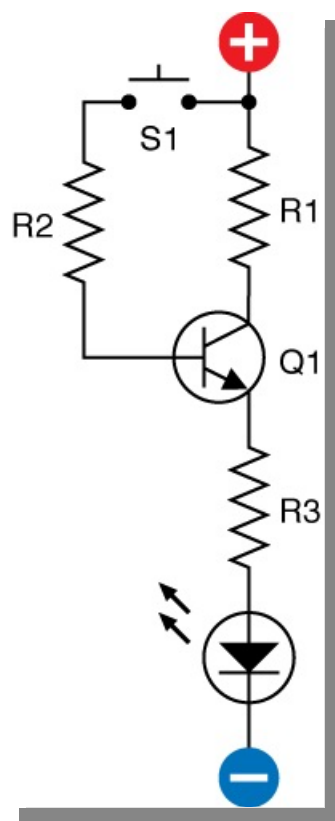
Рисунок_02_078



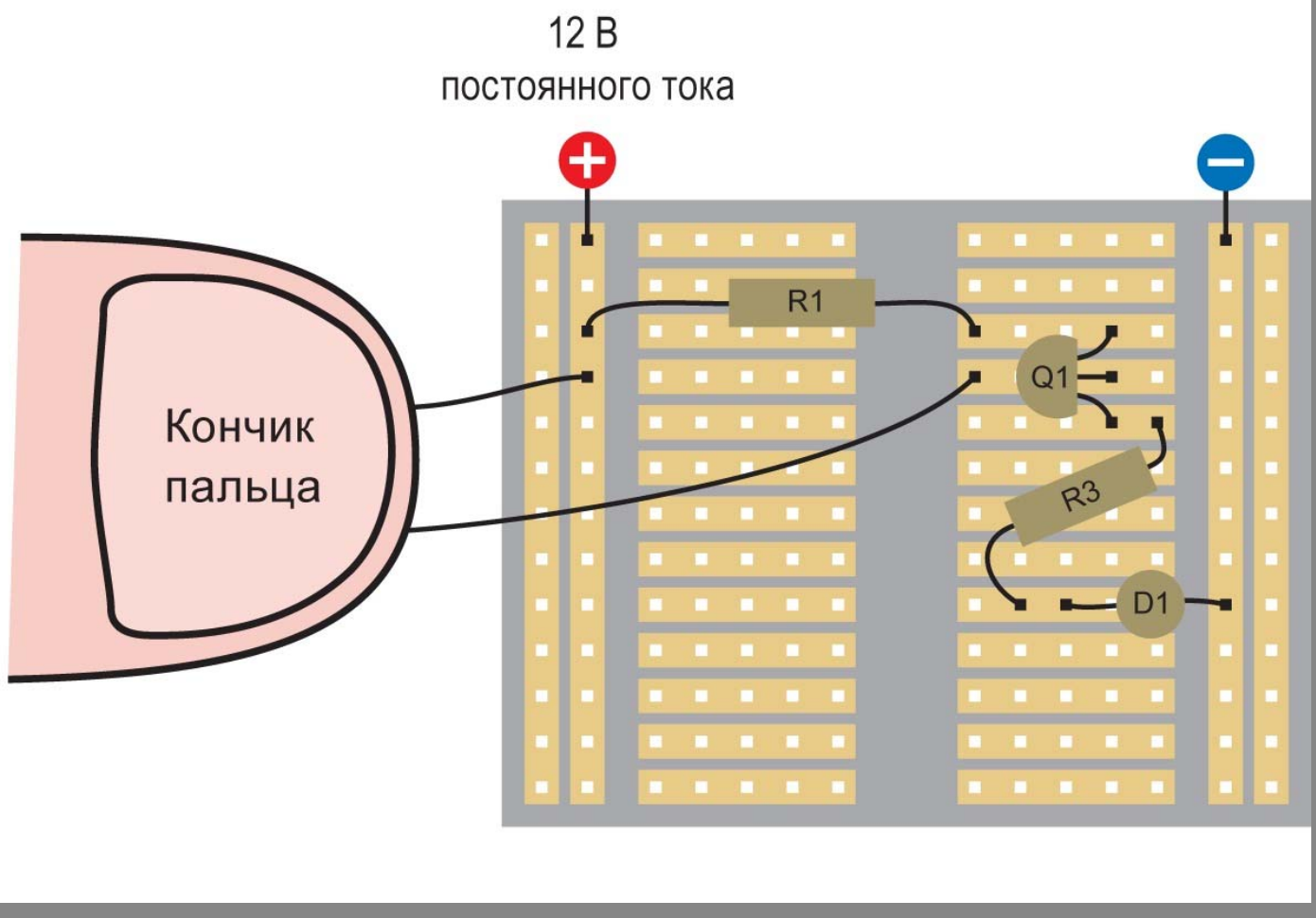
Рисунок_02_079



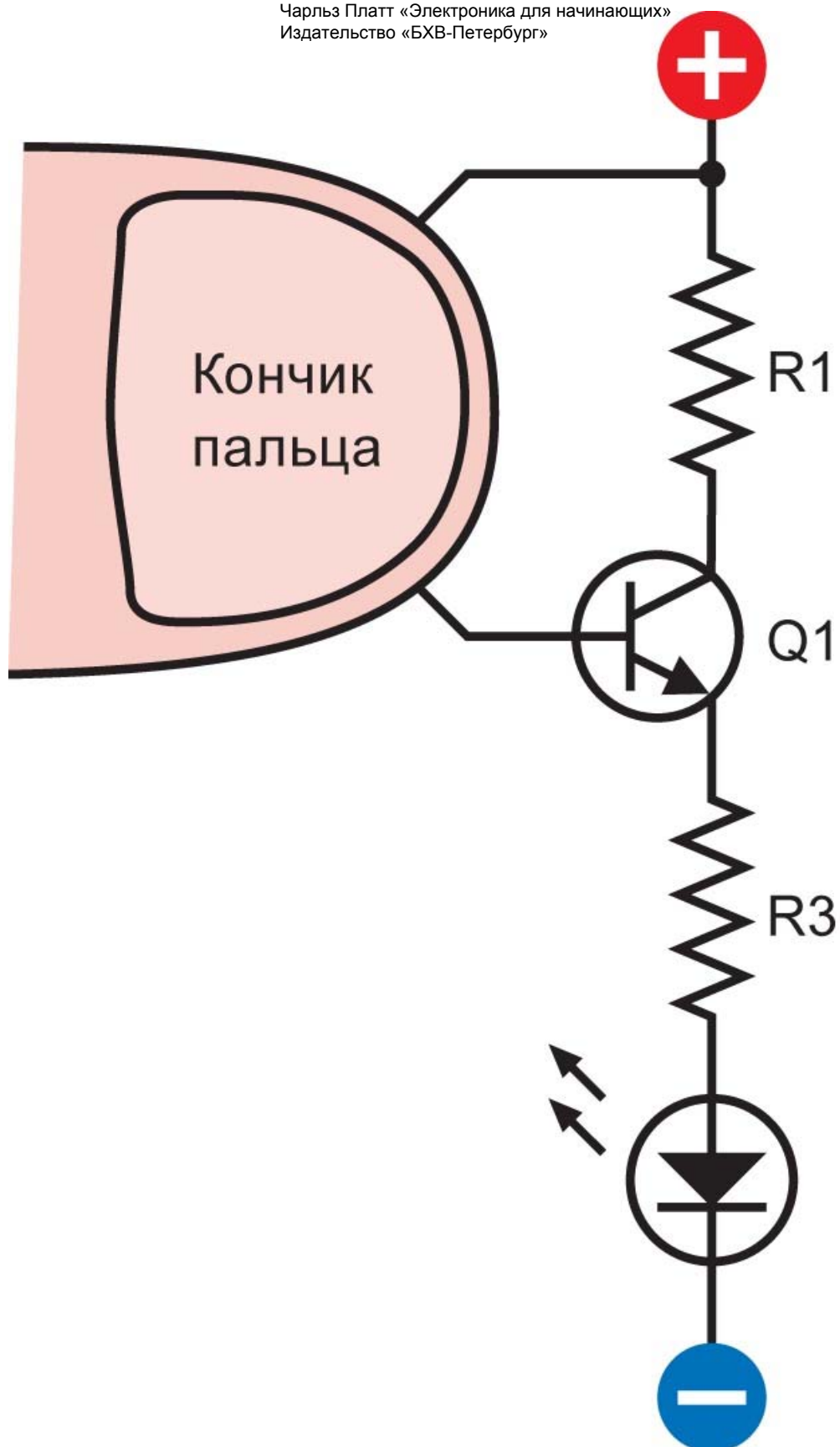
Рисунок_02_081



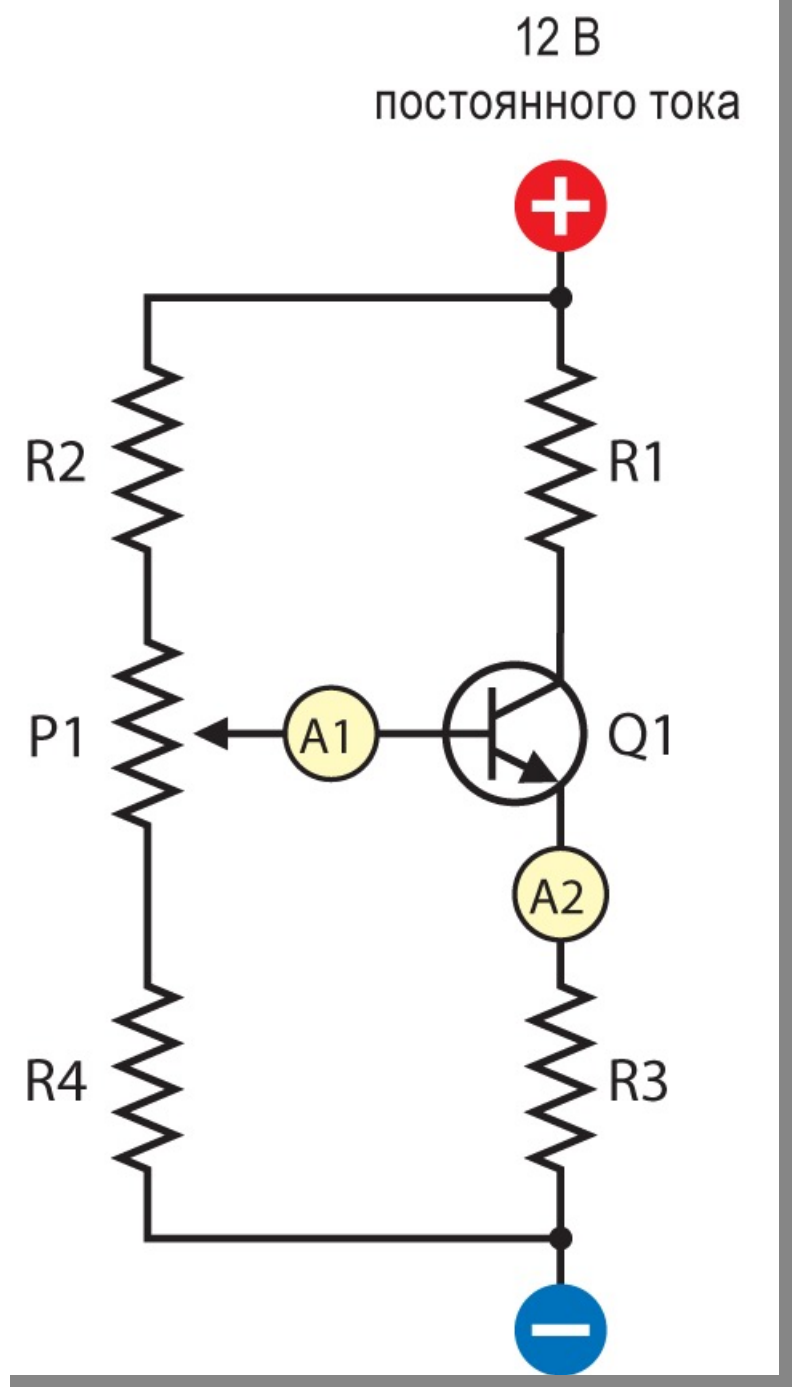
Рисунок_02_082



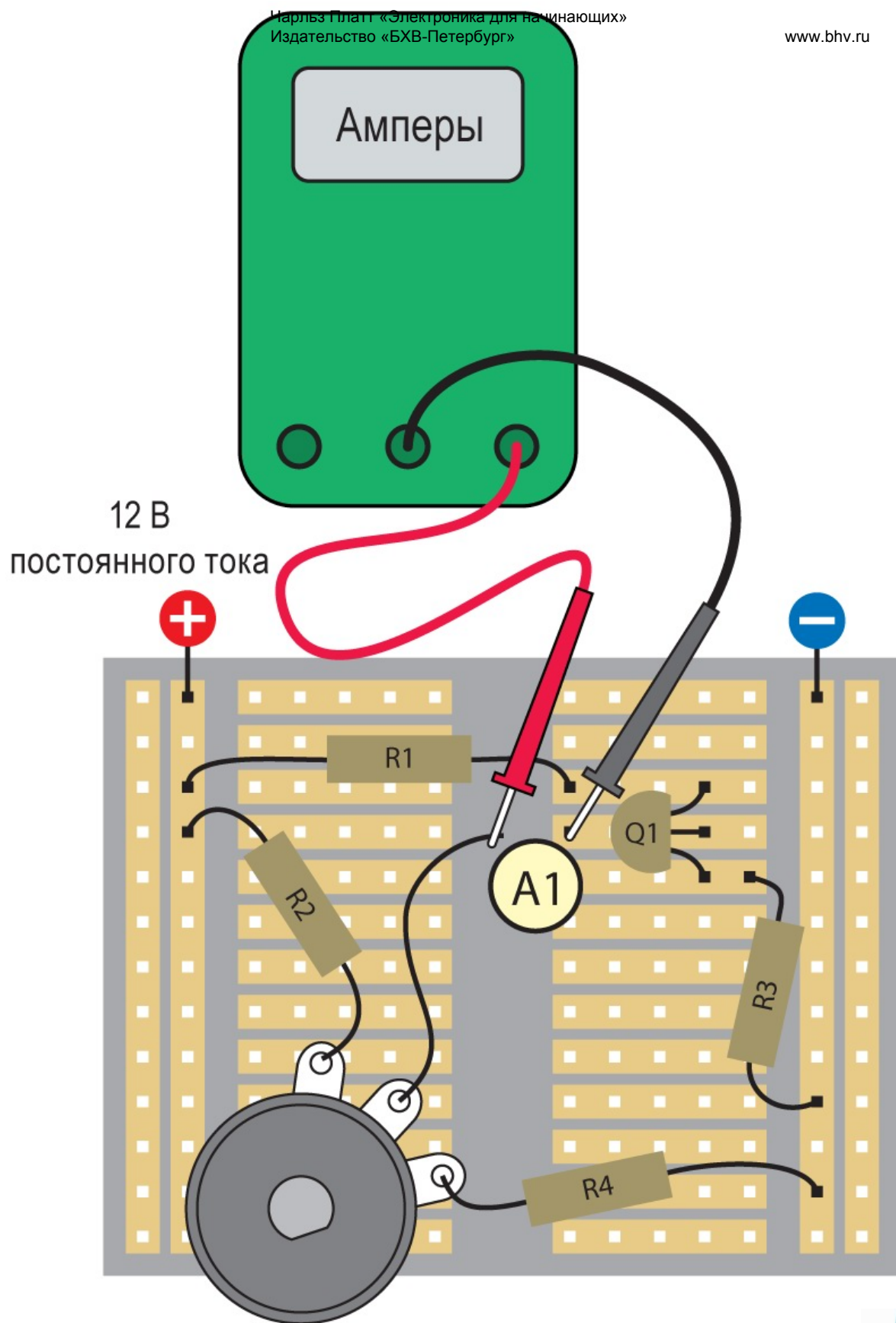
Рисунок_02_083а



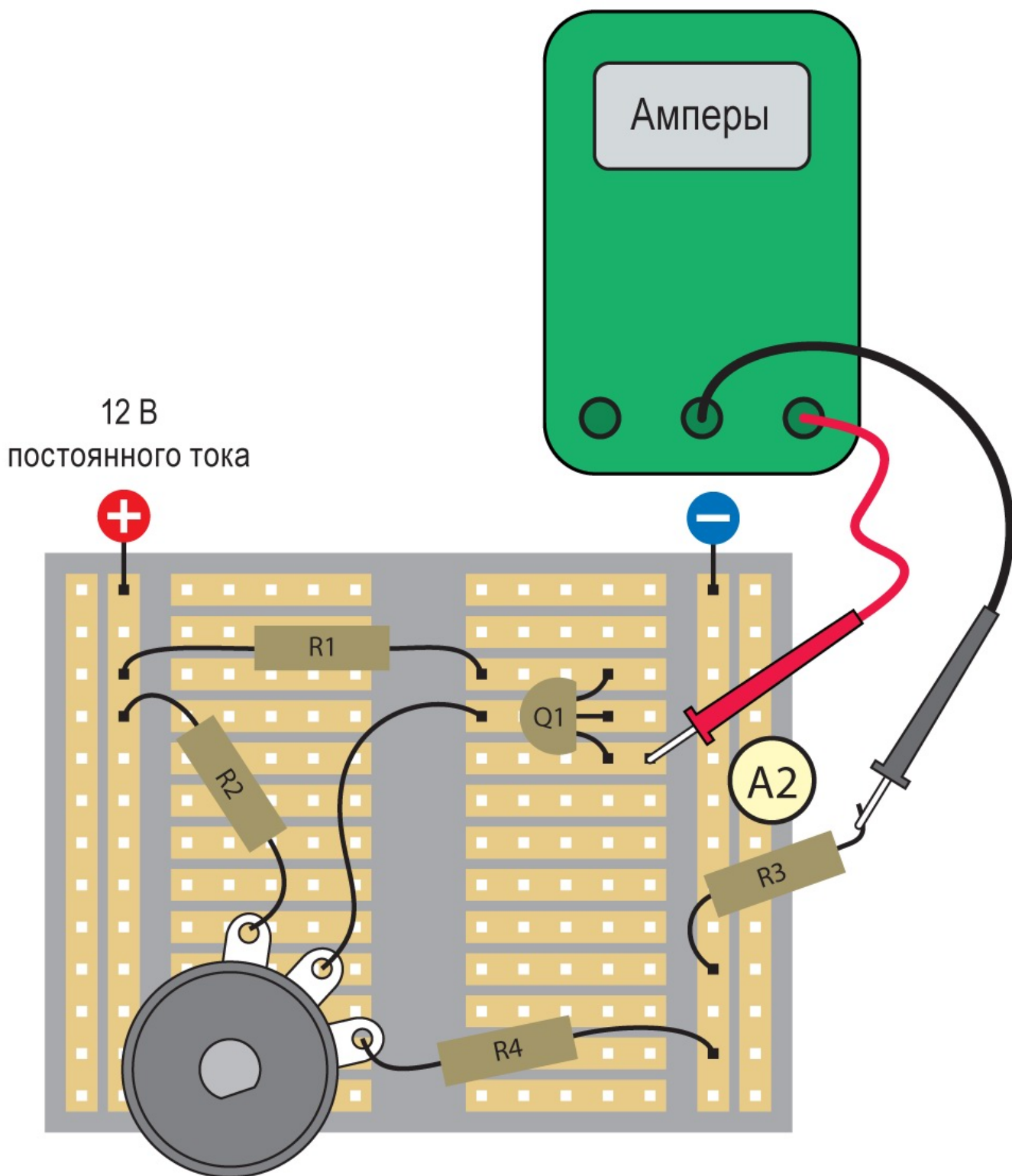
Рисунок_02_0836



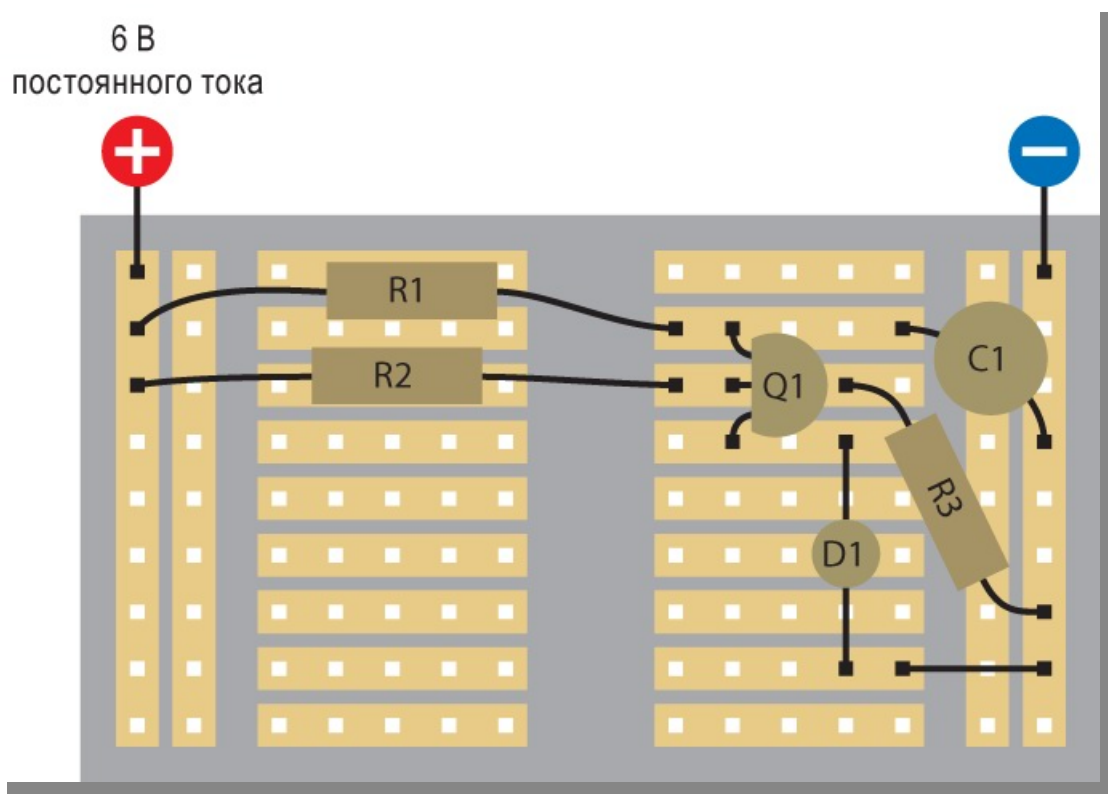
Рисунок_02_090



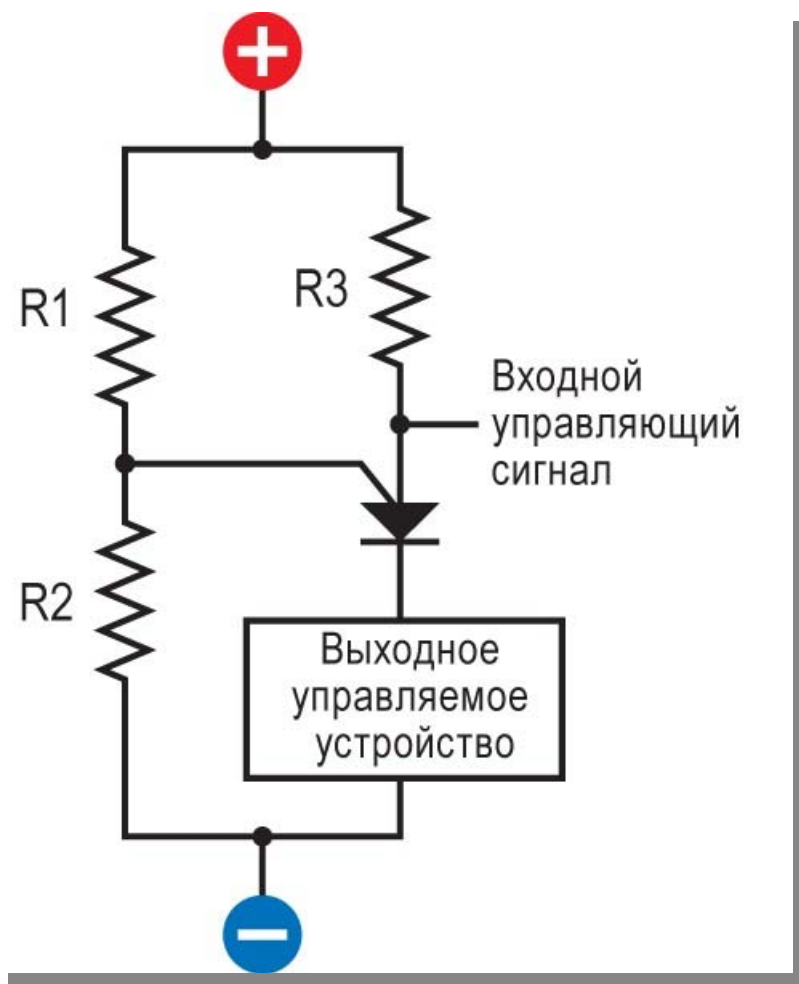
Рисунок_02_091



Рисунок_02_092



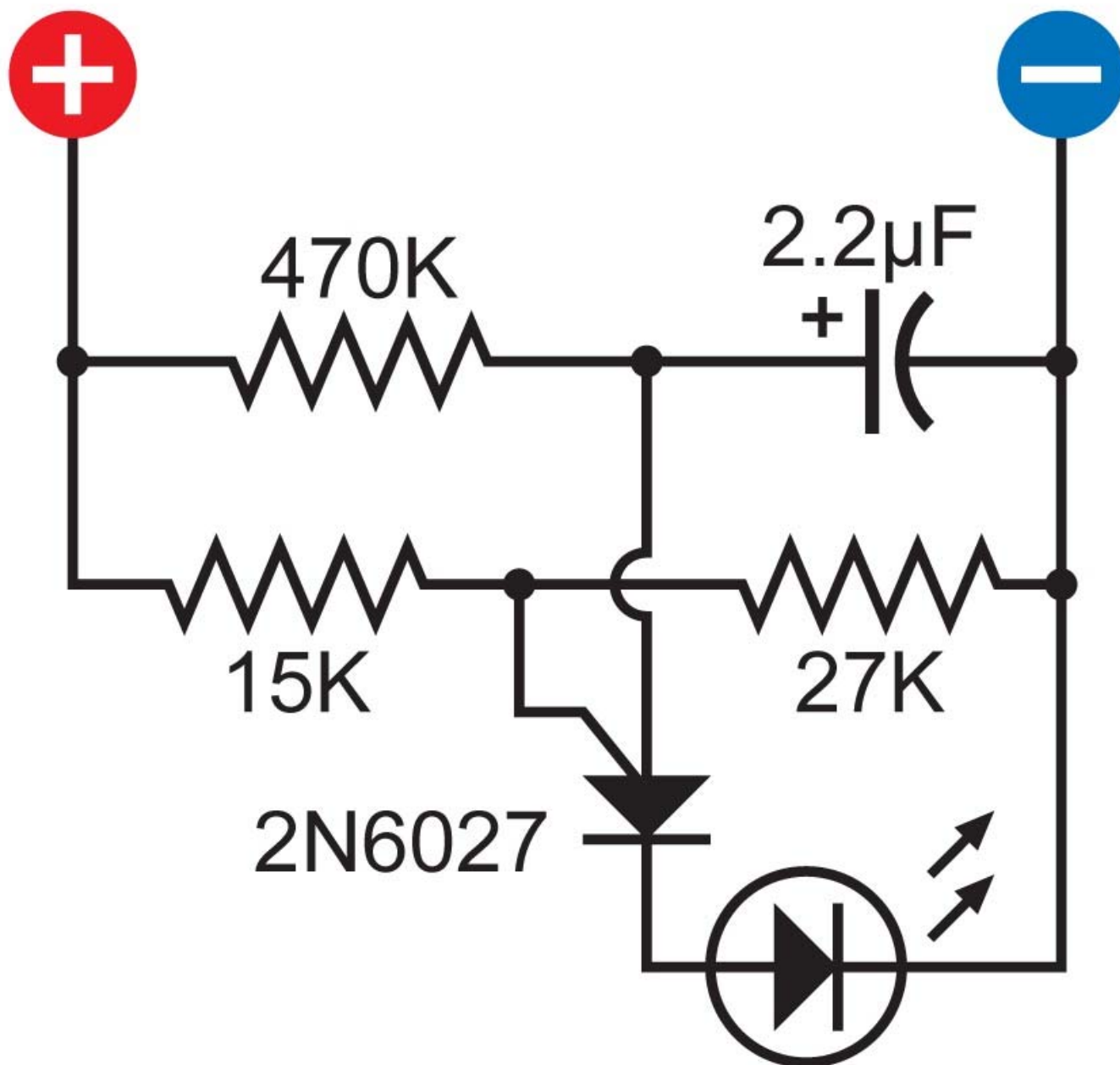
Рисунок_02_093



Рисунок_02_097

6 В

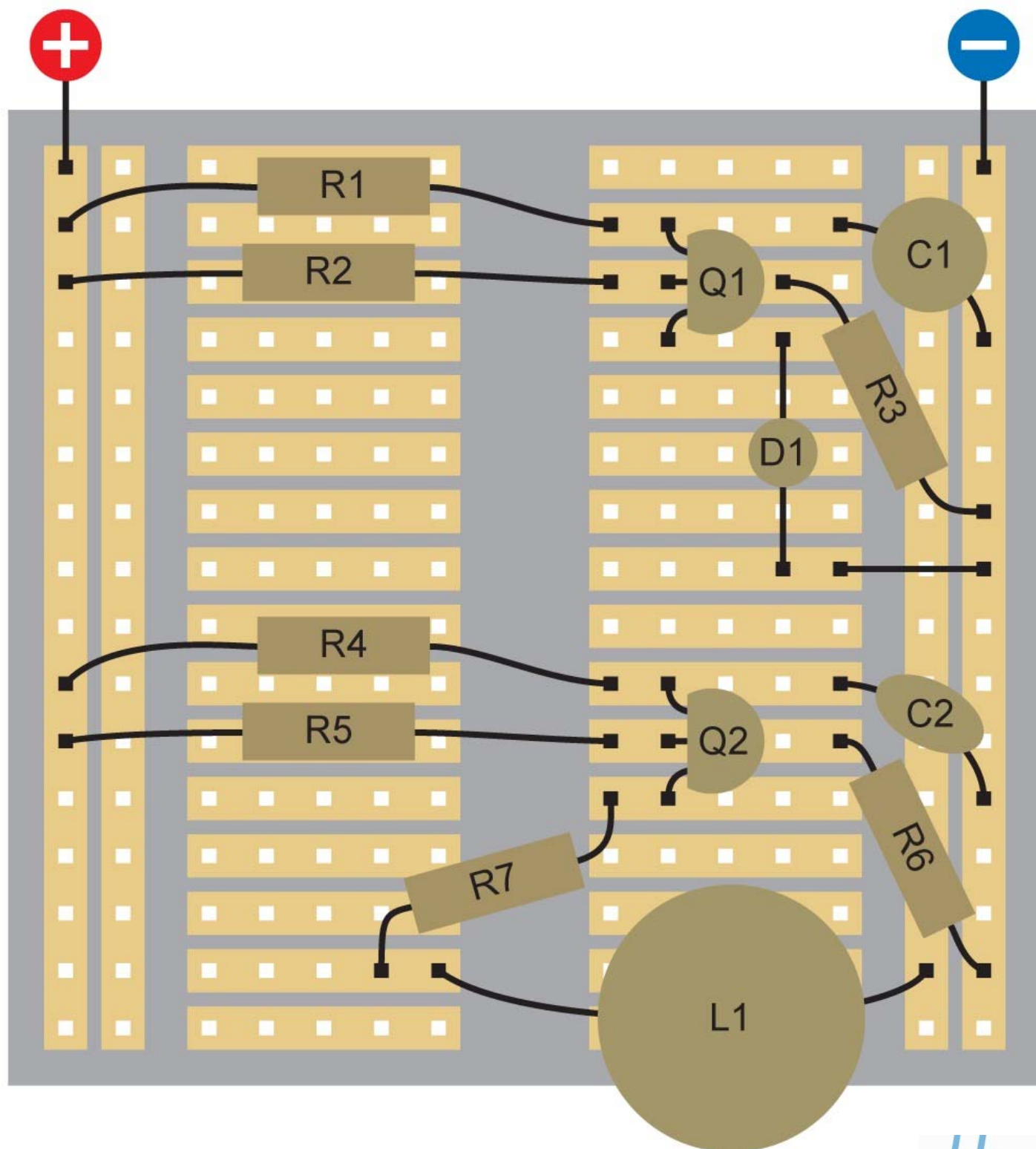
ПОСТОЯННОГО ТОКА



Рисунок_02_098

6 В

ПОСТОЯННОГО ТОКА



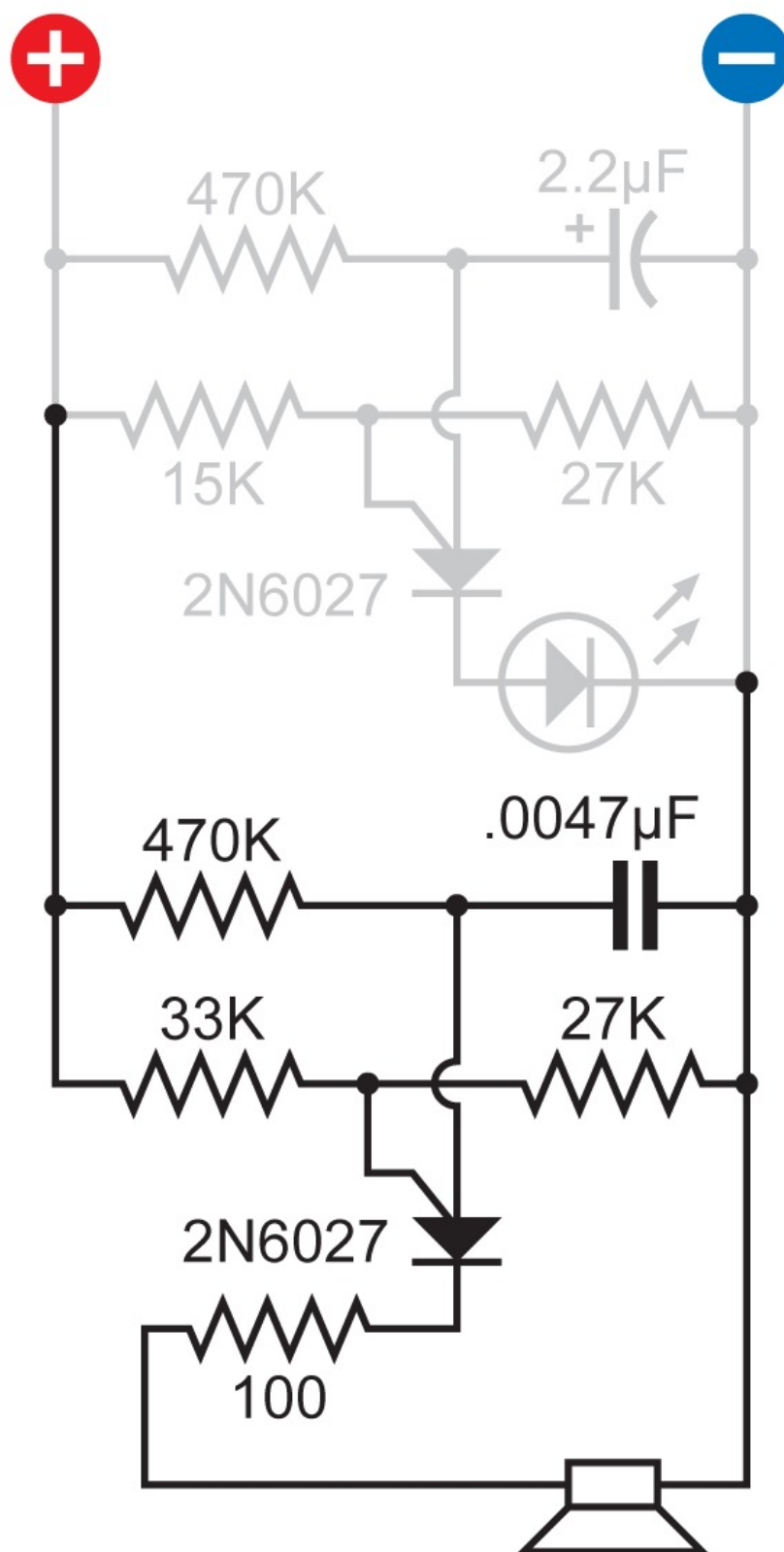
Рисунок_02_099

6 В

Чарльз Платт «Электроника для начинающих»
Издательство «БХВ-Петербург»

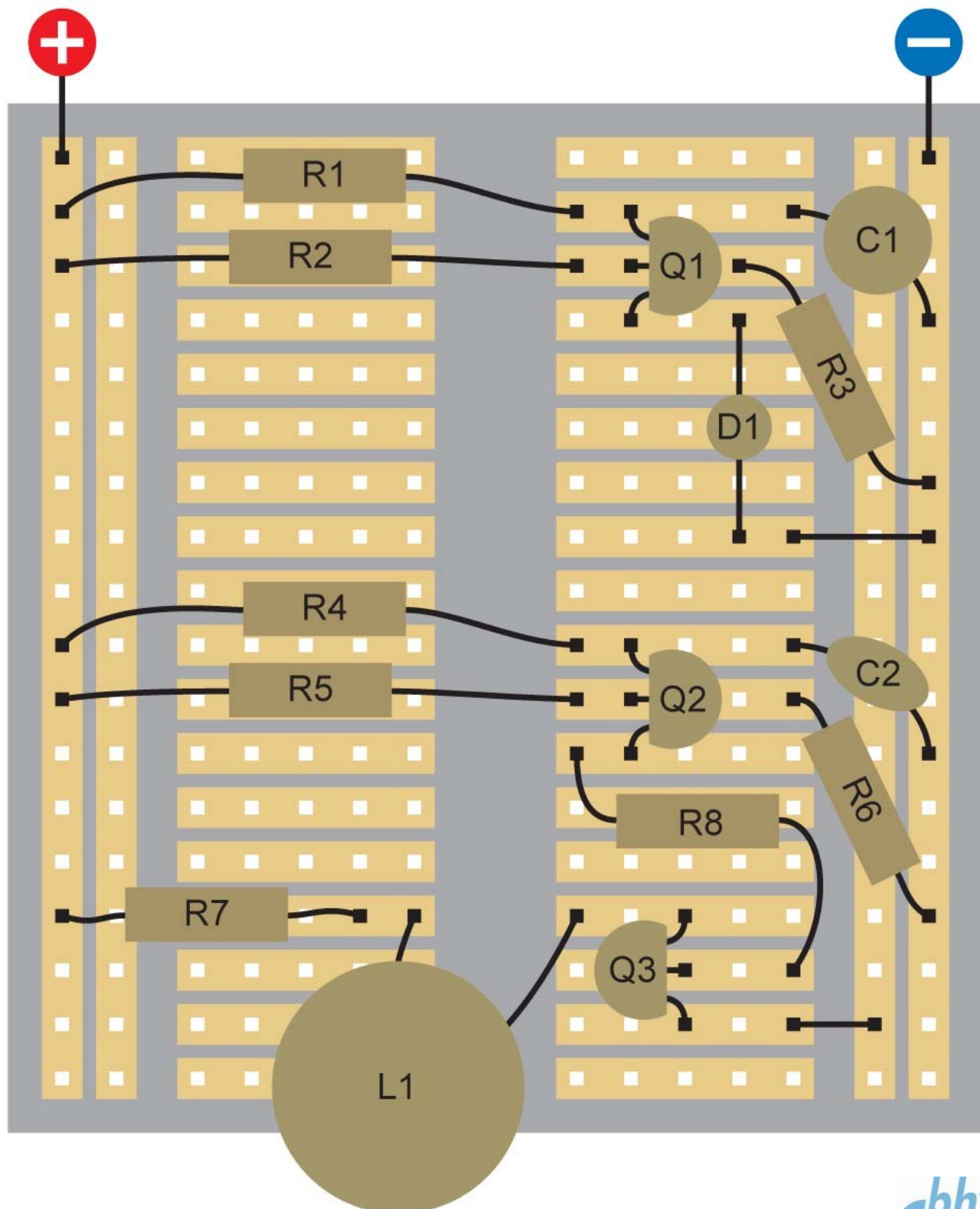
www.bhv.ru

ПОСТОЯННОГО ТОКА



Рисунок_02_100

ПОСТОЯННОГО ТОКА



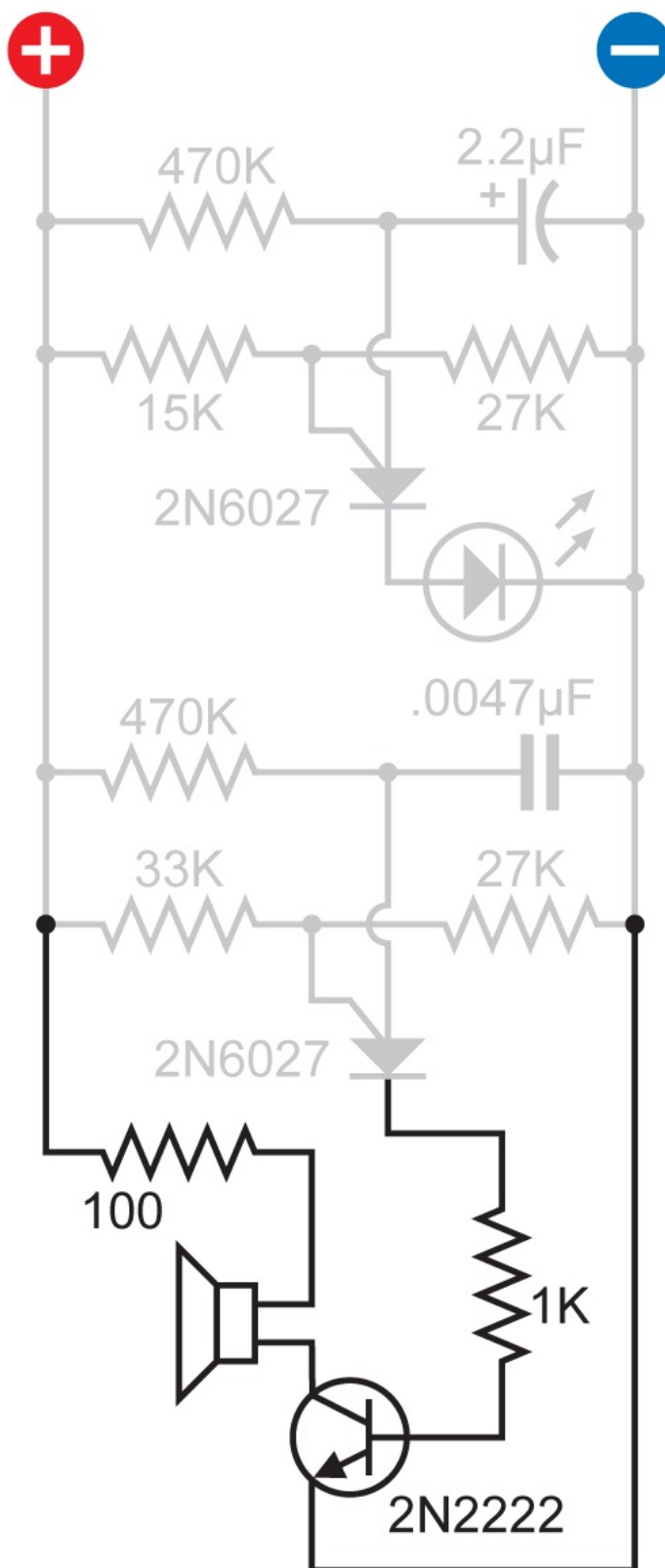
Рисунок_02_102

6 В

Чарльз Платт «Электроника для начинающих»
Издательство «БХВ-Петербург»

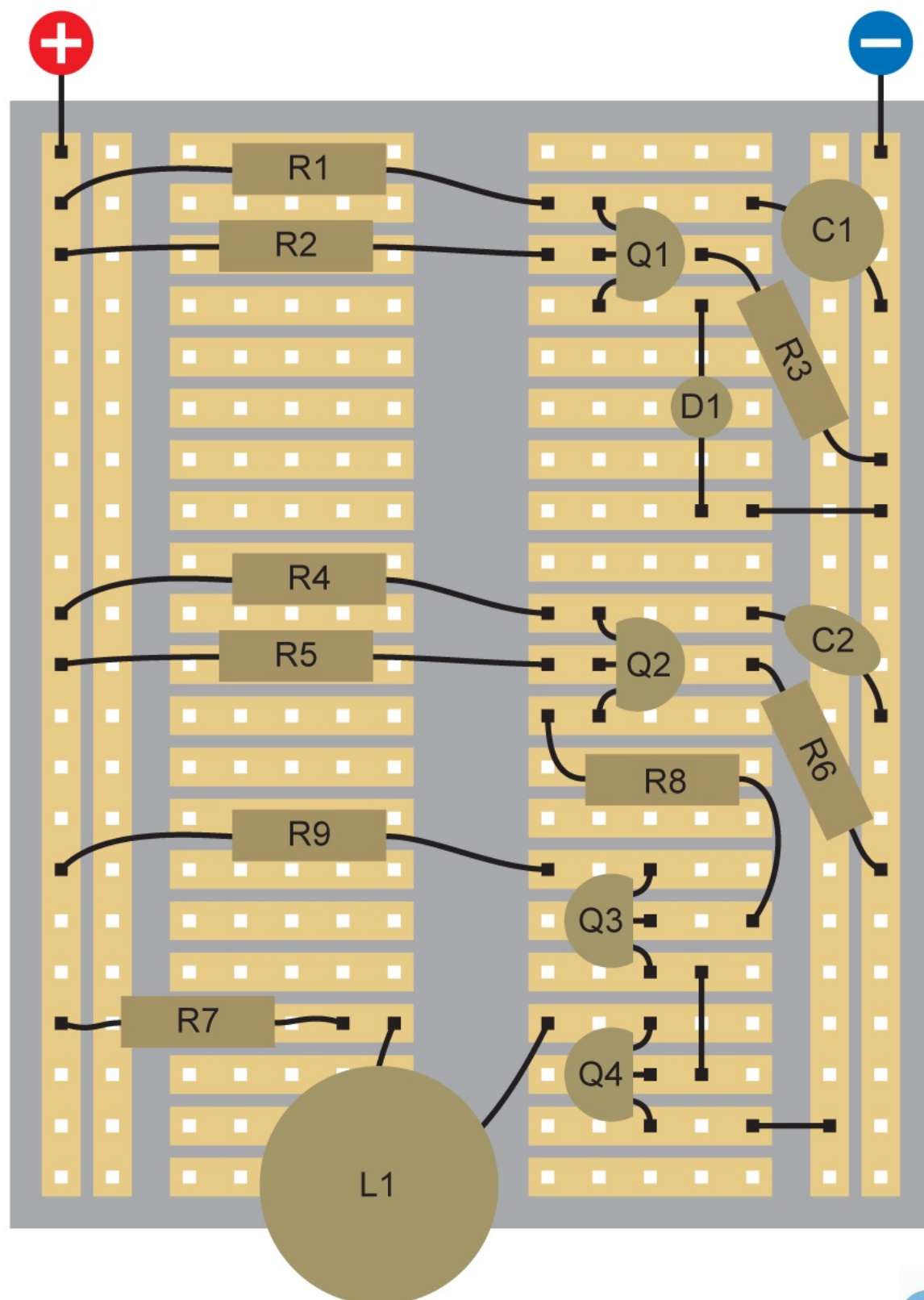
www.bhv.ru

ПОСТОЯННОГО ТОКА



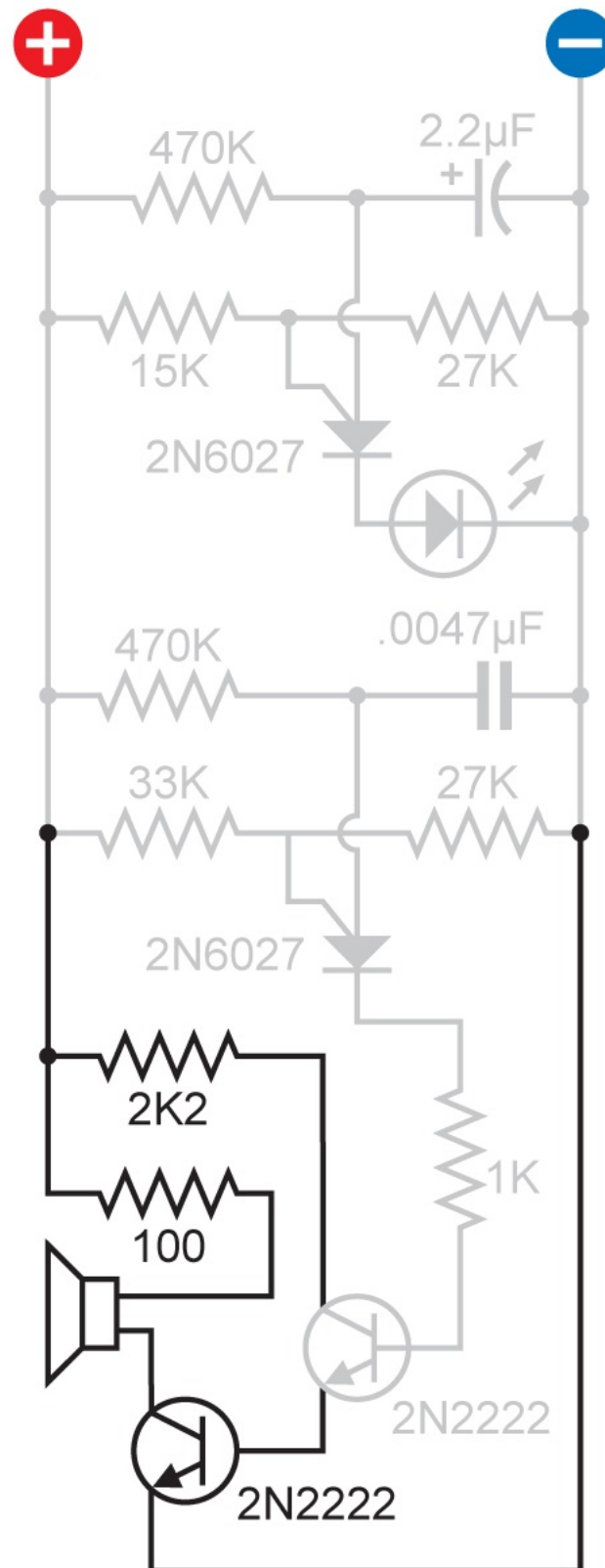
Рисунок_02_103

ПОСТОЯННОГО ТОКА



Рисунок_02_104

ПОСТОЯННОГО ТОКА

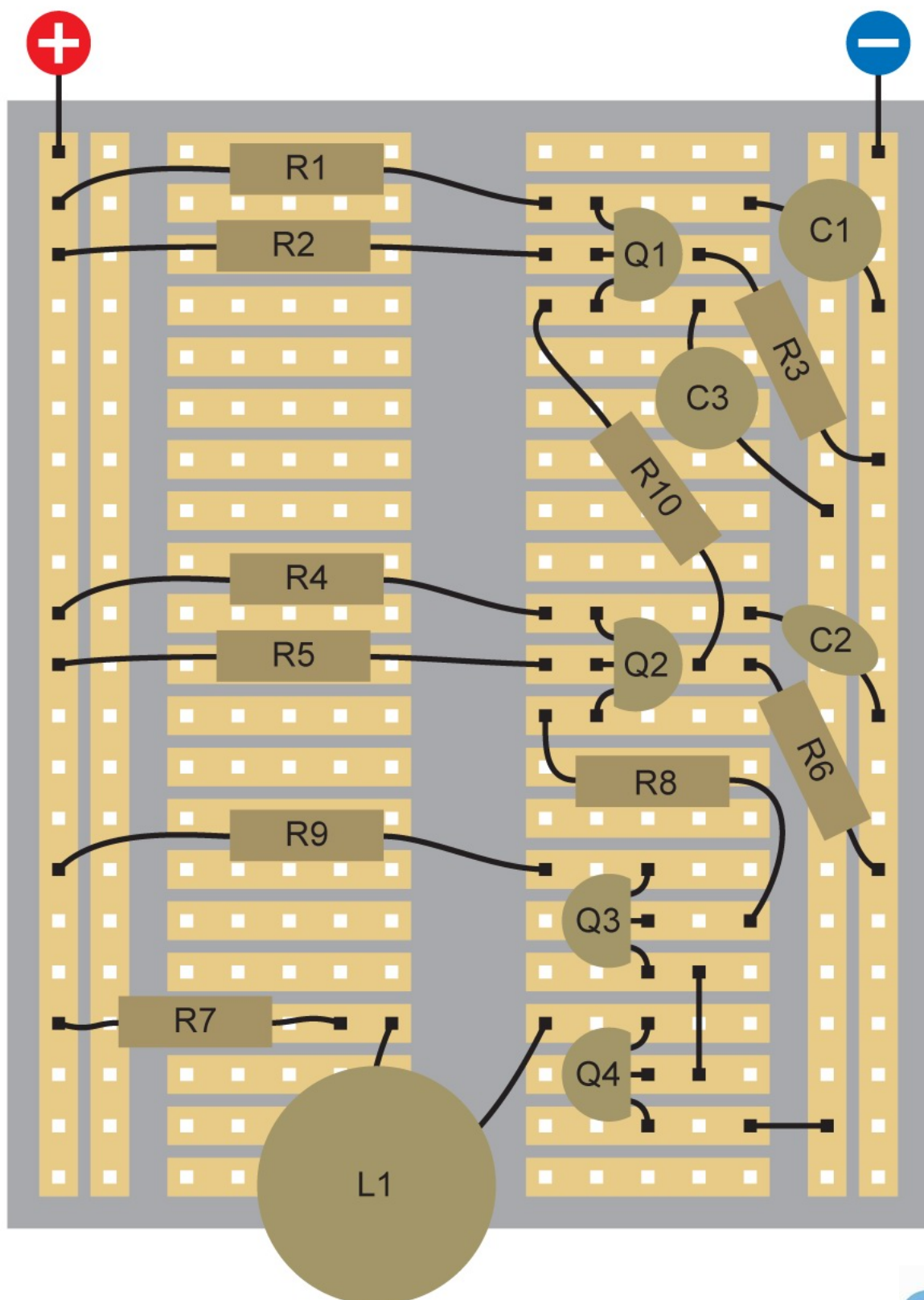


Рисунок_02_105



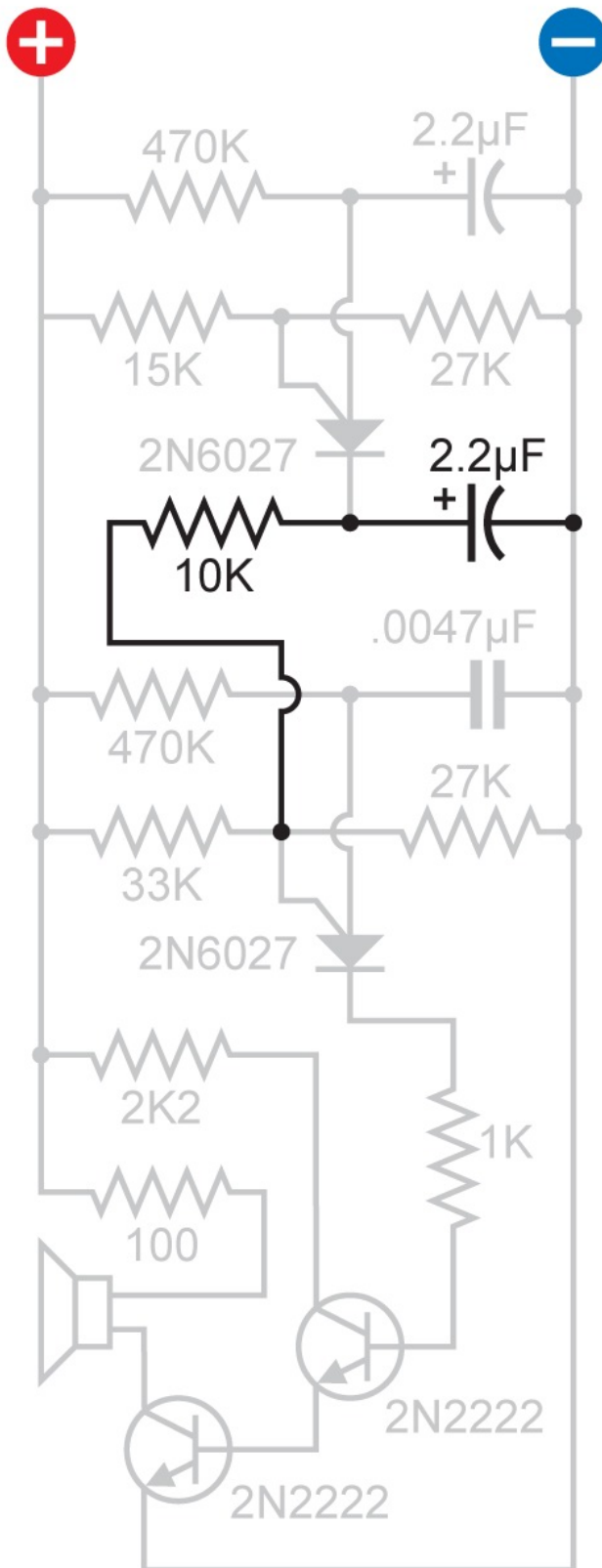
Рисунок_02_107

ПОСТОЯННОГО ТОКА

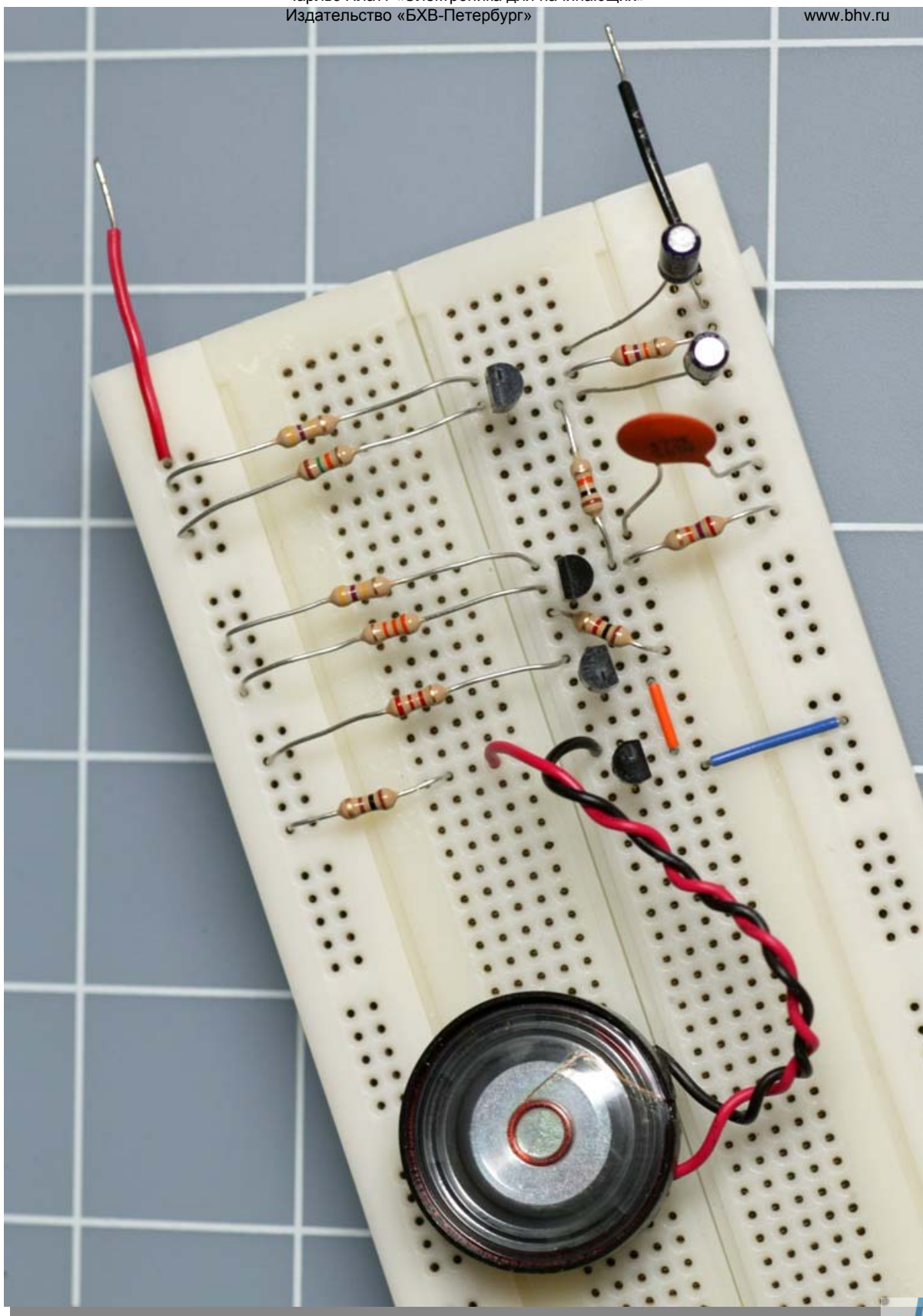


Рисунок_02_108

ПОСТОЯННОГО ТОКА



Рисунок_02_109



Рисунок_02_110

ОБРАЩЕНИЕ К БОЛЕЕ СЕРЬЕЗНЫМ ВЕЩАМ

Глава 3

Я не знаю насколько глубоко вы хотите погрузиться в область электроники, но знаю, что я вам открою все, что смогу, с использованием всего лишь нескольких компонентов, некоторого количества проводов, макетной платы и небольшого количества приборов и инструментов. Чтобы продолжить, вам понадобятся:

- несколько большее количество инструментов и материалов;
- основные навыки в пайке;
- дополнительные знания о:
 - ✧ интегральных микросхемах;
 - ✧ цифровой электронике;
 - ✧ микроконтроллерах;
 - ✧ двигателях.

Инструменты не относятся к чему-либо экзотическому или очень дорогому, а навыки пайки приобретаются достаточно легко. Научиться соединять провода с помощью пайки намного проще, чем освоить высокоуровневые ремесла такие, например, как создание ювелирных или сварных изделий.

Что касается дополнительных областей знаний об электронике, то они ничем не сложнее тех, которые уже обсуждались ранее.

В конце данной главы вы должны будете перенести все компоненты с макетной платы на перфорированную печатную плату, на которой их надо будет соединить между собой с помощью пайки, а затем эту плату с переключателями, светодиодами и клеммами окончательно установить в небольшой корпус для последующего повседневного использования.

СПИСОК НЕОБХОДИМЫХ ПОКУПОК ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С 12 ПО 15

Оборудование и инструменты

Все последующее оборудование и инструменты разделены на три классификационные группы, которые помечены как «основное», «рекомендуемое» и «необязательное». Все основное

В этой главе

Список необходимых покупок
для экспериментов с 12 по 15

Эксперимент 12.
Соединение двух проводов вместе

Эксперимент 13.
Сжигание светодиода

Эксперимент 14.
Пульсирующий свет

Эксперимент 15.
Переработанная схема
охранной сигнализации



Рисунок_03_001



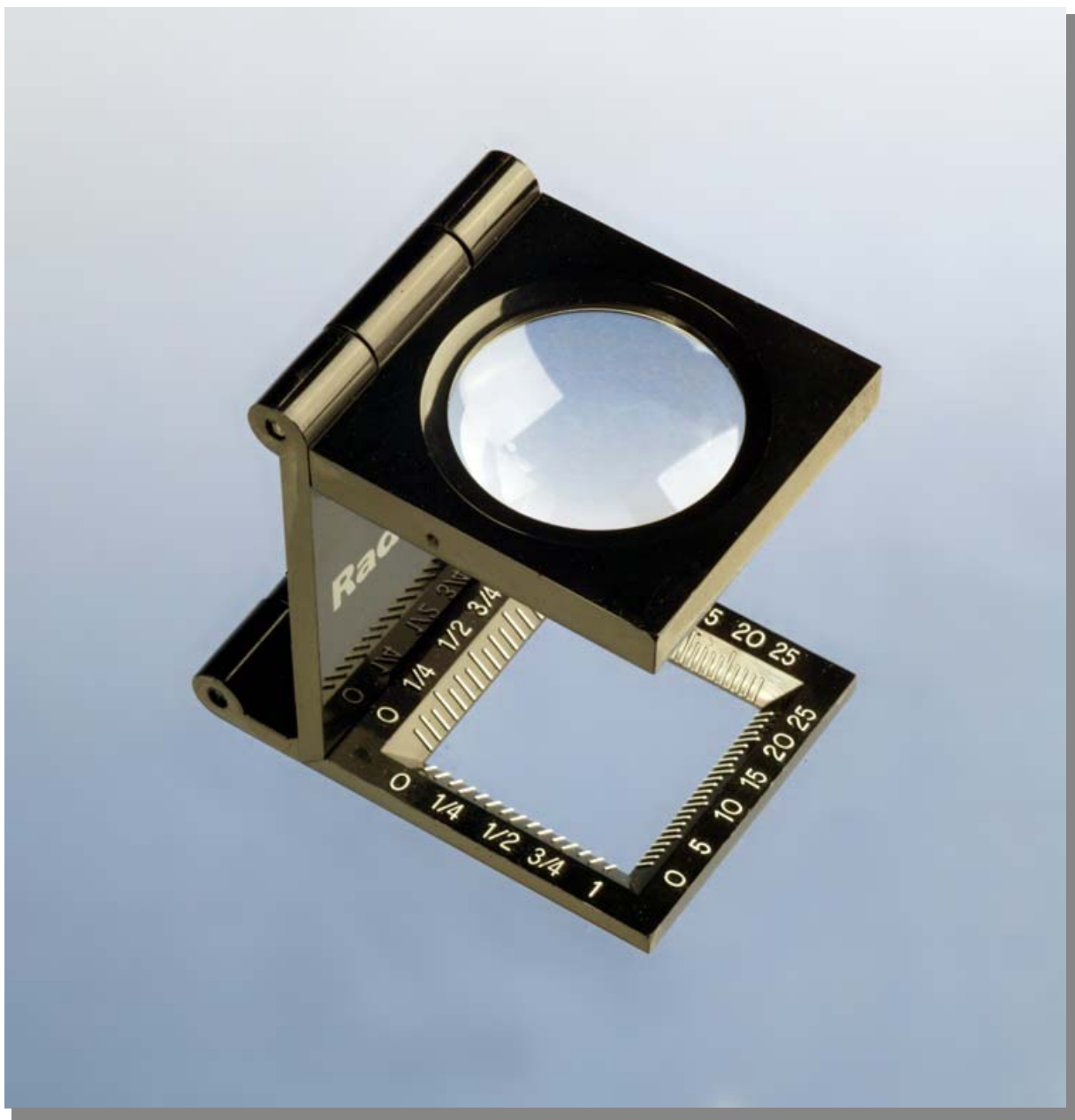
Рисунок_03_002



Рисунок_03_003



Рисунок_03_004



Рисунок_03_005



Рисунок_03_006



Рисунок_03_007



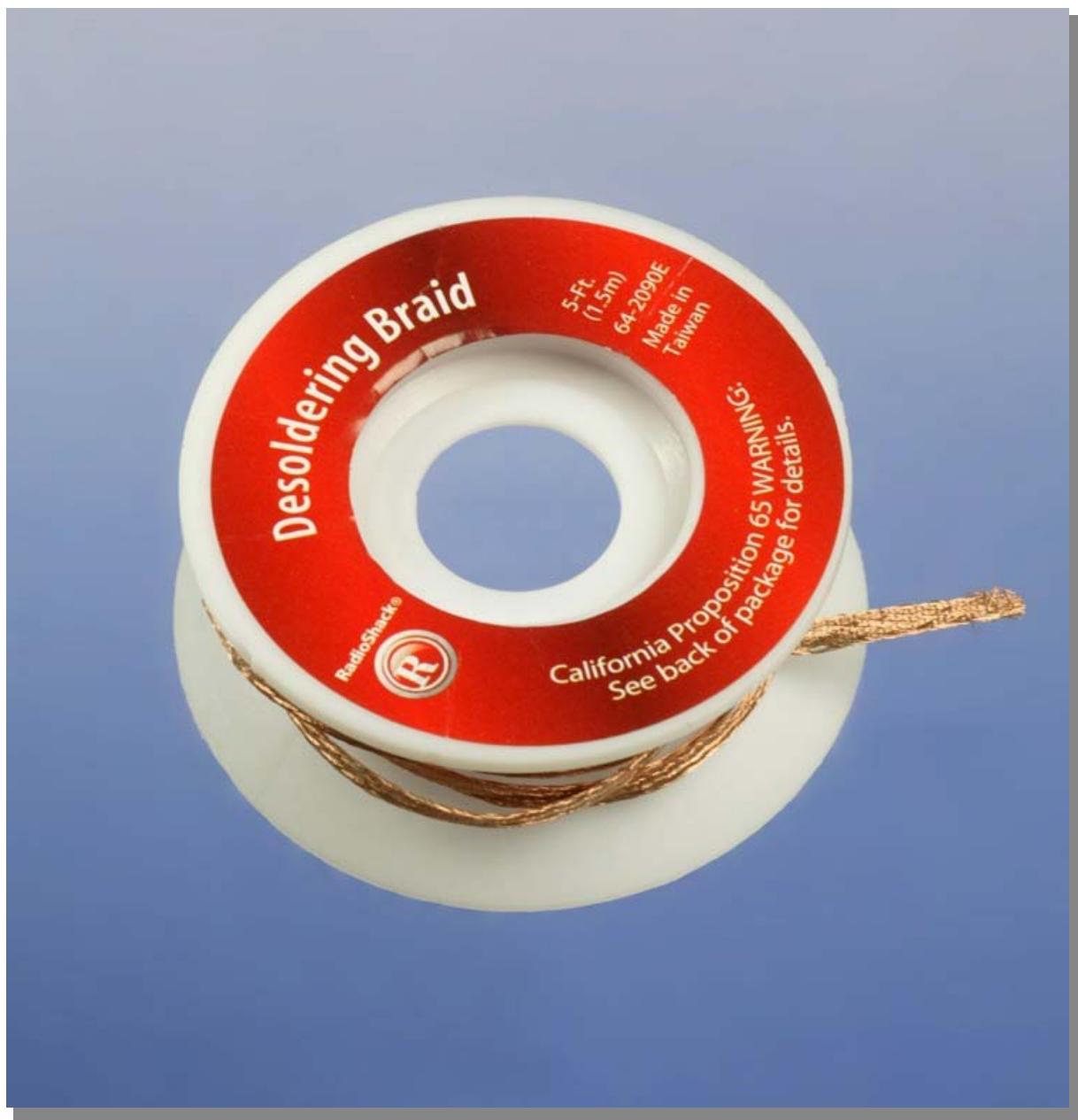
Рисунок_03_008



Рисунок_03_009



Рисунок_03_010



Рисунок_03_011



Рисунок_03_012



Рисунок_03_013



Рисунок_03_014



Рисунок_03_015



Рисунок_03_016



Рисунок_03_017



Рисунок_03_018



Рисунок_03_019



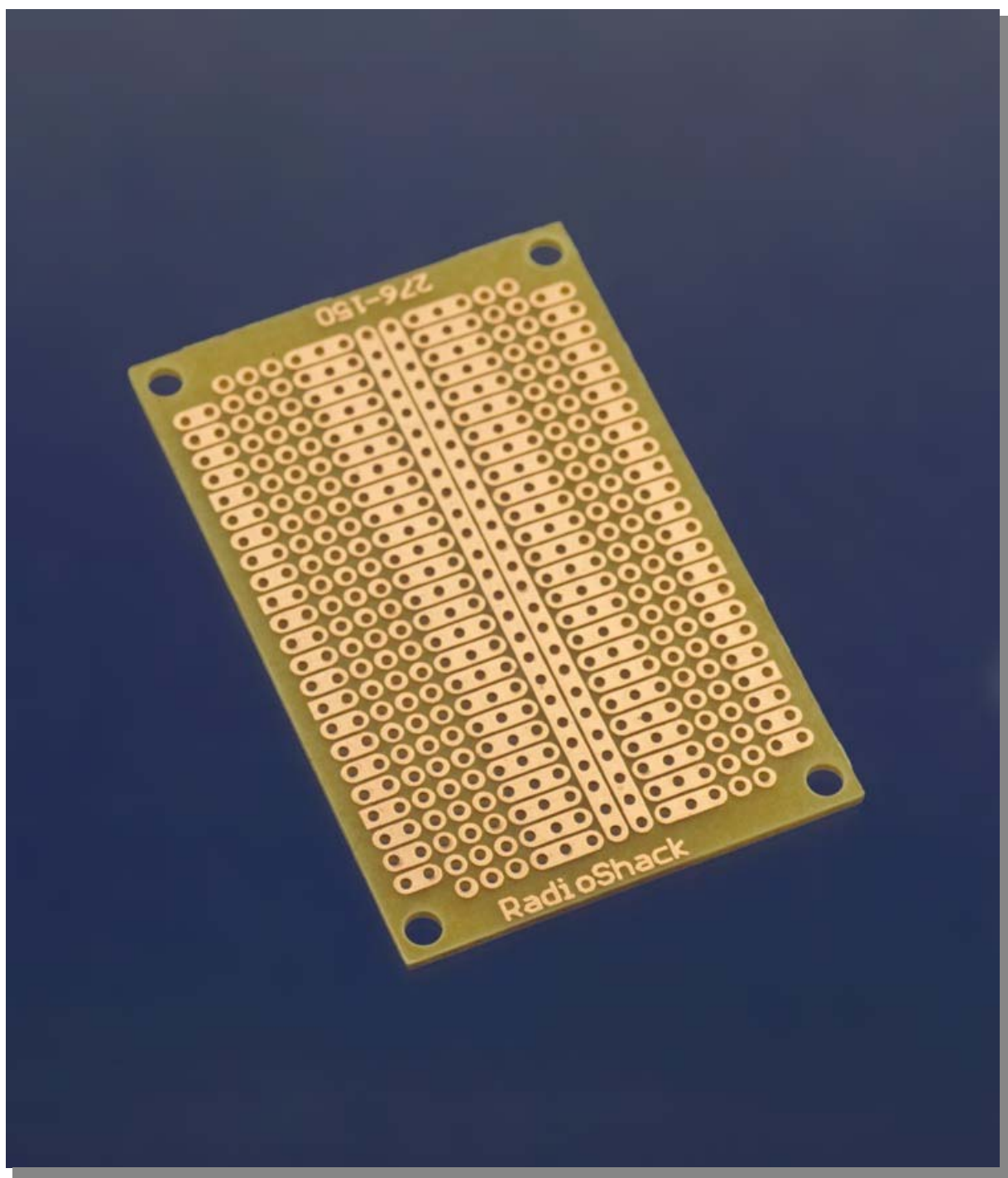
Рисунок_03_020



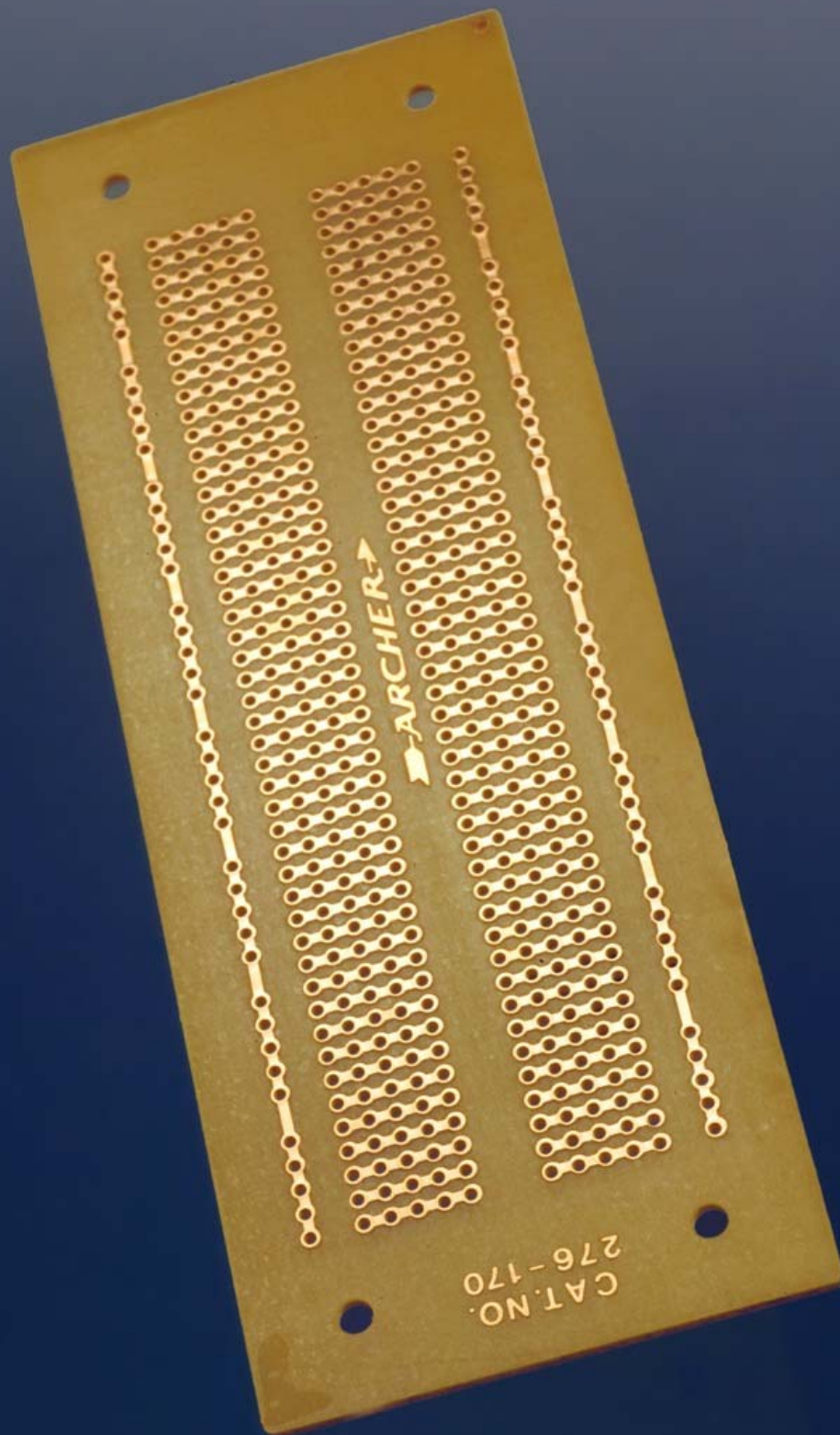
Рисунок_03_021



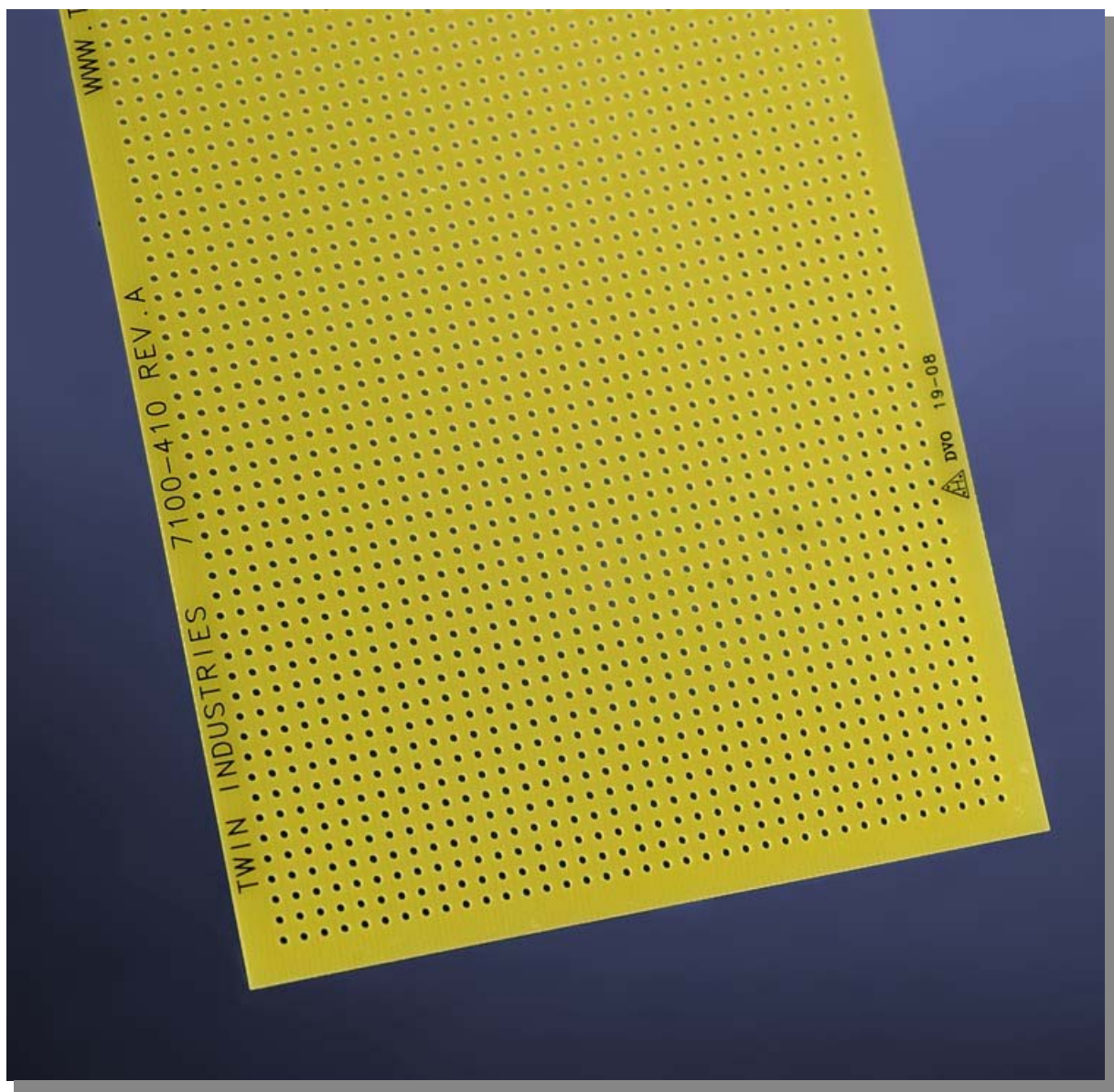
Рисунок_03_022



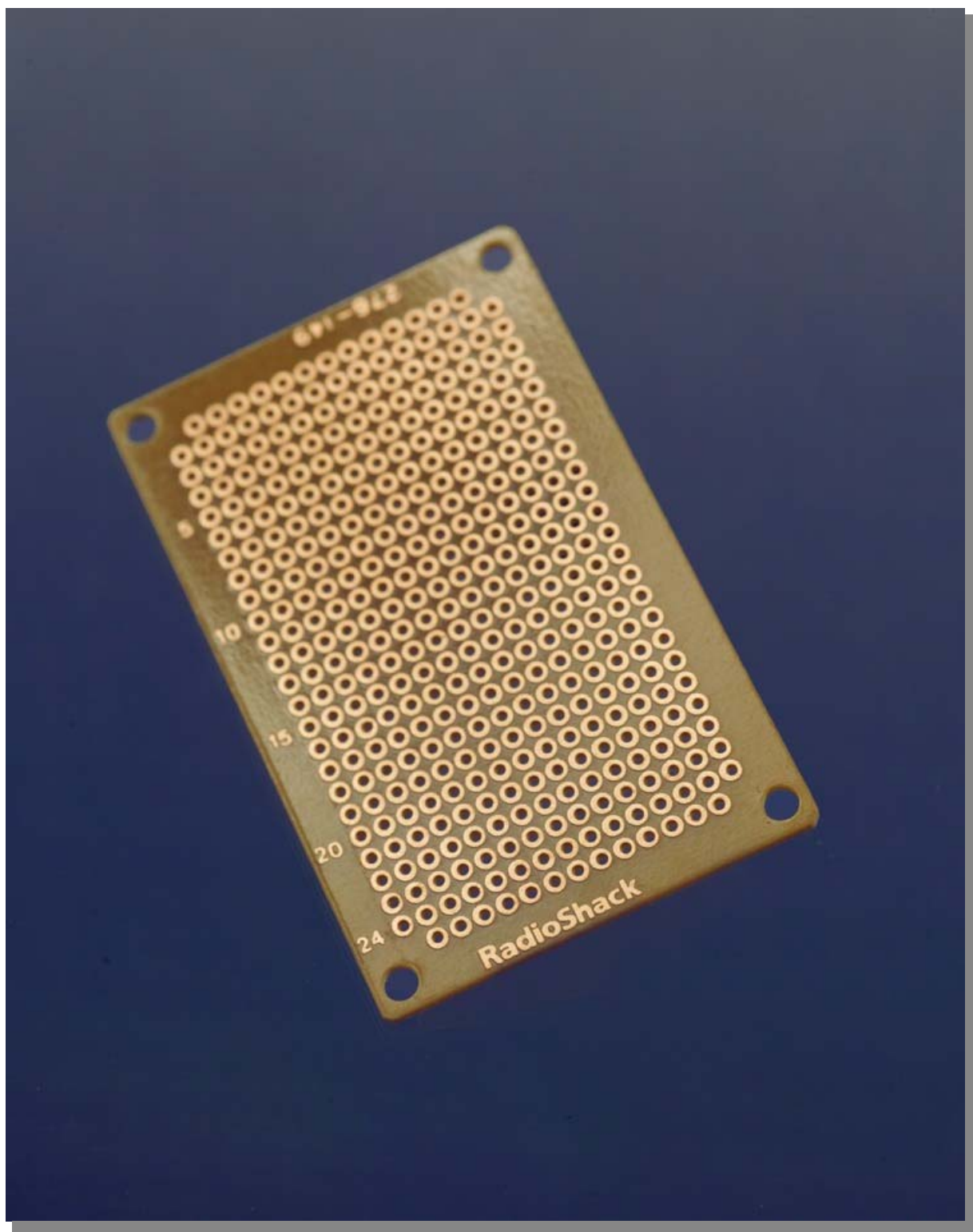
Рисунок_03_023



Рисунок_03_024



Рисунок_03_025



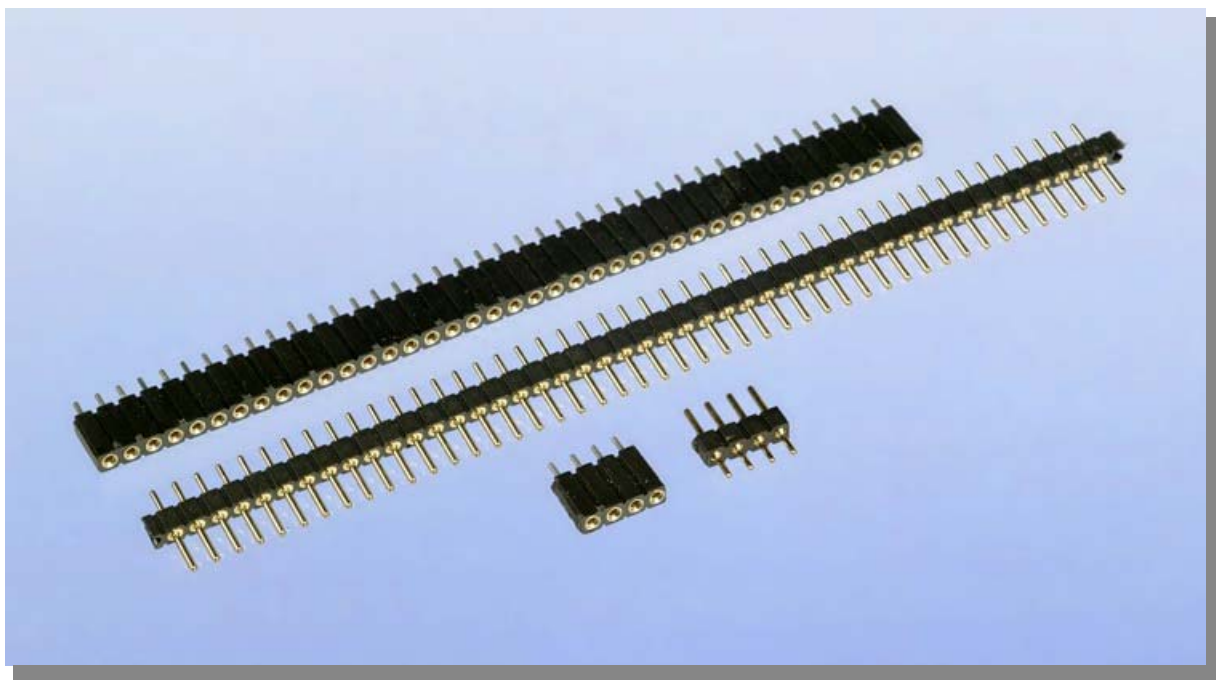
Рисунок_03_026



Рисунок_03_027



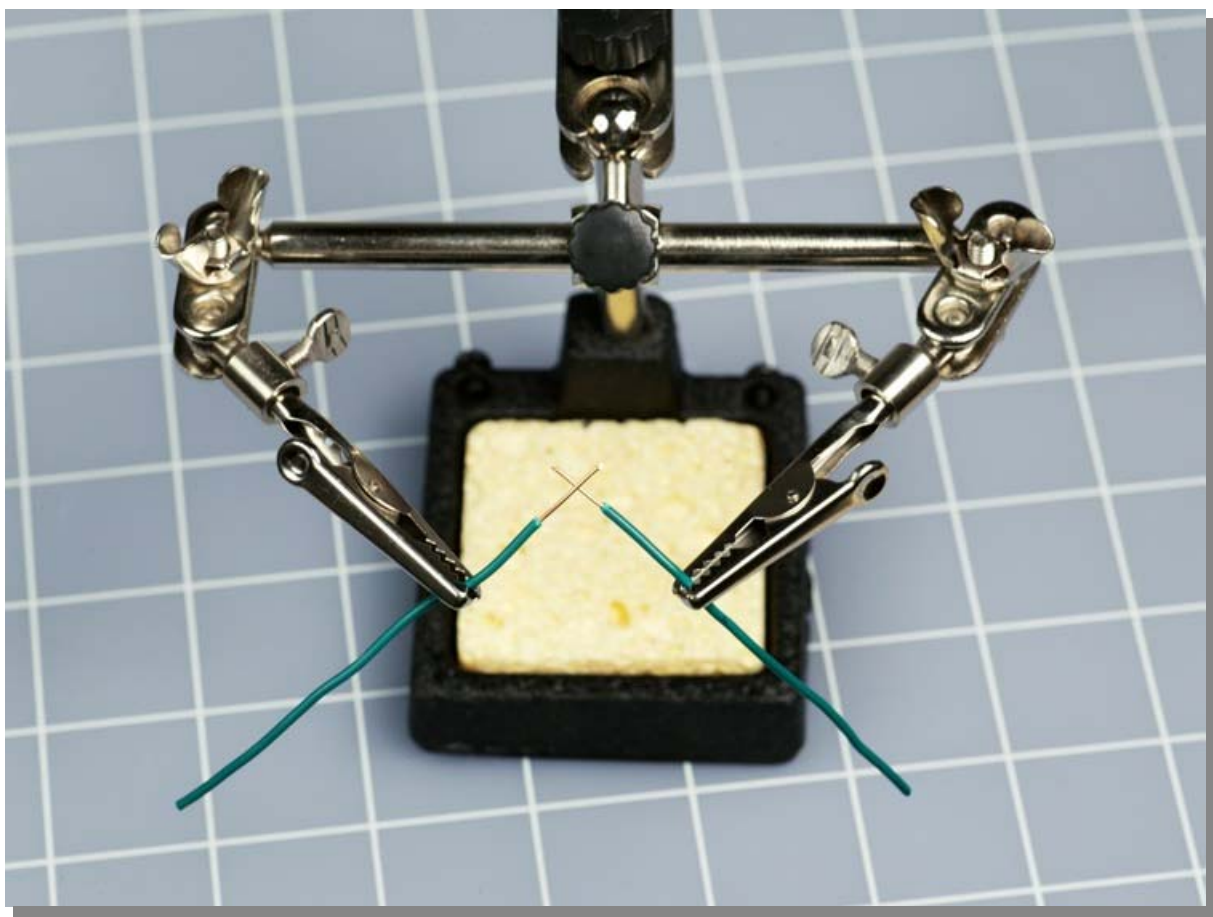
Рисунок_03_028



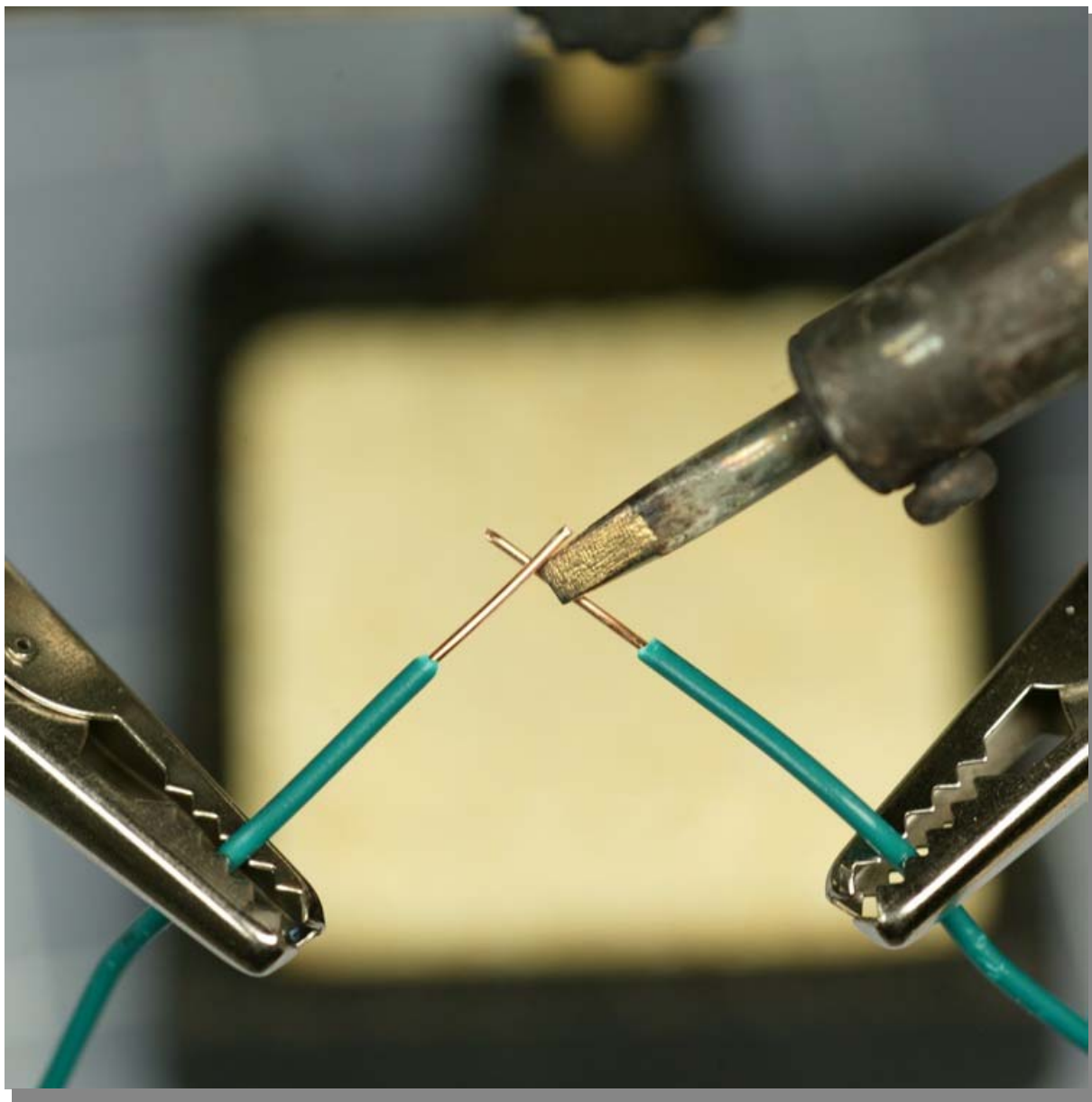
Рисунок_03_029



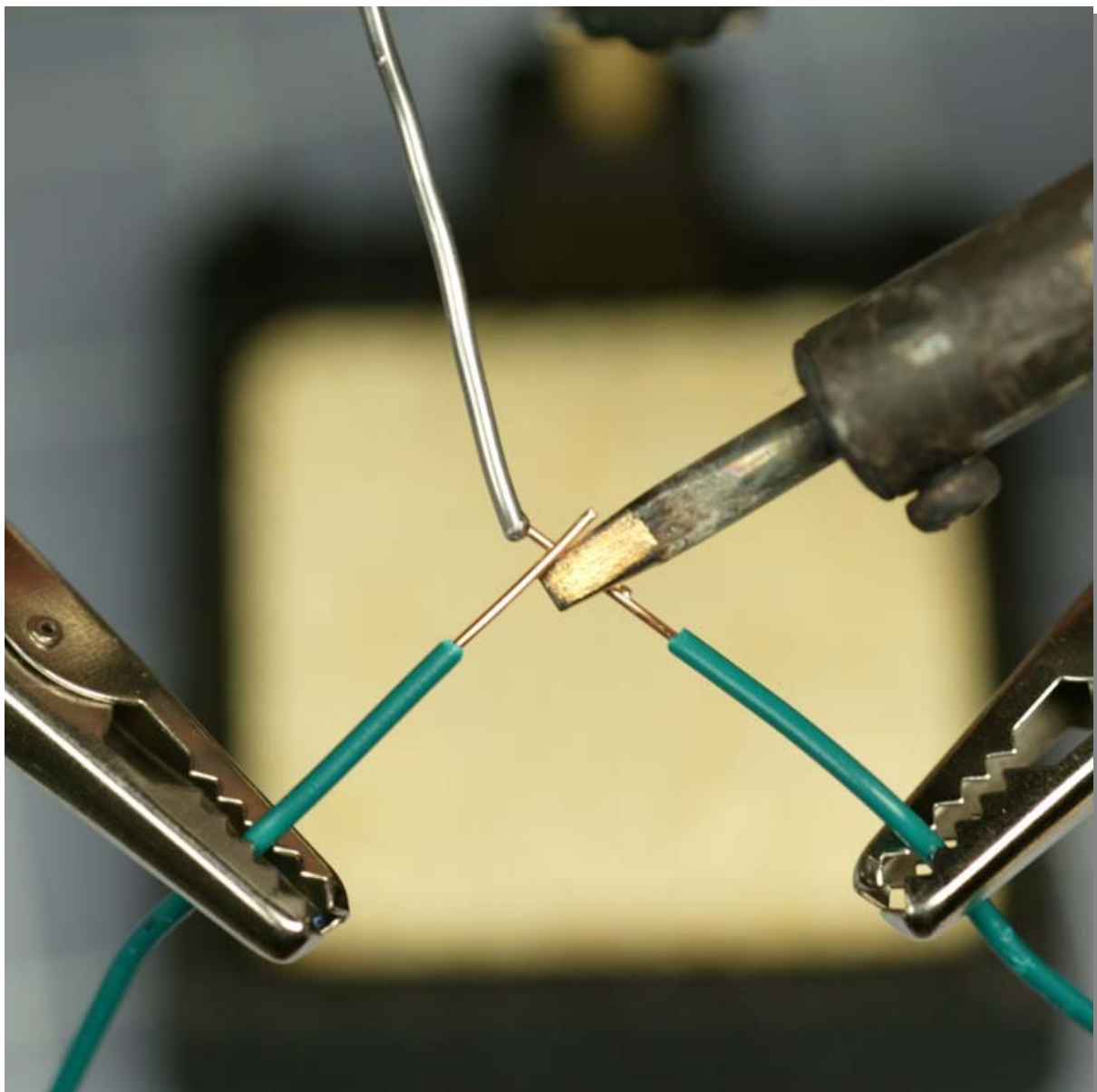
Рисунок_03_030



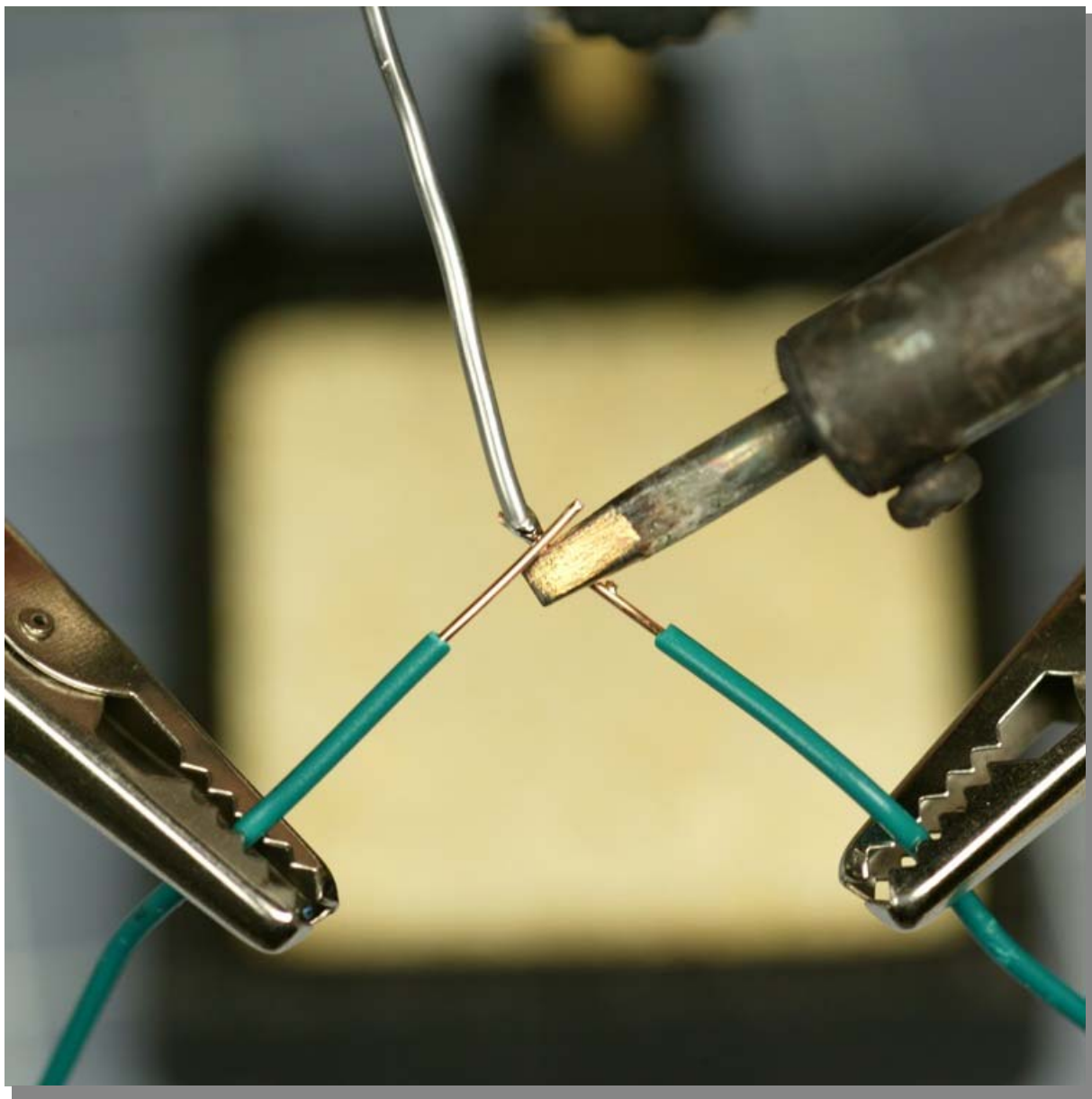
Рисунок_03_031



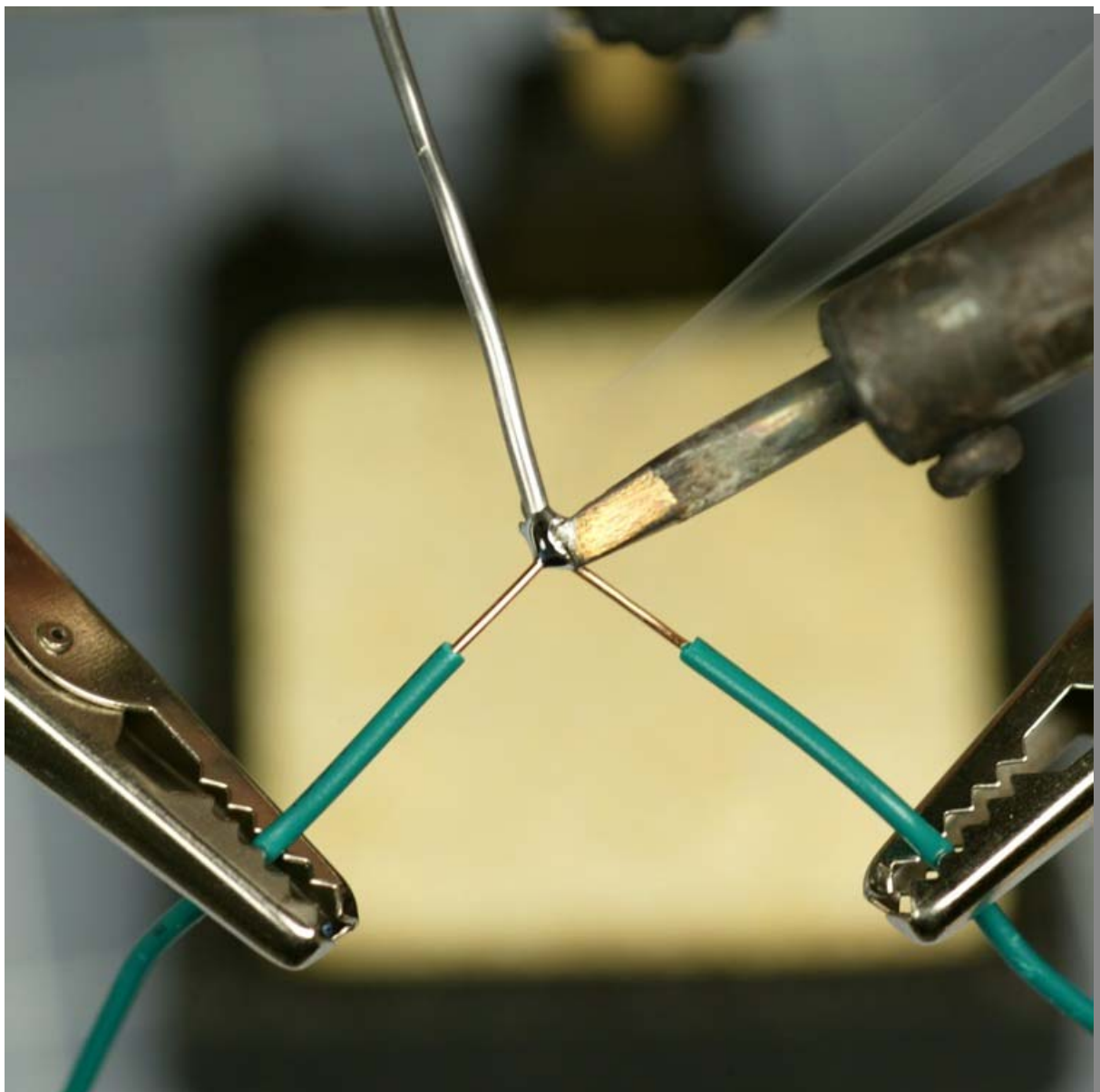
Рисунок_03_032a



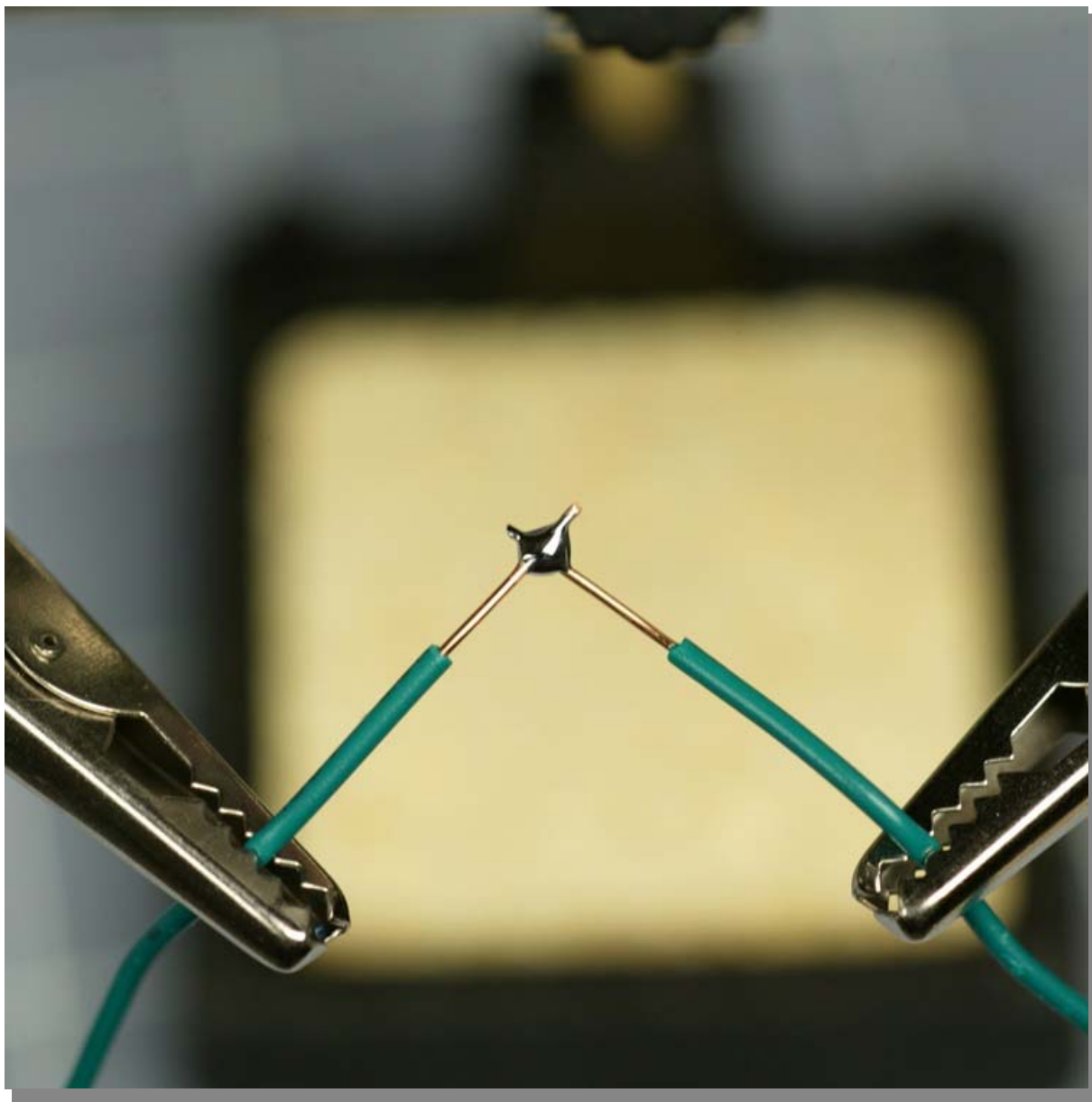
Рисунок_03_0326



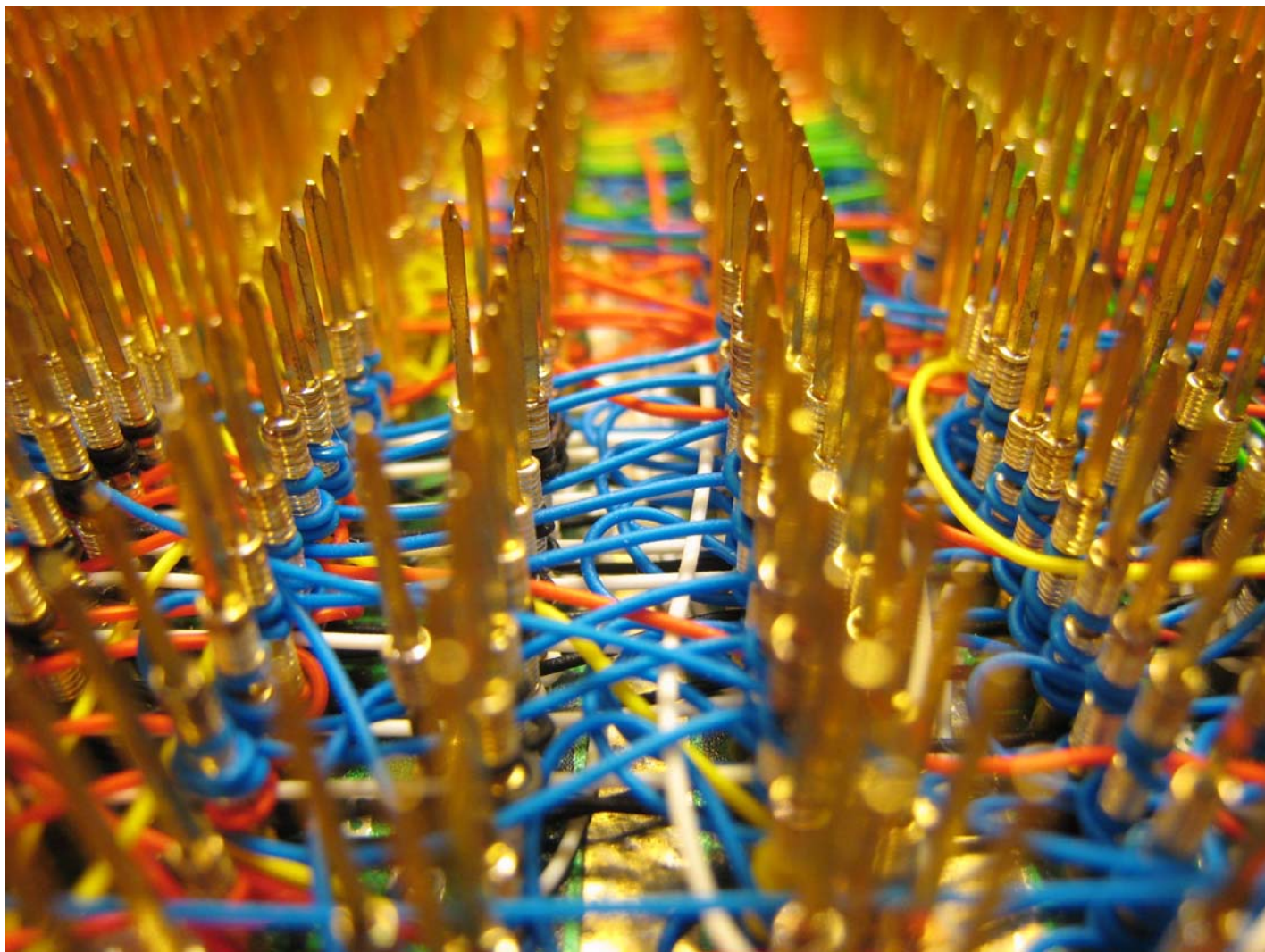
Рисунок_03_032в



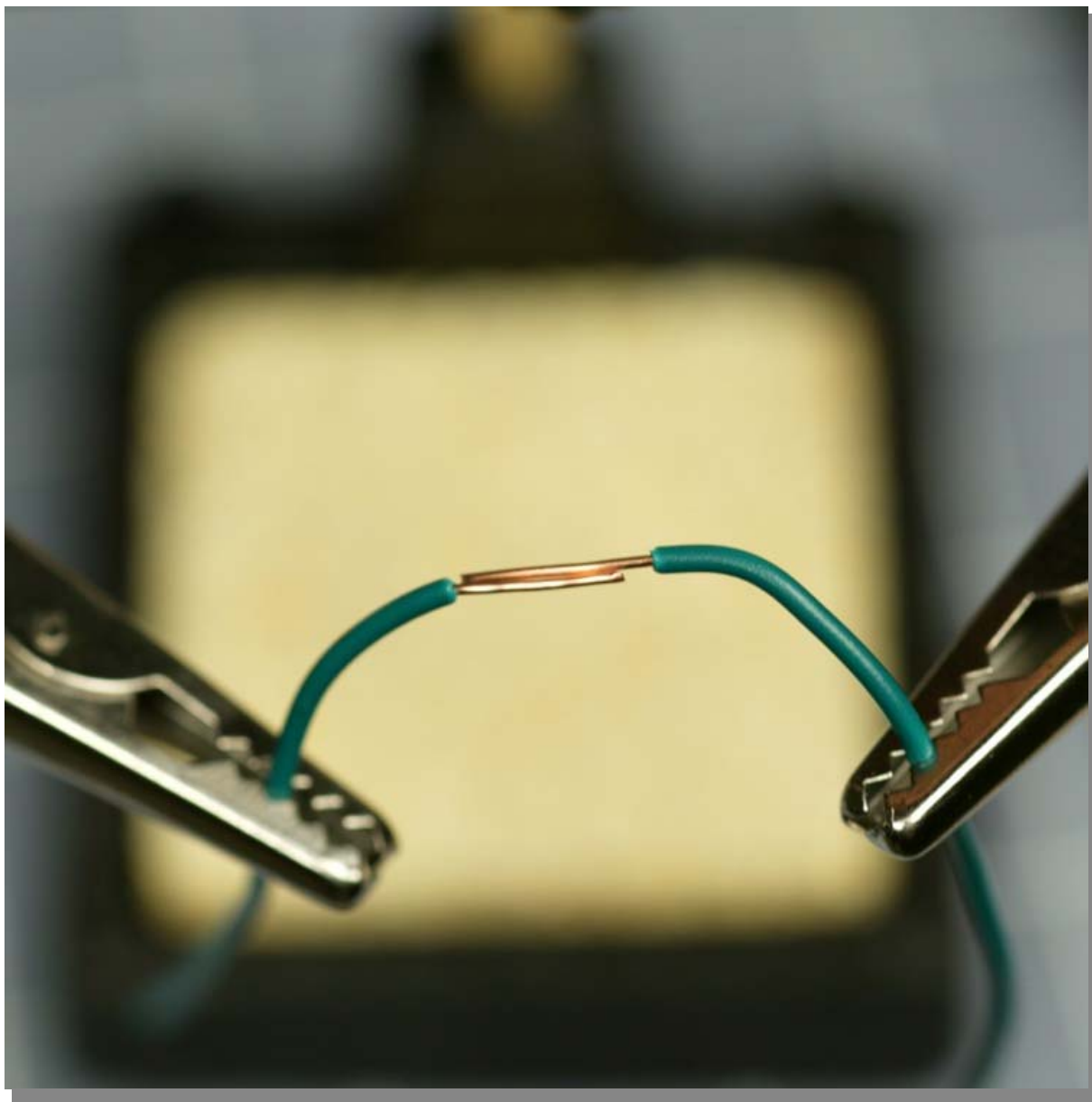
Рисунок_03_032г



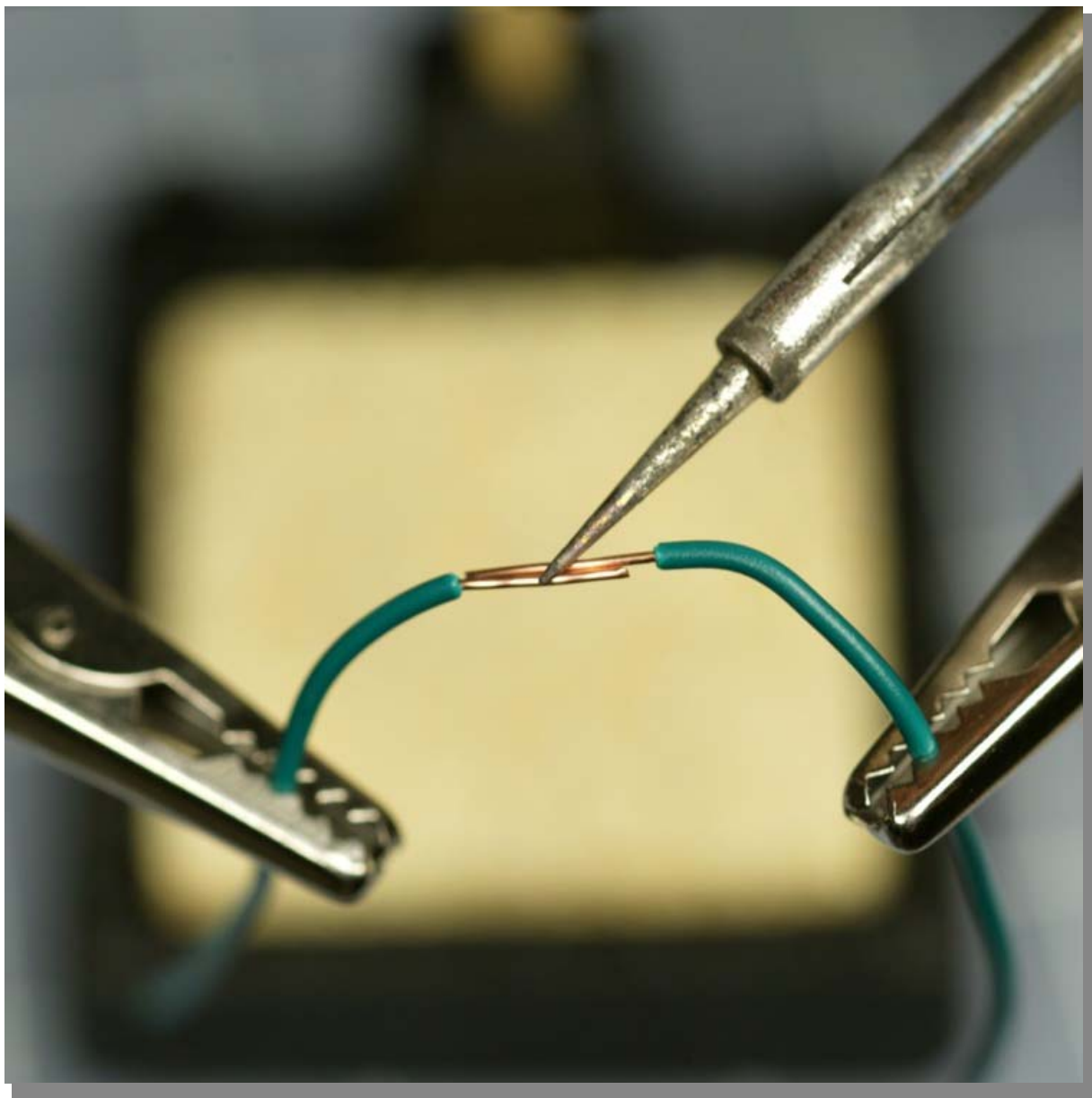
Рисунок_03_033



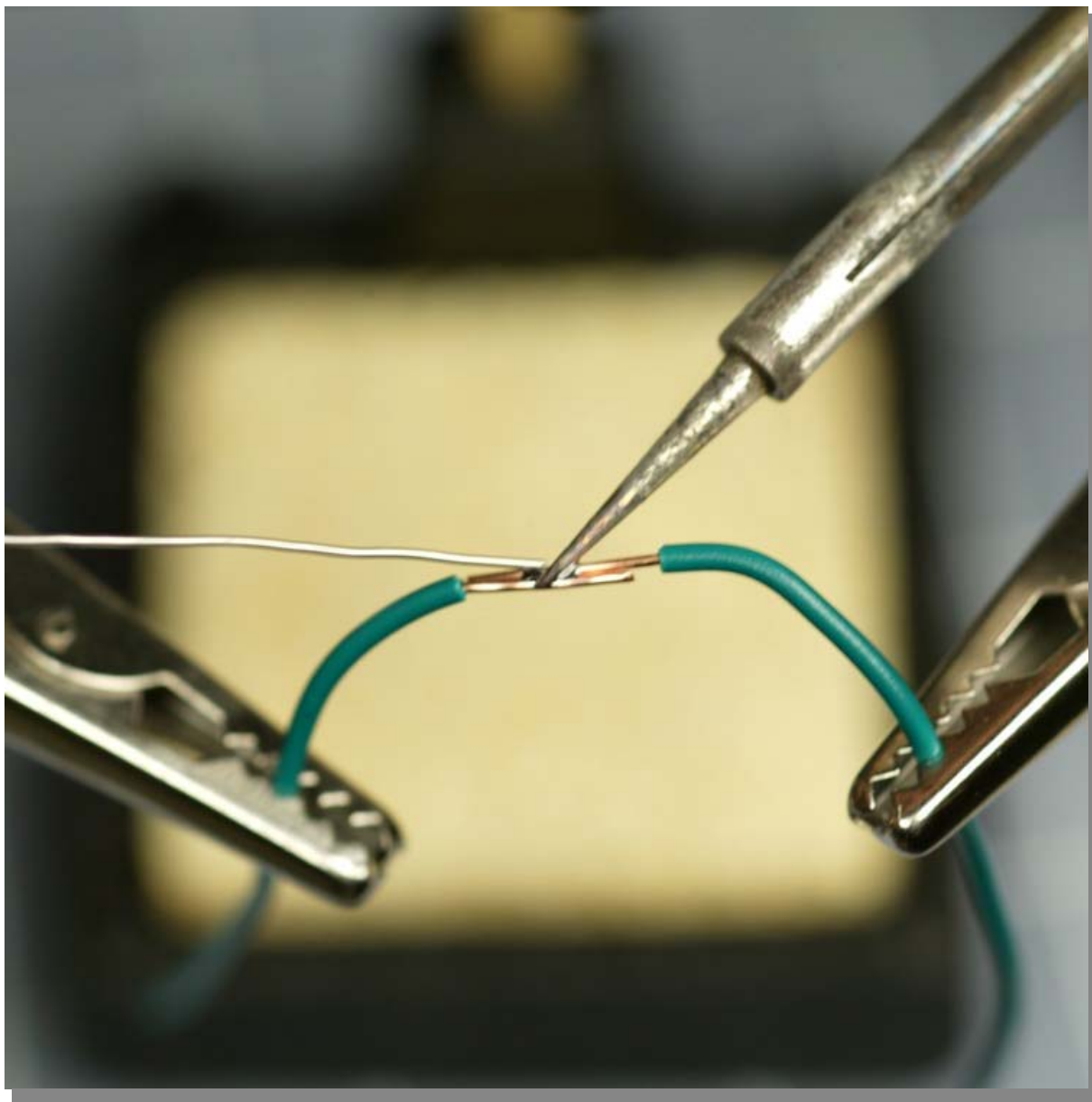
Рисунок_03_034



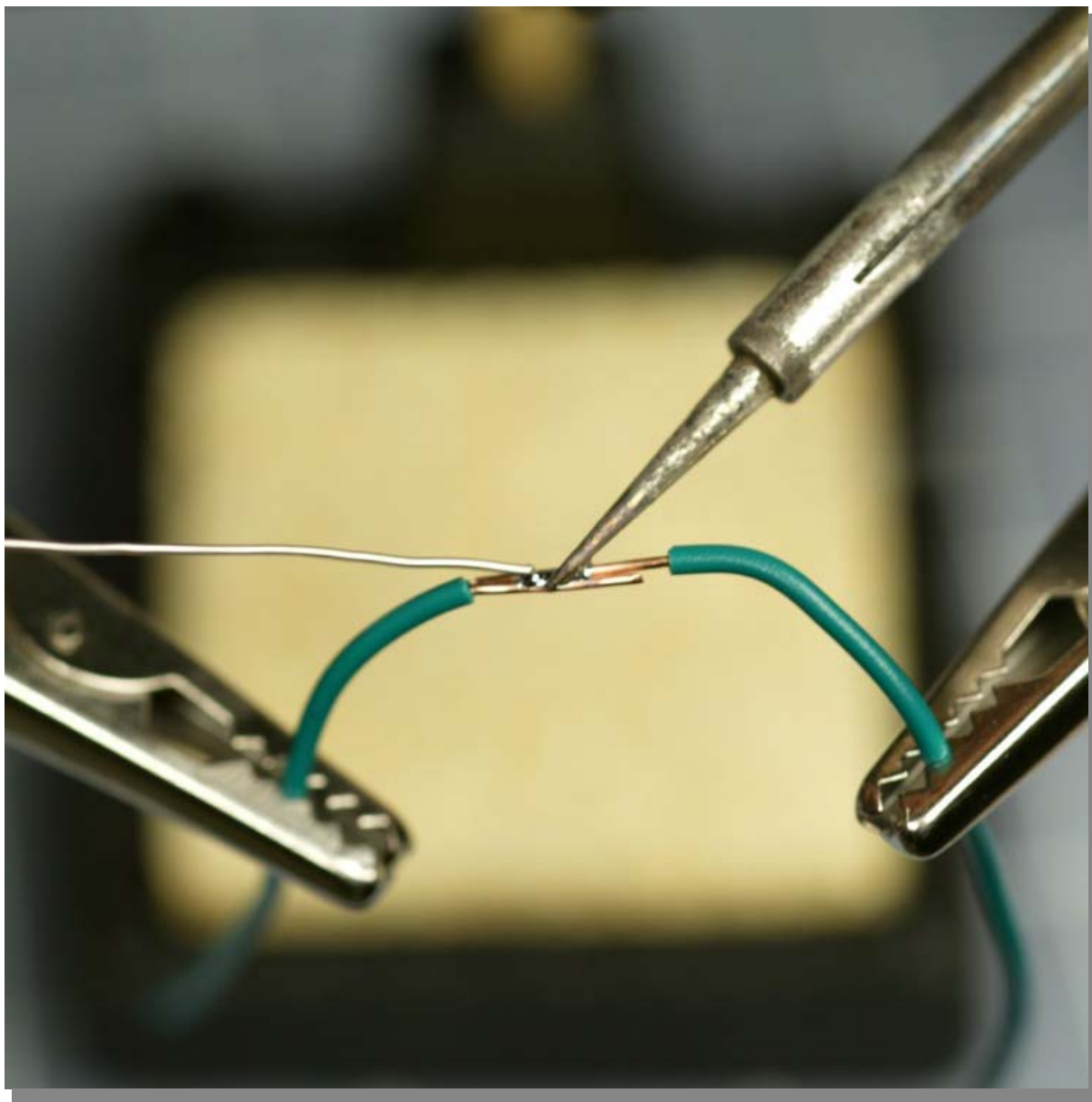
Рисунок_03_037а



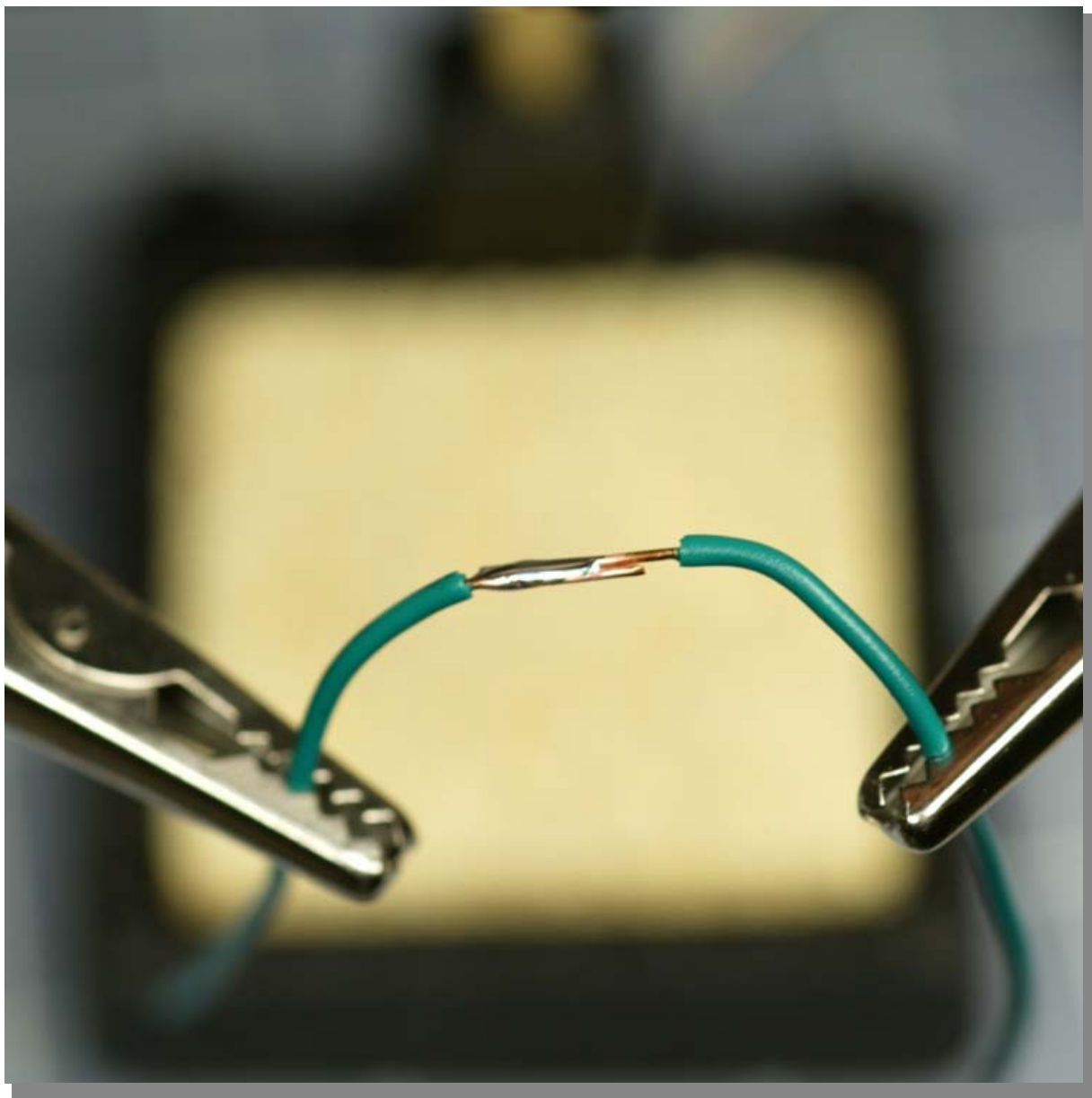
Рисунок_03_0376



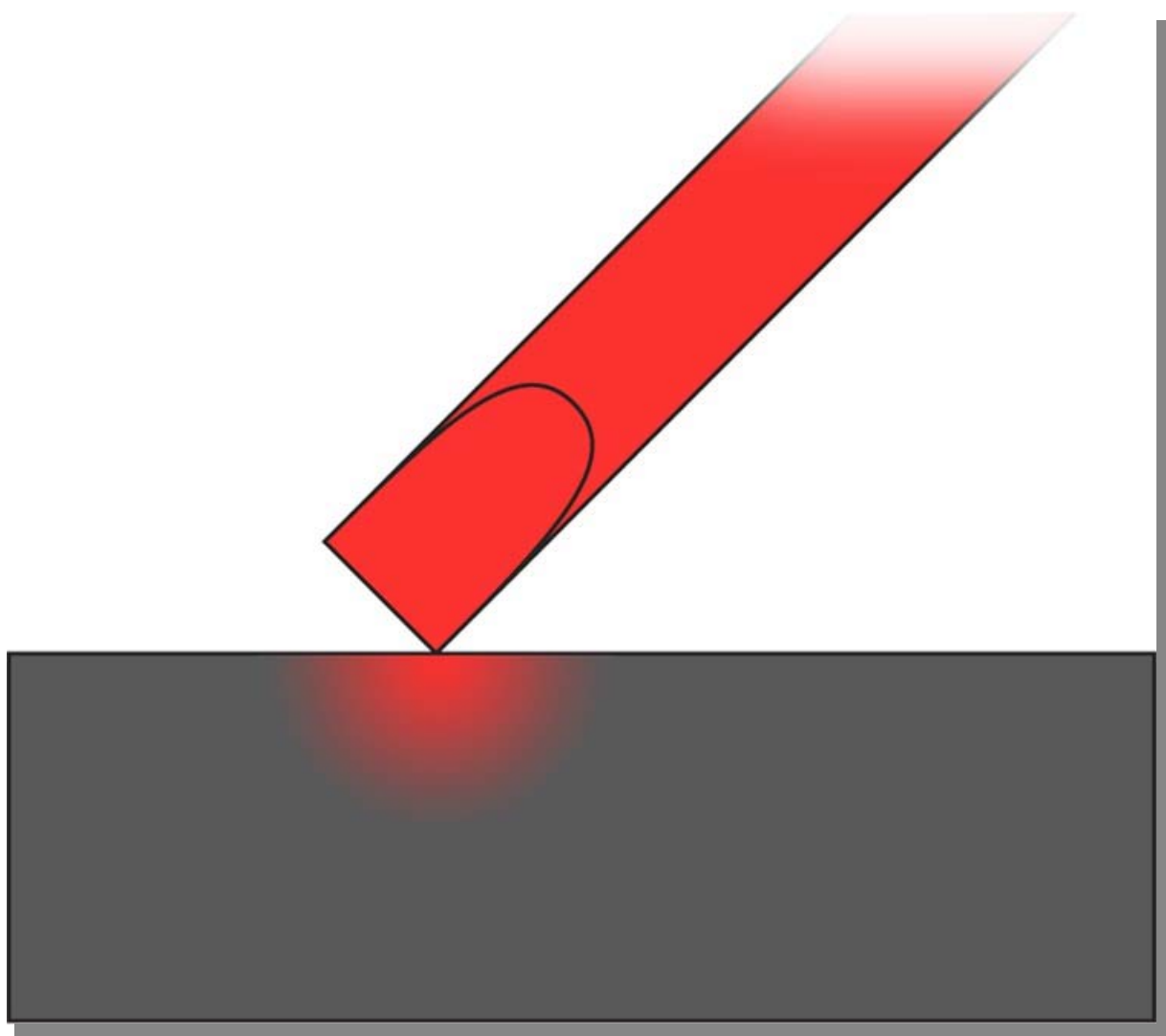
Рисунок_03_037в



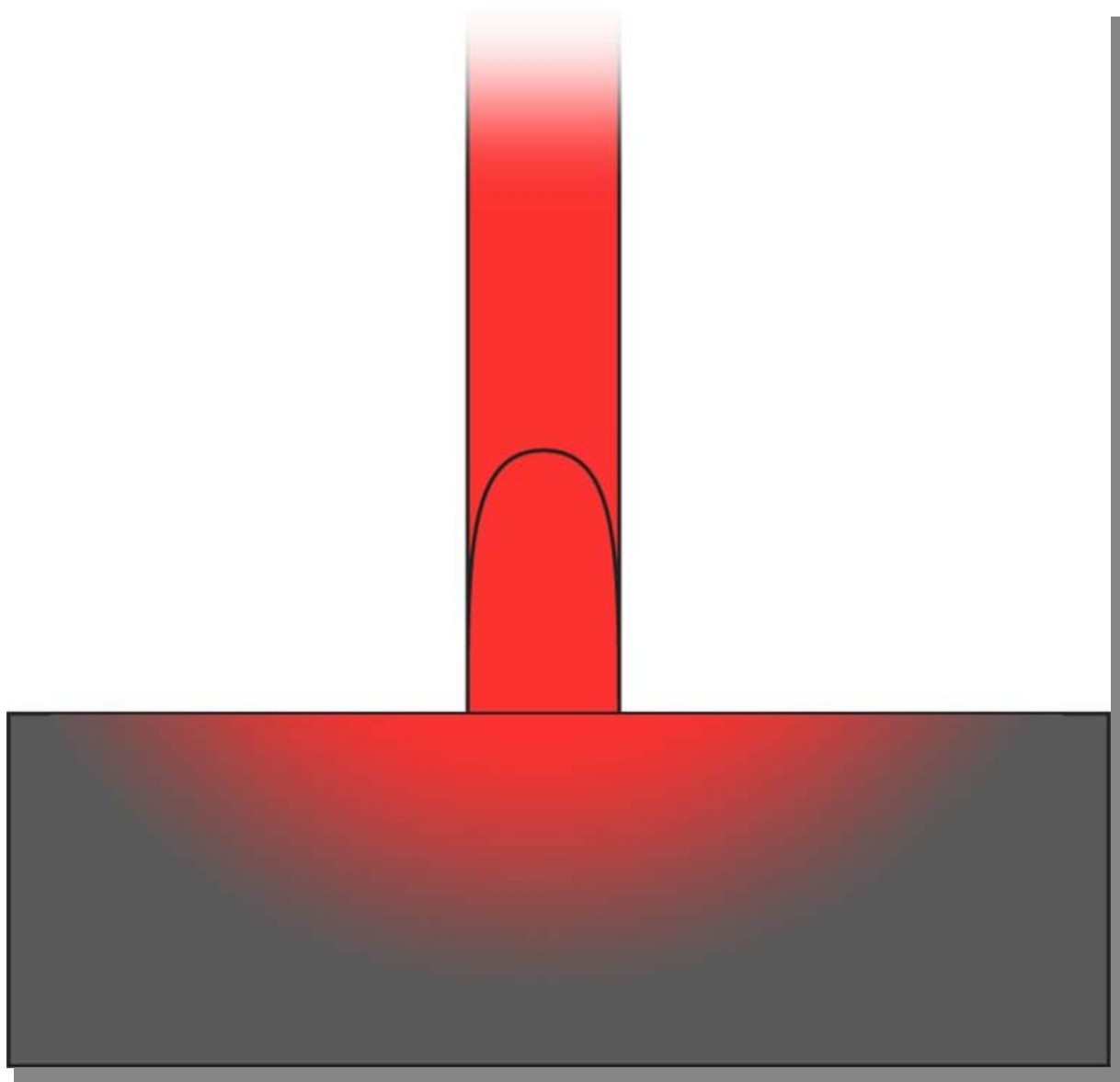
Рисунок_03_037г



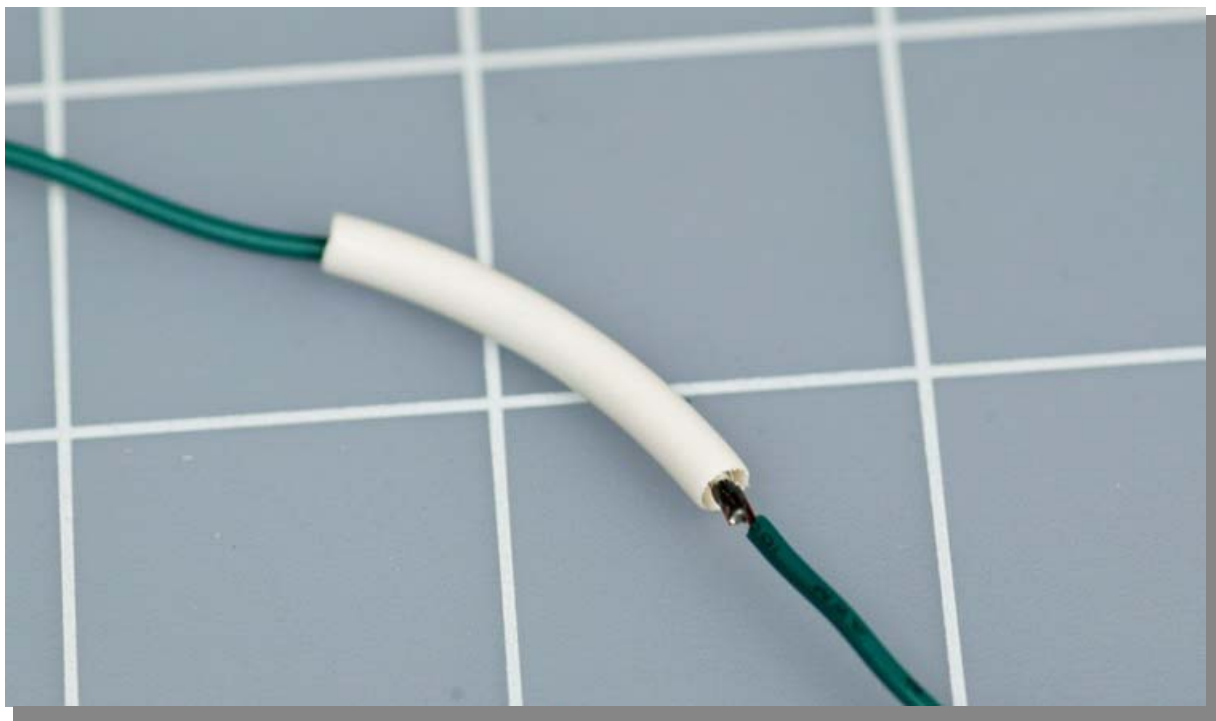
Рисунок_03_038



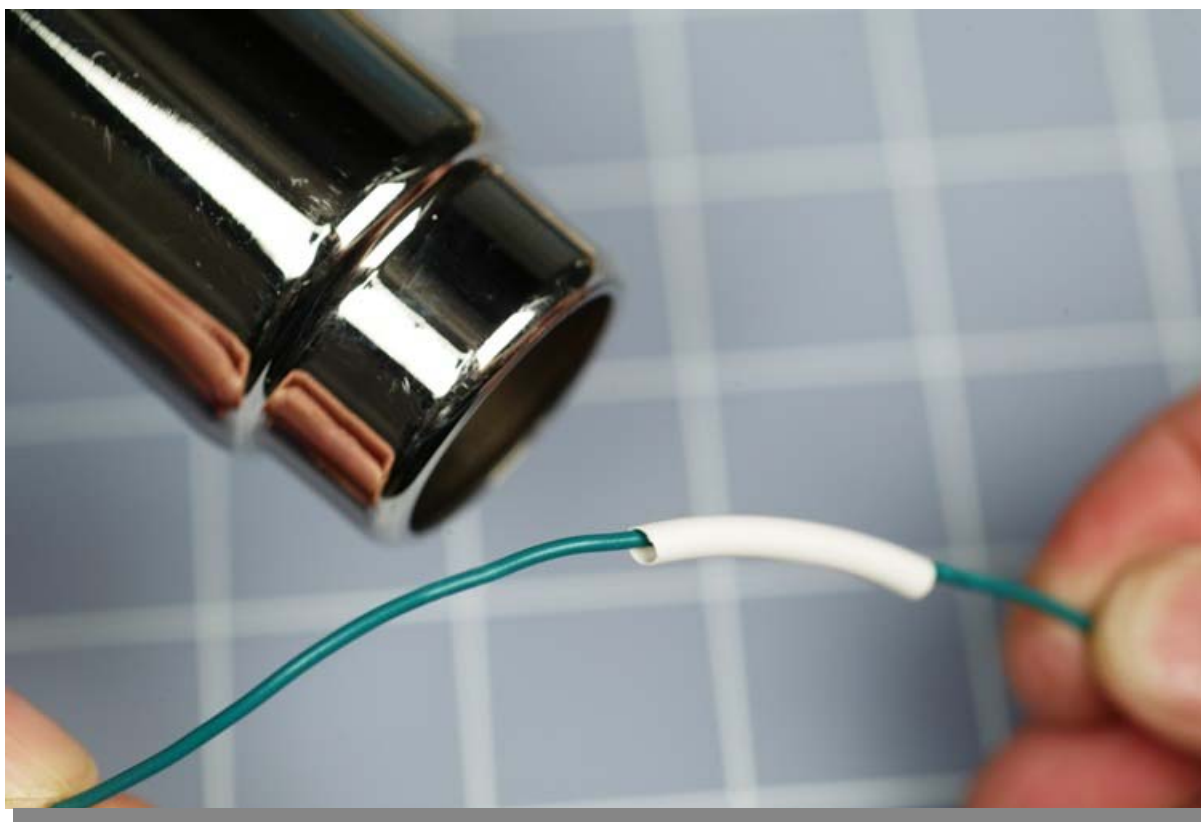
Рисунок_03_039



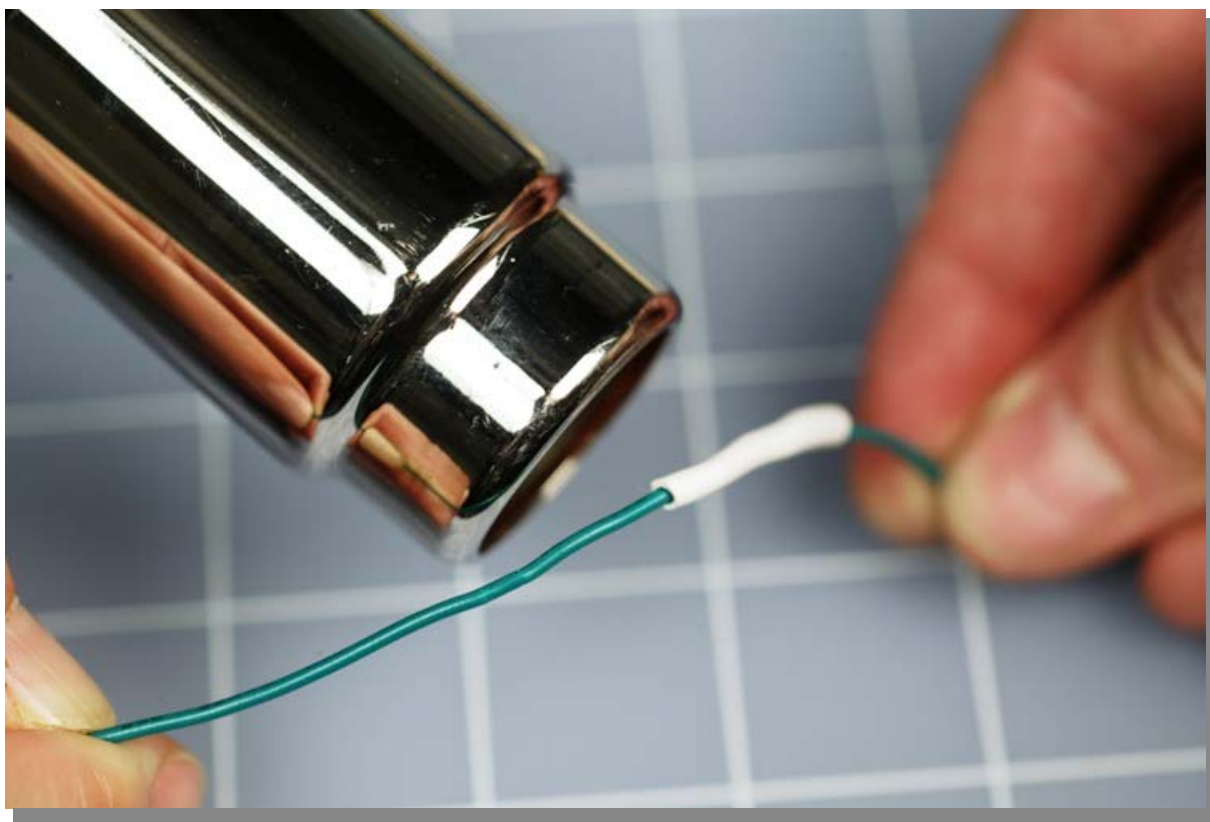
Рисунок_03_040



Рисунок_03_042



Рисунок_03_043



Рисунок_03_044



Рисунок_03_045



Рисунок_03_046а



Рисунок_03_0466





Рисунок_03_046г



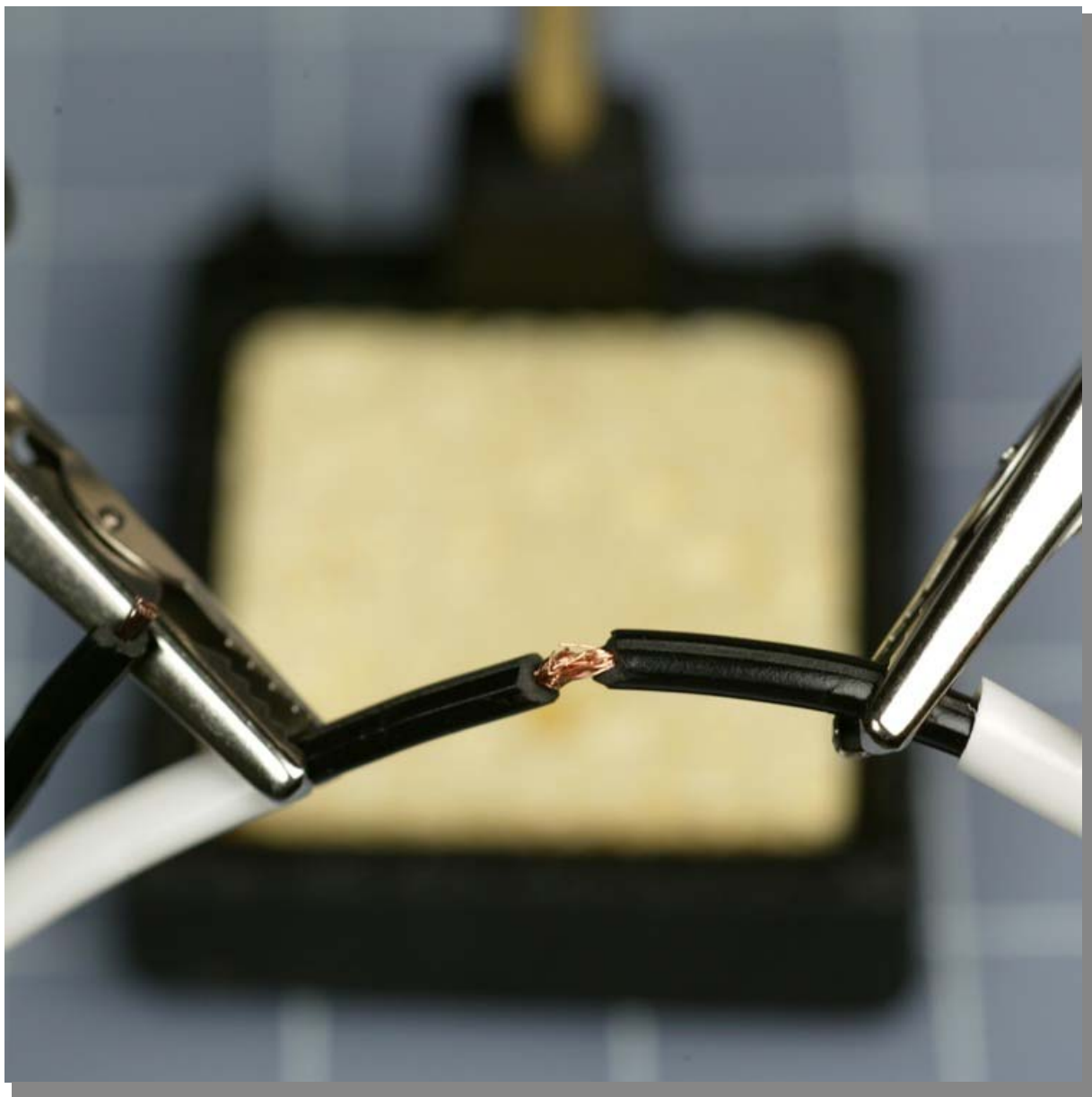
Рисунок_03_046д



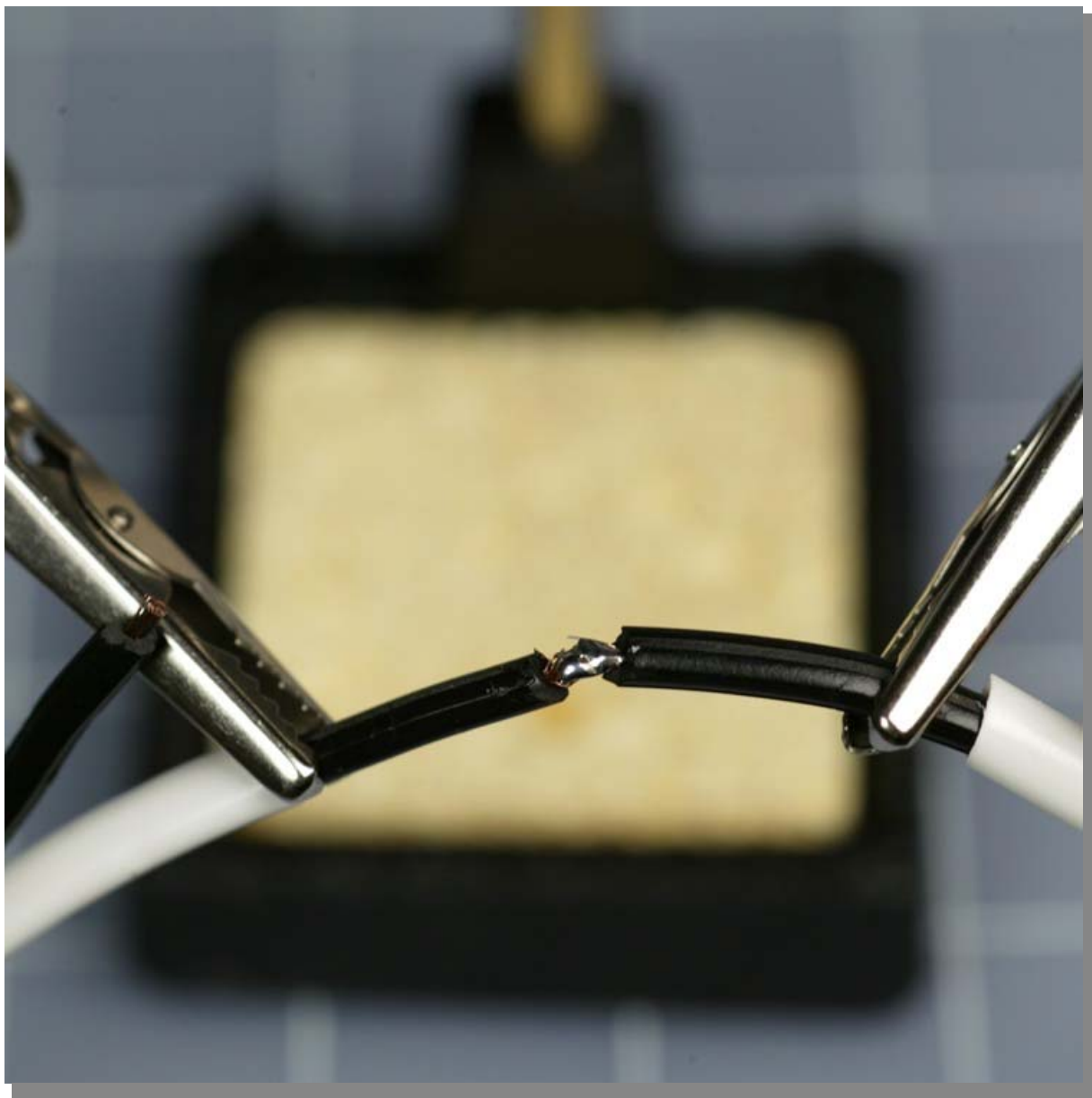
Рисунок_03_046е



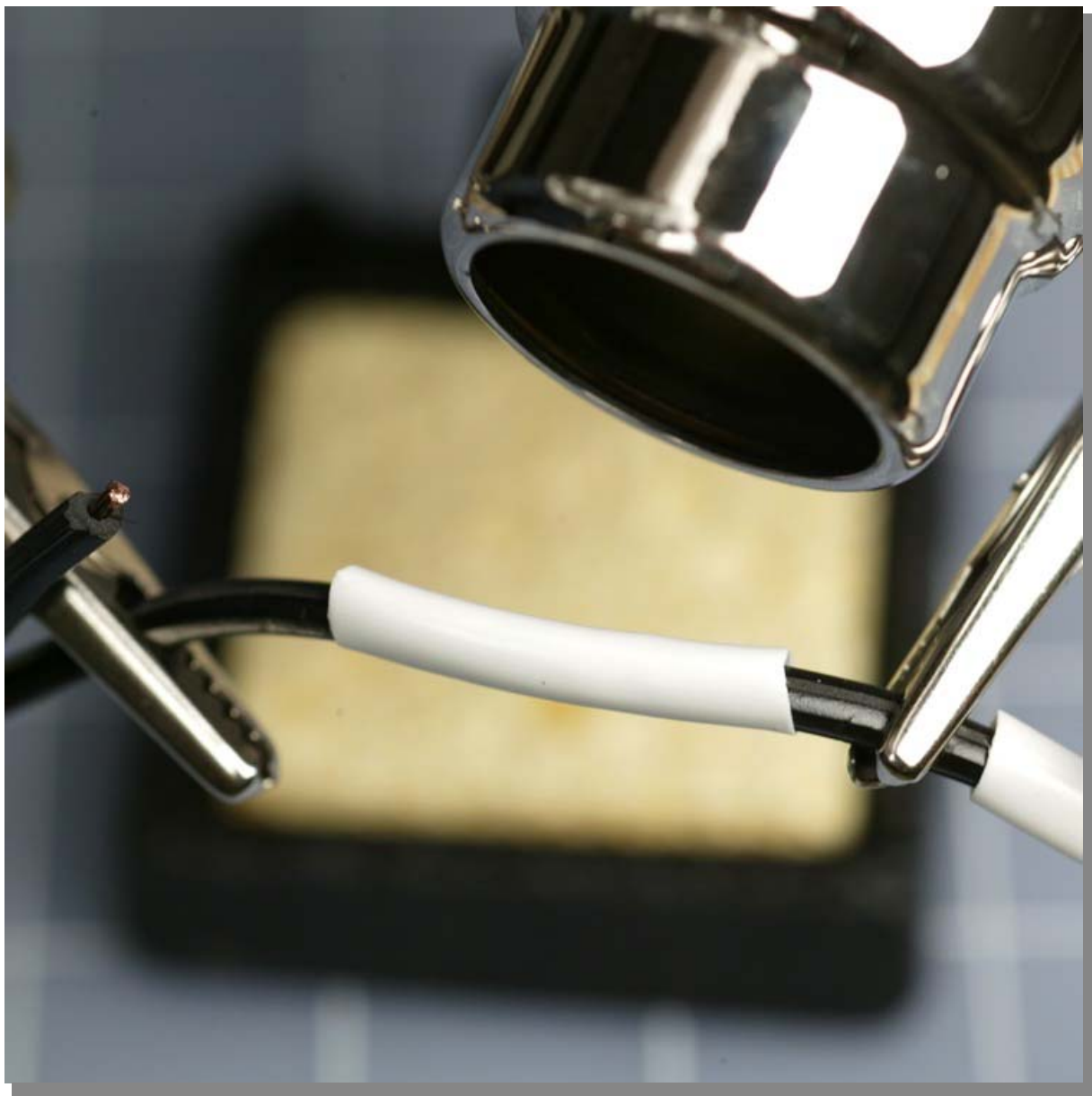
Рисунок_03_046ж



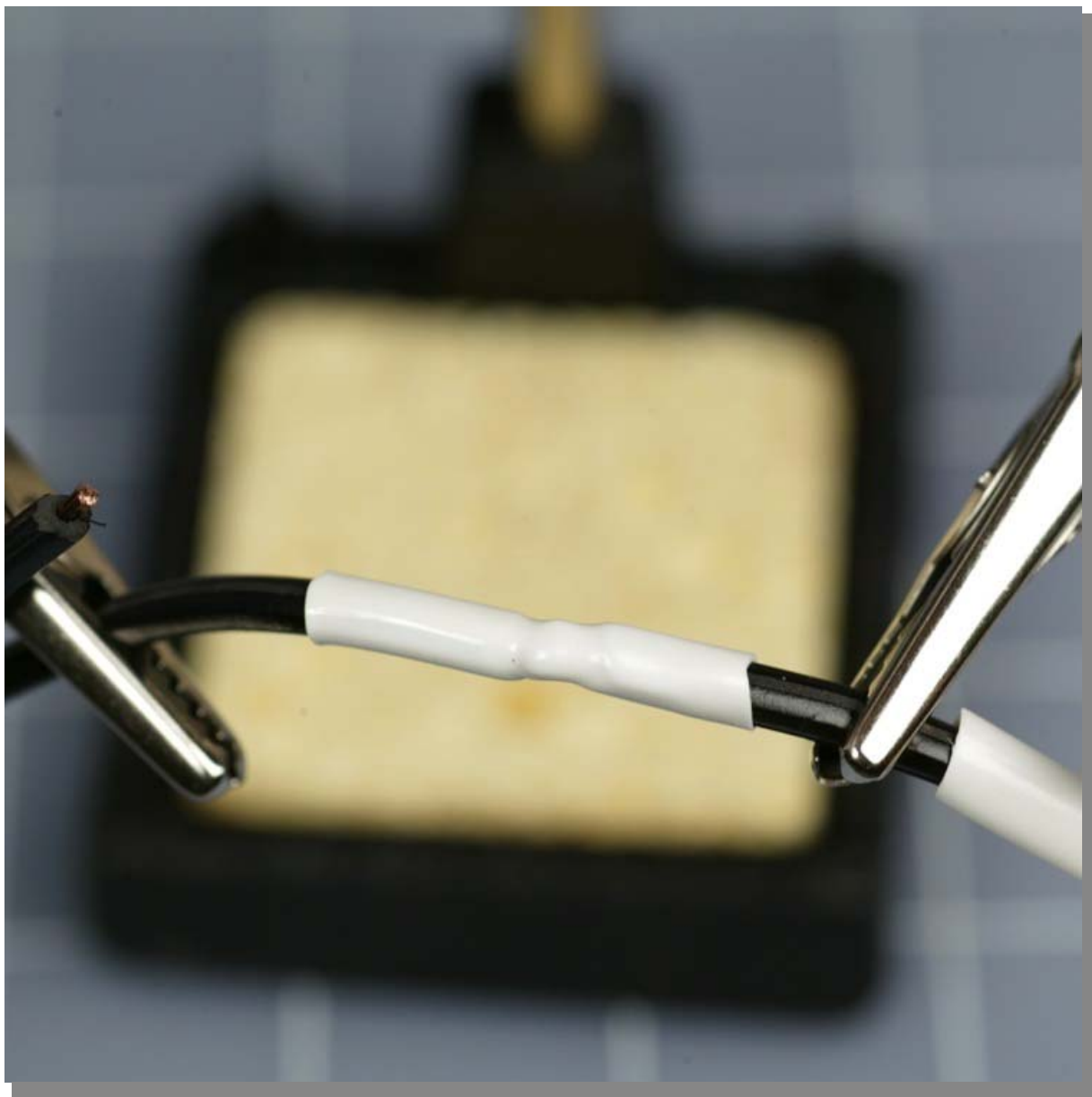
Рисунок_03_047а



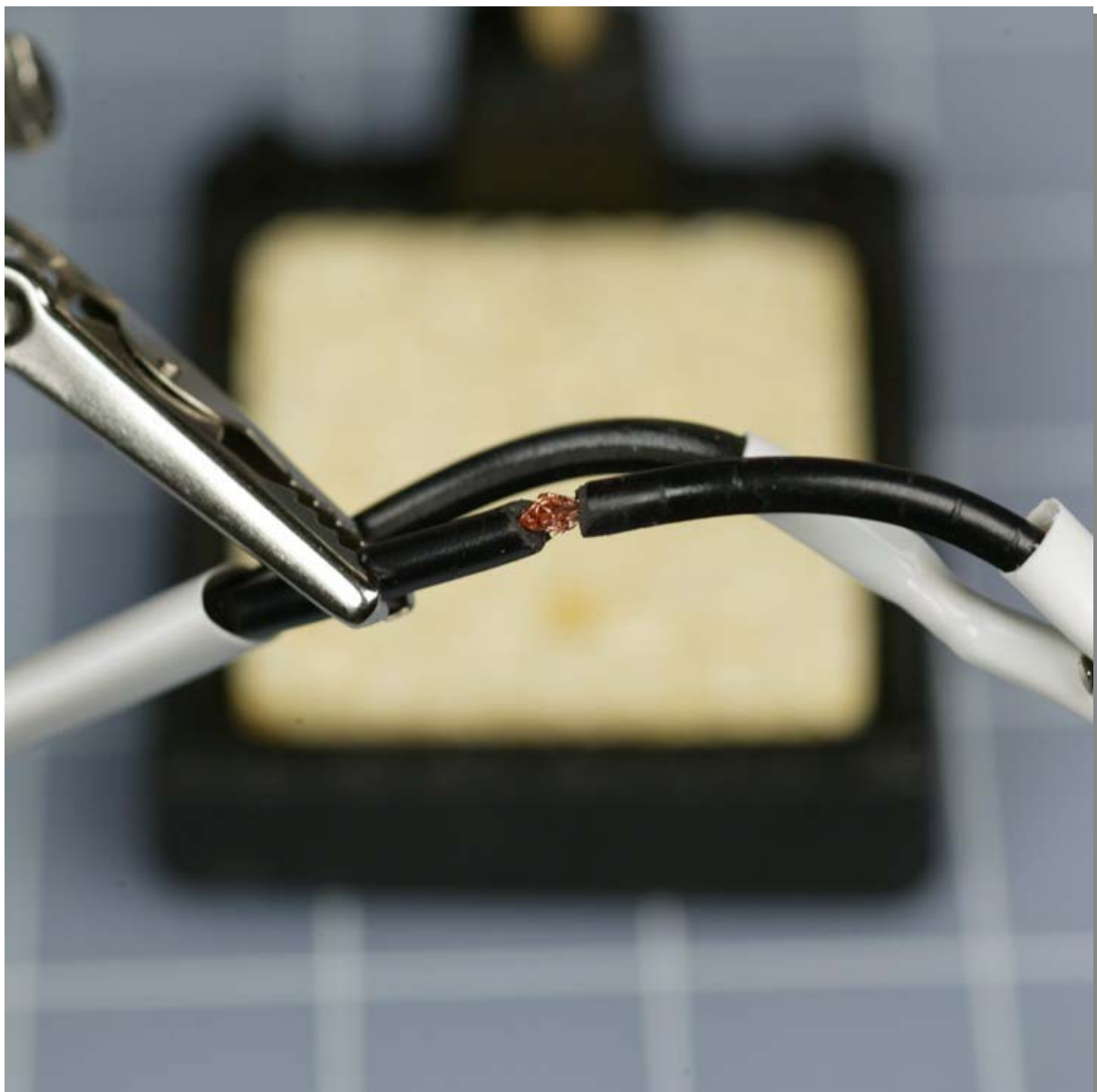
Рисунок_03_0476



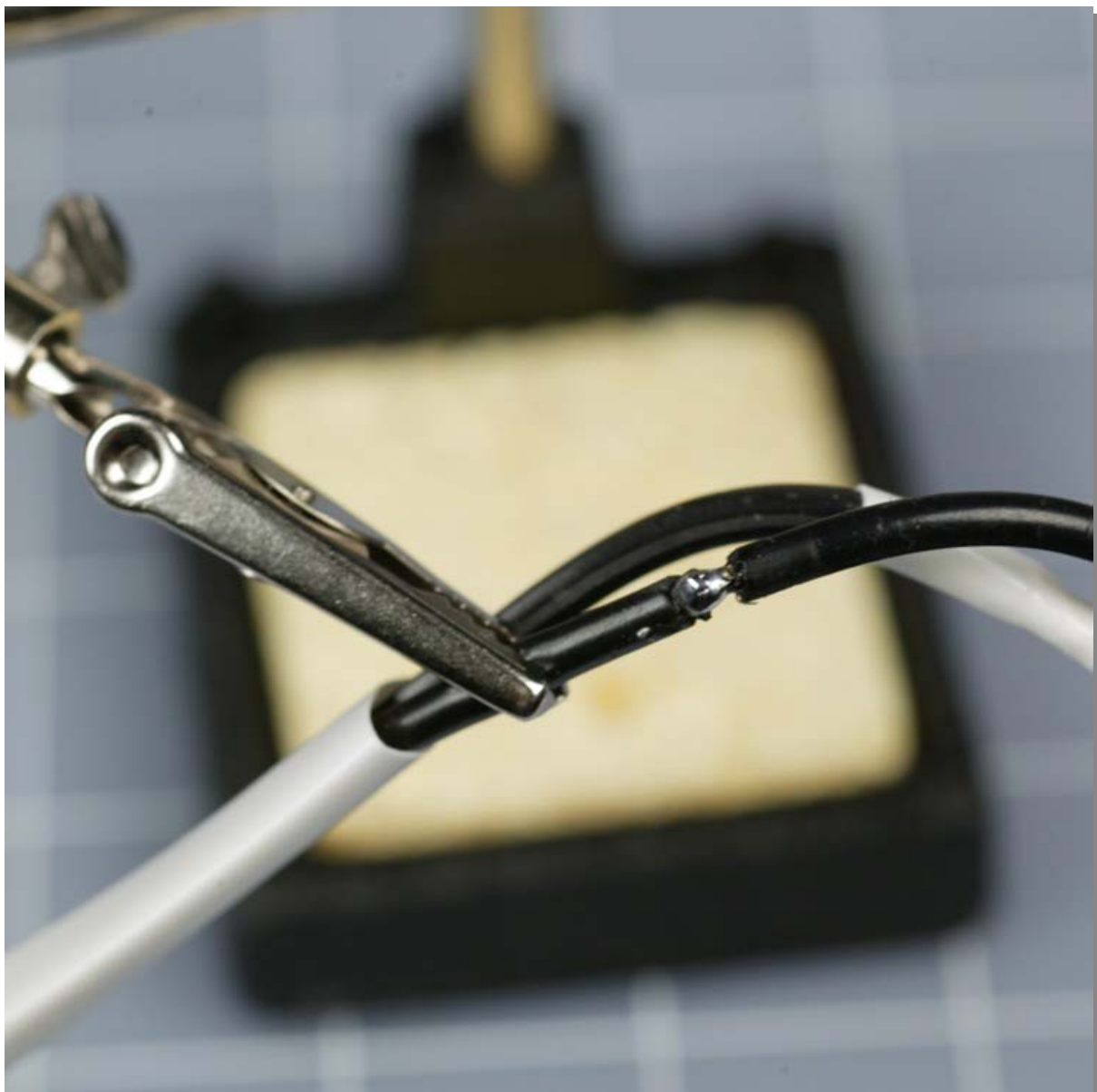
Рисунок_03_047в



Рисунок_03_047г



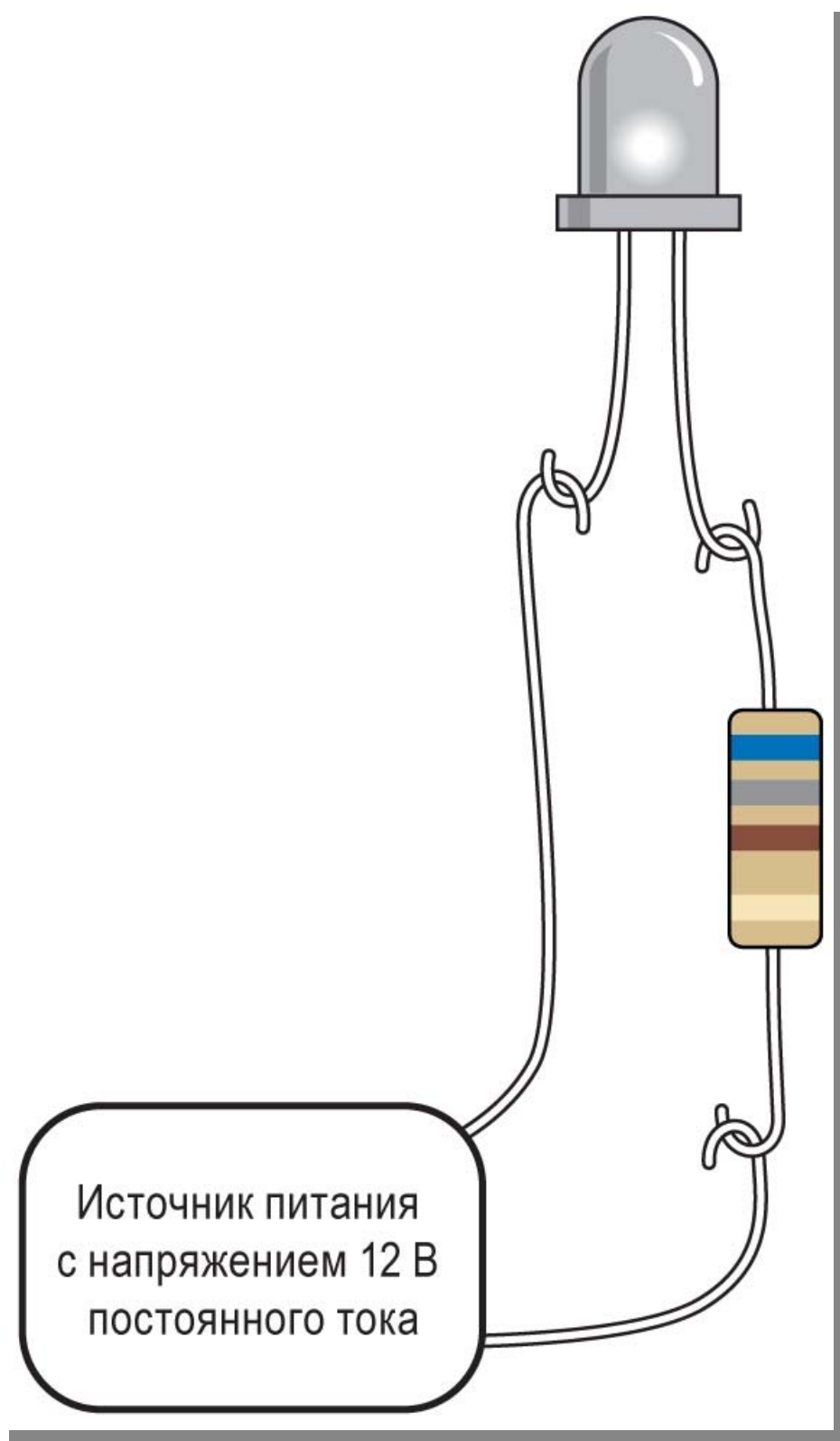
Рисунок_03_047д



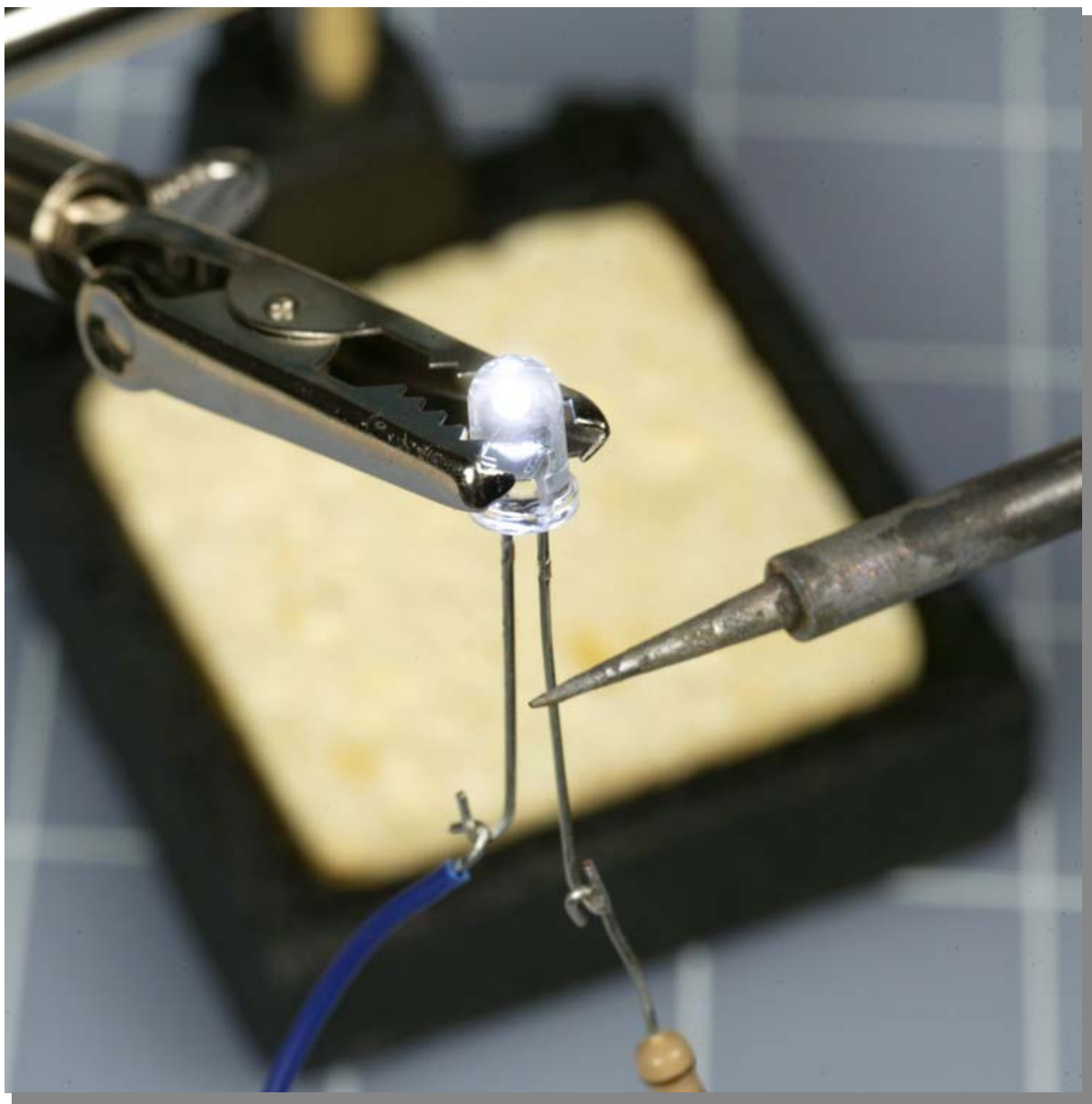
Рисунок_03_047е



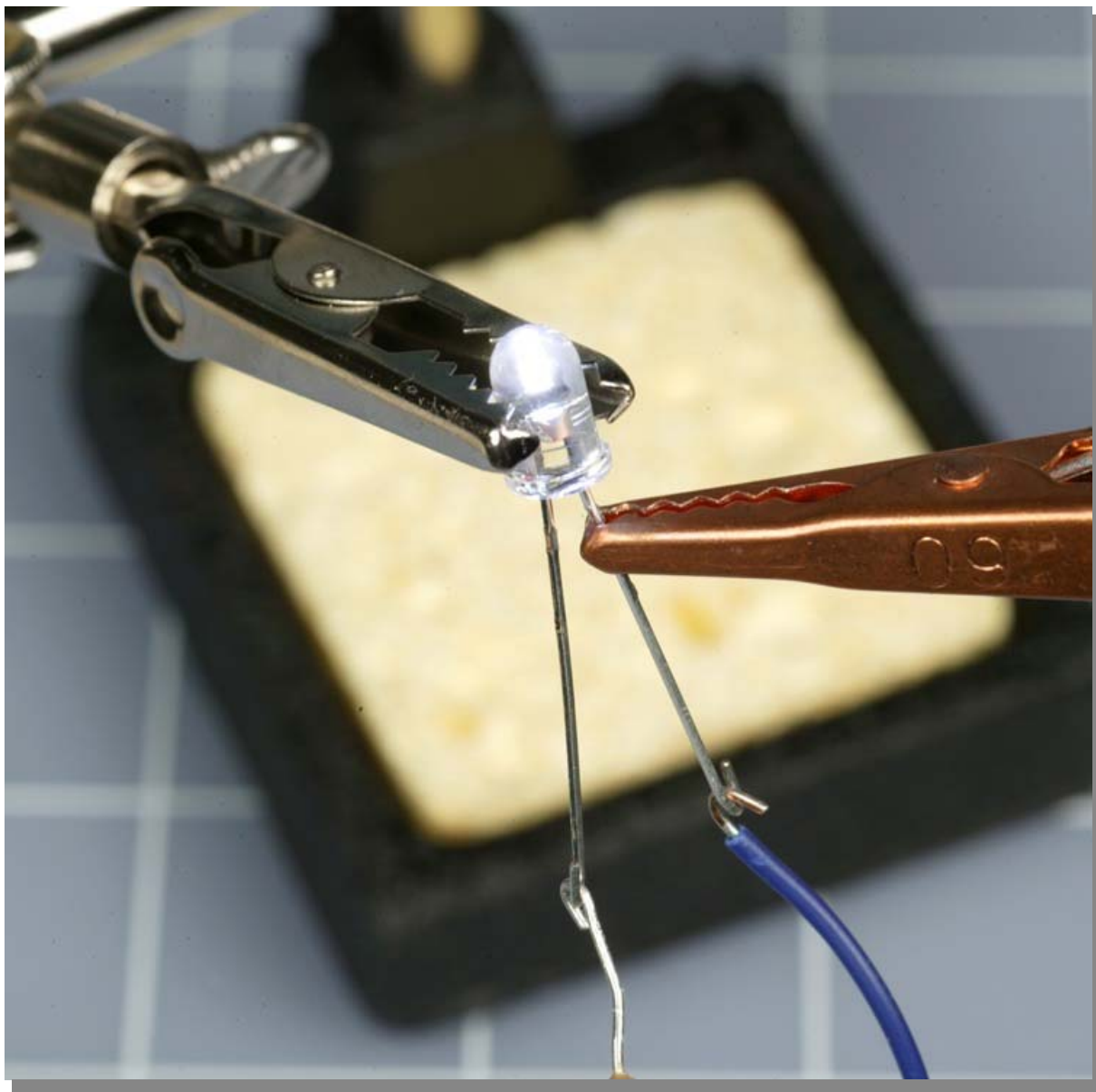
Рисунок_03_047ж



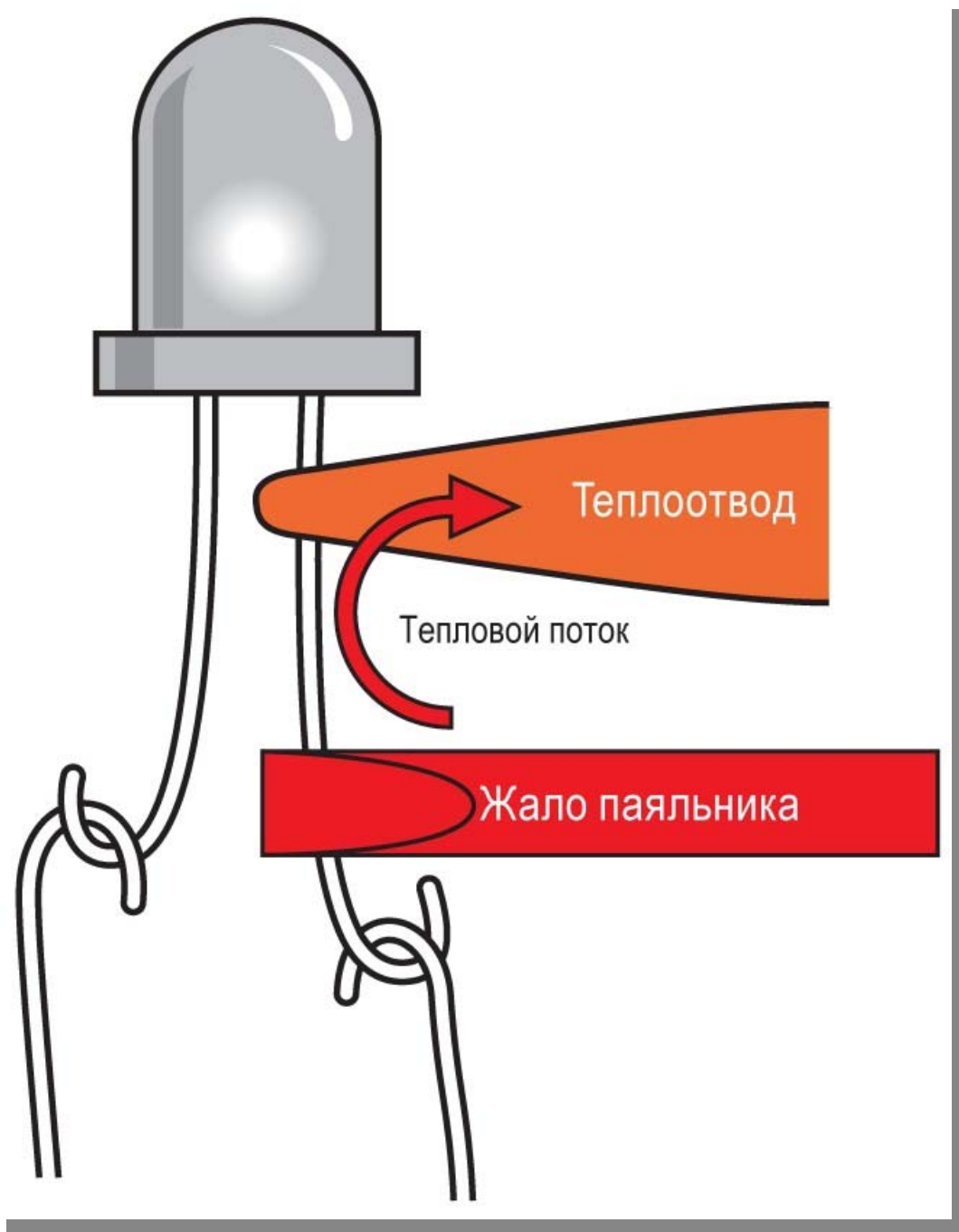
Рисунок_03_048



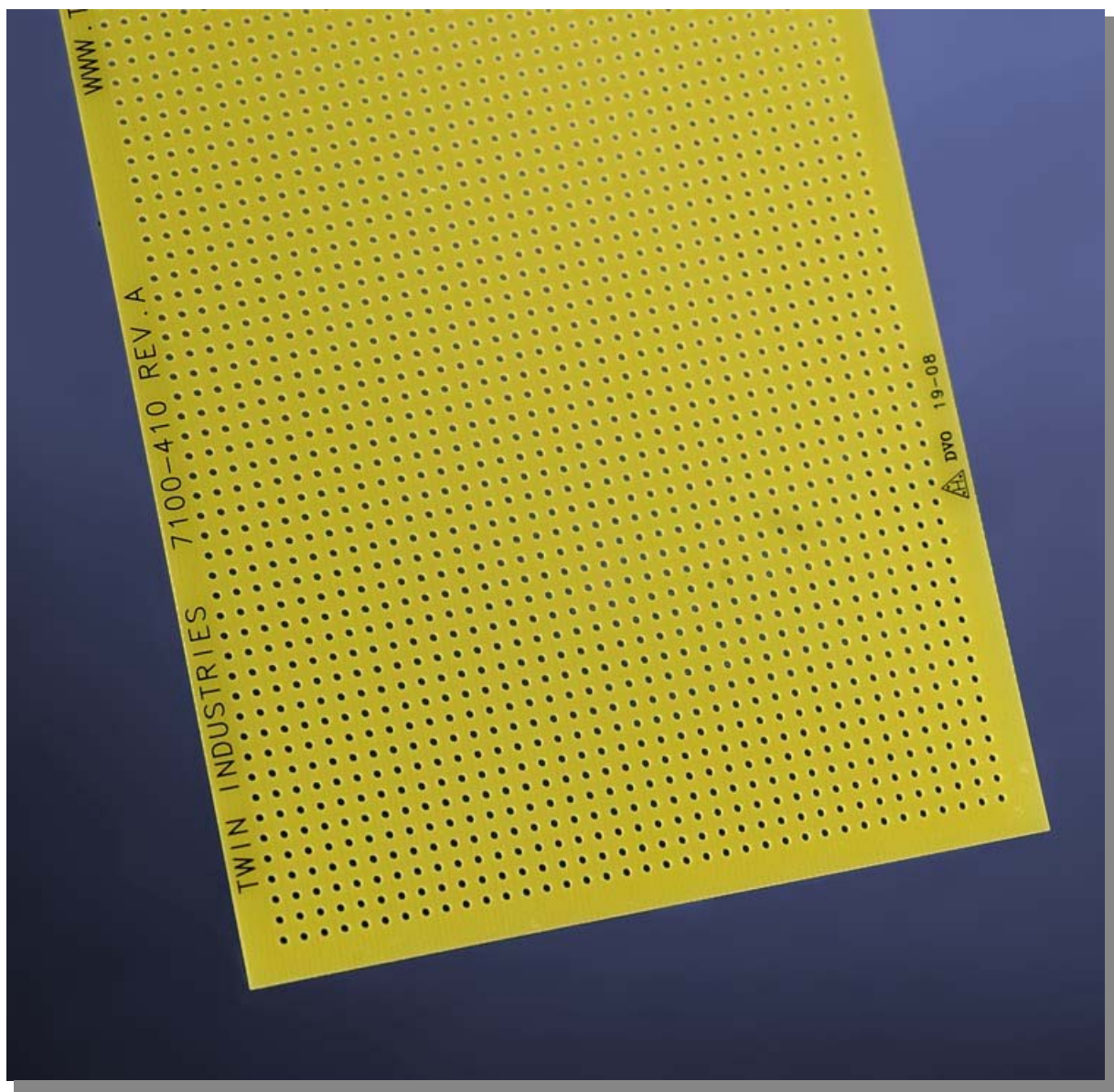
Рисунок_03_049



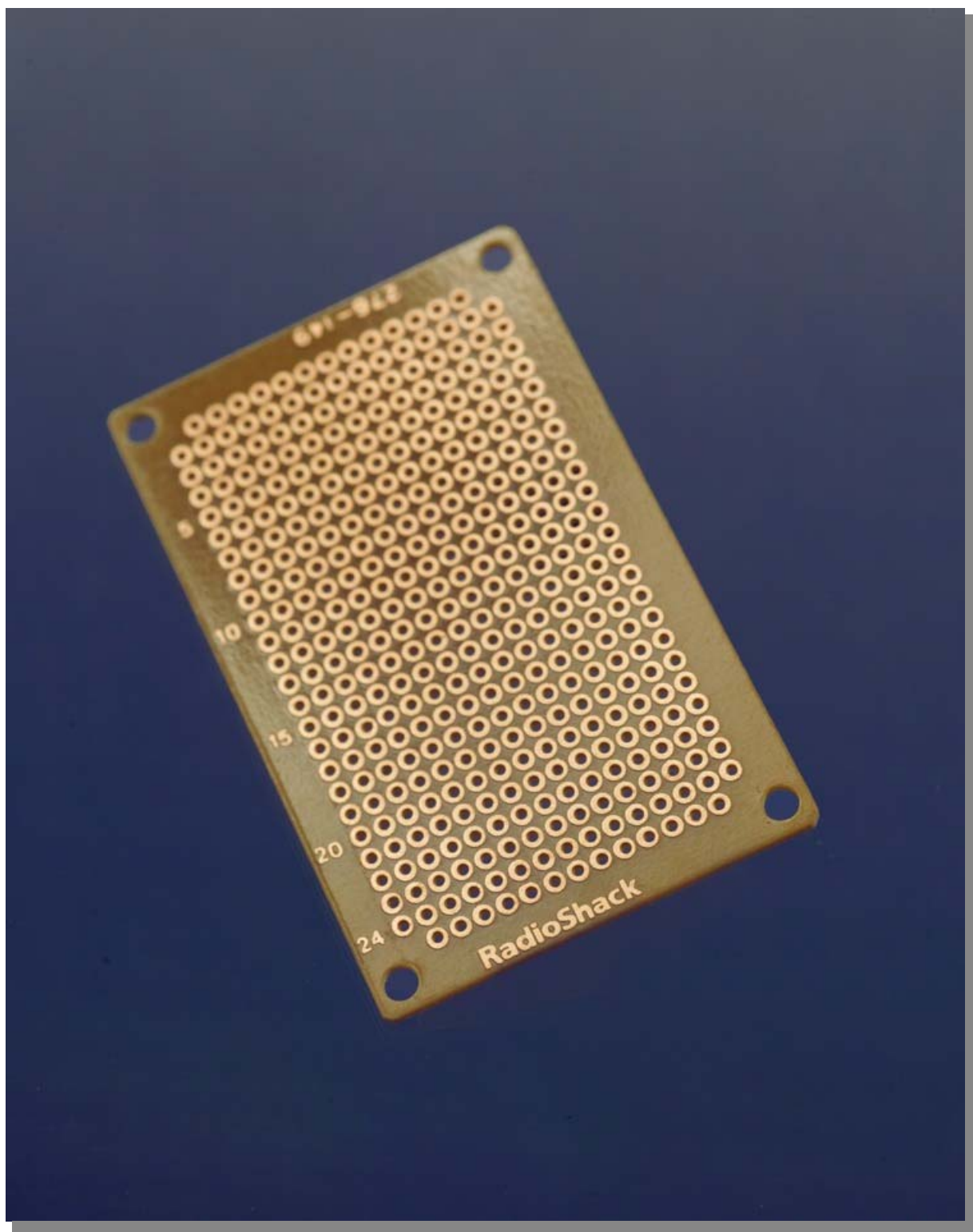
Рисунок_03_050



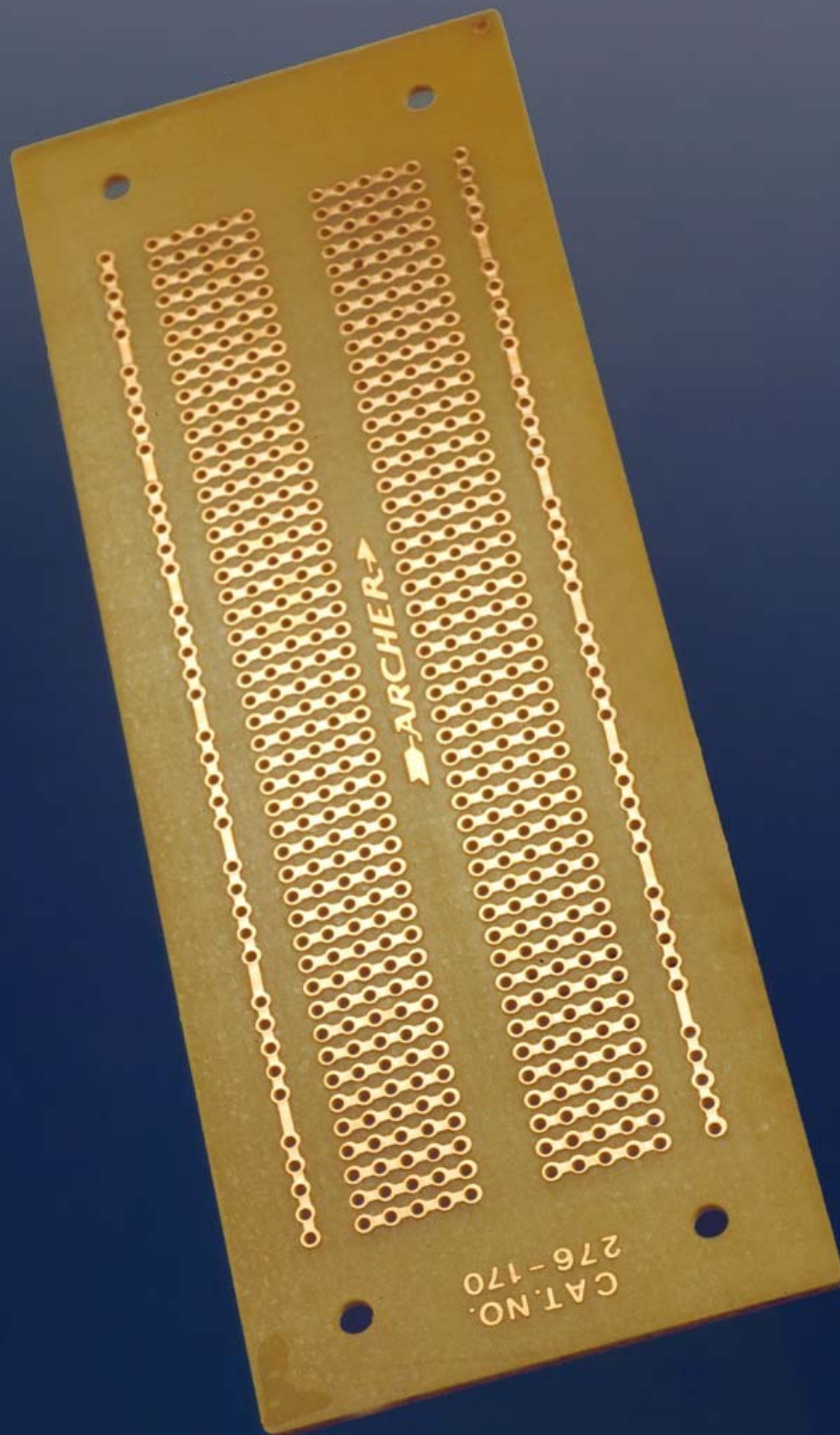
Рисунок_03_051



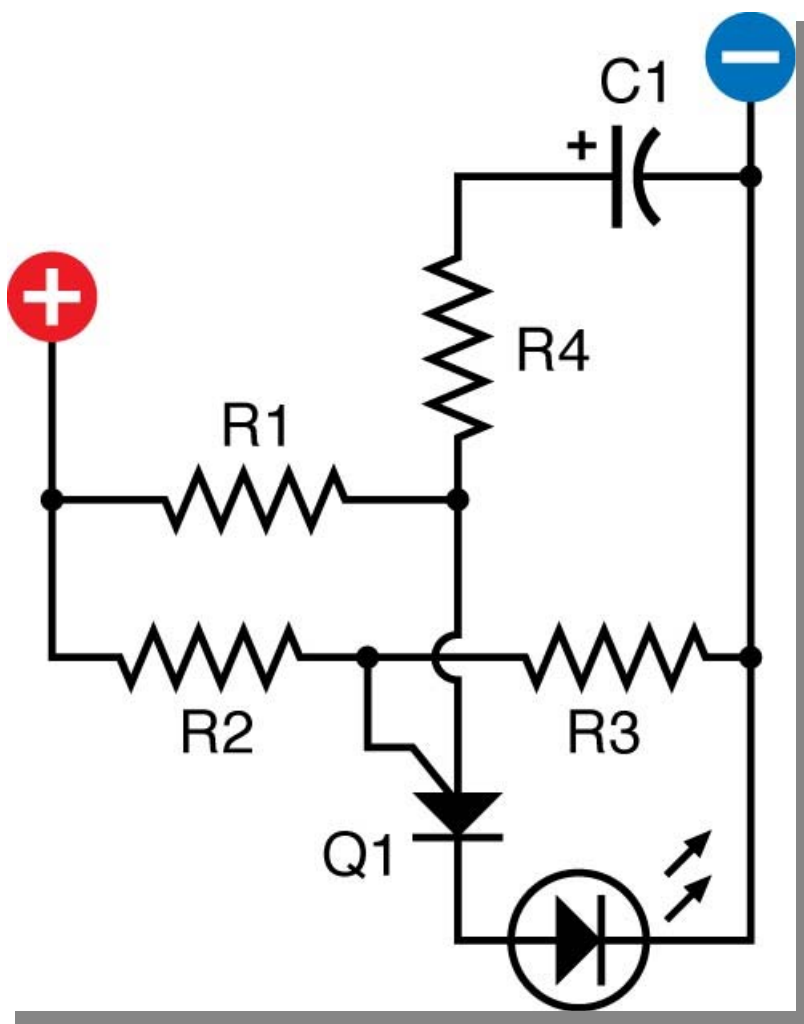
Рисунок_03_052a



Рисунок_03_0526

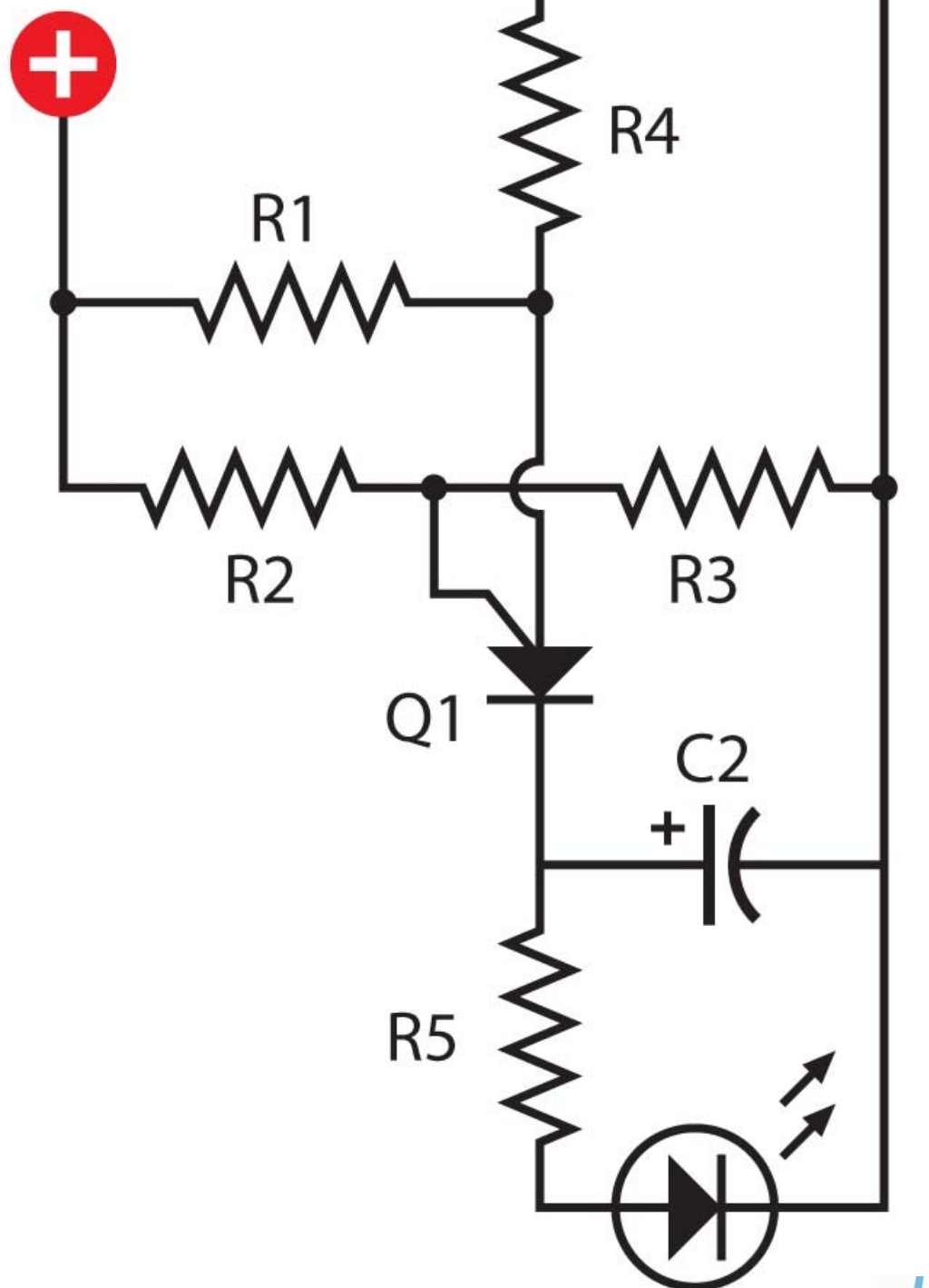


Рисунок_03_053

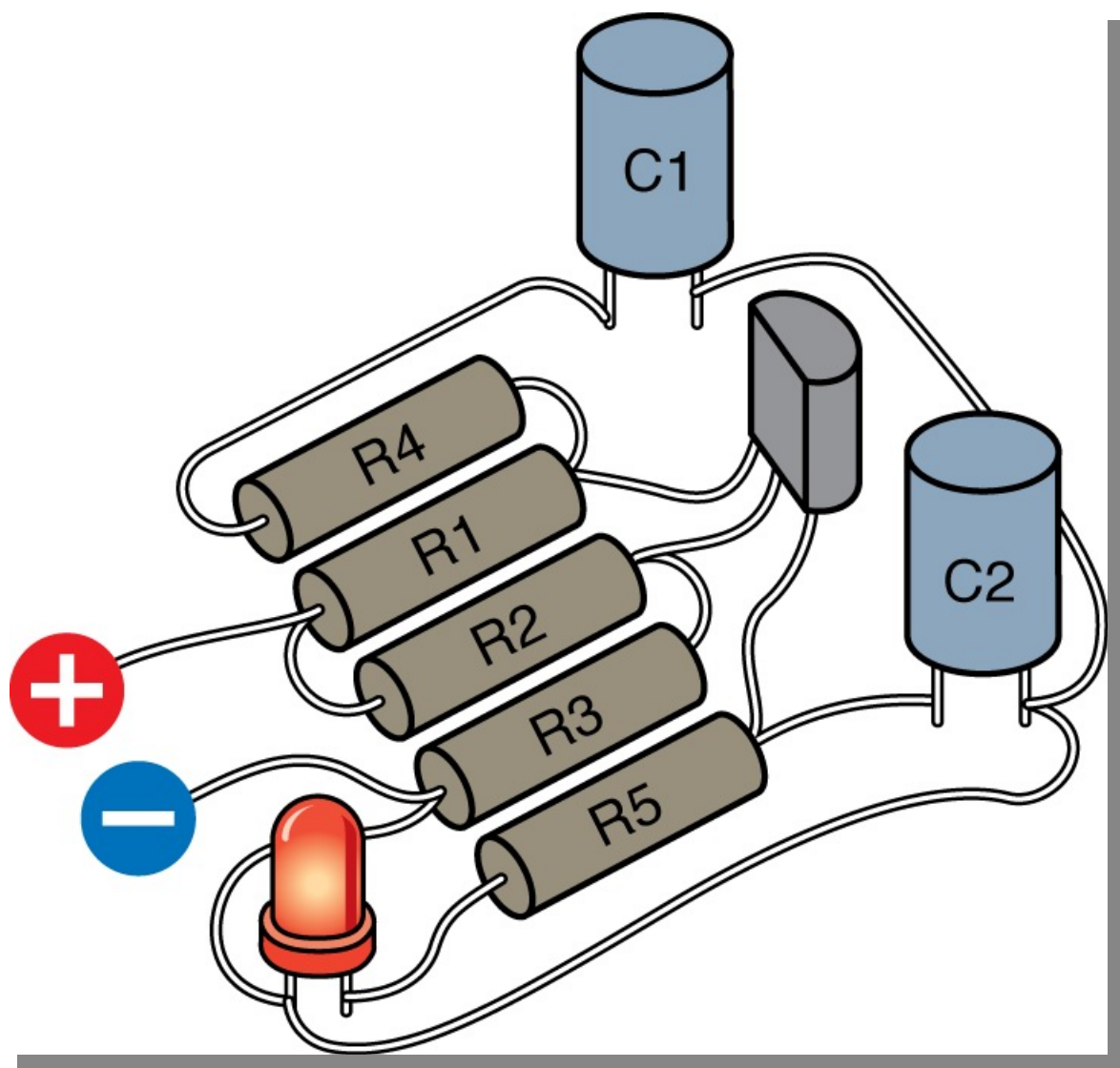


Рисунок_03_056

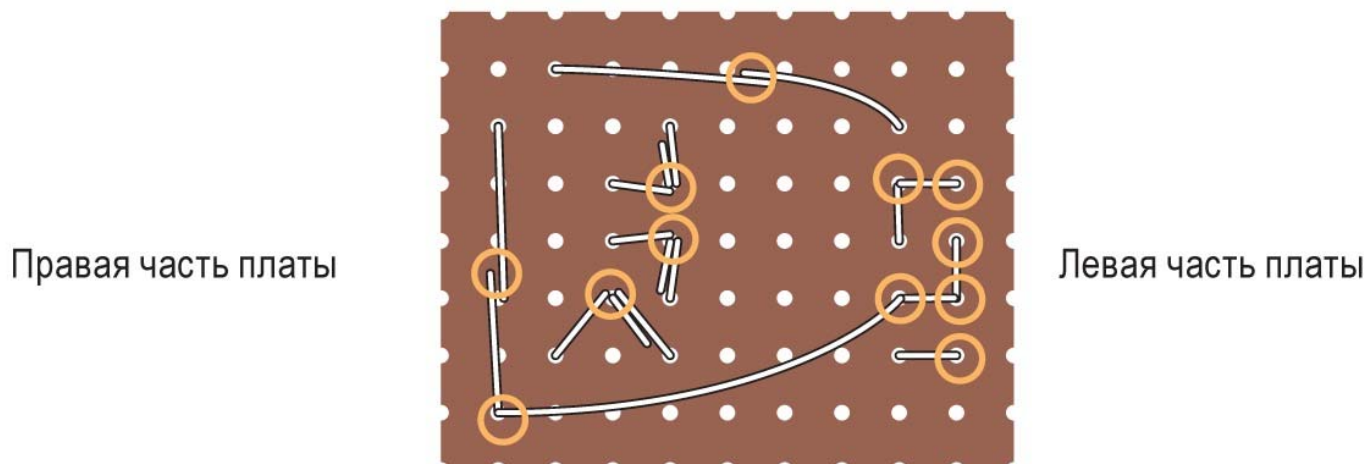
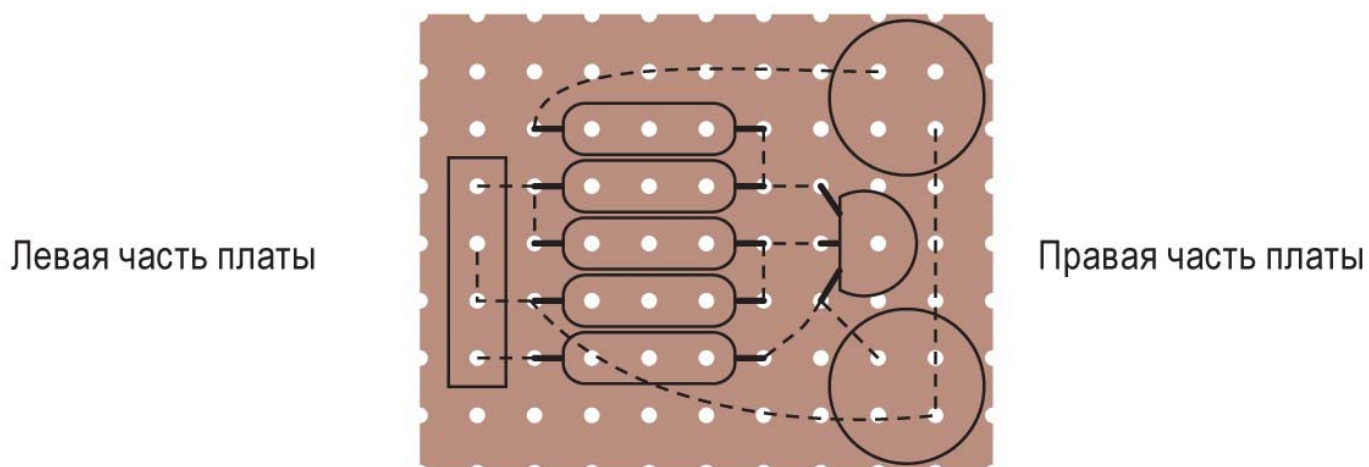
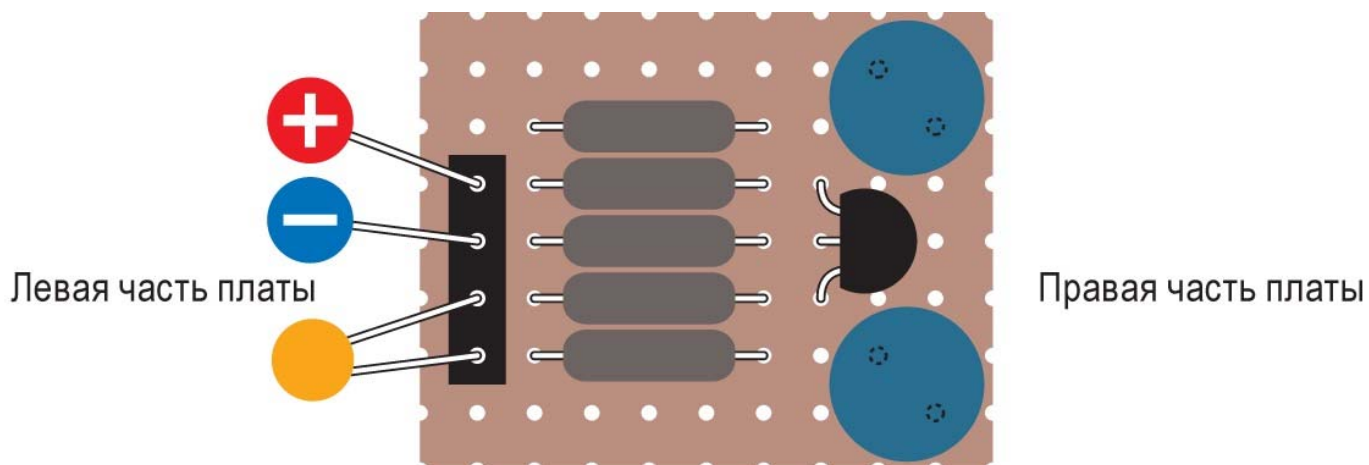
Напряжение 9 В
постоянного тока

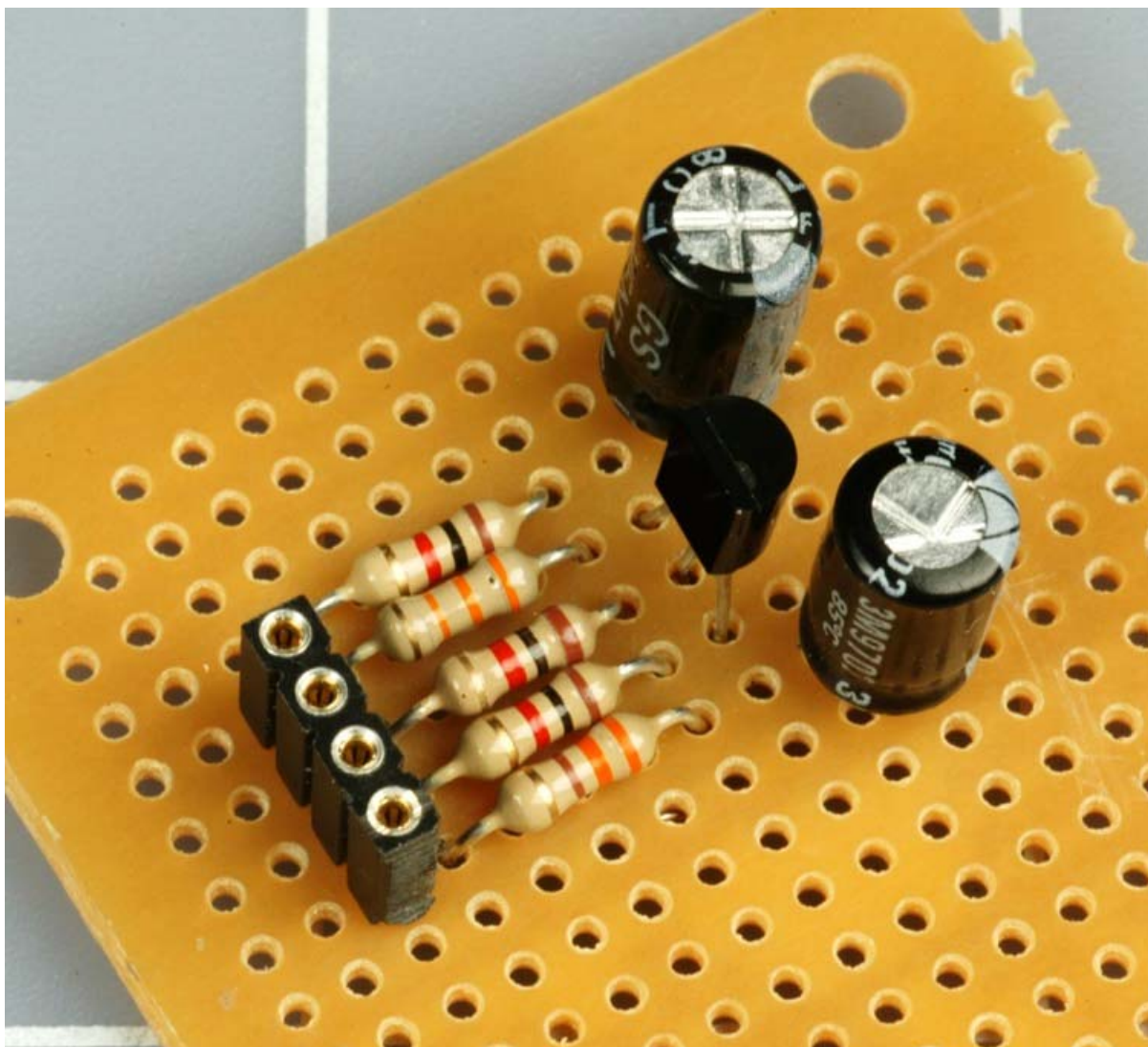


Рисунок_03_057

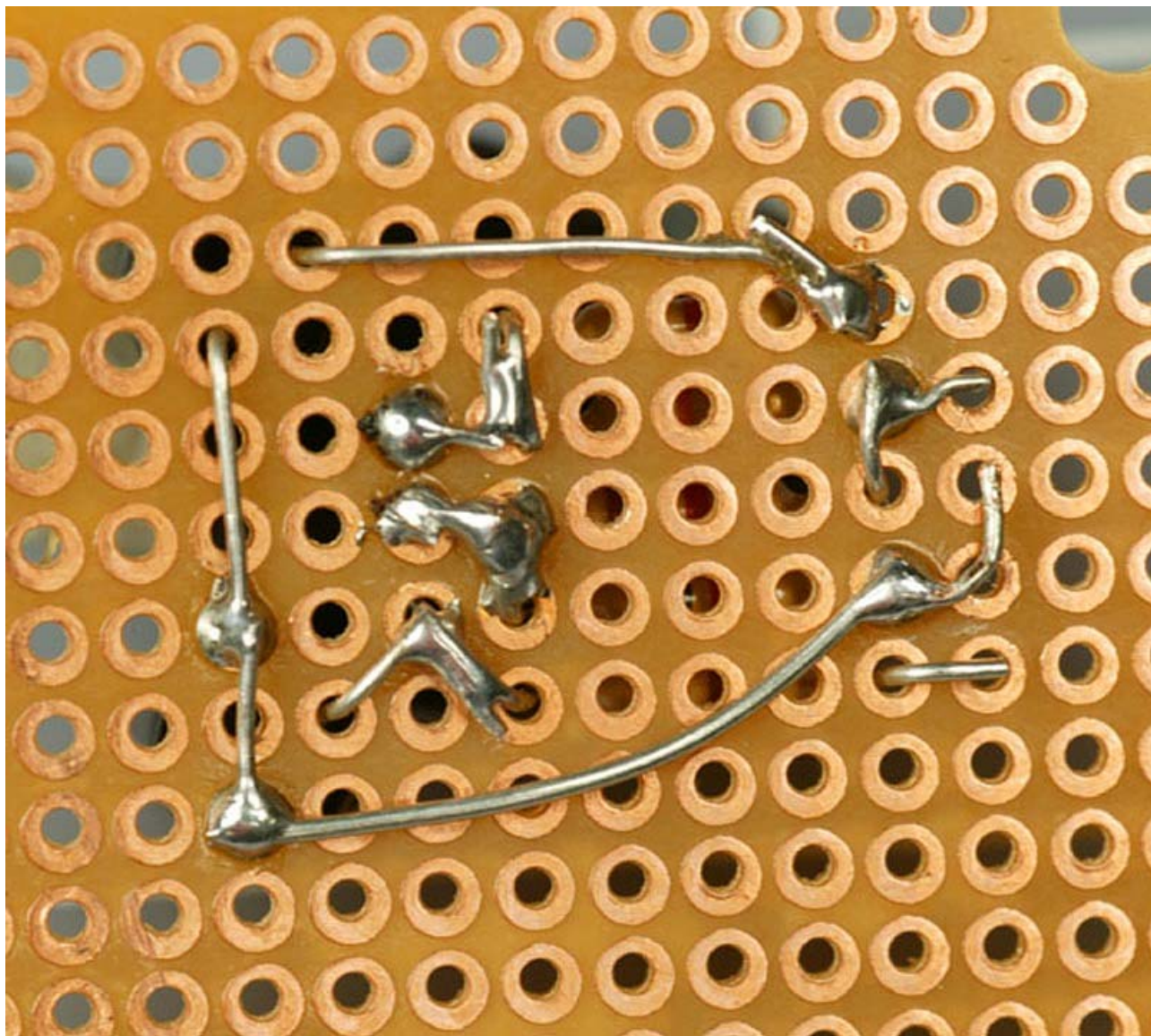


Рисунок_03_059

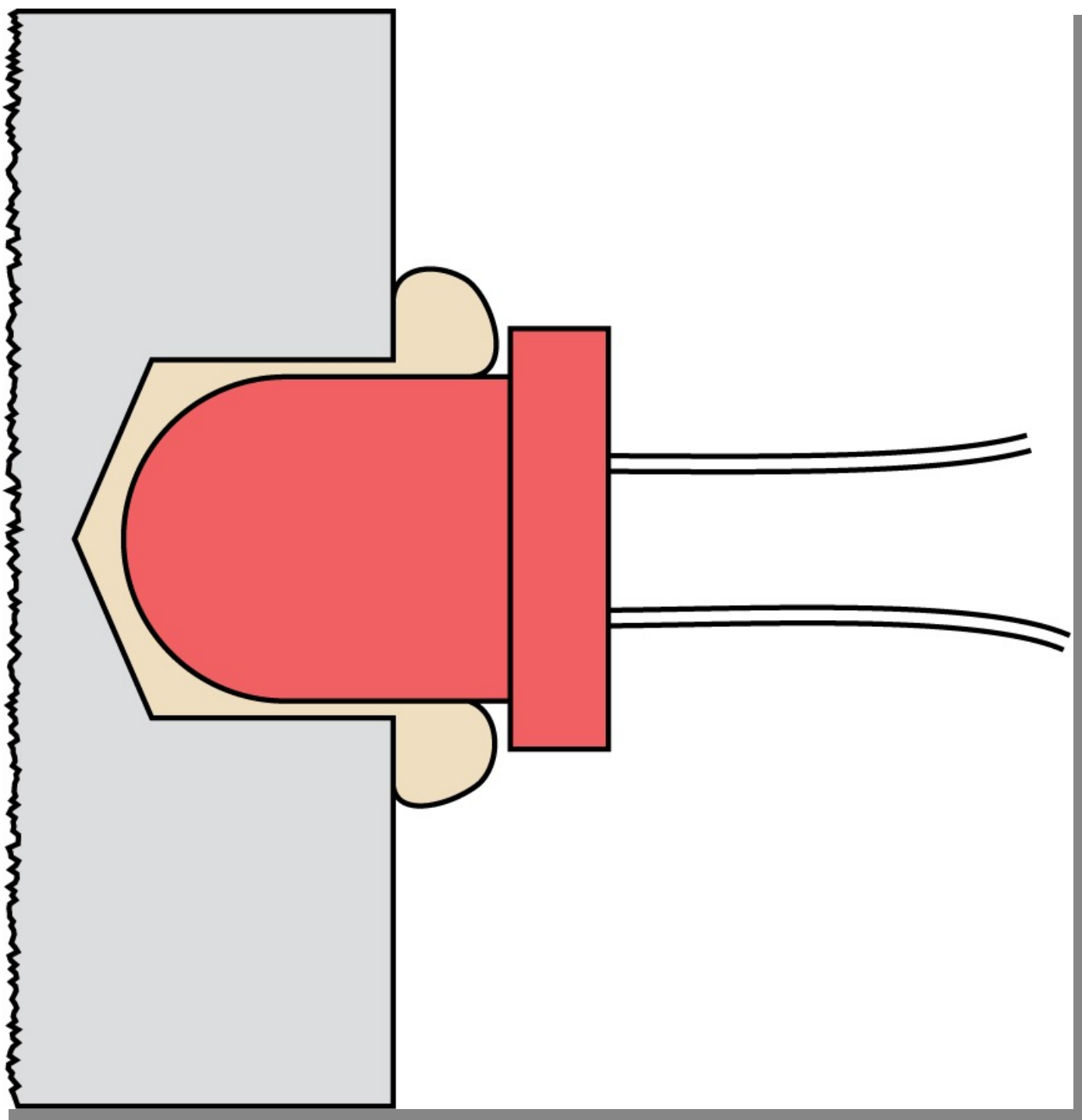




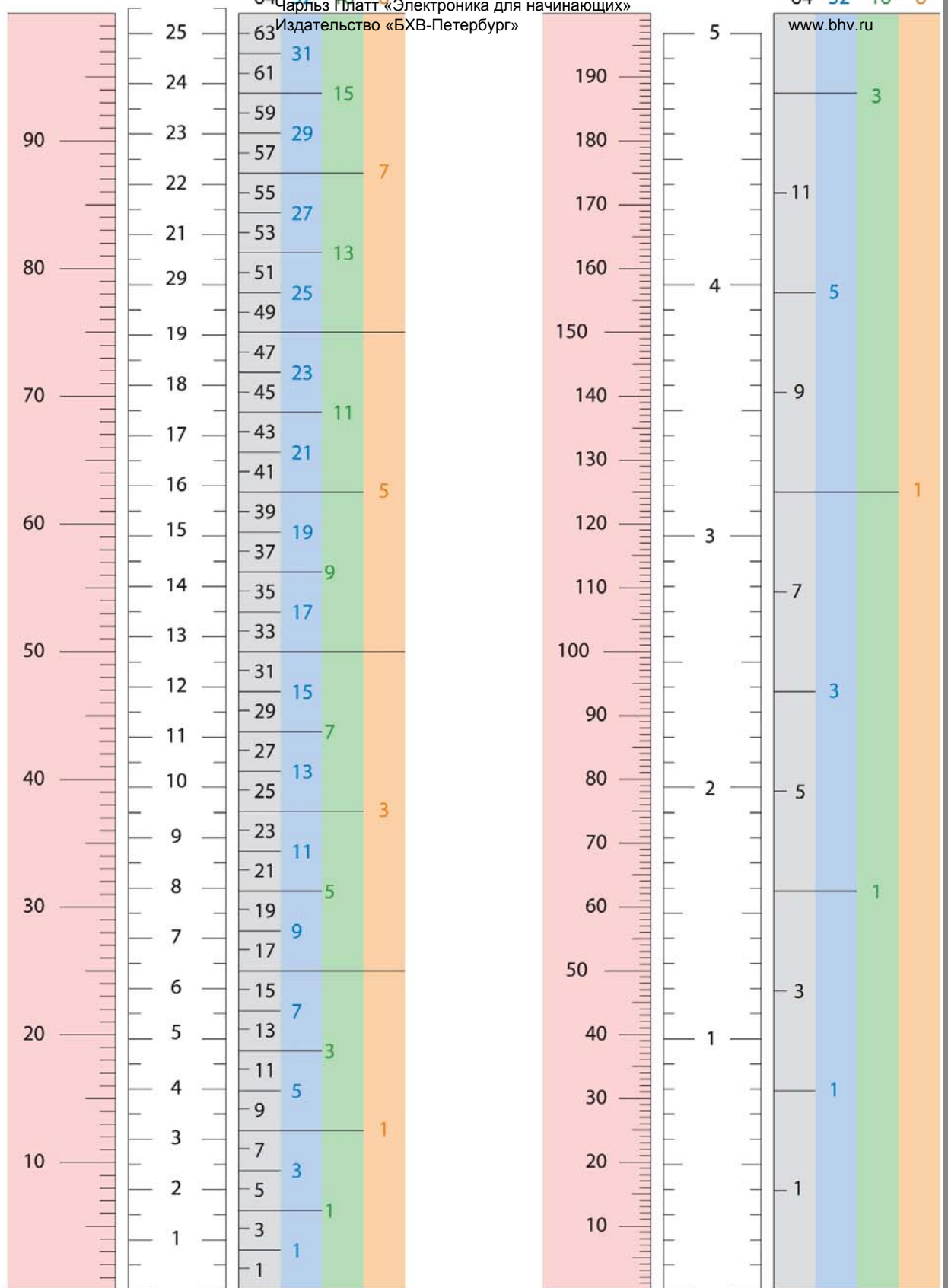
Рисунок_03_061



Рисунок_03_062



Рисунок_03_063



Сотые дюйма Миллиметры Доли дюйма

Тысячные дюйма Миллиметры Доли дюйма

Рисунок_03_064

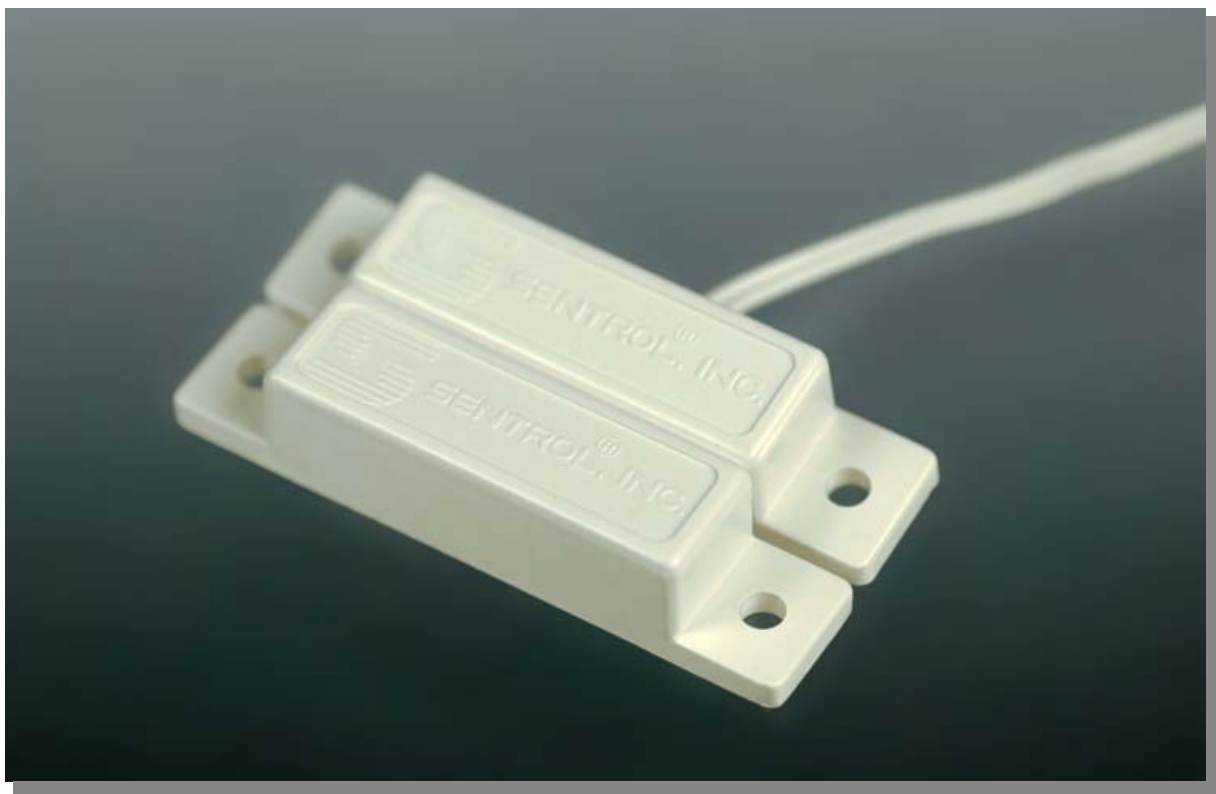
				64	32	16	8	16	32	64	
		.9688	.9844	63	31				31	63	
		.9531		61						61	
	.9375		.9219	59	15			15		59	
		.9063	.8906	57	29				29	57	
.875			.8594	55			7			55	
		.8438	.8281	53	27				27	53	
	.8125		.7969	51	13			13		51	
		.7813	.7656	49	25				25	49	
			.7344	47						47	
		.7188	.7031	45	23				23	45	
	.6875		.6719	43	11			11		43	
		.6563	.6406	41	21				21	41	
.625			.6094	39			5			39	
		.5938	.5781	37	19				19	37	
	.5625		.5469	35	9			9		35	
		.5313	.5156	33	17				17	33	
			.4844	31						31	
		.4688	.4531	29	15				15	29	
	.4375		.4219	27	7			7		27	
		.4063	.3906	25	13				13	25	
.375			.3594	23			3			23	
		.3438	.3281	21	11				11	21	
	.3125		.2969	19	5			5		19	
		.2813	.2656	17	9				9	17	
			.2344	15						15	
		.2188	.2031	13	7				7	13	
	.1875		.1719	11	3			3		11	
		.1563	.1406	9	5				5	9	
.125			.1094	7			1			7	
		.0938	.0781	5	3				3	5	
	.0625		.0469	3	1			1		3	
		.0313	.0156	1	1				1	1	

Десятичные эквиваленты долей дюйма

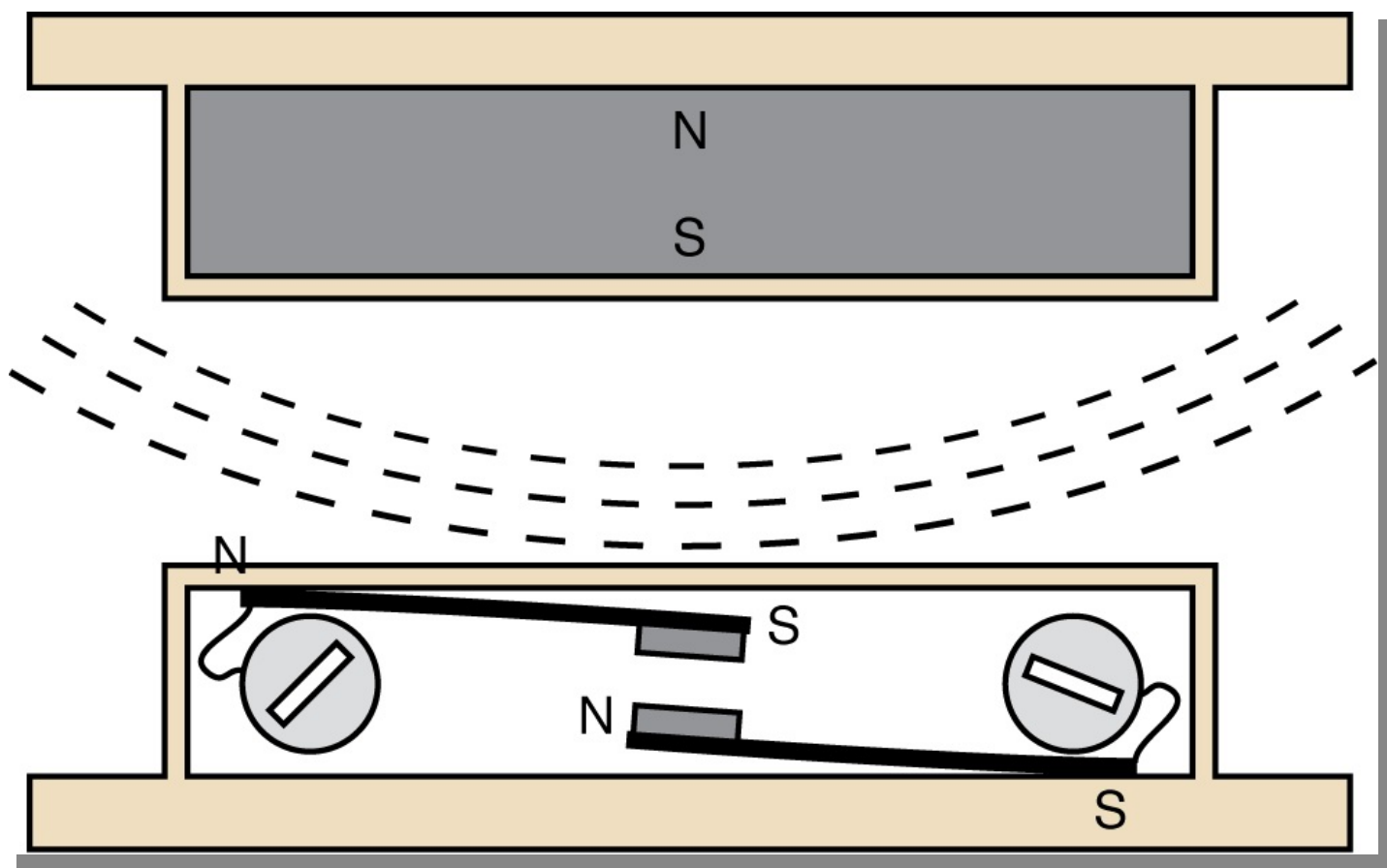
Доли дюйма

Сотые дюйма

Рисунок_03_065

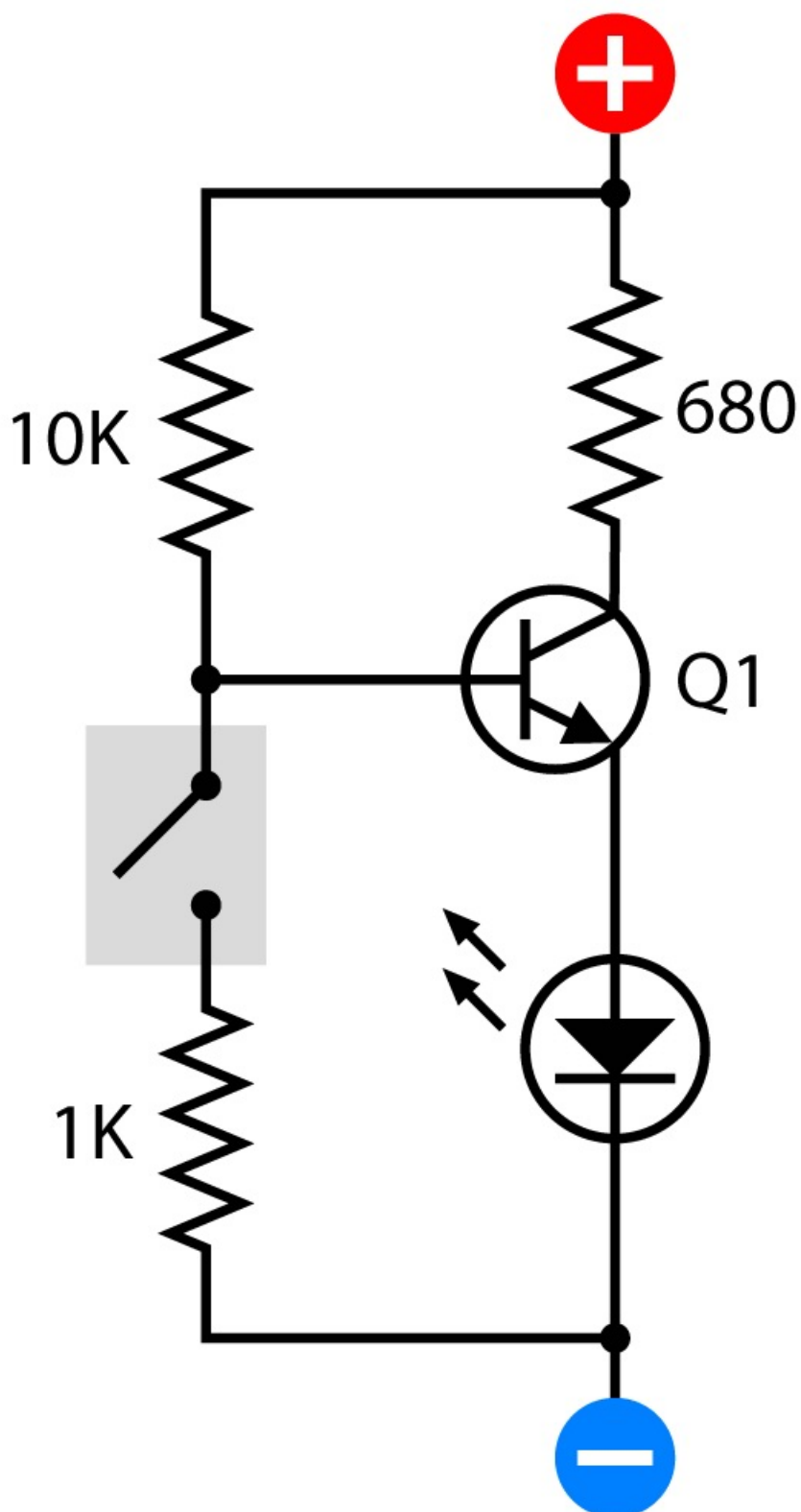


Рисунок_03_066



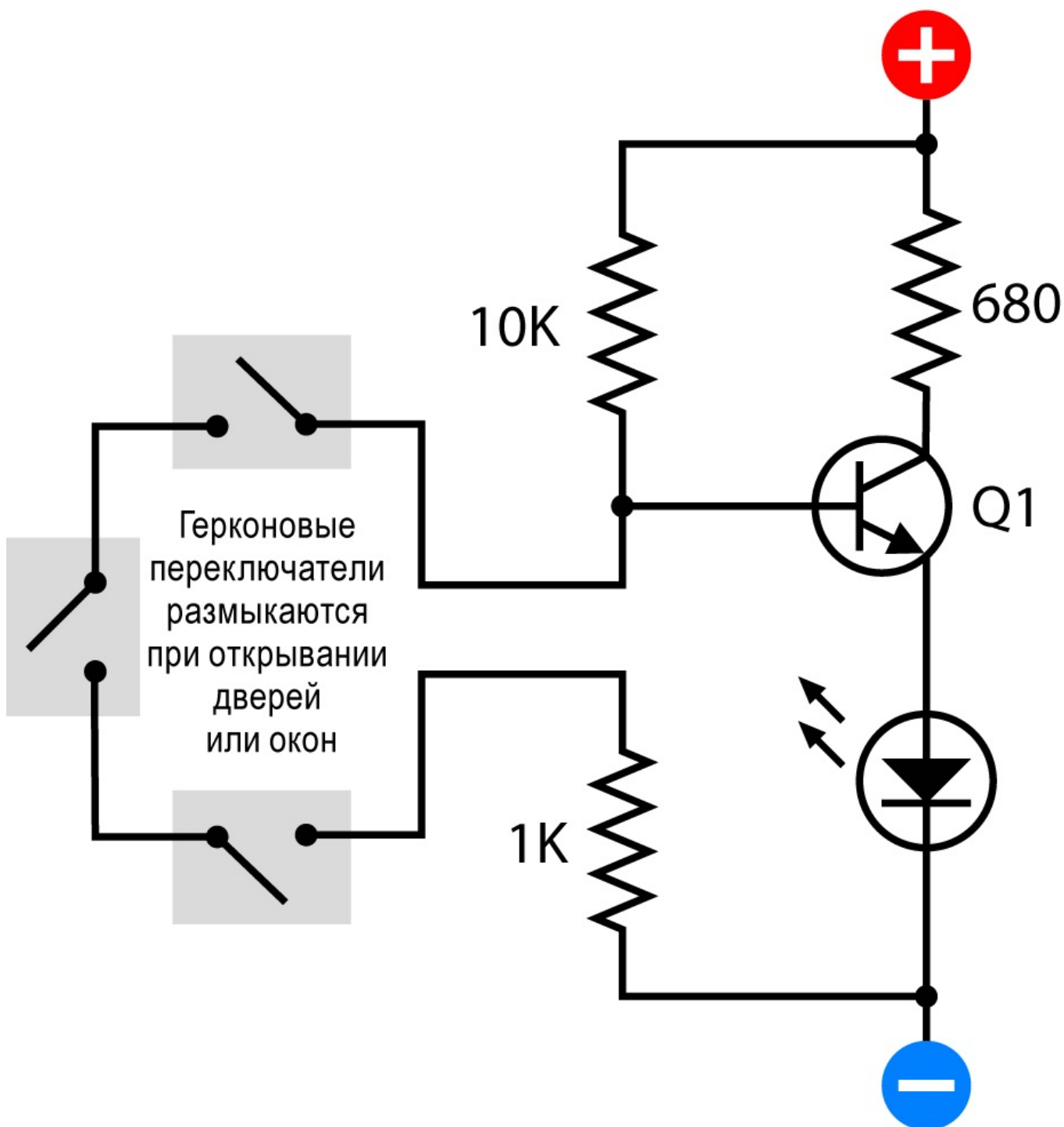
Рисунок_03_067

Напряжение 12 В постоянного тока

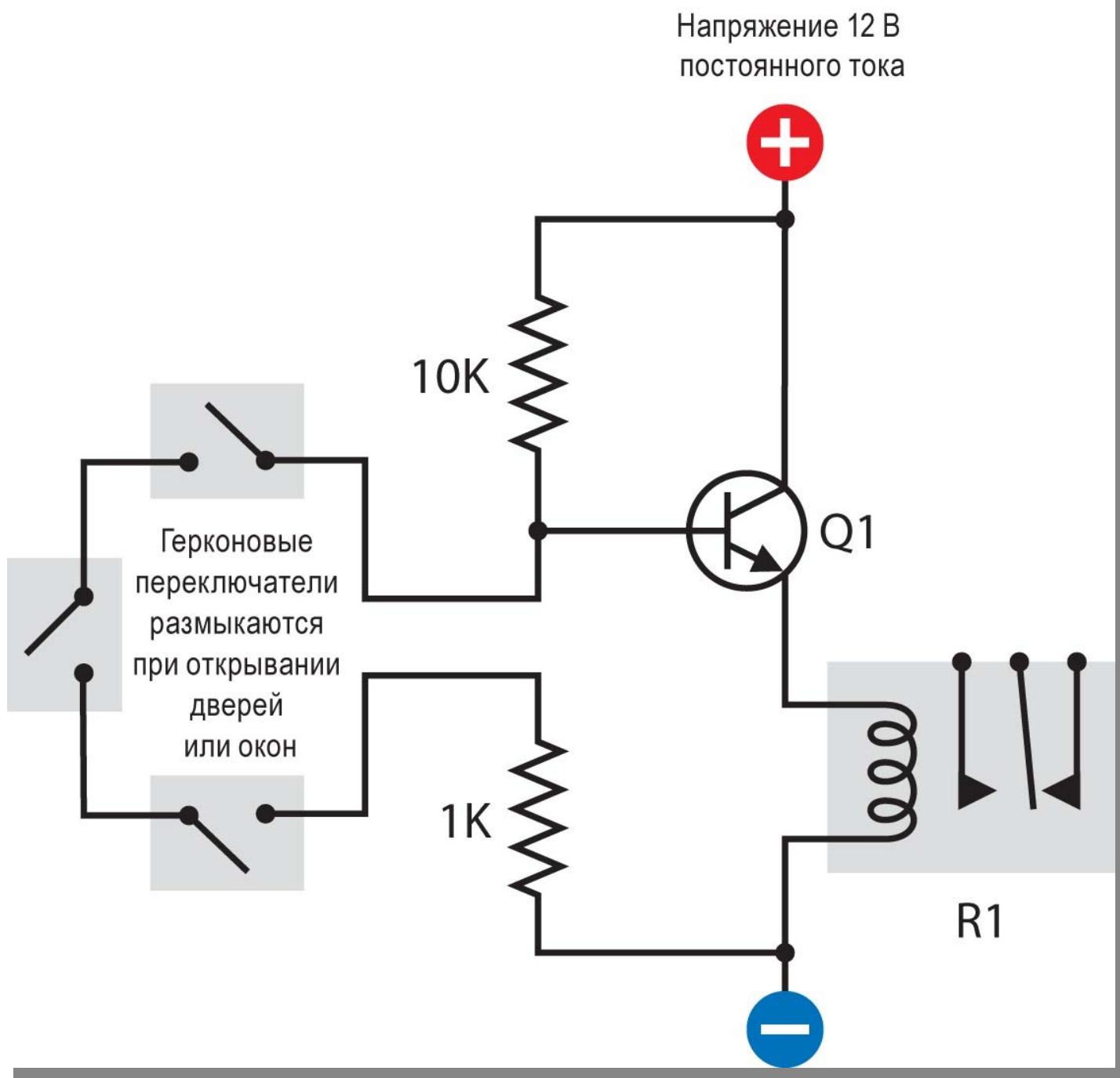


Рисунок_03_068

Напряжение 12 В
постоянного тока

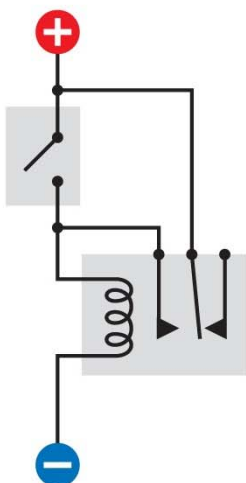


Рисунок_03_069

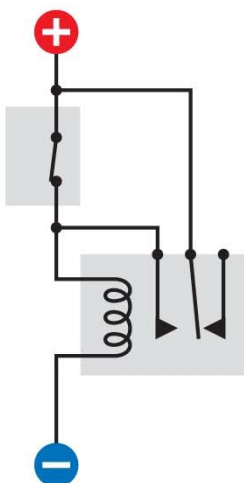


Рисунок_03_070

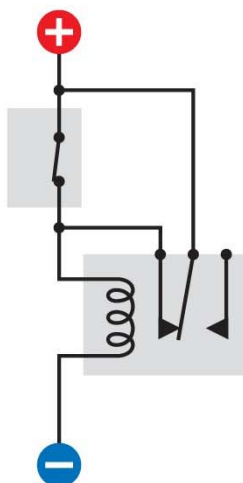
Напряжение 12 В
постоянного тока



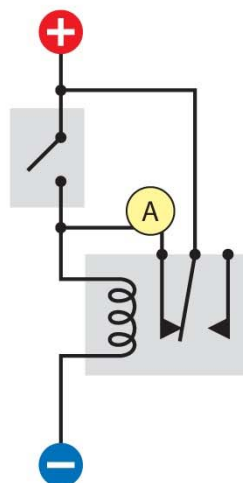
Напряжение 12 В
постоянного тока



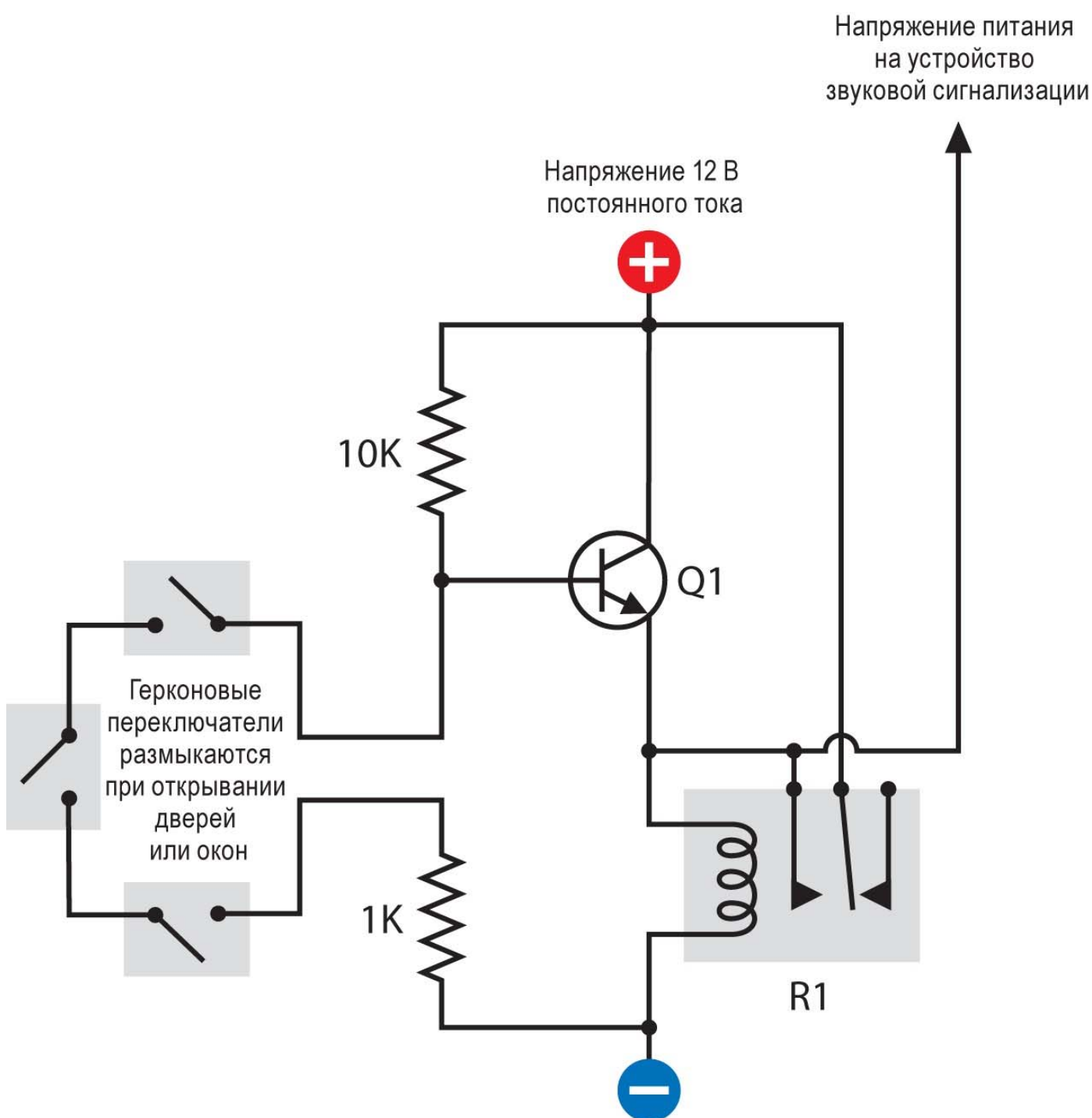
Напряжение 12 В
постоянного тока



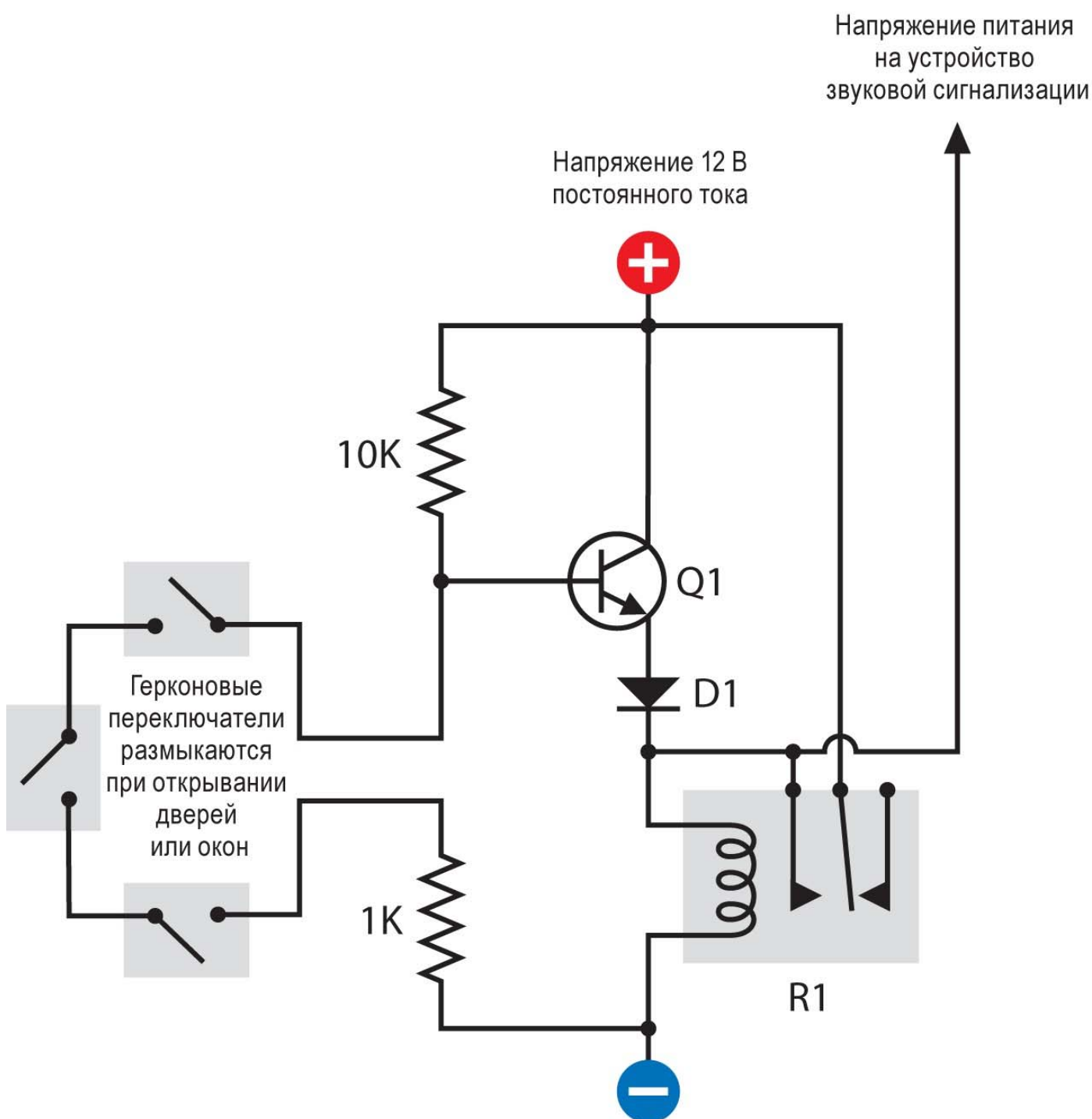
Напряжение 12 В
постоянного тока



Рисунок_03_071

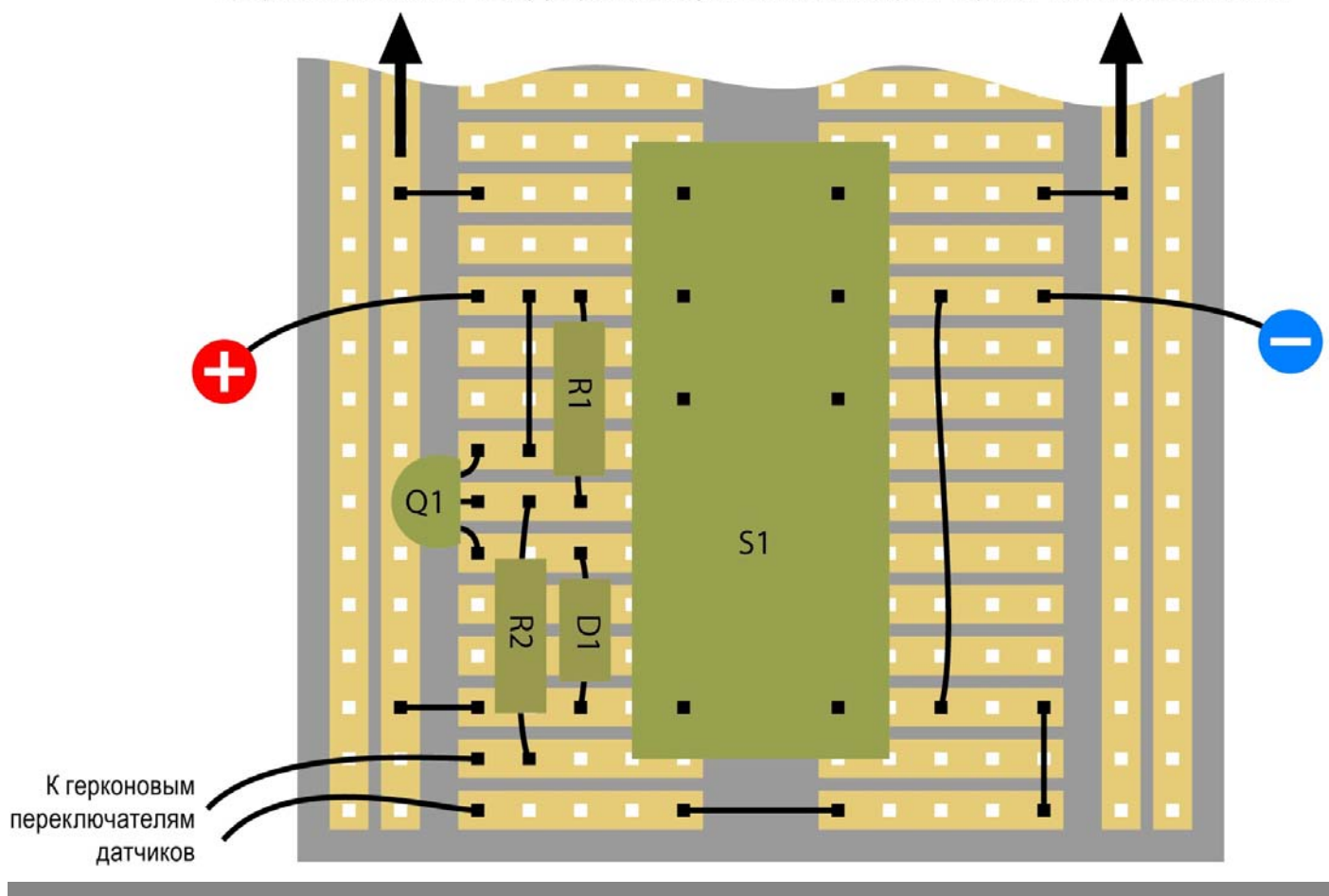


Рисунок_03_072

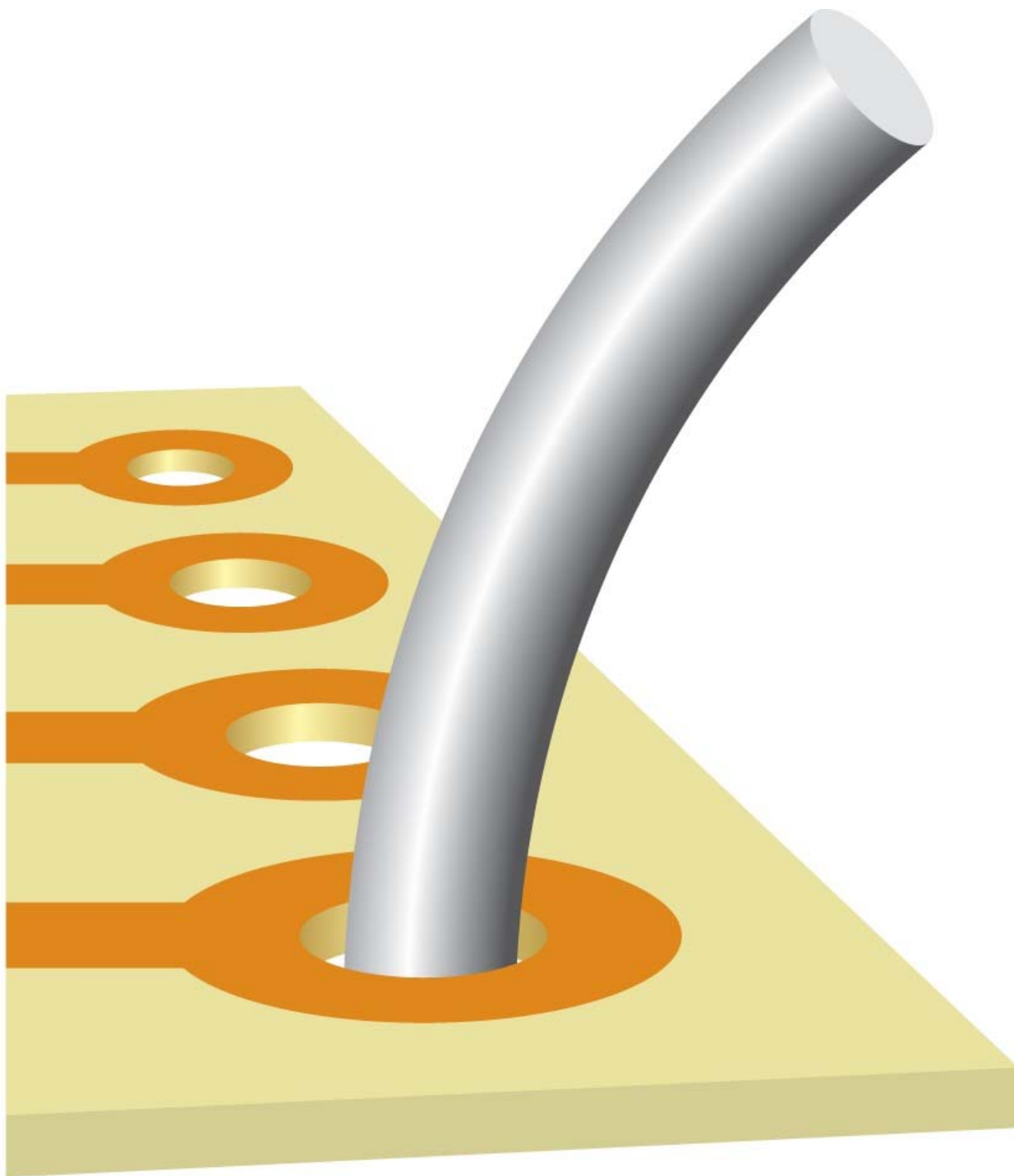


Рисунок_03_074

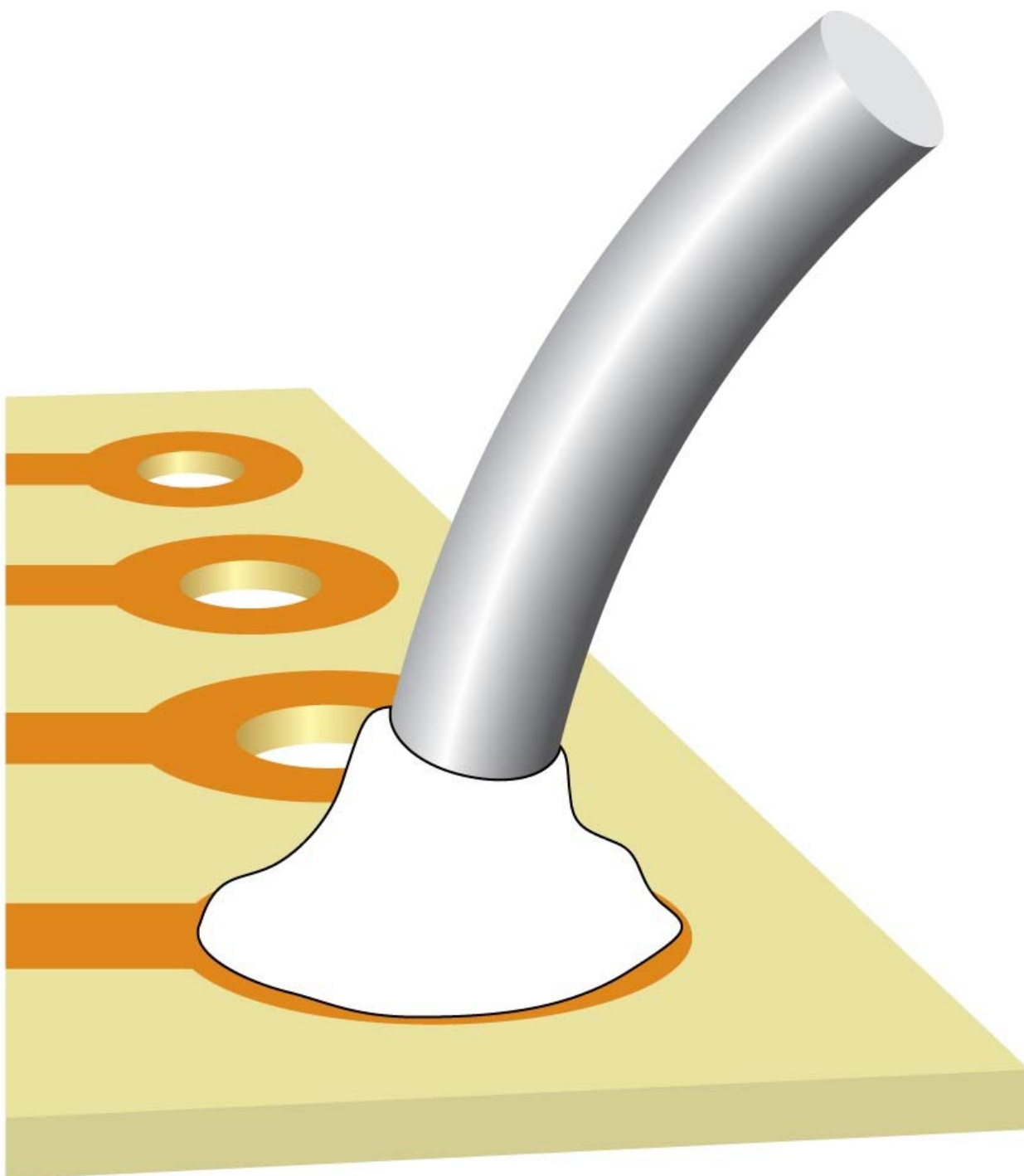
Напряжение питания в схему устройства звуковой сигнализации в верхней части макетной платы



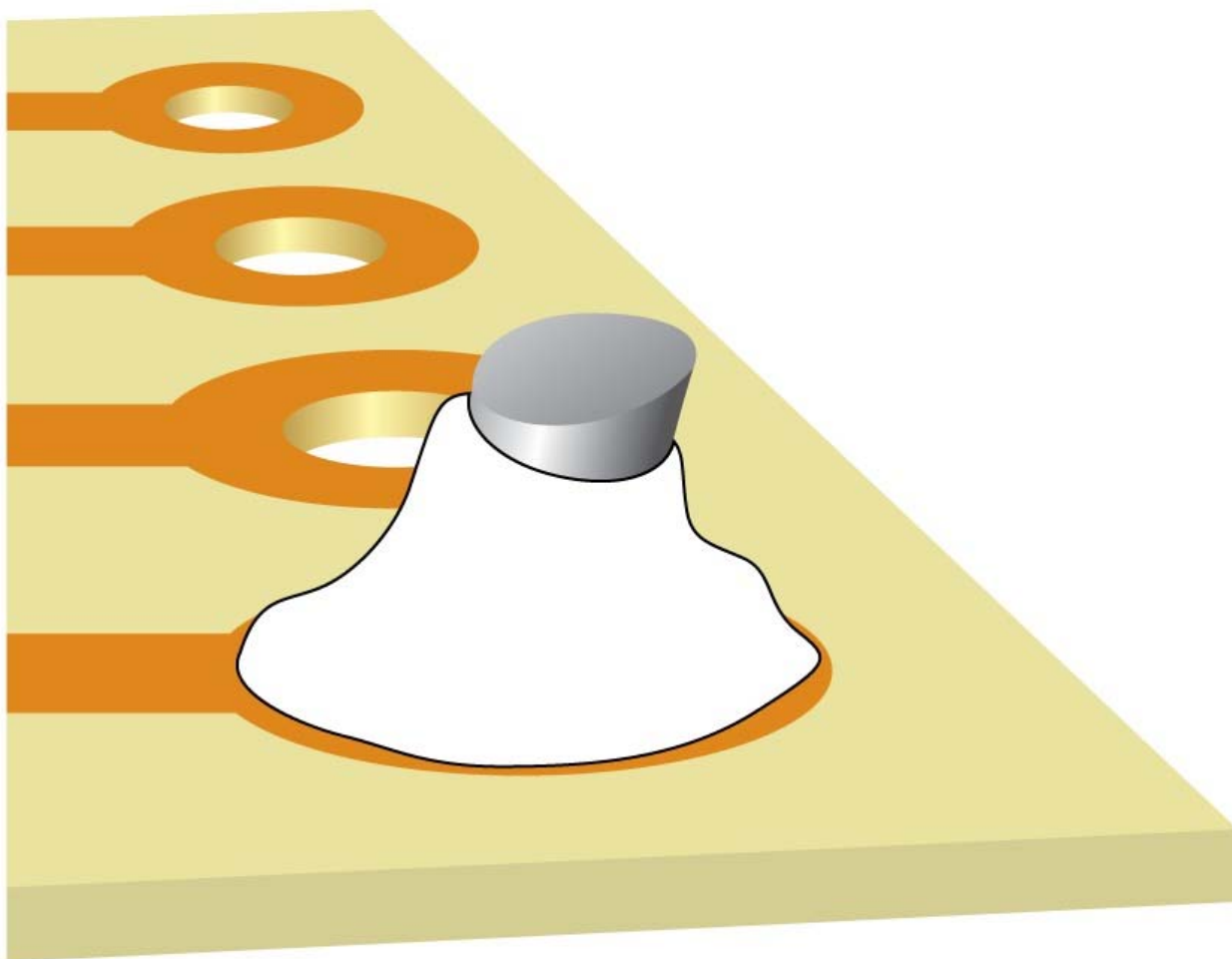
Рисунок_03_076



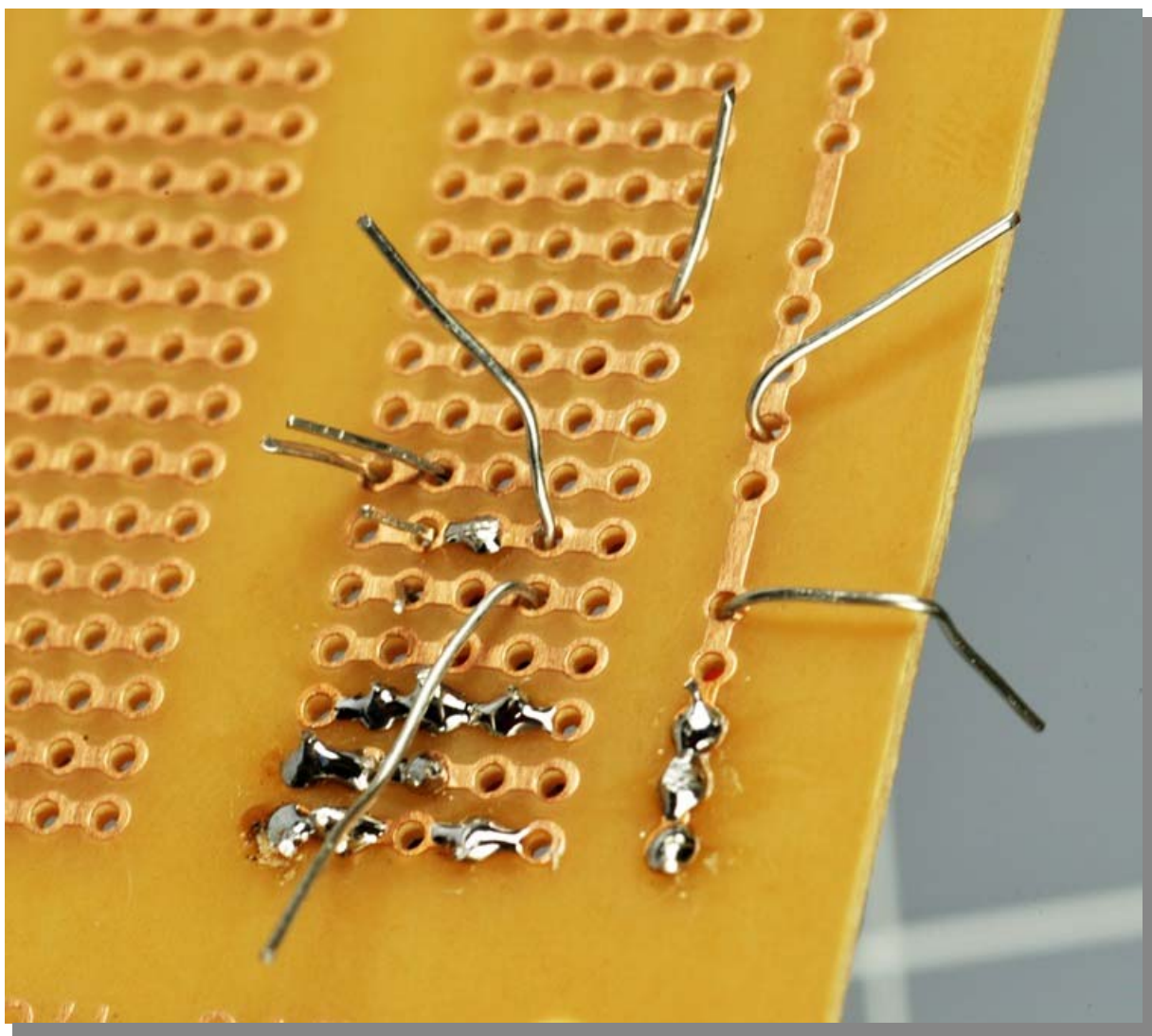
Рисунок_03_077а



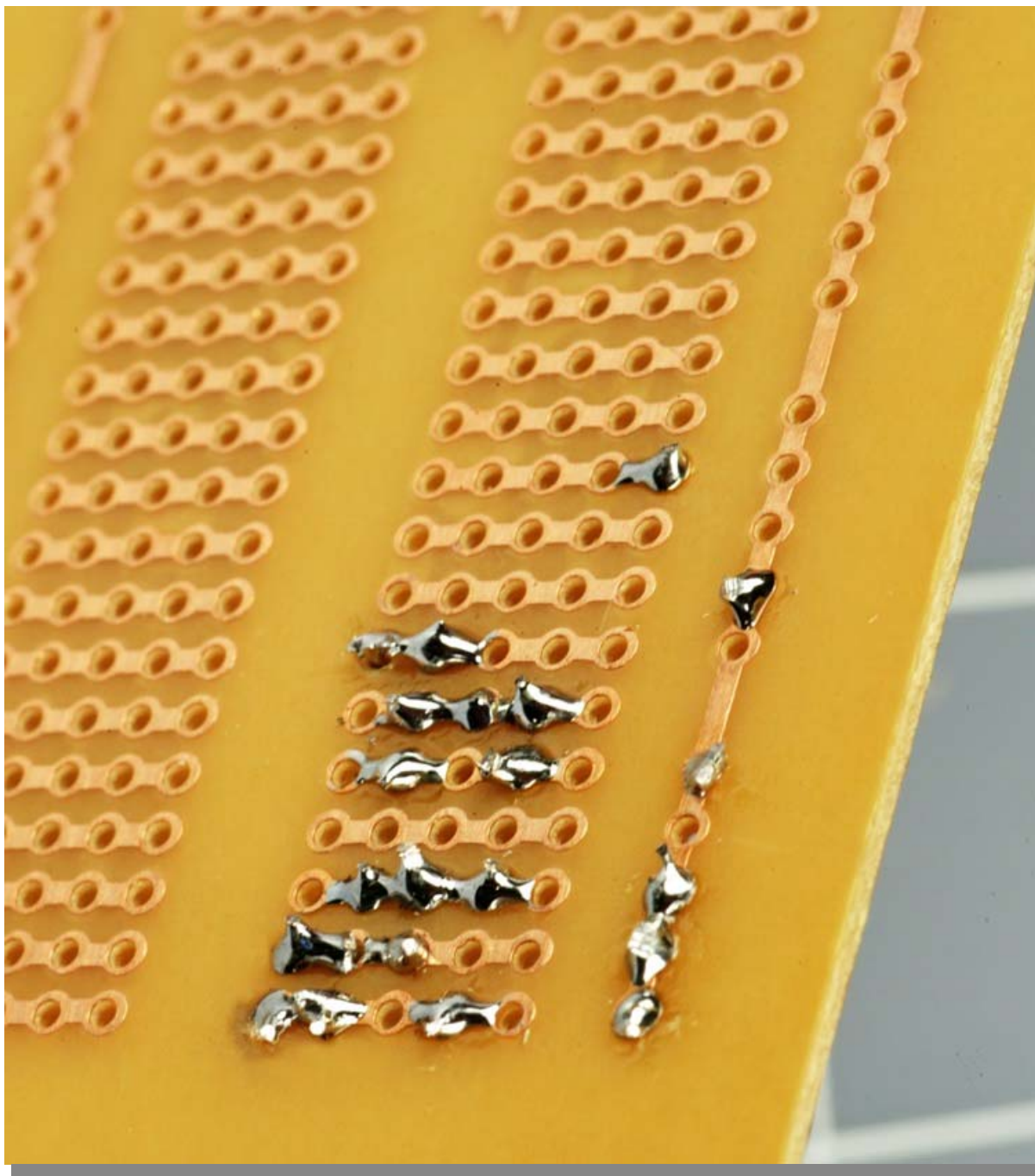
Рисунок_03_0776



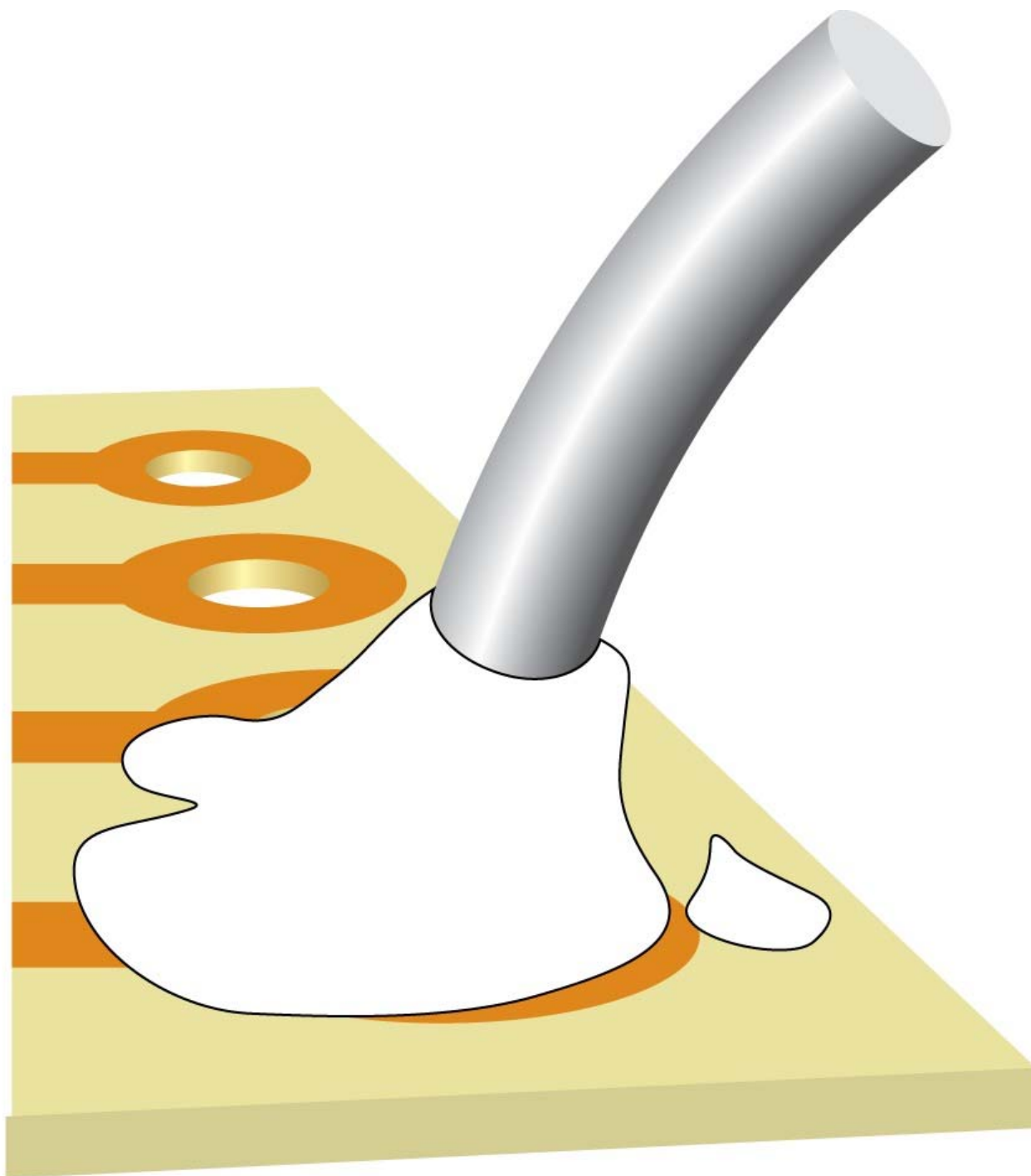
Рисунок_03_077в



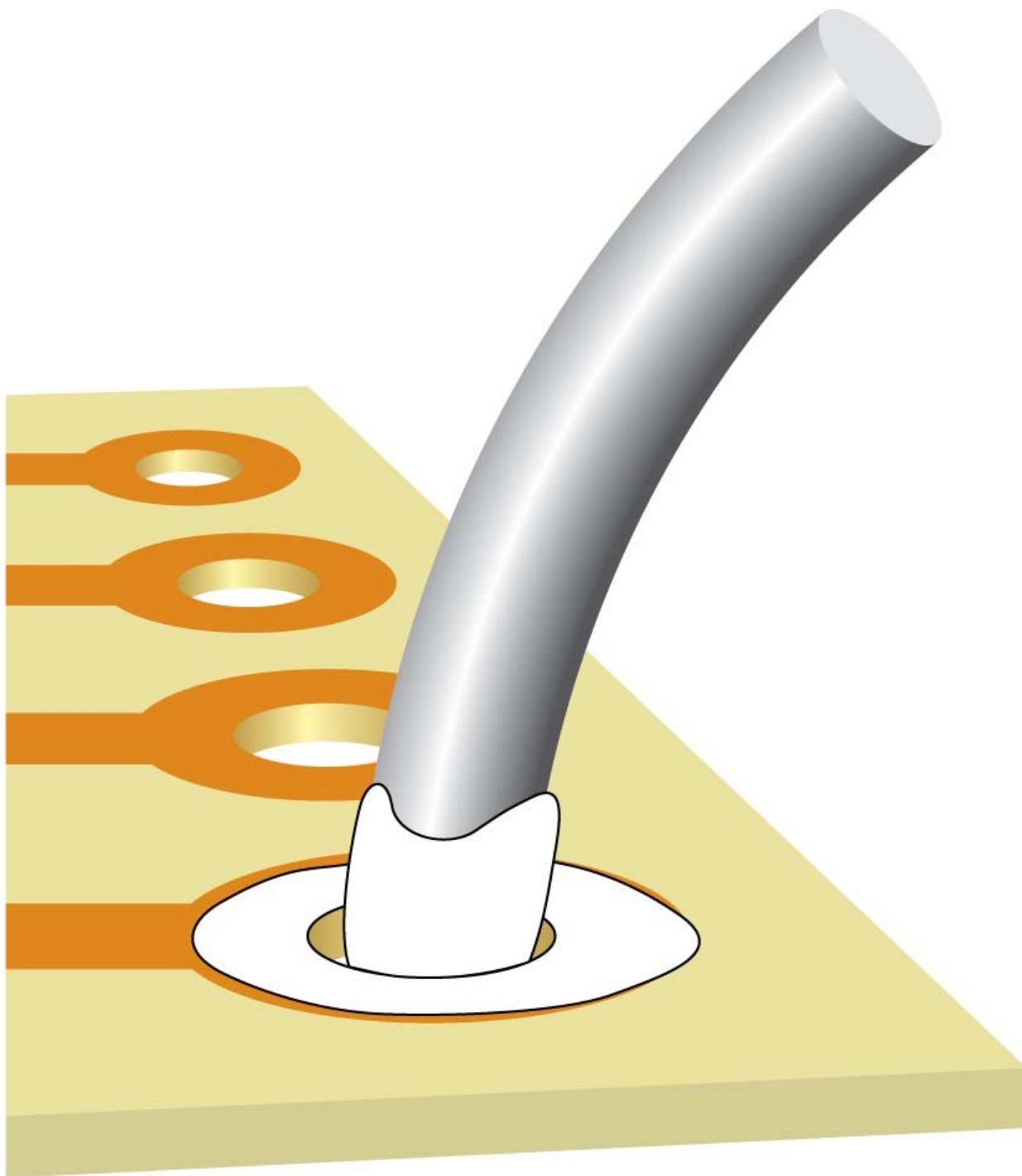
Рисунок_03_078



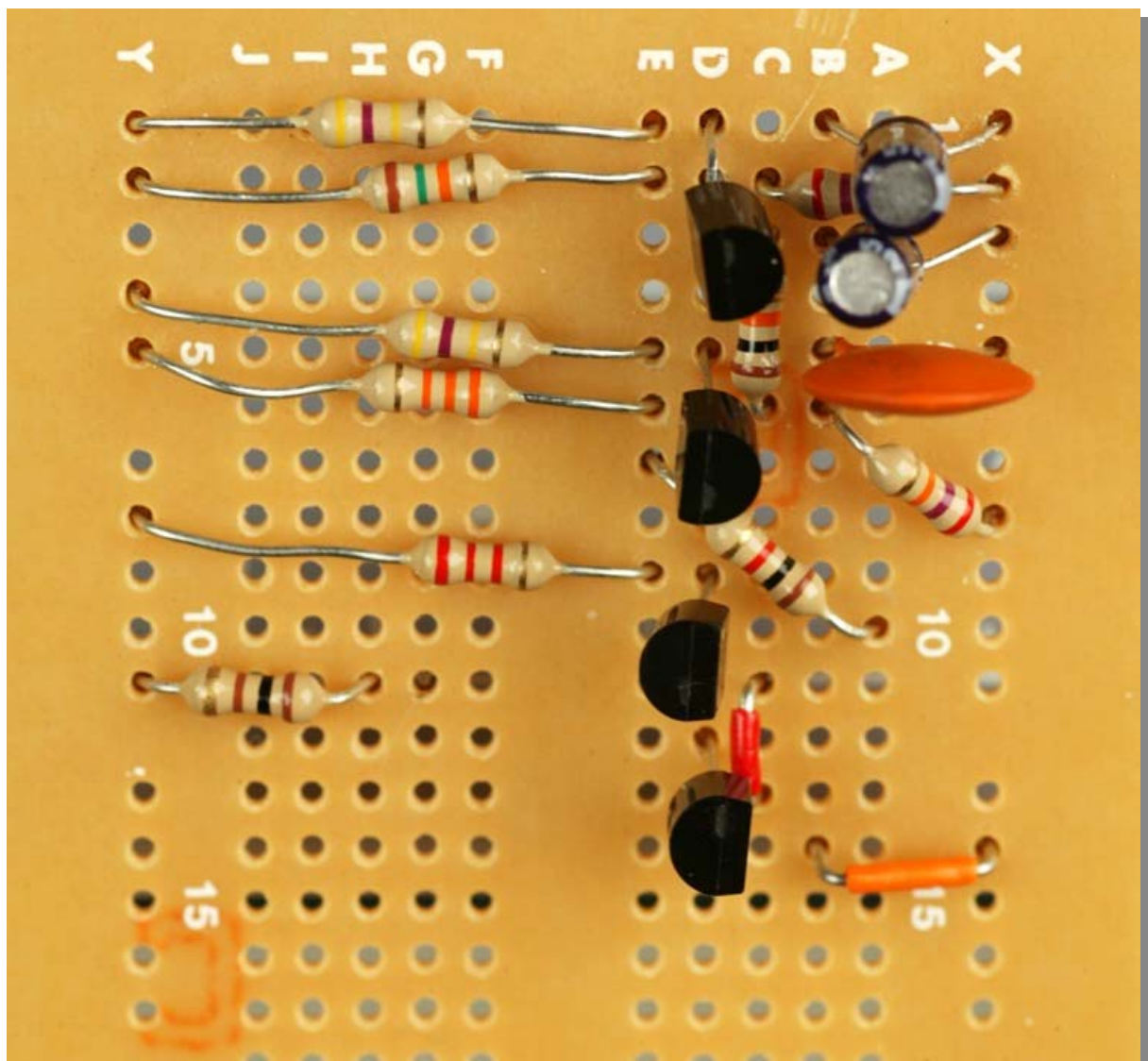
Рисунок_03_079



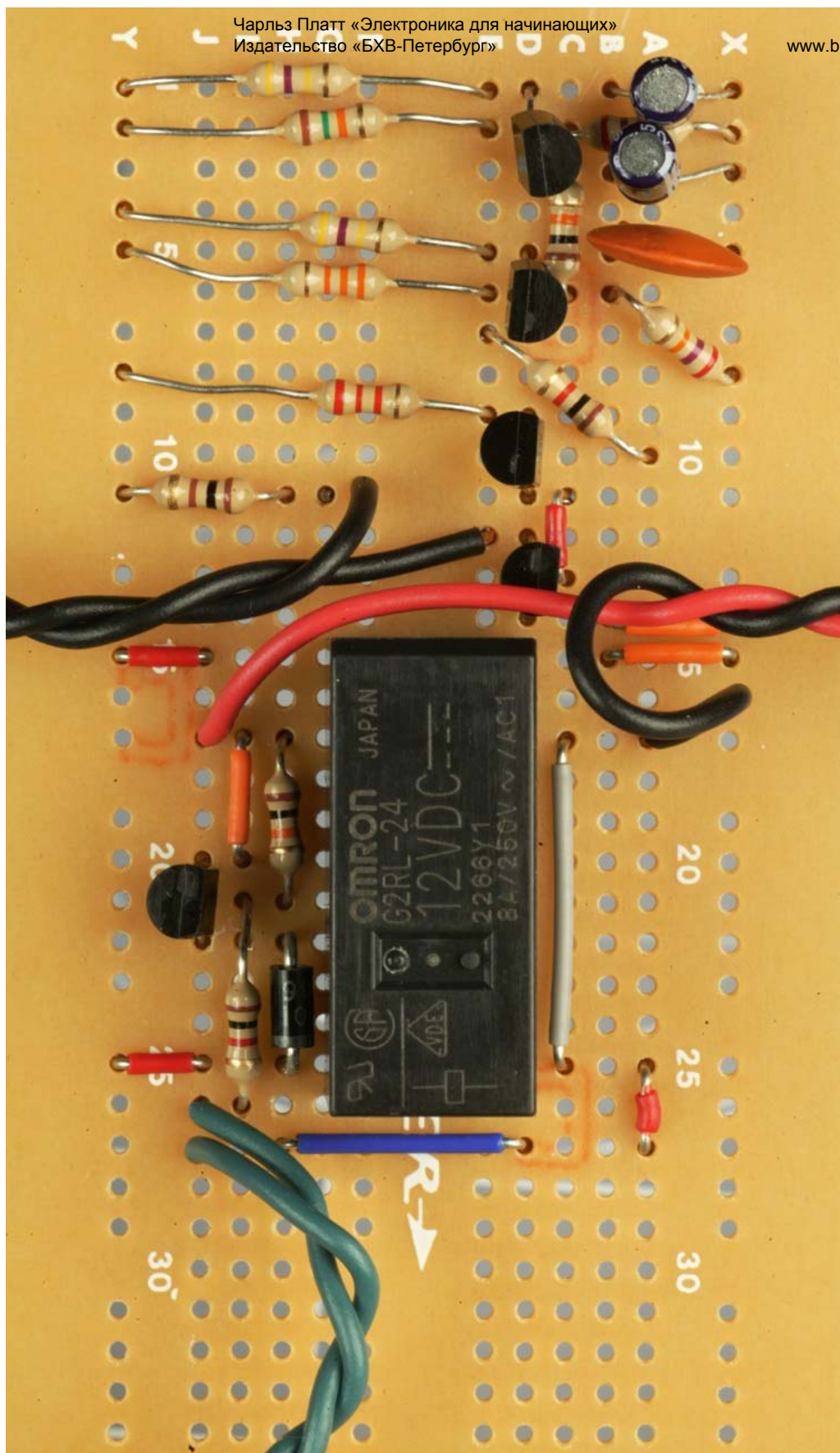
Рисунок_03_080



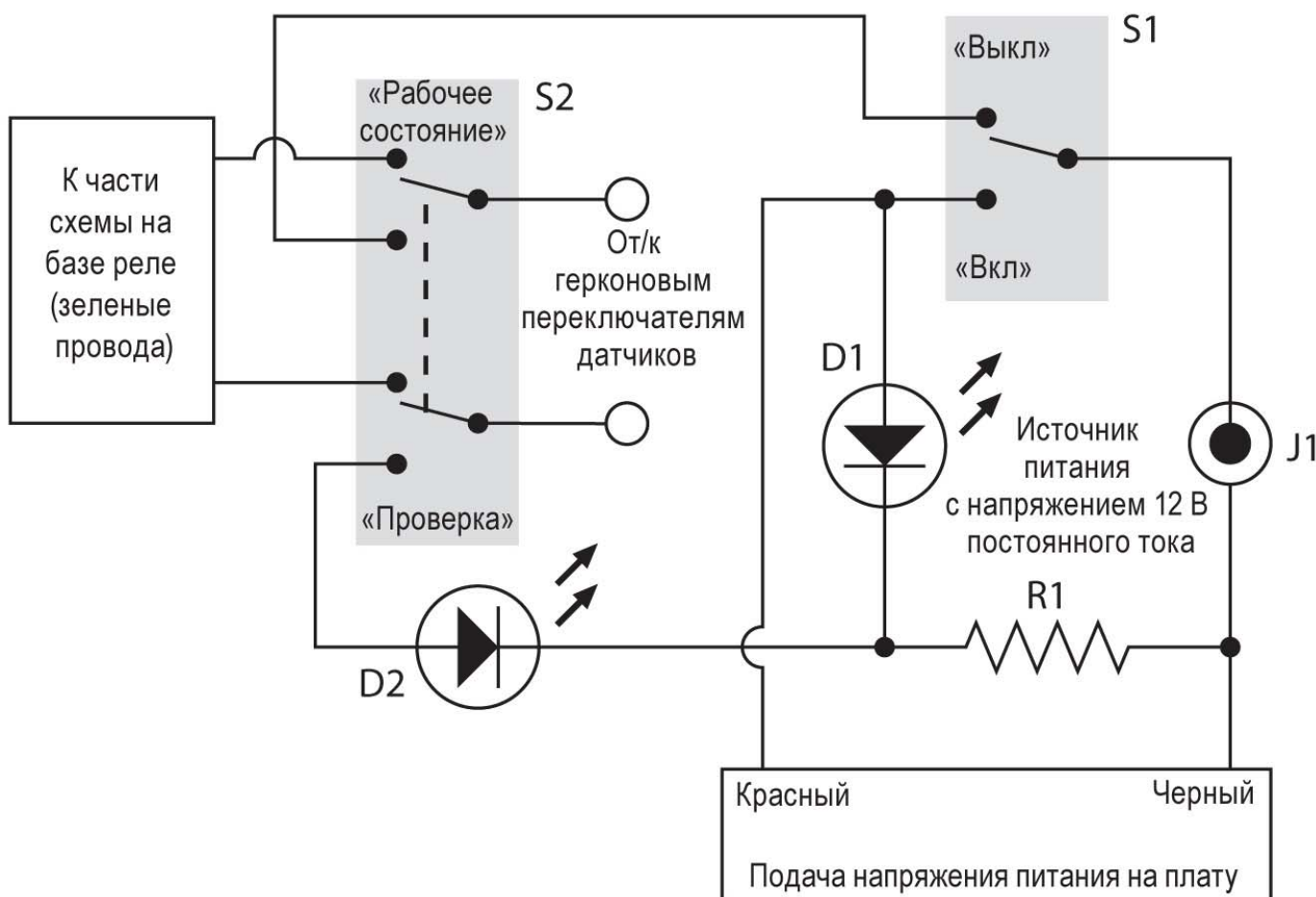
Рисунок_03_081



Рисунок_03_082



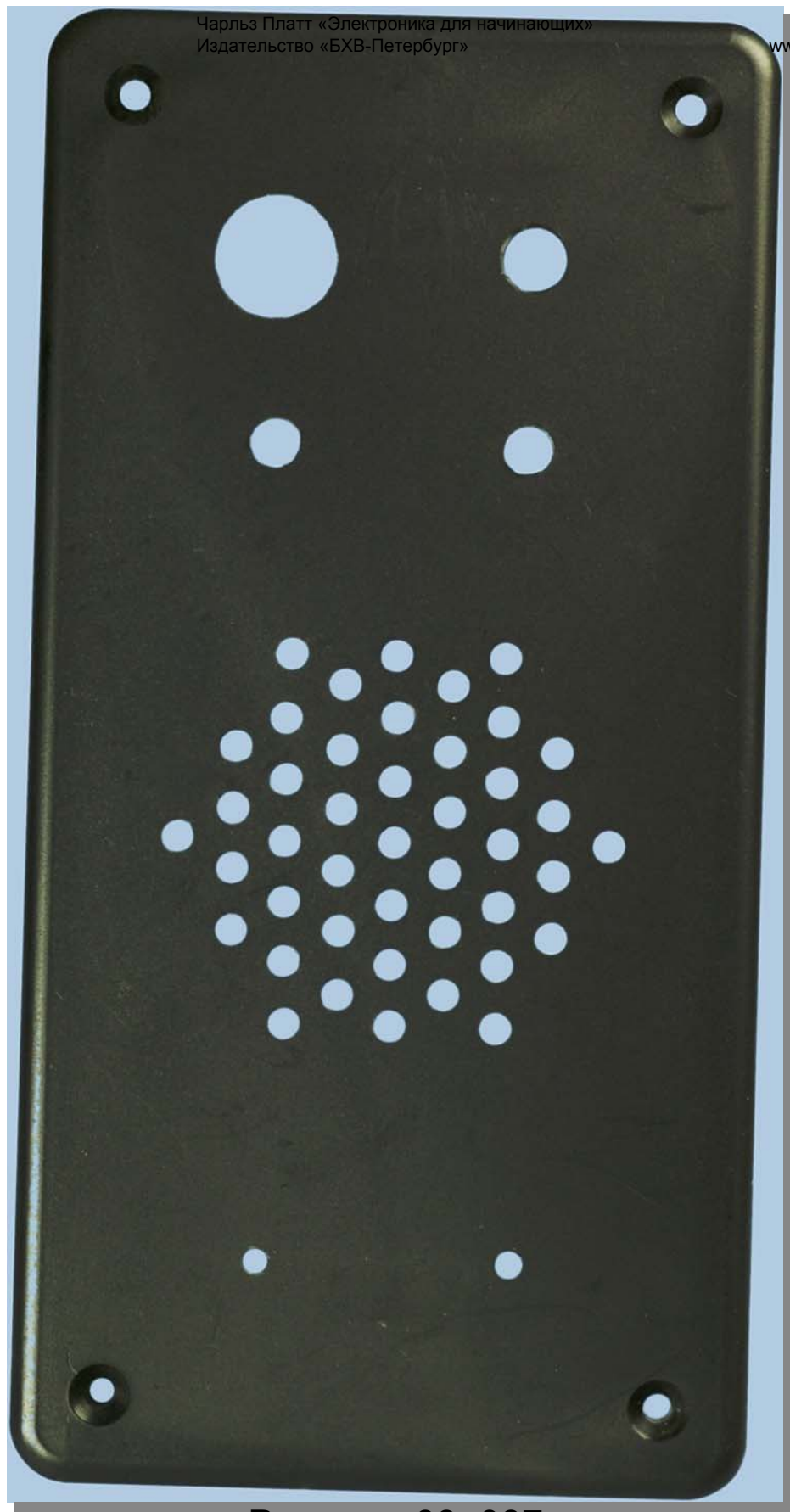
Рисунок_03_083



Рисунок_03_085



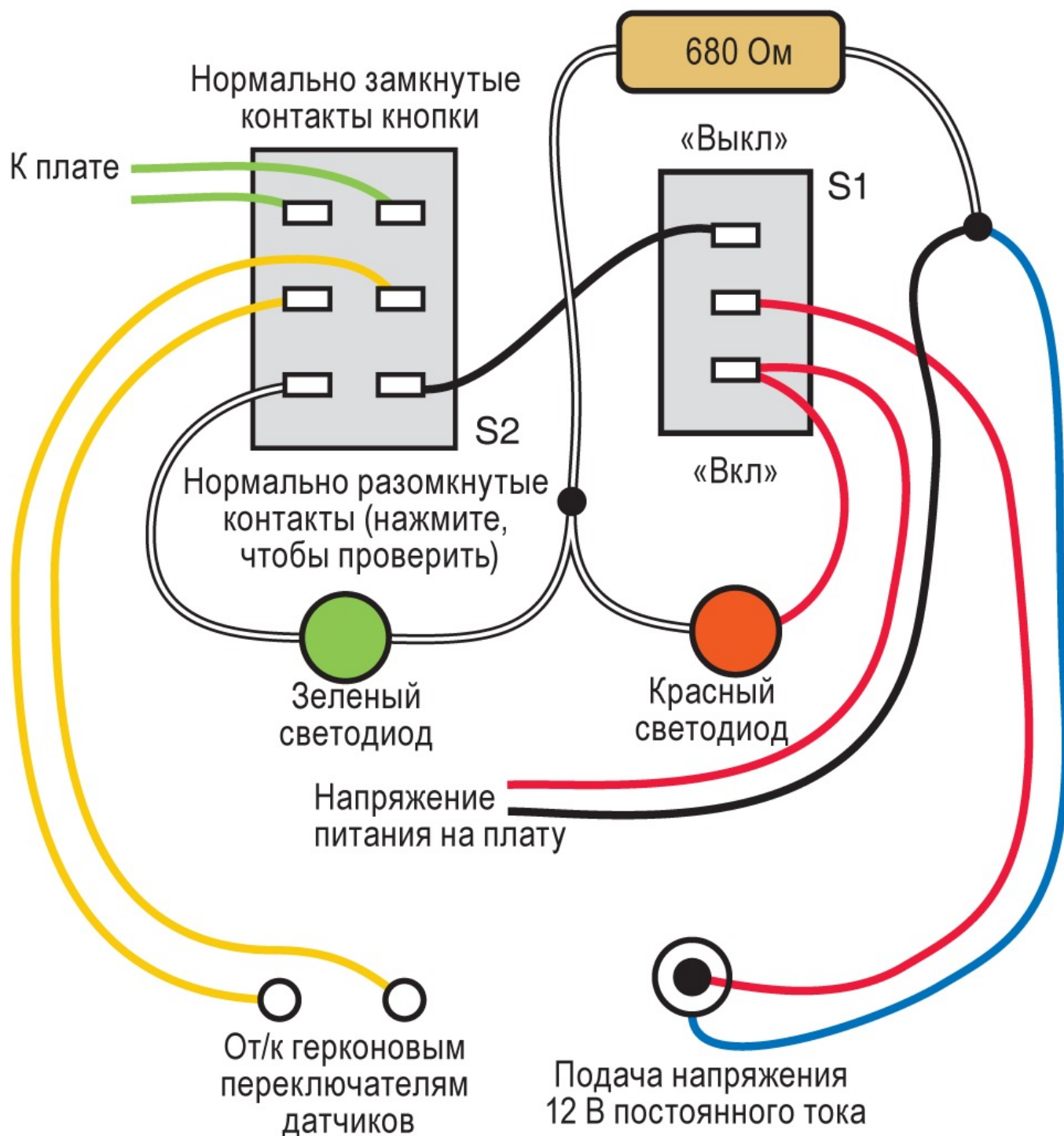
Рисунок_03_086



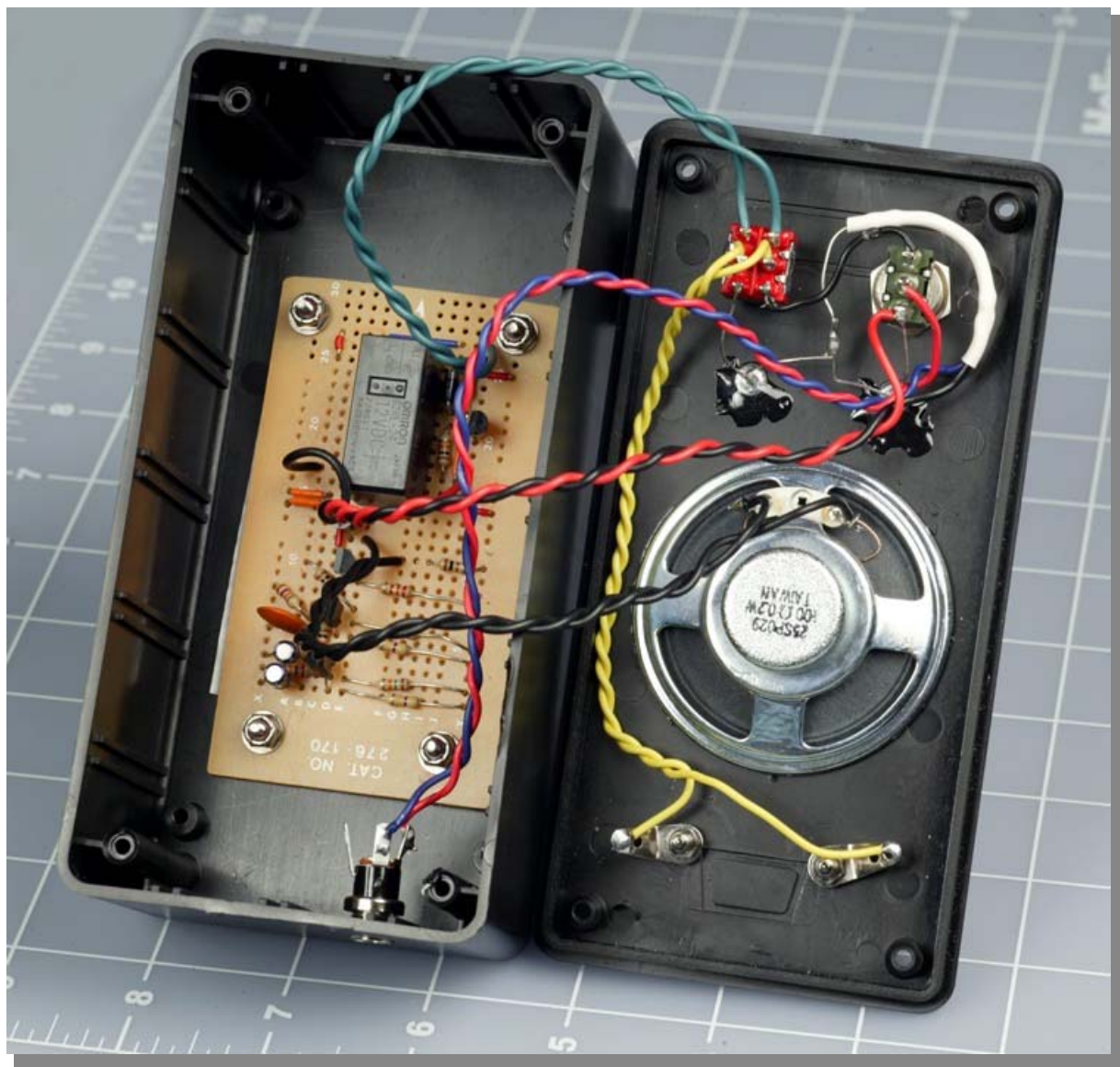
Рисунок_03_087



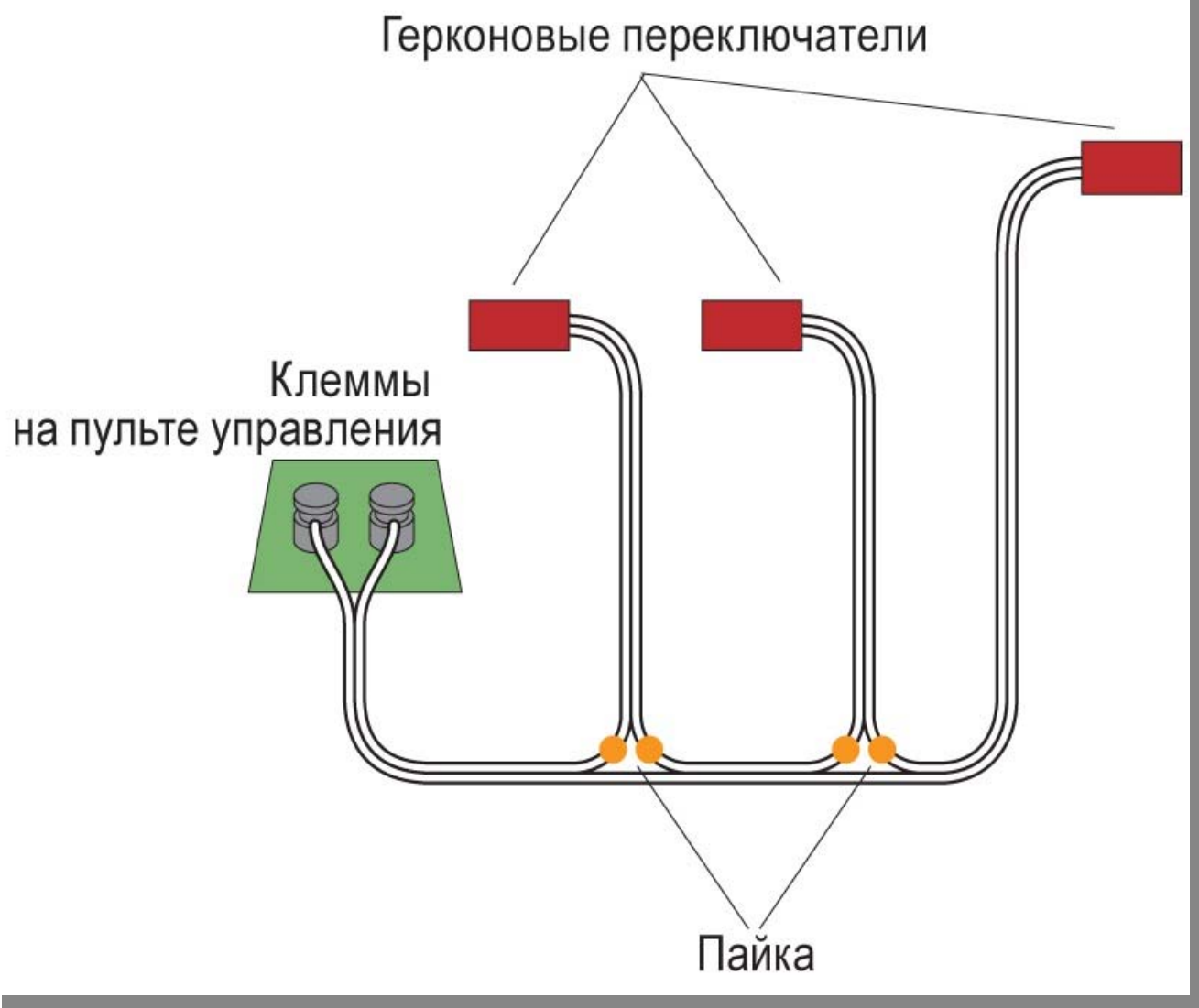
Рисунок_03_088

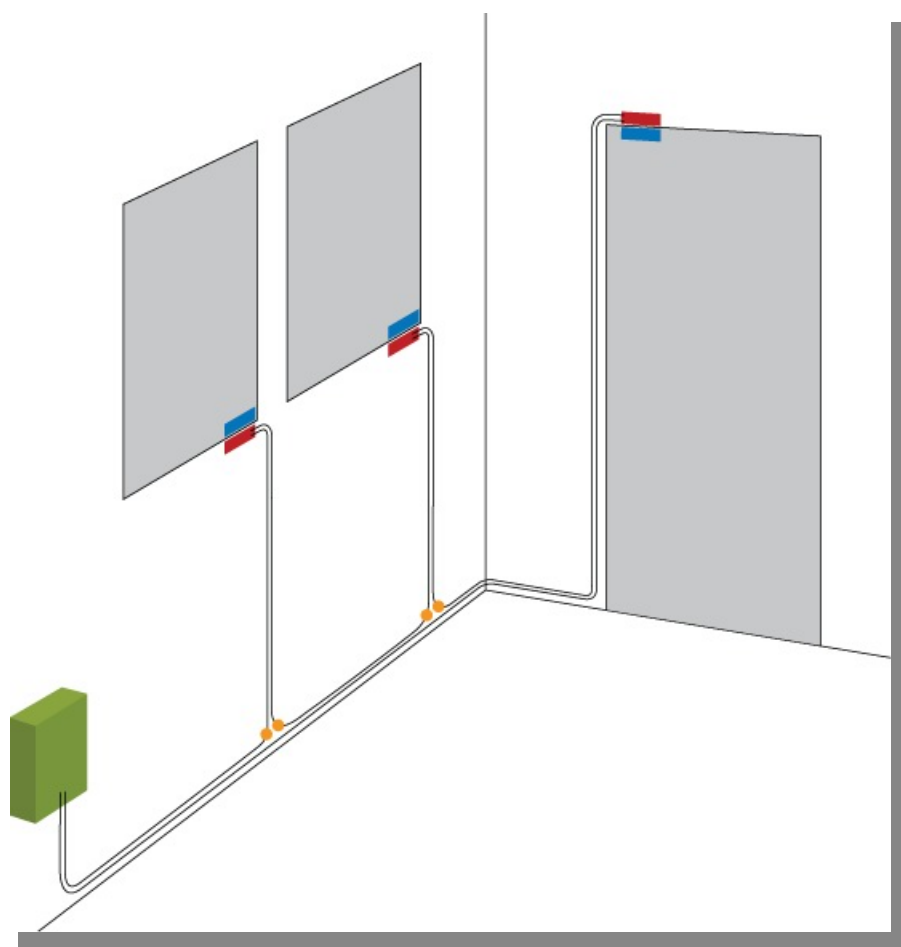


Рисунок_03_089



Рисунок_03_090

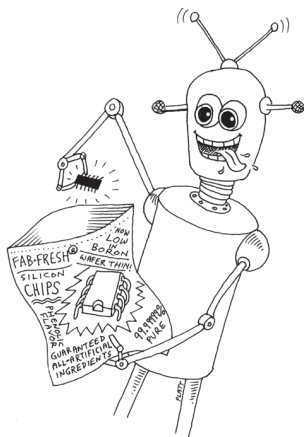




Рисунок_03_092



Рисунок_03_093



МИКРОСХЕМЫ, ПРИВЕТ!

Глава 4

Перед тем как обратиться к такой волнующей теме, как *интегральные схемы* (ИС) (IC — integrated circuits), я хочу сделать признание: некоторые вещи, которые я просил вас сделать в *главе 3*, могли бы быть сделаны гораздо проще. Означает ли это, что вы потратили свое время зря? Нет, я твердо уверен, что изготовление схем с использованием давно известных компонентов — конденсаторов, резисторов и транзисторов — предоставляет наилучшую возможность для понимания принципов электроники. Кроме того, из этой главы вы узнаете, что интегральные схемы (ИС) — это *микросхемы*, или иначе *чипы*, содержащие десятки, сотни и даже тысячи транзисторов, и которые в состоянии решать поставленные задачи с наименьшими затратами времени и сил.

СПИСОК НЕОБХОДИМЫХ ПОКУПОК ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С 16 ПО 24

Приборы и инструменты

Единственный прибор, который я рекомендую использовать при работе с микросхемами, это *логический пробник*. Он предоставляет возможность на конкретном выводе микросхемы определить уровень напряжения, т. е. высокий или низкий уровень, что может быть очень полезно при выяснении того, что в данный момент делает ИС. Пробник имеет функцию памяти, поэтому на нем будет загораться и продолжать гореть светодиод в ответ на импульс, который может оказаться слишком коротким для того, чтобы его можно было разглядеть глазом.

Поищите в Интернете и купите самый дешевый логический пробник, который сможете найти. У меня нет каких-либо специальных рекомендаций по какой-либо торговой марке. Тот, что, который показан на рис. 4.1, достаточно хорош с практической точки зрения.

В этой главе

Список необходимых покупок
для экспериментов с 16 по 24

Эксперимент 16.
Генерирование импульсов

Эксперимент 17.
Установить тоновый сигнал

Эксперимент 18.
Таймер для измерения
реакции человека

Эксперимент 19.
Изучение логики

Эксперимент 20.
Кодовый замок

Эксперимент 21.
Игра с равными шансами
на победу

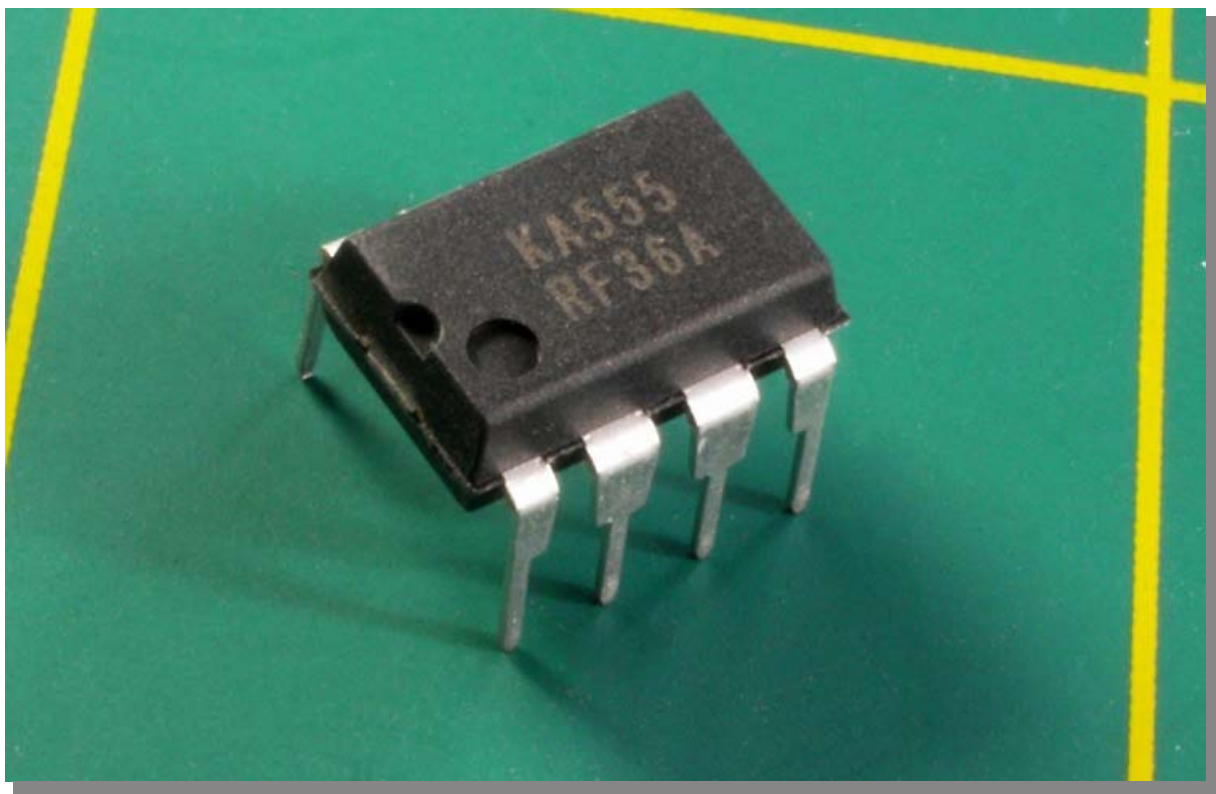
Эксперимент 22.
Переключение и дребезг

Эксперимент 23.
Игра в кости

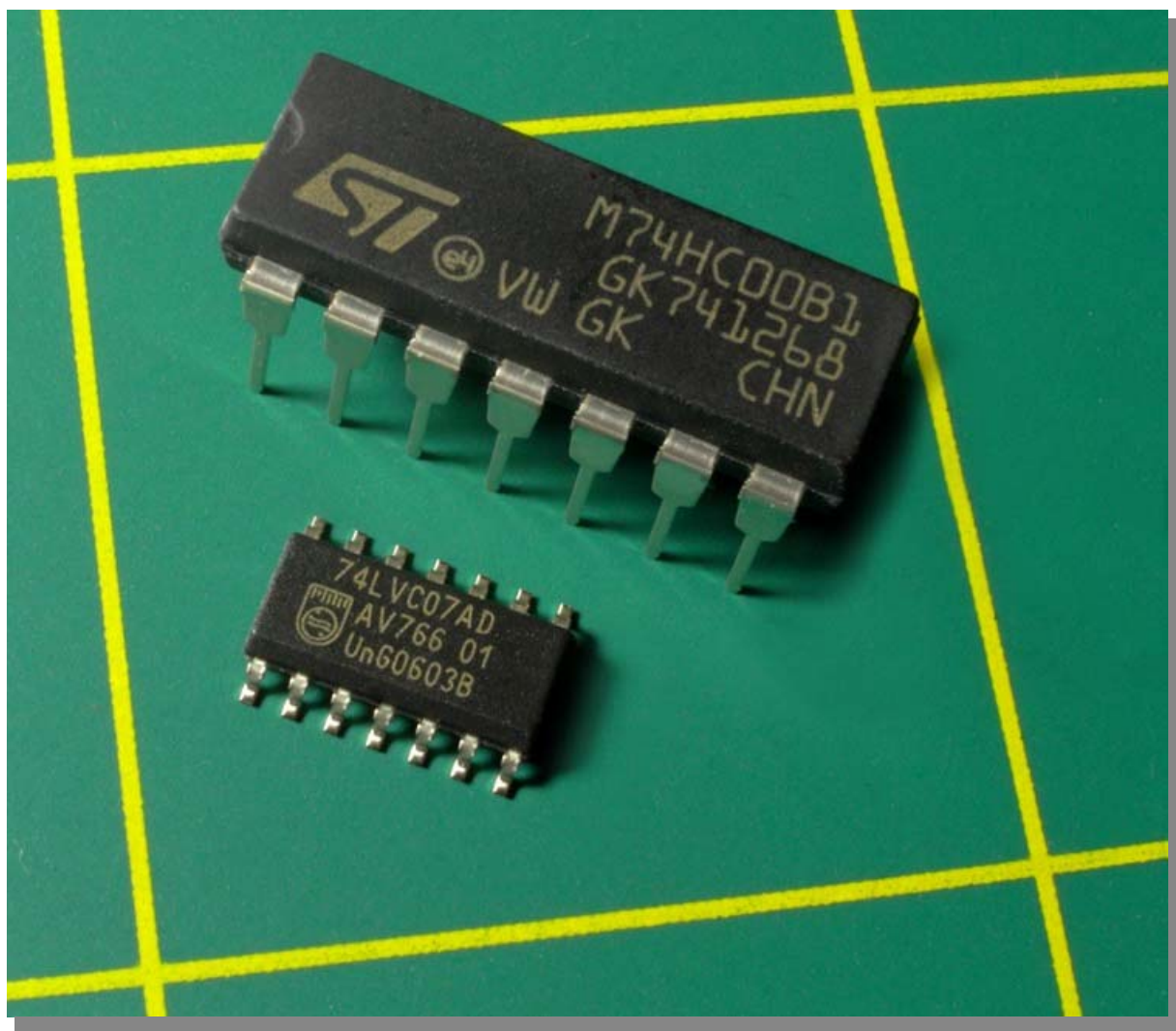
Эксперимент 24.
Завершенная охранная
сигнализация



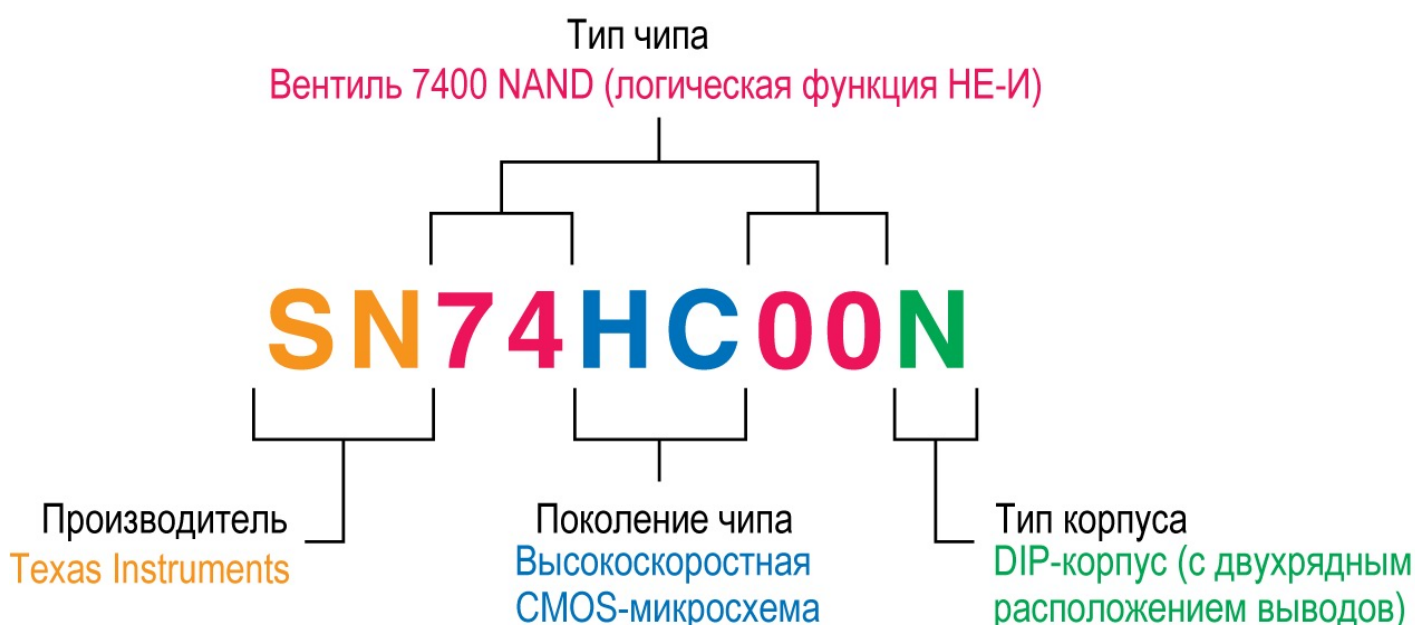
Рисунок_04_001

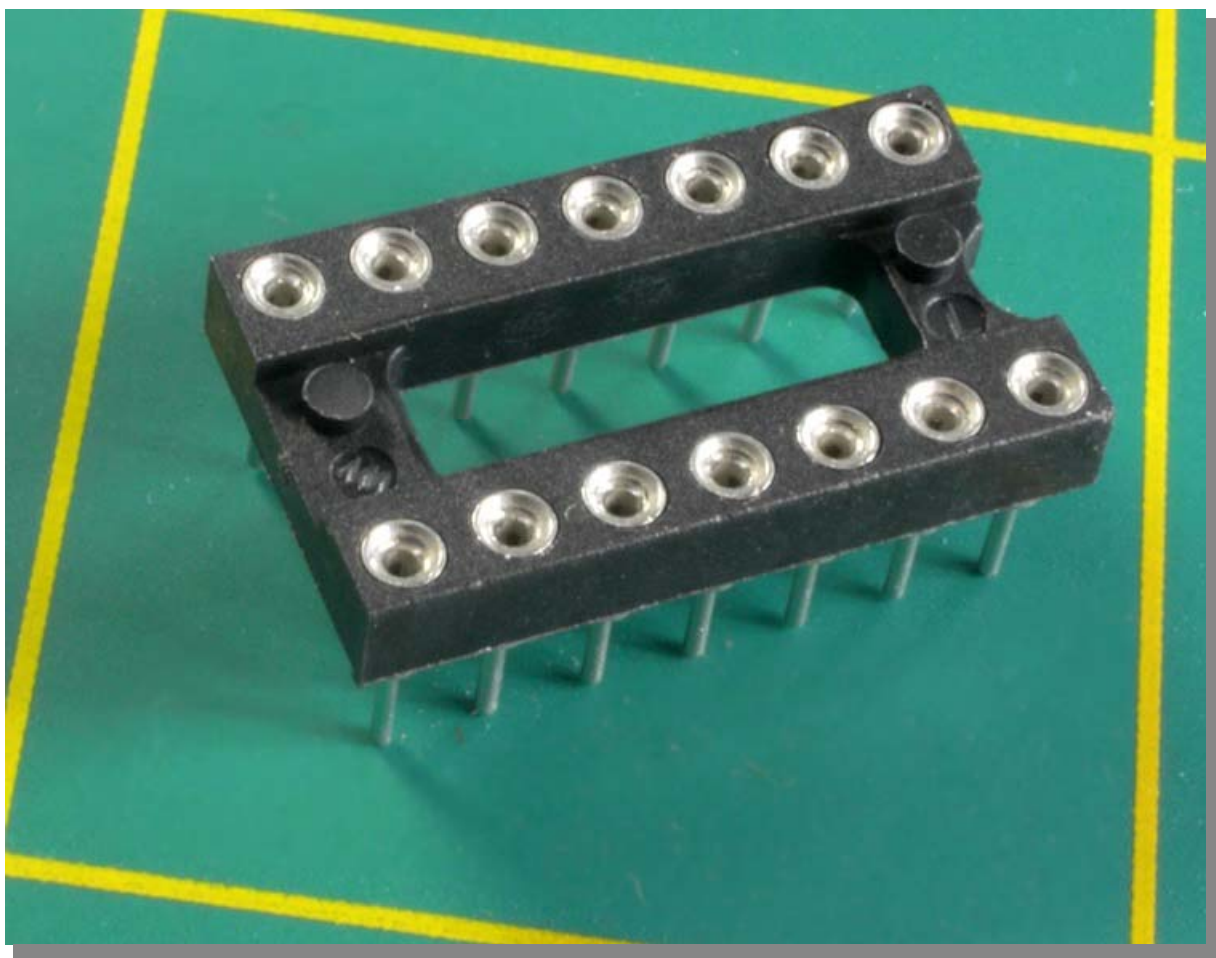


Рисунок_04_002

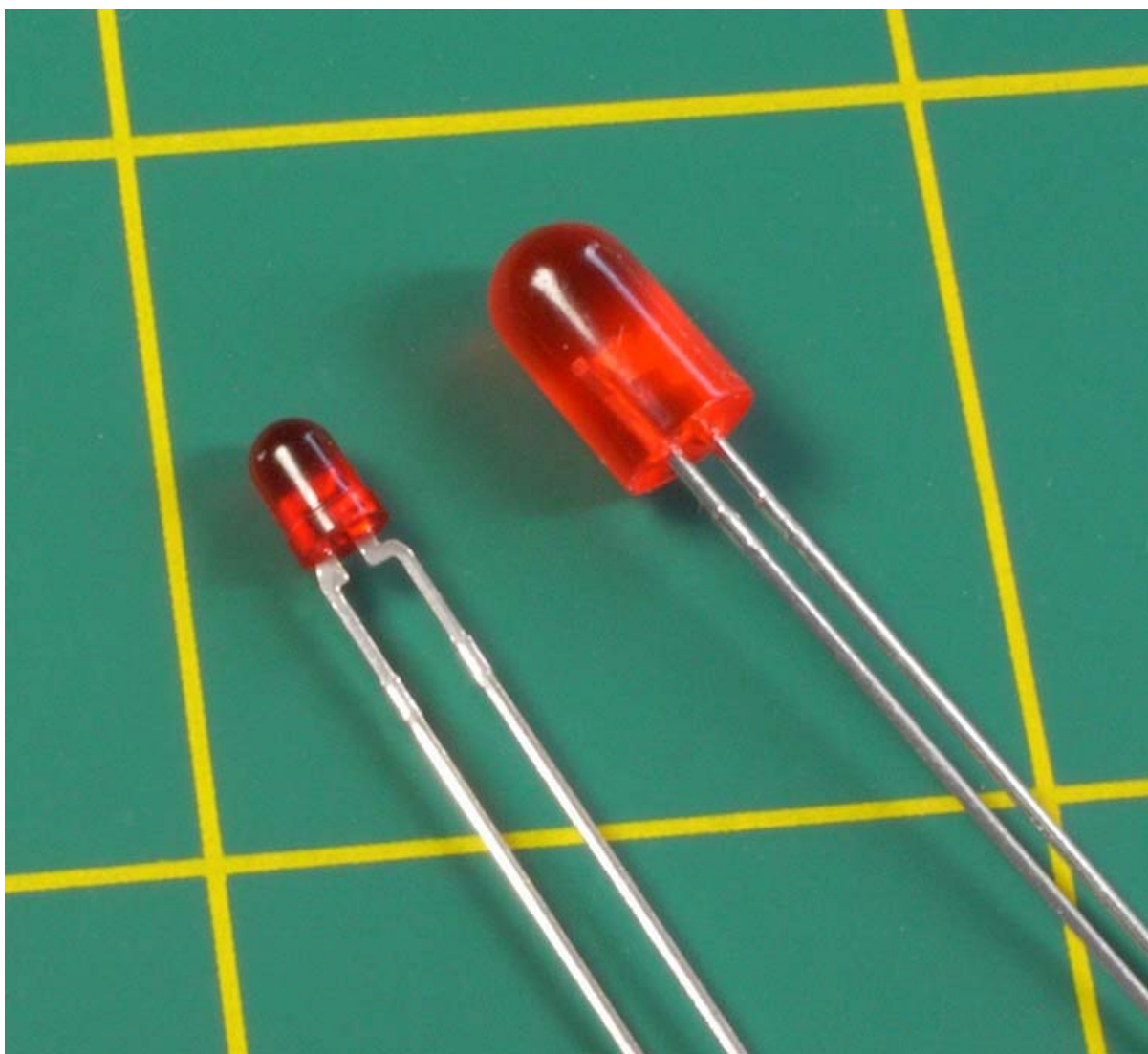


Рисунок_04_003

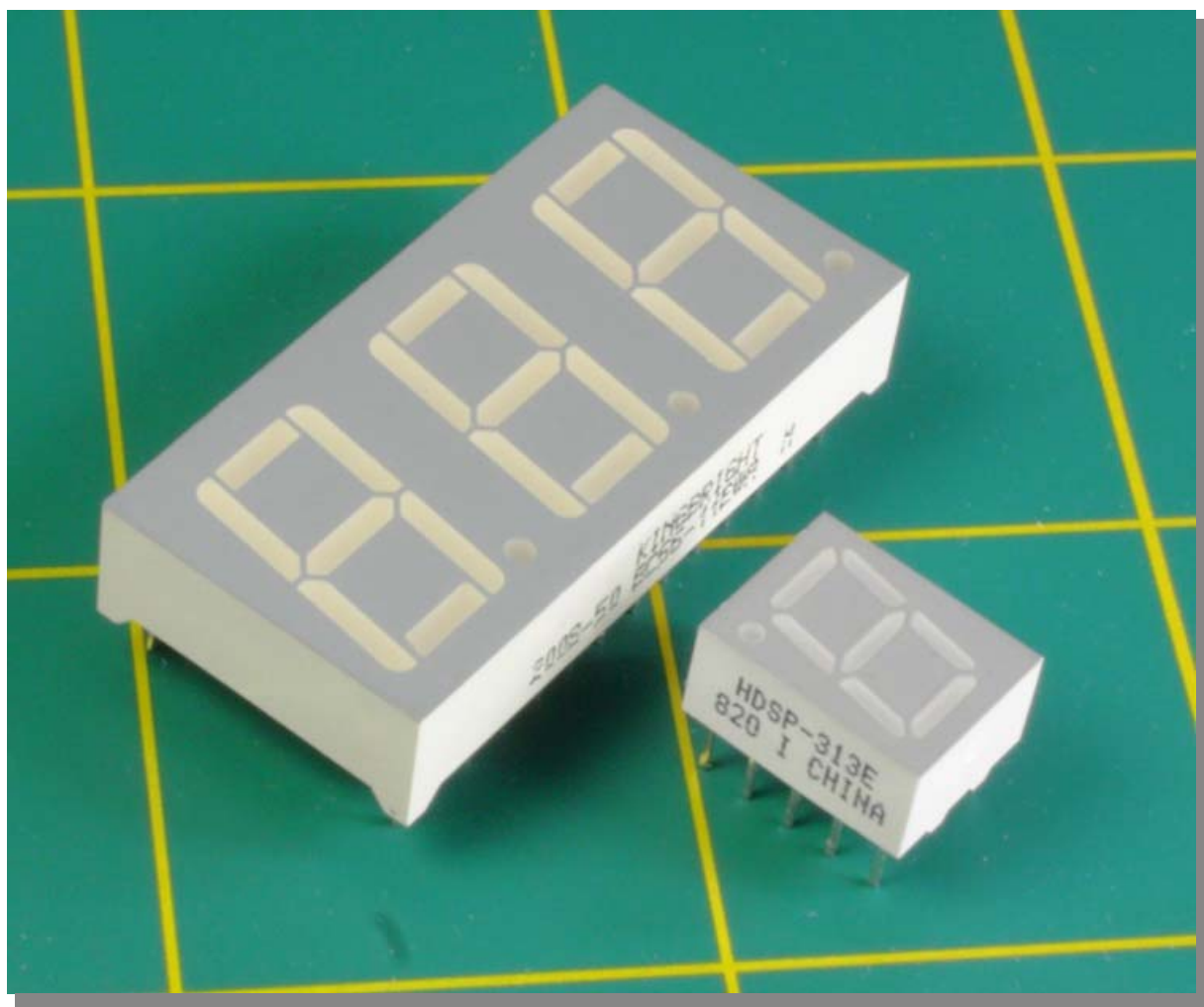




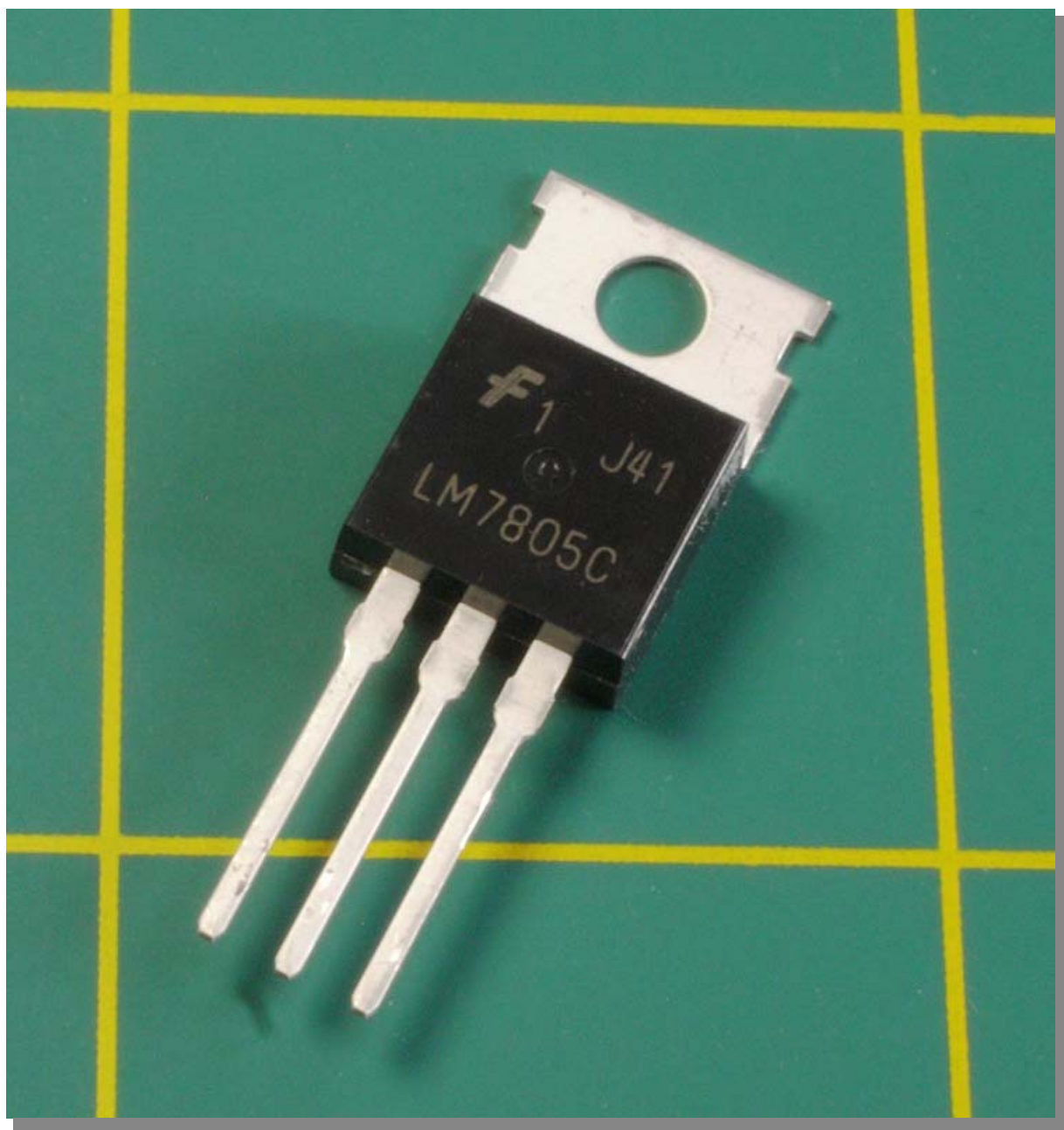
Рисунок_04_005



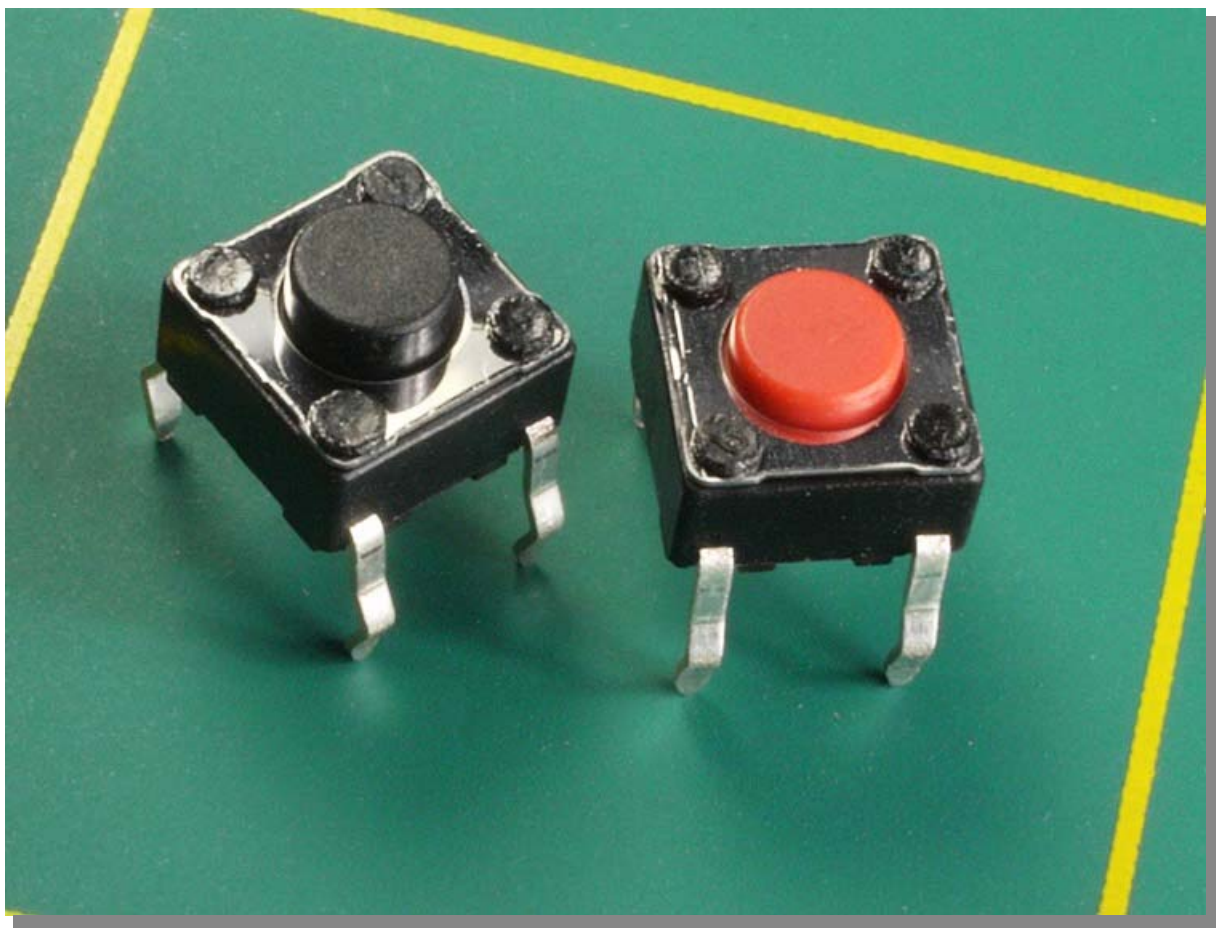
Рисунок_04_006



Рисунок_04_007



Рисунок_04_008



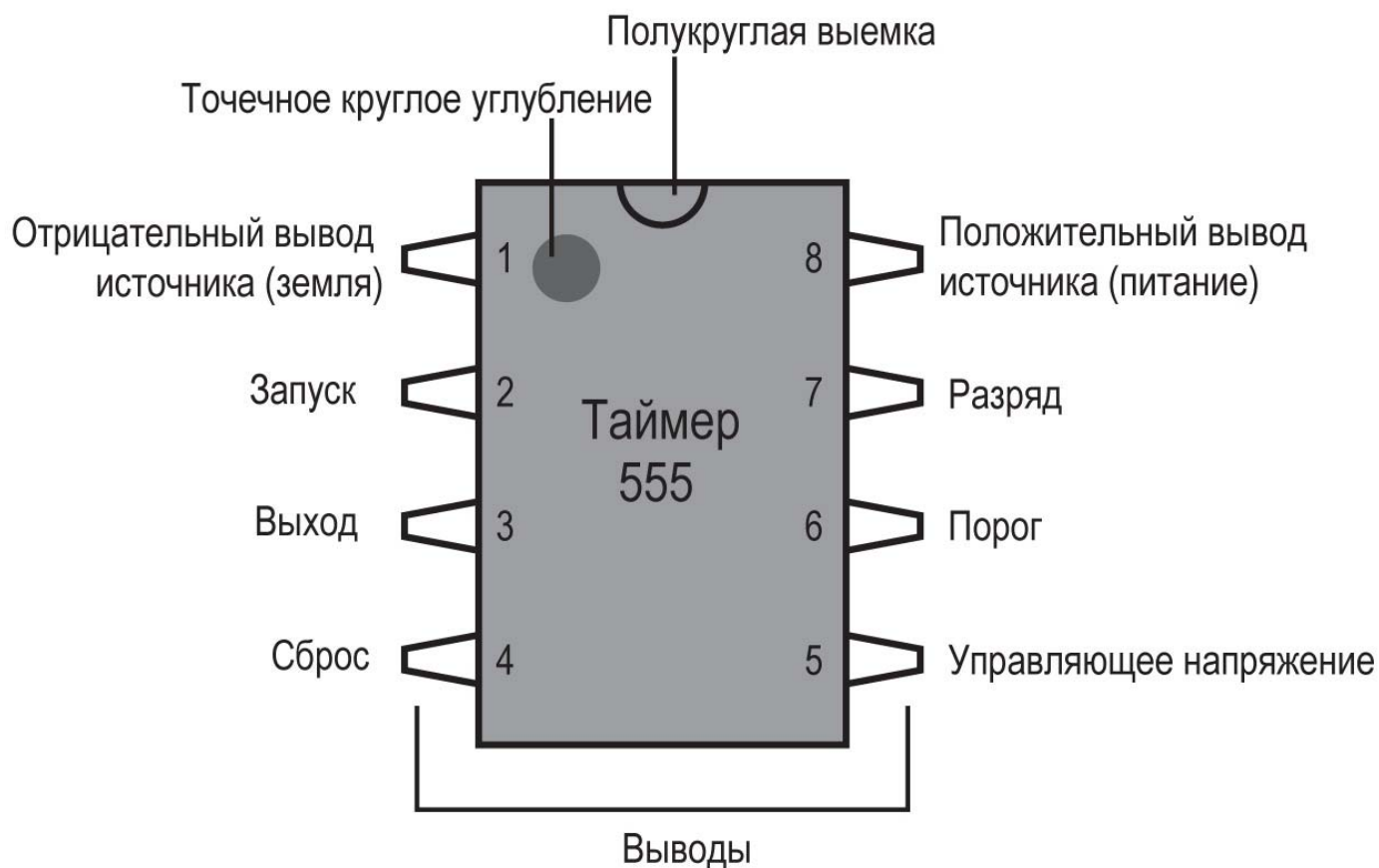
Рисунок_04_009



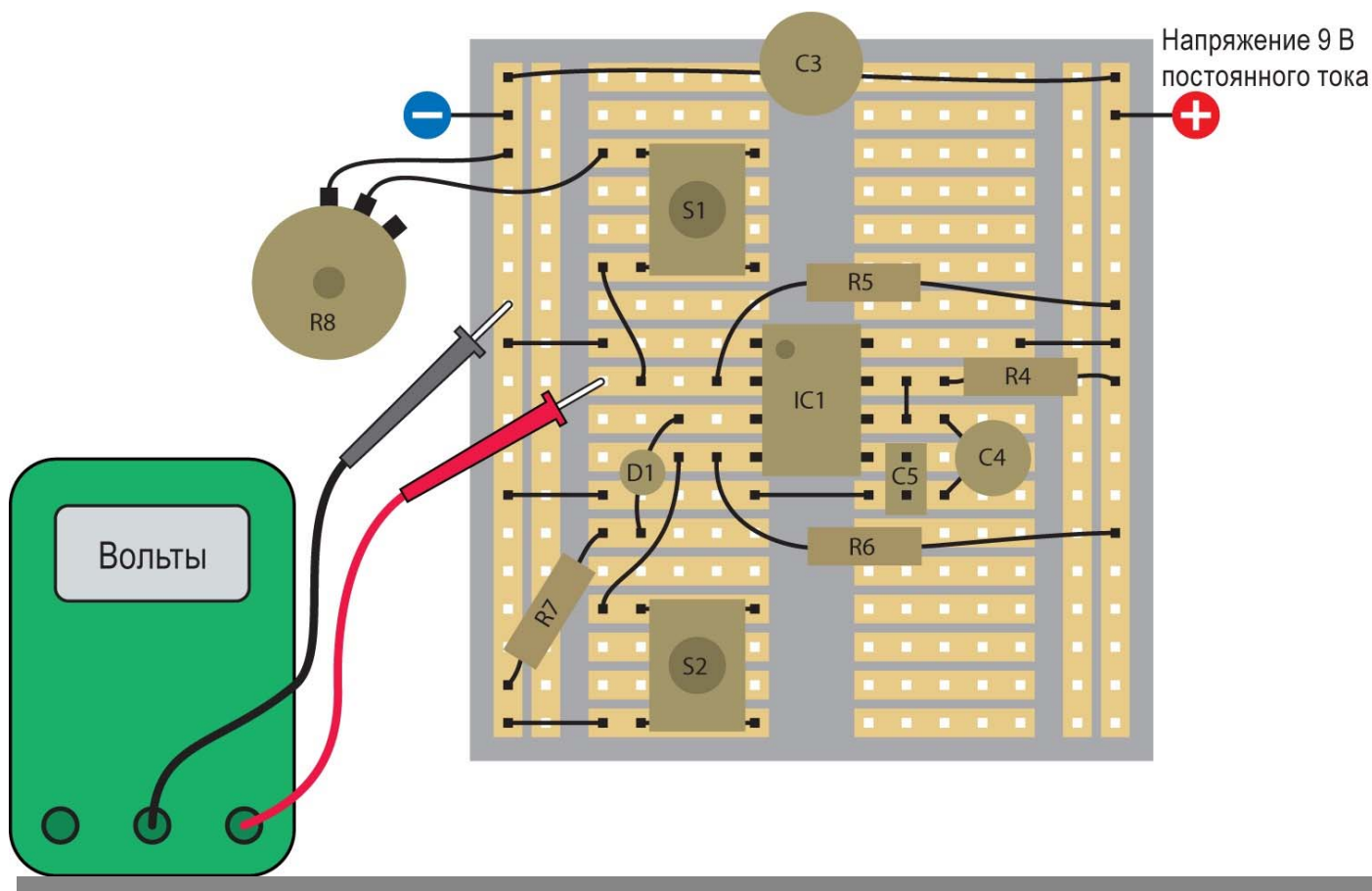
Рисунок_04_010



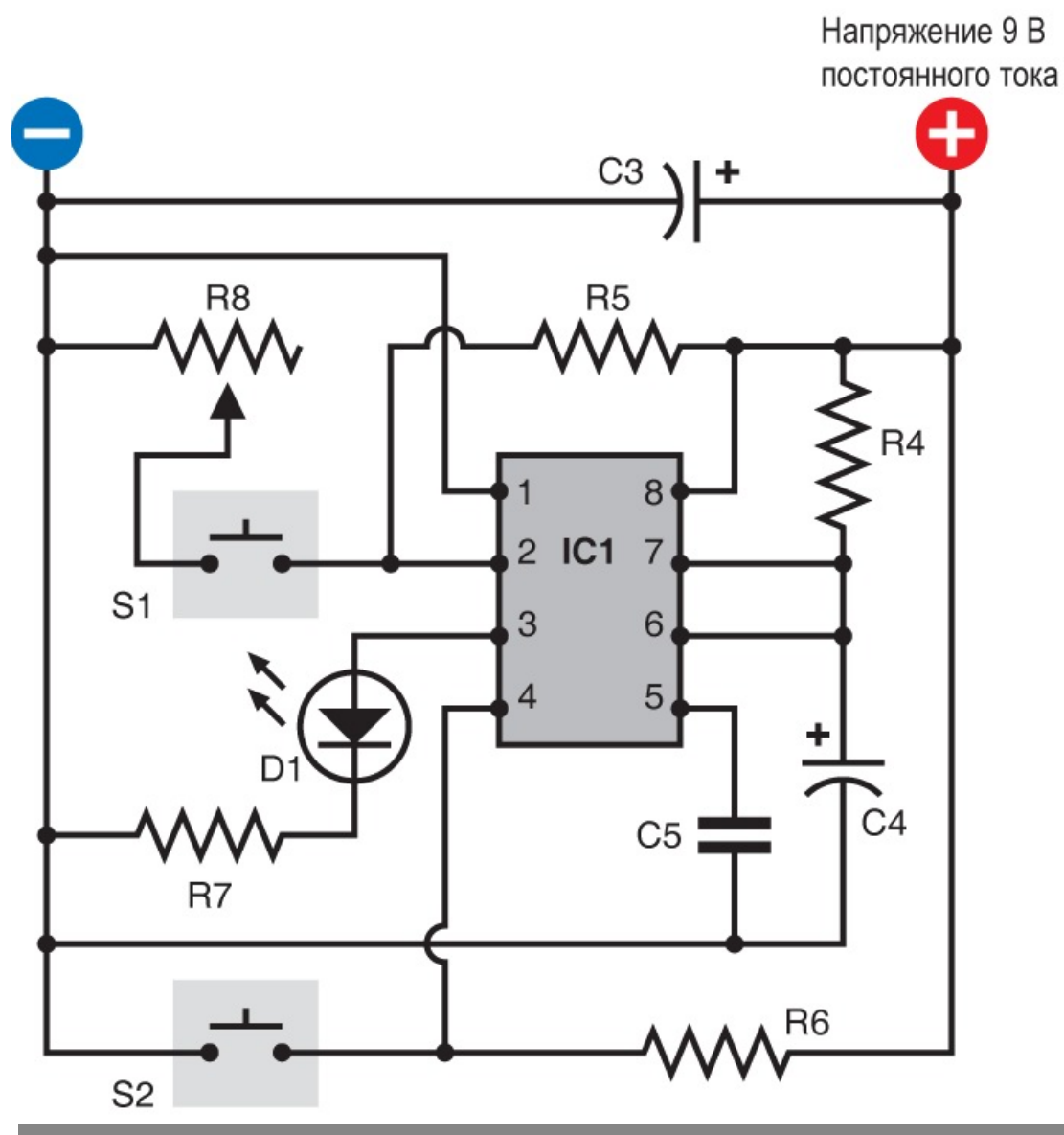
Рисунок_04_011



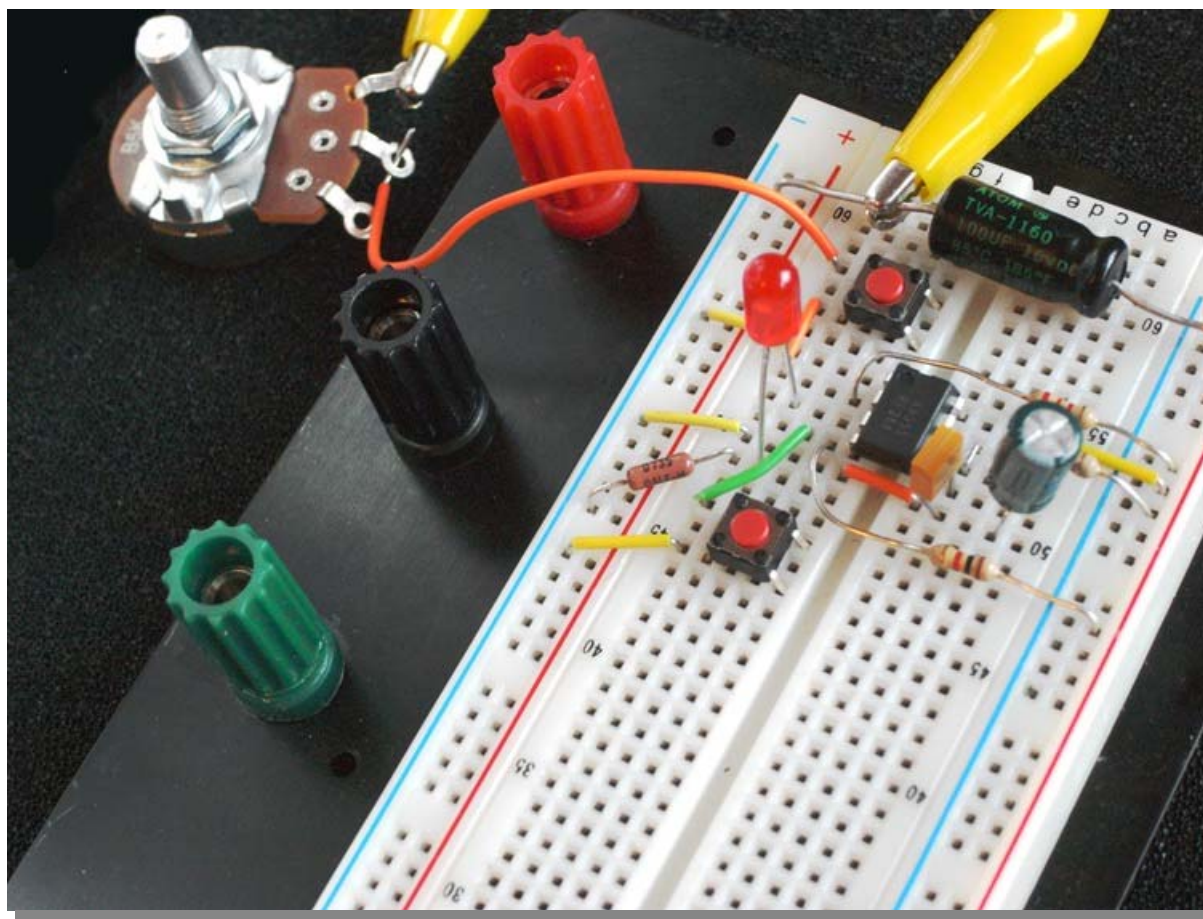
Рисунок_04_013



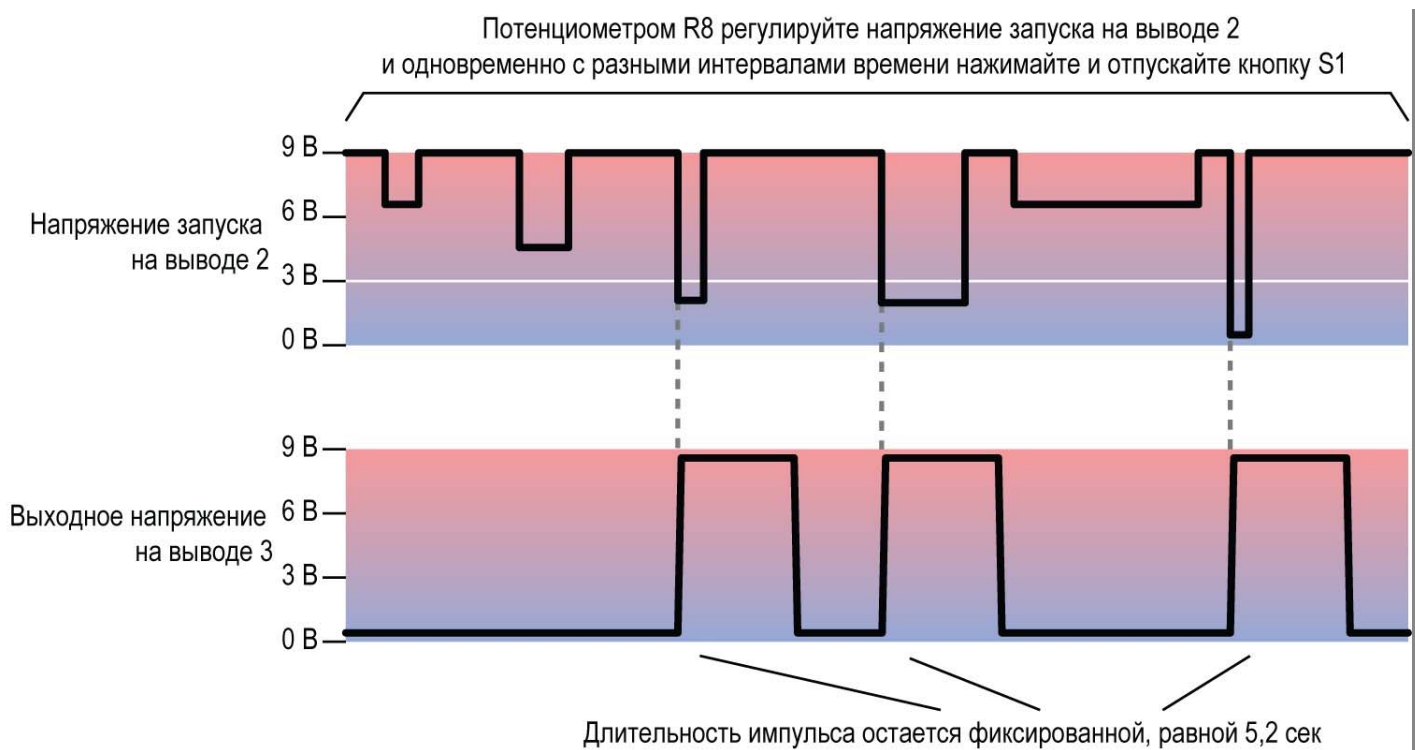
Рисунок_04_014

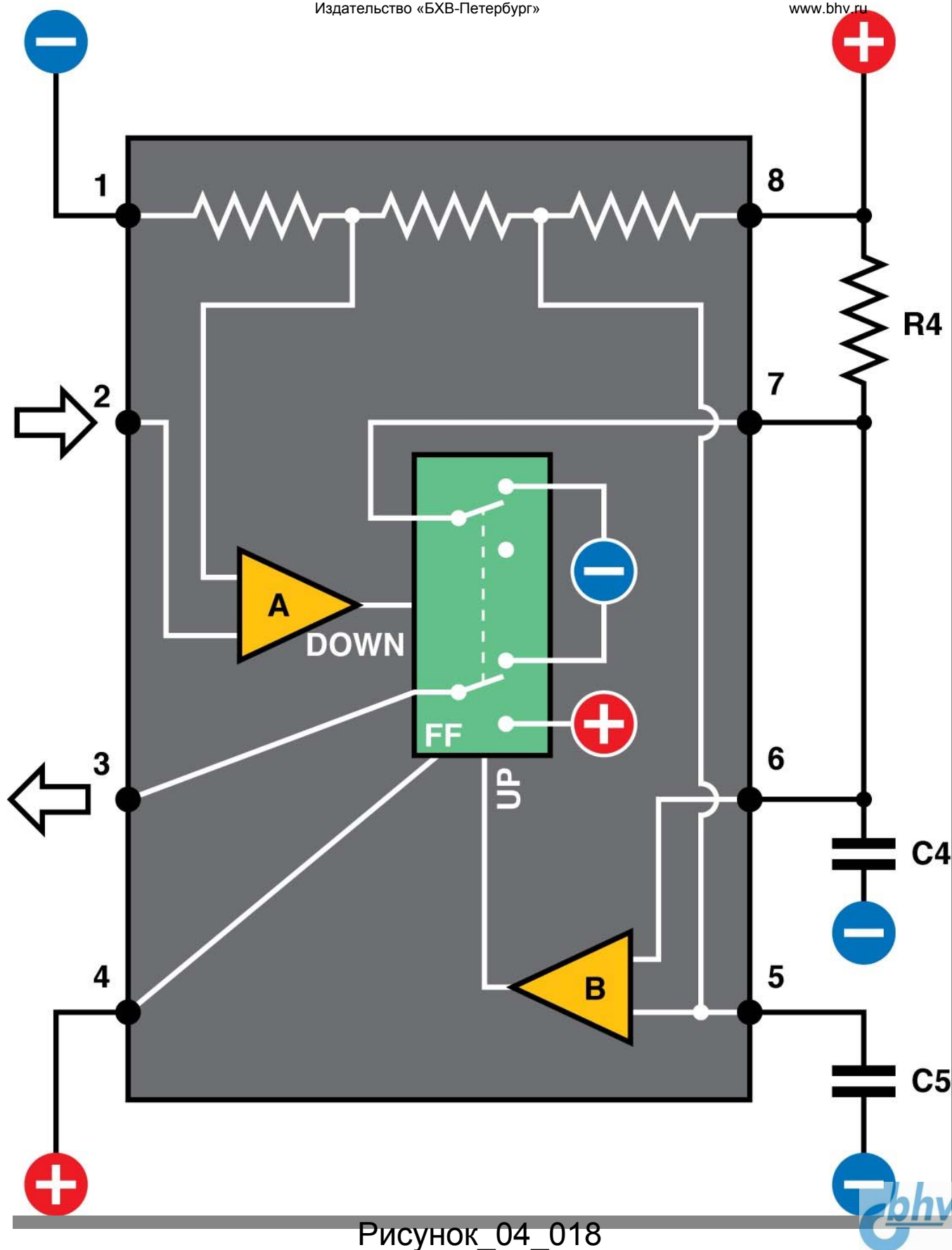


Рисунок_04_015

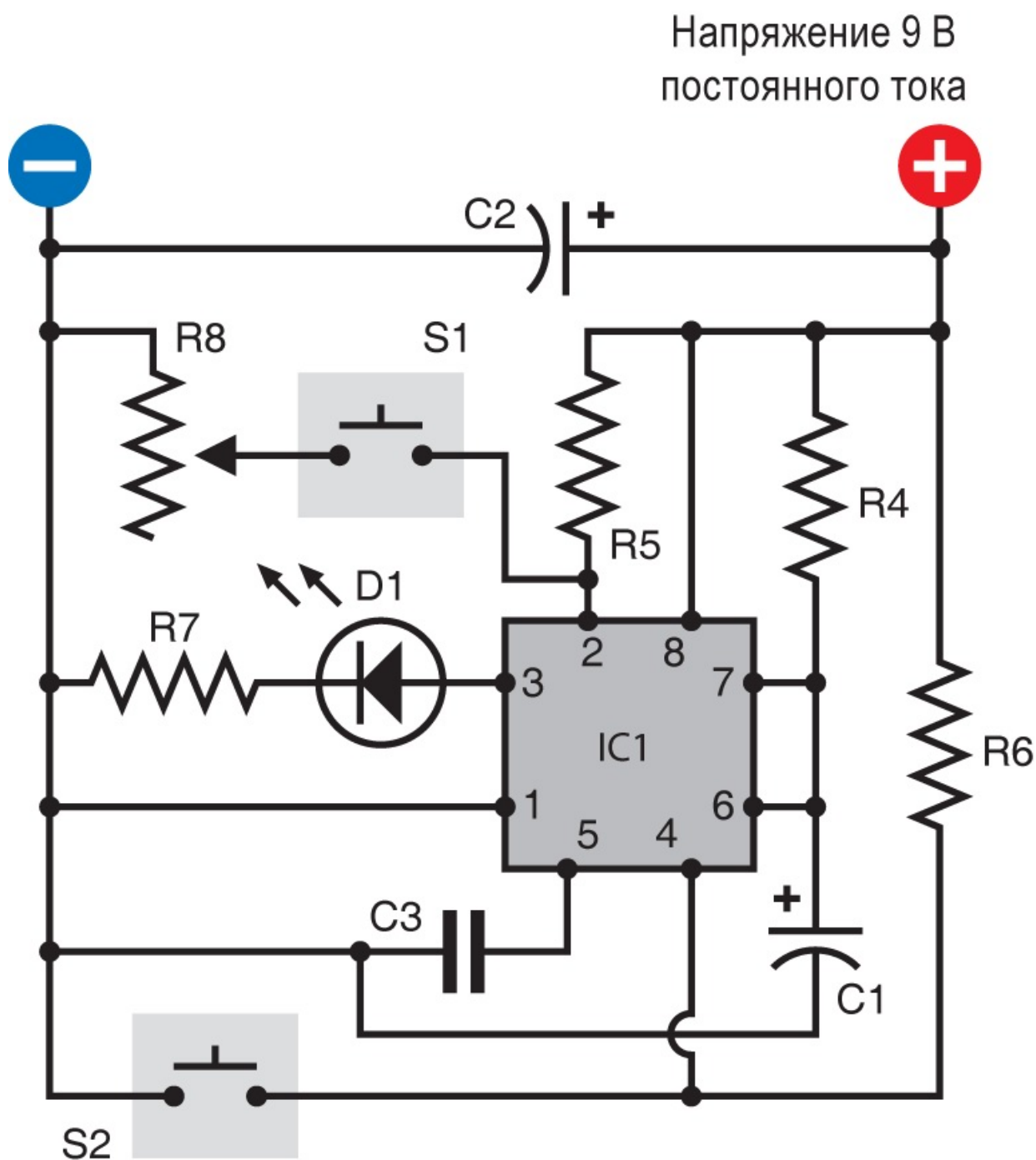


Рисунок_04_016

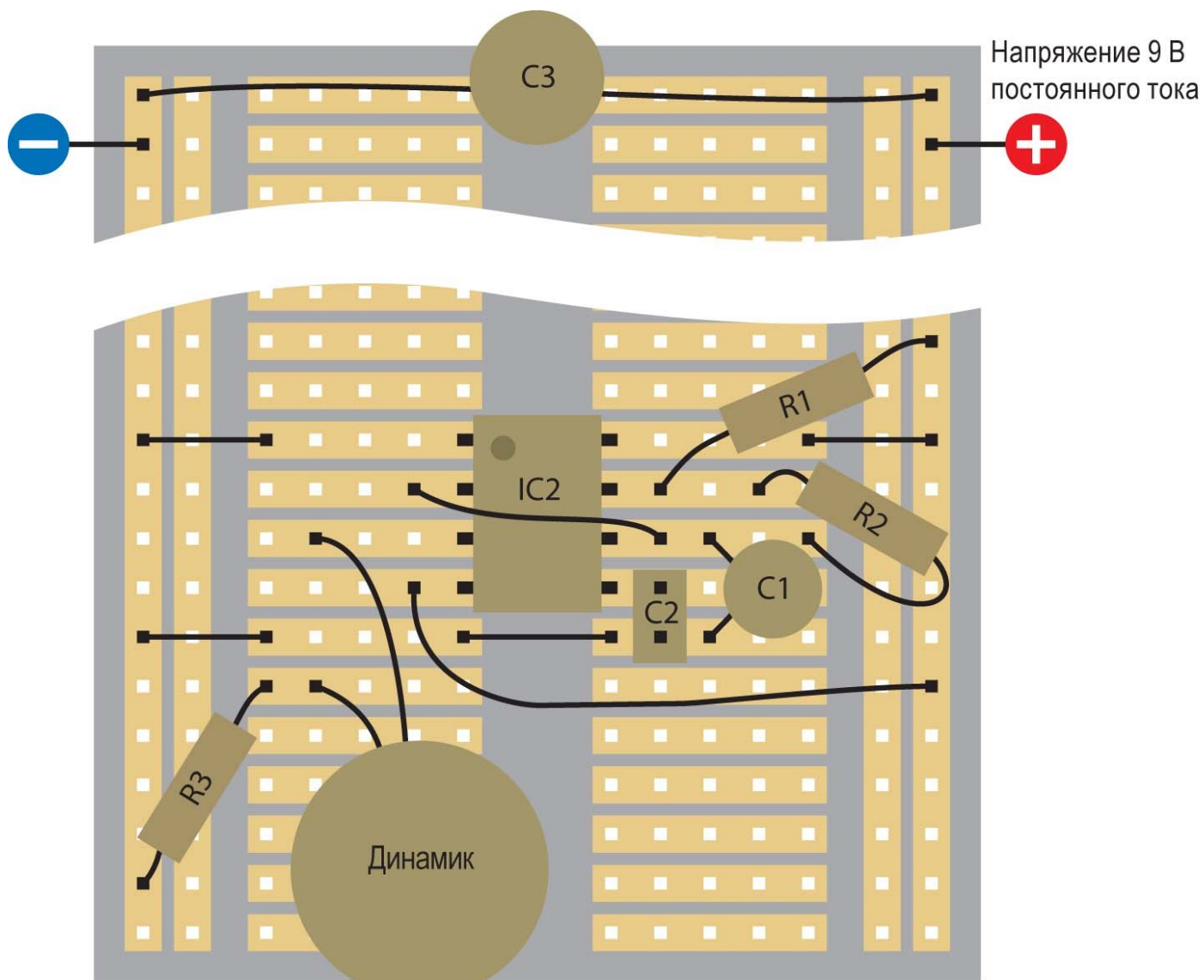




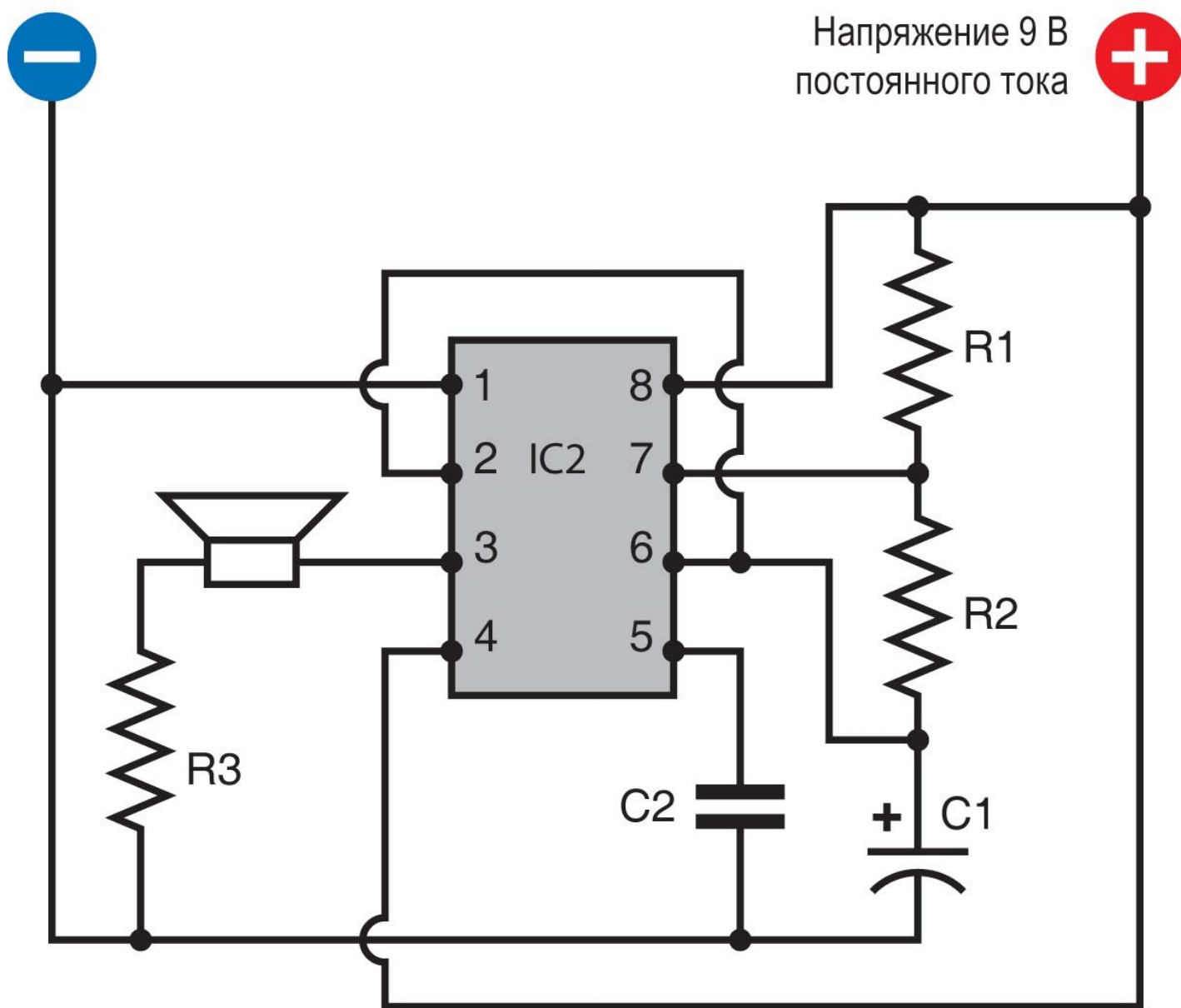
Рисунок_04_018



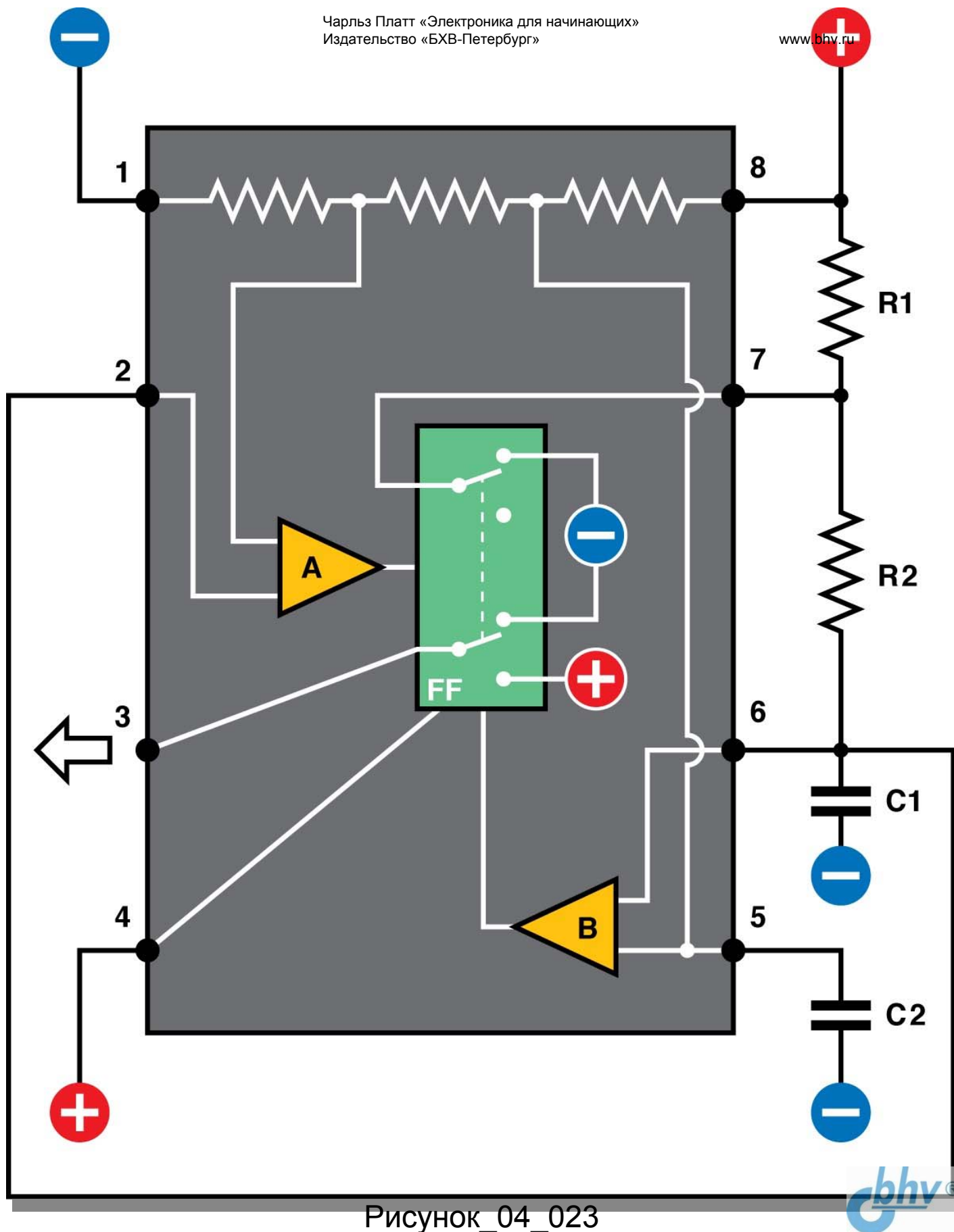
Рисунок_04_020



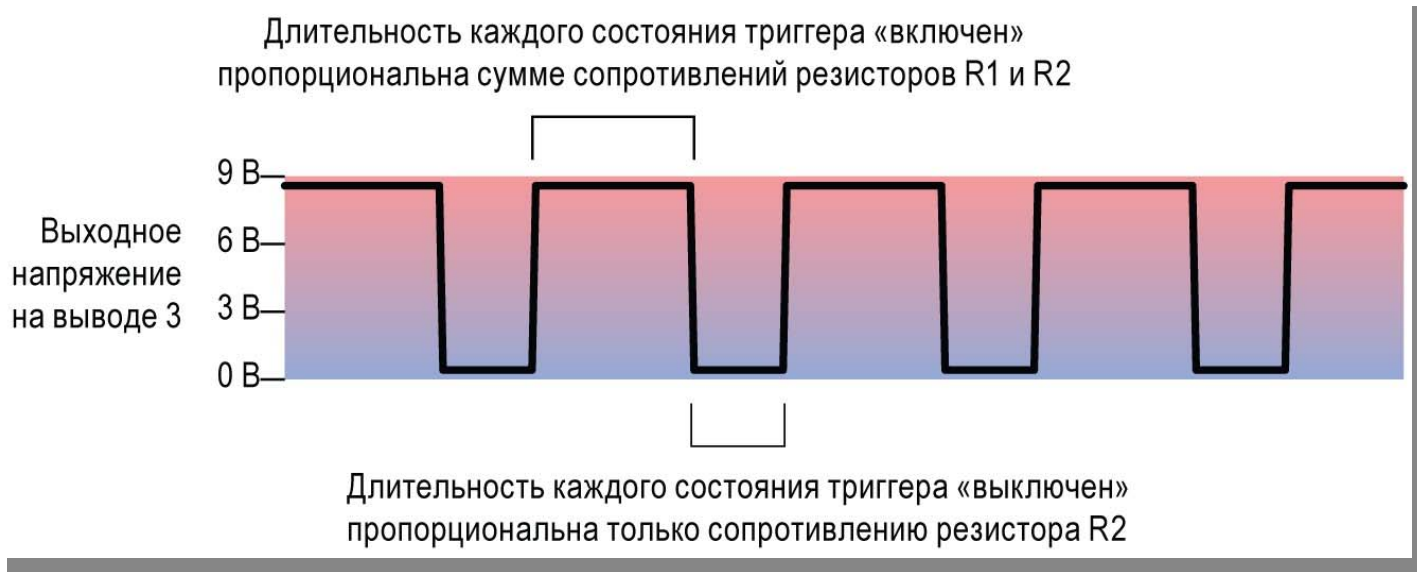
Рисунок_04_021



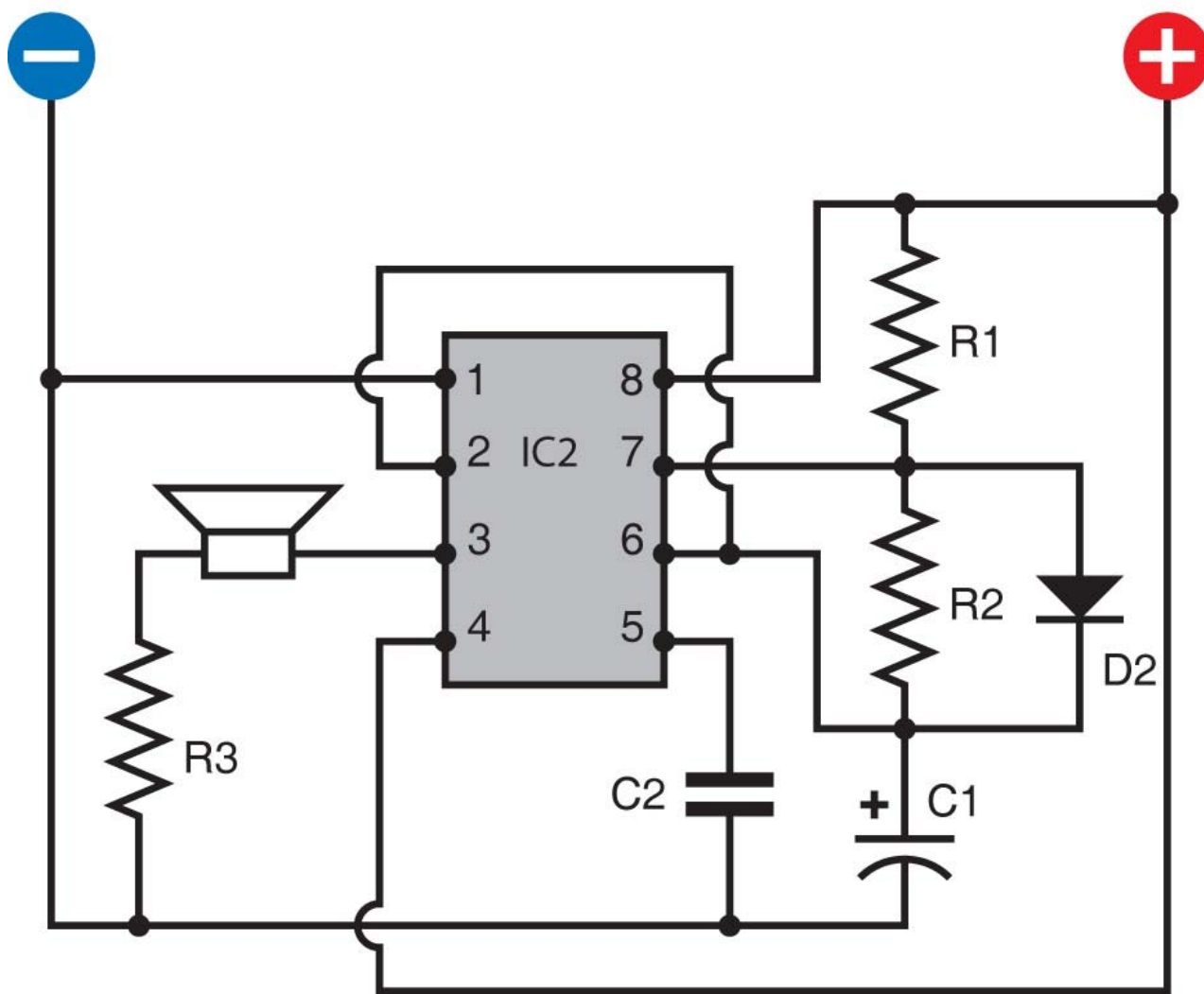
Рисунок_04_022



Рисунок_04_023



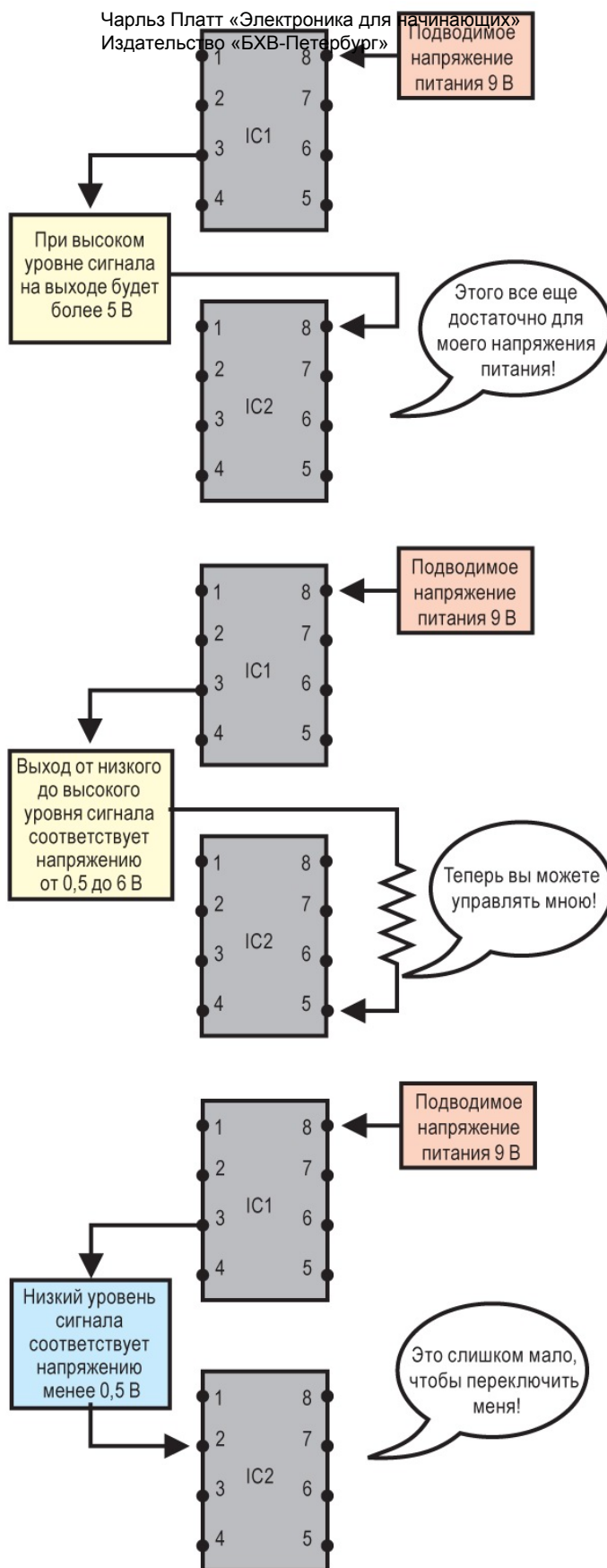
Напряжение 9 В
постоянного тока



Рисунок_04_025



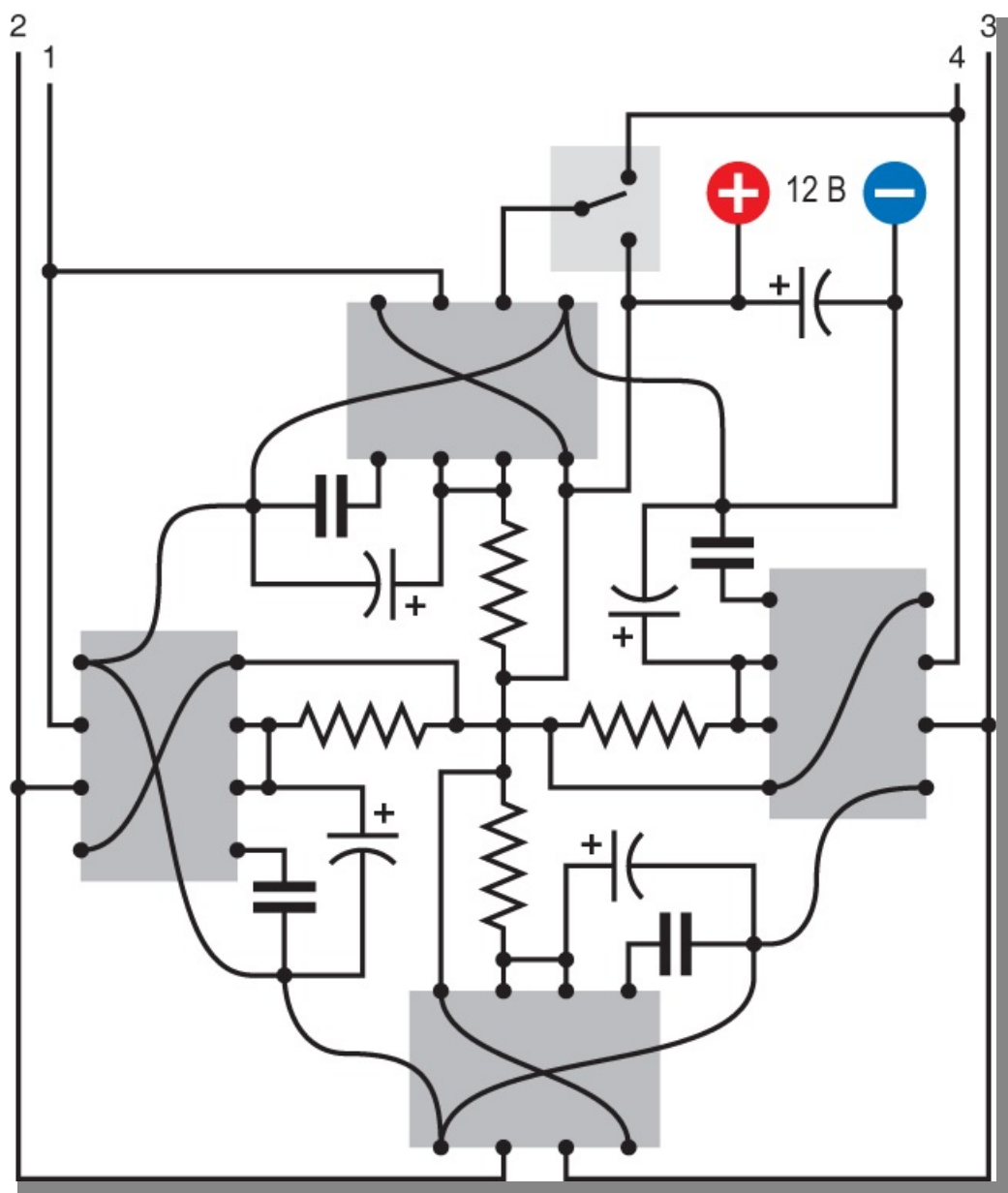
Рисунок_04_026



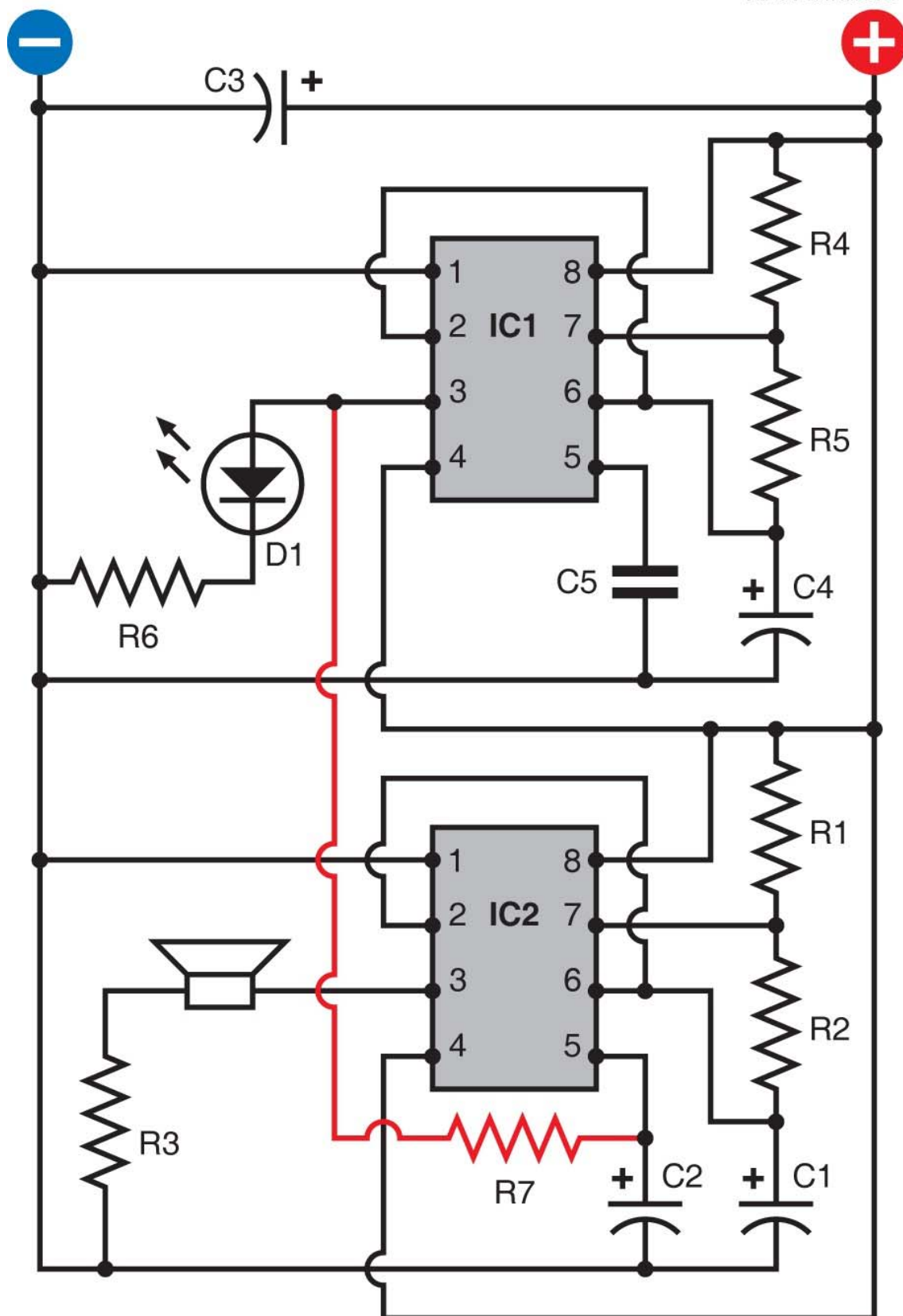
Рисунок_04_027



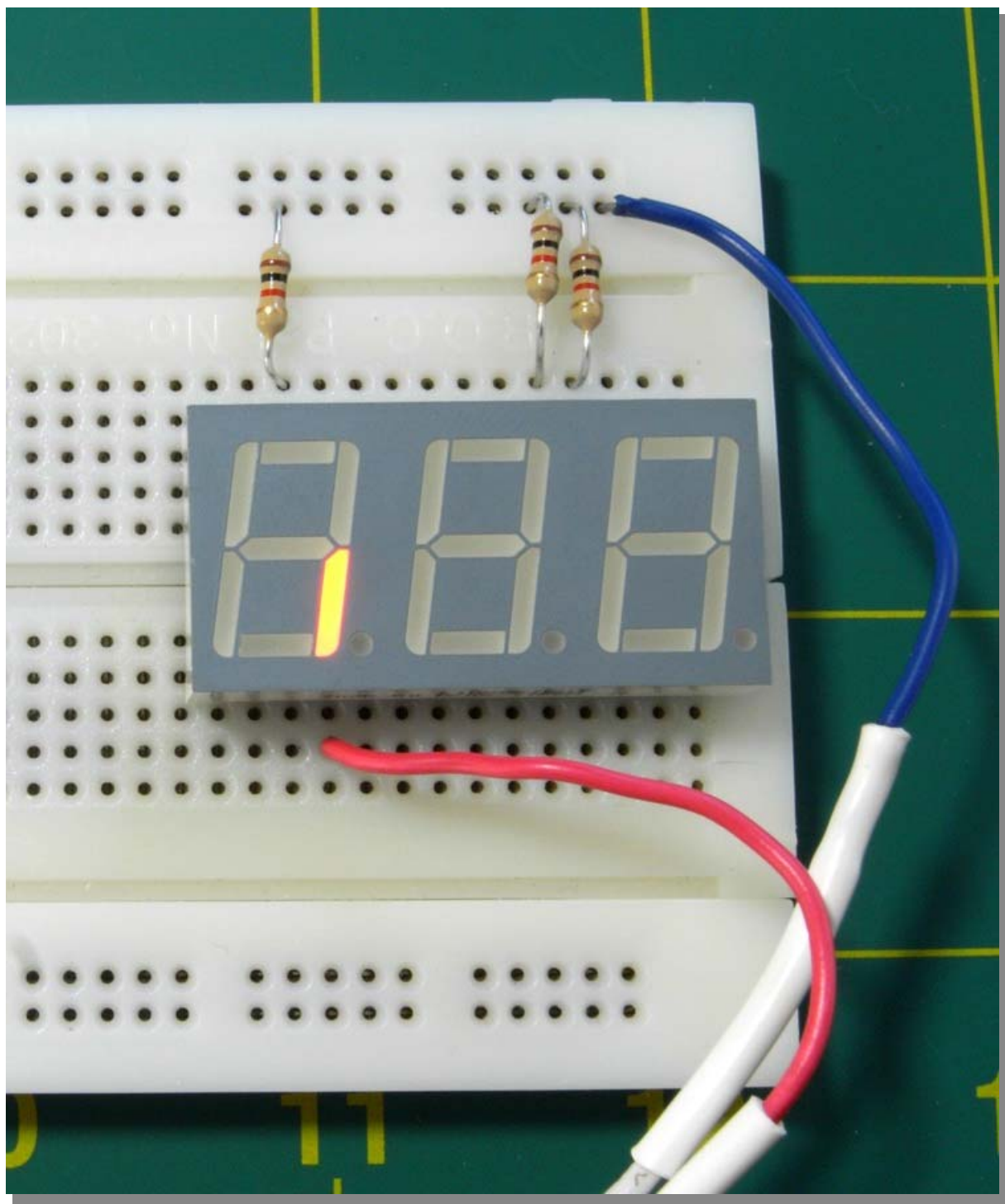
Рисунок_04_028



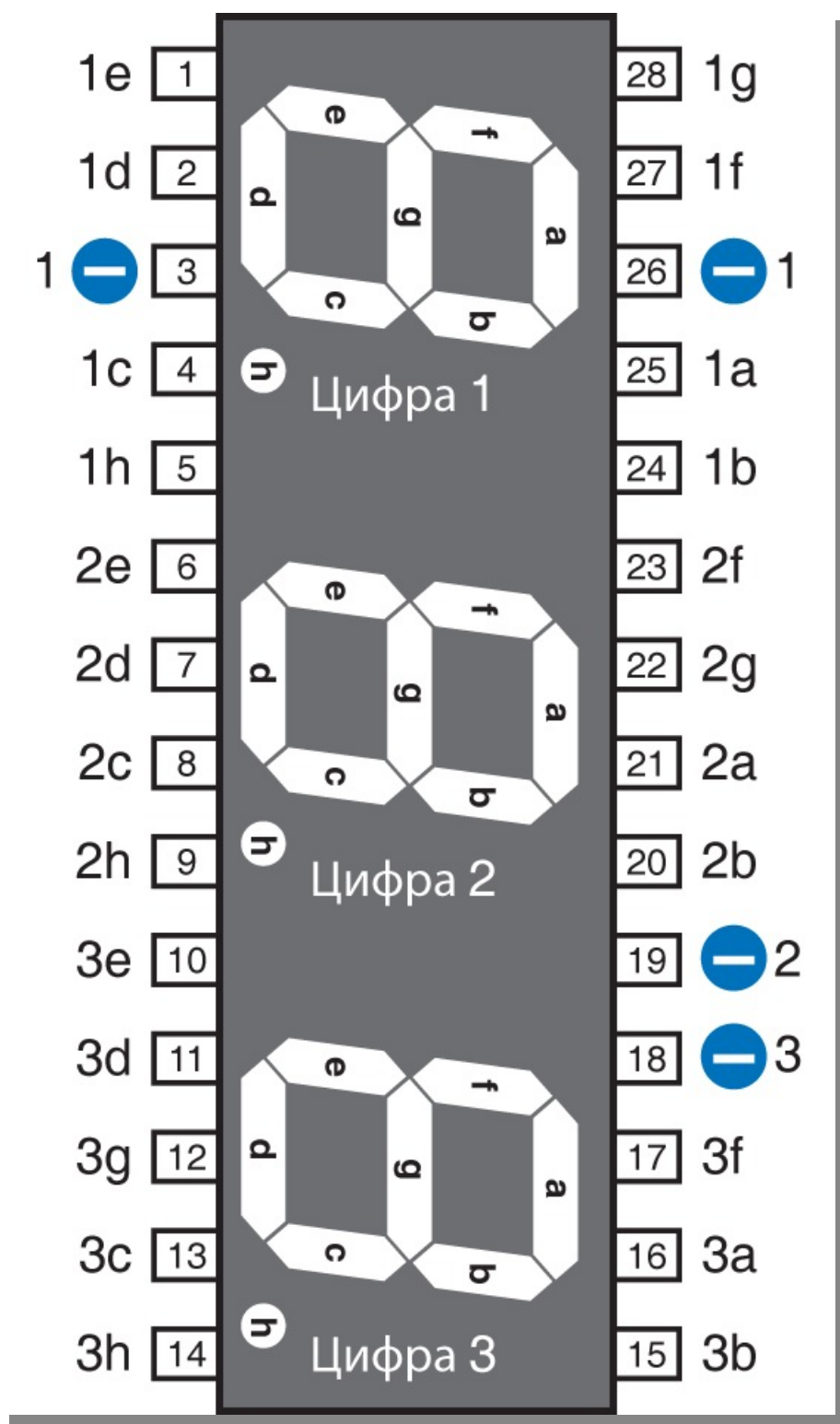
Рисунок_04_029



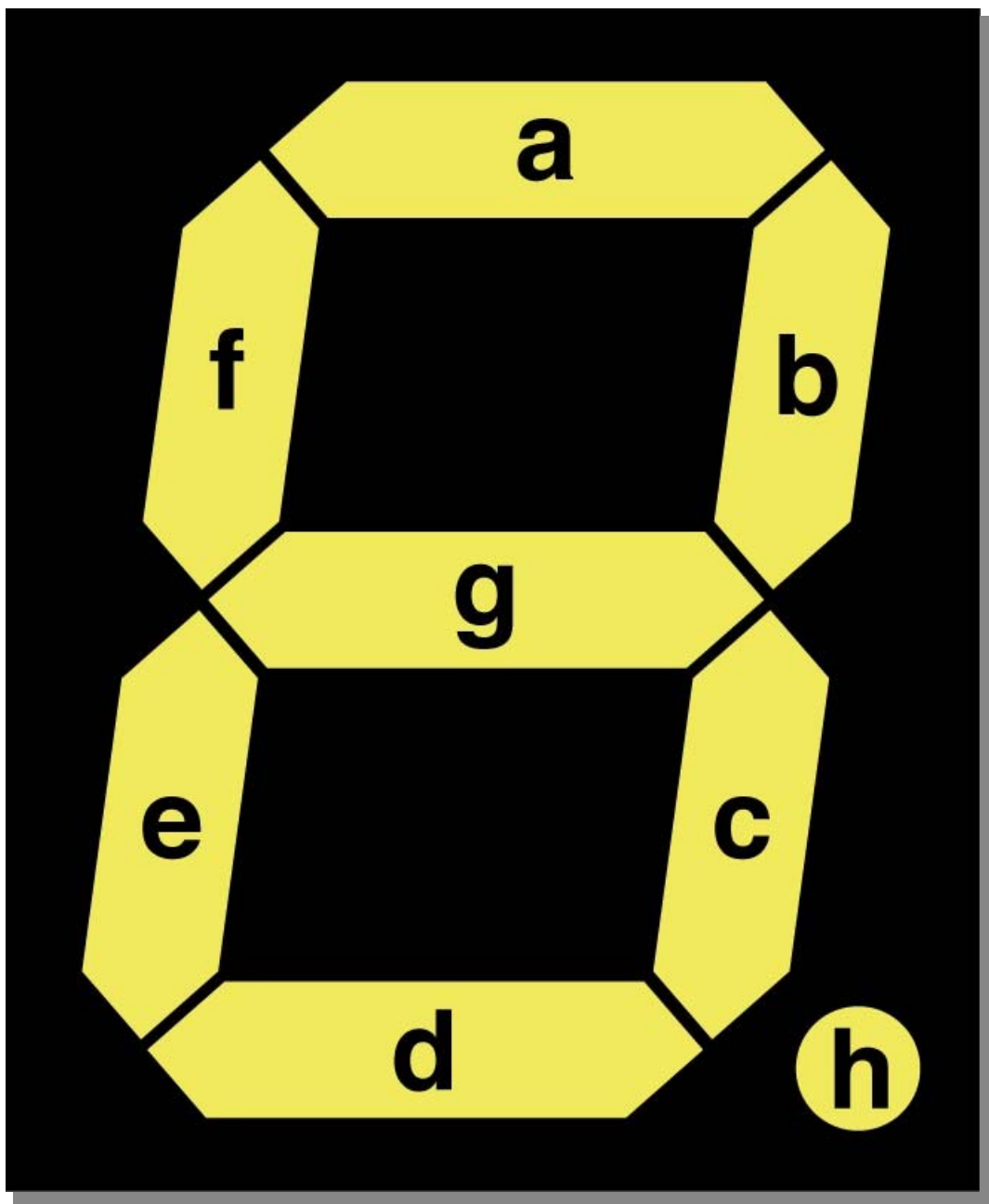
Рисунок_04_030



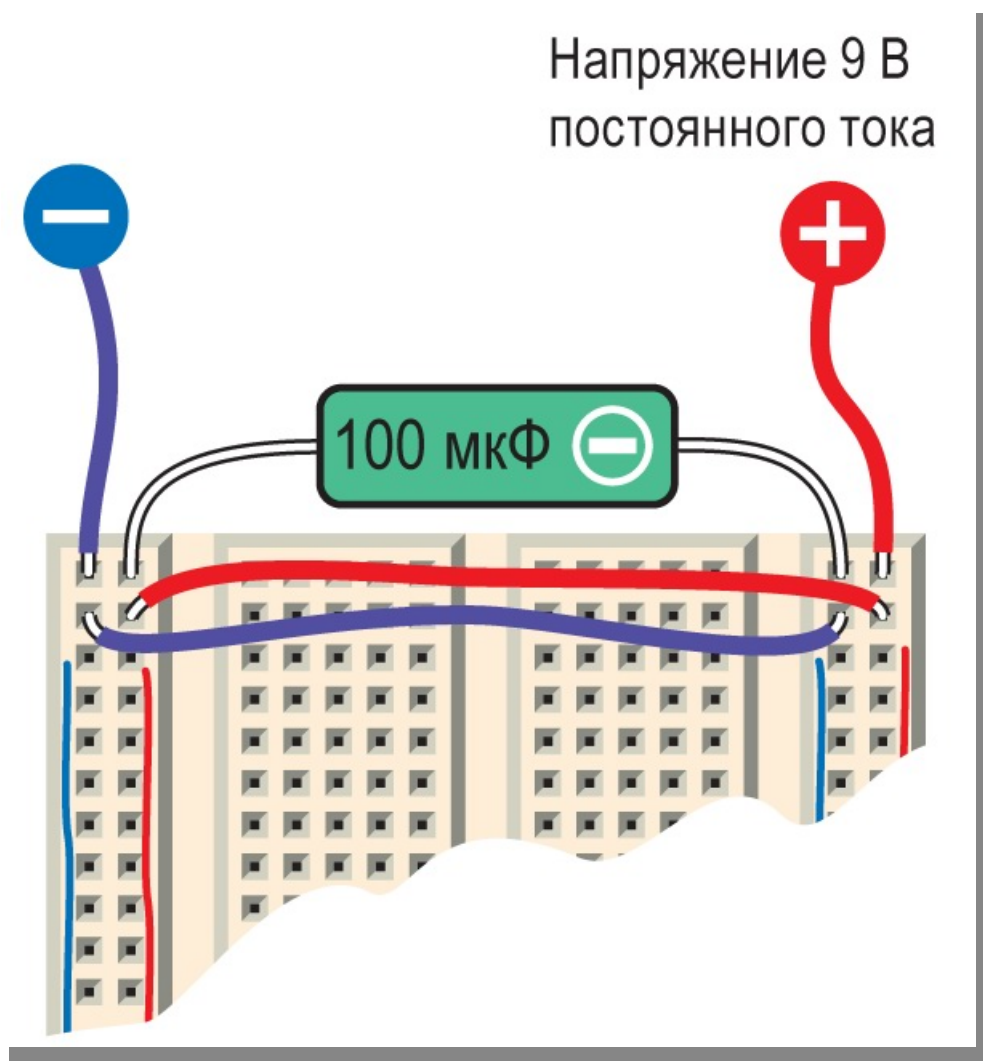
Рисунок_04_031



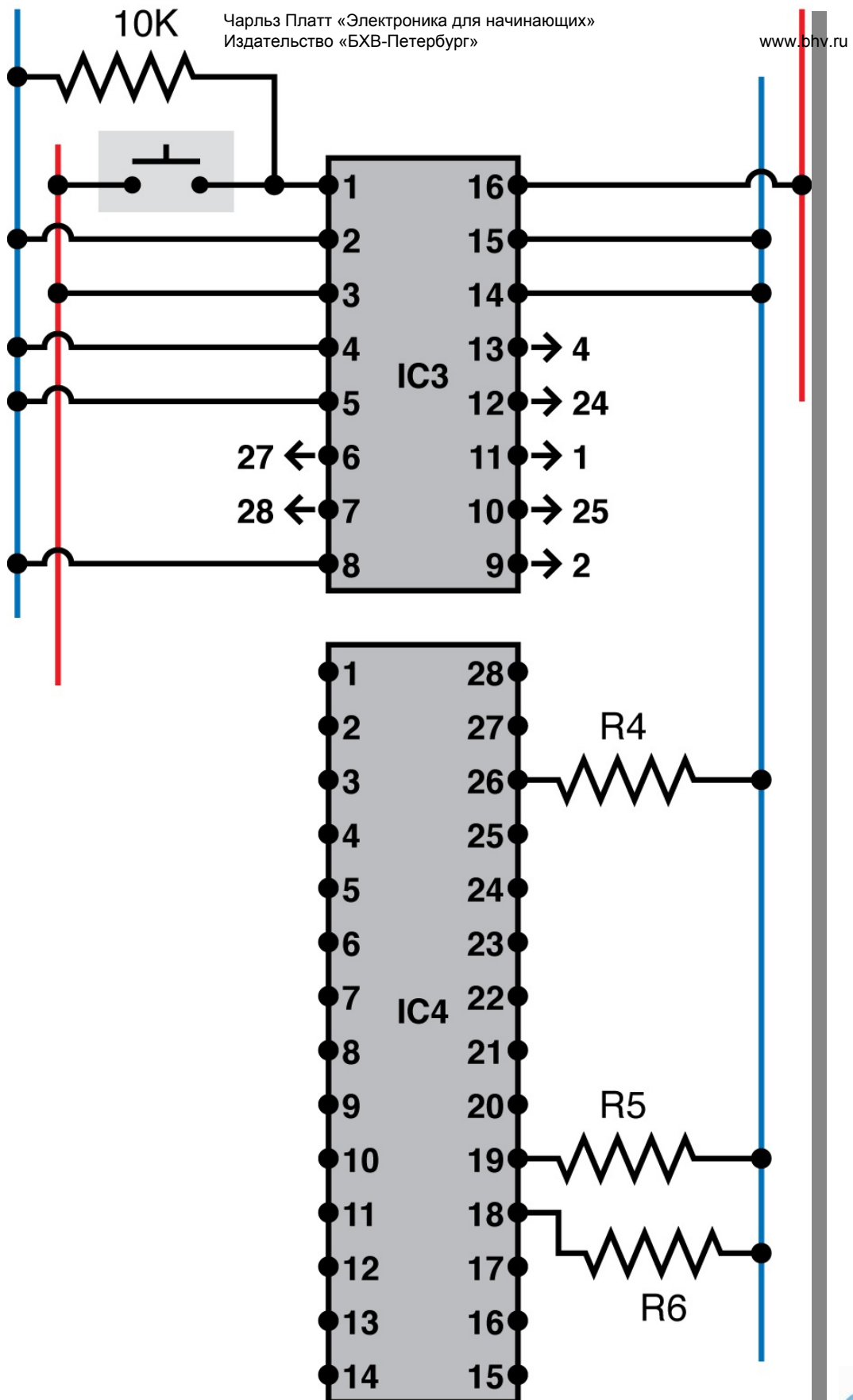
Рисунок_04_032



Рисунок_04_033

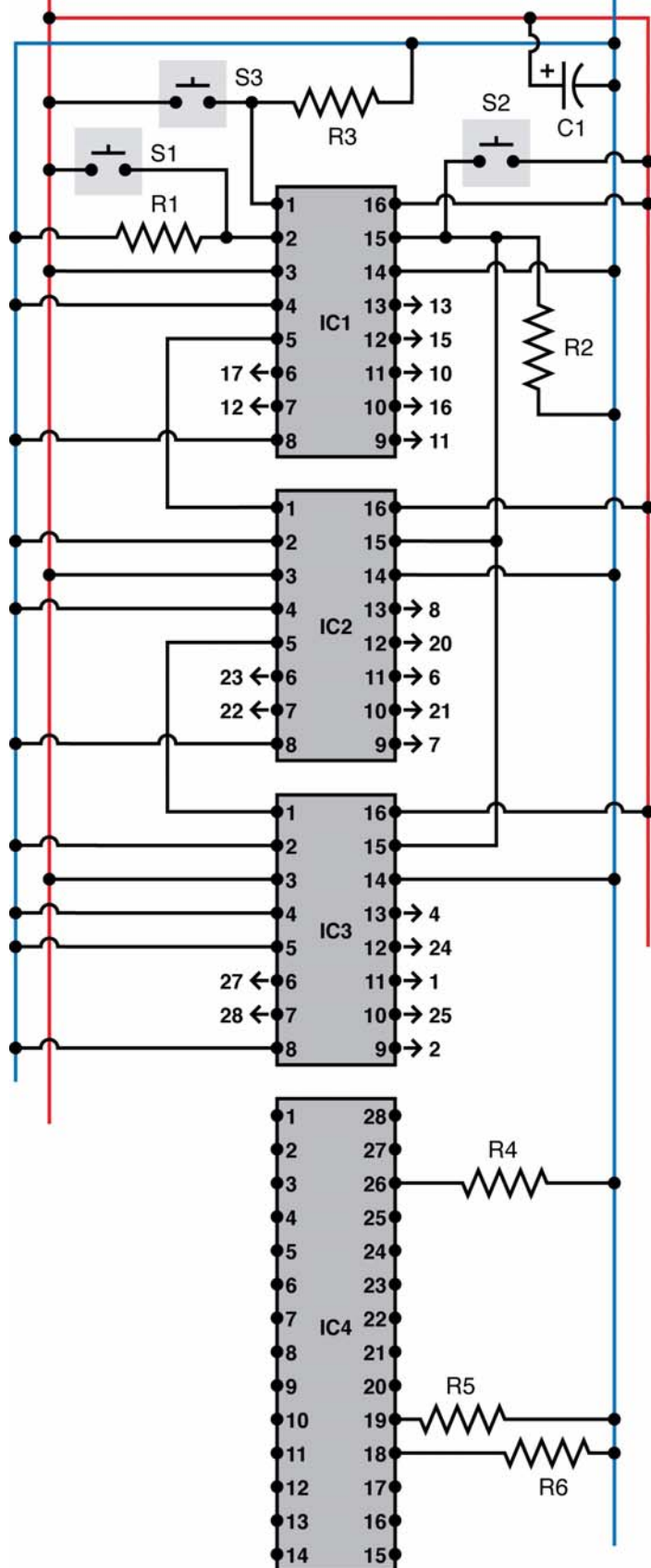


Рисунок_04_034

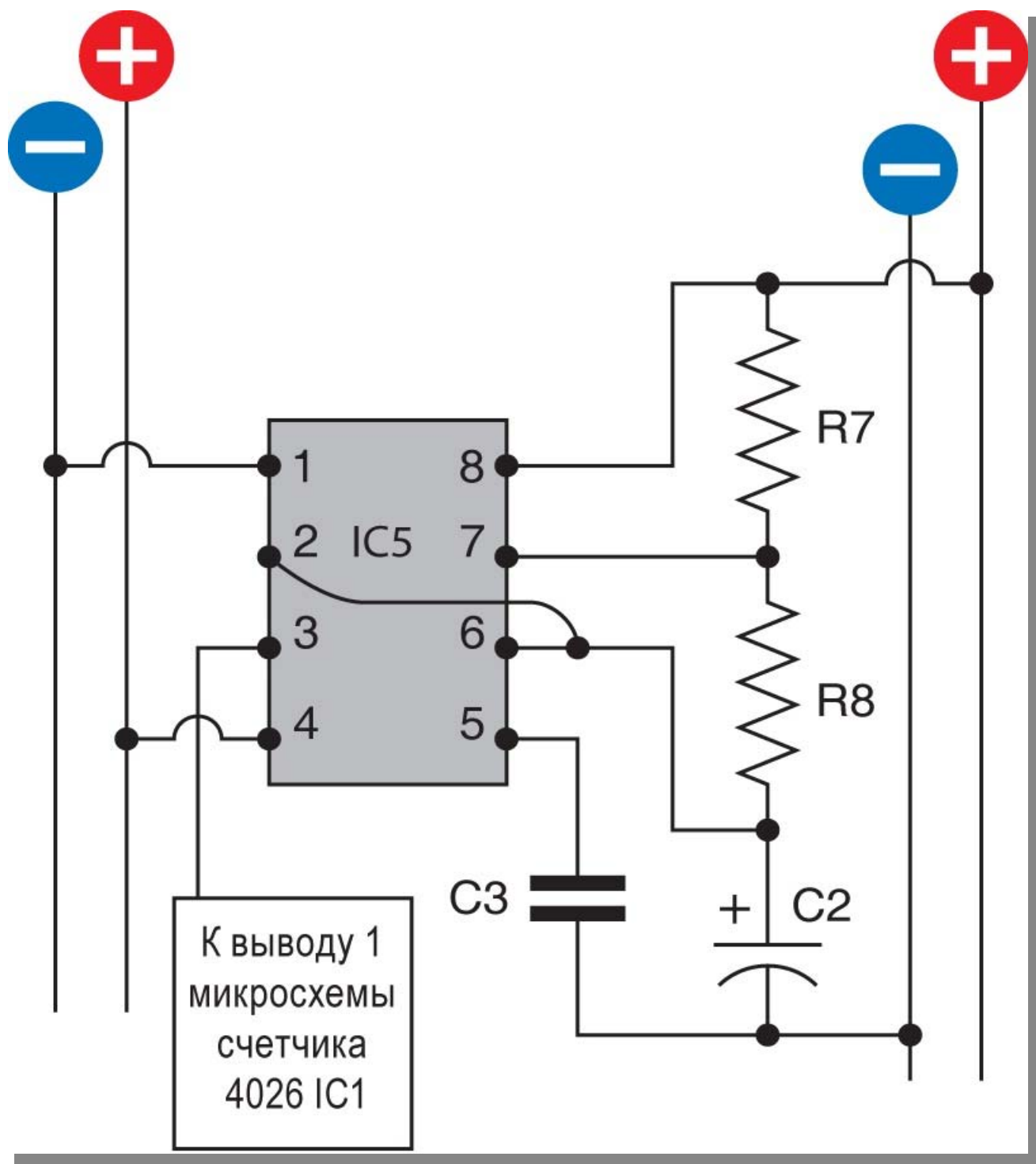




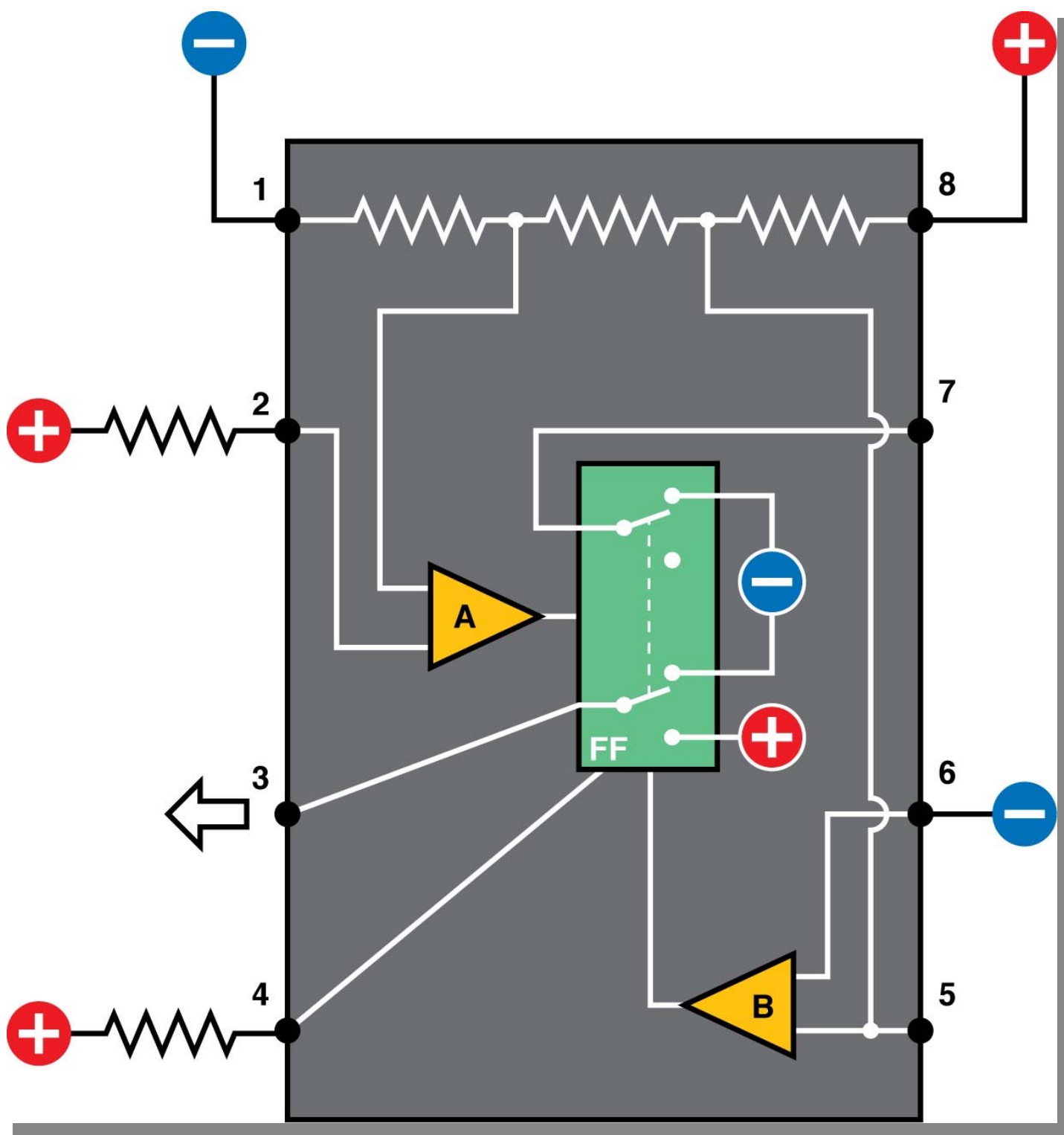
Рисунок_04_036



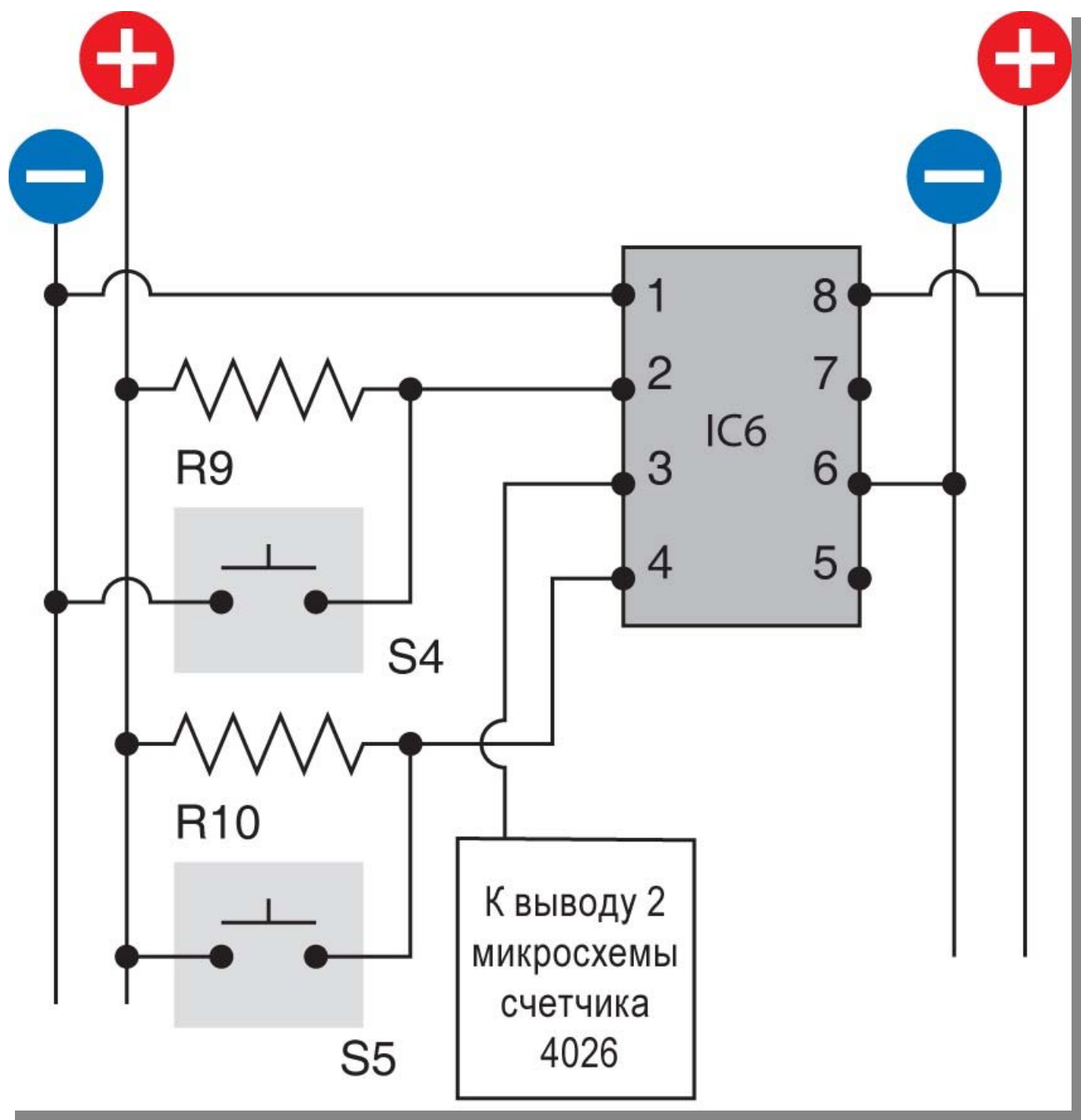
Рисунок_04_037



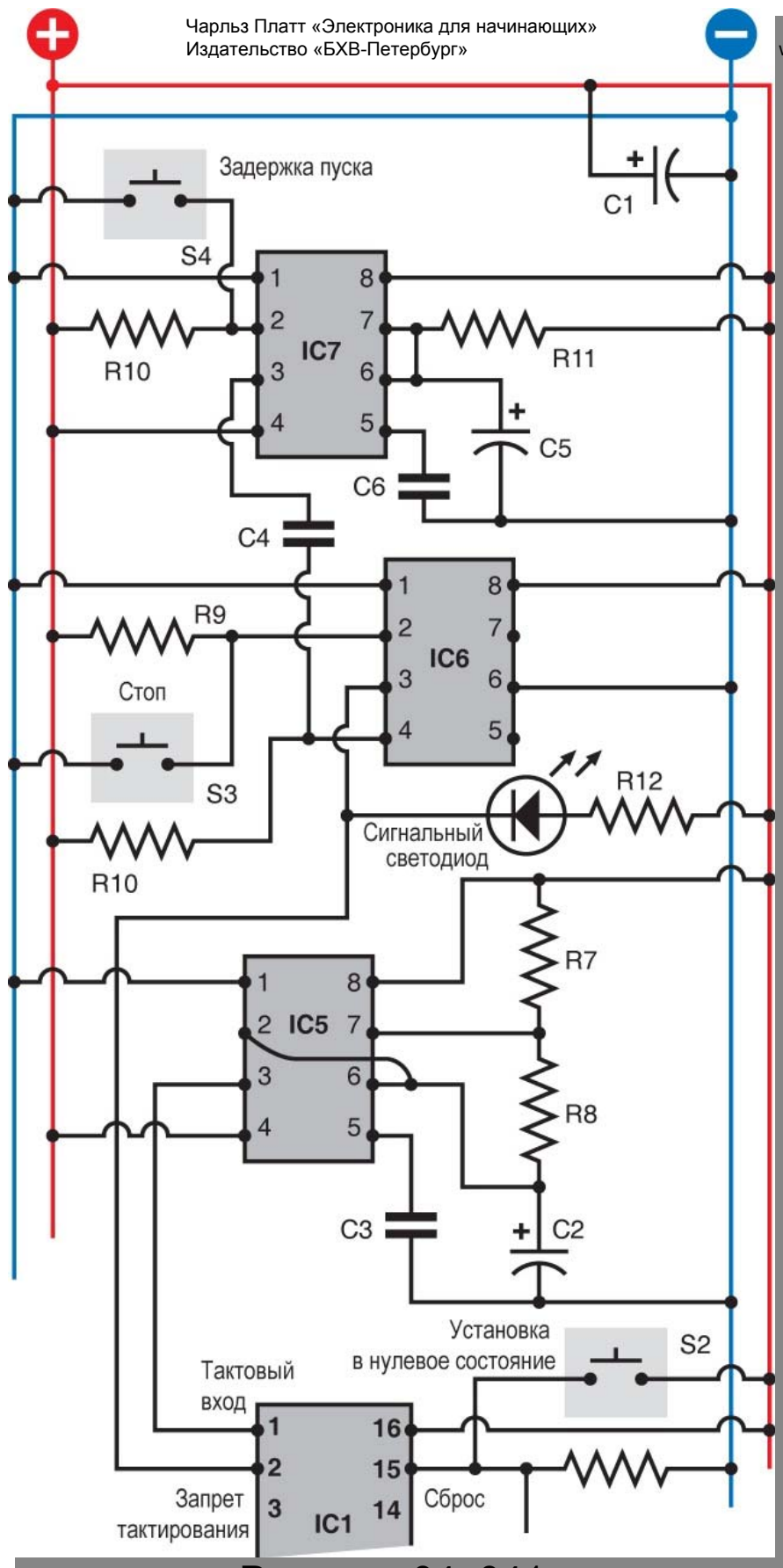
Рисунок_04_038



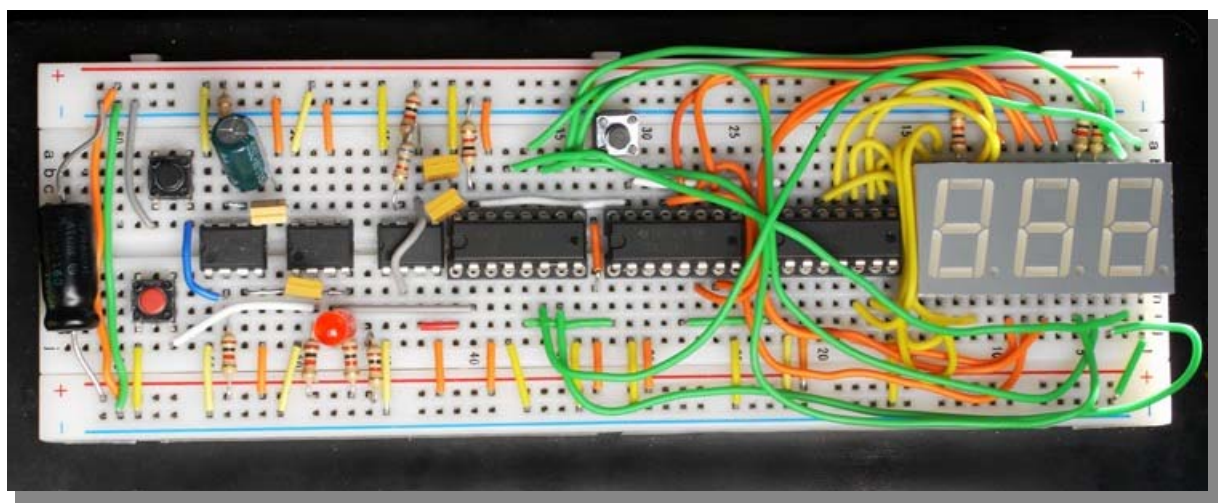
Рисунок_04_039



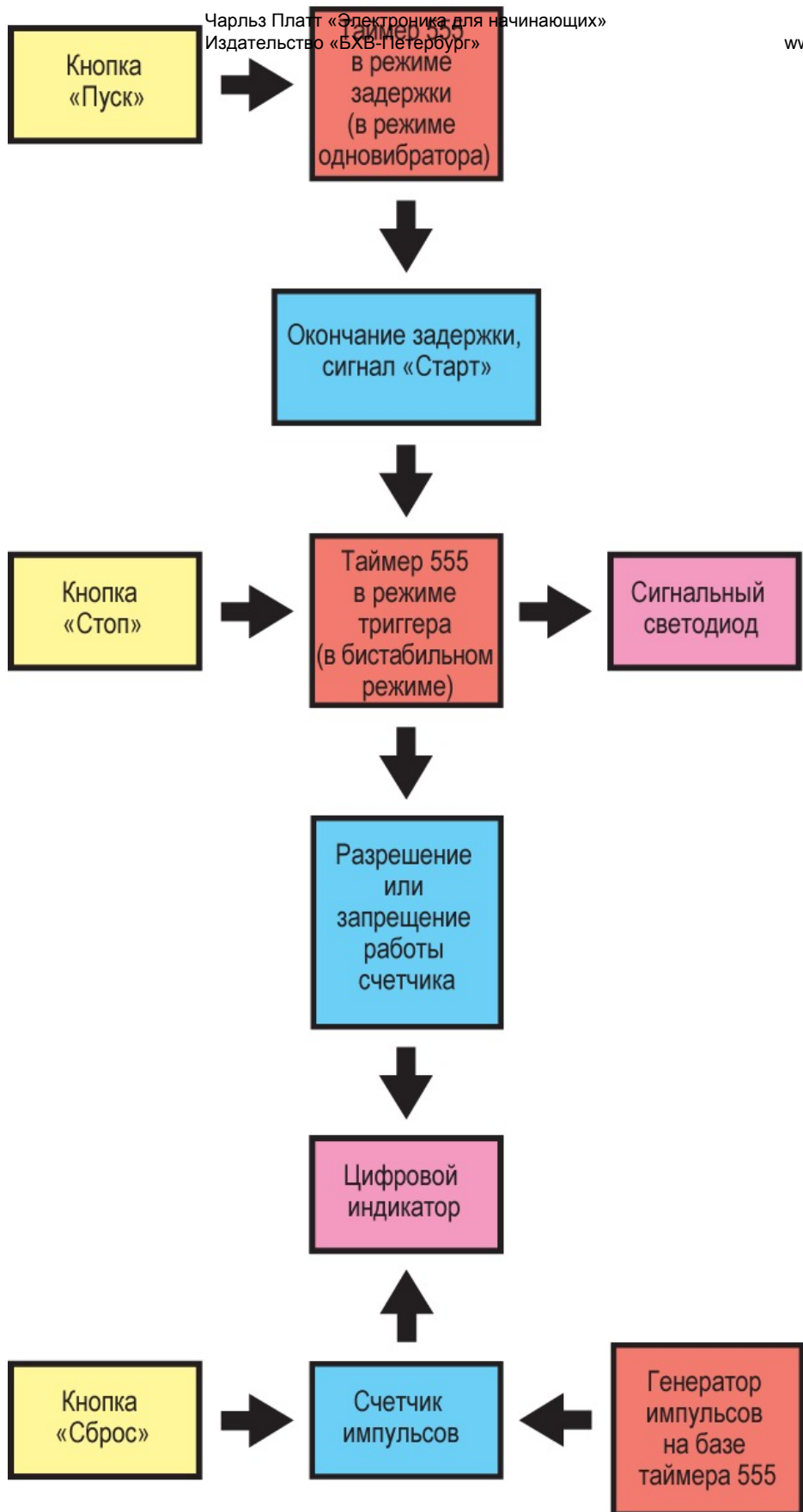
Рисунок_04_040



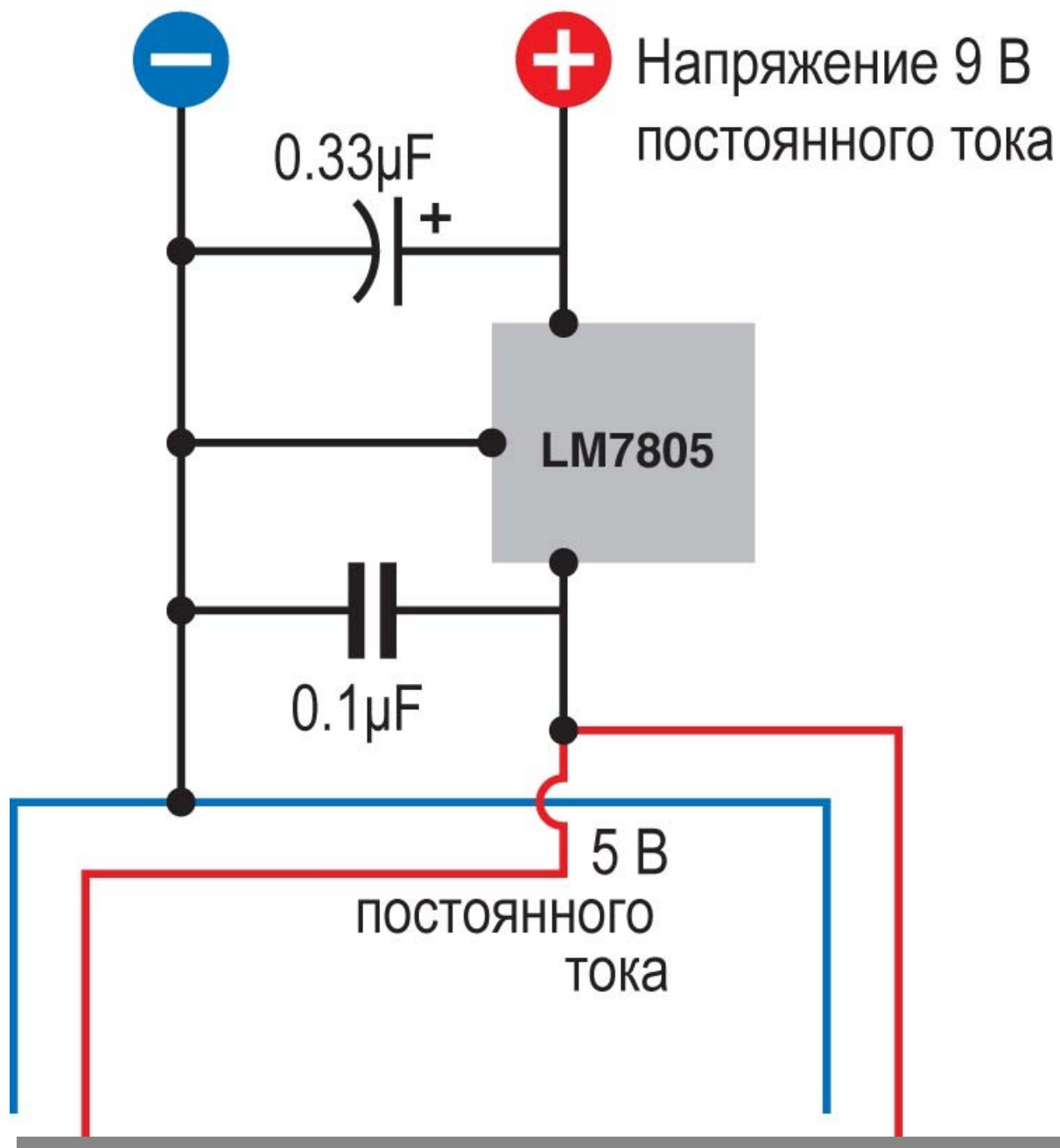
Рисунок_04_041



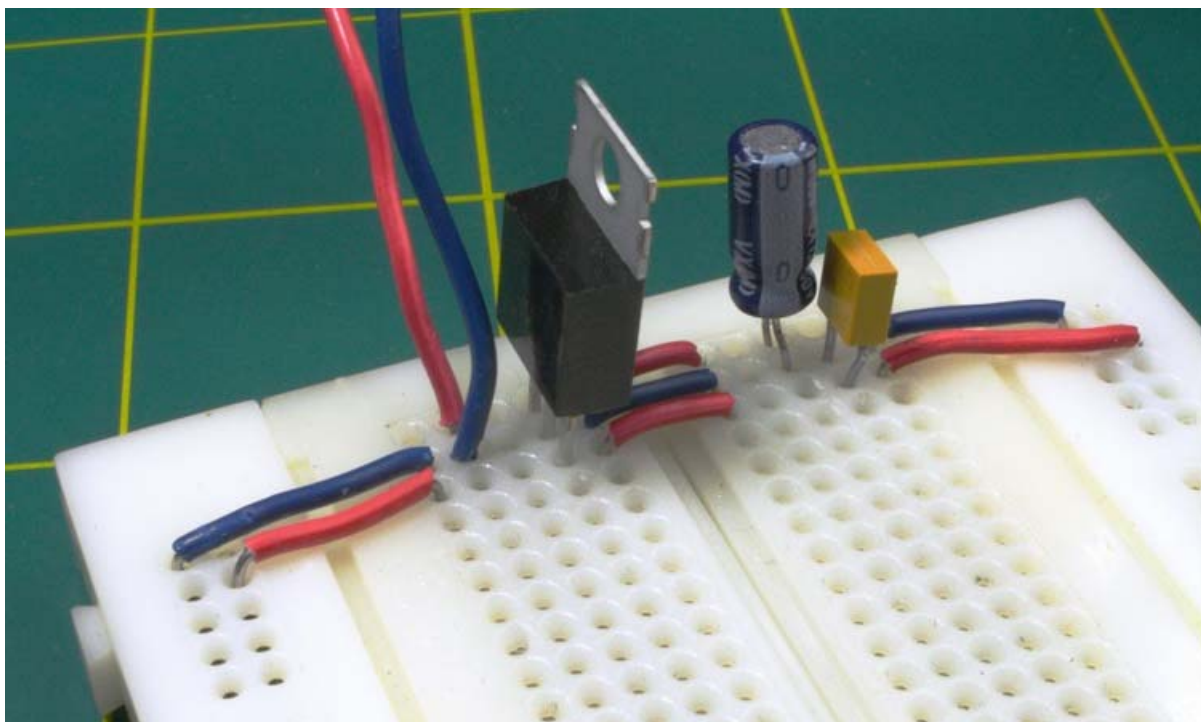
Рисунок_04_042



Рисунок_04_043

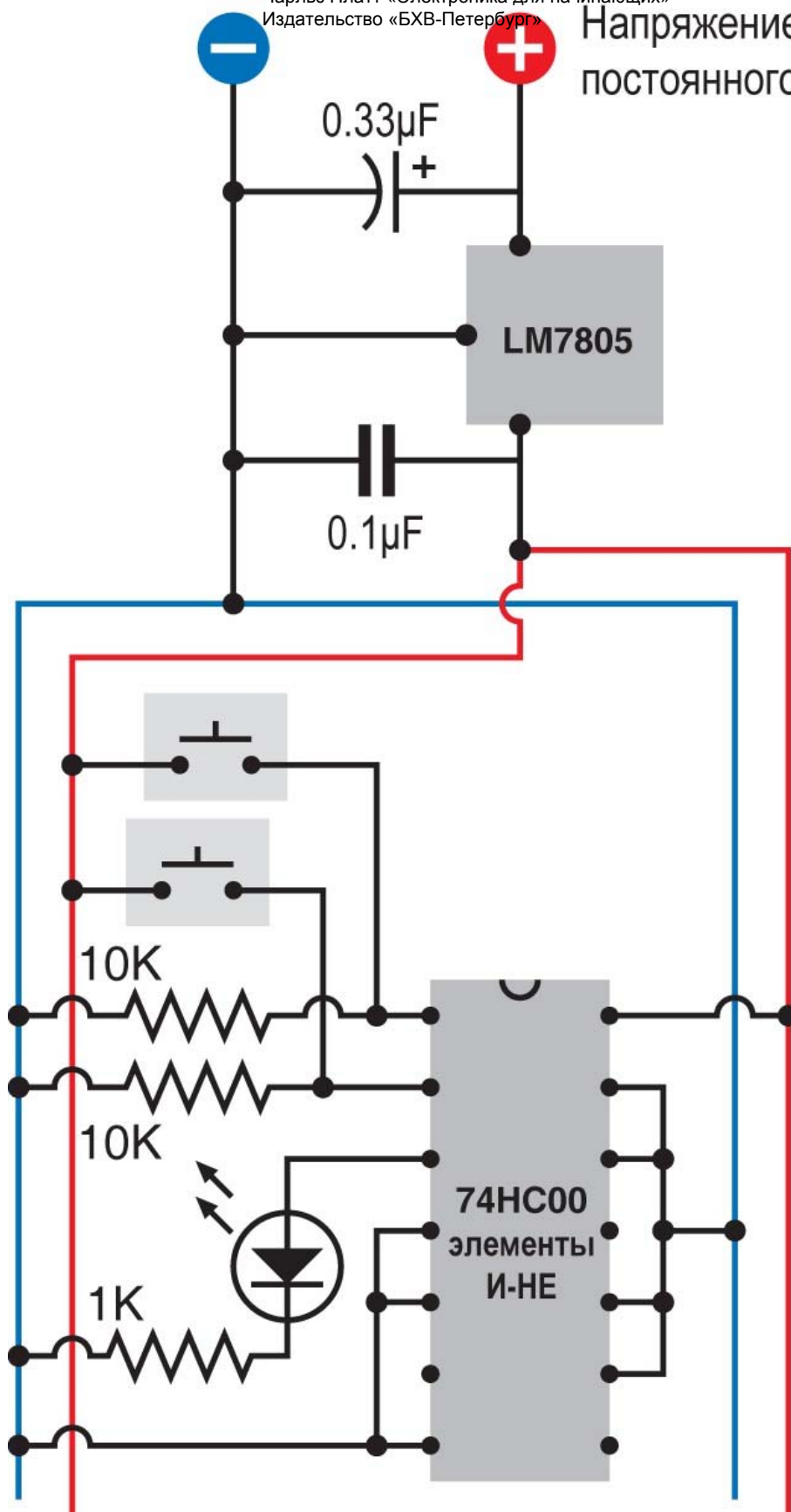


Рисунок_04_044

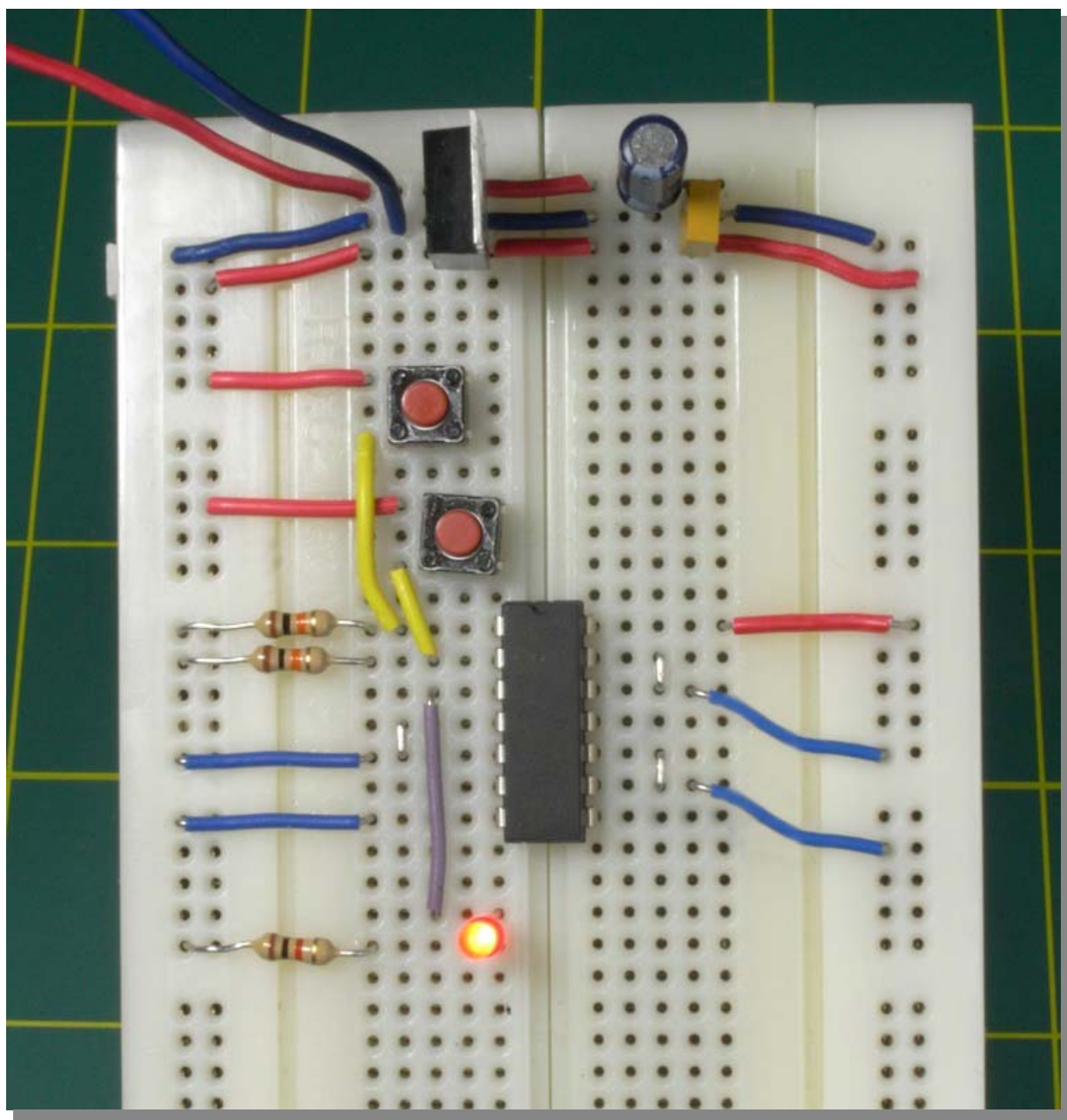


Рисунок_04_045

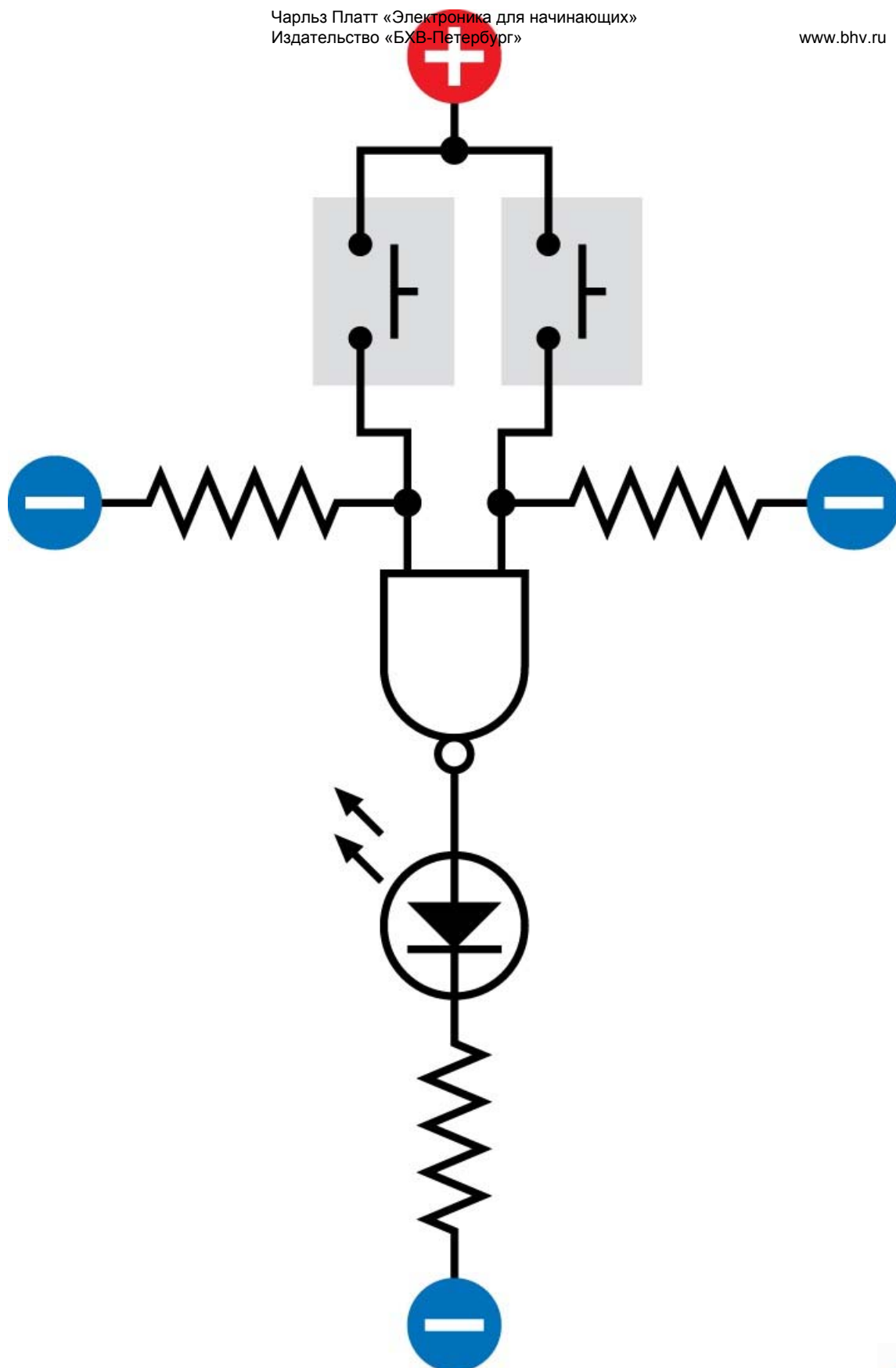
Напряжение 9 В
постоянного тока



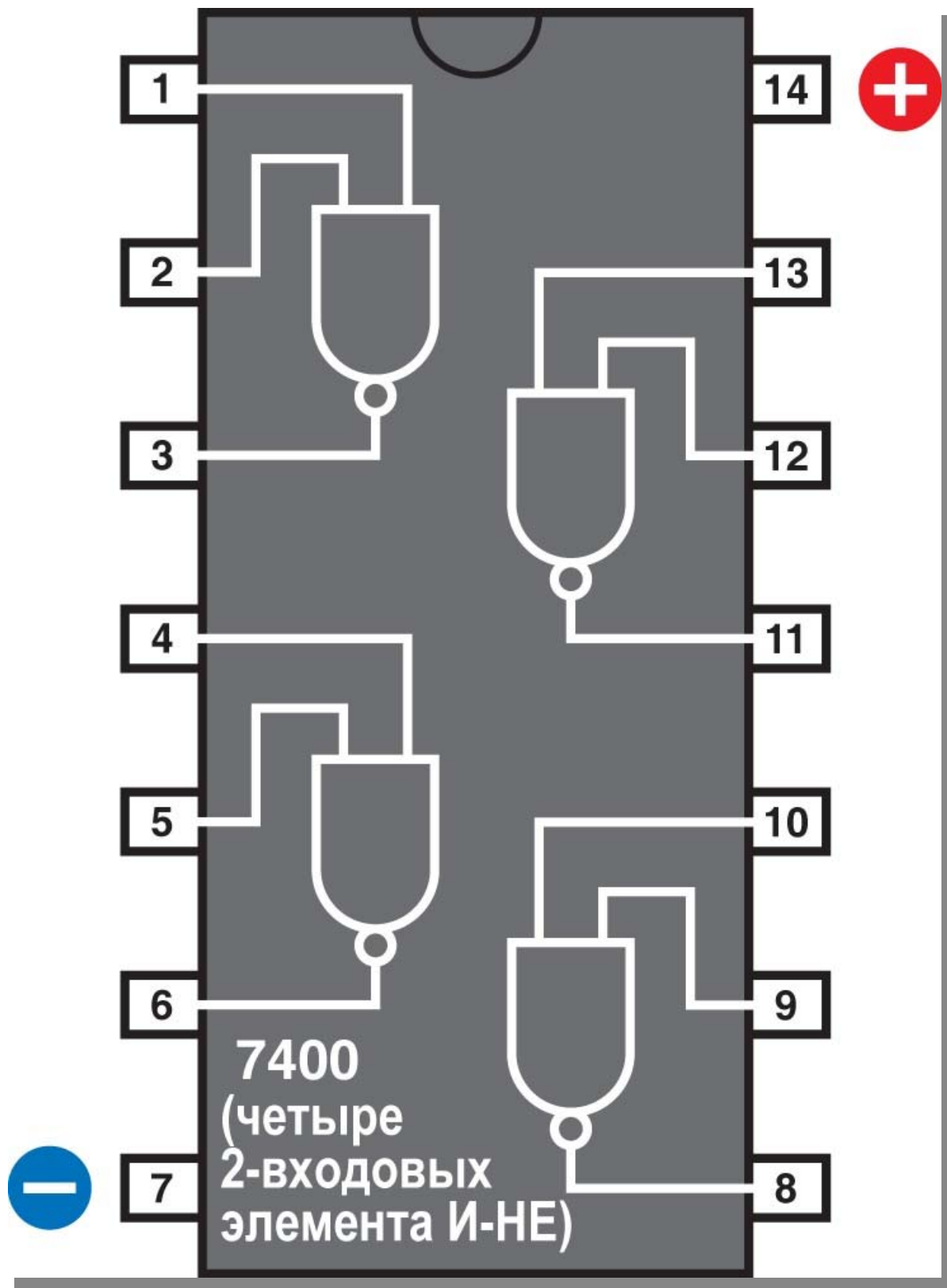
Рисунок_04_046



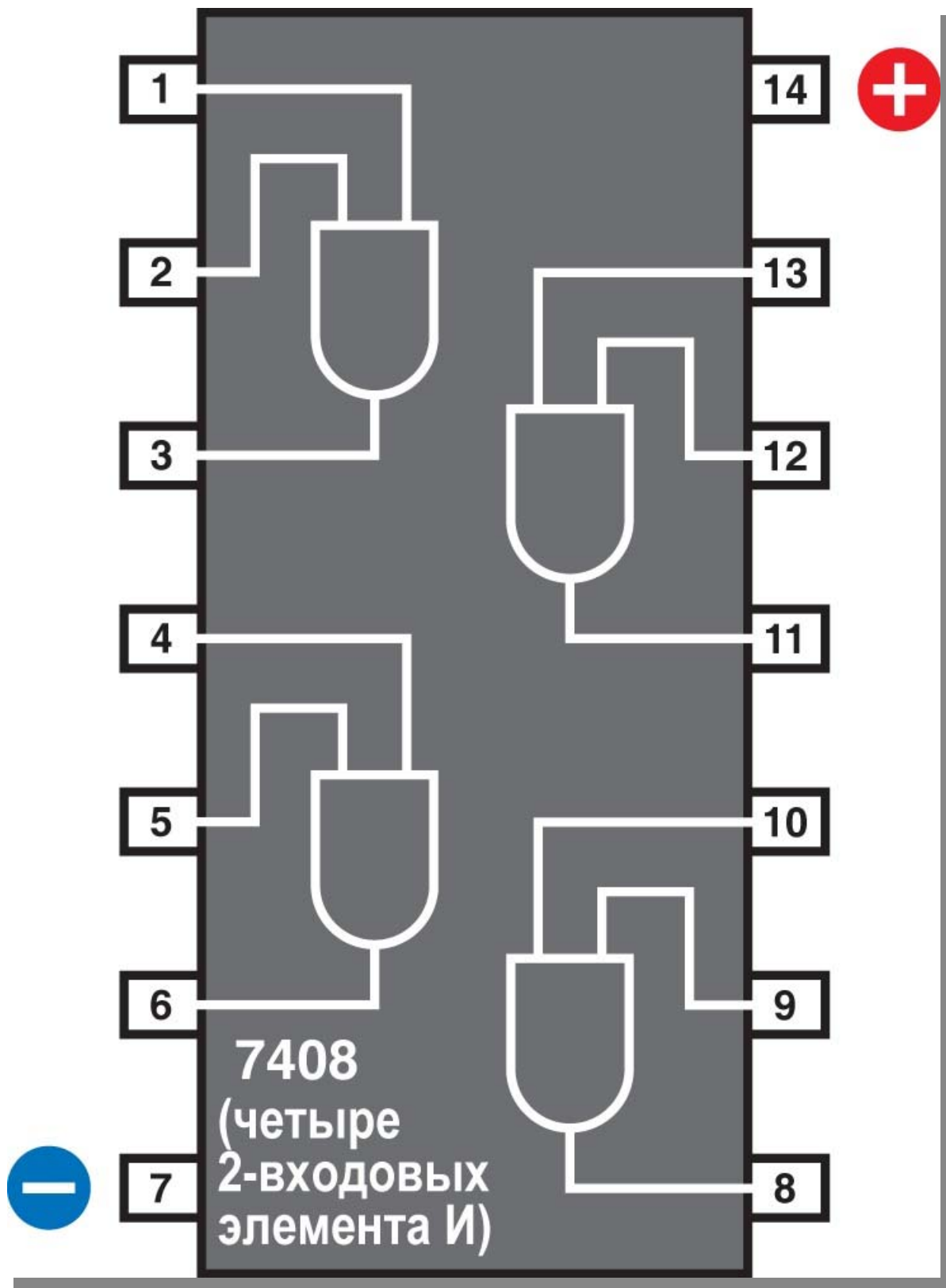
Рисунок_04_047



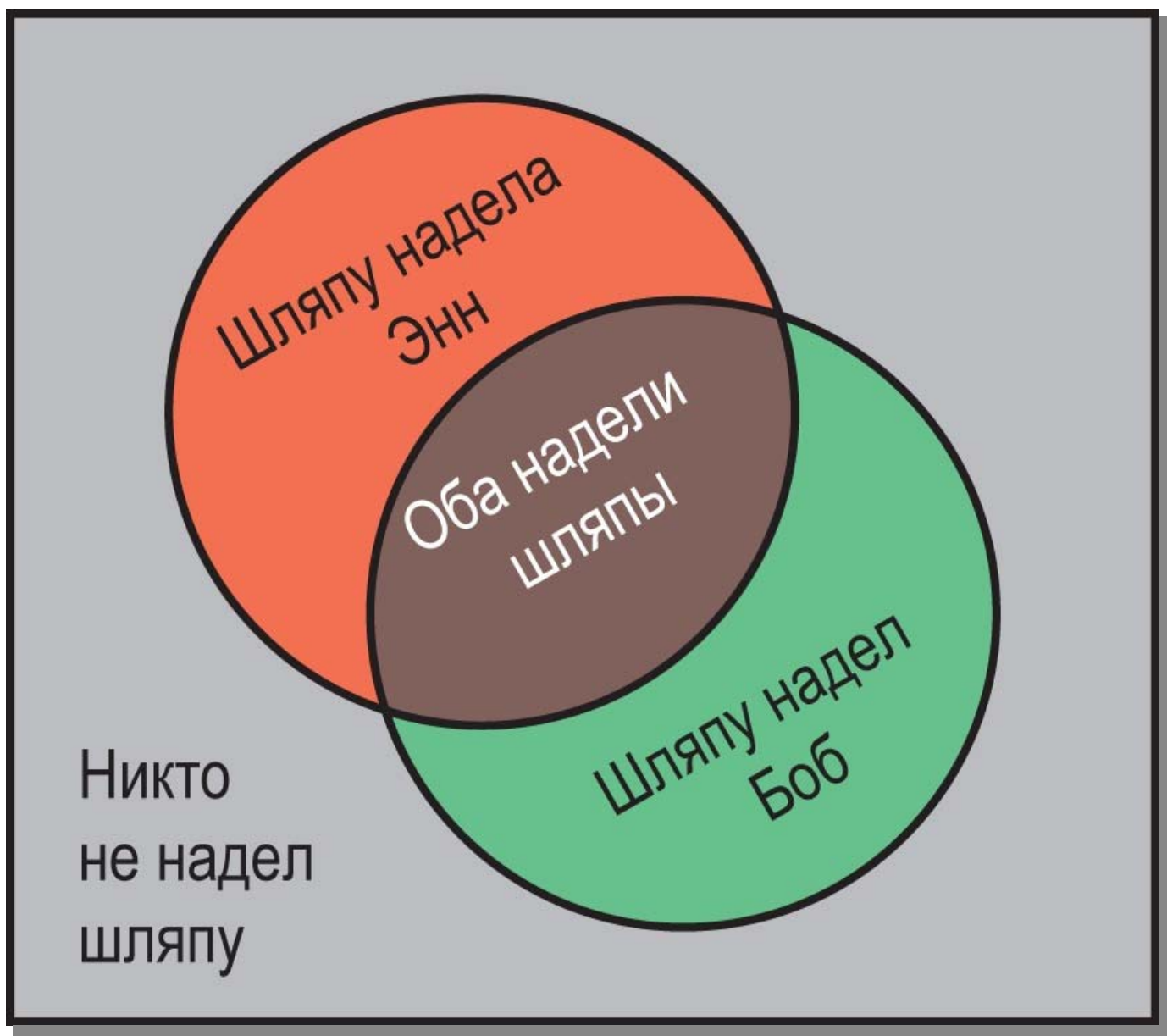
Рисунок_04_048



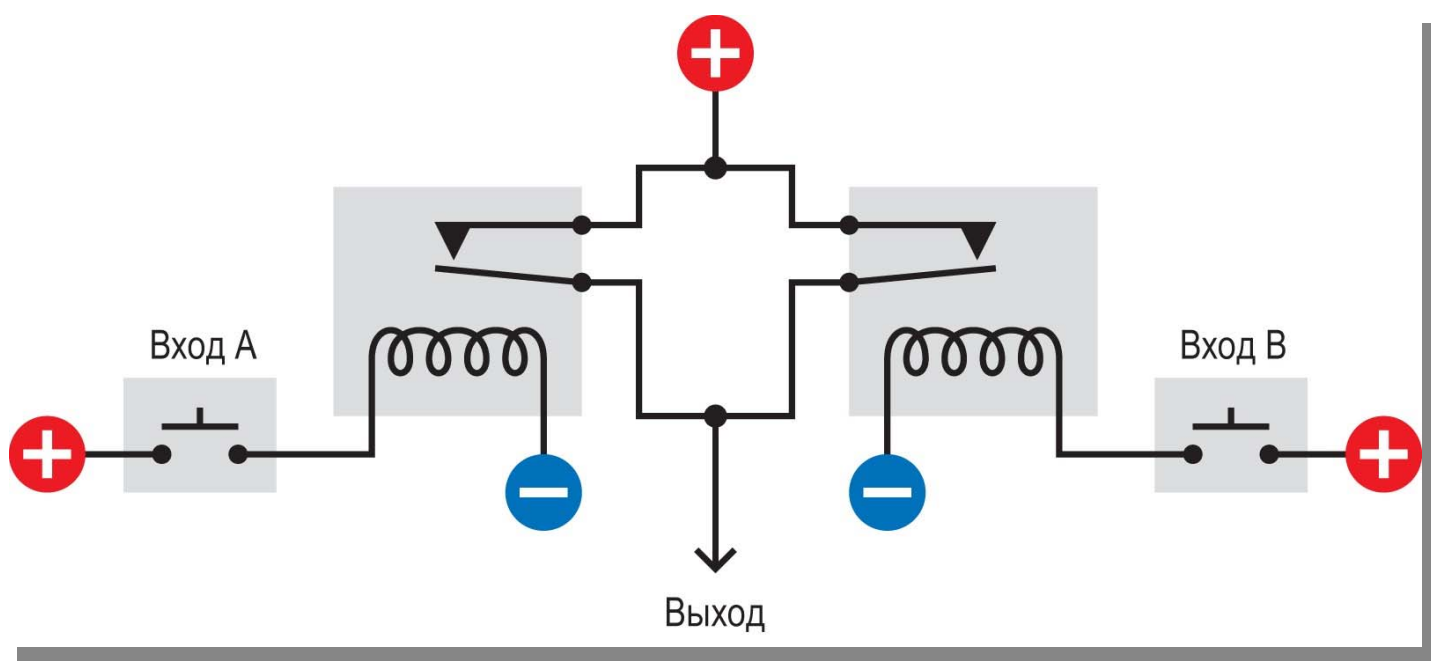
Рисунок_04_049



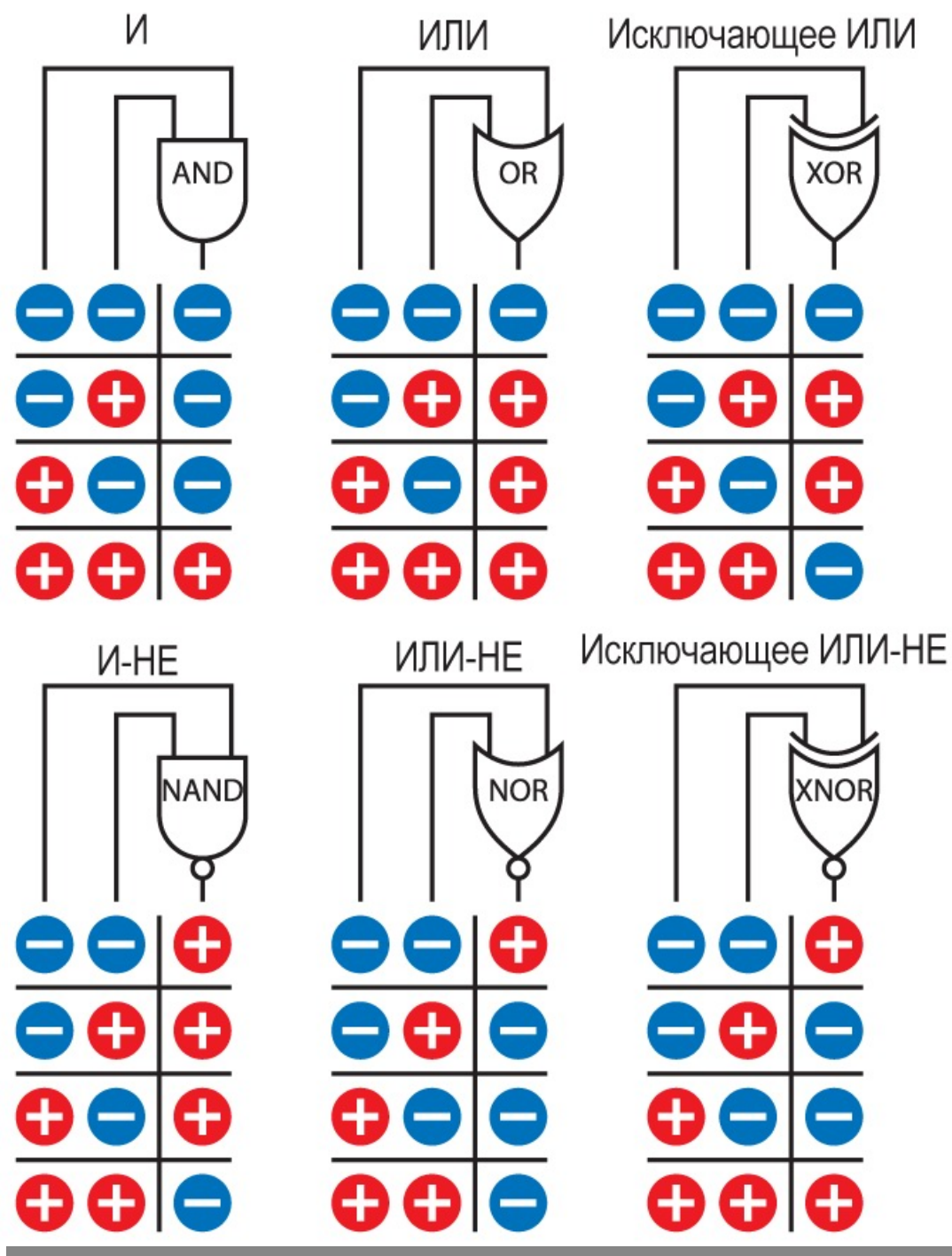
Рисунок_04_050



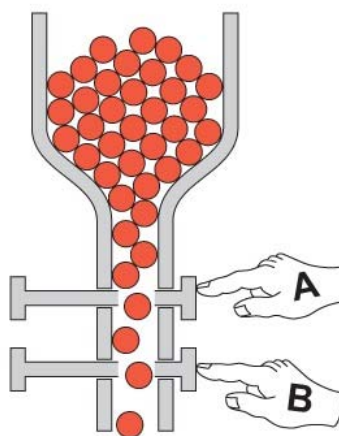
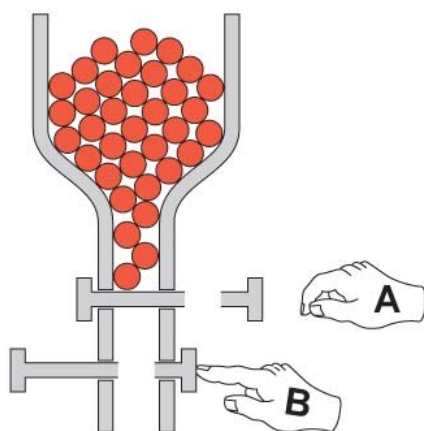
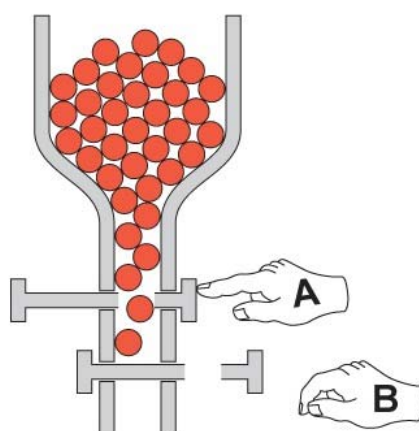
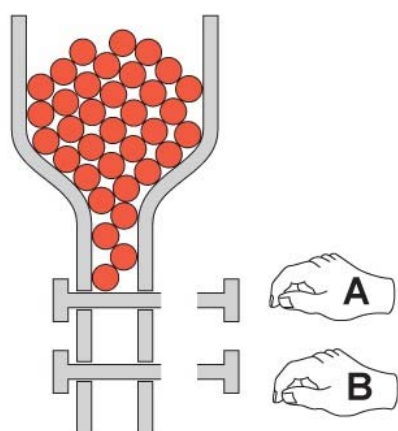
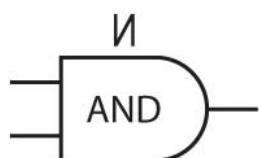
Рисунок_04_051



Рисунок_04_053

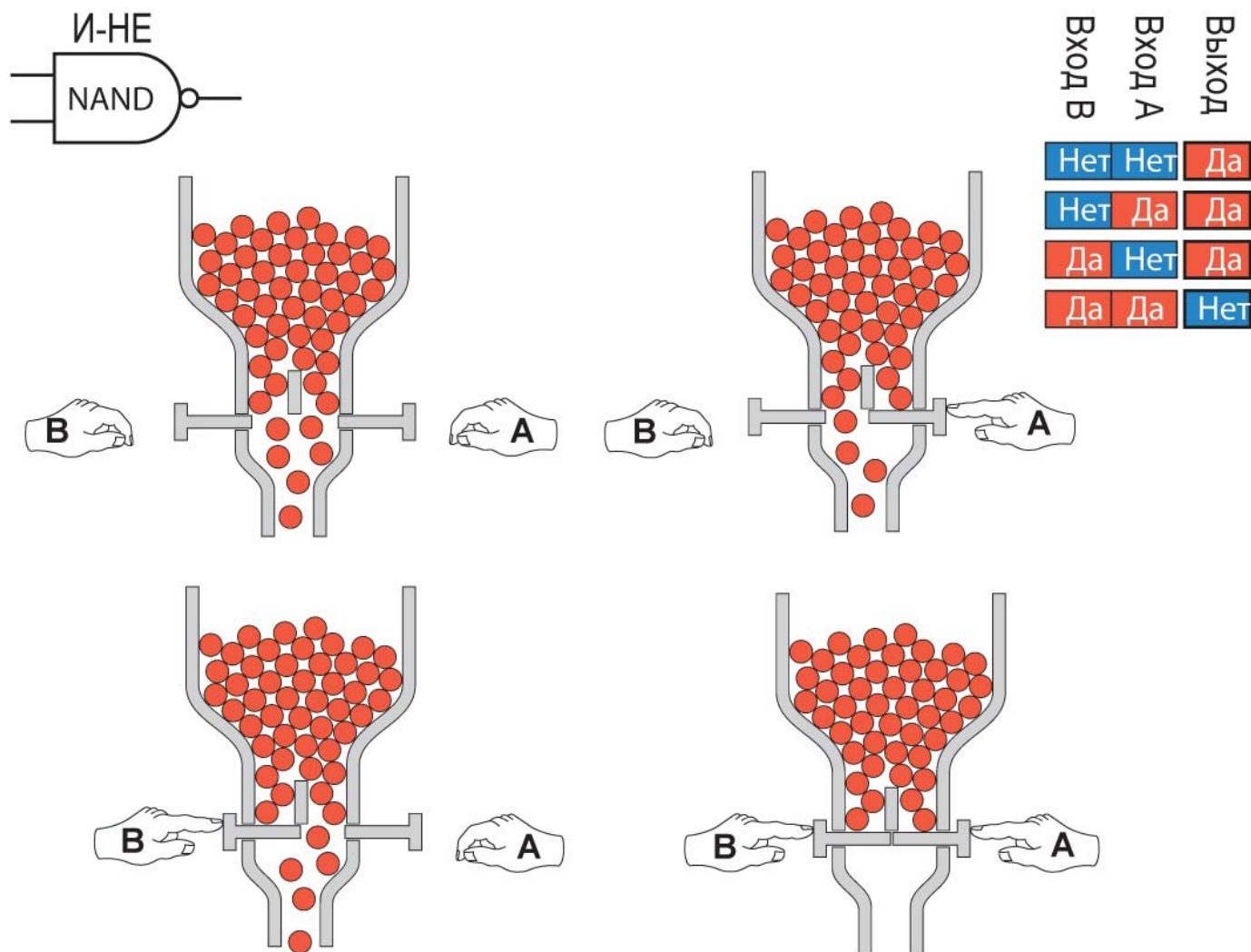


Рисунок_04_055

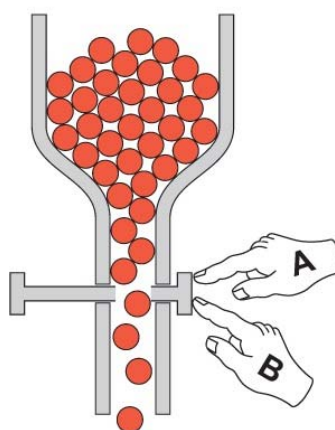
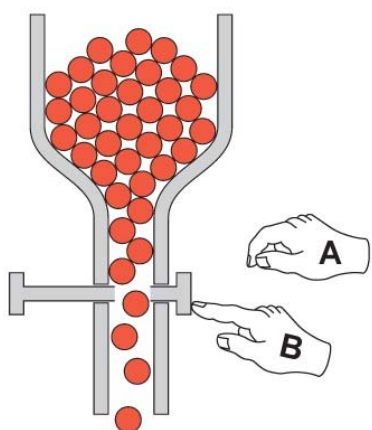
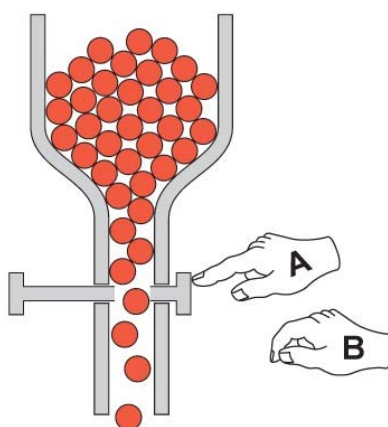
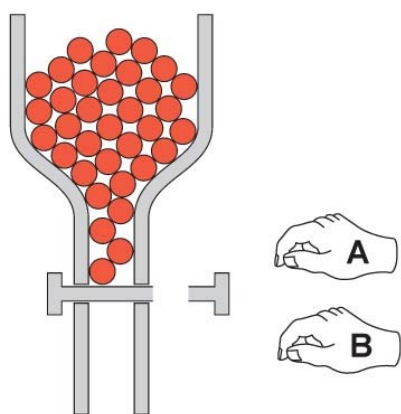
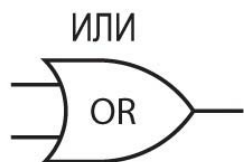


Выход	Вход А	Вход В
Нет	Нет	Нет
Нет	Да	Нет
Нет	Нет	Да
Да	Да	Да

Рисунок_04_056

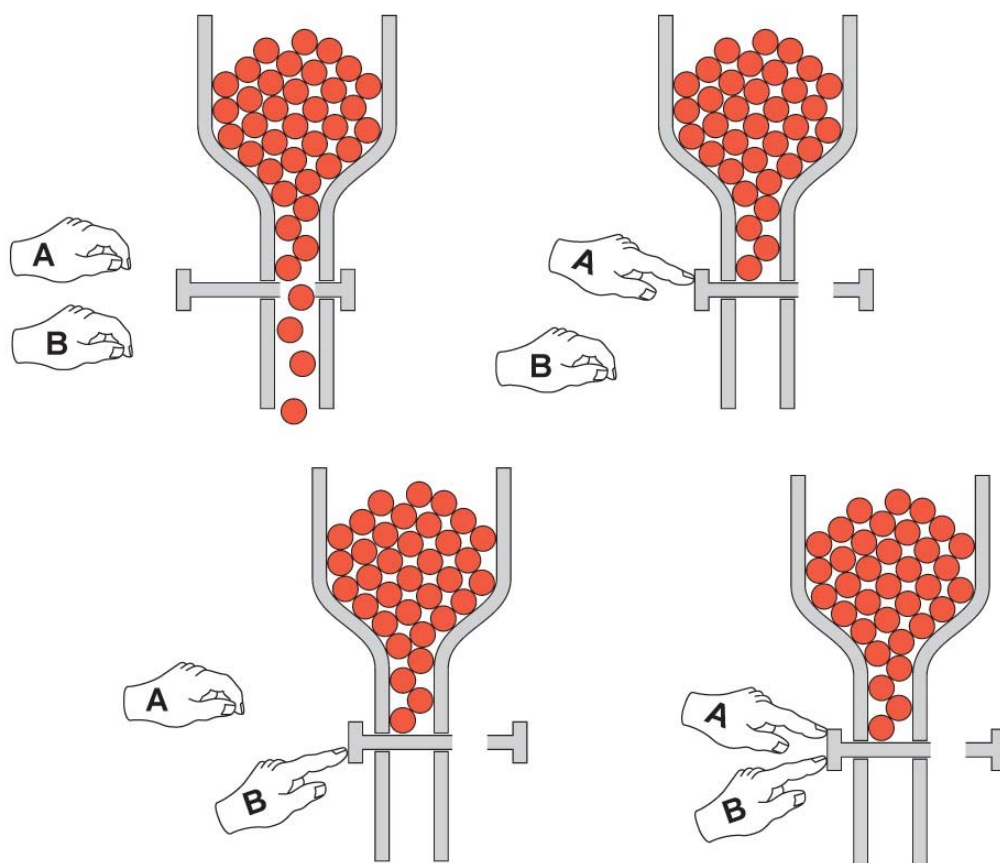


Рисунок_04_057



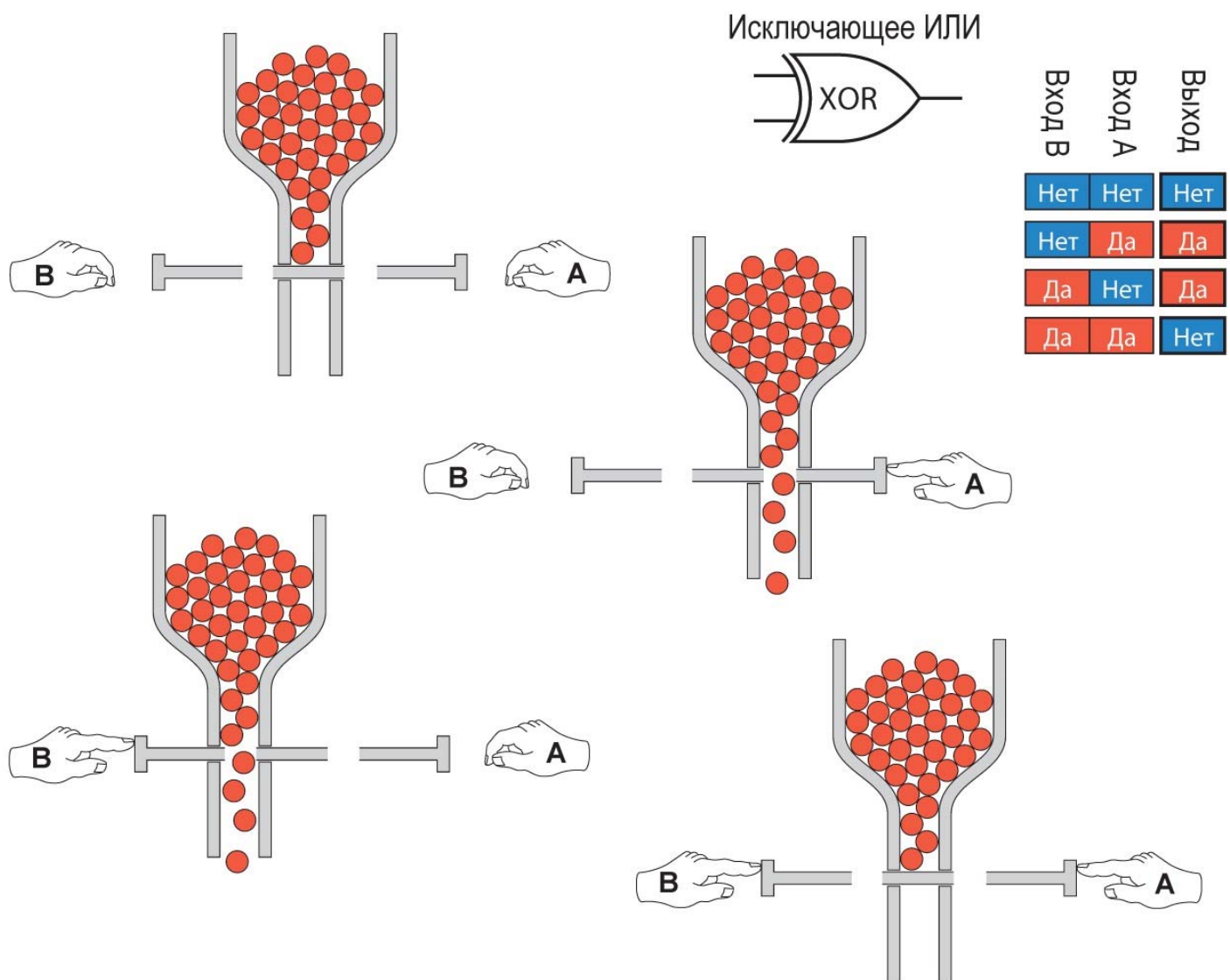
Выход	Вход А	Вход В
Нет	Нет	Нет
Да	Да	Нет
Да	Нет	Да
Да	Да	Да

Рисунок_04_058



Выход	Вход А	Вход В
Да	Нет	Нет
Нет	Да	Нет
Нет	Нет	Да
Нет	Да	Да

Рисунок_04_059



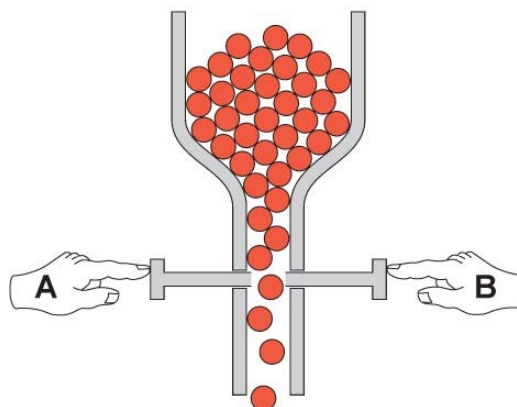
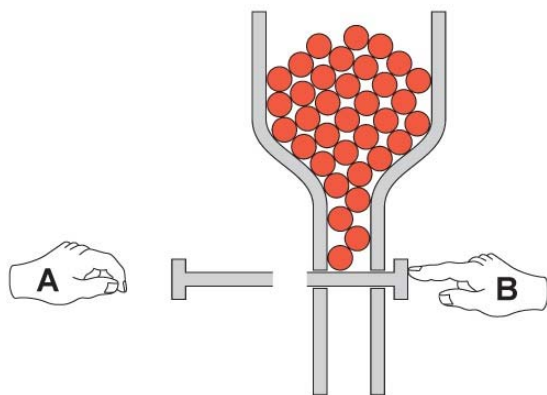
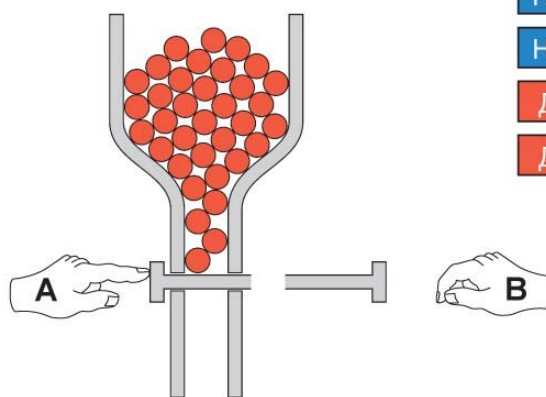
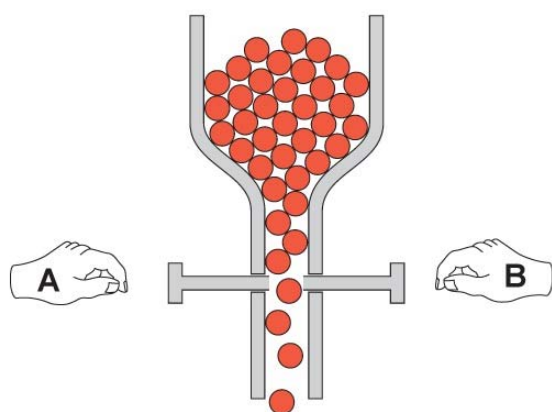
Рисунок_04_060

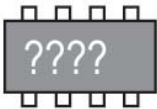

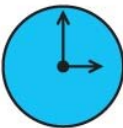



Исключающее ИЛИ-НЕ



Выход
Вход А
Вход В

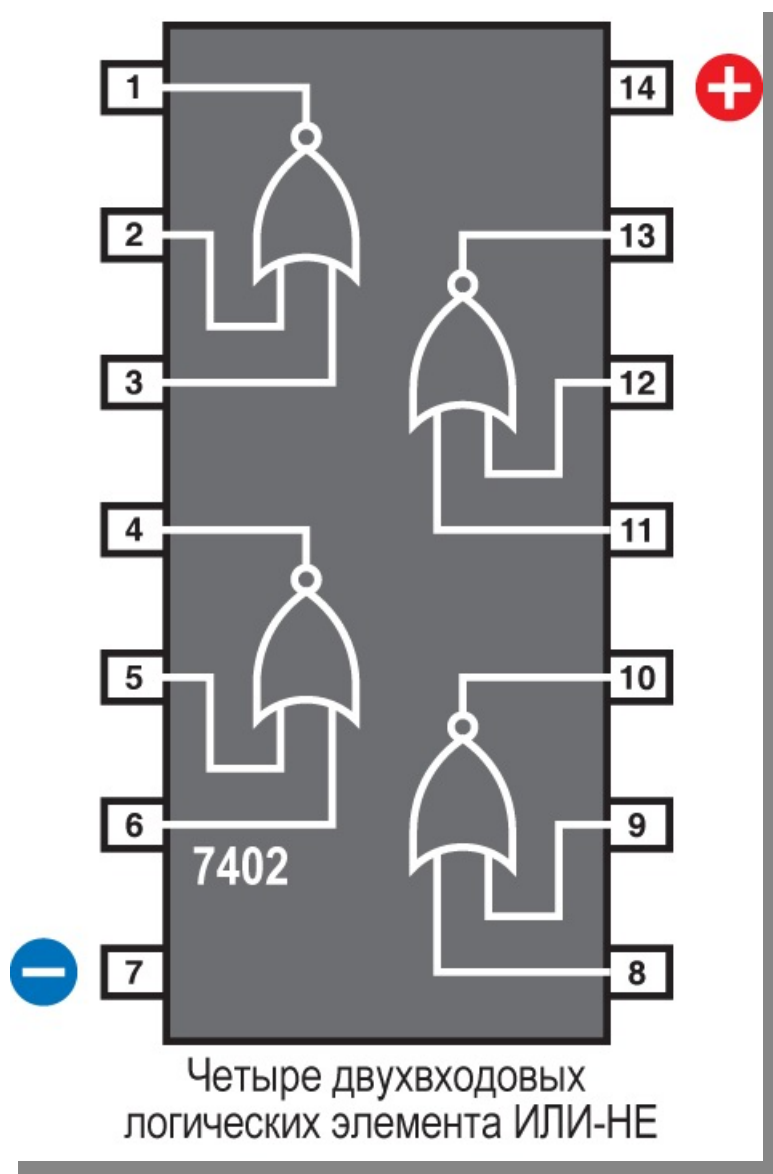
Нет	Нет	Да
Нет	Да	Нет
Да	Нет	Нет
Да	Да	Да

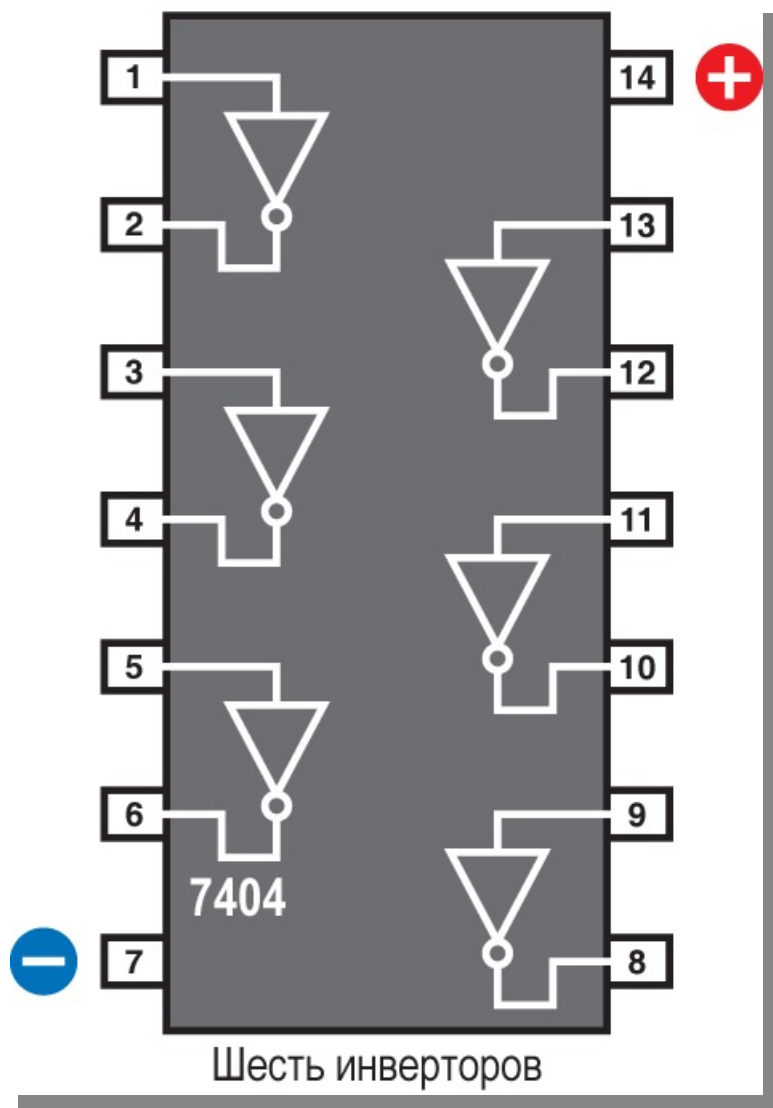


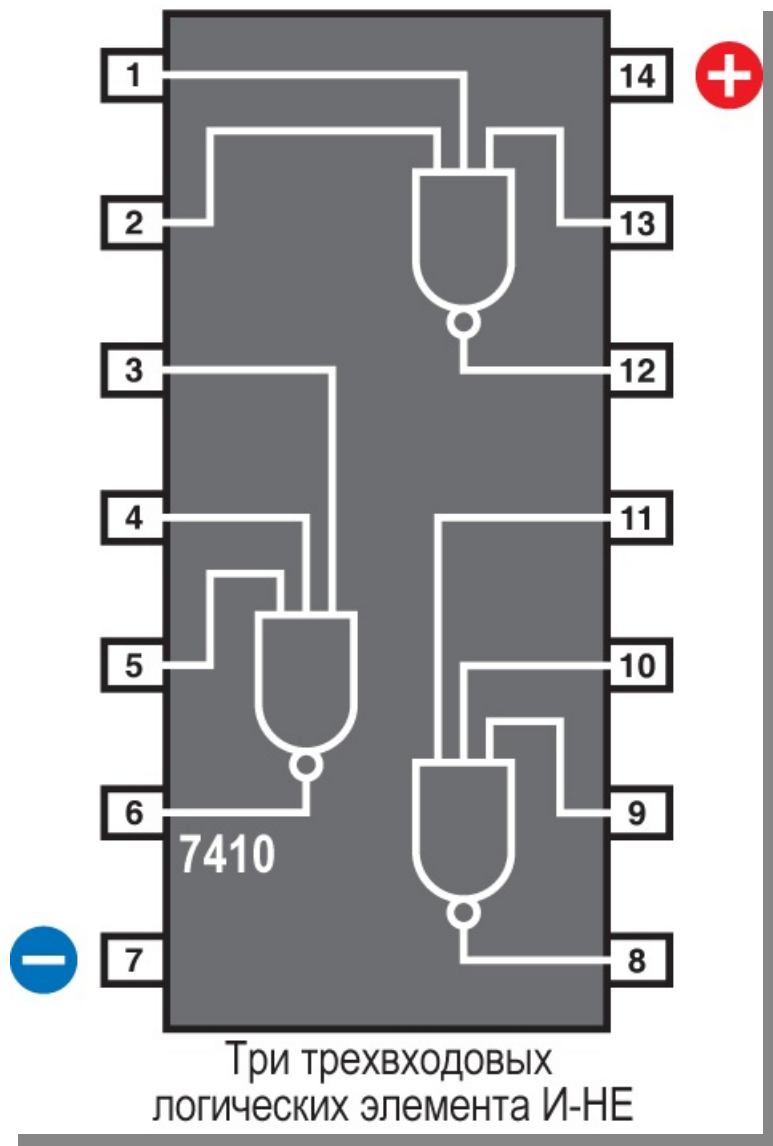
		TTL	КМОП
Номер серии		7400	4000 (Позднее стали нумероваться, начиная с 7400)
Чувствительность к статическому электричеству		Меньше	Больше?
Скорость работы		Быстрее	Медленнее?
Потребляемая мощность		Большая	Очень низкая
Диапазон напряжения питания		Узкий 5 В	Широкий от 3 до 6 В
Входное сопротивление		Низкое	Очень высокое



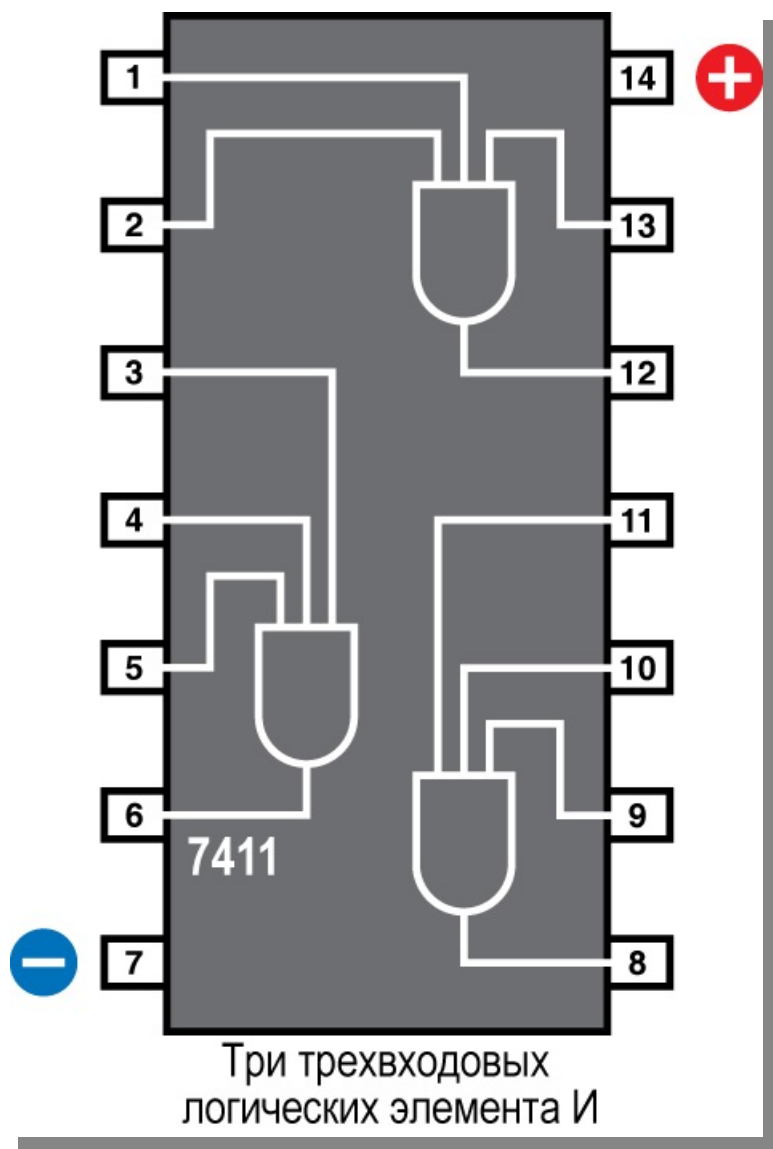
Рисунок_04_063

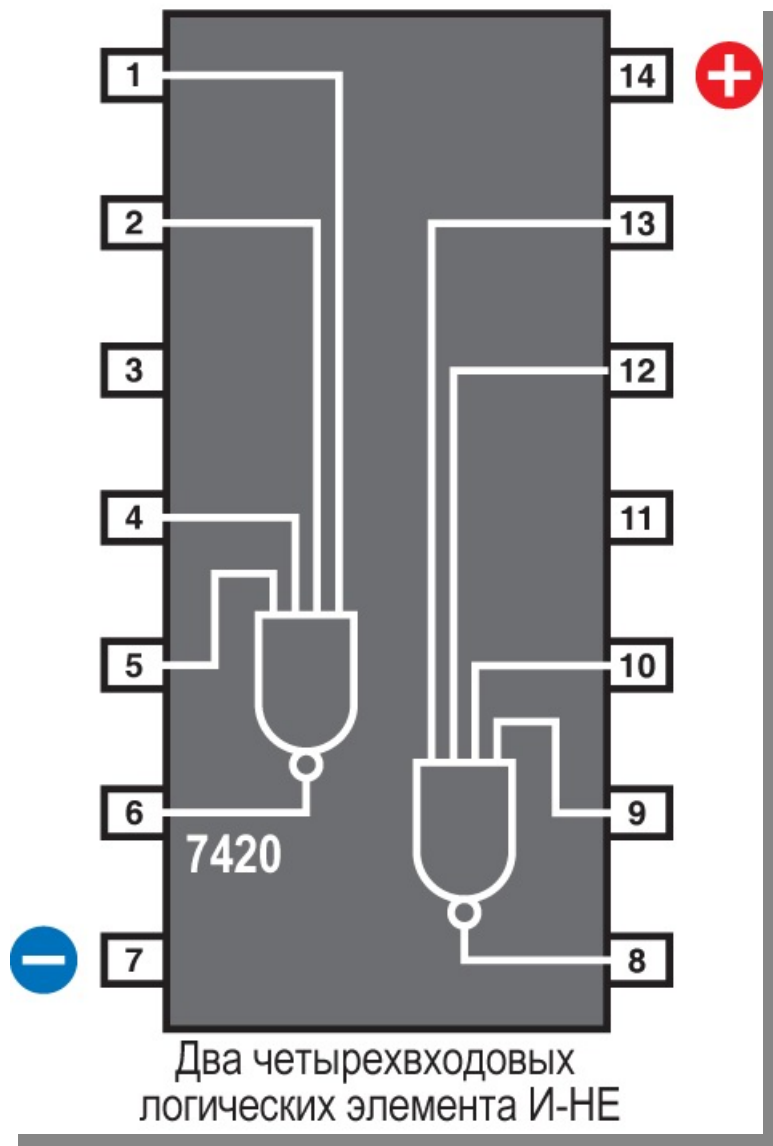




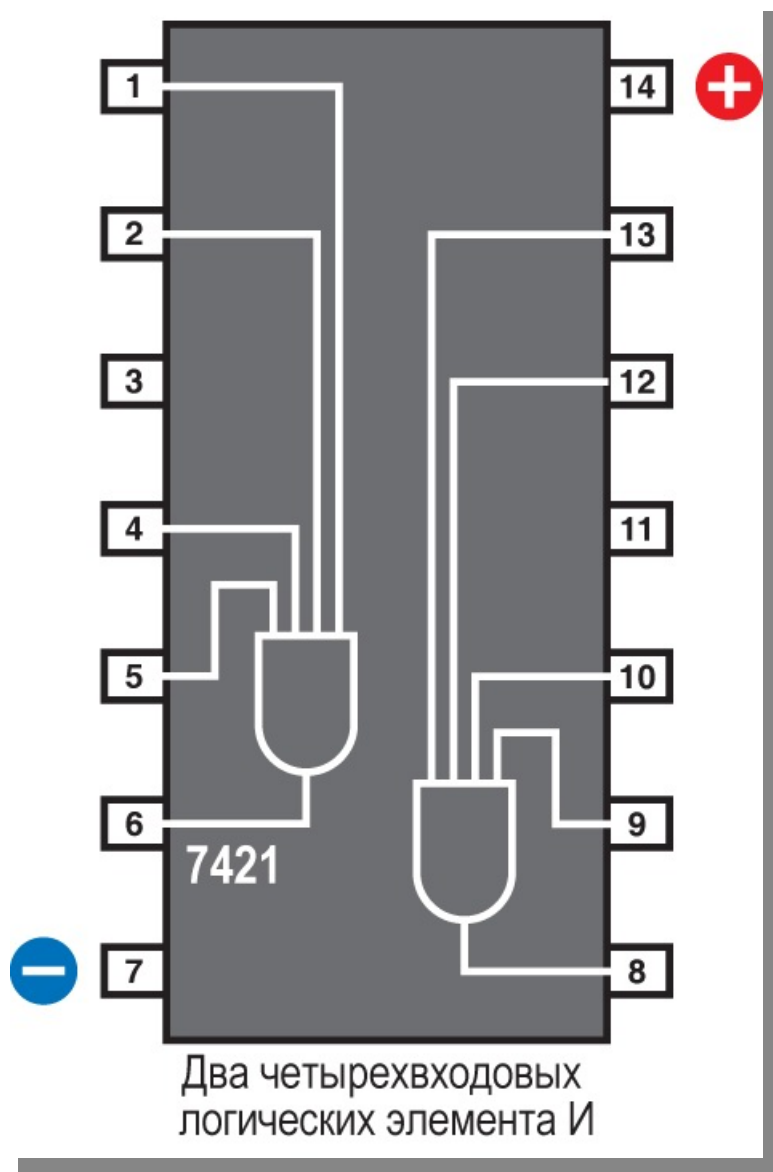


Рисунок_04_066

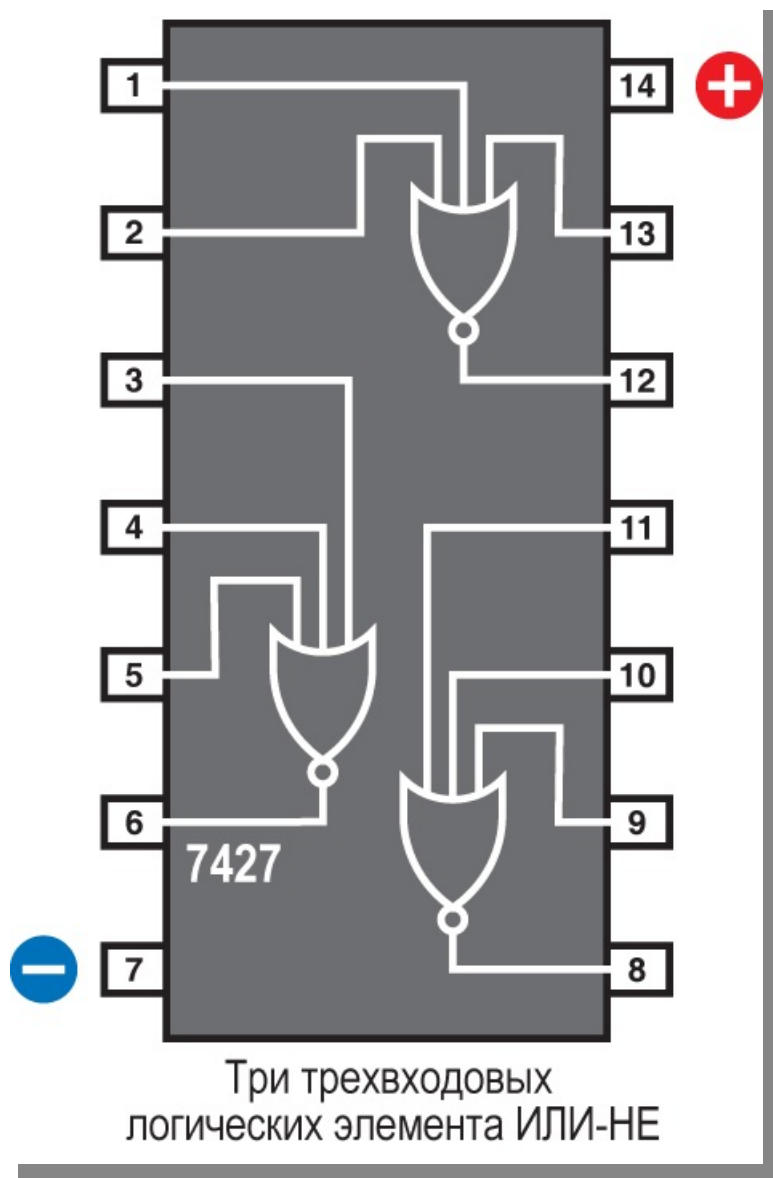


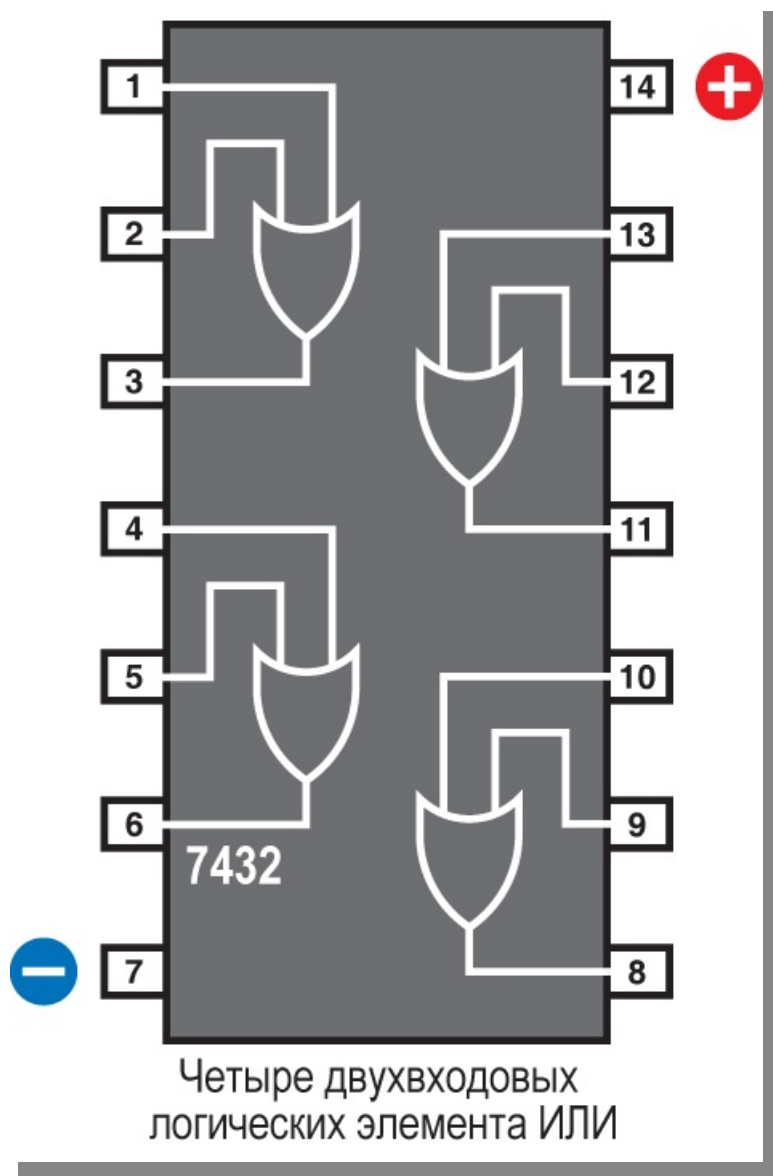


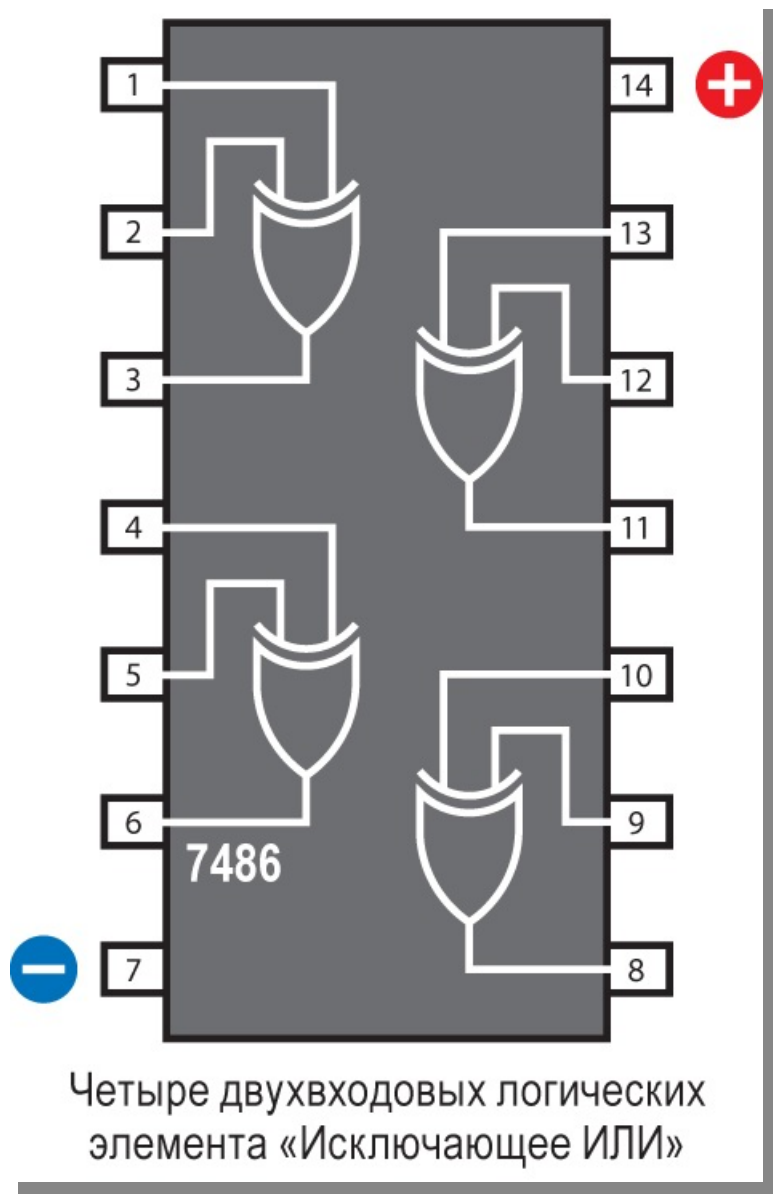
Рисунок_04_068



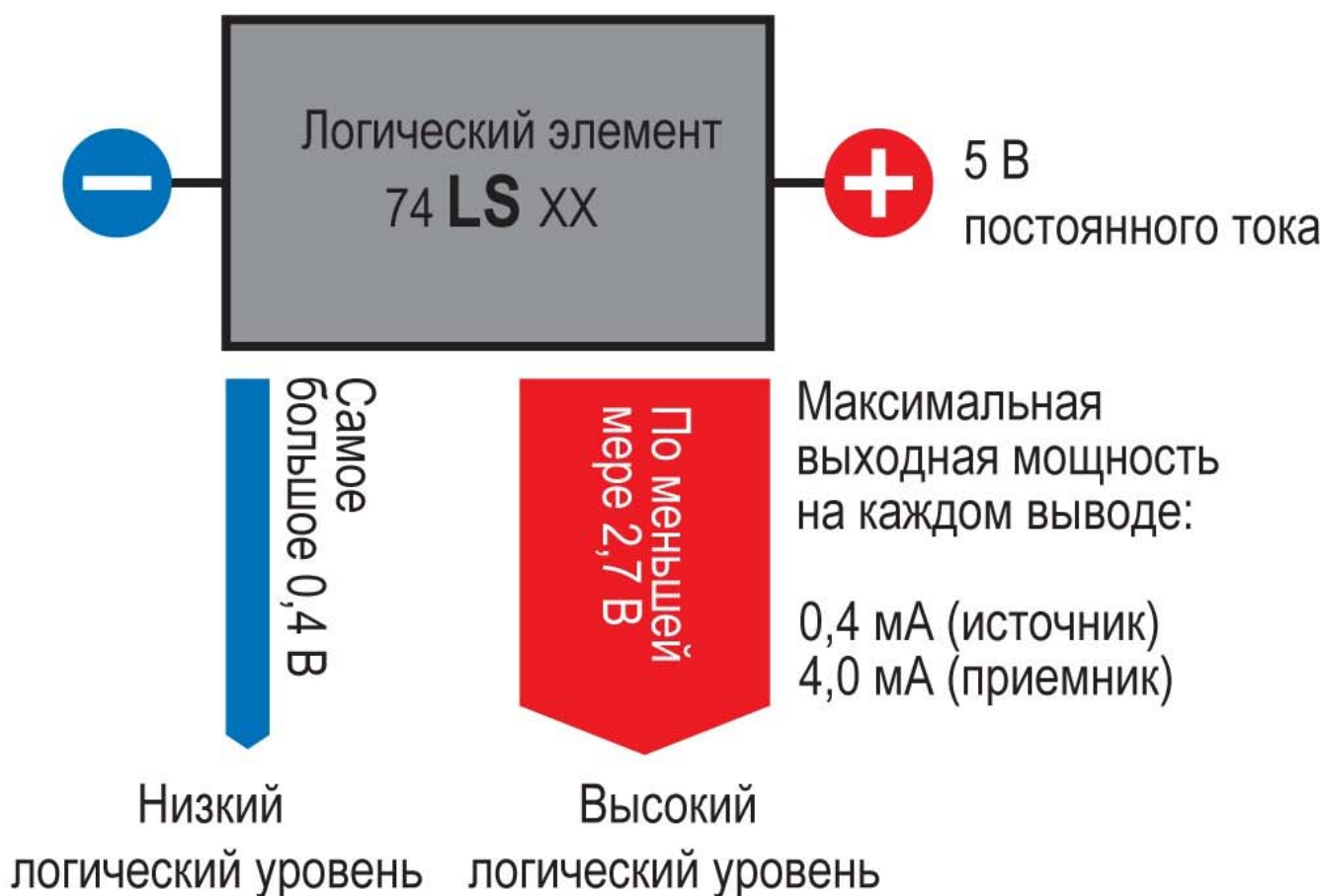
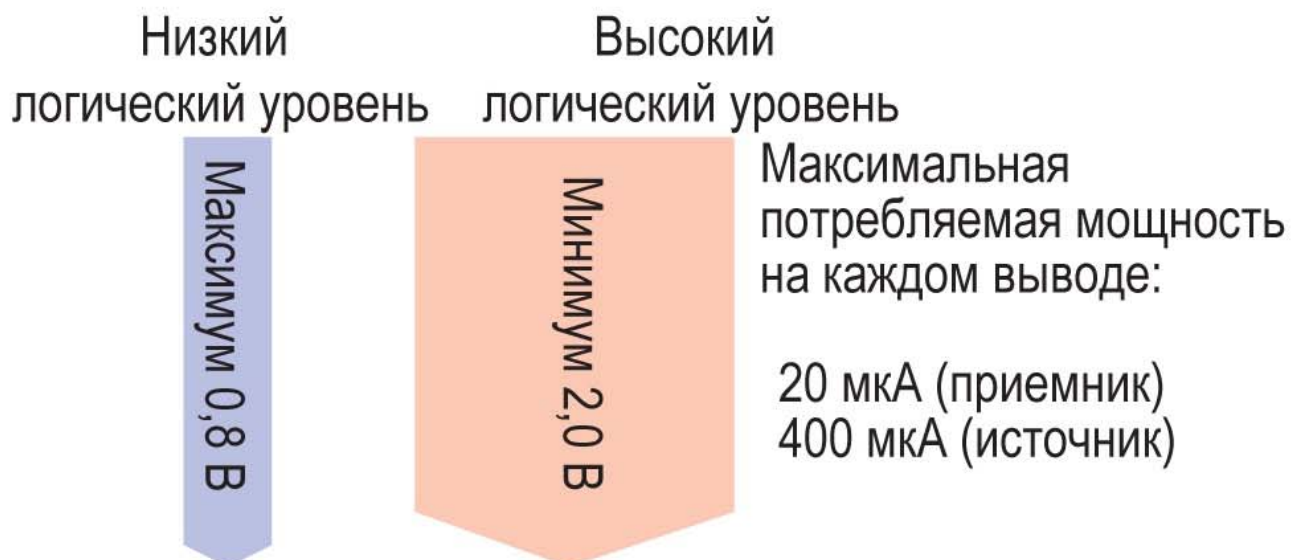
Рисунок_04_069



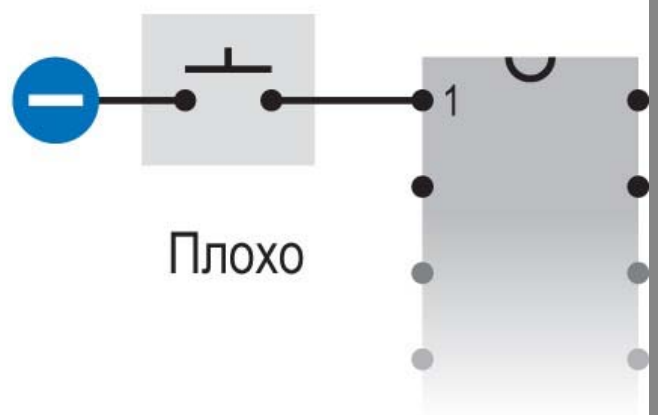
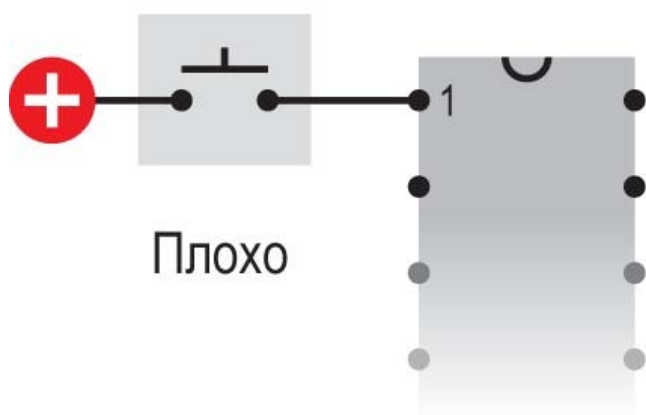
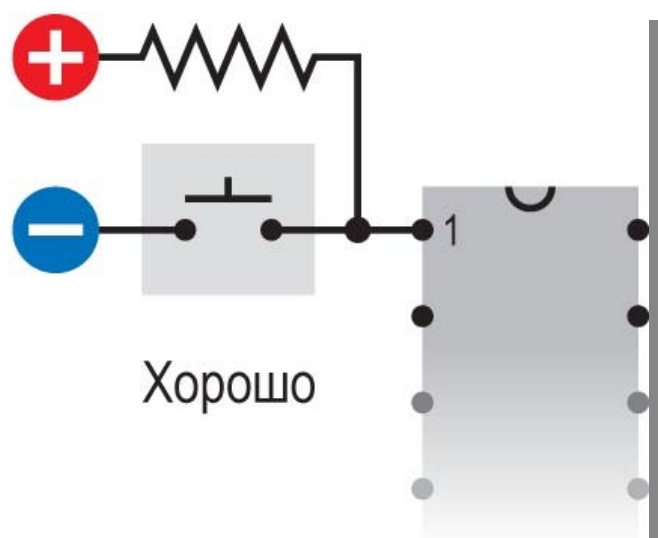
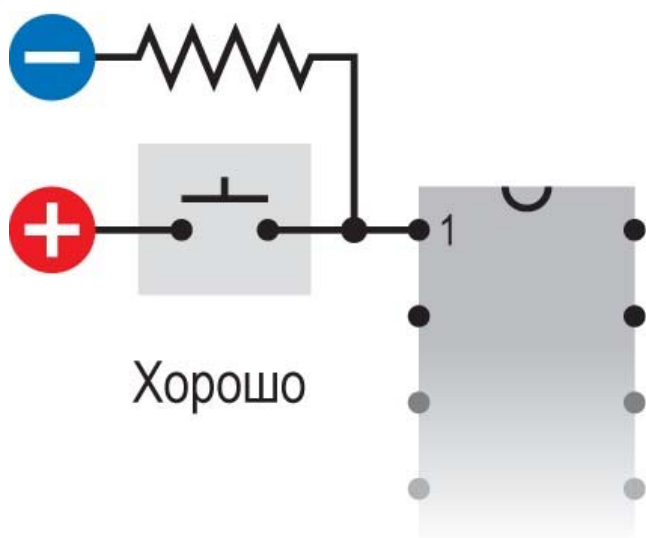




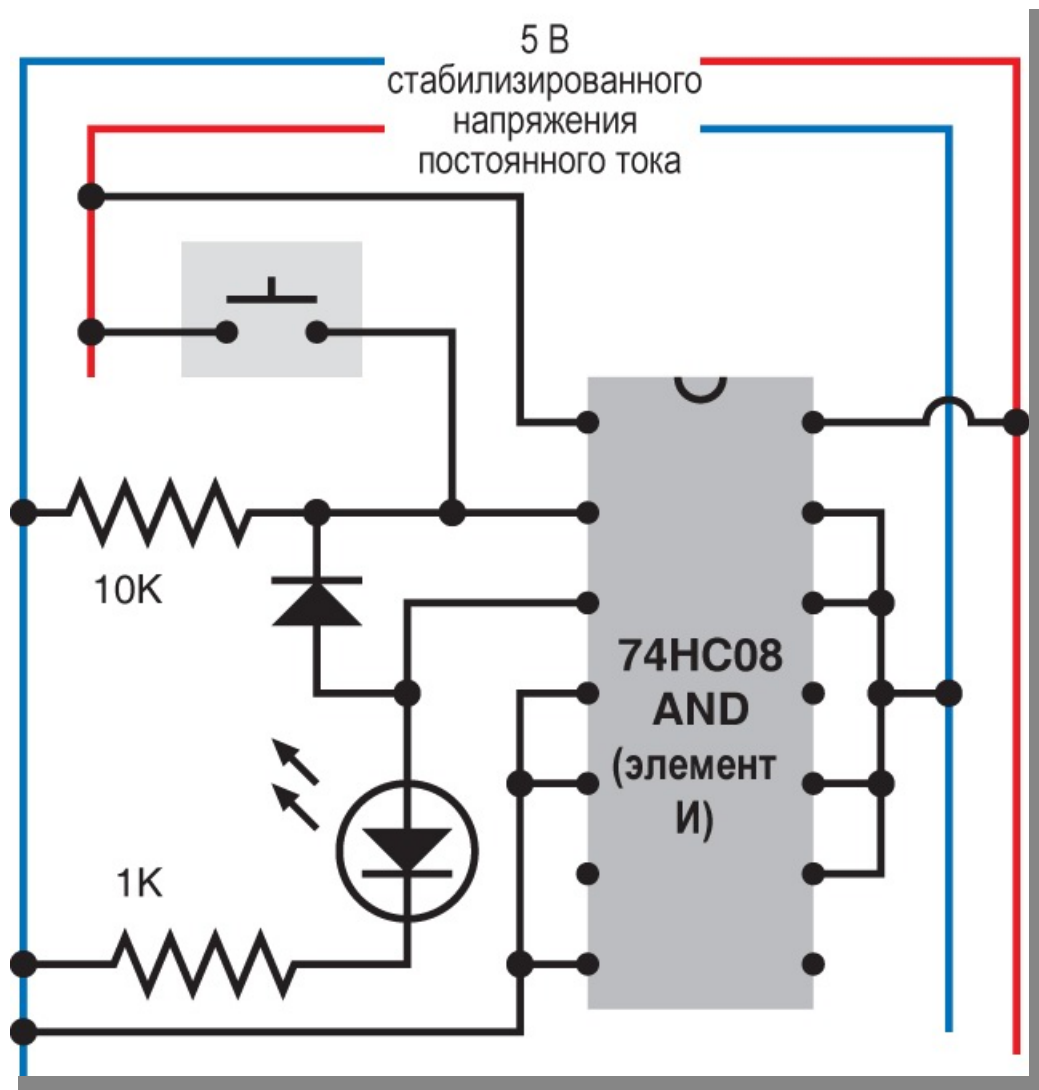
Допустимые уровни входного сигнала



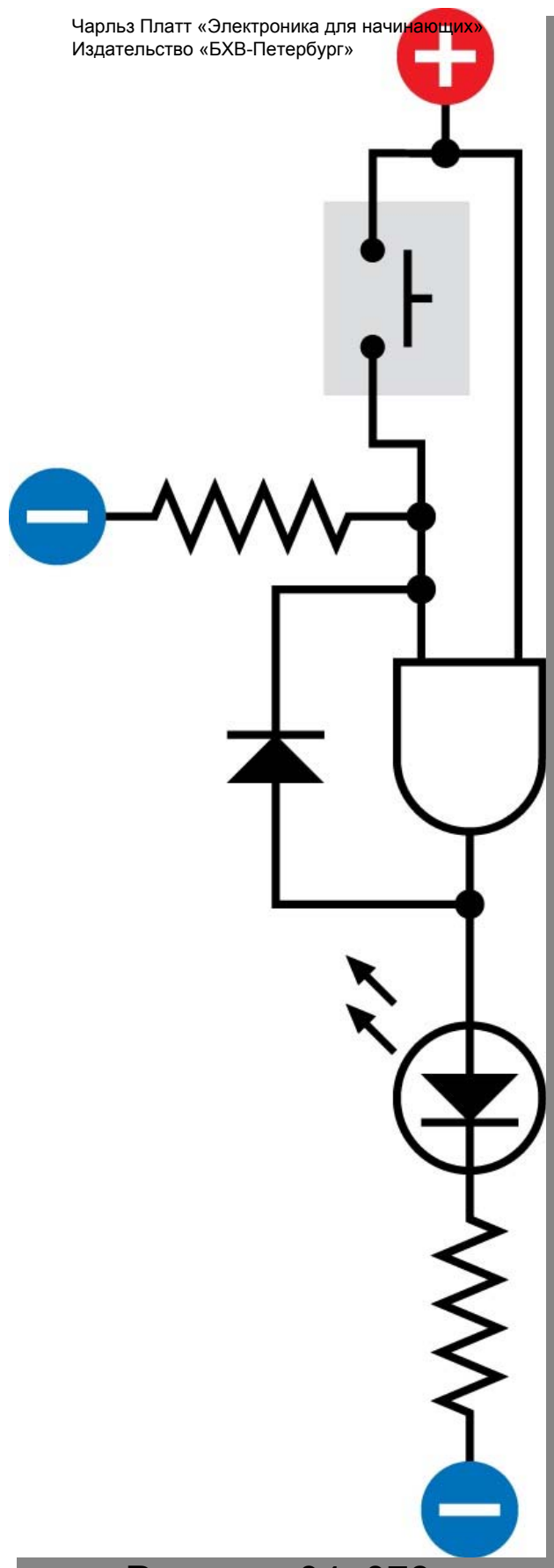
Гарантированные уровни выходного сигнала



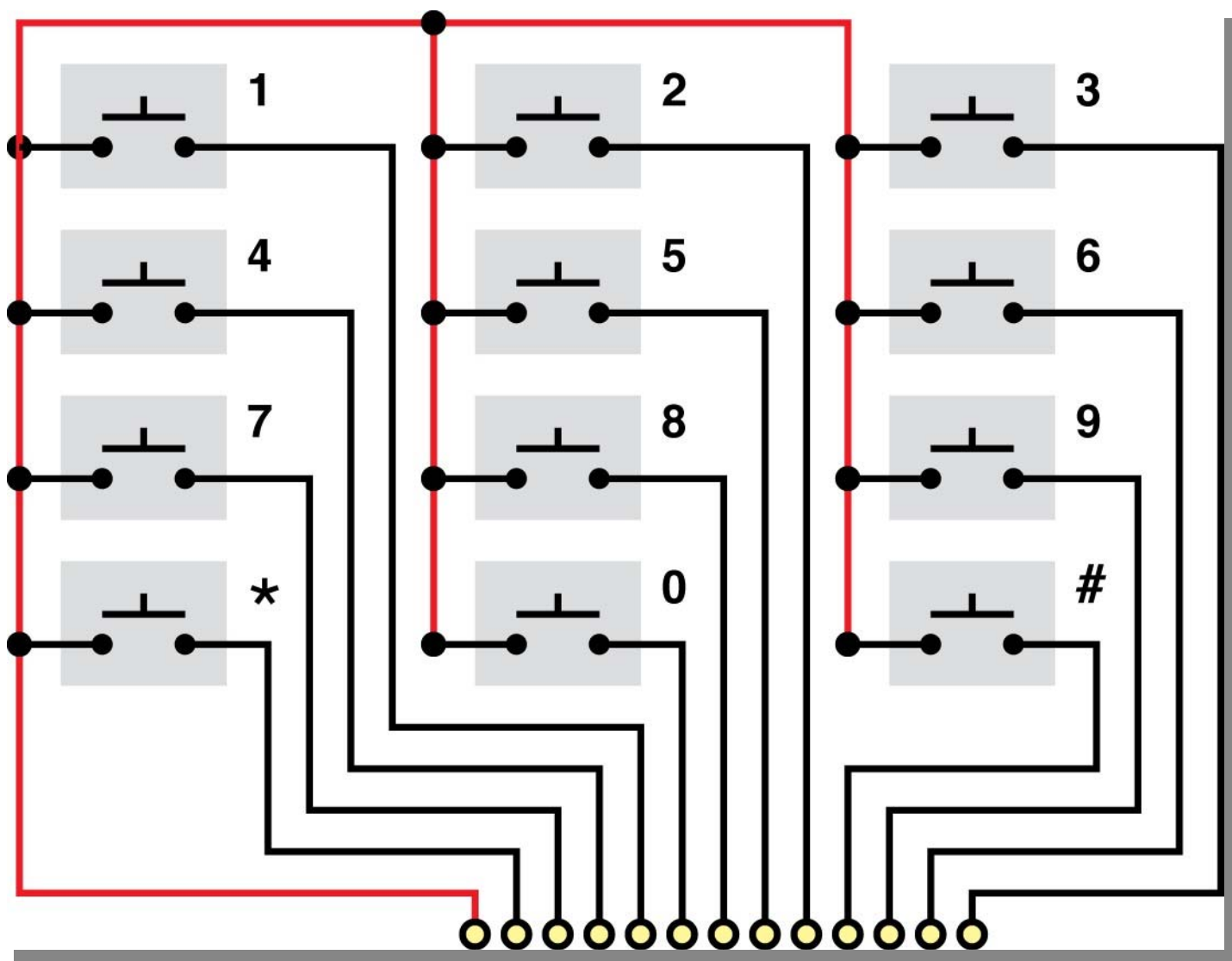
Рисунок_04_075



Рисунок_04_077

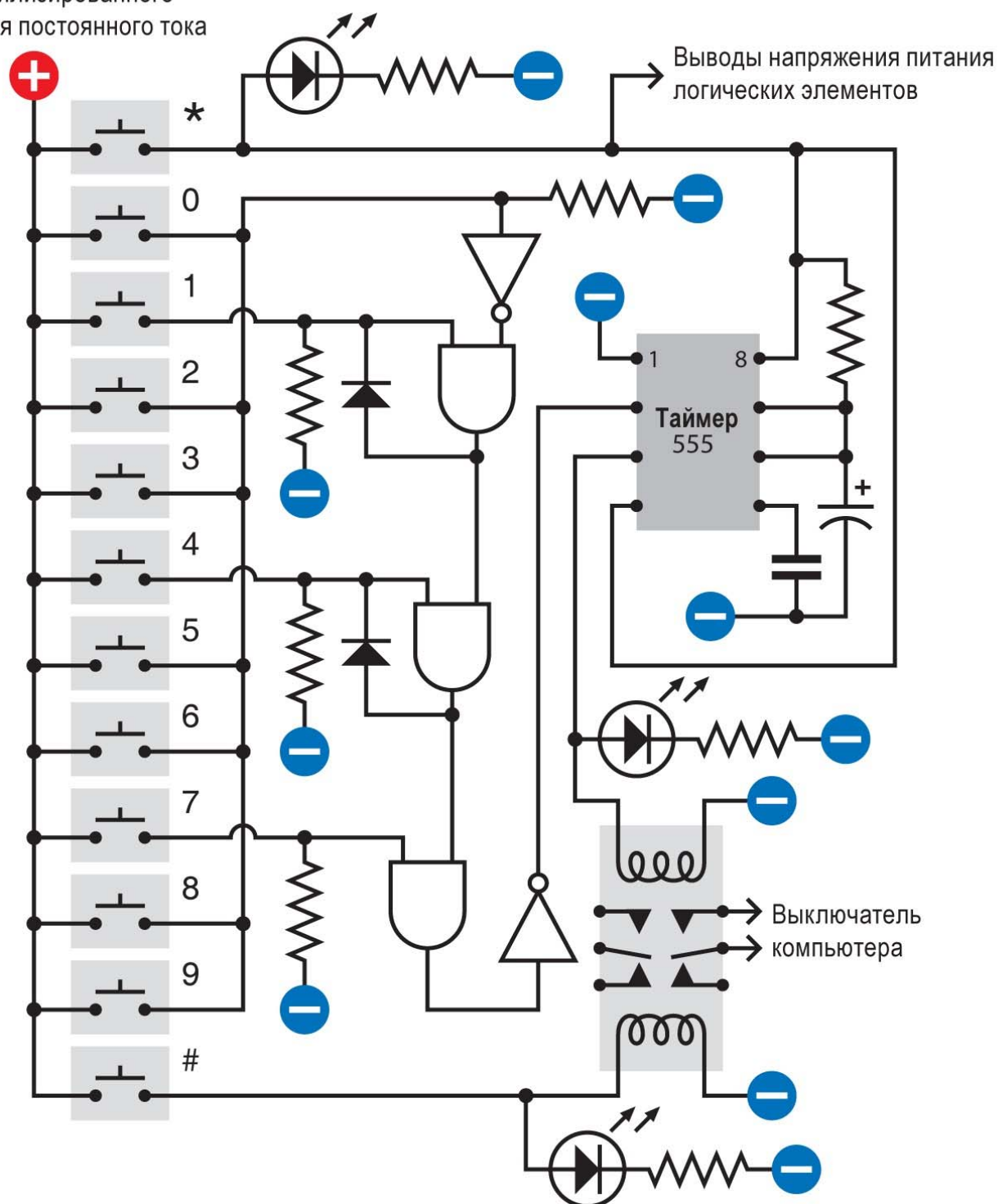


Рисунок_04_078



Рисунок_04_080

5 В стабилизированного
напряжения постоянного тока



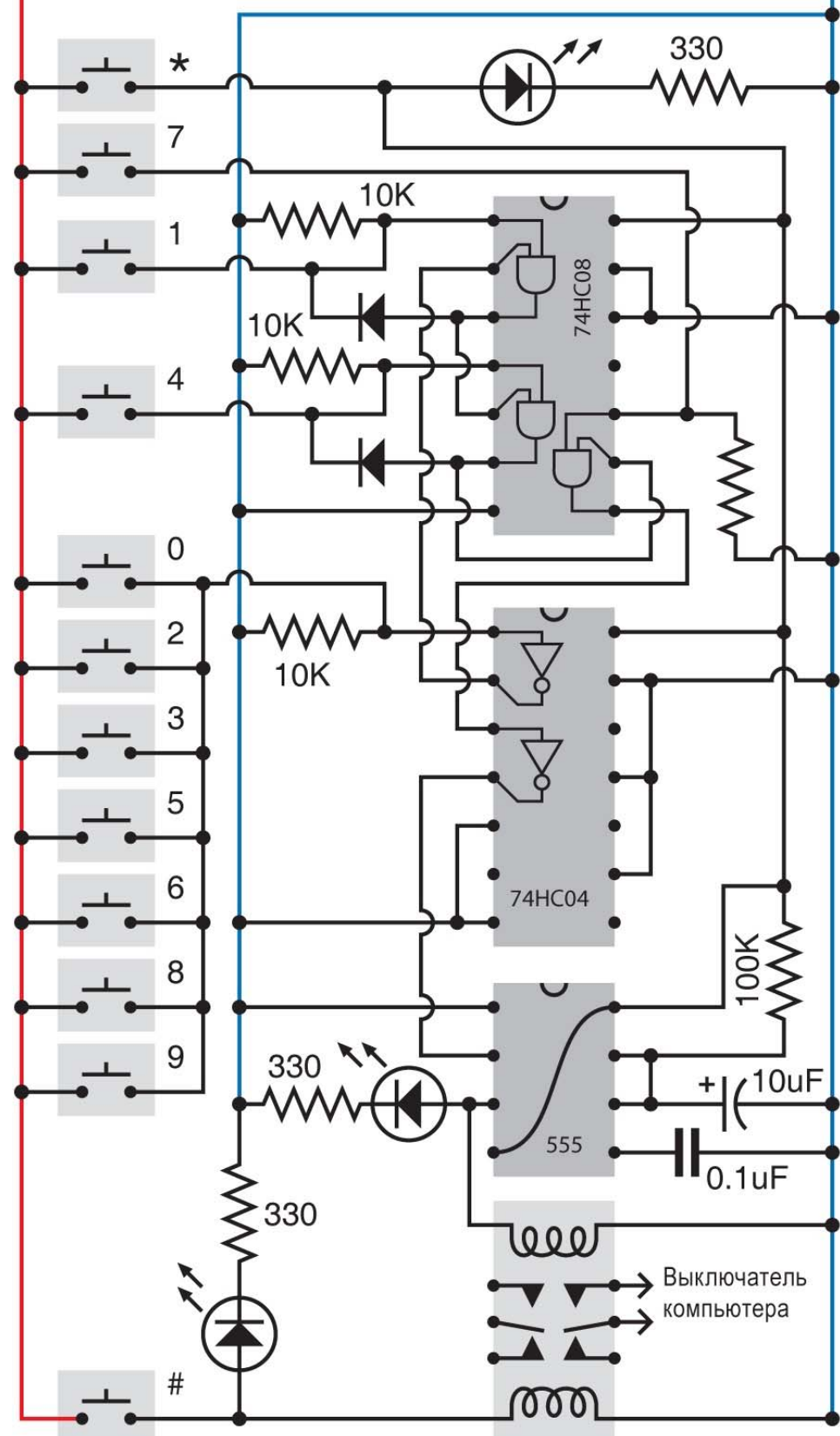
Рисунок_04_081



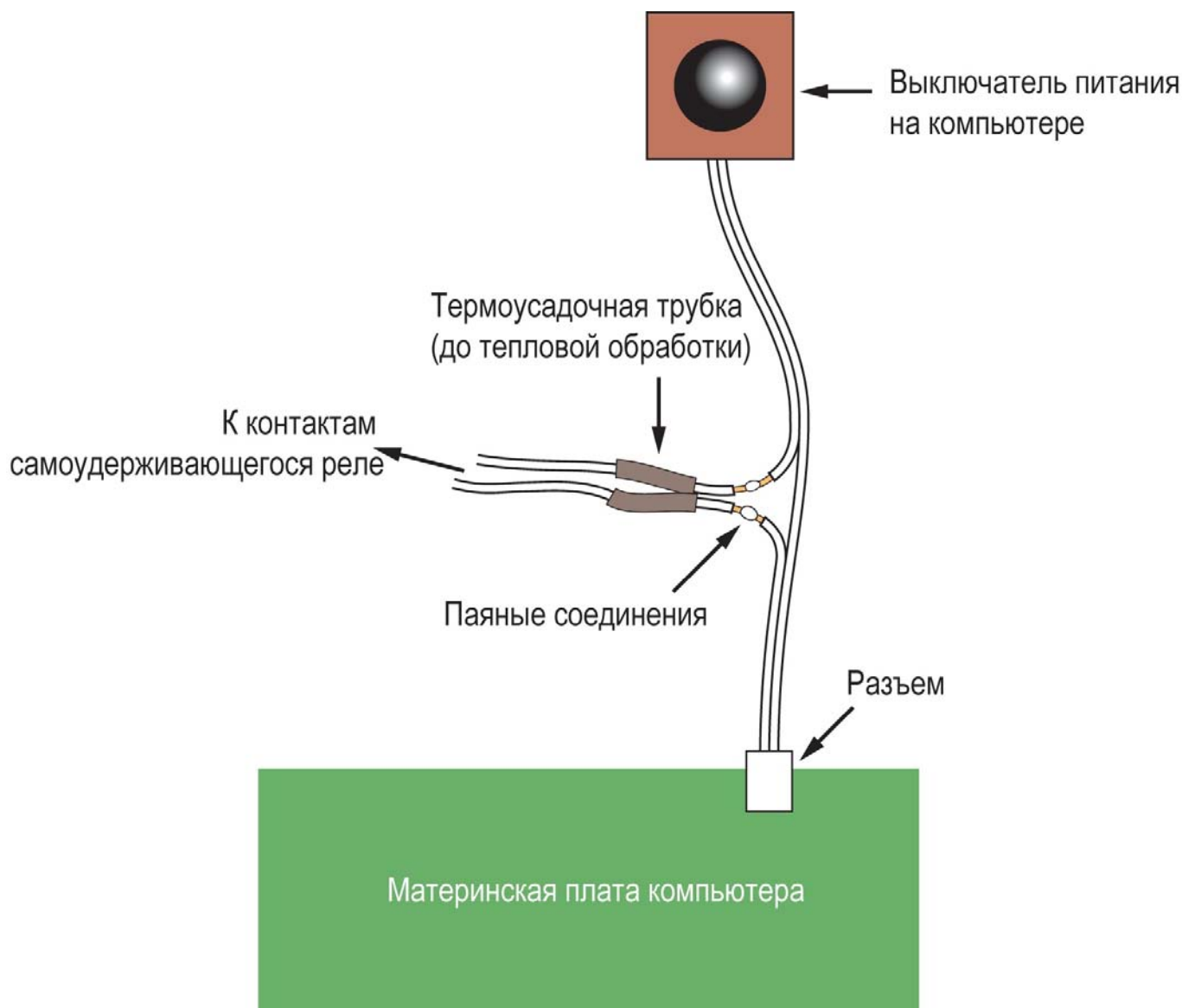
5 В стабилизированного напряжения постоянного тока
(от 9-вольтовой батарейки)

Чарльз Платт «Электроника для начинающих»
Издательство «БХВ-Петербург»

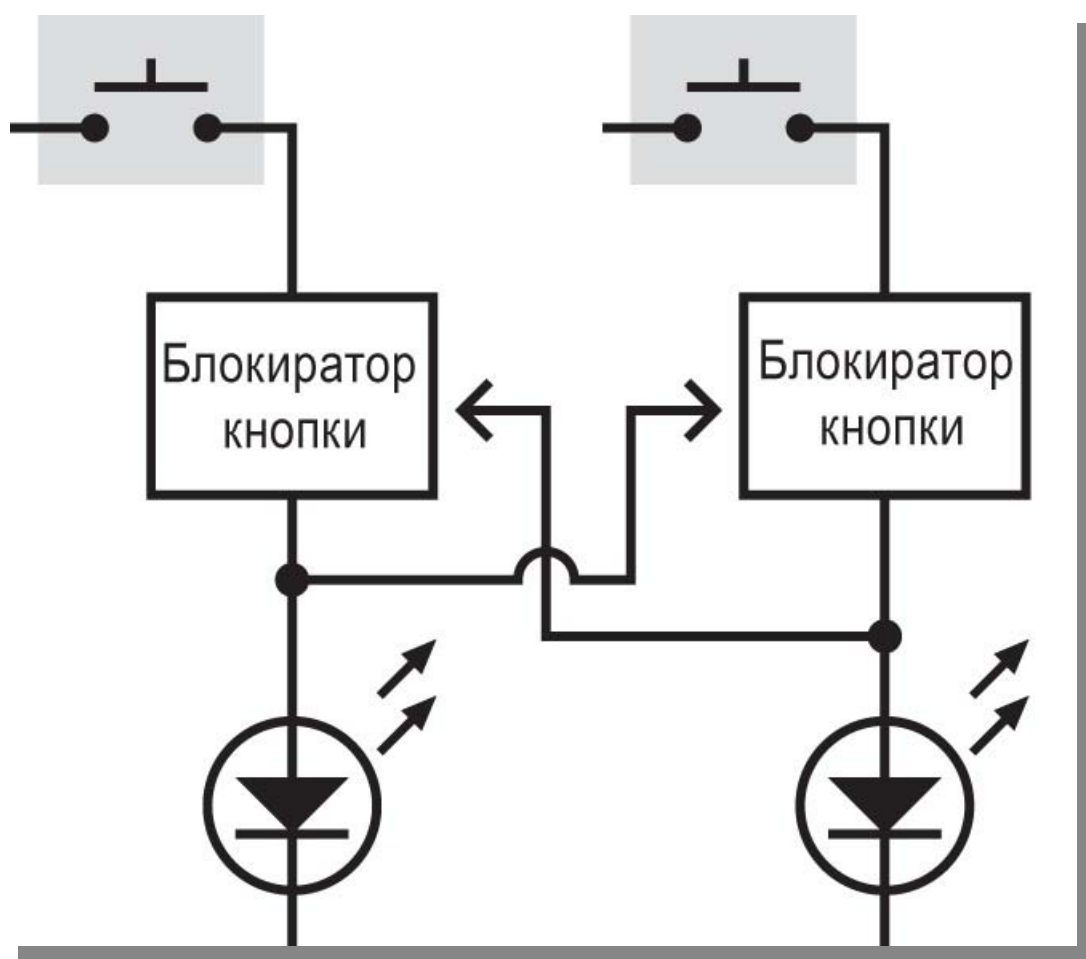
www.bhv.ru



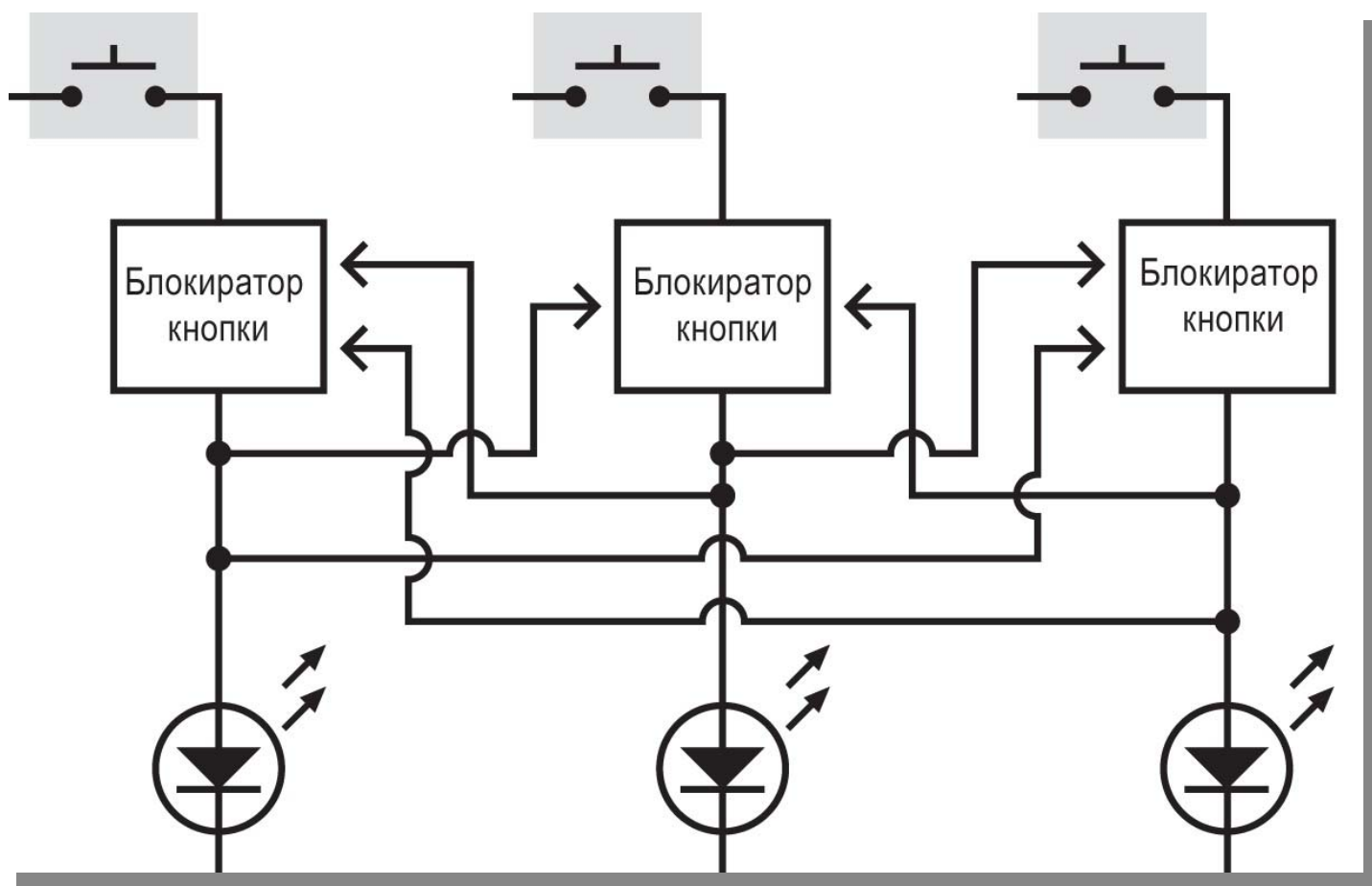
Рисунок_04_082



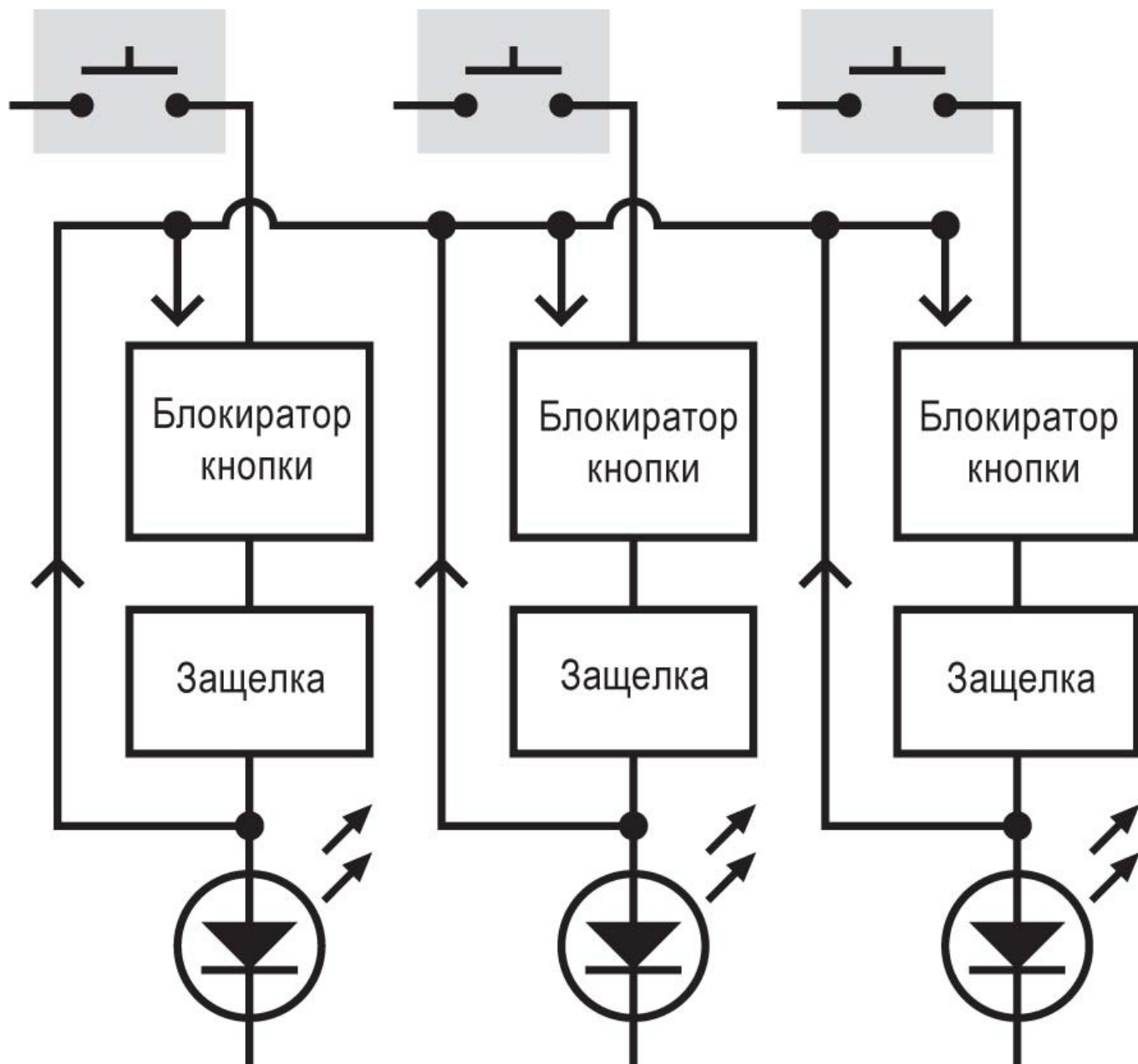
Рисунок_04_083



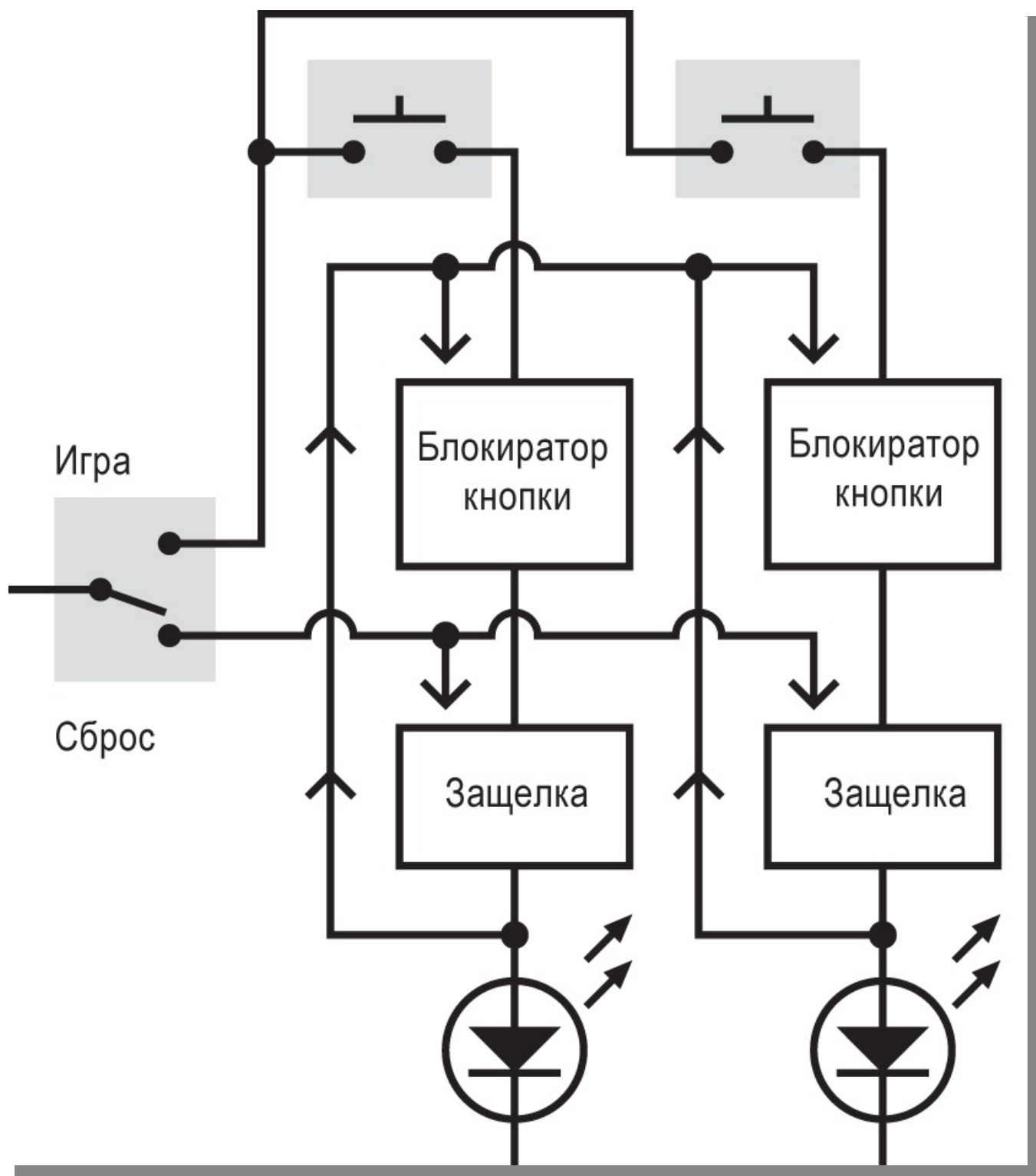
Рисунок_04_085



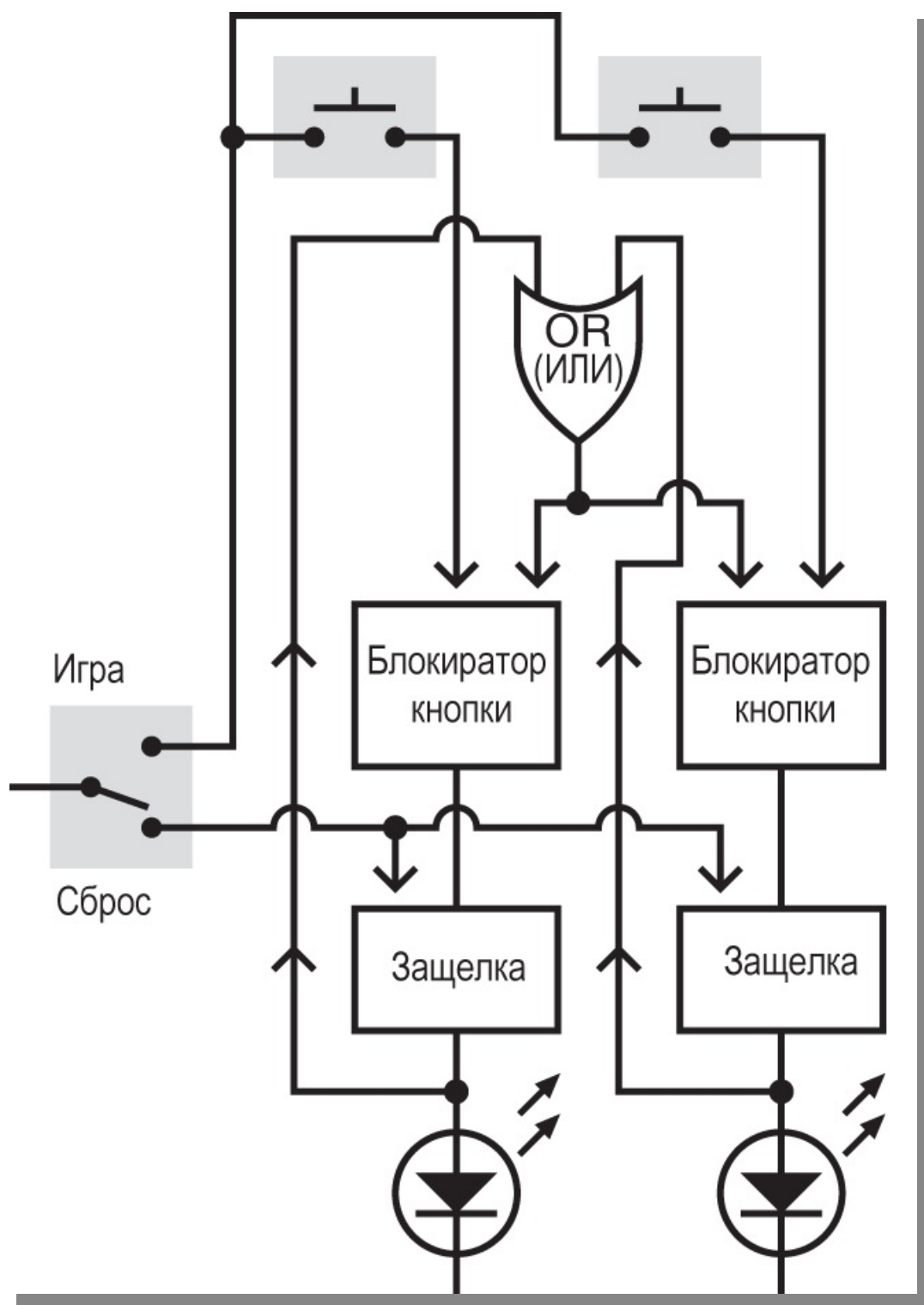
Рисунок_04_086



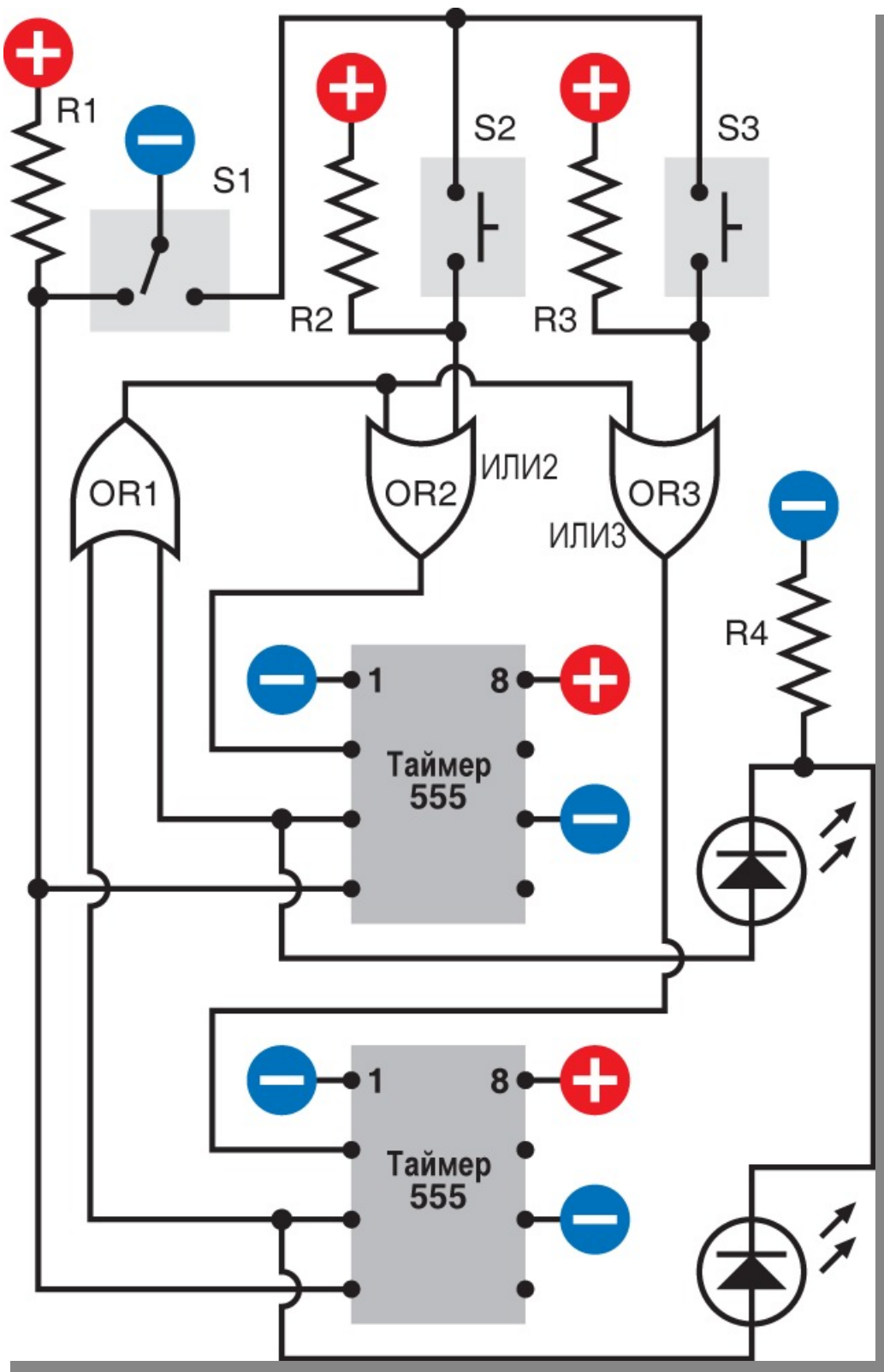
Рисунок_04_087



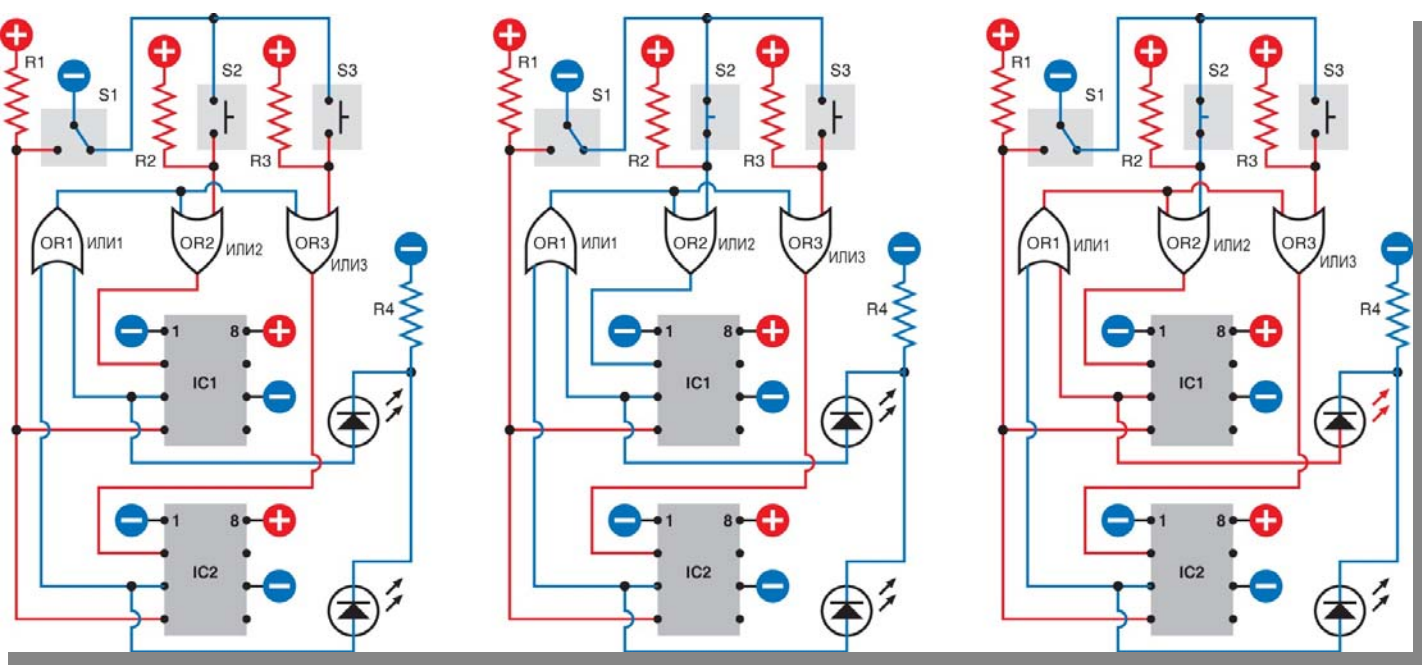
Рисунок_04_088



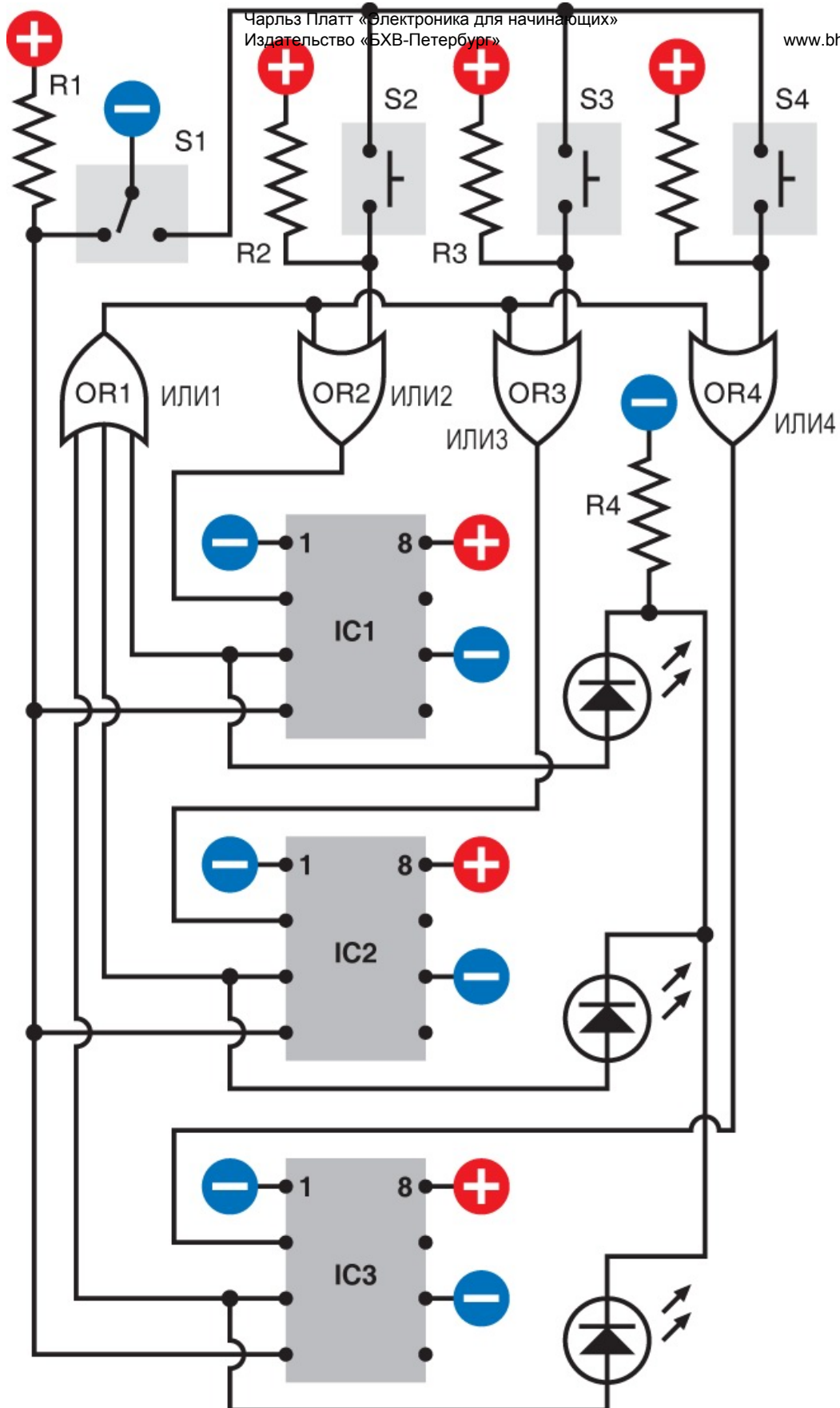
Рисунок_04_089



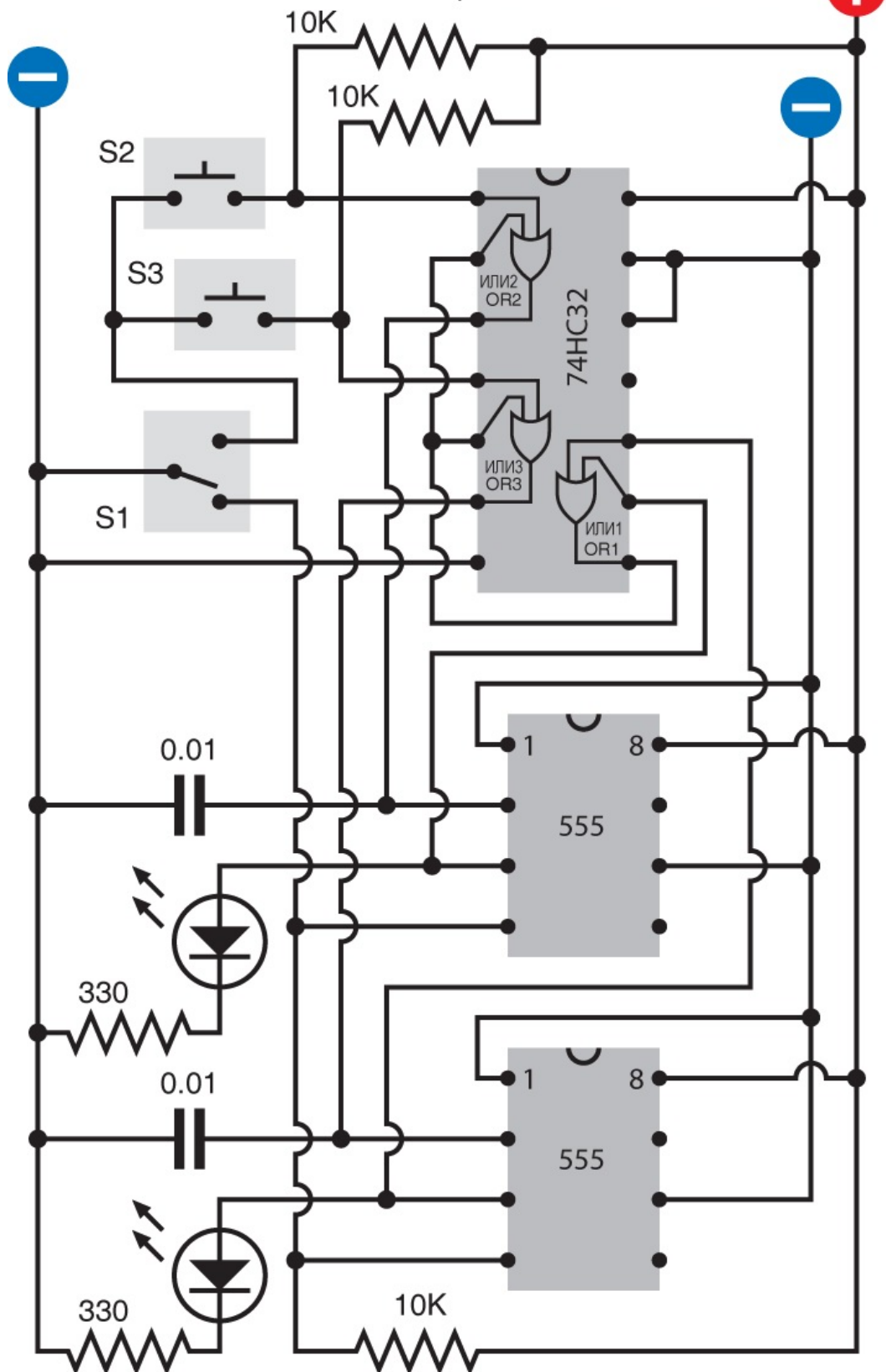
Рисунок_04_090



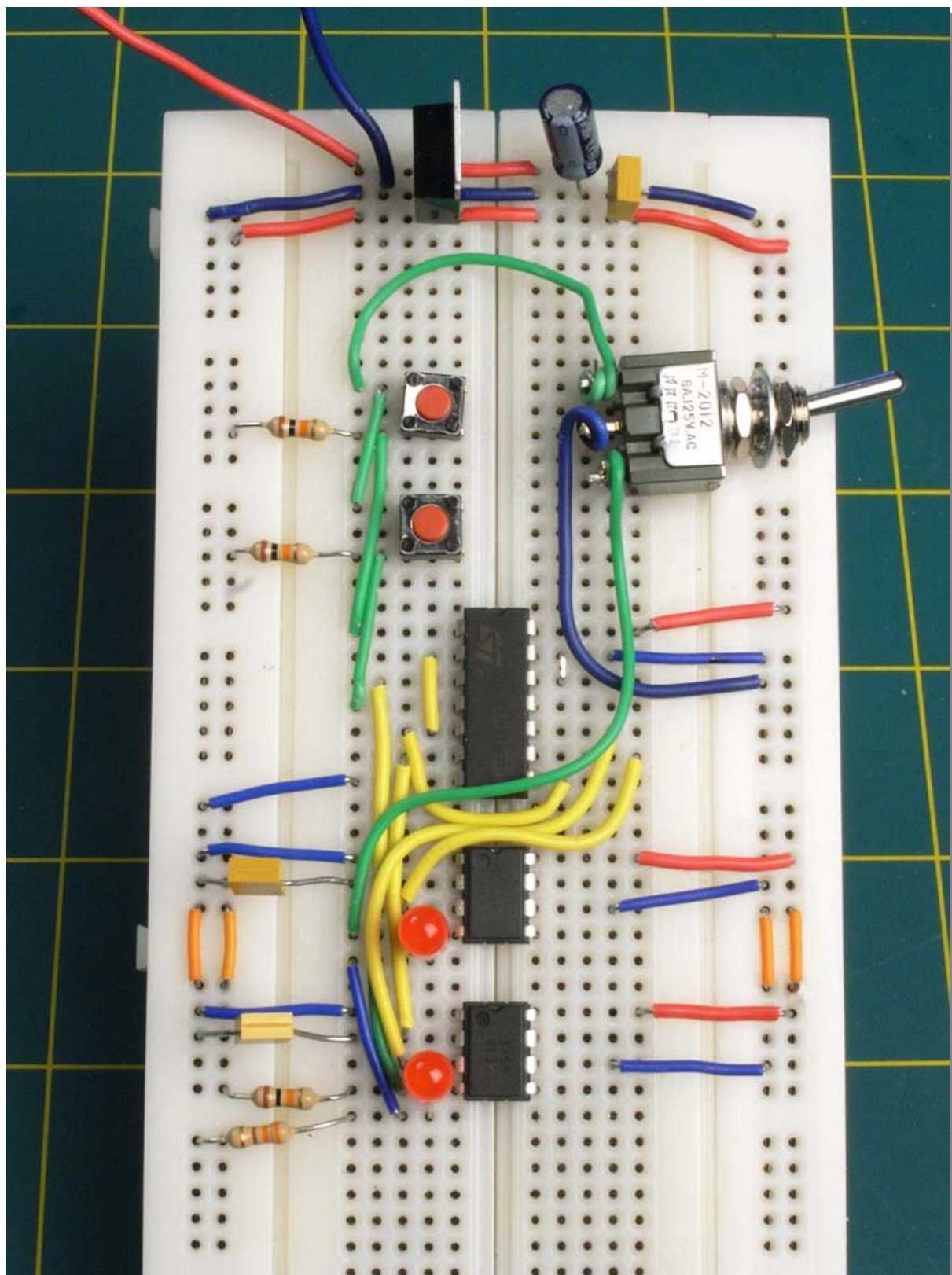
Рисунок_04_091



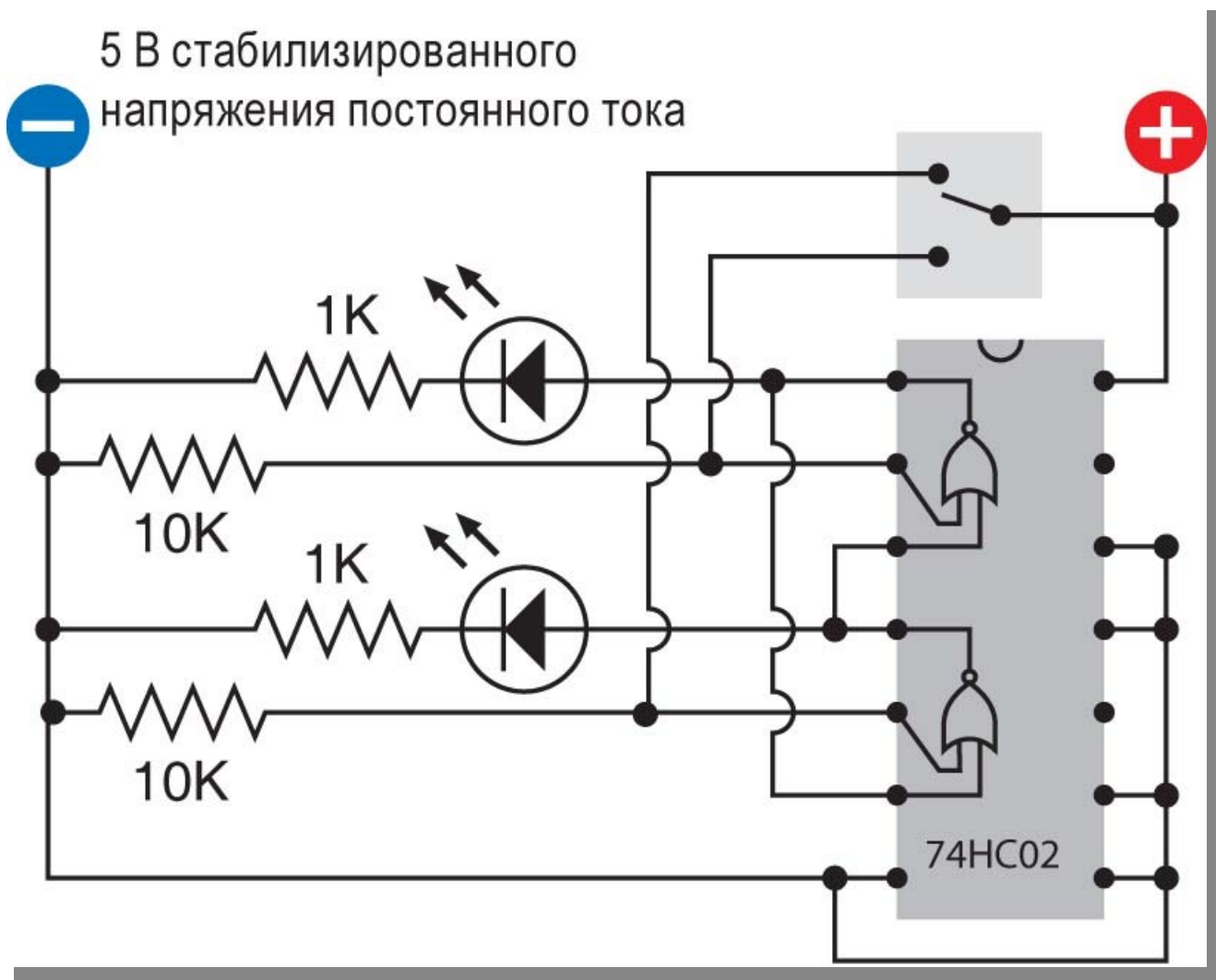
Рисунок_04_092



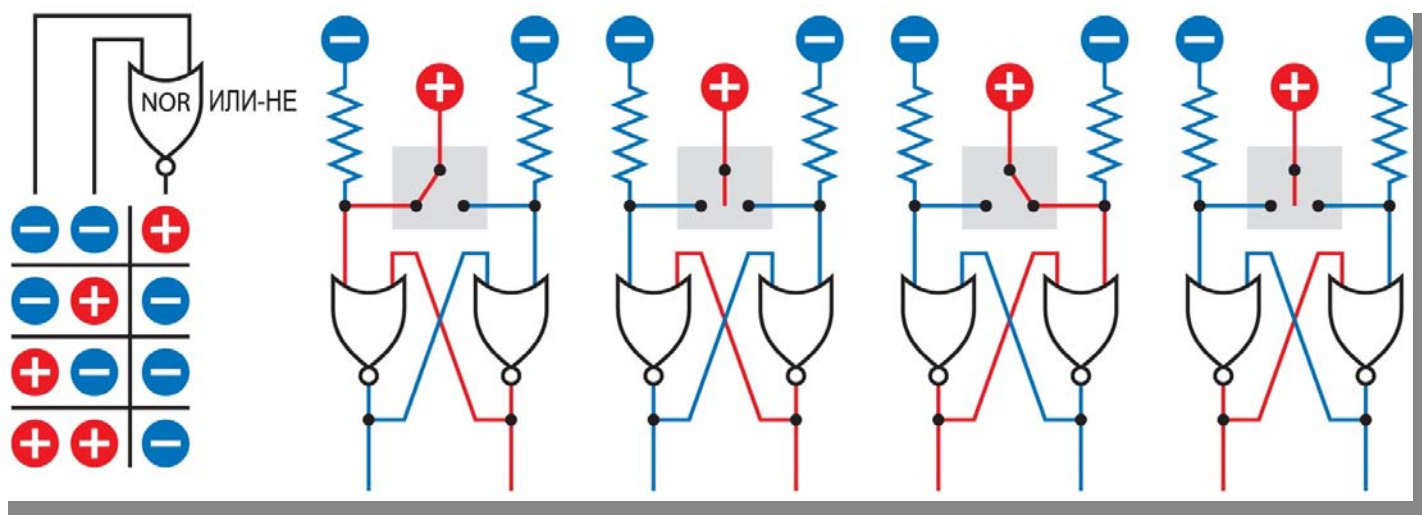
Рисунок_04_093



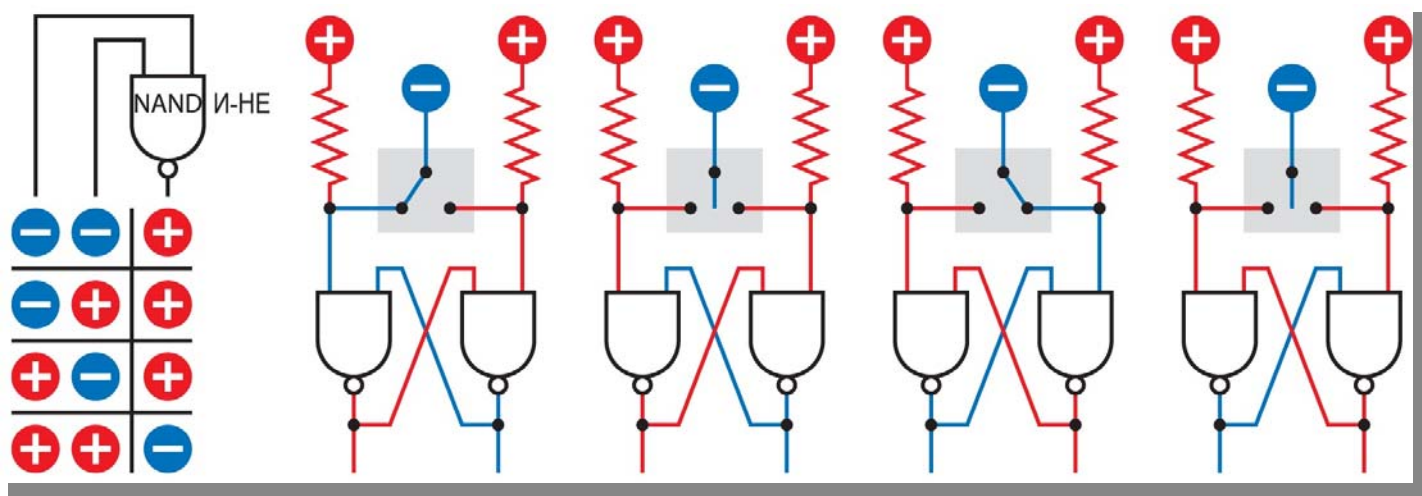
Рисунок_04_094



Рисунок_04_096

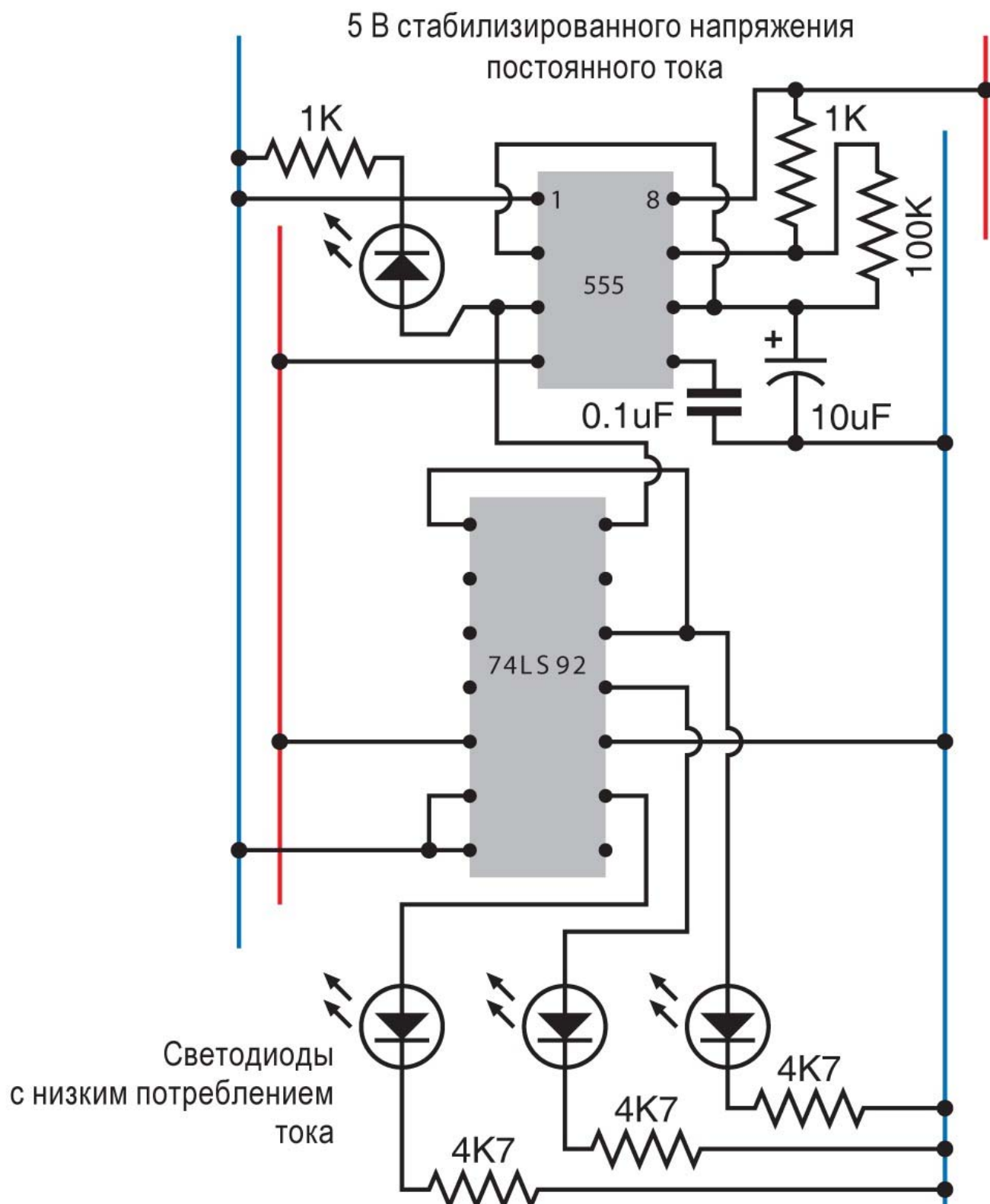


Рисунок_04_097

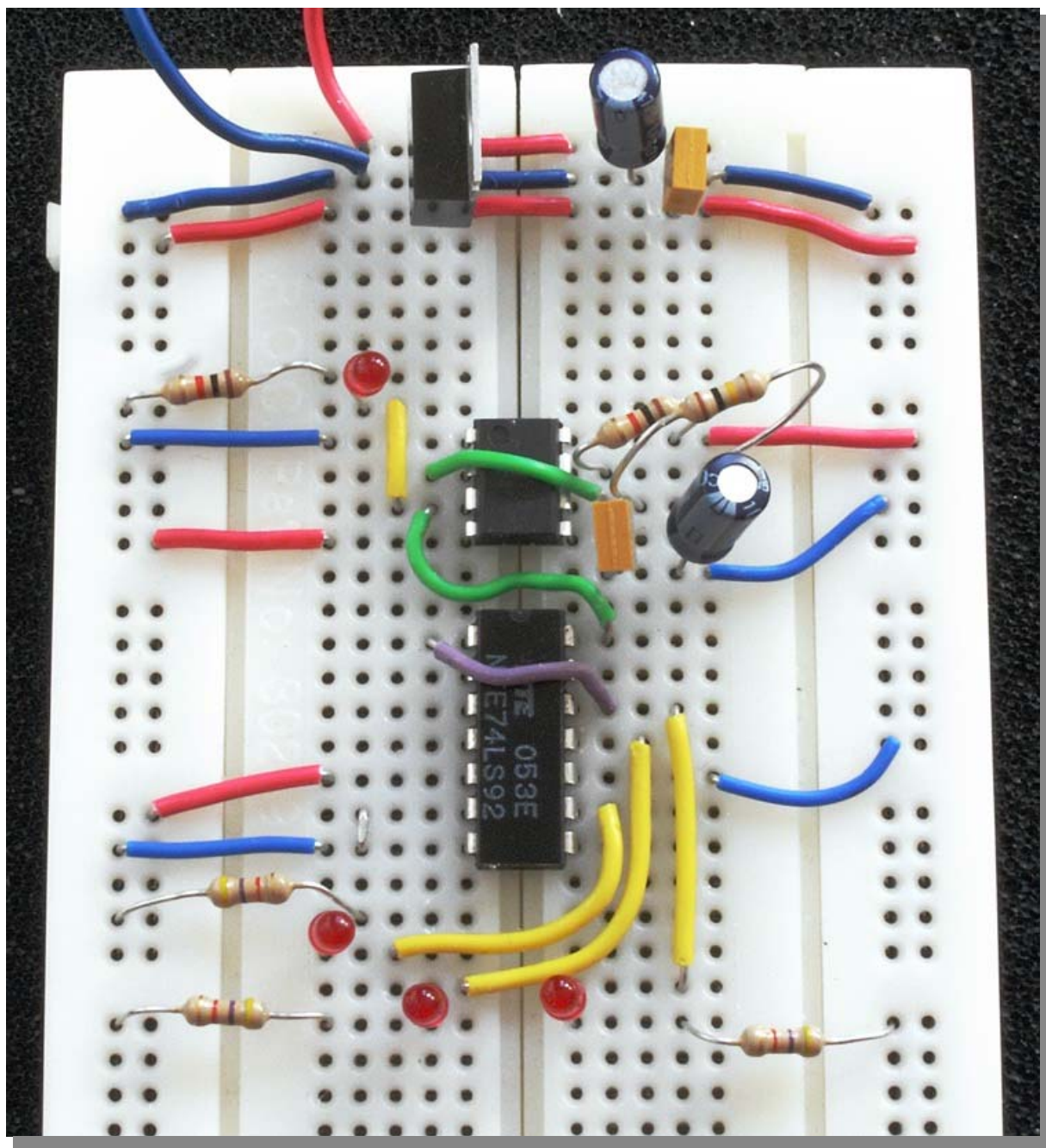


Рисунок_04_098

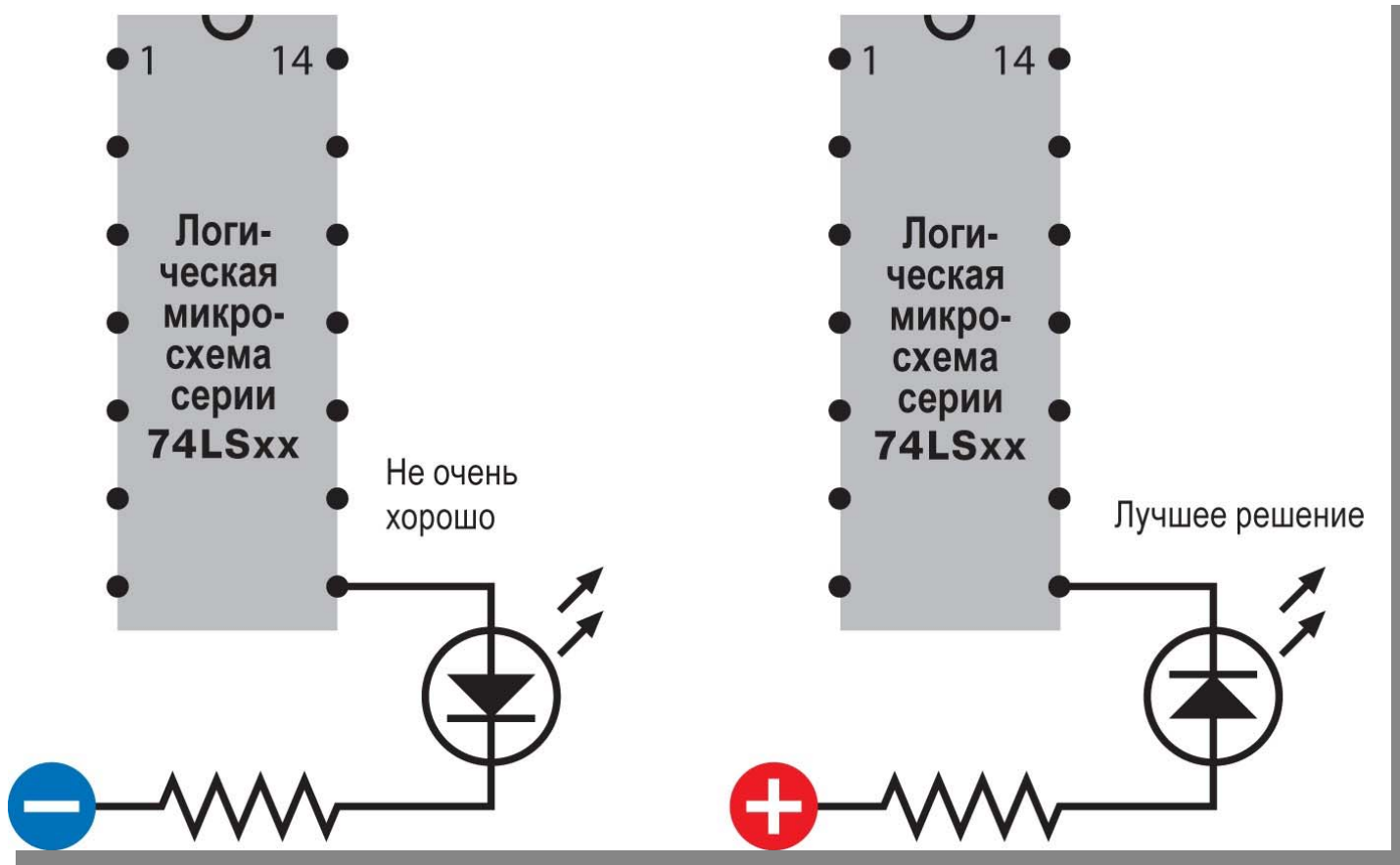




Рисунок_04_100

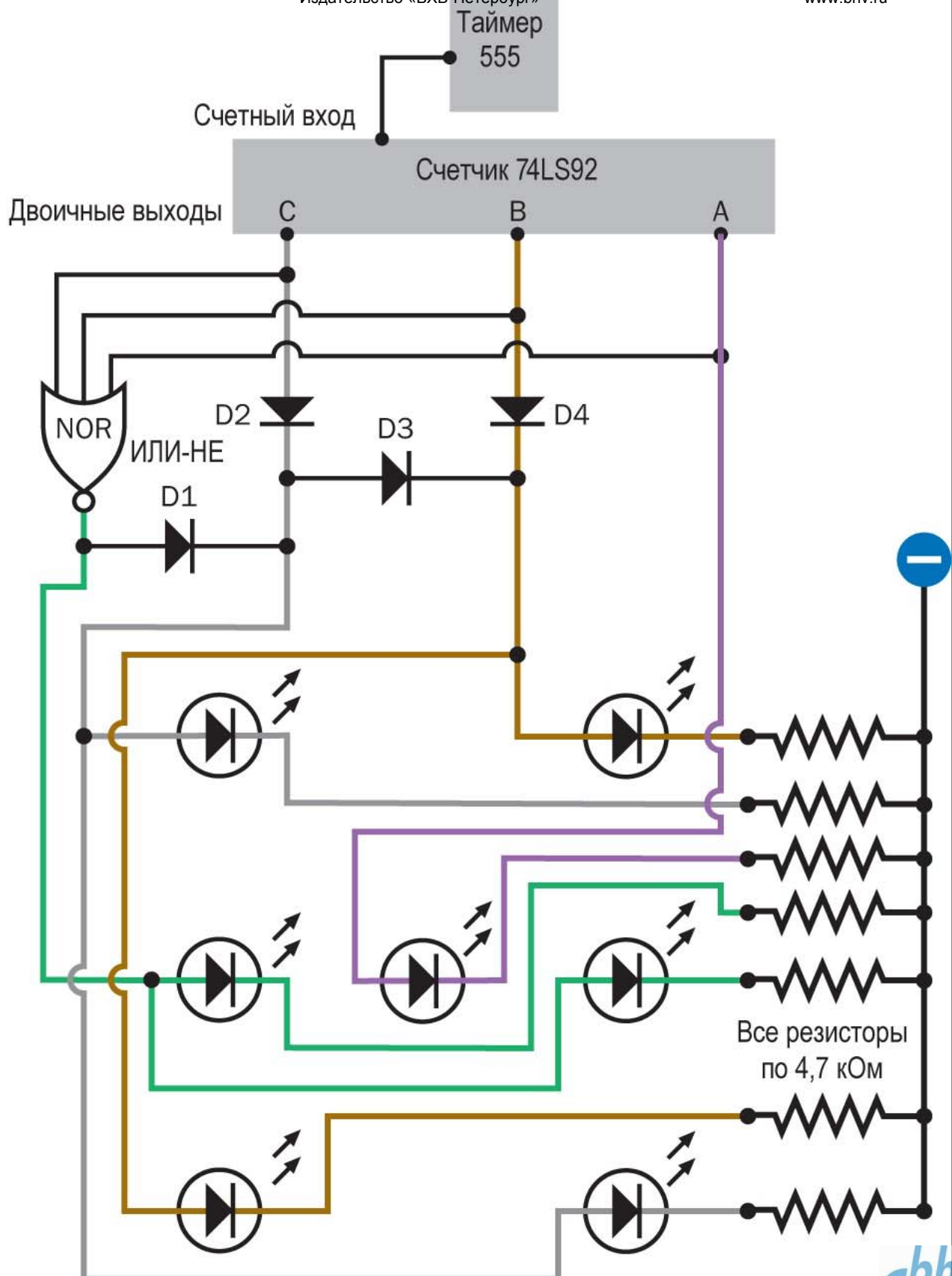


Рисунок_04_101

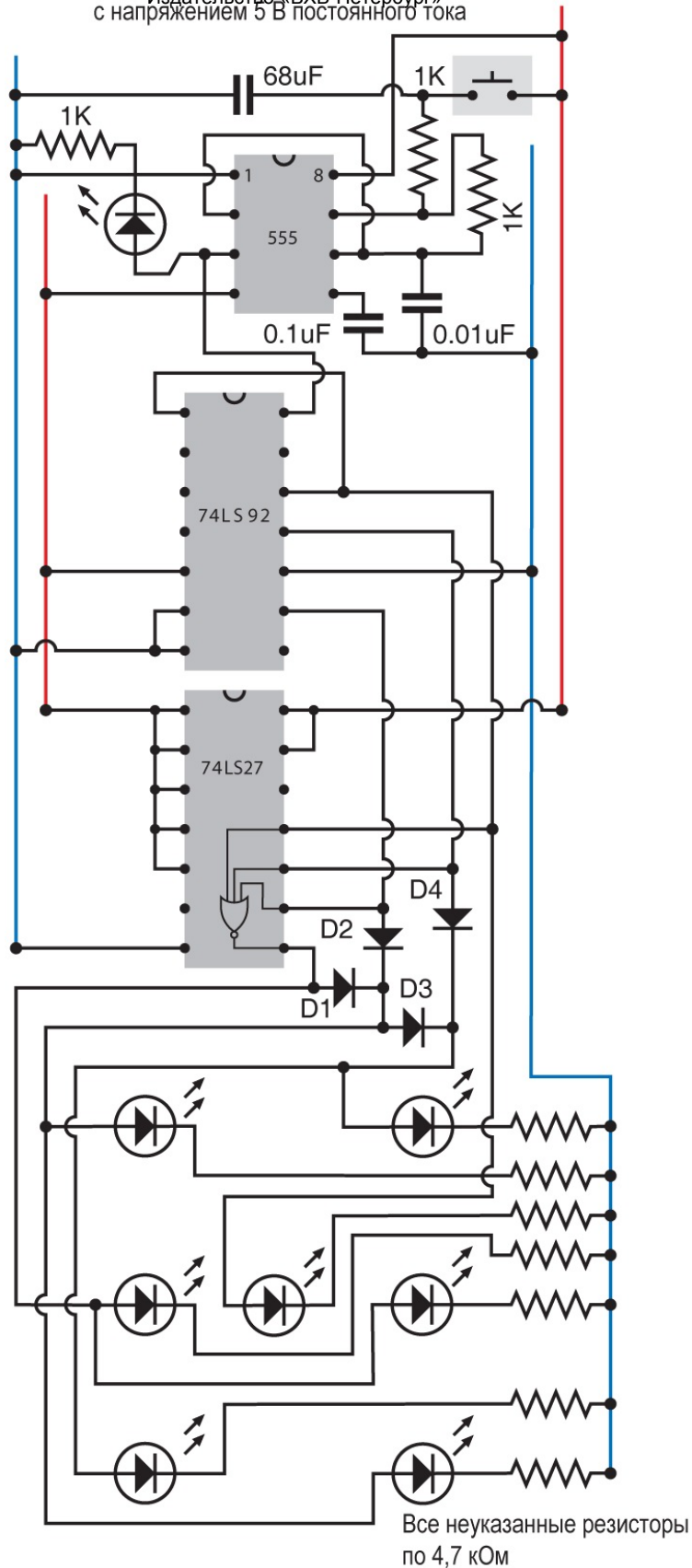


Рисунок_04_102

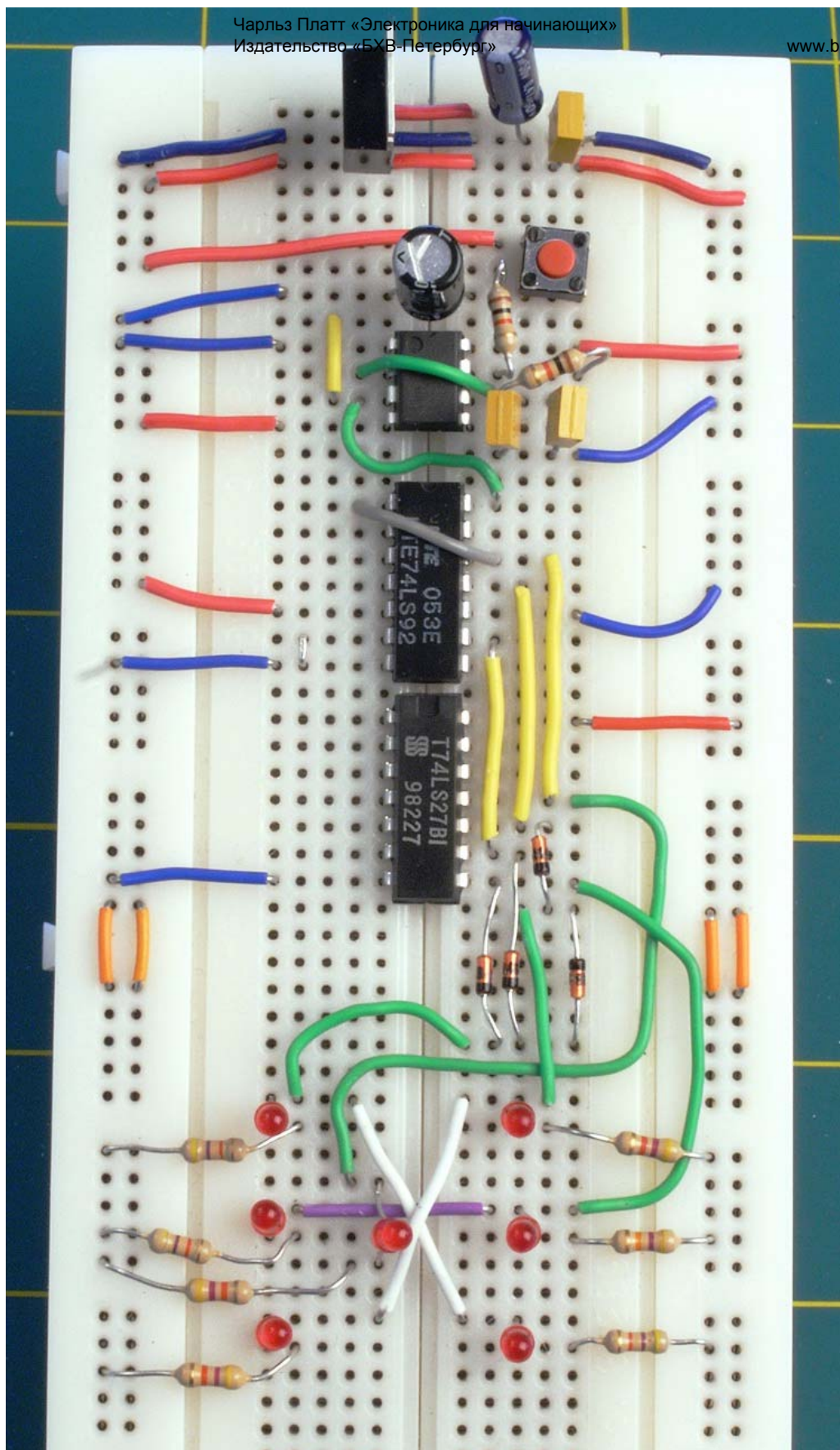
Каждый из трех выходов
счетчика включает
соответствующую группу



Рисунок_04_106

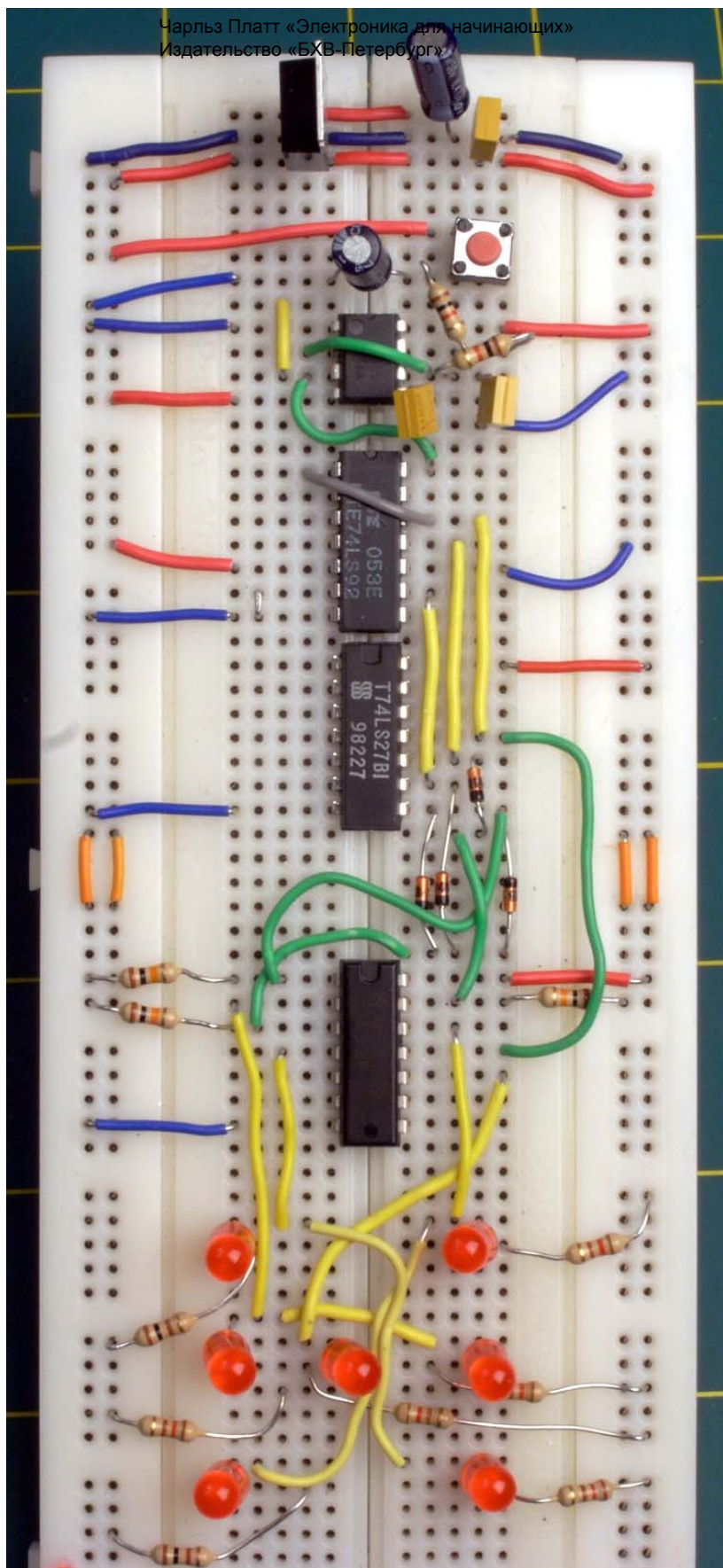


Рисунок_04_107



Рисунок_04_108

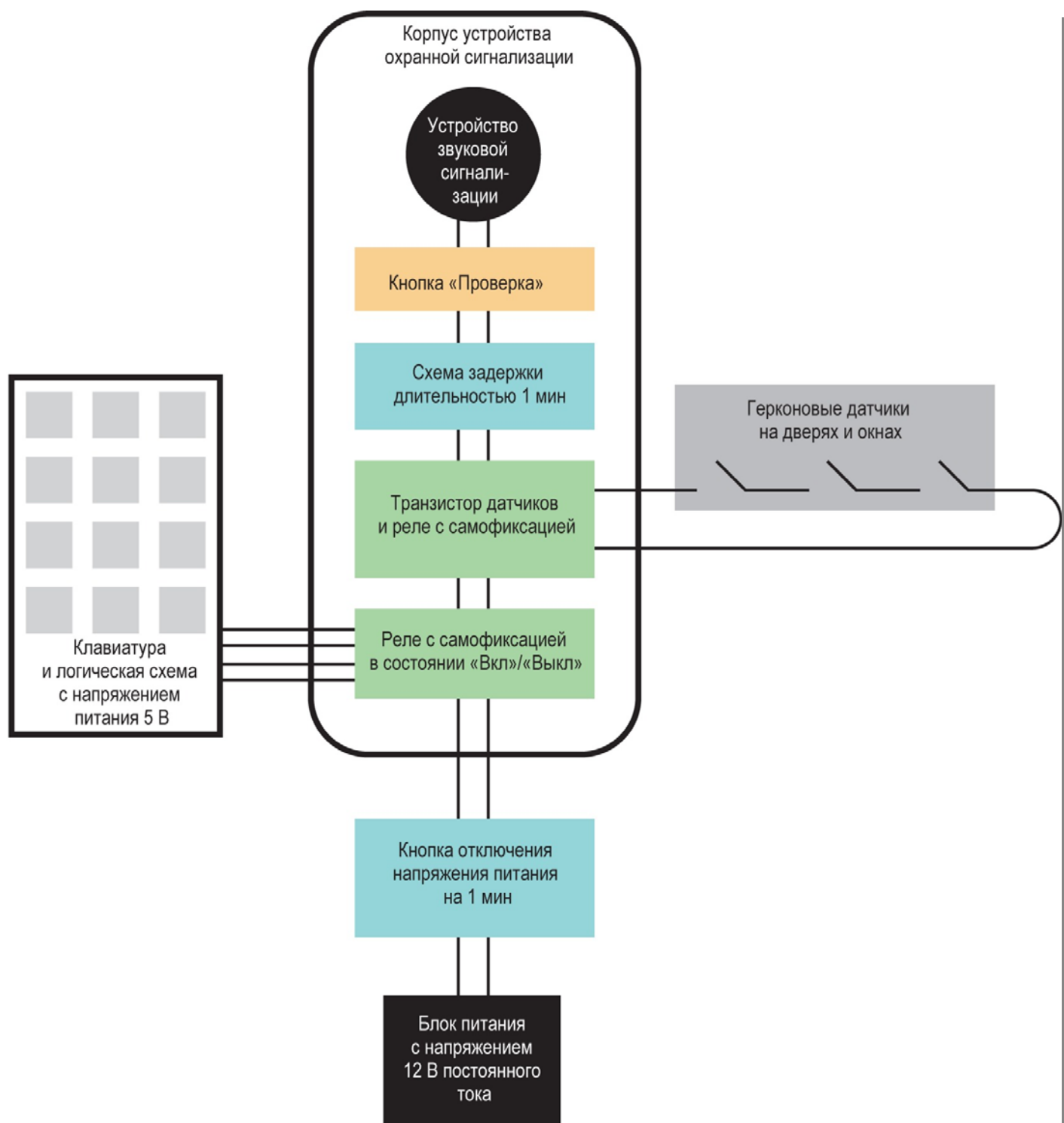




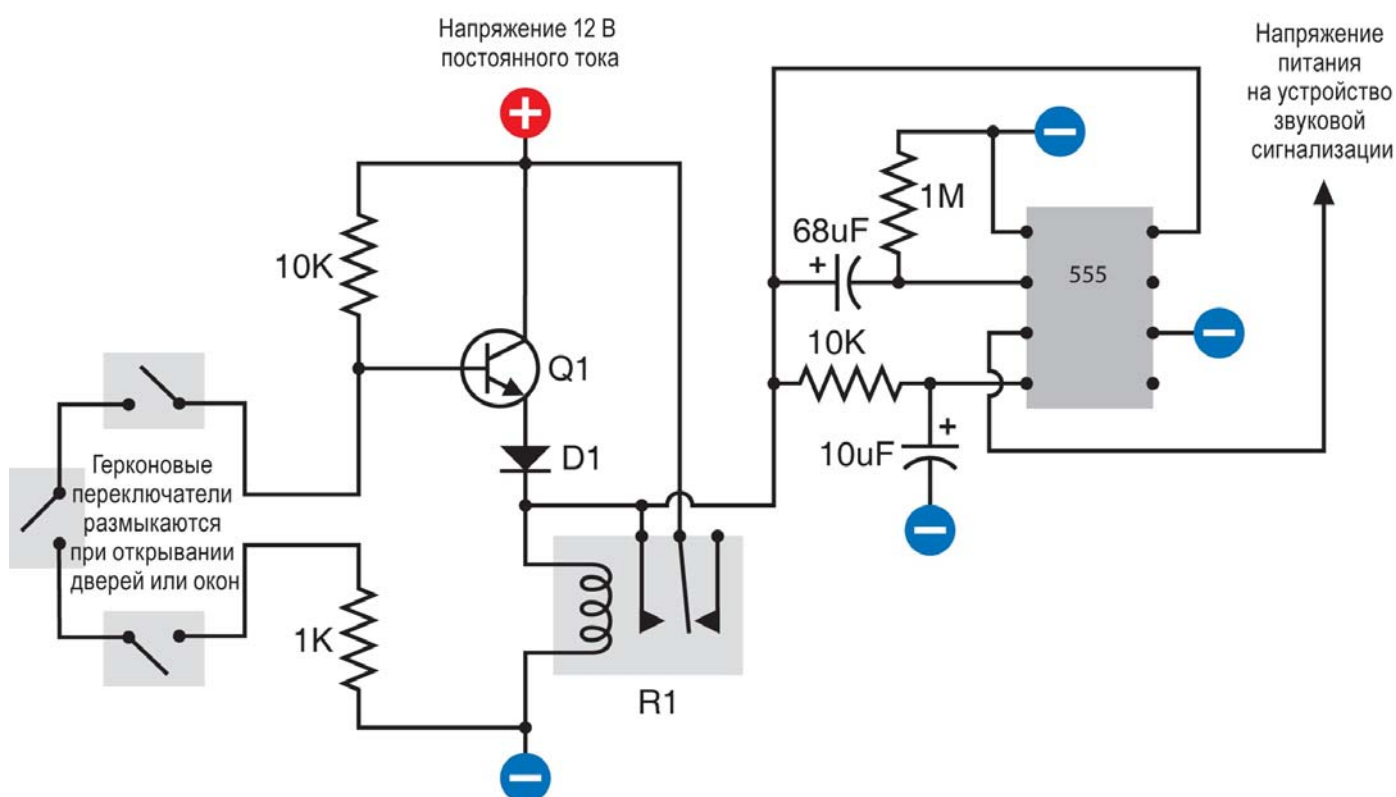
Рисунок_04_110



Рисунок_04_111



Рисунок_04_112



Рисунок_04_113

ЧТО ДАЛЬШЕ?

Глава 5

С этого момента в изучении электроники мы можем продвигаться по многочисленному количеству направлений. Вот некоторые возможности:

- *Аудиоэлектроника.*

Эта область электроники включает в себя любительские проекты, например простые усилители и «stomp boxes» (педаль) для управления звуком гитары.

- *Радиочастотные устройства.*

Любое устройство, которое в состоянии принимать или передавать радиочастотные волны — от очень простых радиоприемников в АМ-диапазоне до контроллеров дистанционного управления.

- *Двигатели.*

Область робототехники обеспечивает рост большого количества сайтов в Интернете, которые предлагают шаговые двигатели, двигатели с редукторами, синхронные двигатели, серводвигатели и многое другое.

- *Программируемые микроконтроллеры.*

Это очень маленькие вычислительные устройства, которые «упакованы» в одну-единственную микросхему. С помощью вашего настольного компьютера вы можете написать небольшую программу, «задающую» вашему микроконтроллеру выполнение серии процедур, к которым могут относиться входные данные датчика, ожидание в течение фиксированного периода времени и передачу выходного сигнала на двигатель. Затем вы загружаете вашу программу в микроконтроллер, который сохраняет ее в энергонезависимой памяти. К популярным производителям контроллеров относятся PICAXE, BASIC Stamp, Arduino и многие другие компании. Самый дешевый в розничной продаже предлагается по цене порядка \$5.

Очевидно, что у меня нет места для освещения всех этих тем полностью, поэтому я собираюсь представить вам их использование для описания только одного или двух проектов в каждой

В этой главе

Список необходимых покупок
для экспериментов с 25 по 36

Организация
вашего рабочего места

Источники информации

Эксперимент 25.
Магнетизм

Эксперимент 26.
Настольный генератор напряжения

Эксперимент 27.
Вскрытие динамика

Эксперимент 28.
Процесс реагирования катушки
индуктивности

Эксперимент 29.
Фильтрация частот

Эксперимент 30.
Фузз

Эксперимент 31.
Никакой пайки, никакого источника
питания — только одно Радио!

Эксперимент 32.
Маленькая роботизированная
тележка

Эксперимент 33.
Передвижение шагами

Эксперимент 34.
Аппаратное обеспечение
встречает программное

Эксперимент 35.
Проверка реального мира

Эксперимент 36.
Замок, повторное обращение
при закрытии



Рисунок_05_002



Рисунок_05_003



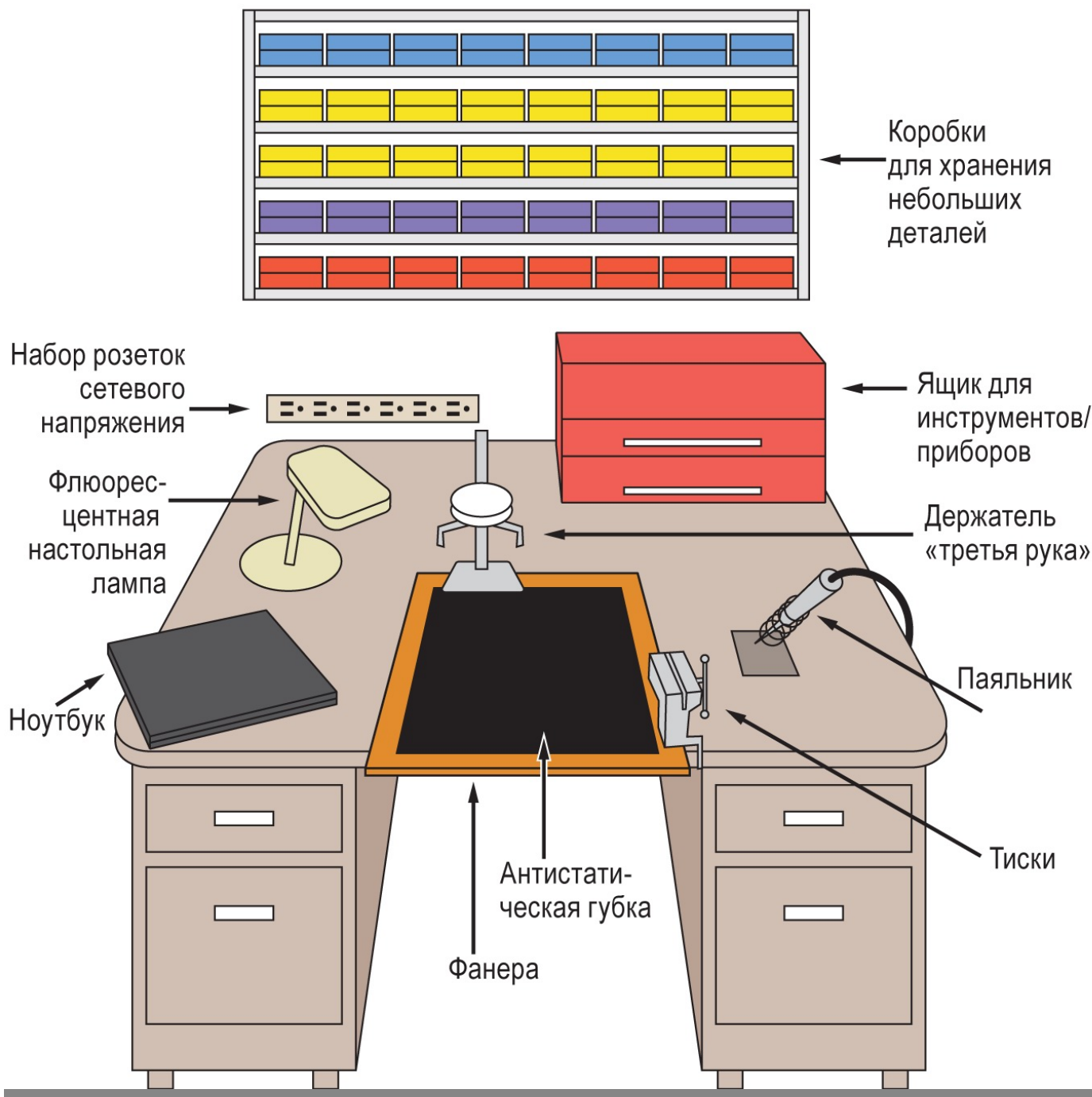
Рисунок_05_004



Рисунок_05_005



Рисунок_05_006



Рисунок_05_007



If you have done the calculation correctly and built the circuit with the correct values of R_1 , R_T and C_T , the two frequencies should be similar.

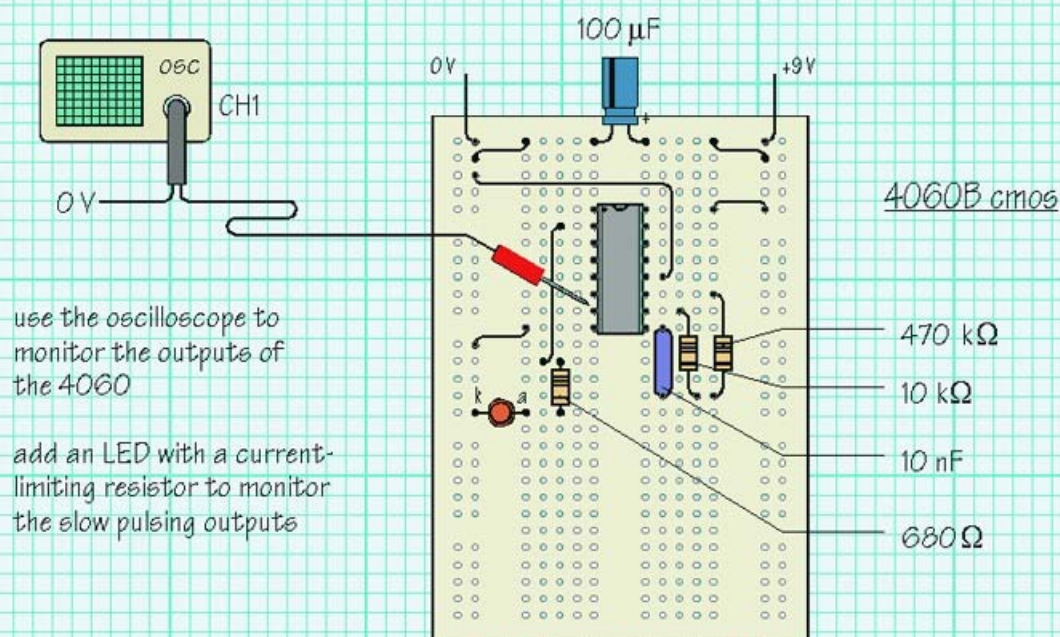
Now monitor the outputs of the 4060 at pins 7, 5, 4, 6, 14, 13, 15, 1, 2 and 3 in turn and write a sentence to explain what the 4060 does. You might be able to compare the frequencies of the counter outputs using a frequency meter.



The 4060 can divide its initial frequency by up to 2^{14} . What should be the final frequency from pin 3?

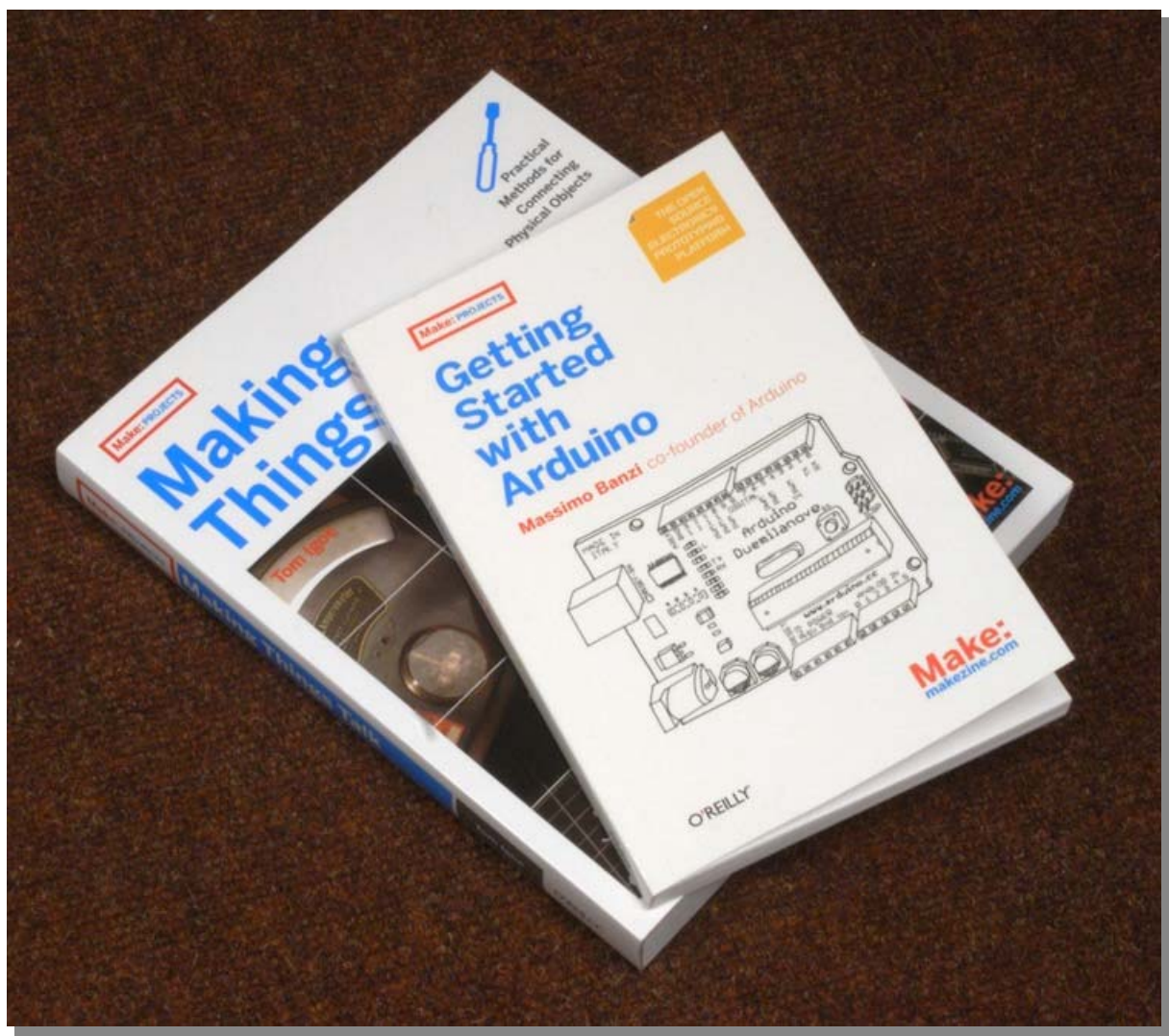


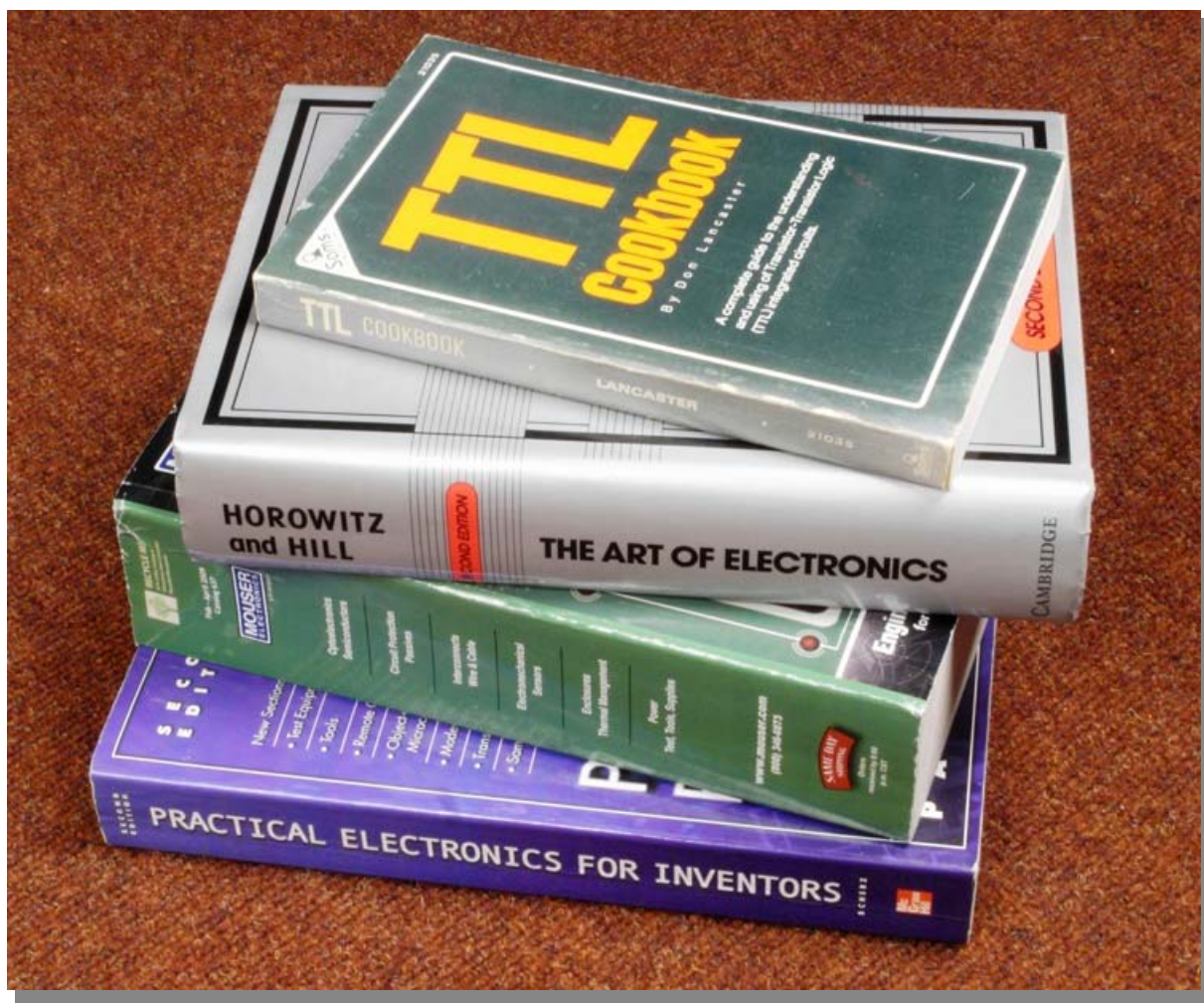
Follow the diagram below to add an LED indicator to show pulses from the slower 4060 outputs:



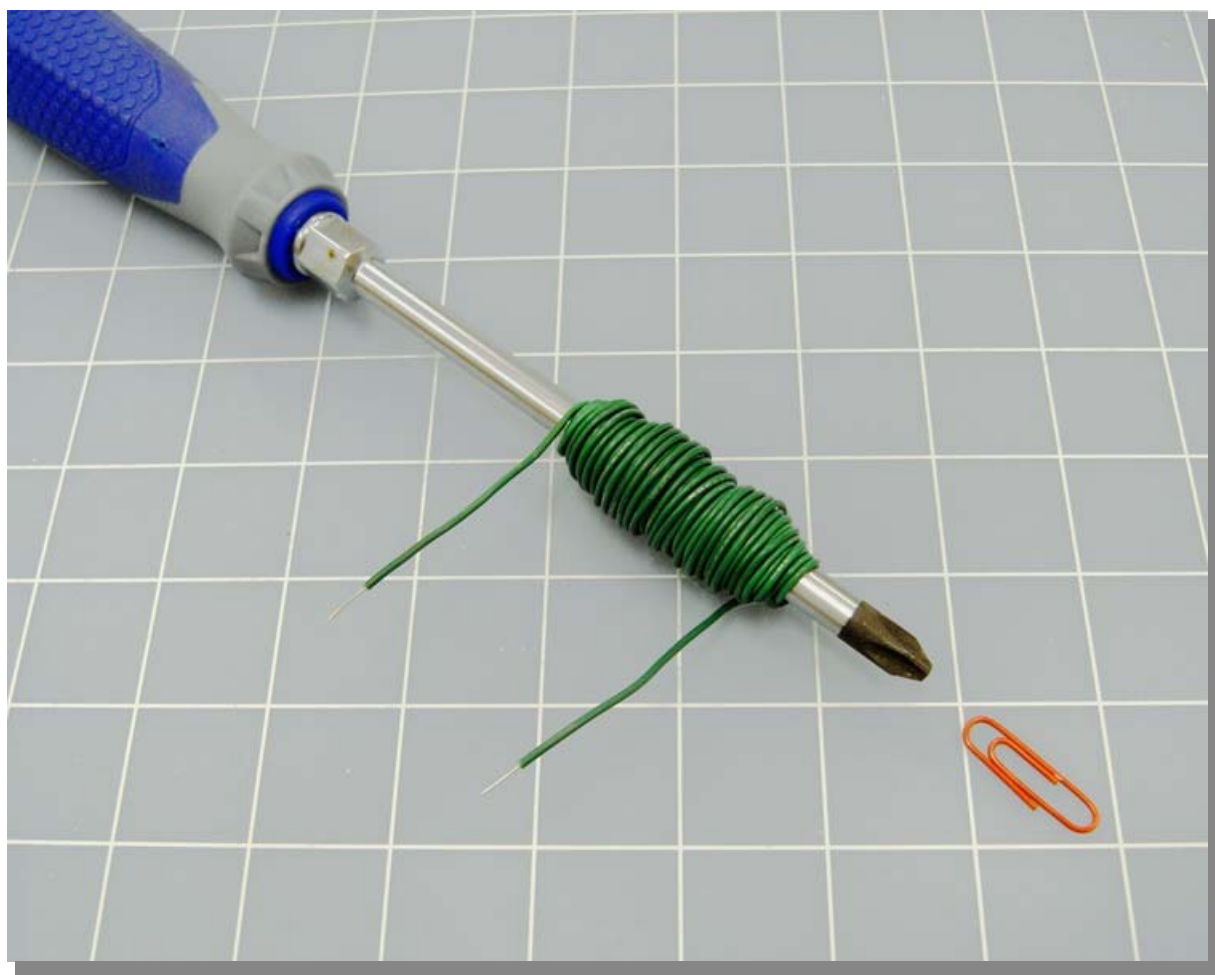
▲ Up to previous stage

The 100 μF capacitor provides **power supply decoupling**, that is, it helps to prevent the transfer of 'spikes' or 'glitches' along the power supply connections.

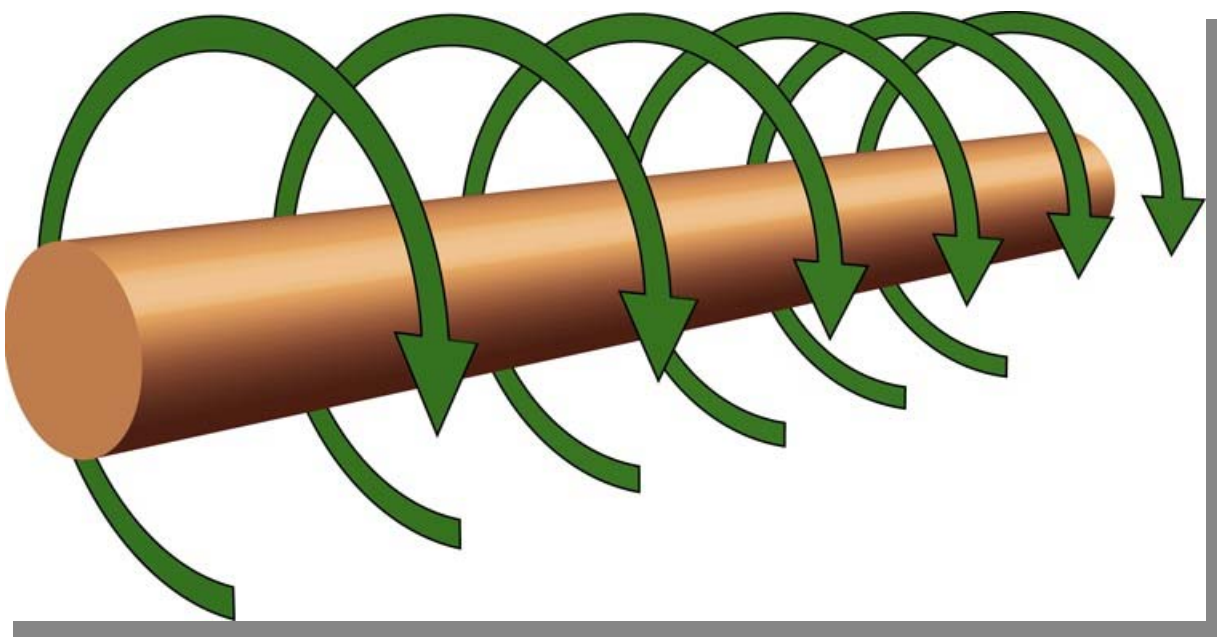




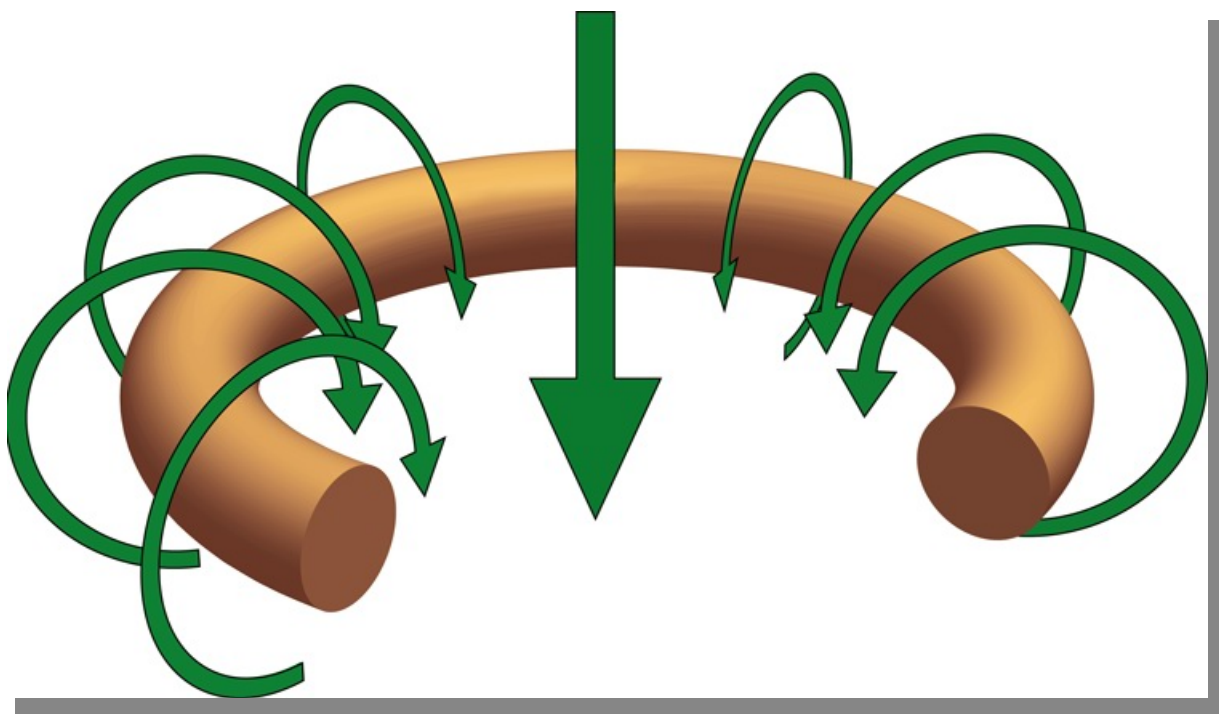
Рисунок_05_010



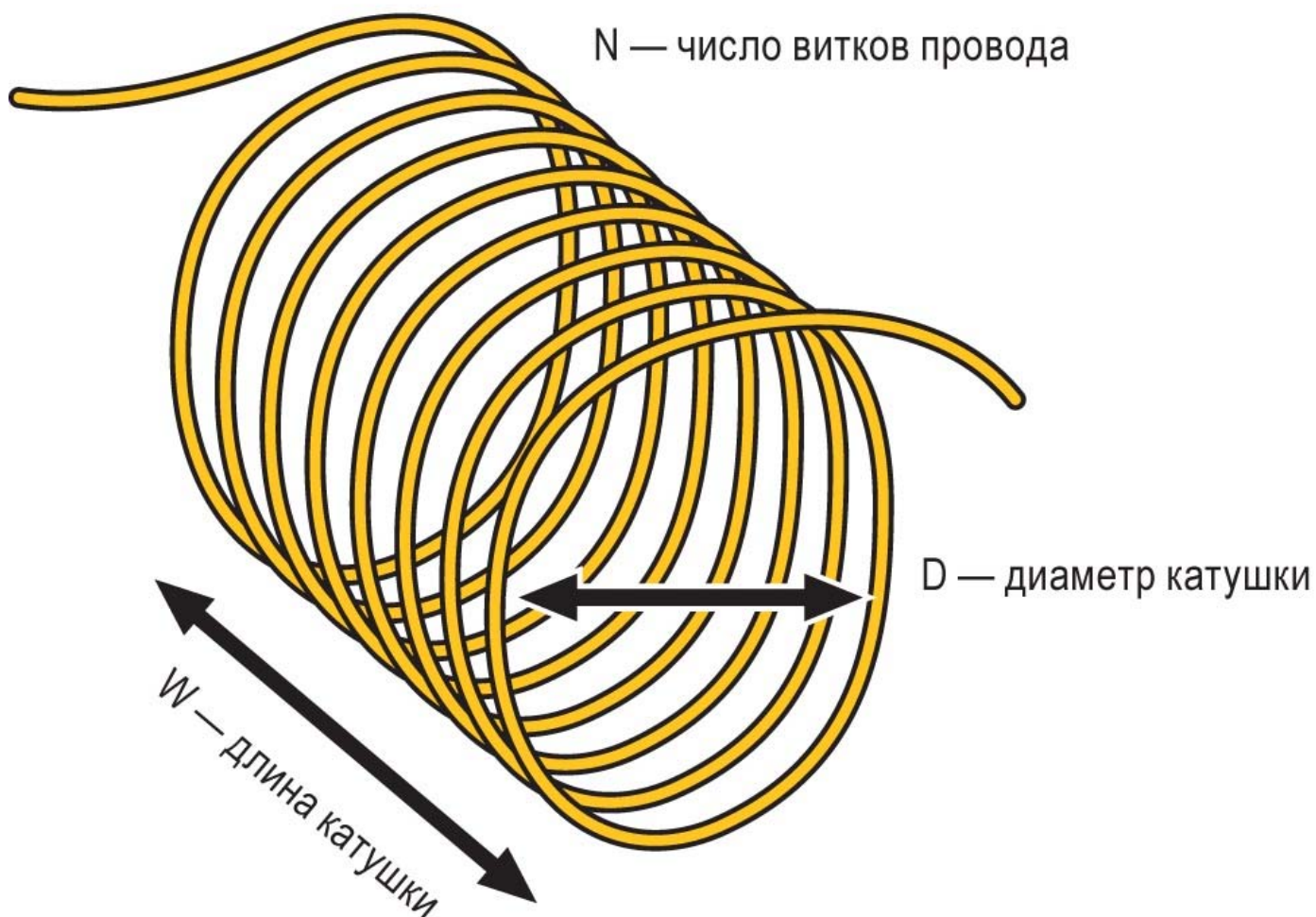
Рисунок_05_011



Рисунок_05_013



Рисунок_05_014



Рисунок_05_015



Рисунок_05_018



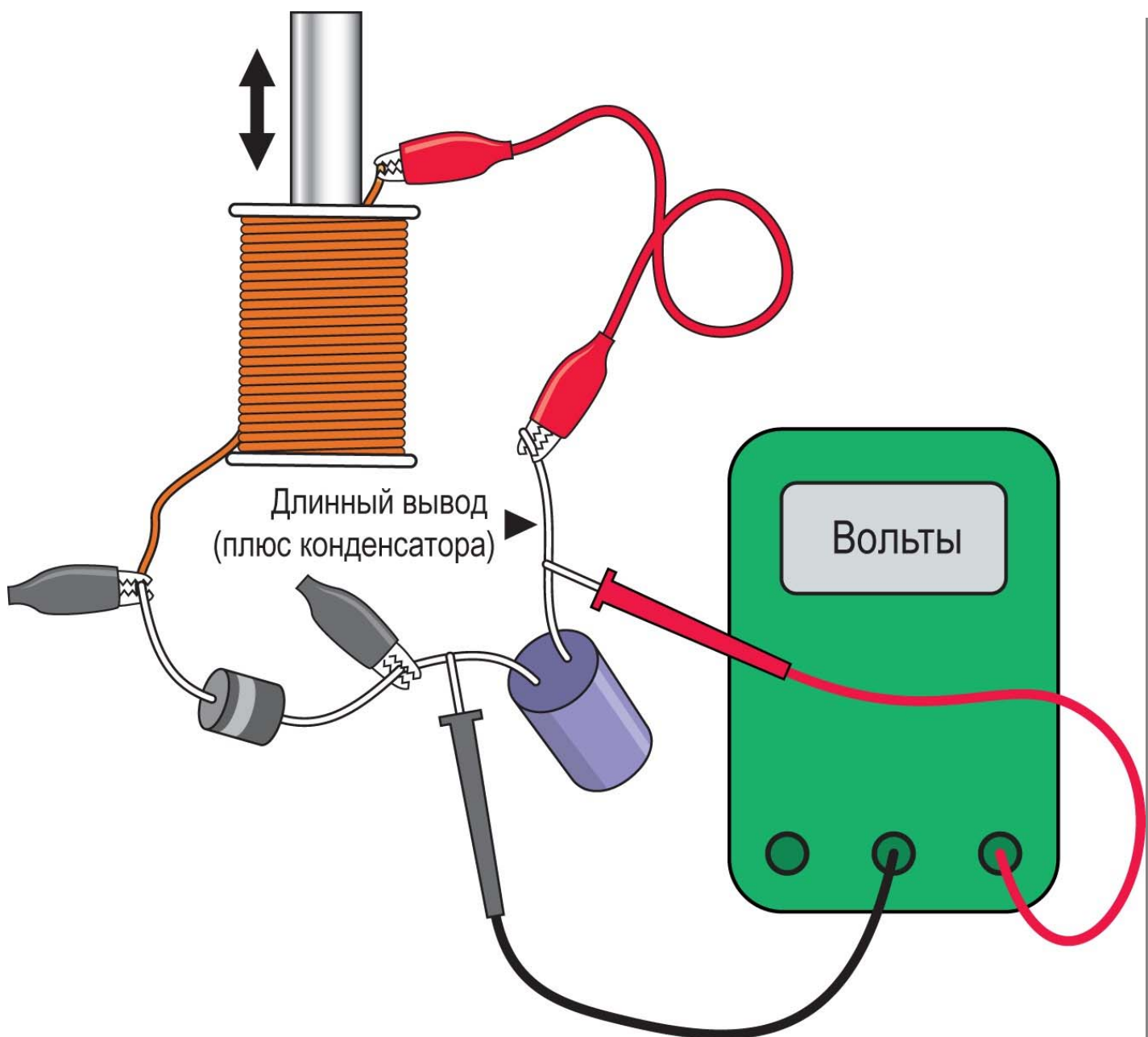
Рисунок_05_019



Рисунок_05_020



Рисунок_05_021



Рисунок_05_023



Рисунок_05_024



Рисунок_05_025



Рисунок_05_026

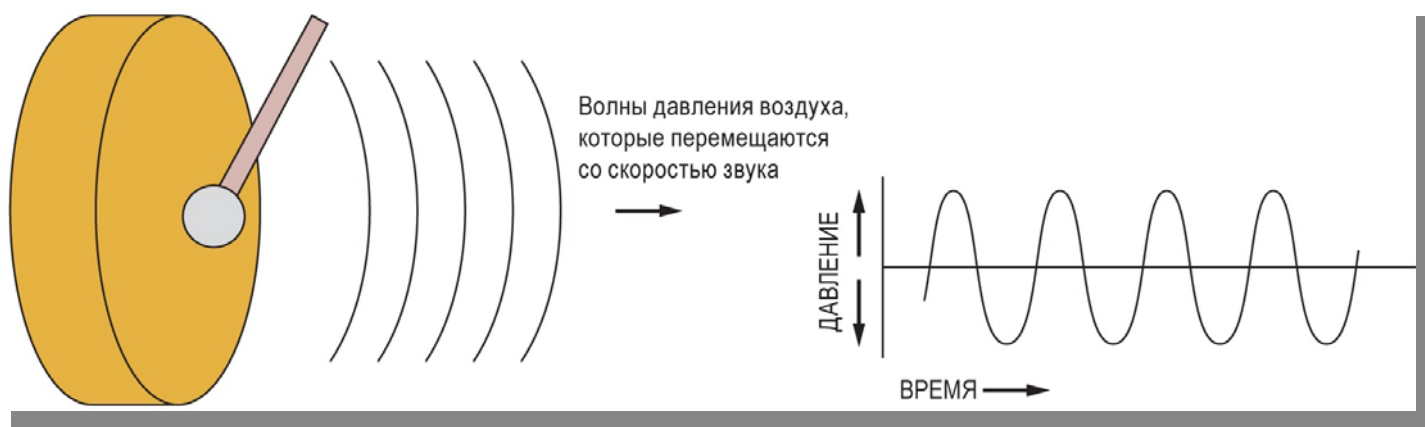


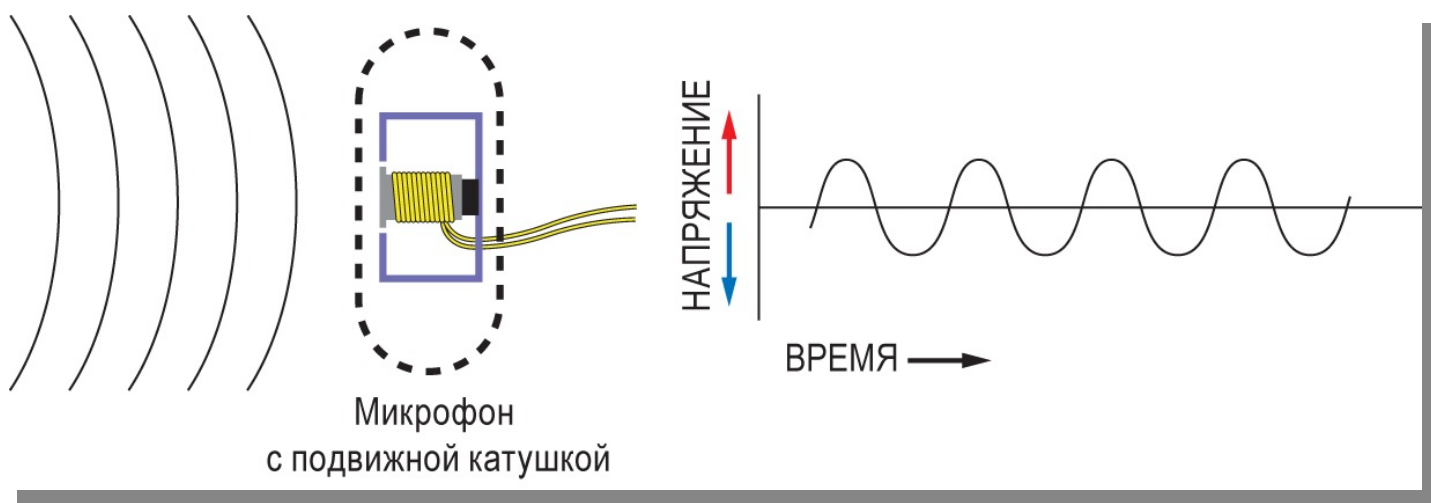
Рисунок_05_027

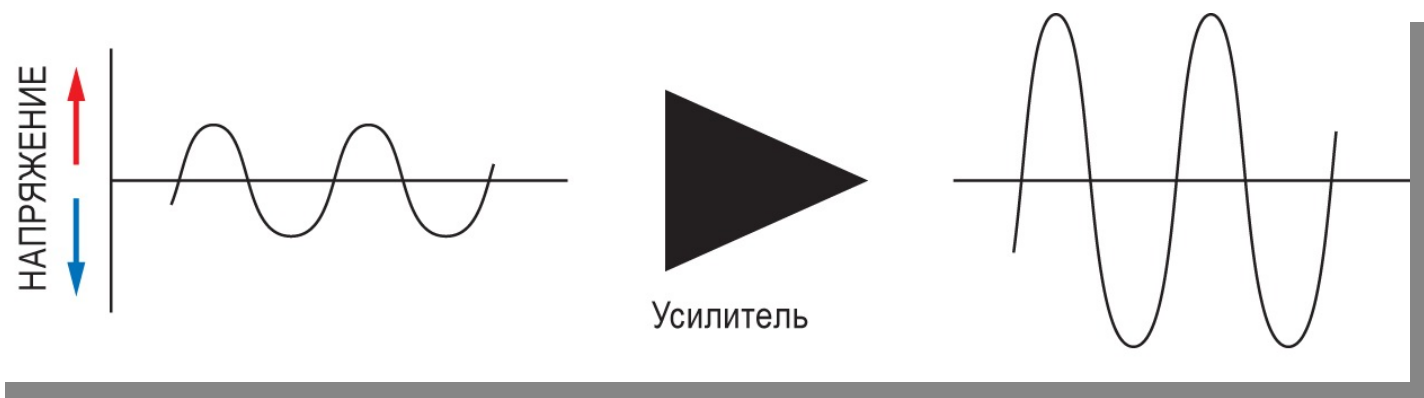


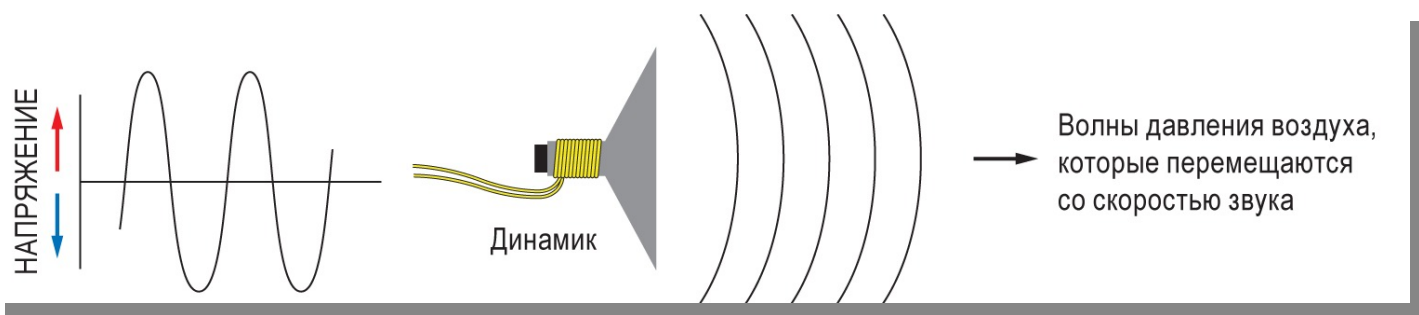
**Amplion small horn
radio speaker
model AR-114**

RadiolaGuy.com







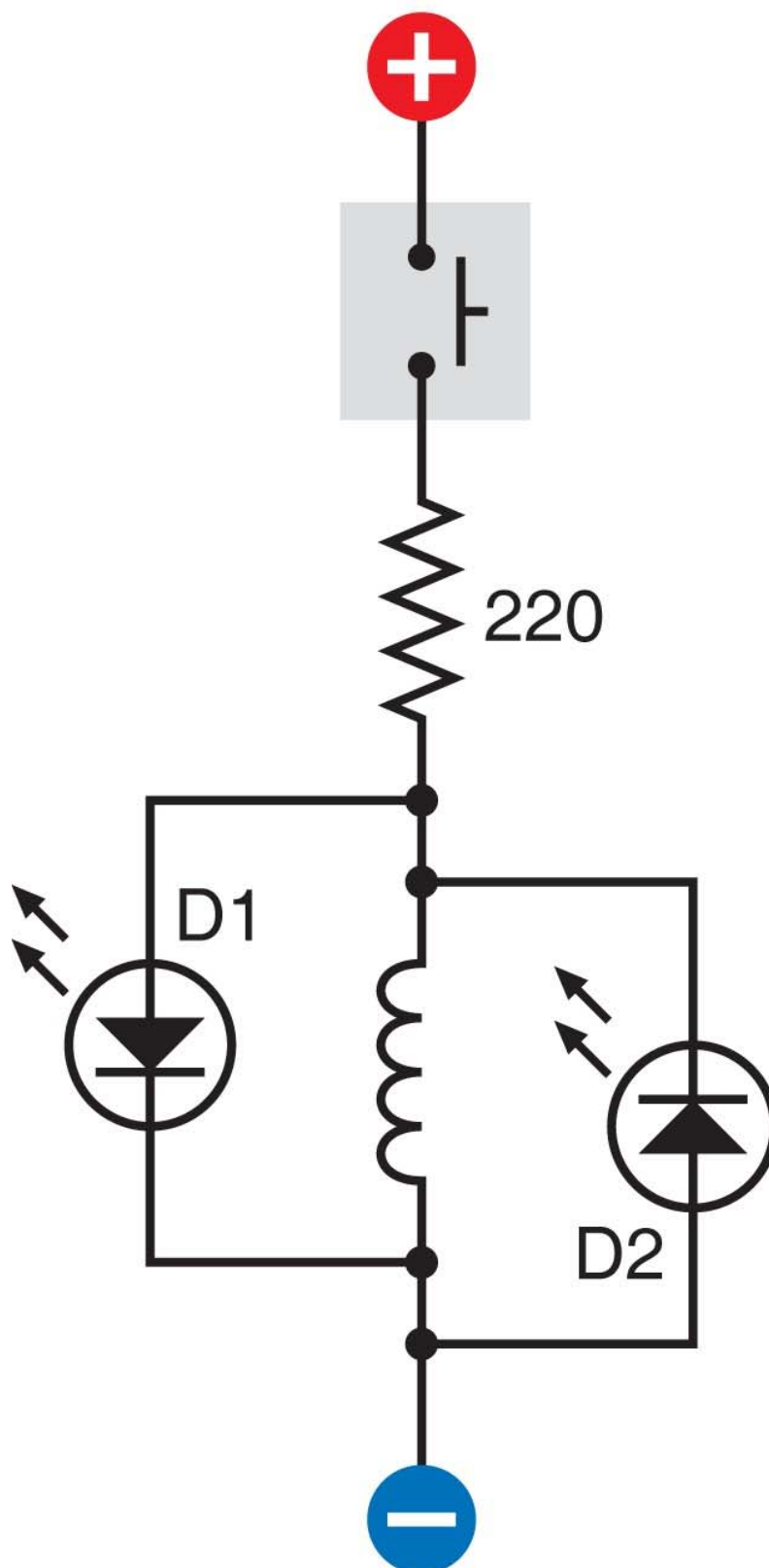


Рисунок_05_032

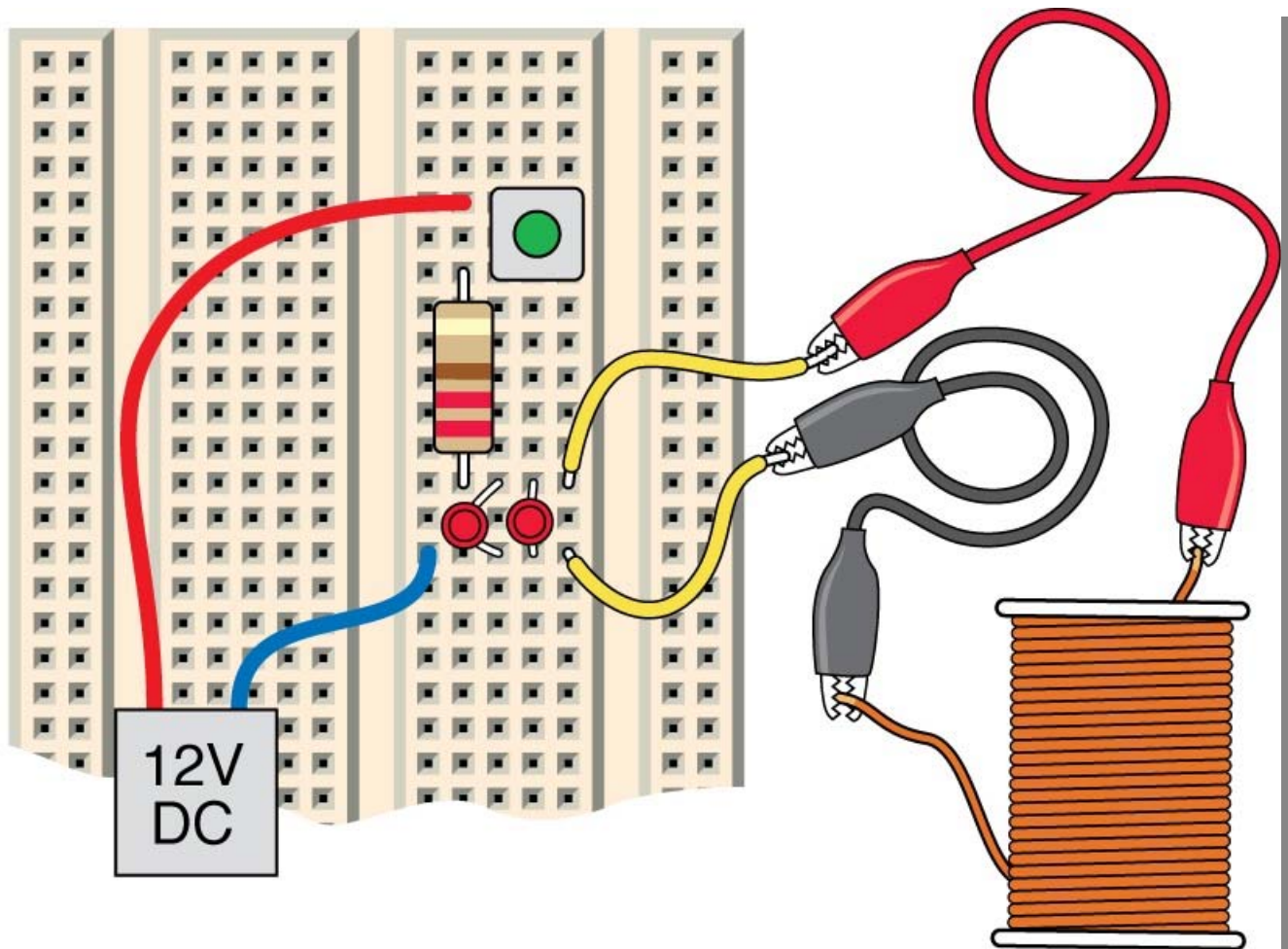
Чарльз Платт «Электроника для начинающих»
Издательство «БХВ-Петербург»

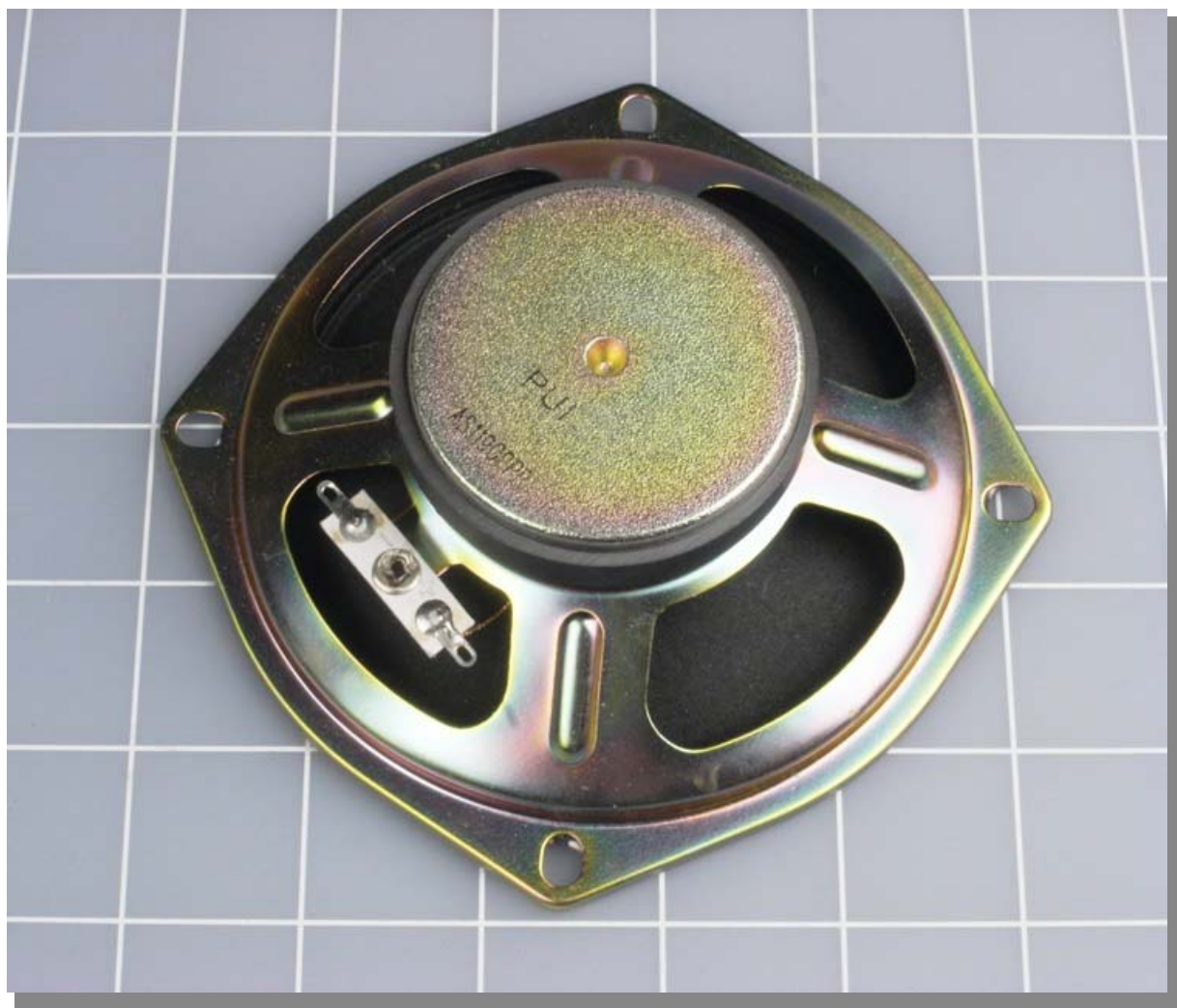
12 В постоянного тока

www.bhv.ru

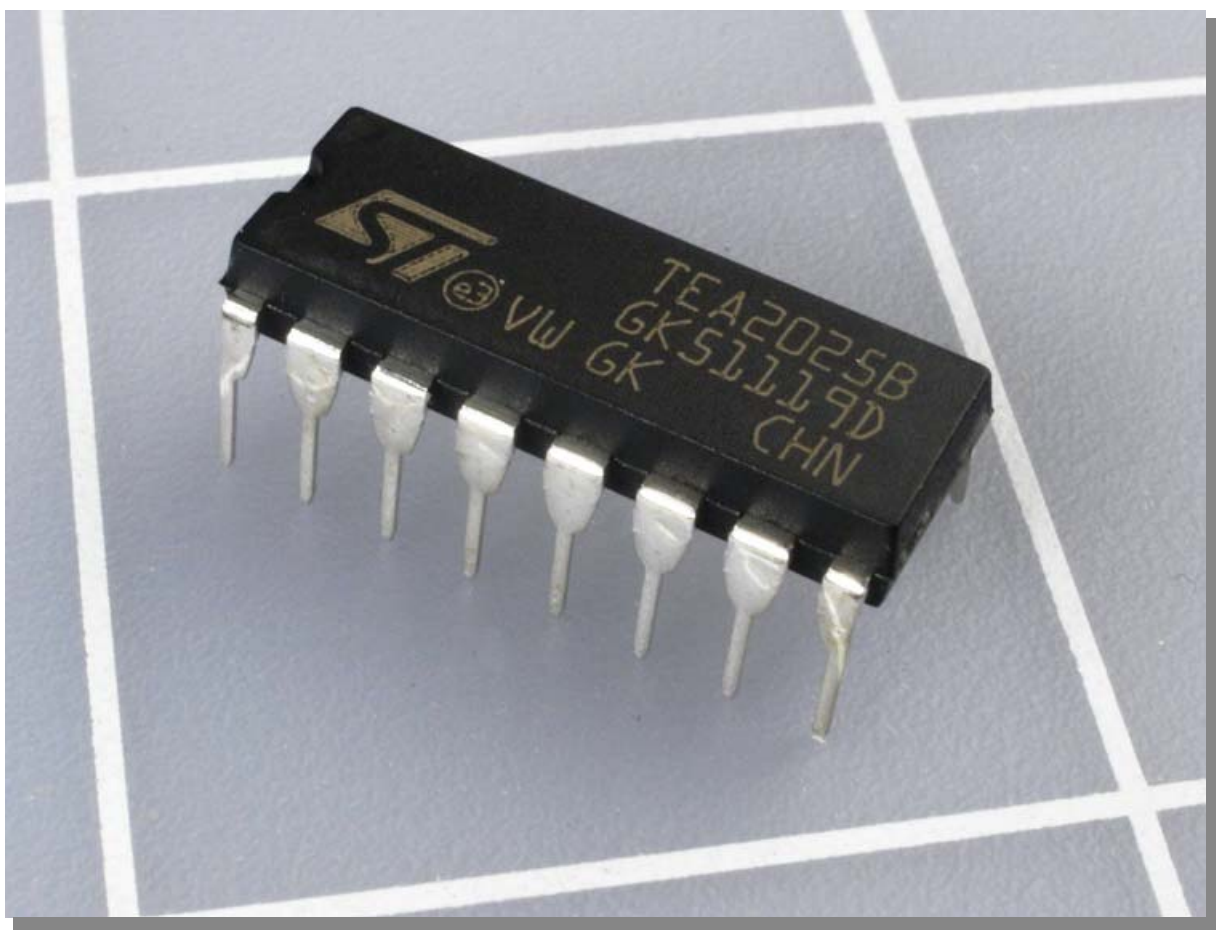


Рисунок_05_033

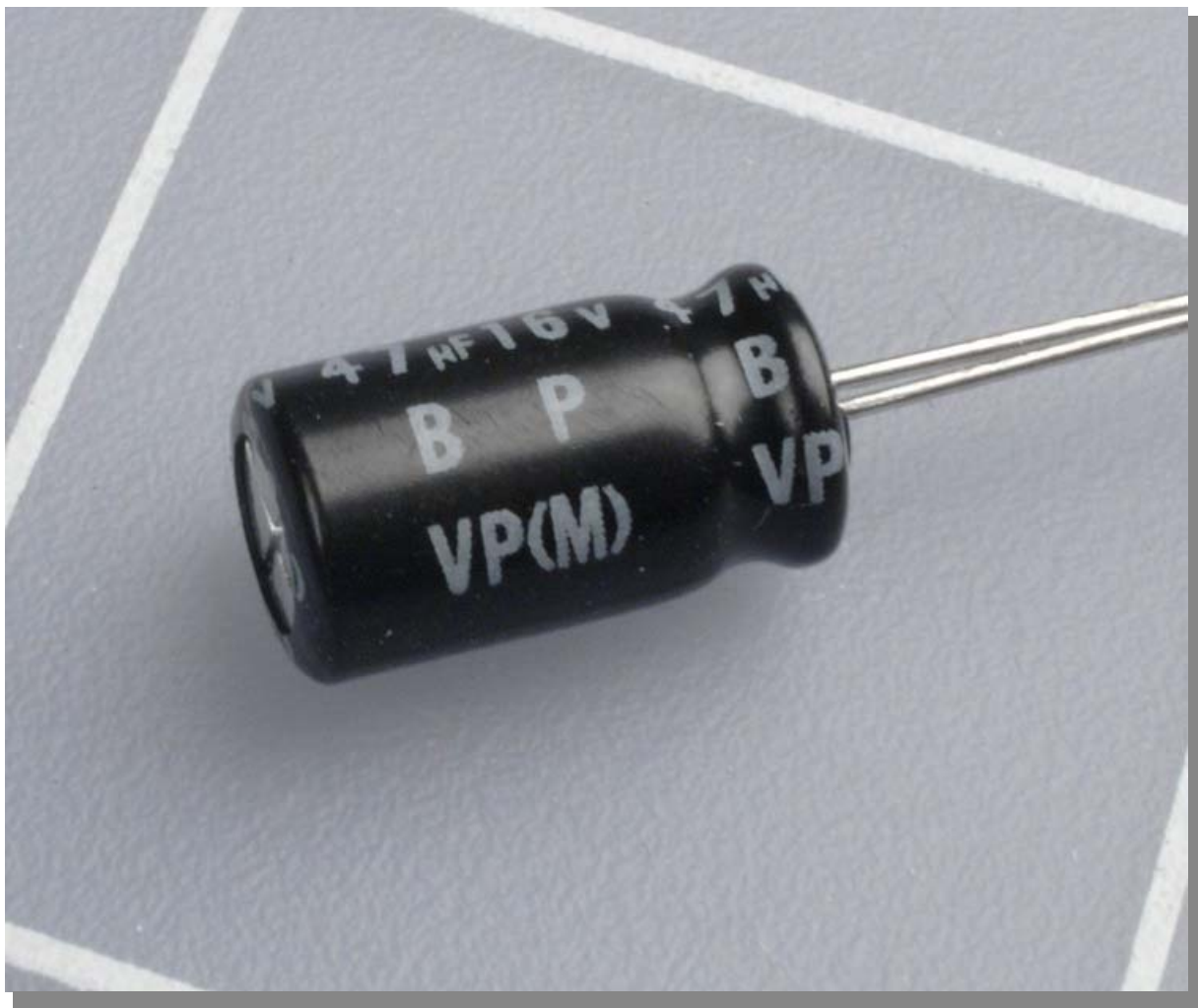




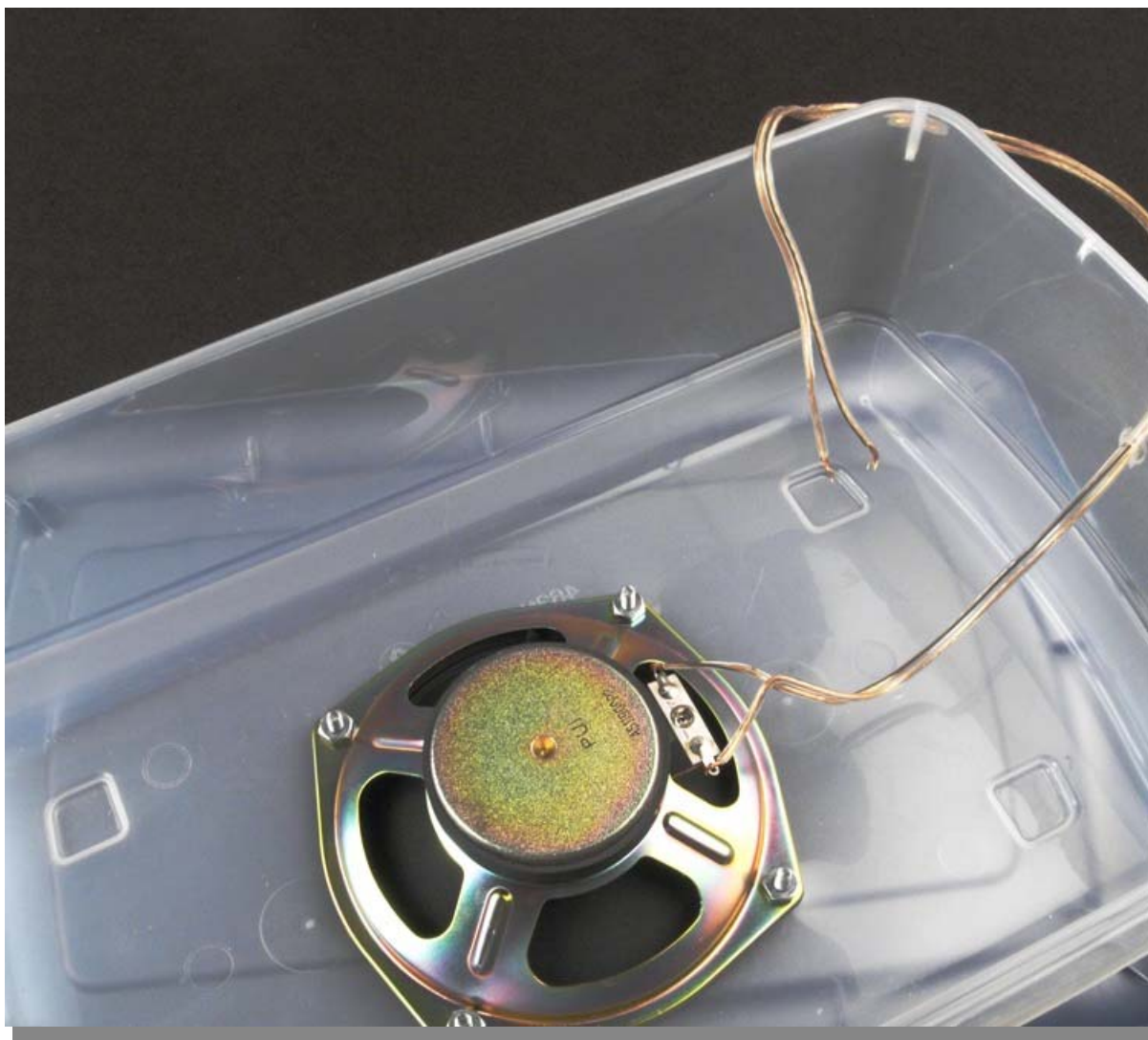
Рисунок_05_035



Рисунок_05_036



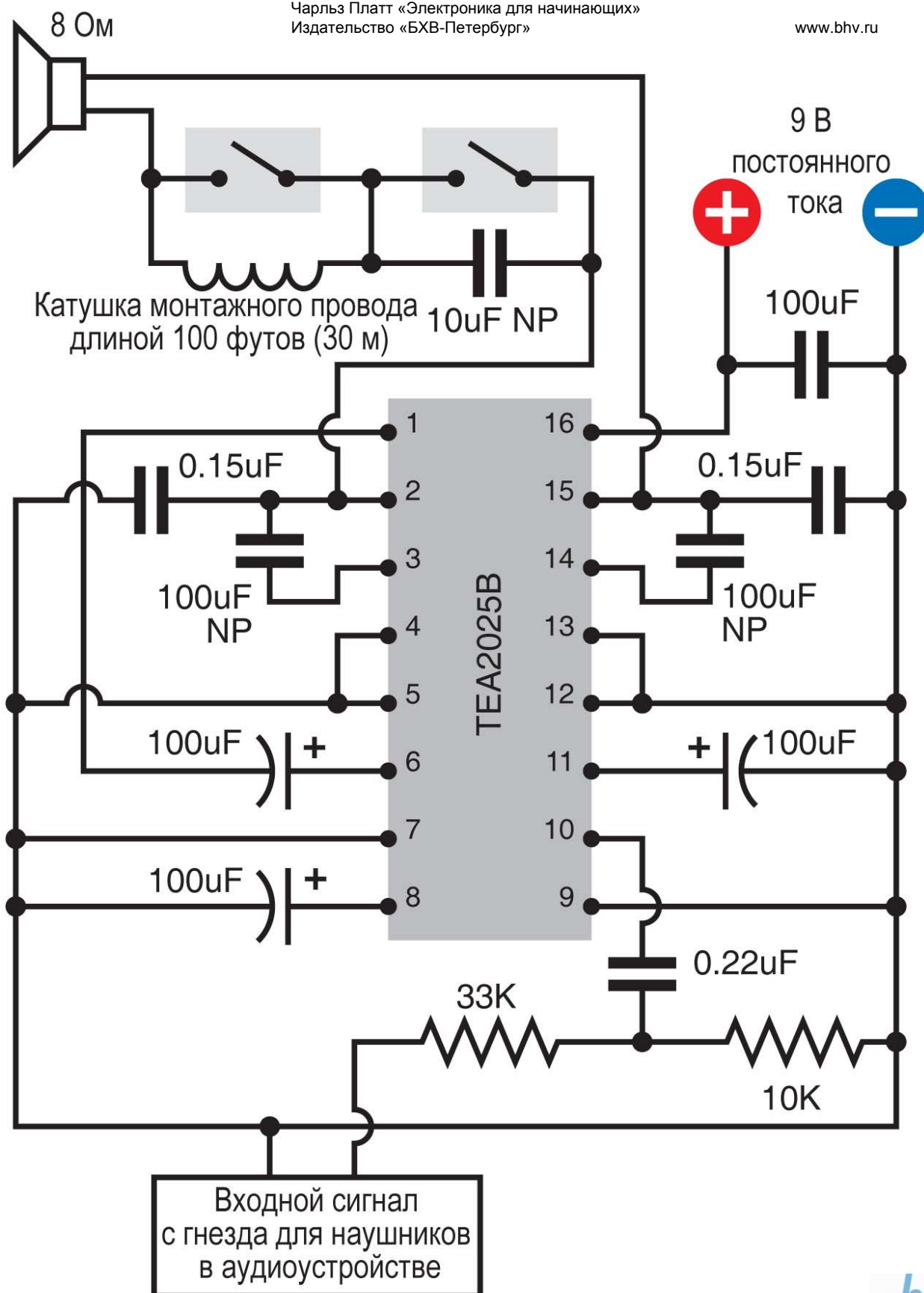
Рисунок_05_037



Рисунок_05_039



Рисунок_05_040



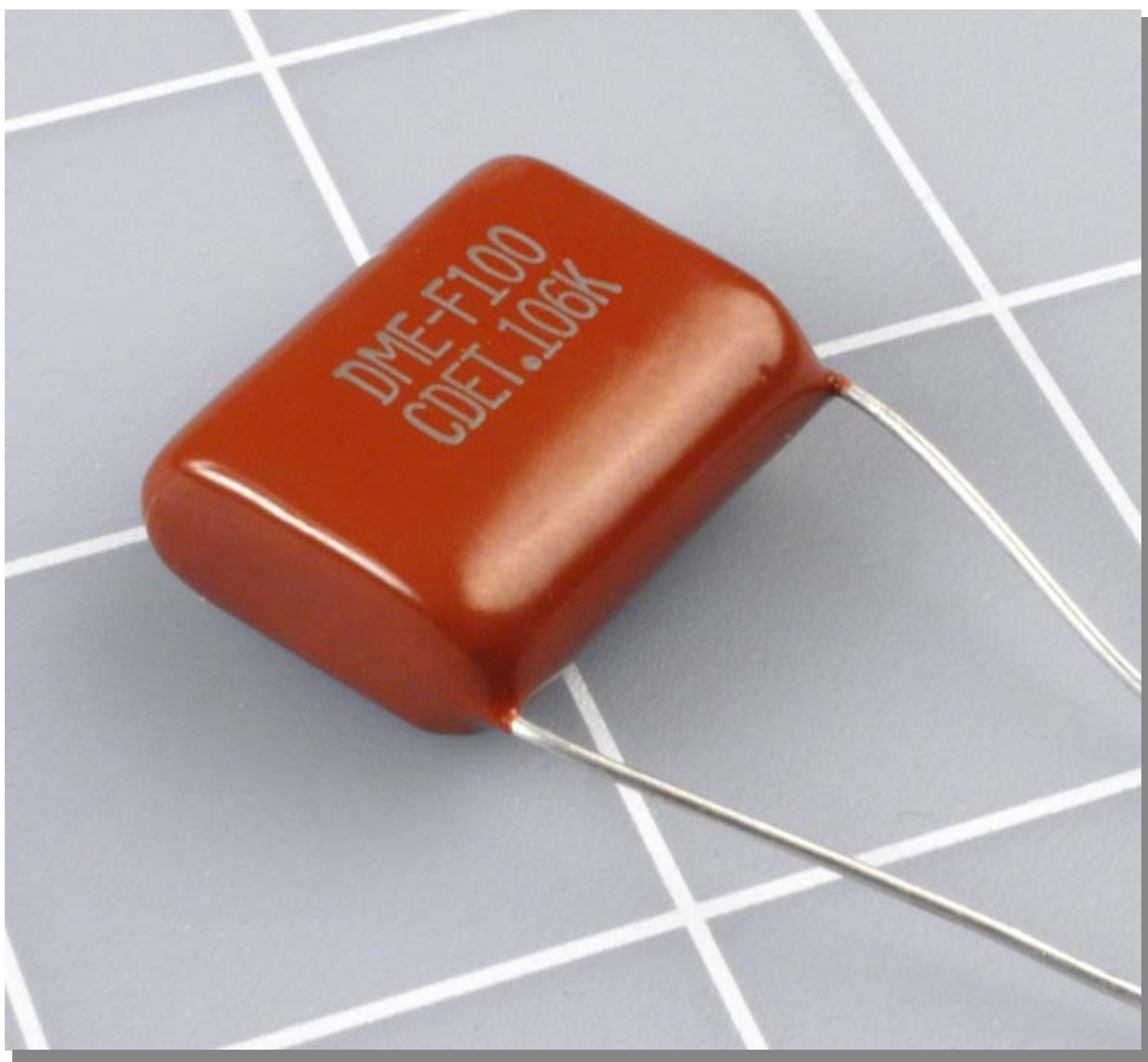
Рисунок_05_041



Рисунок_05_042



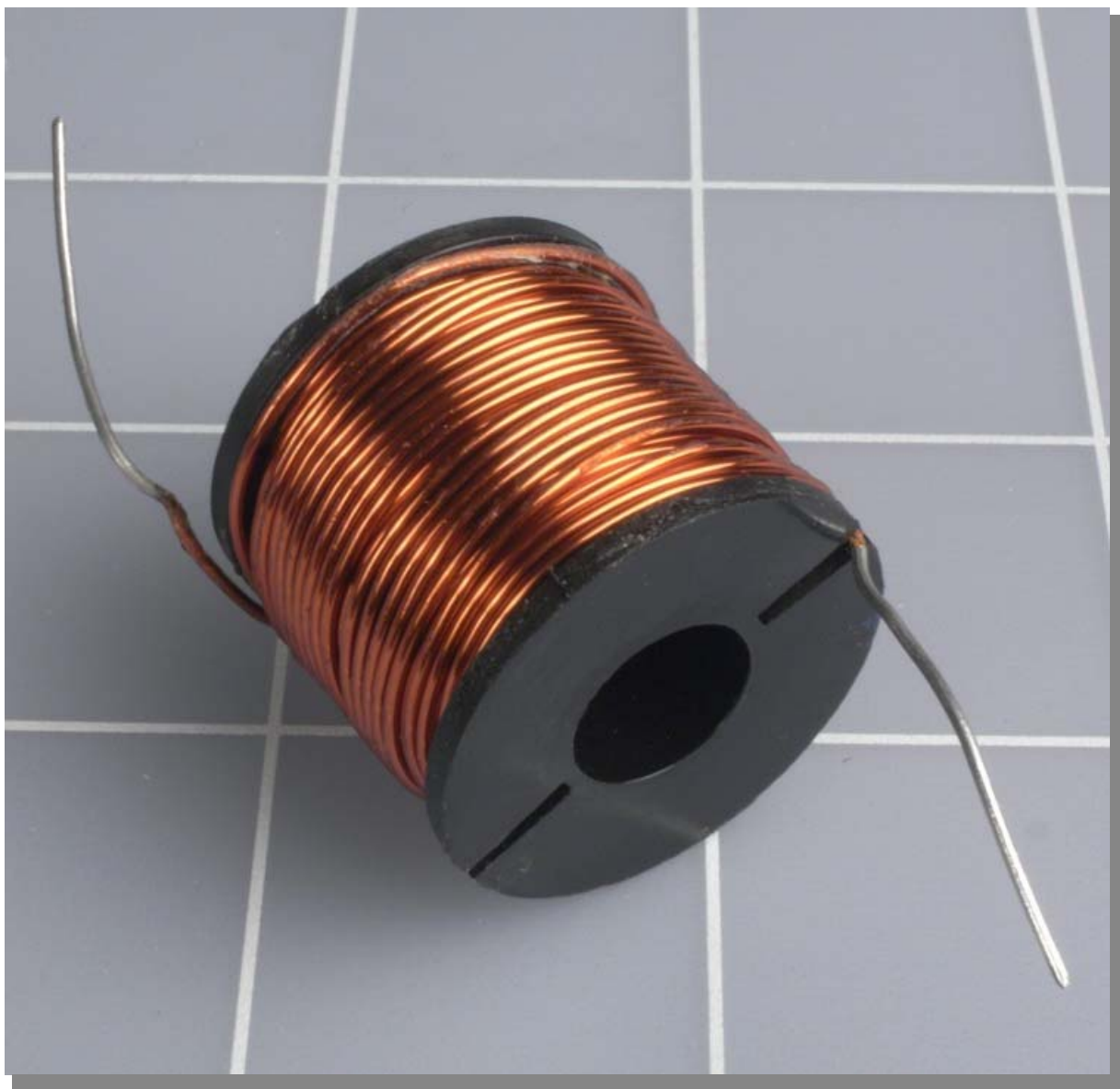
Рисунок_05_043



Рисунок_05_044



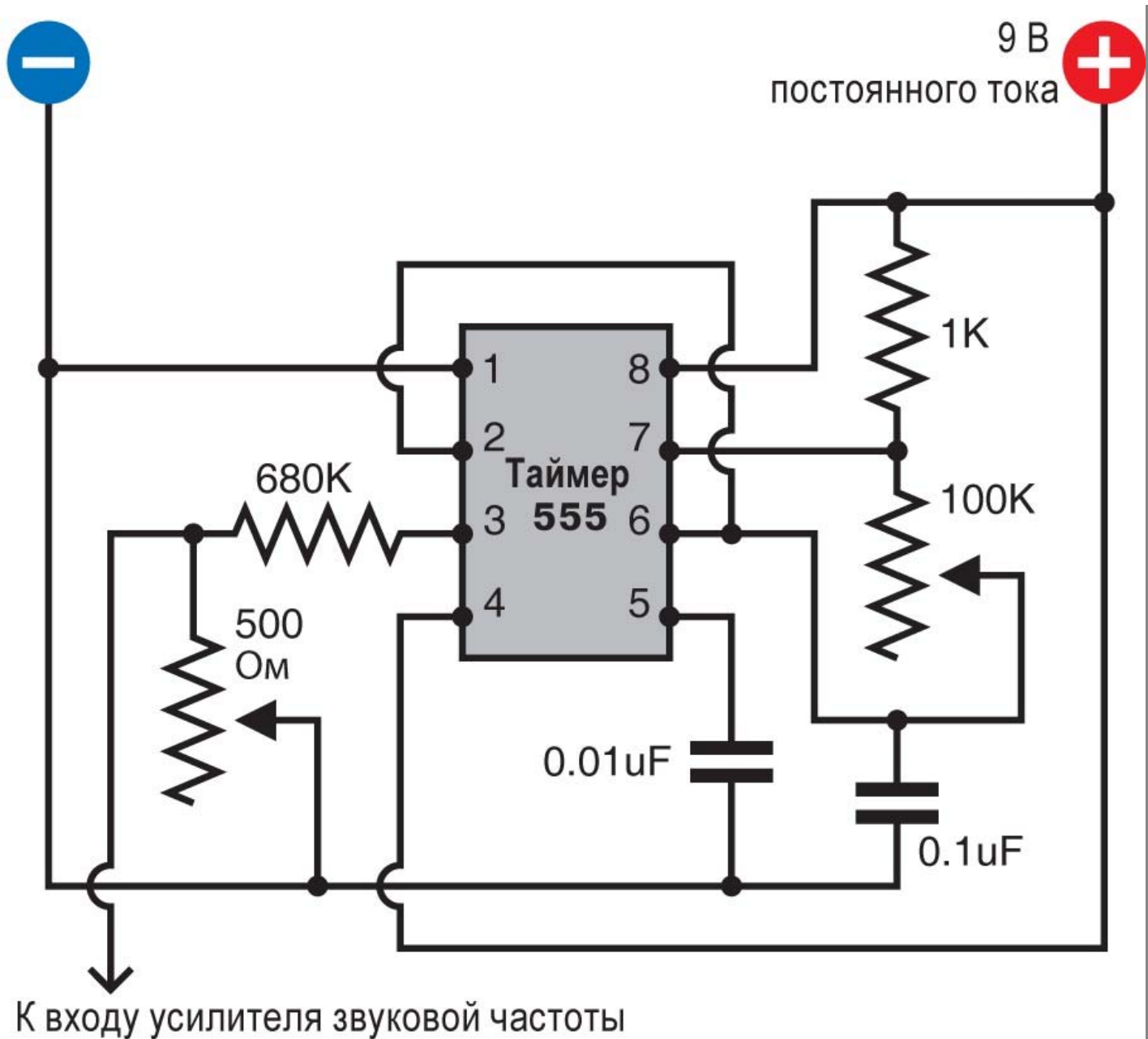
Рисунок_05_045



Рисунок_05_046



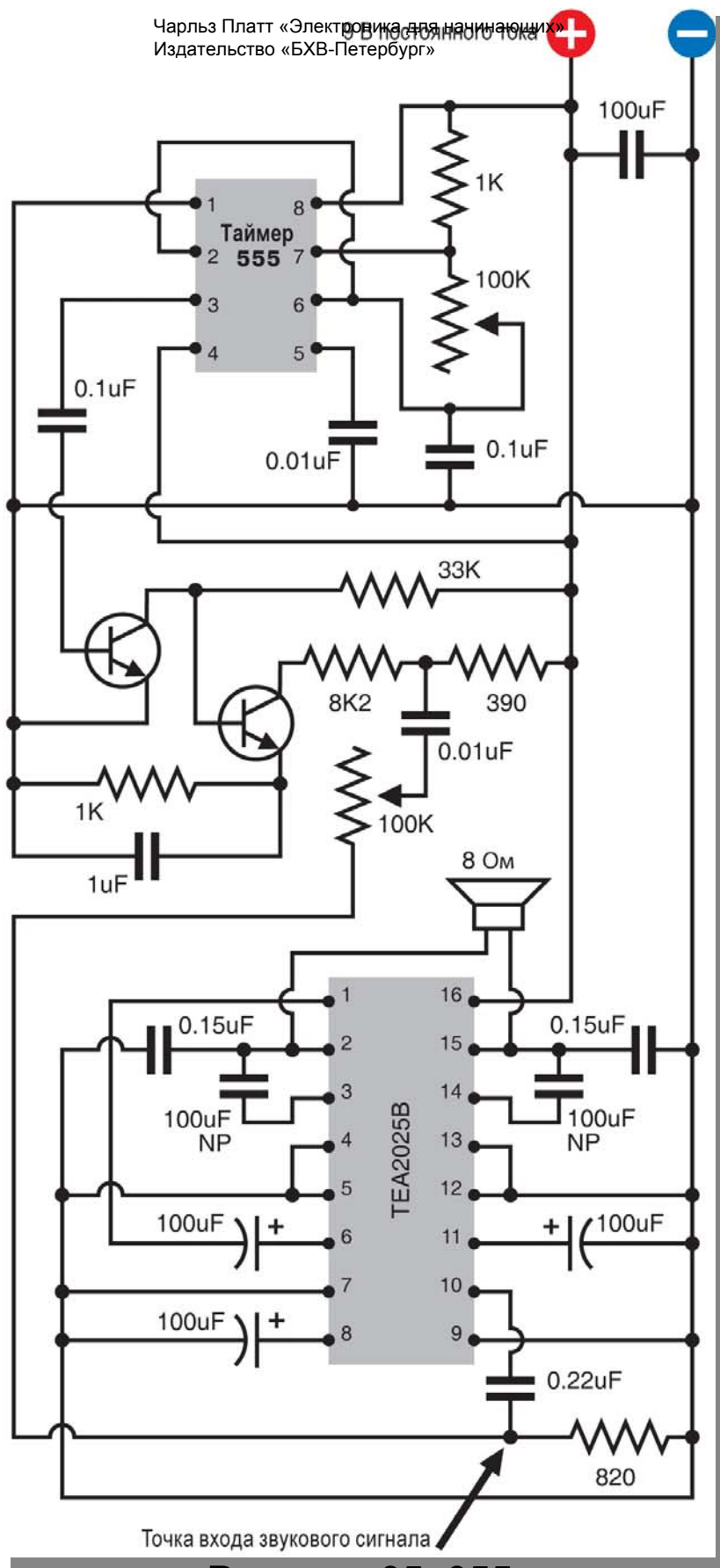
Рисунок_05_047



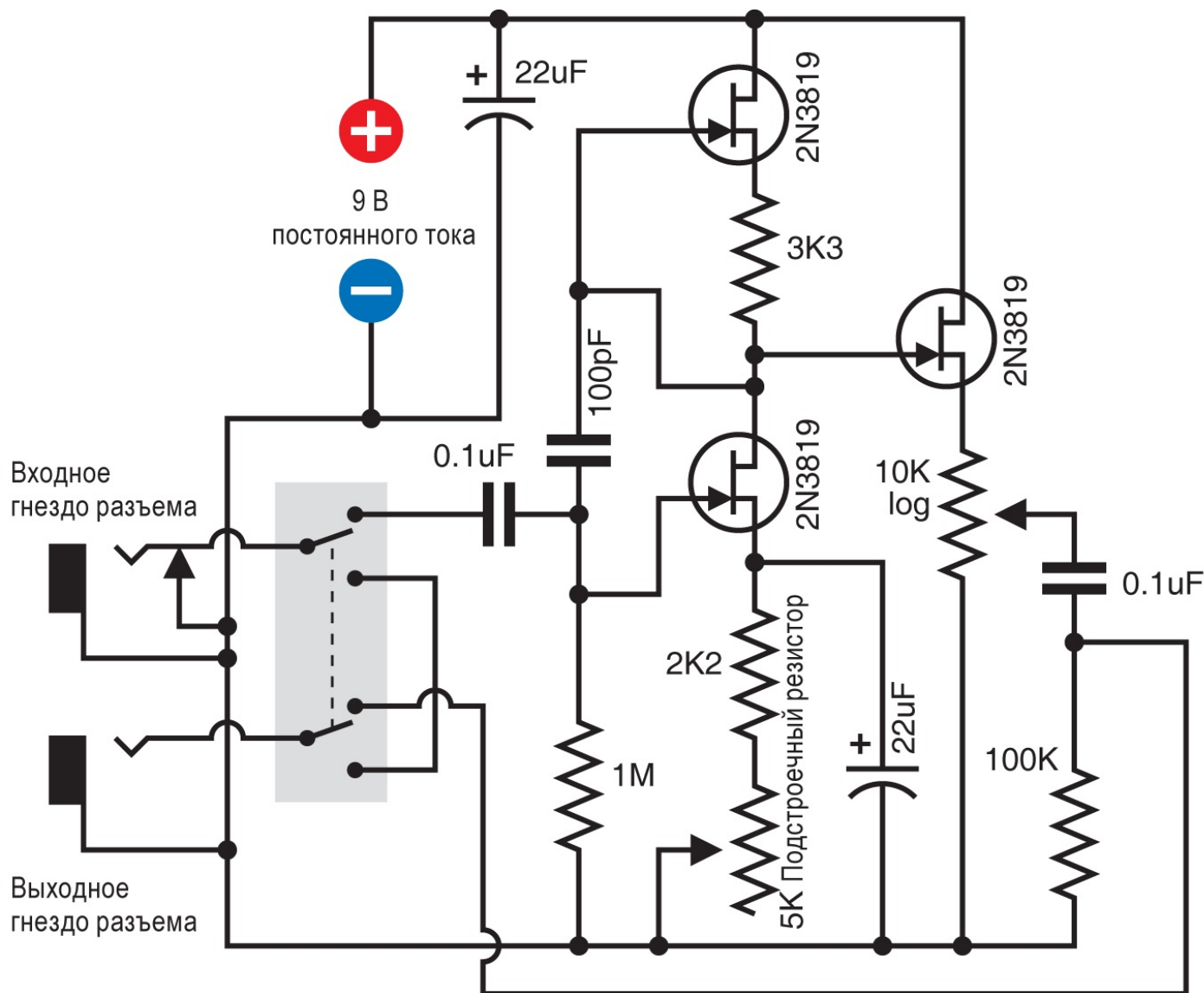
Рисунок_05_051



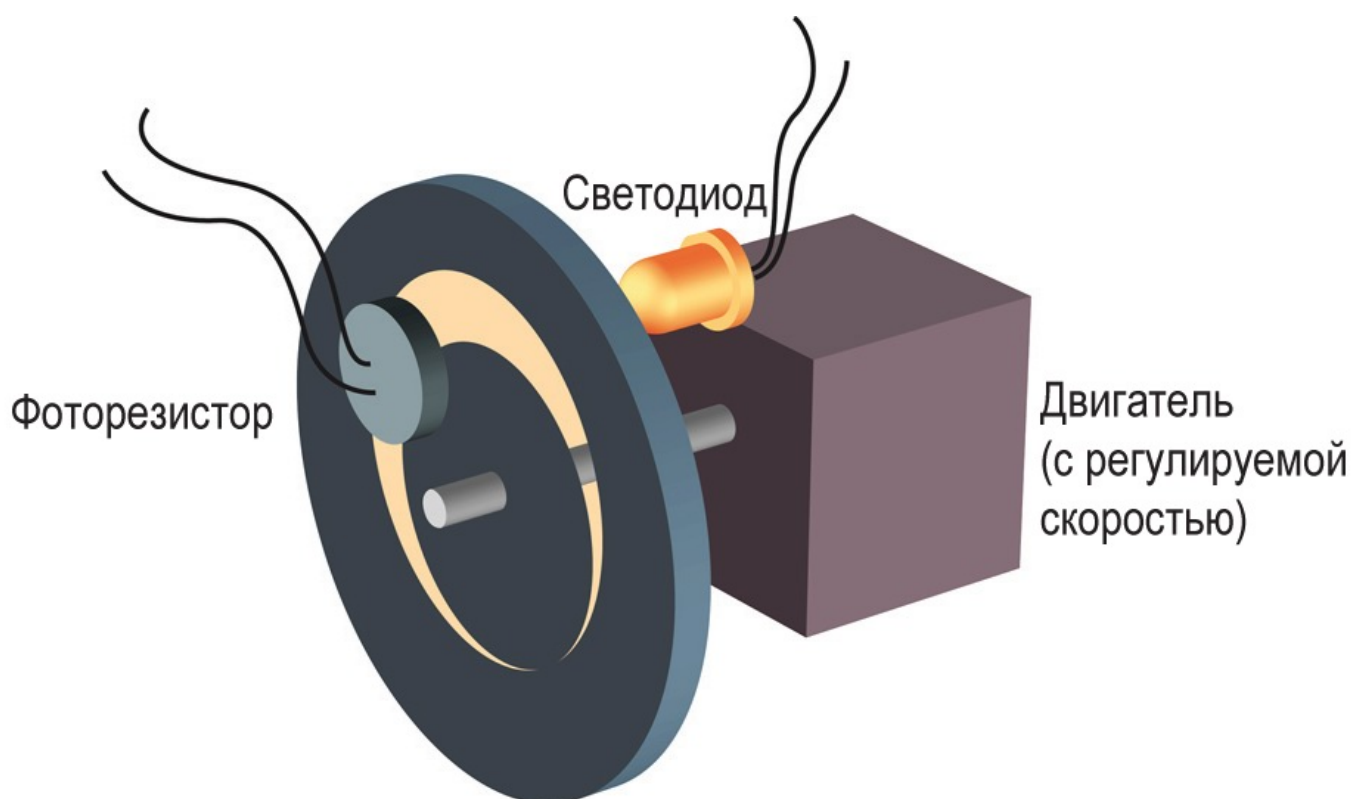
Рисунок_05_053



Рисунок_05_055



Рисунок_05_056



Рисунок_05_057



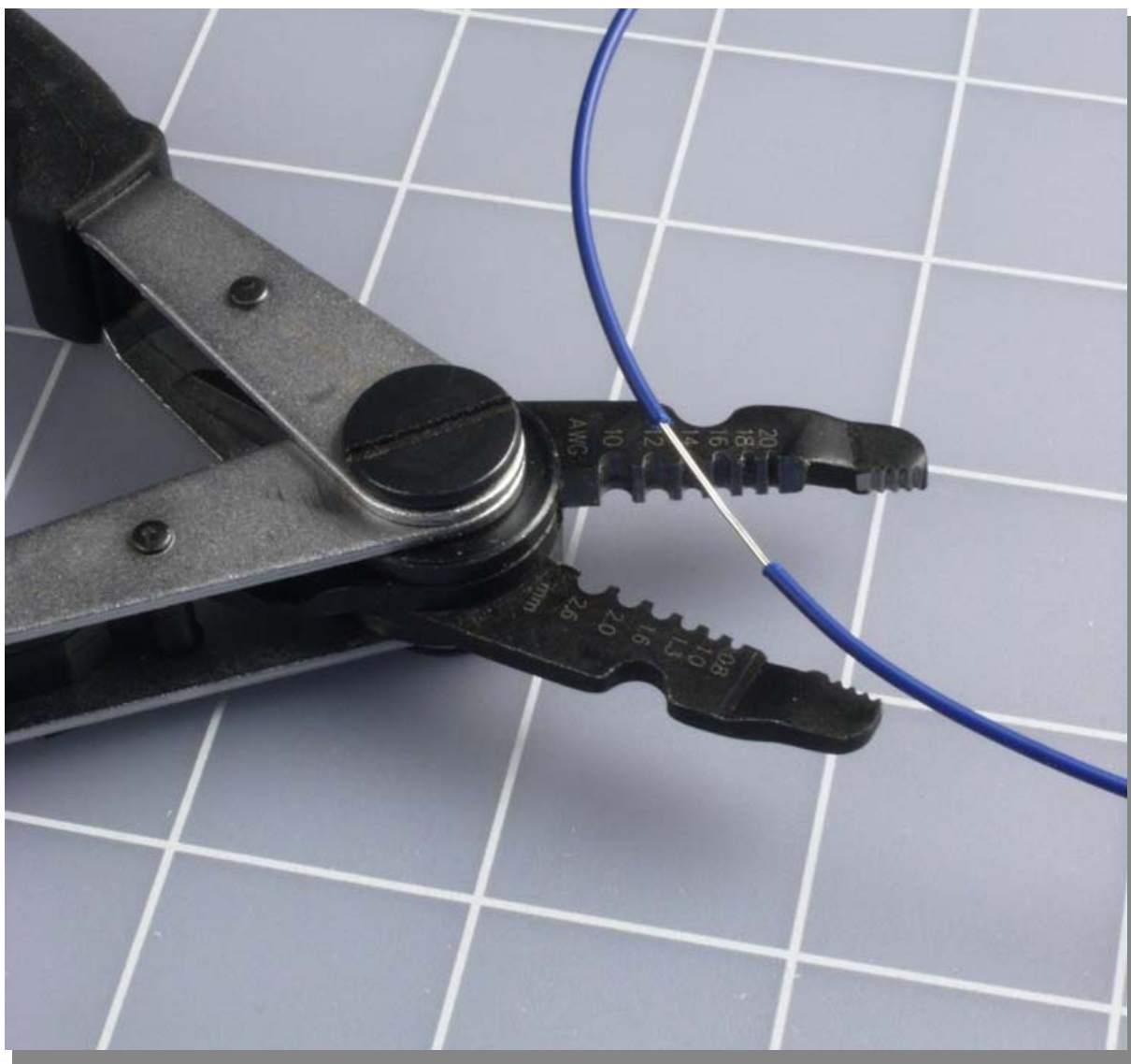
Рисунок_05_058



Рисунок_05_059



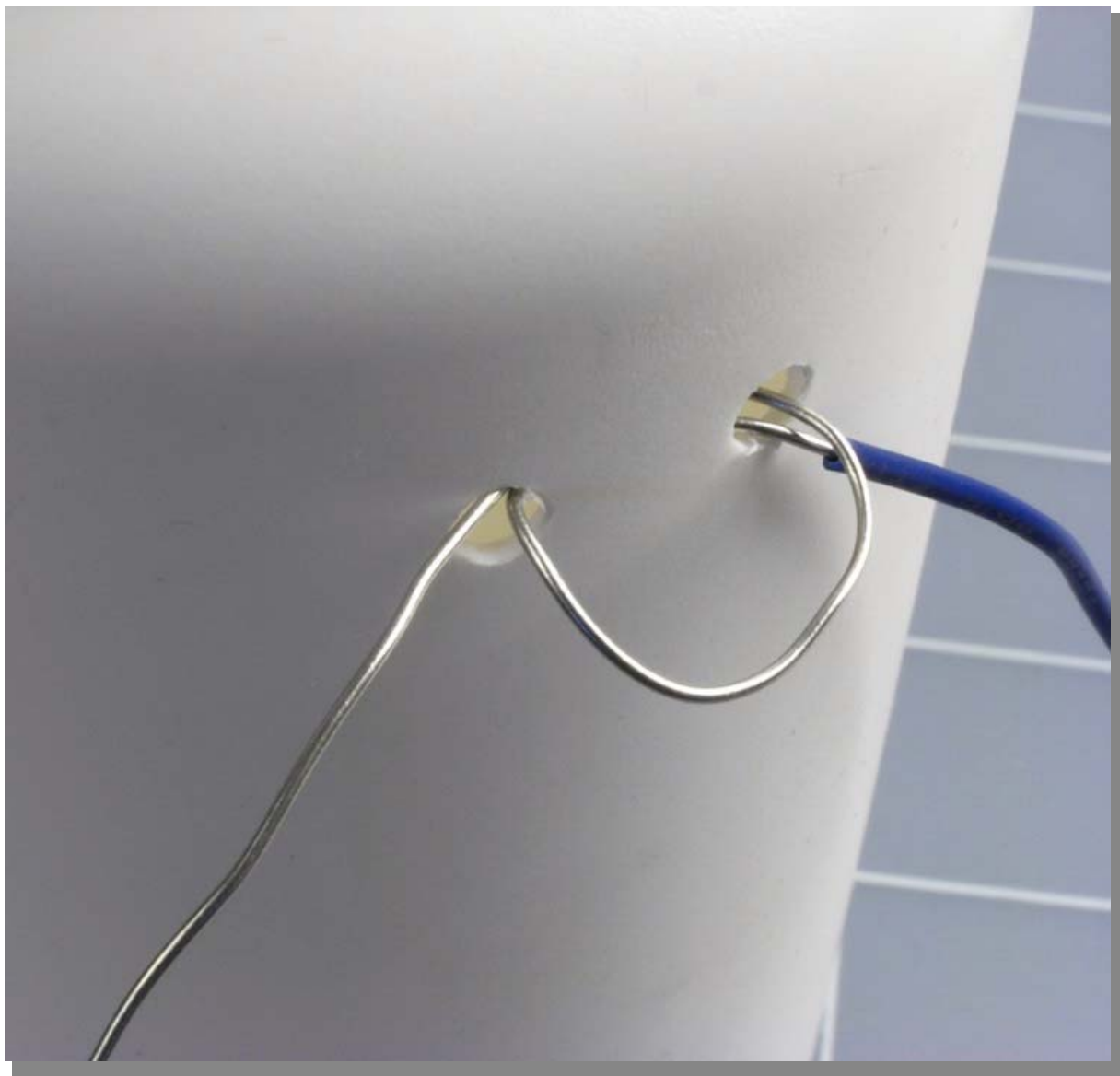
Рисунок_05_060



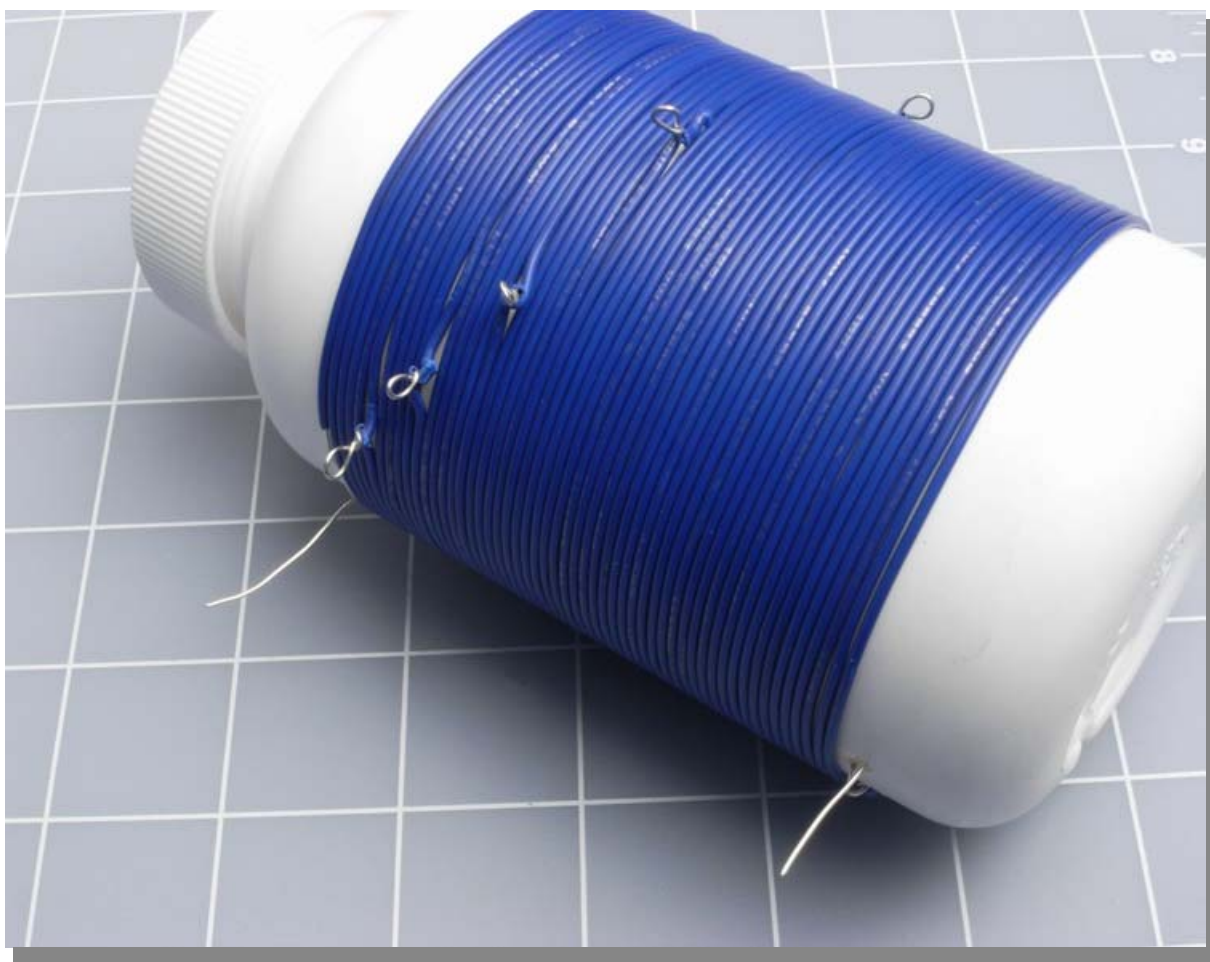
Рисунок_05_061



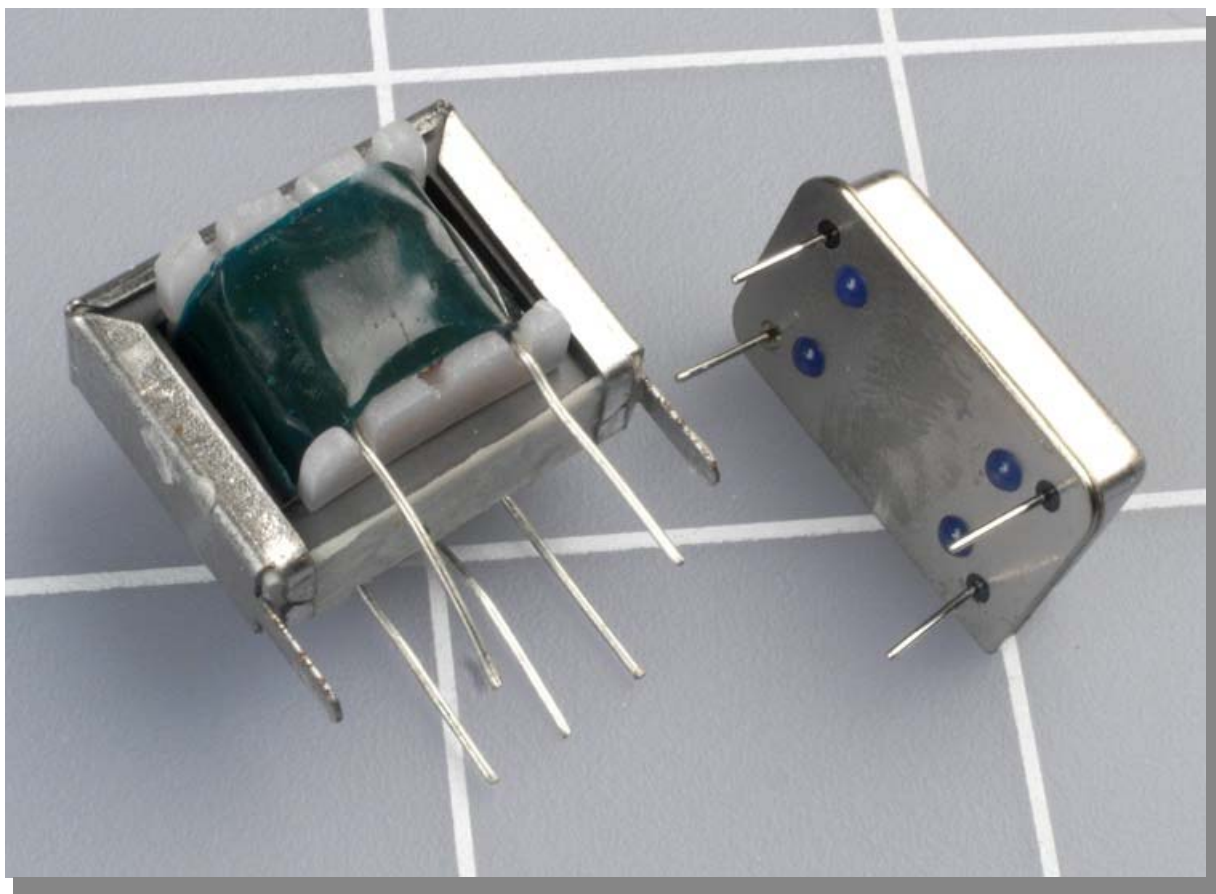
Рисунок_05_062



Рисунок_05_063



Рисунок_05_064



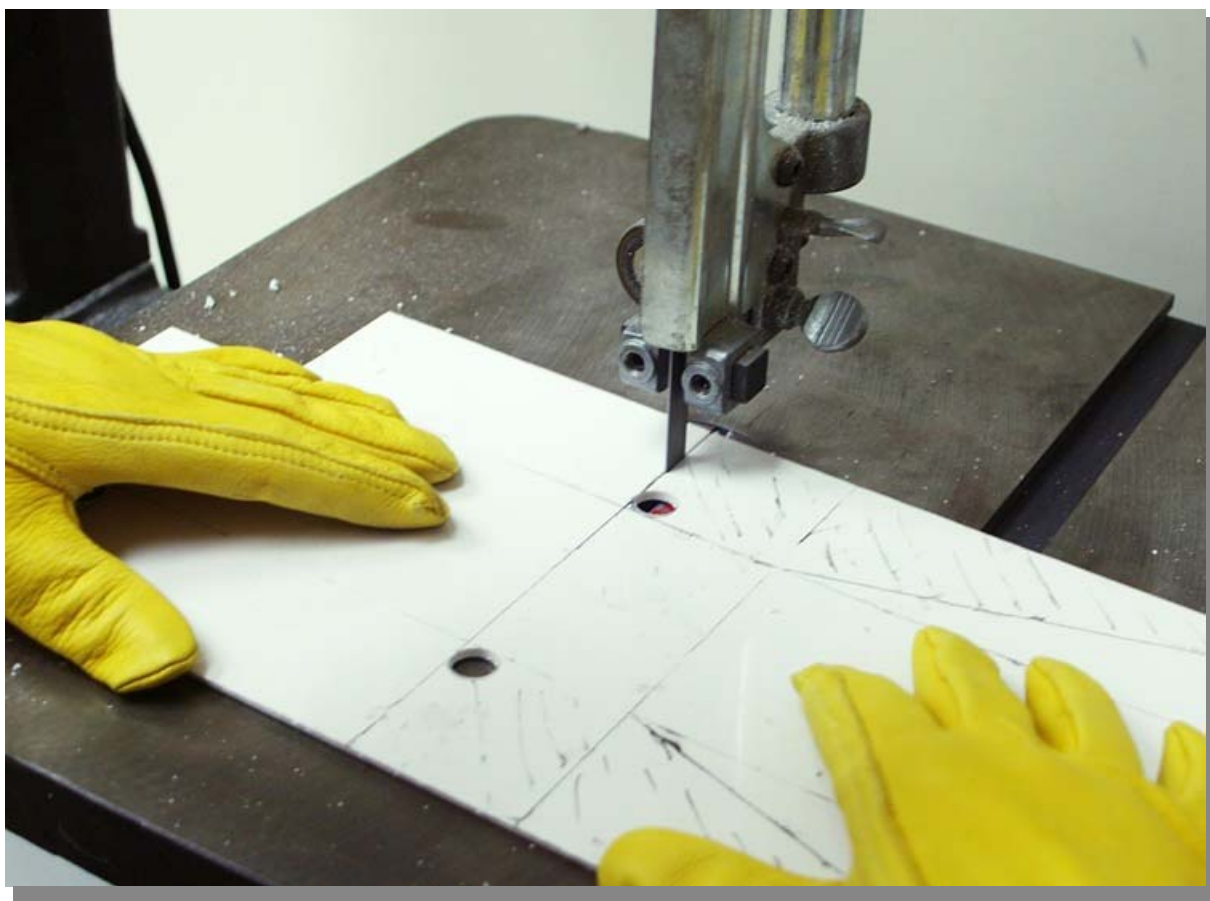
Рисунок_05_073



Рисунок_05_074



Рисунок_05_075



Рисунок_05_077



Рисунок_05_078



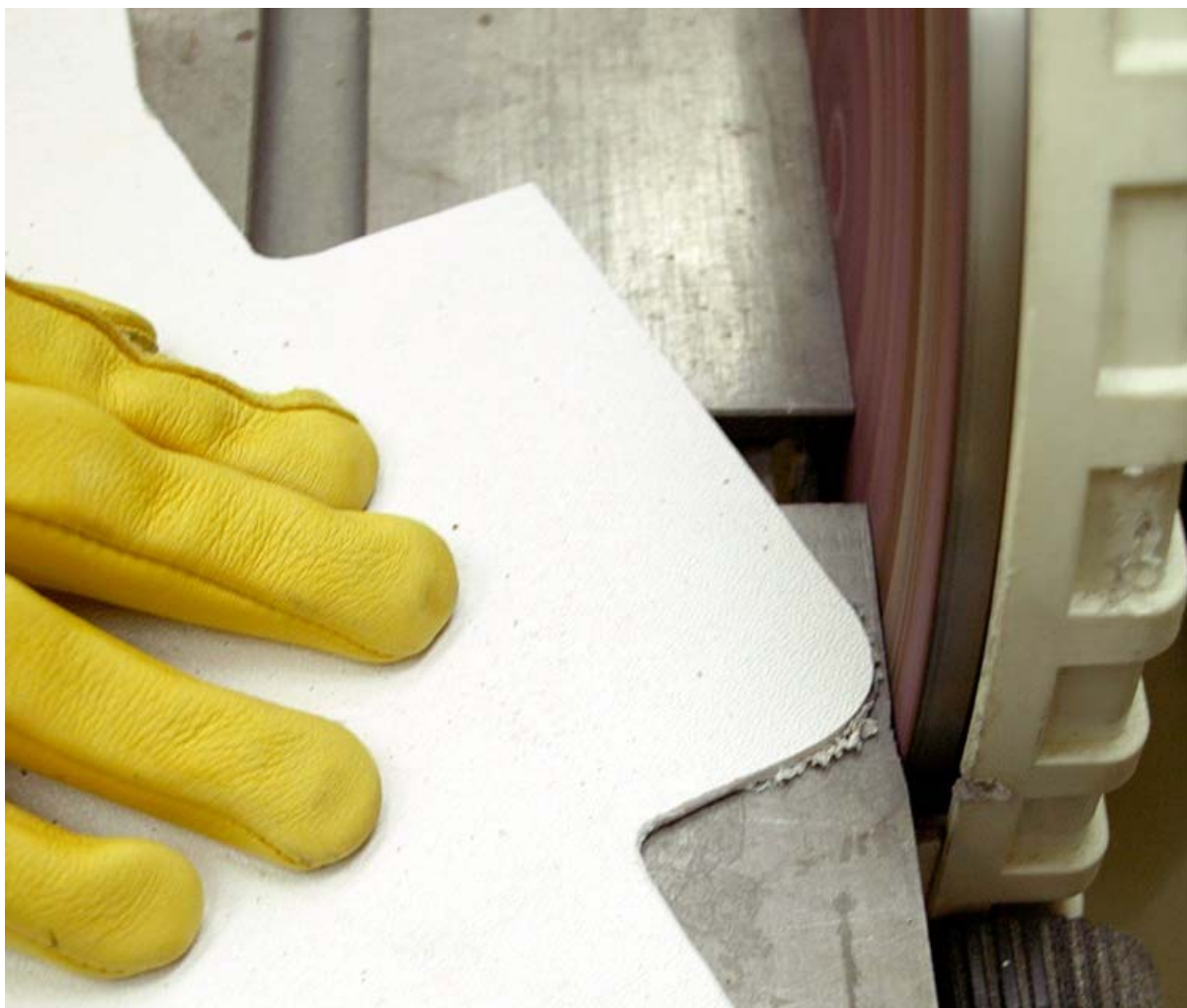
Рисунок_05_079



Рисунок_05_080



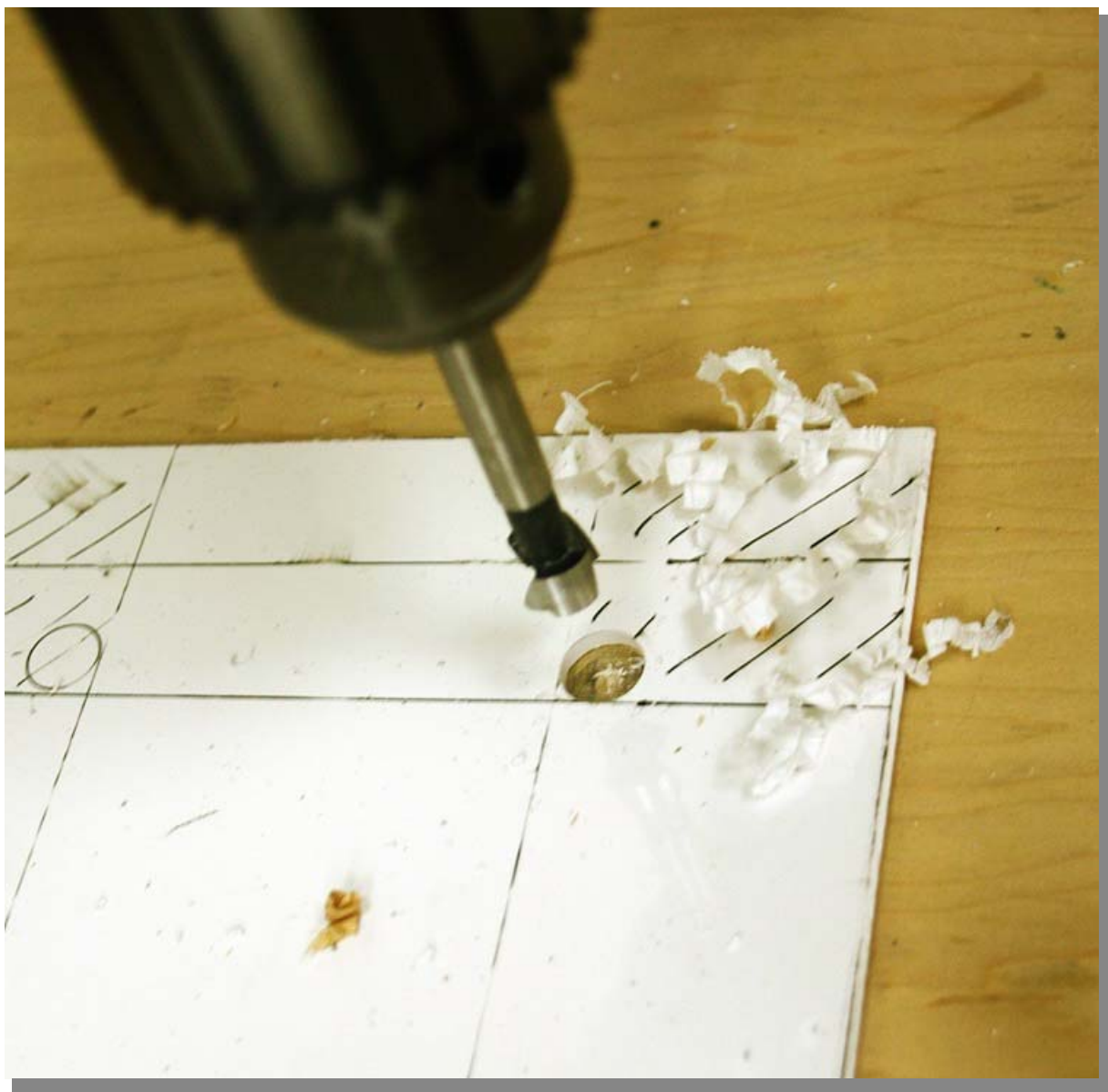
Рисунок_05_081



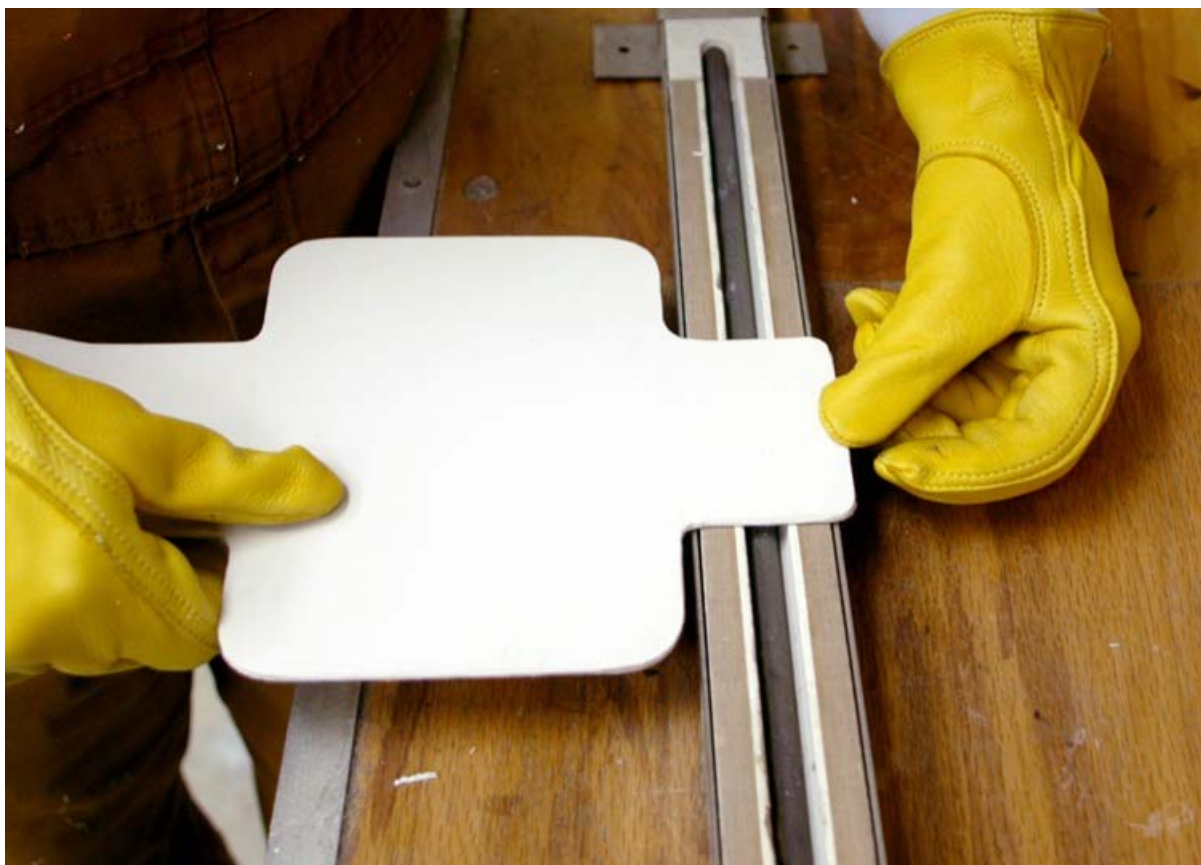
Рисунок_05_082



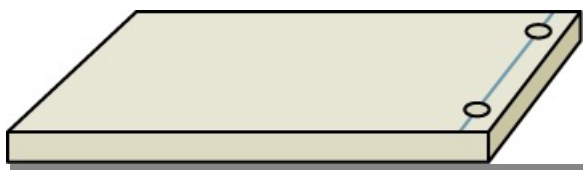
Рисунок_05_083



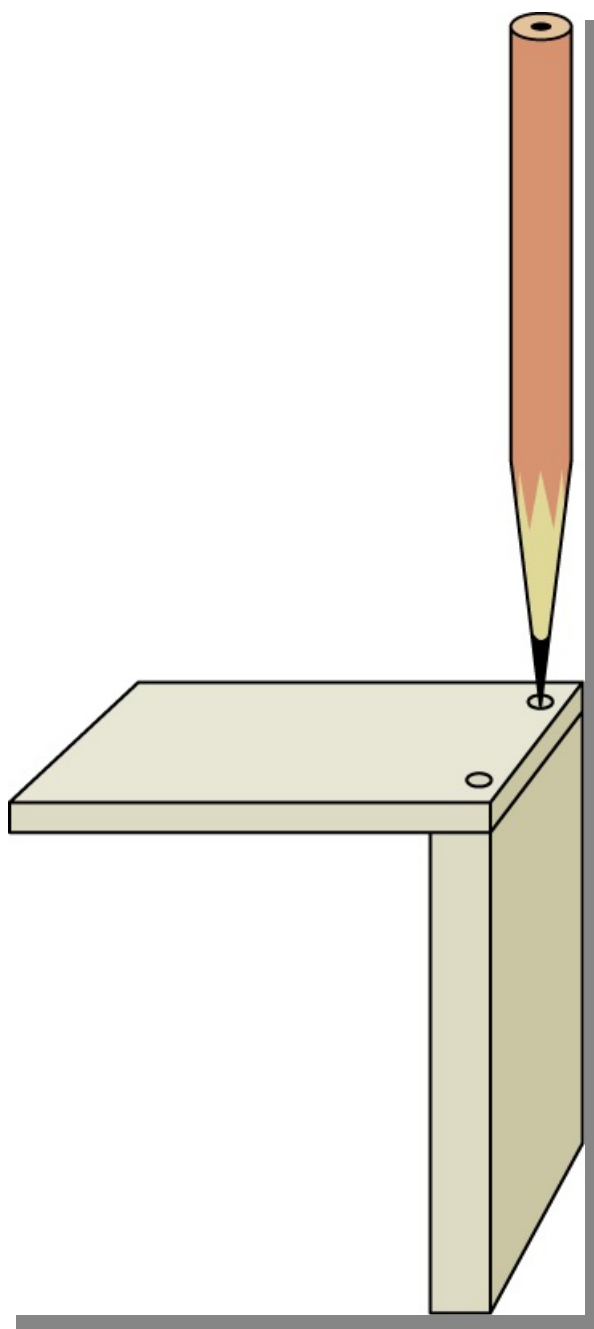
Рисунок_05_084



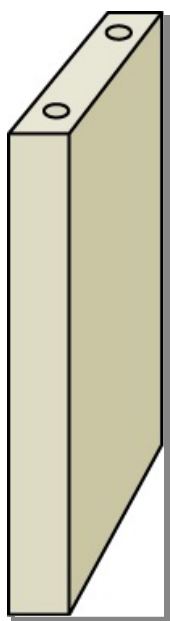
Рисунок_05_085



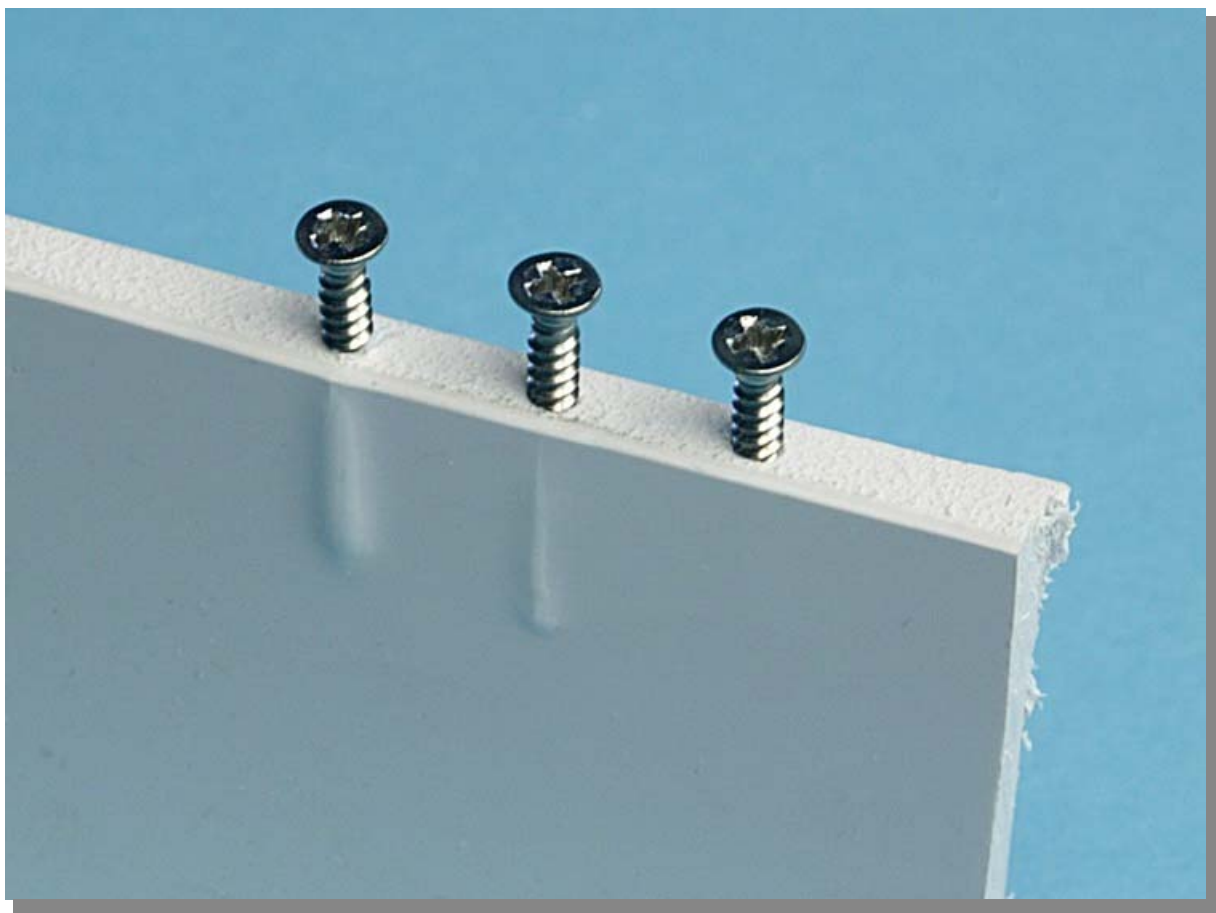
Рисунок_05_086



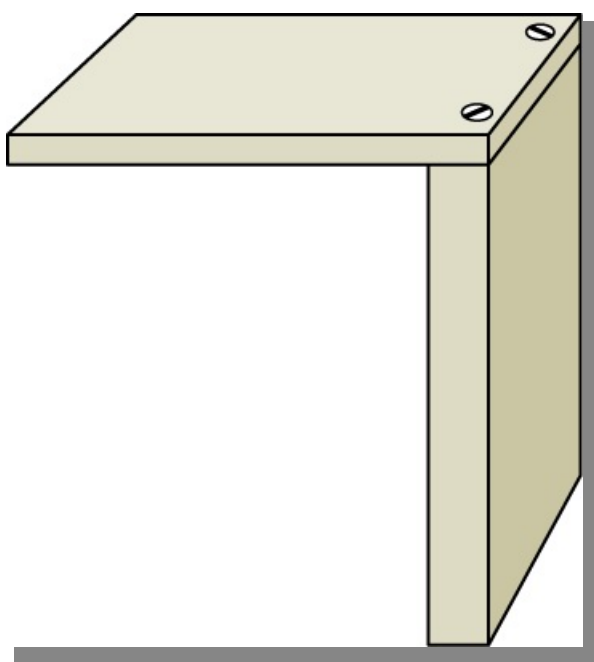
Рисунок_05_087

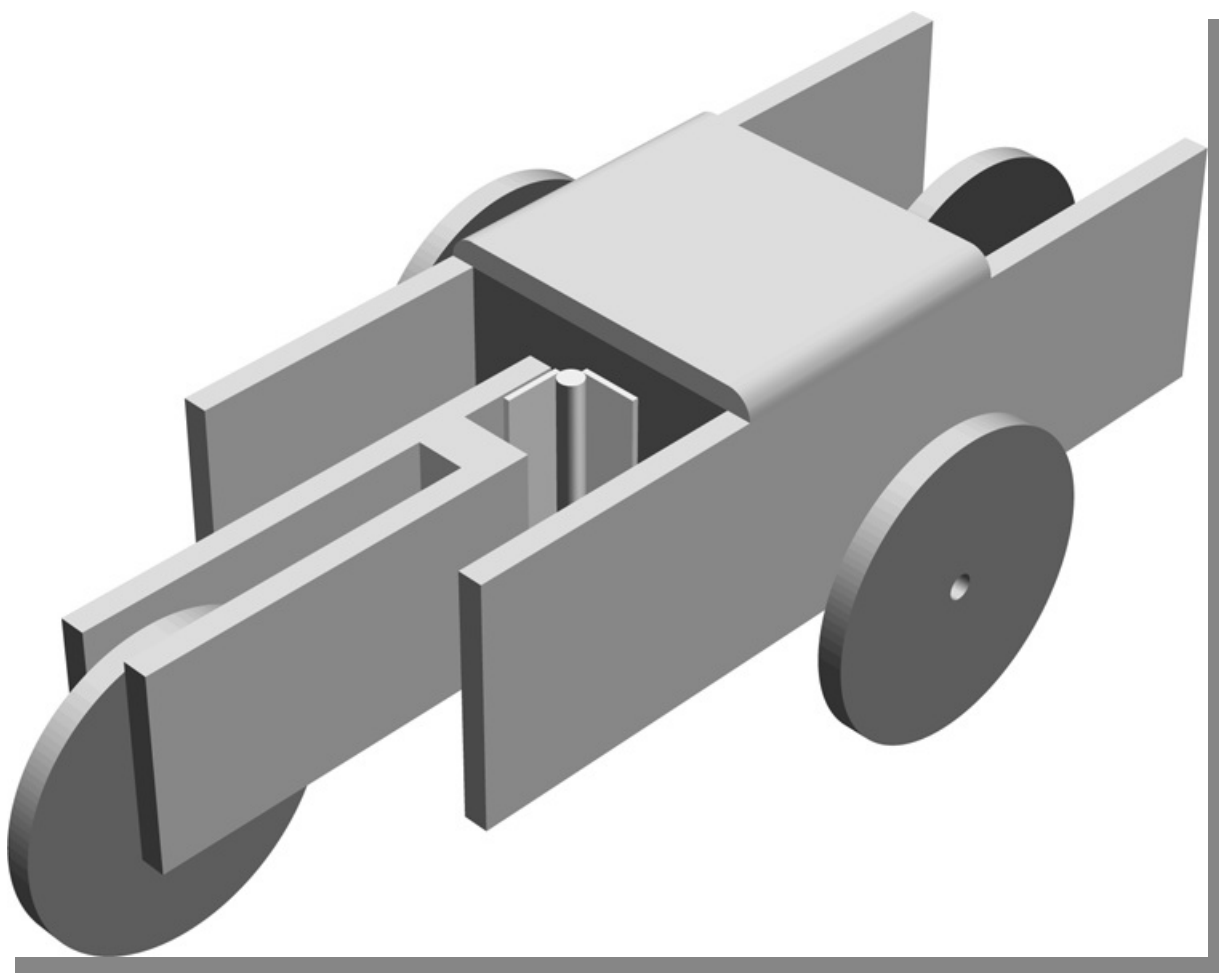


Рисунок_05_088

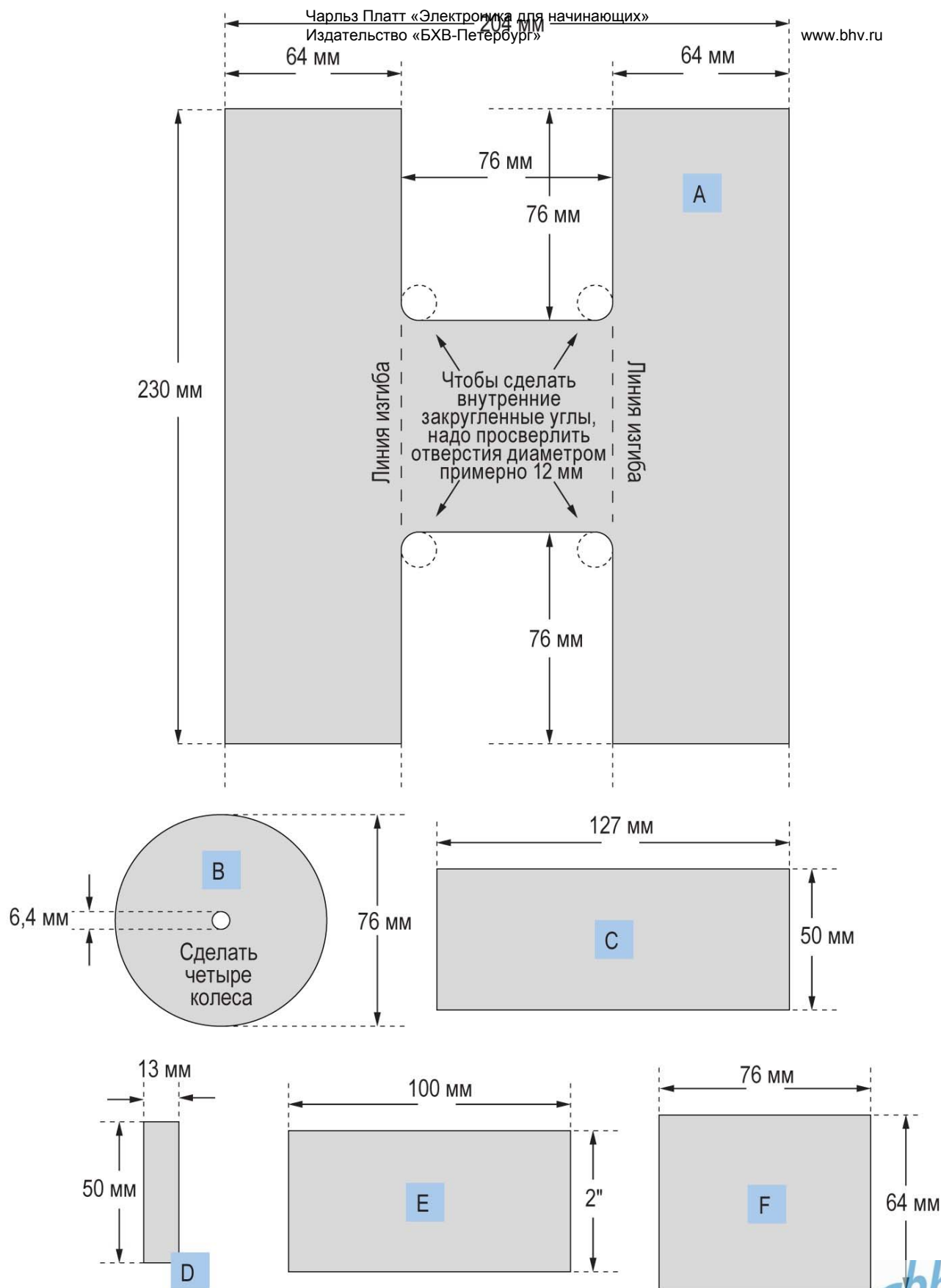


Рисунок_05_089





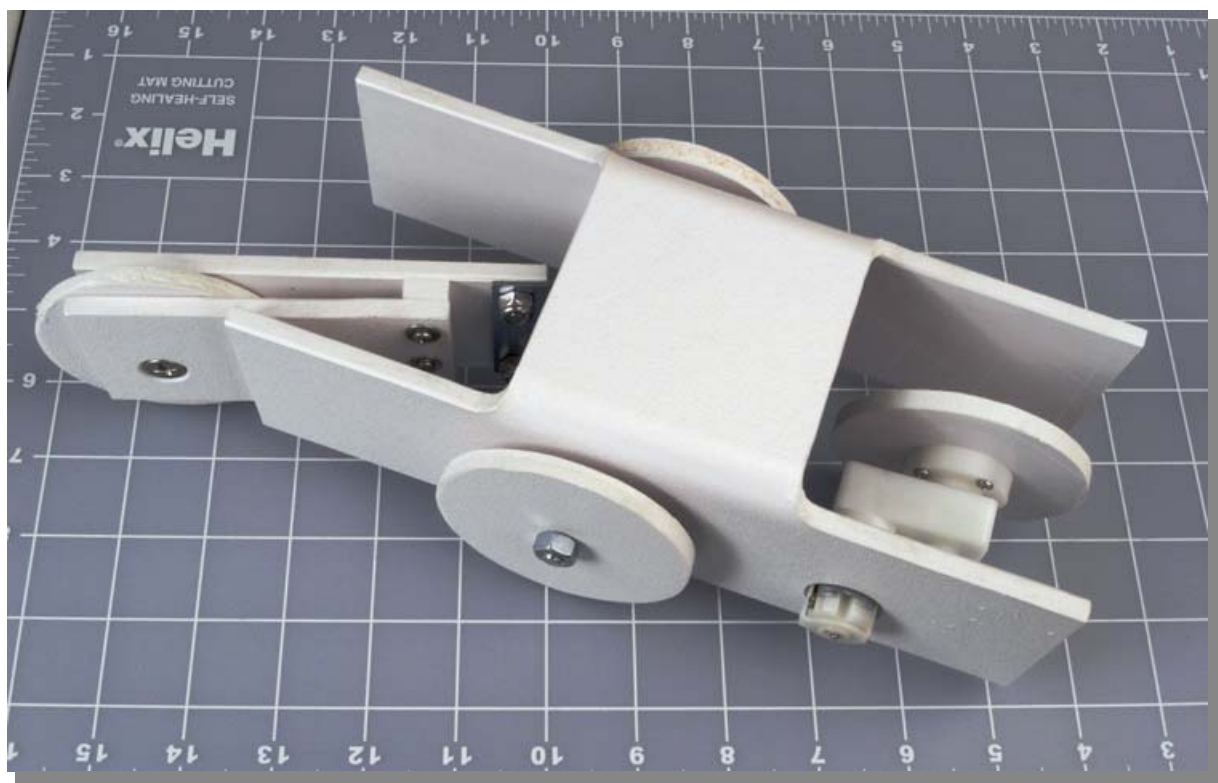
Рисунок_05_091



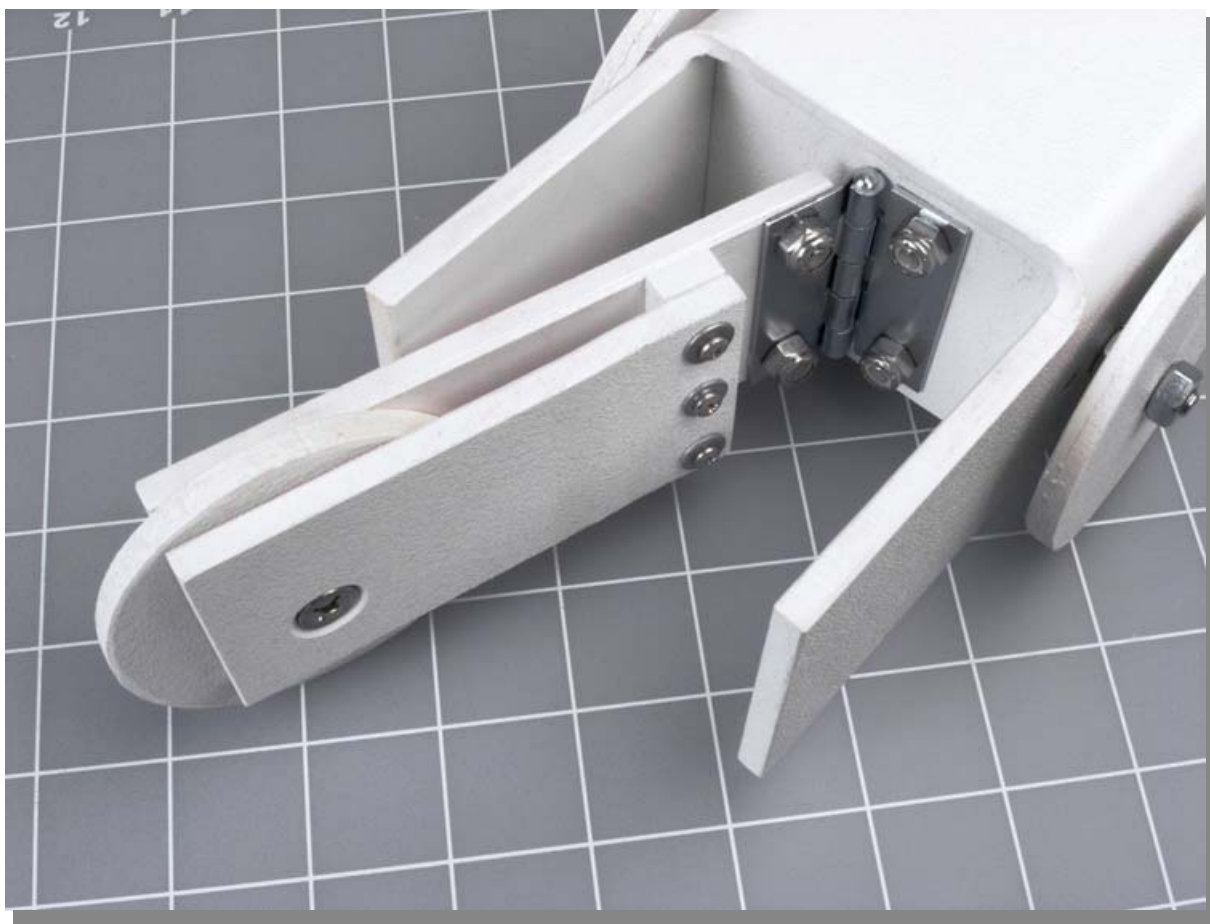
Рисунок_05_092



Рисунок_05_093



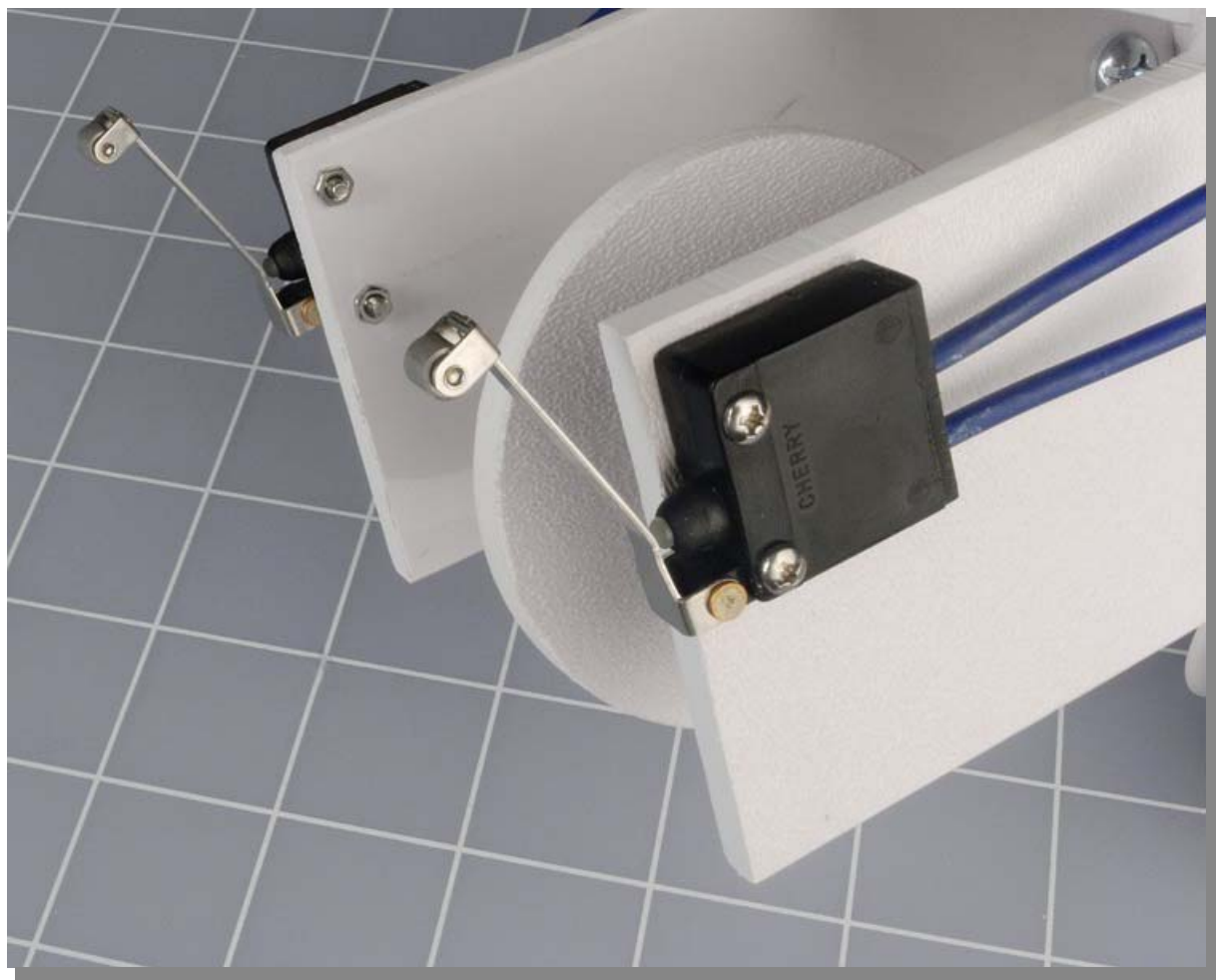
Рисунок_05_094



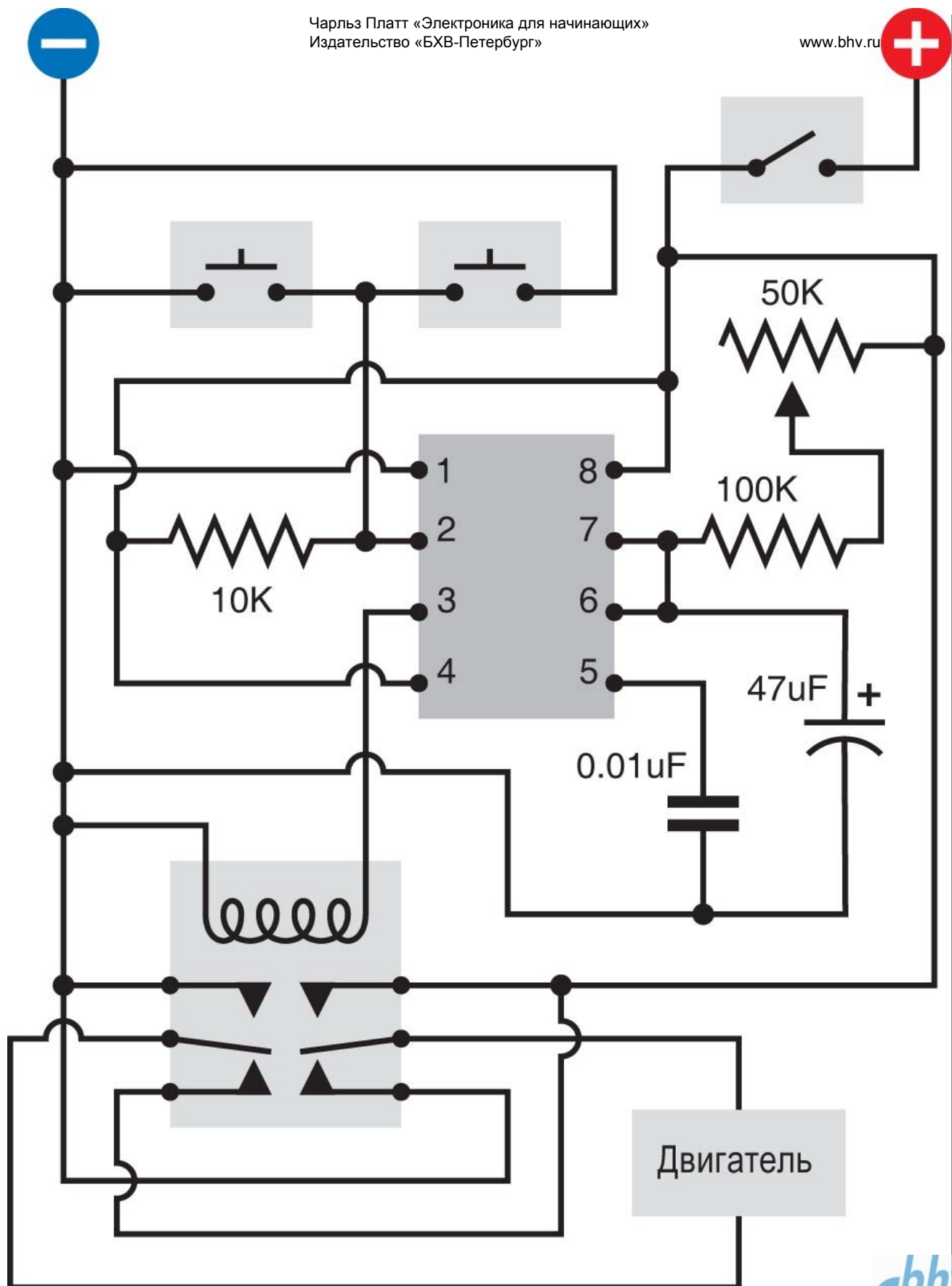
Рисунок_05_095



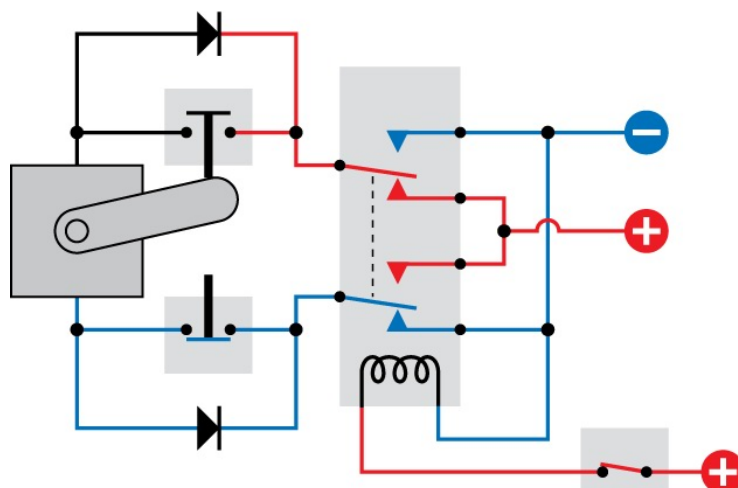
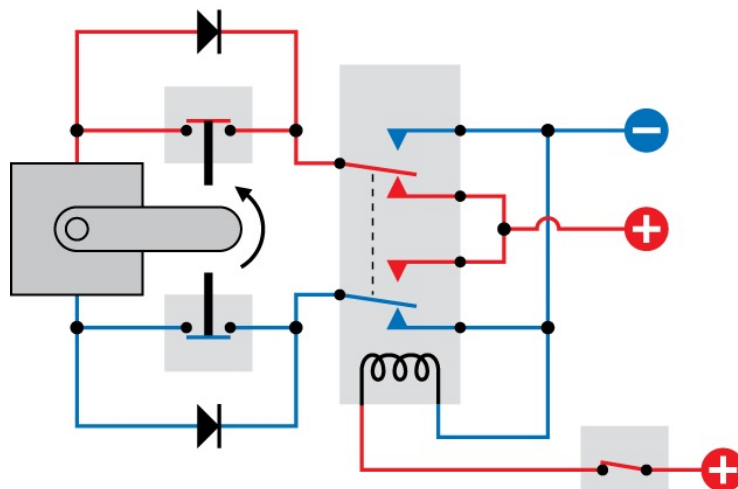
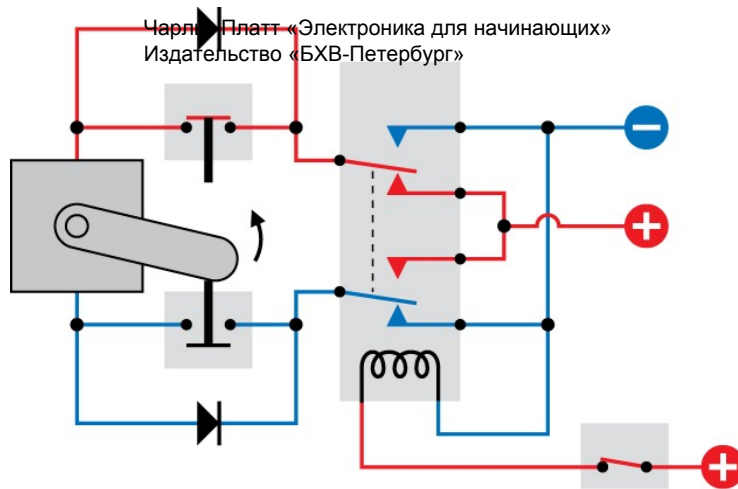
Рисунок_05_096



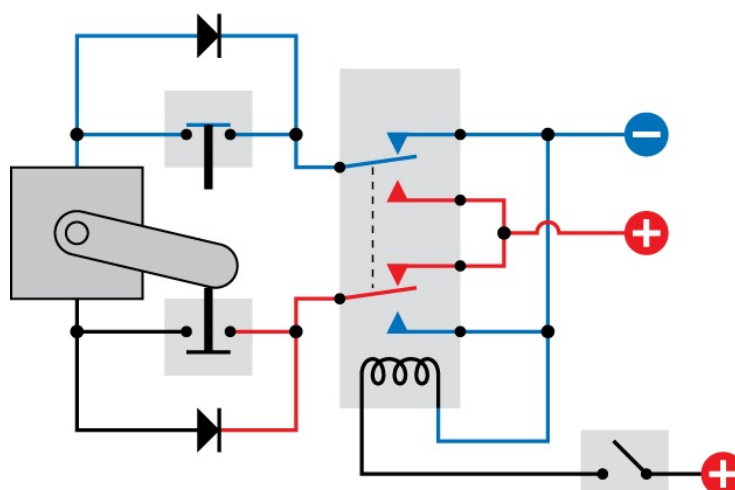
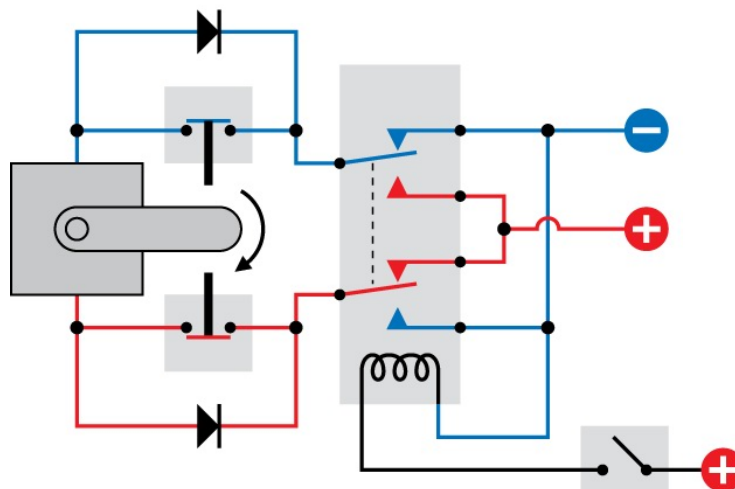
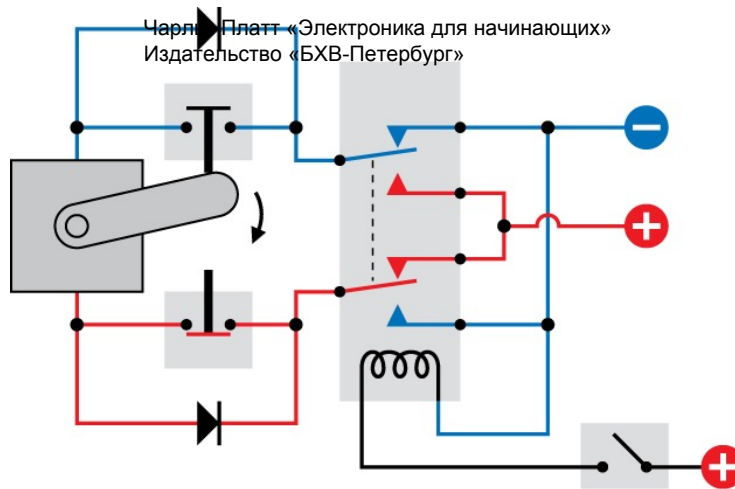
Рисунок_05_097



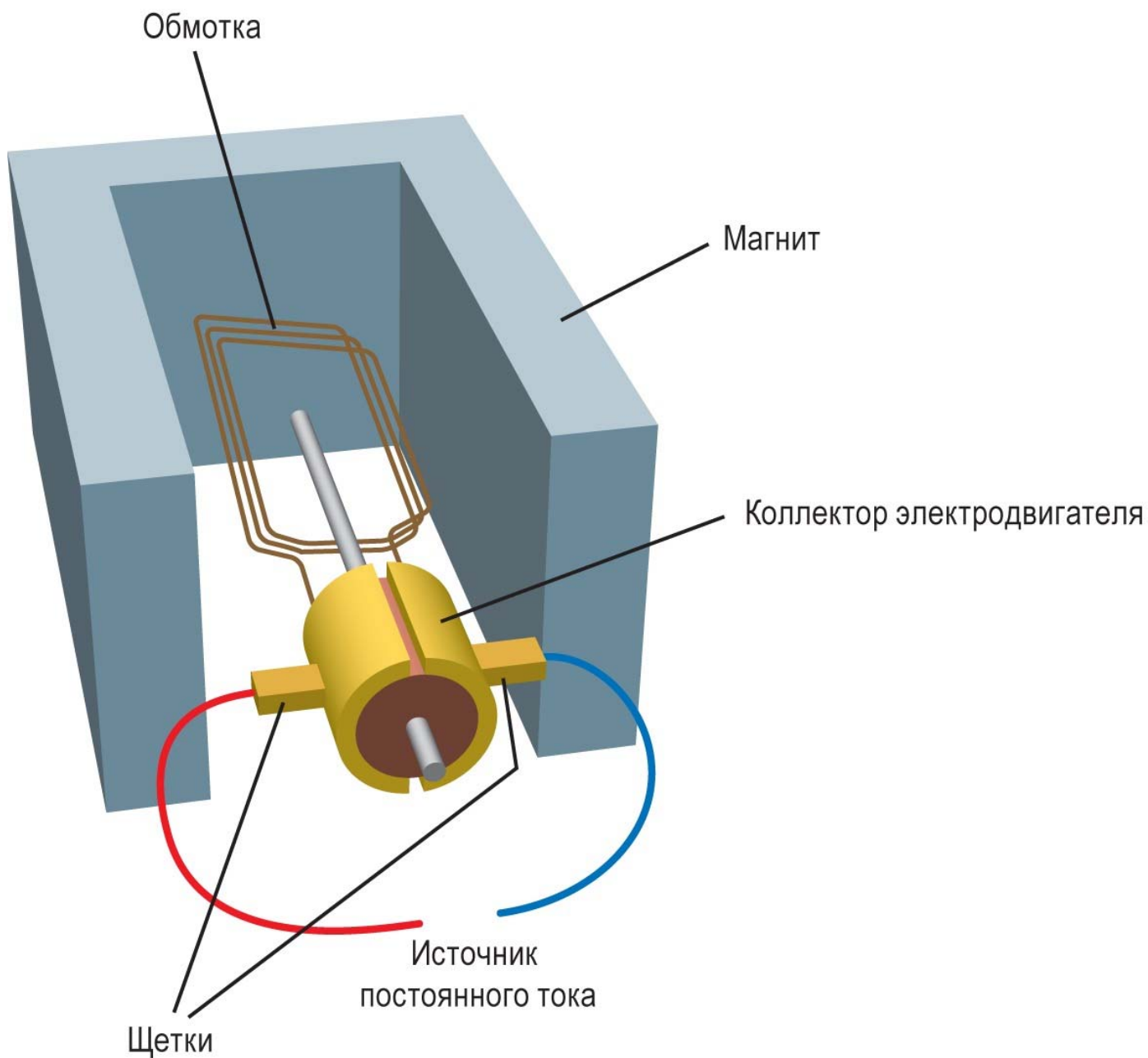
Рисунок_05_098



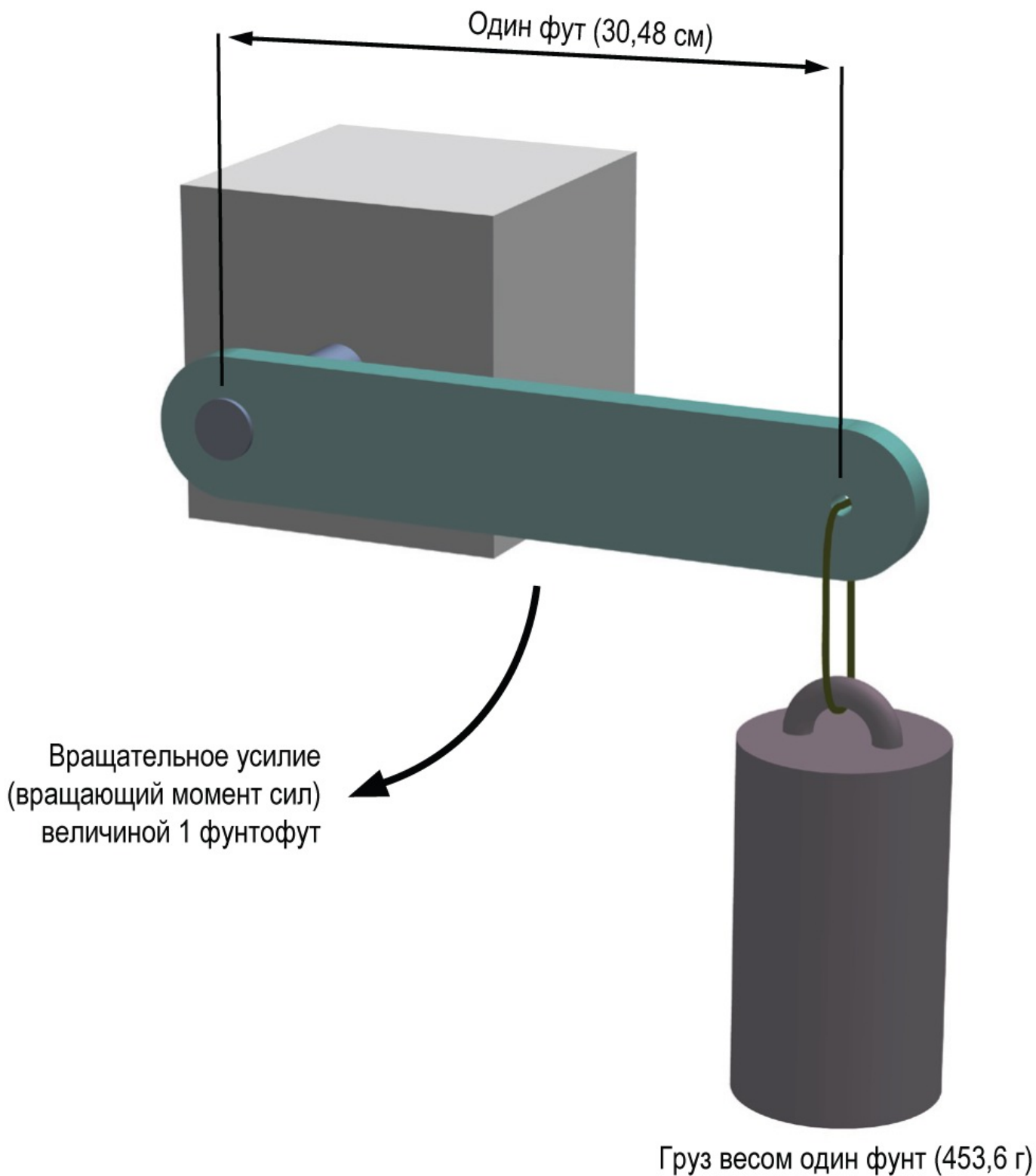
Рисунок_05_099



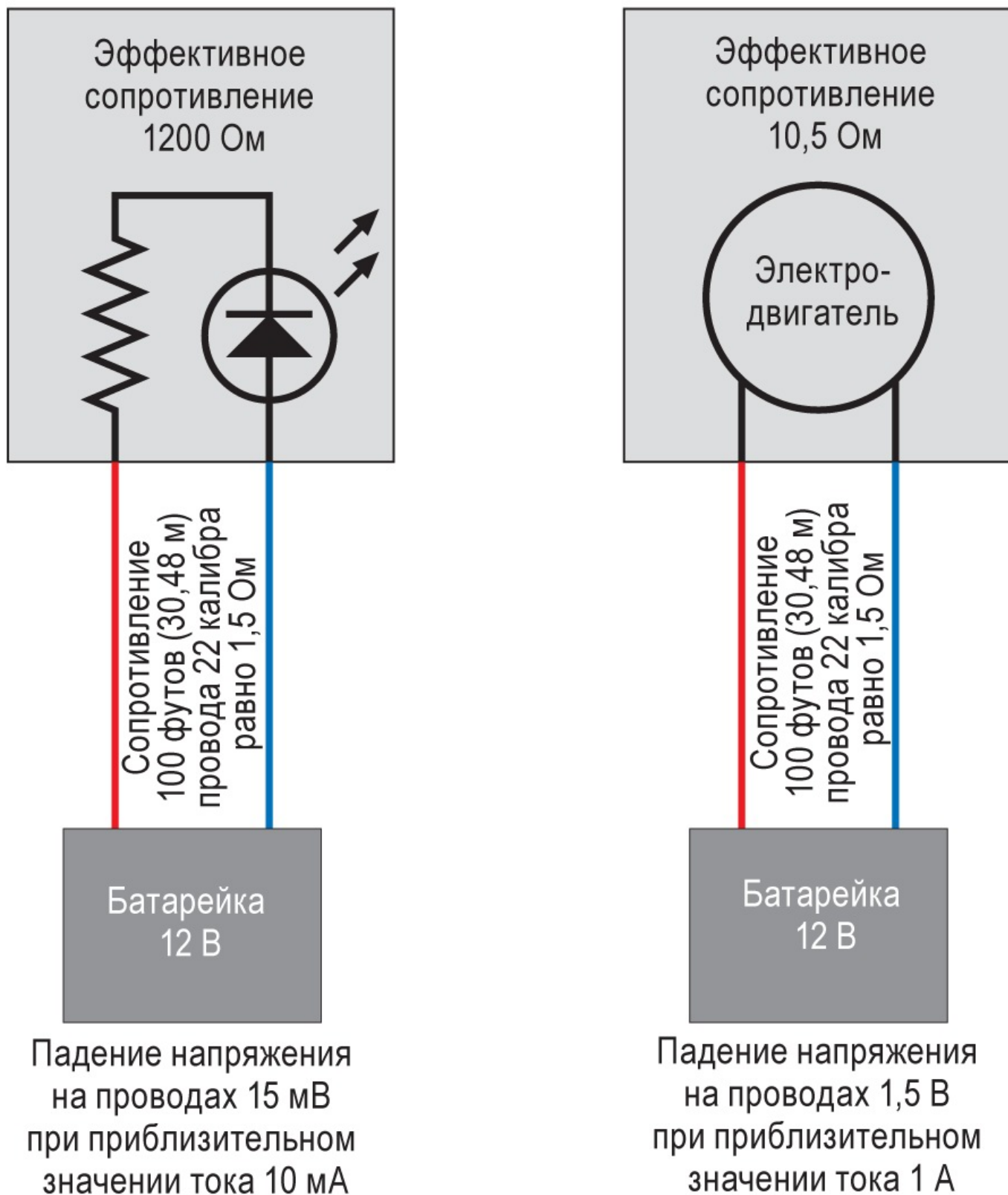
Рисунок_05_100



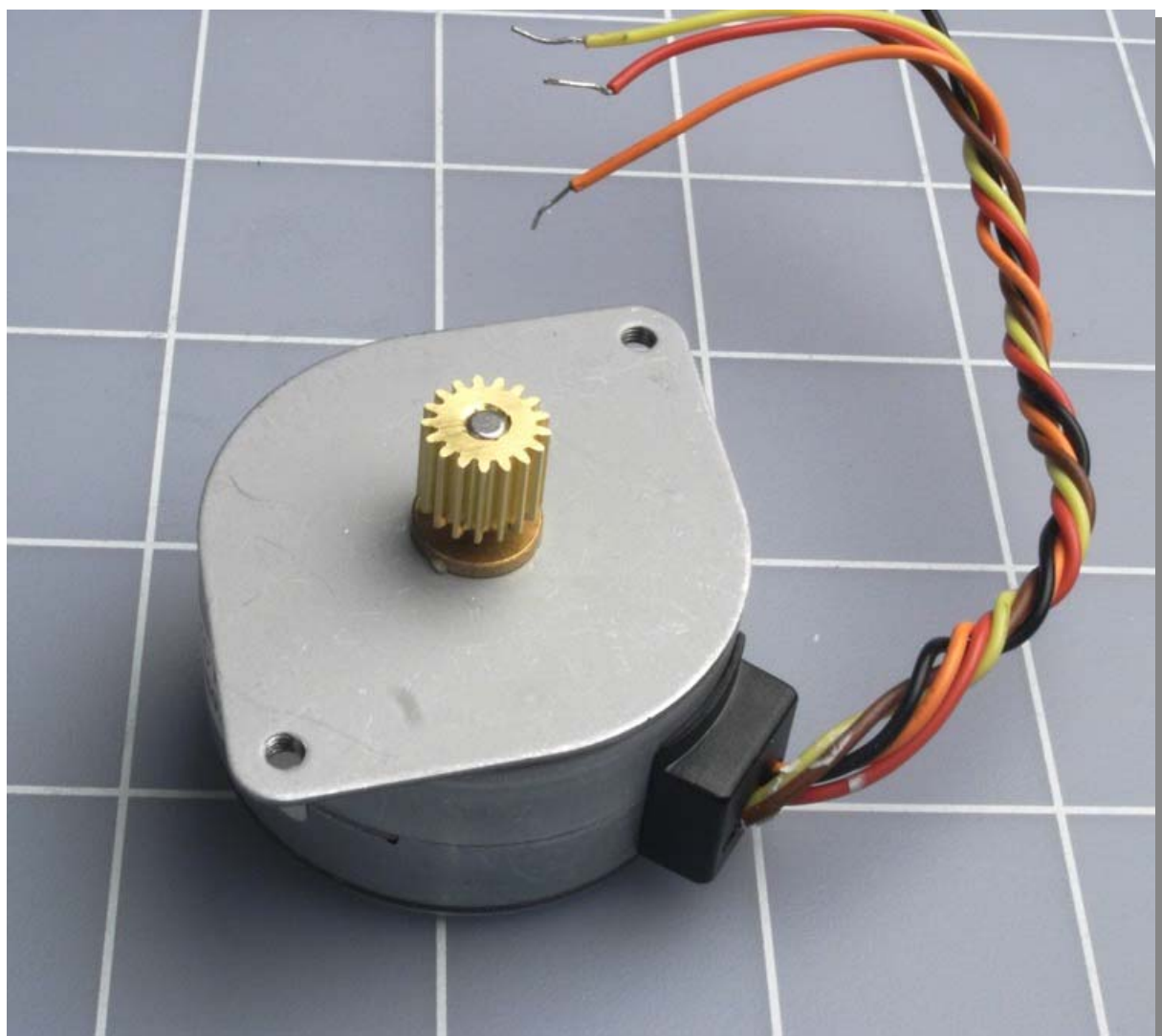
Рисунок_05_101



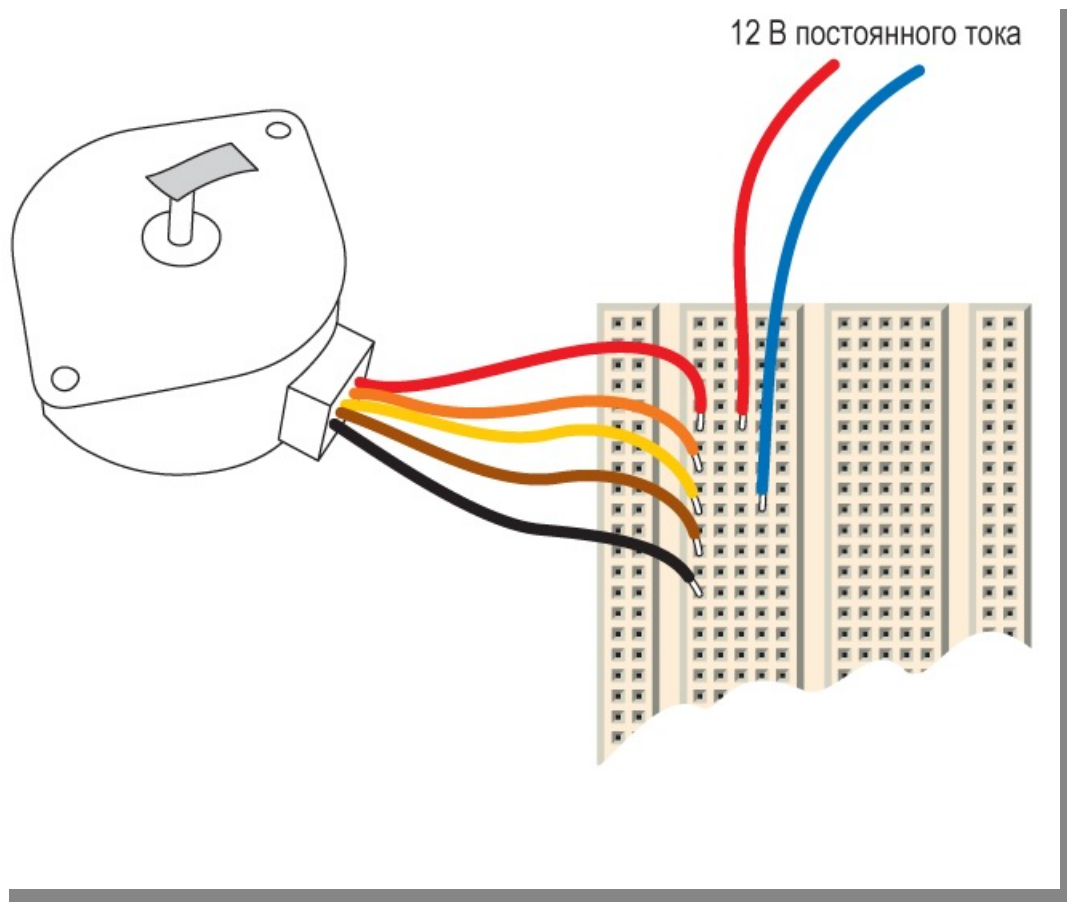
Рисунок_05_102

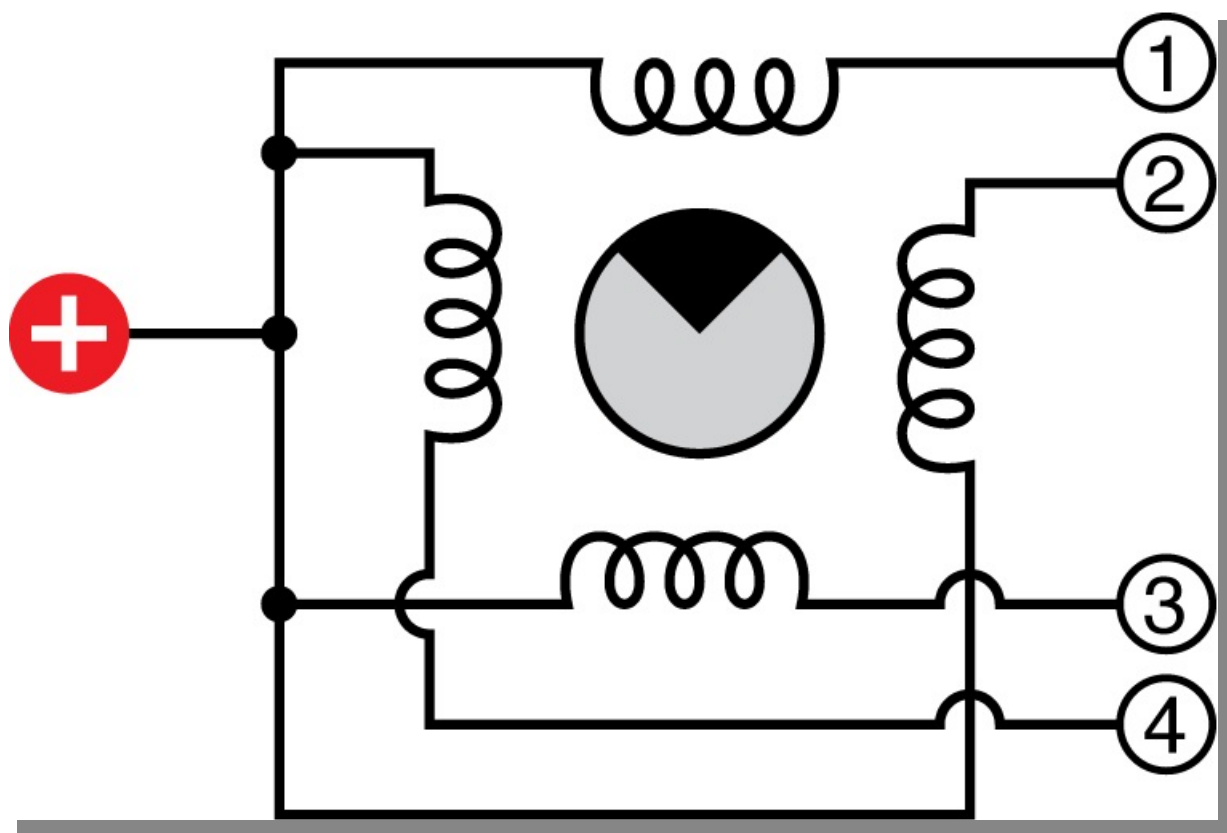


Рисунок_05_103

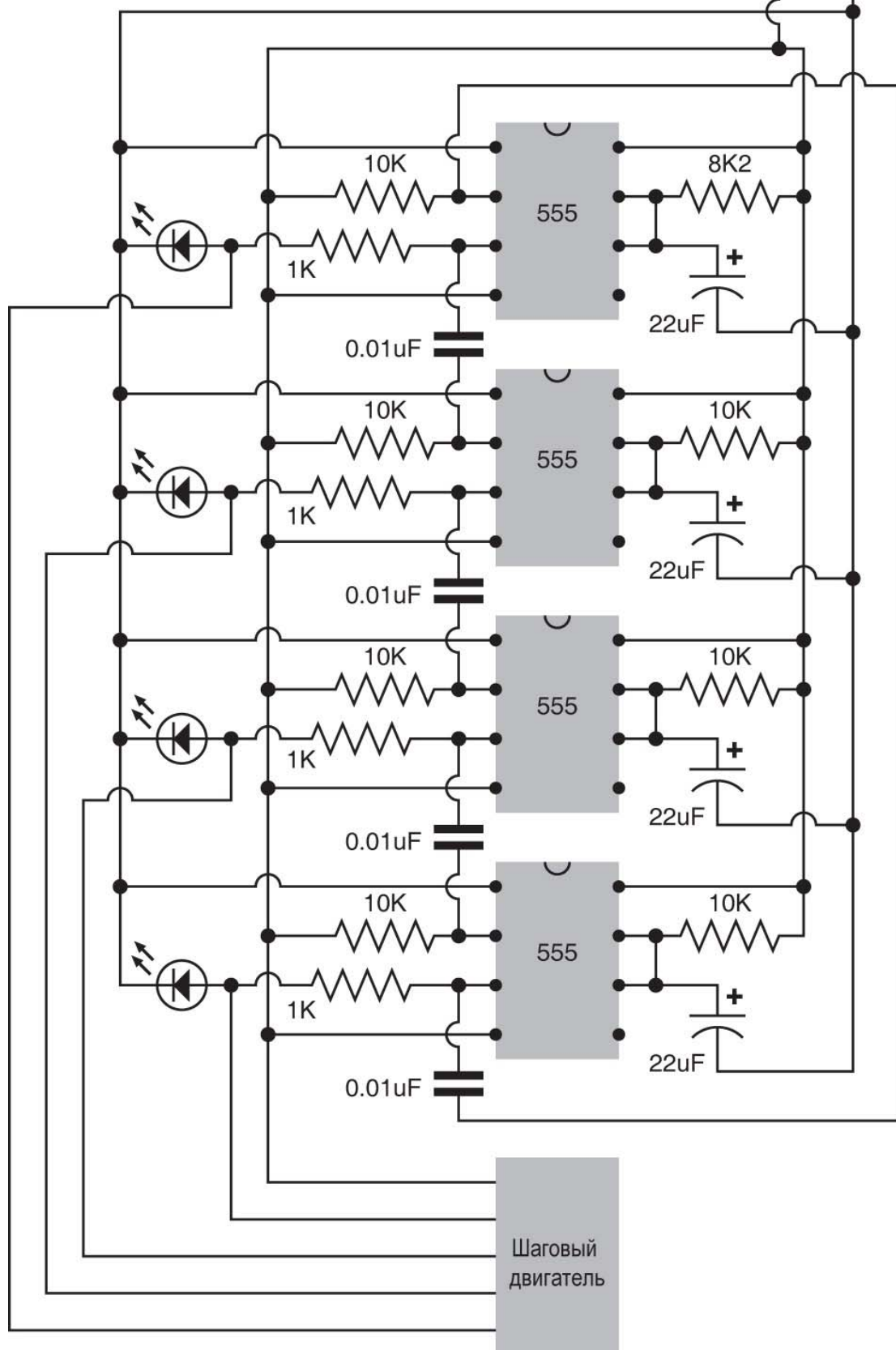


Рисунок_05_104

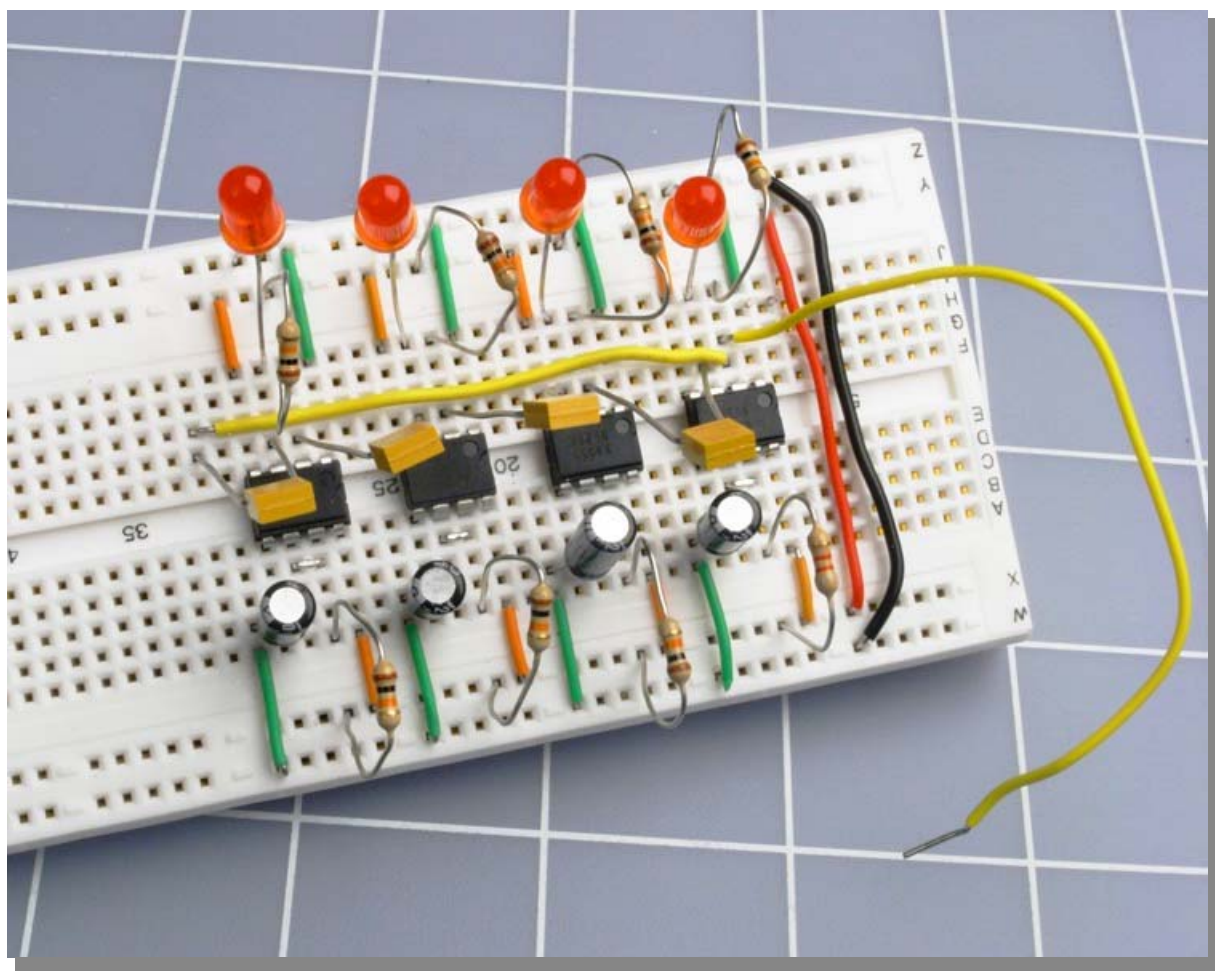




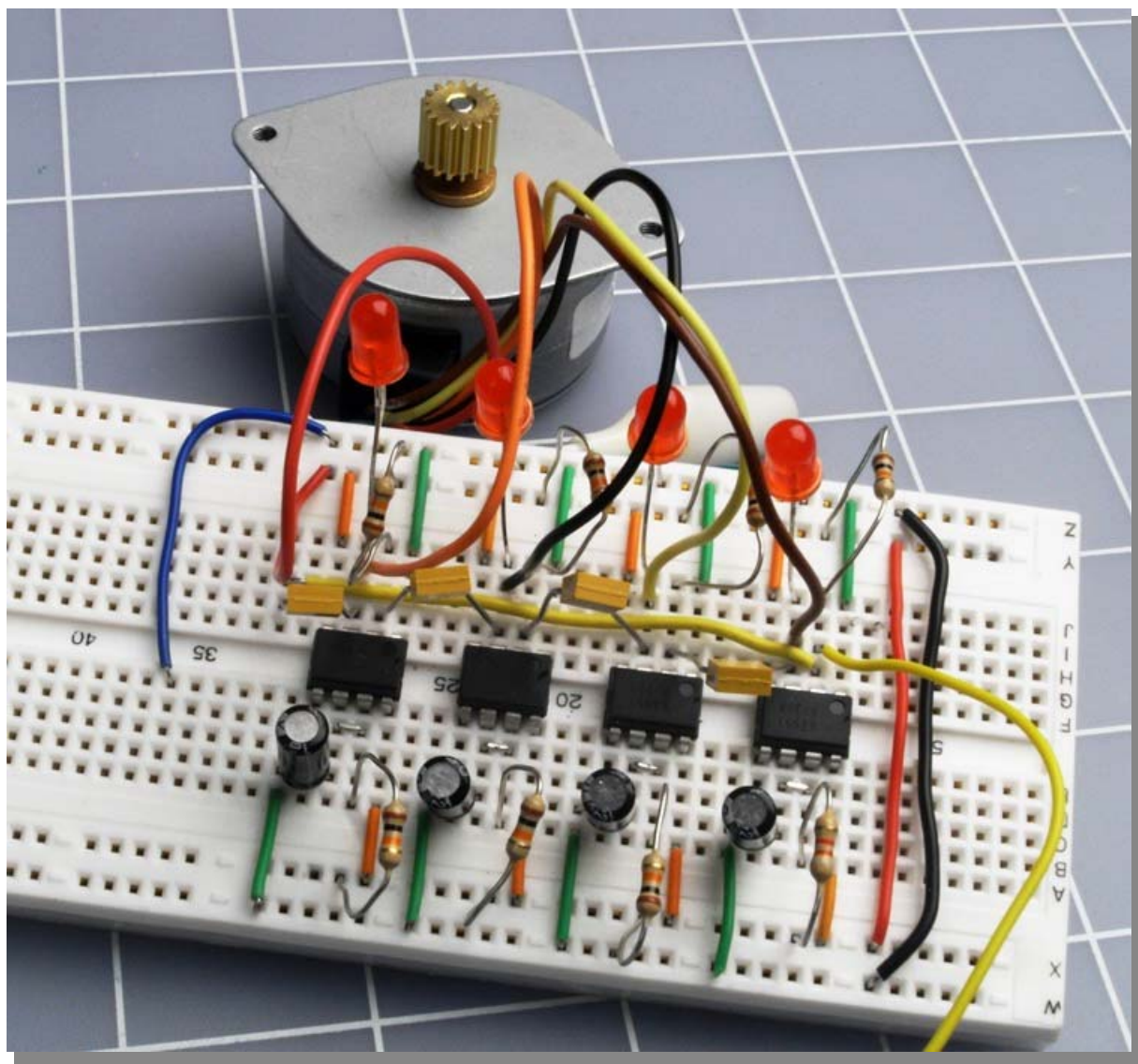
Рисунок_05_106



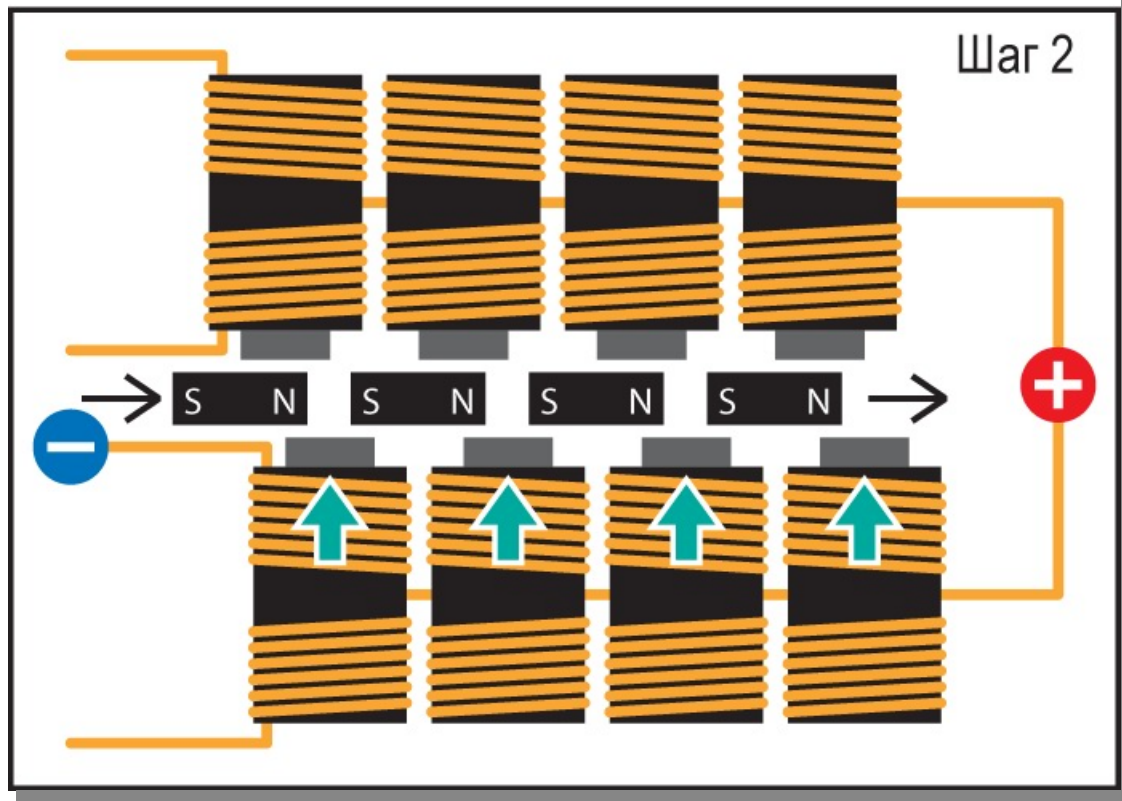
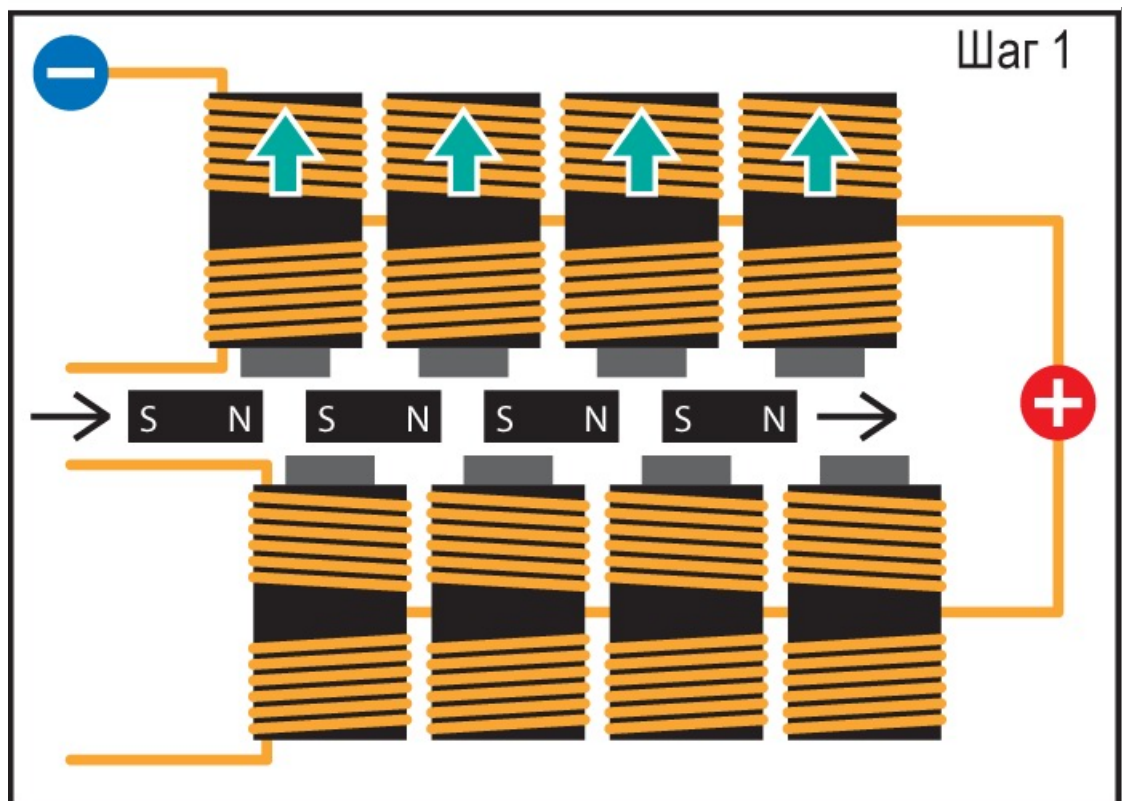
Рисунок_05_107



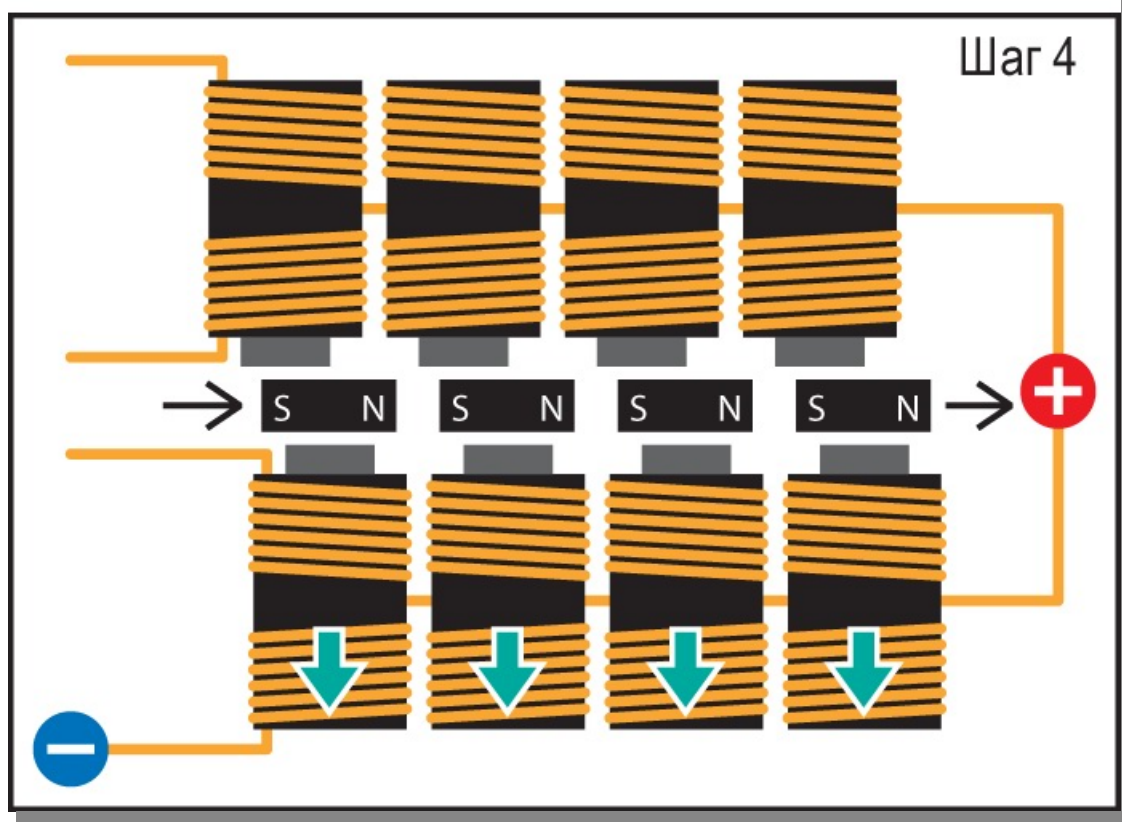
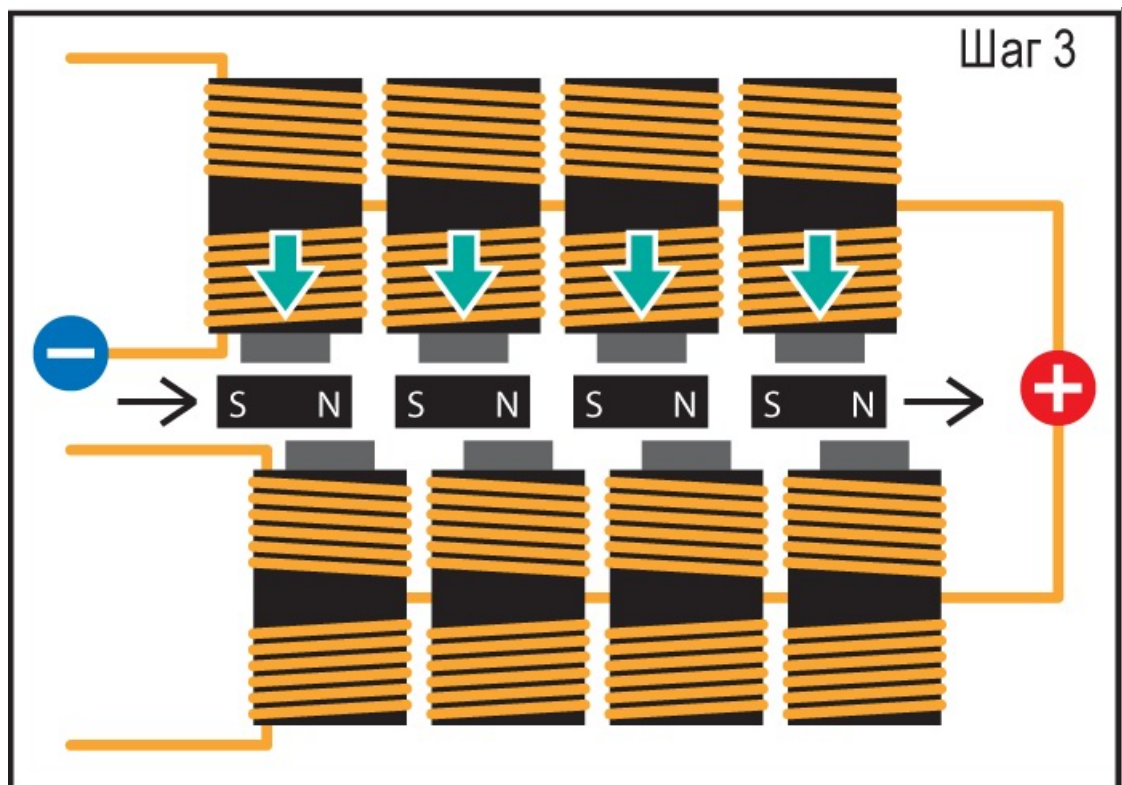
Рисунок_05_108



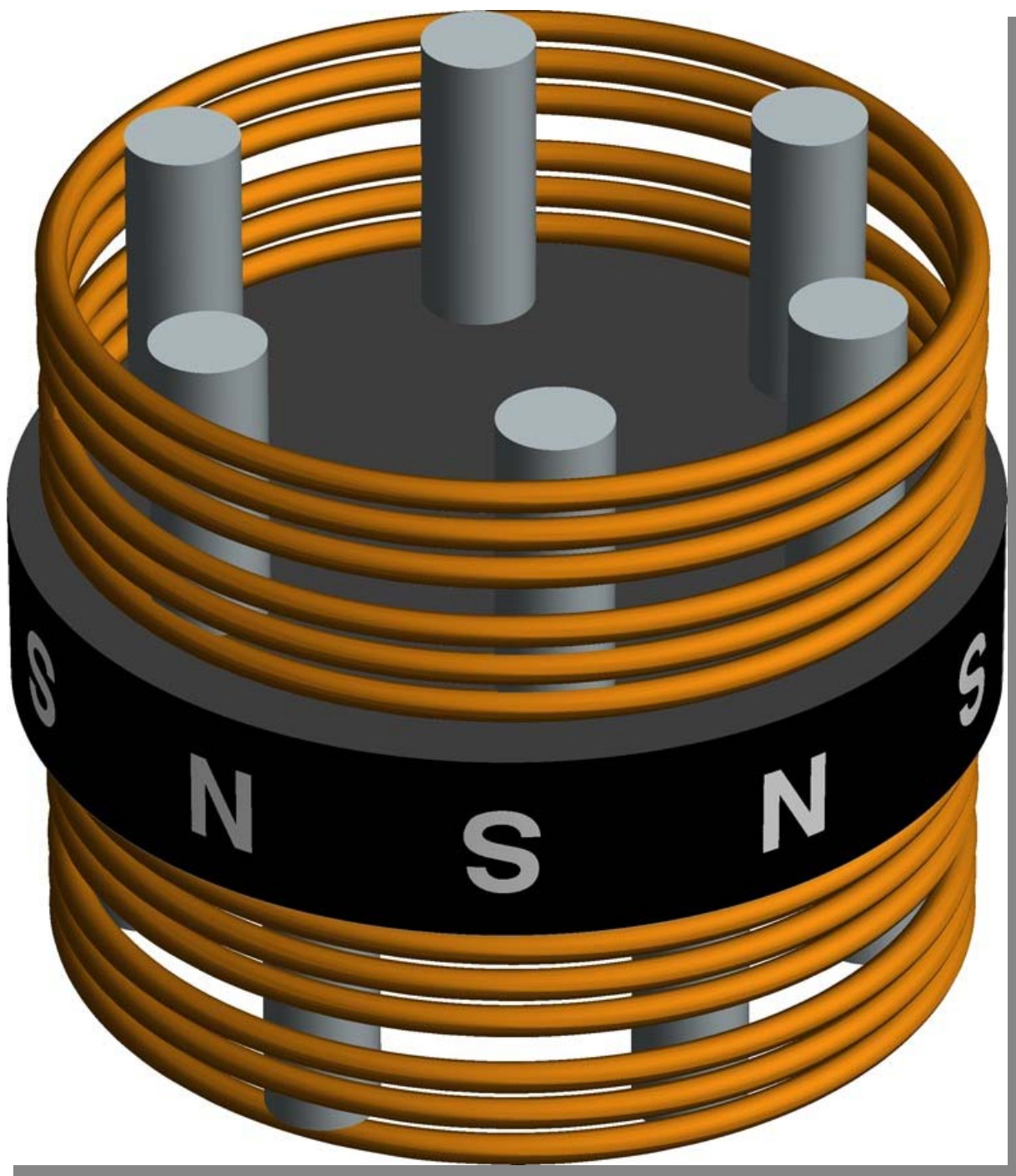
Рисунок_05_109



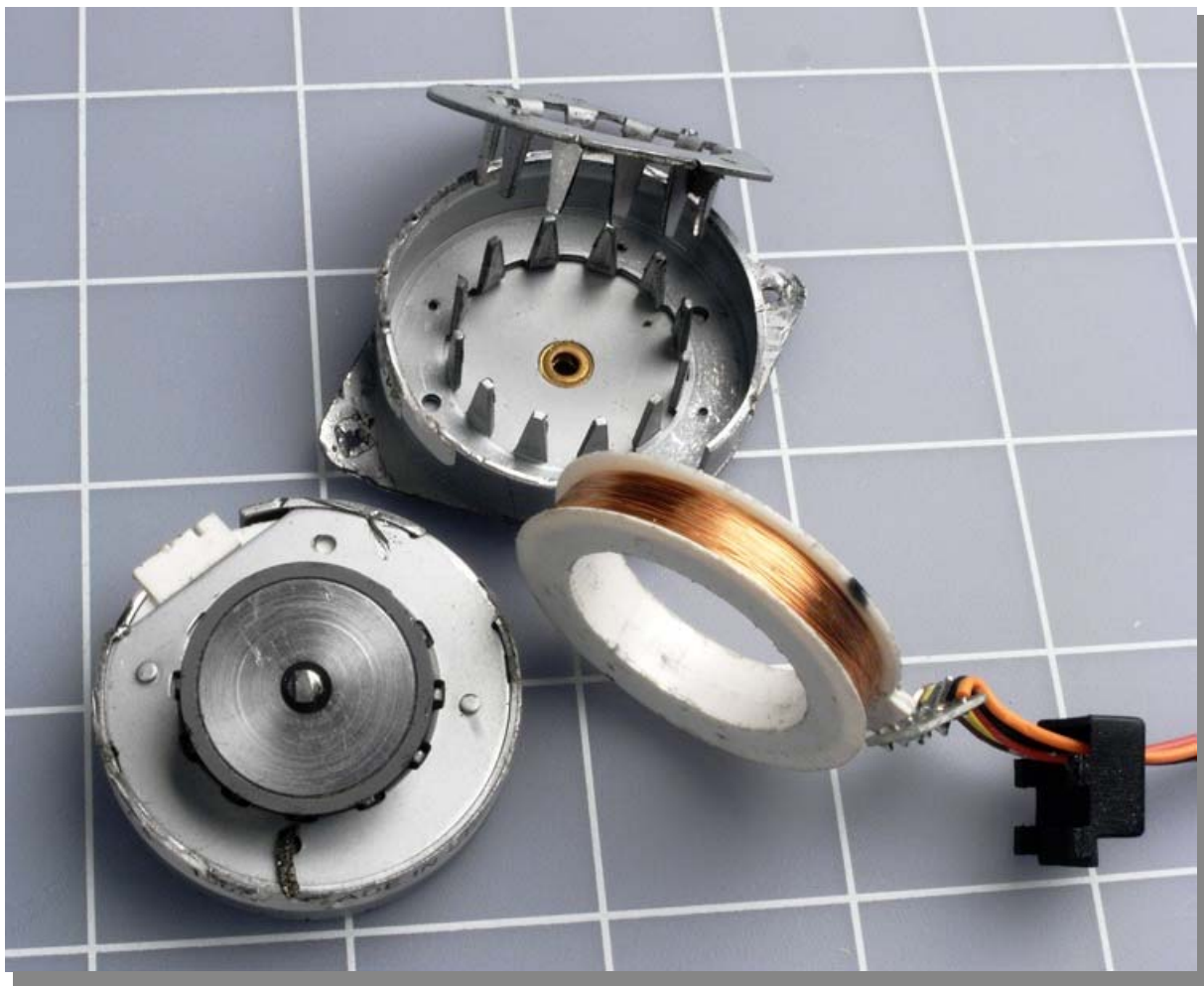
Рисунок_05_110



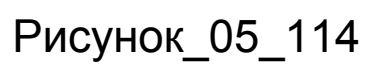
Рисунок_05_111

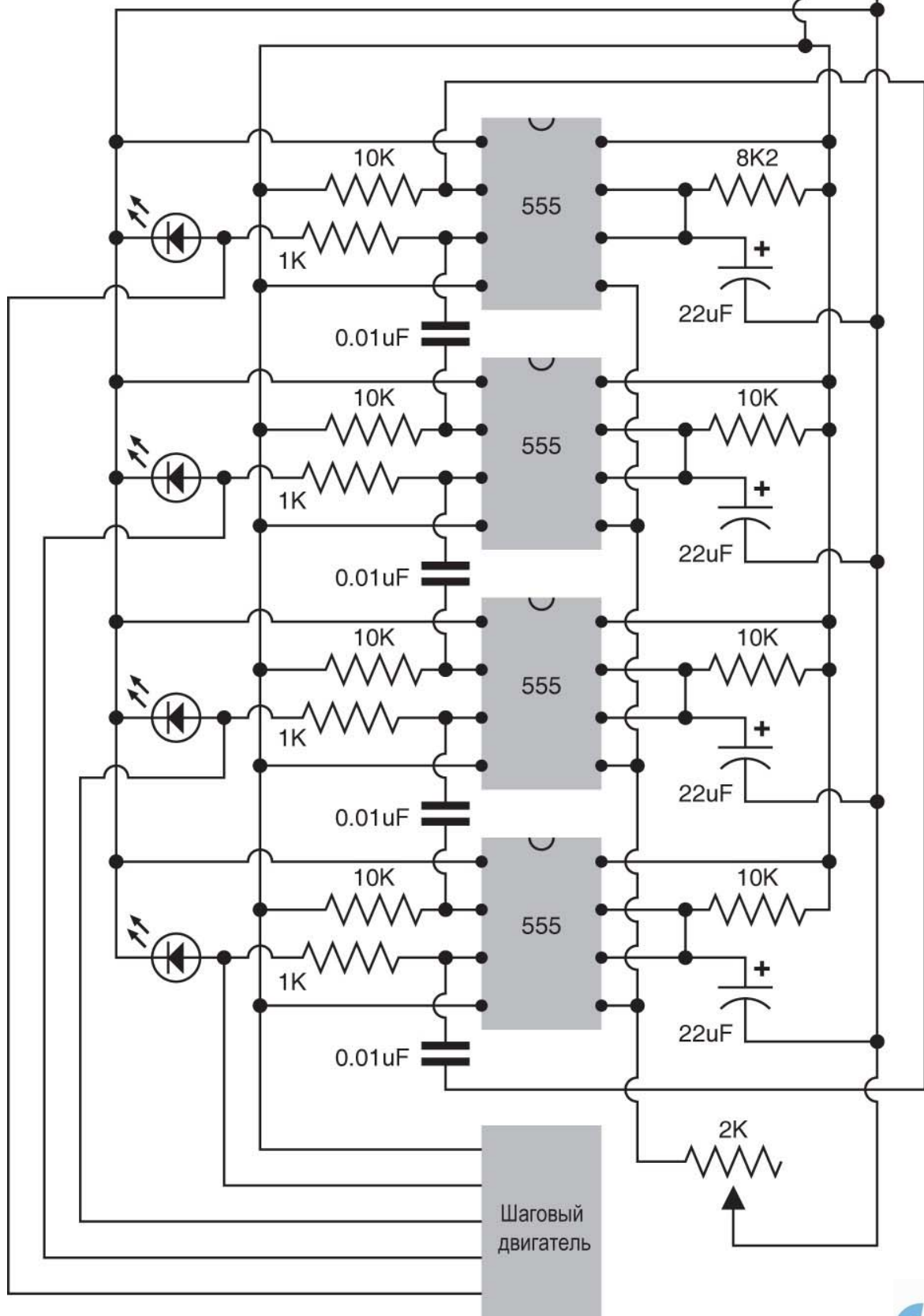


Рисунок_05_112

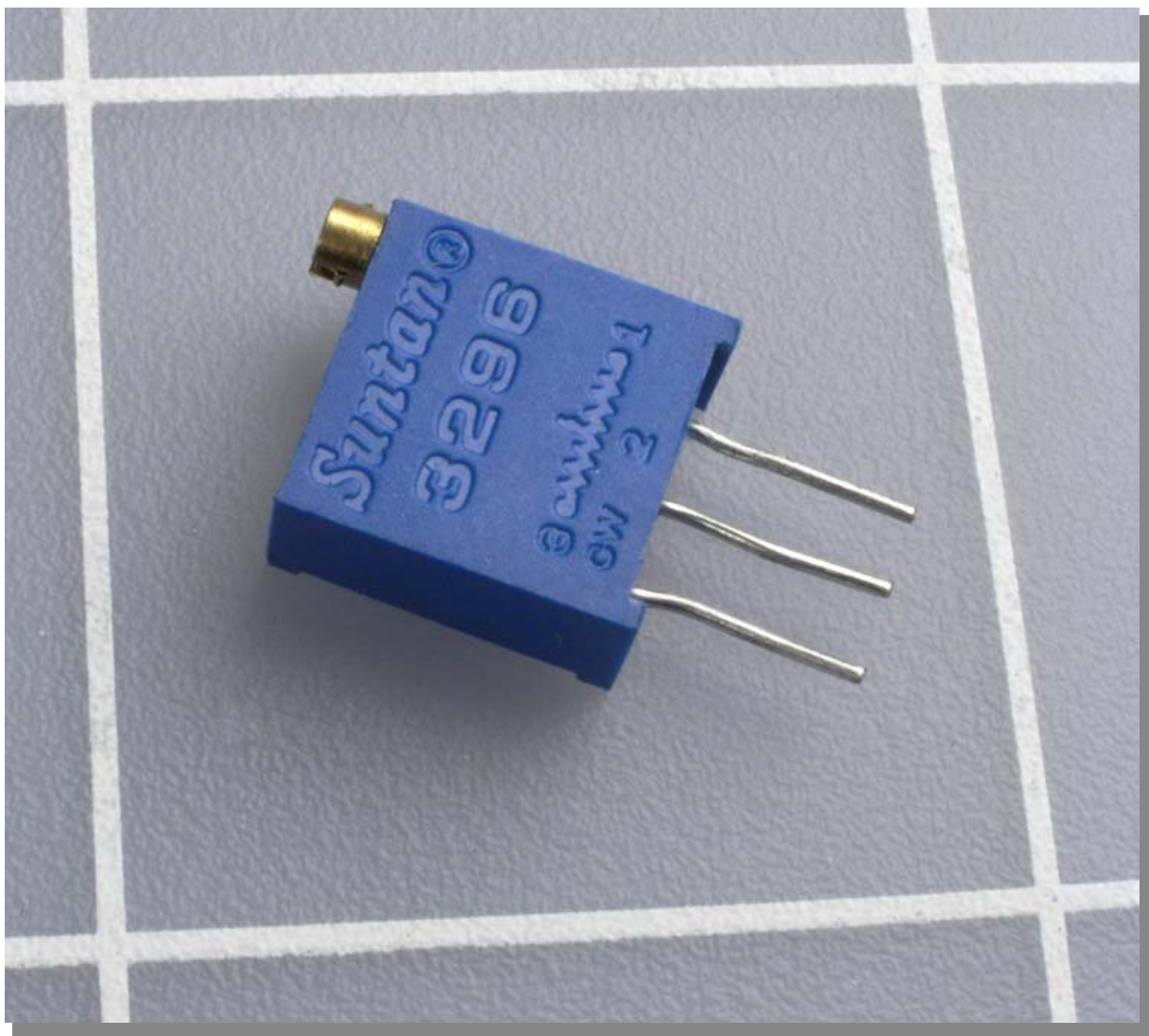


Рисунок_05_113

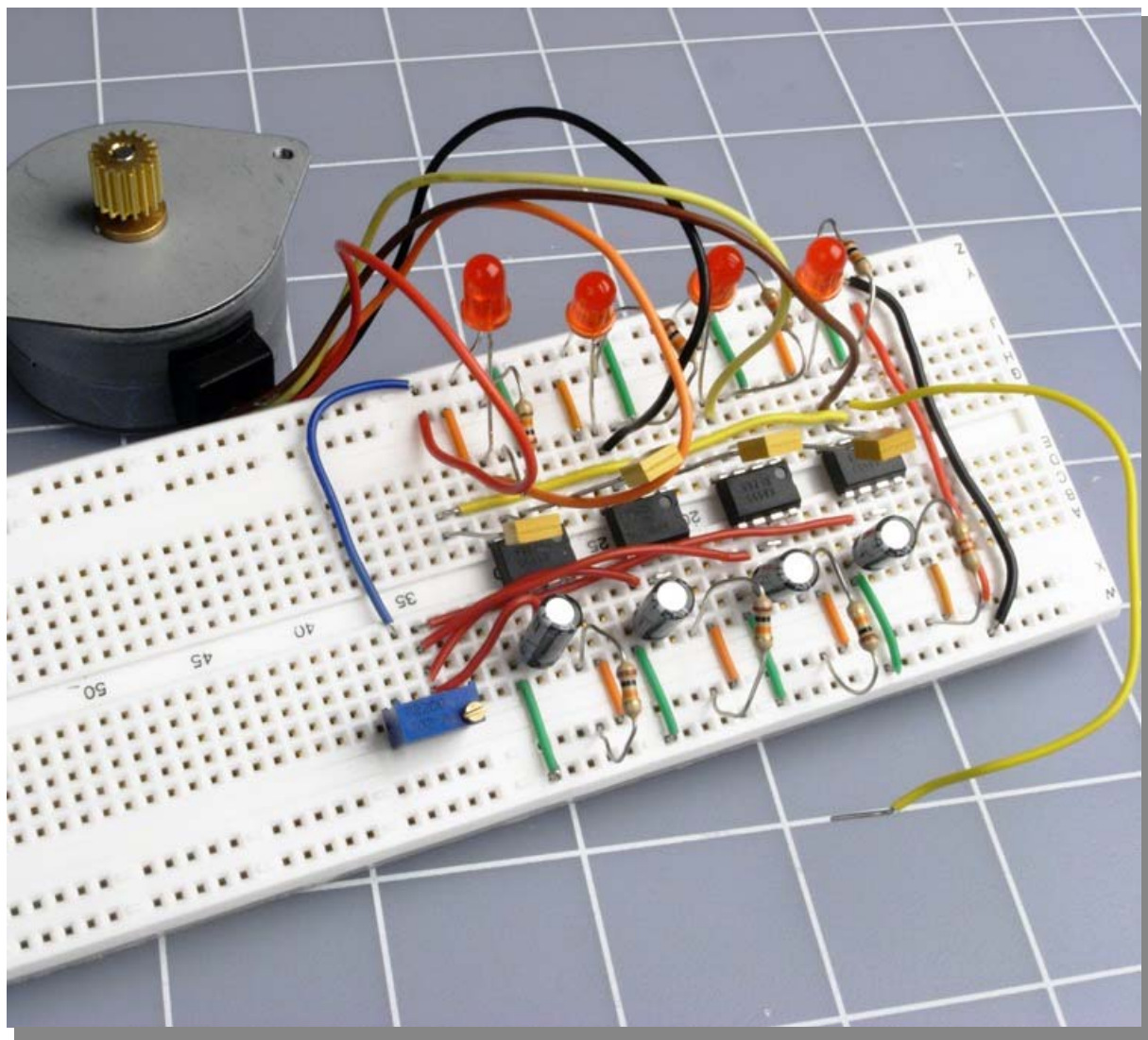




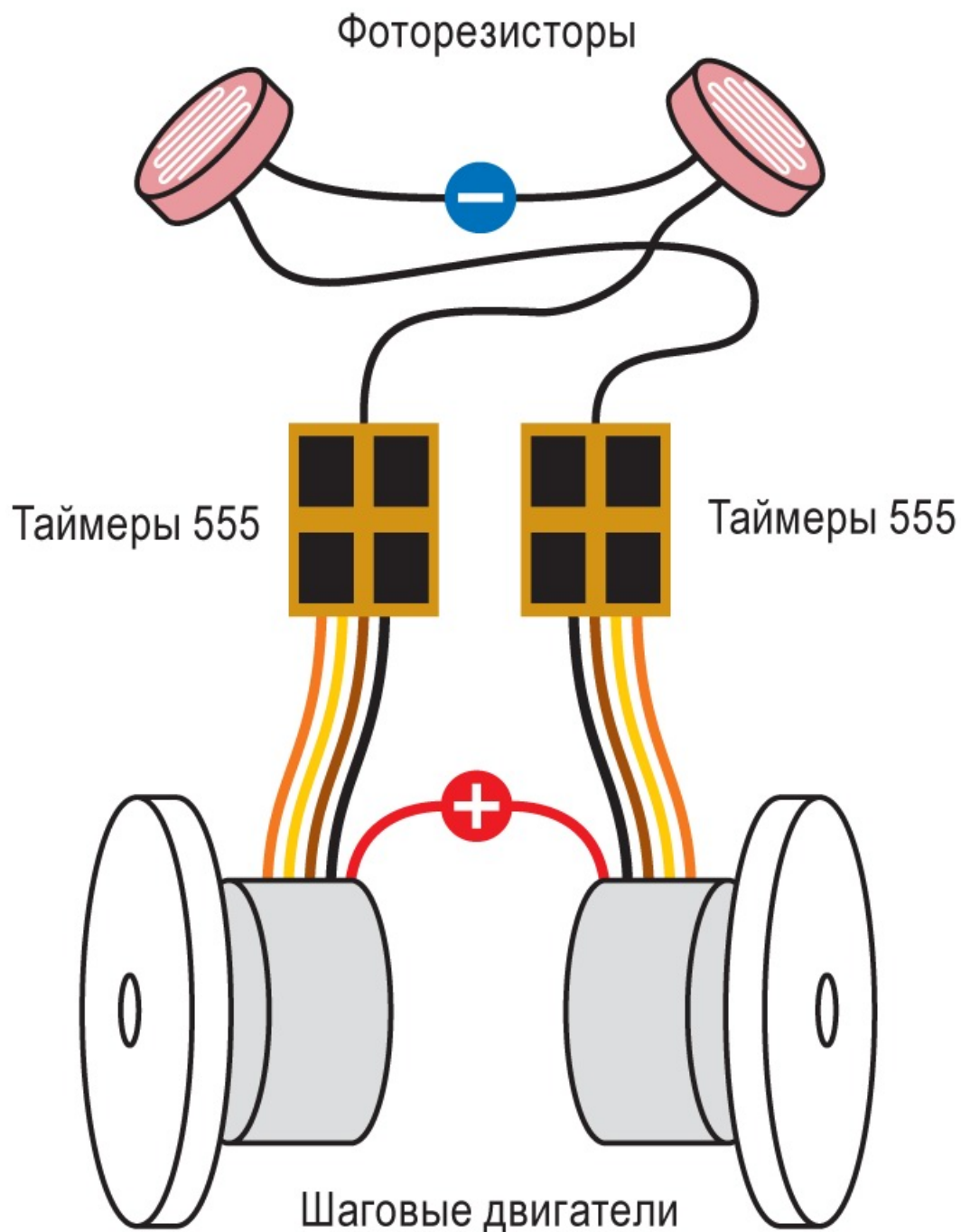
Рисунок_05_115



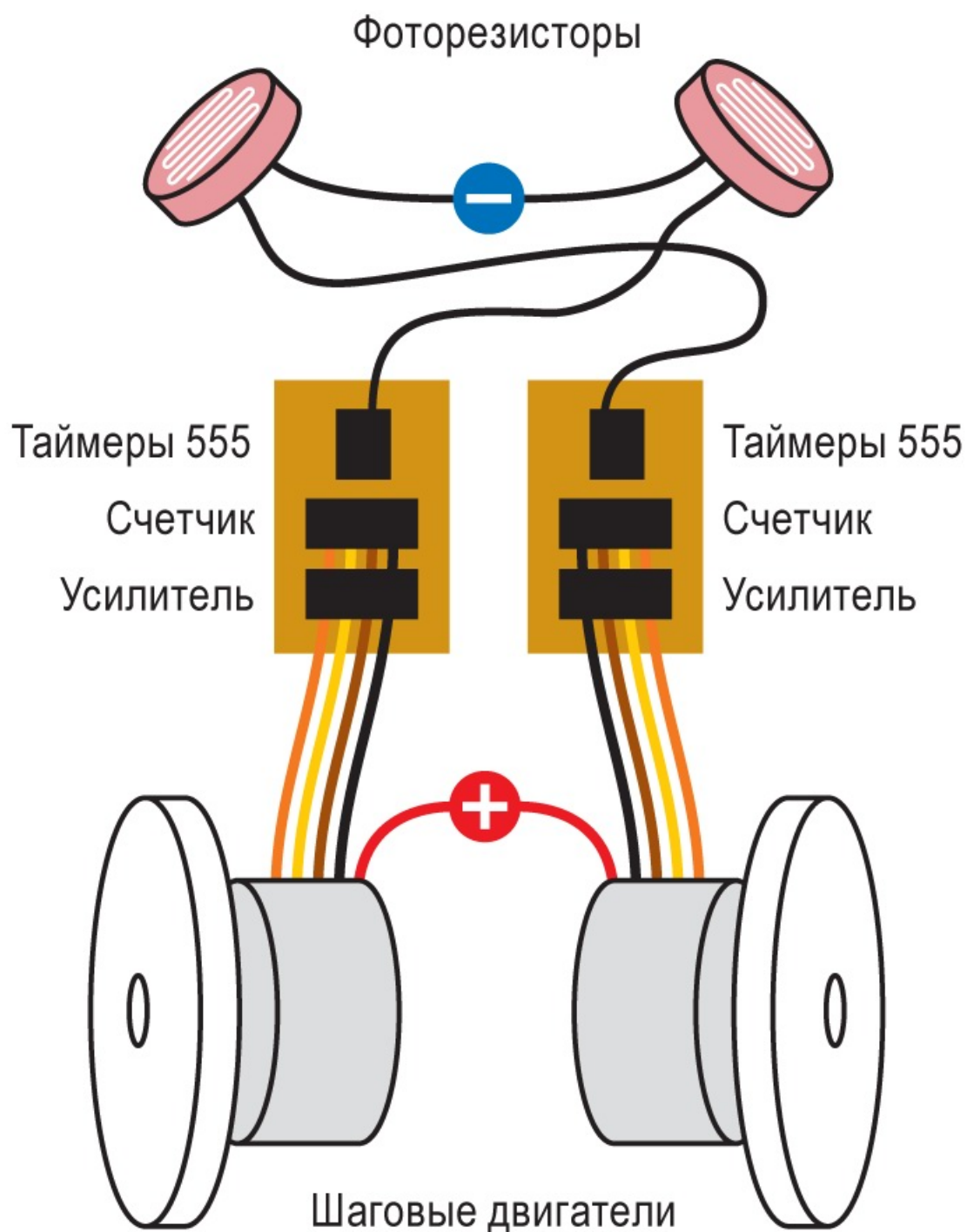
Рисунок_05_116



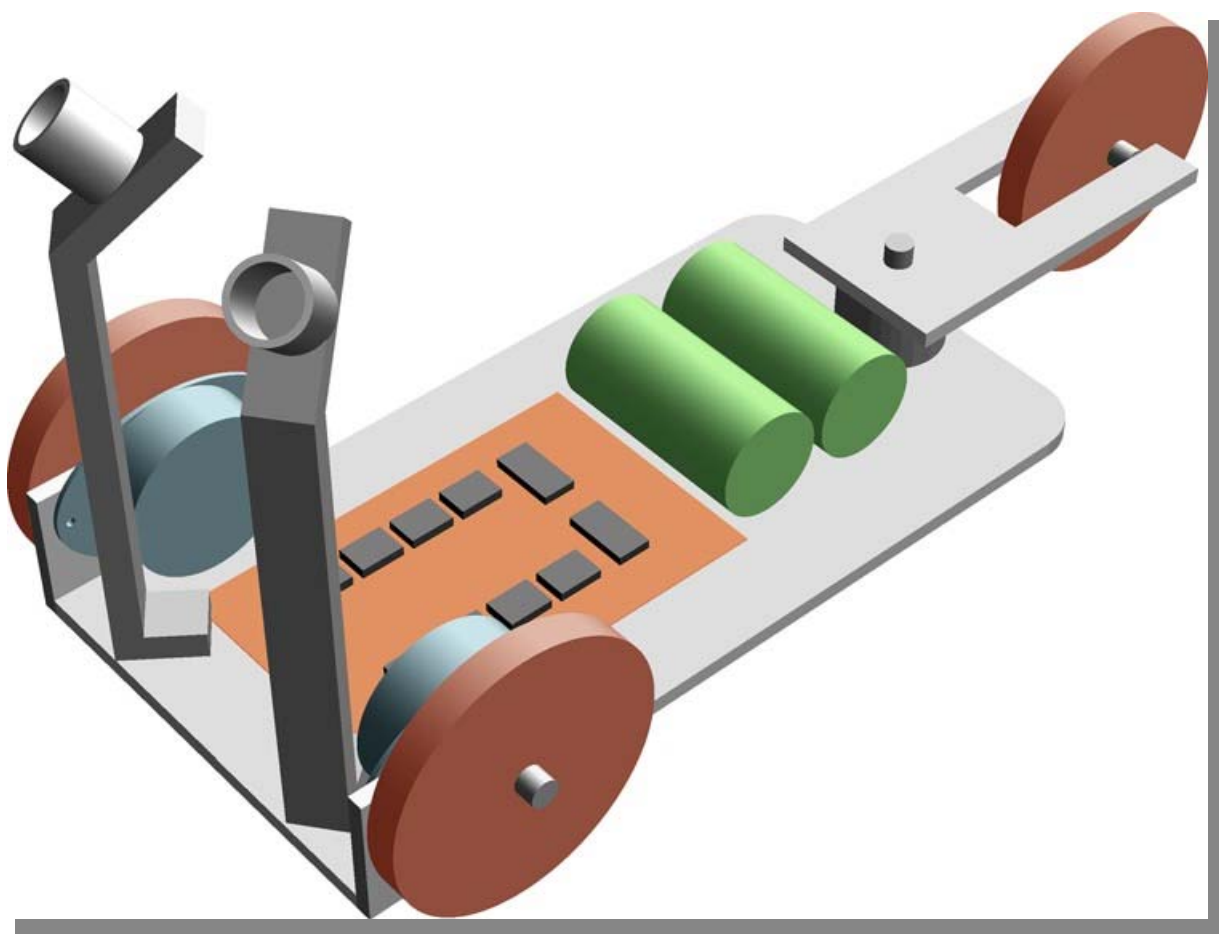
Рисунок_05_117



Рисунок_05_118

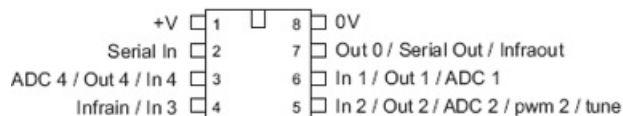


Рисунок_05_119

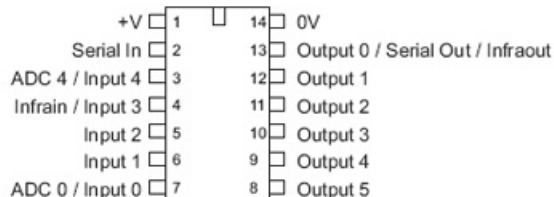


Рисунок_05_120

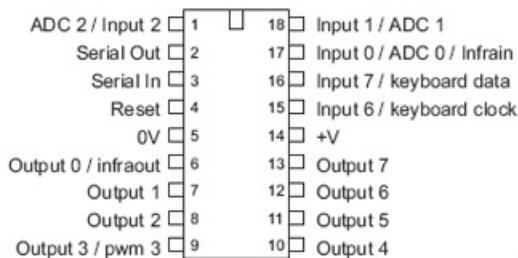
PICAXE-08M



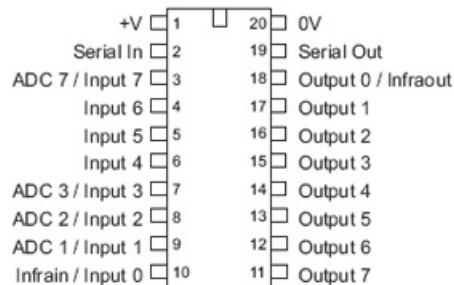
PICAXE-14M



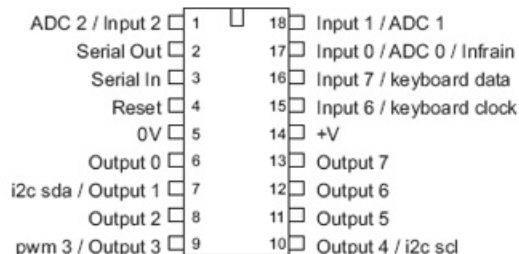
PICAXE-18M



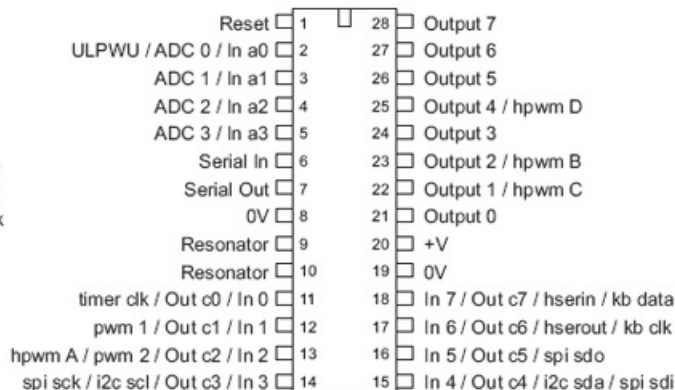
PICAXE-20M



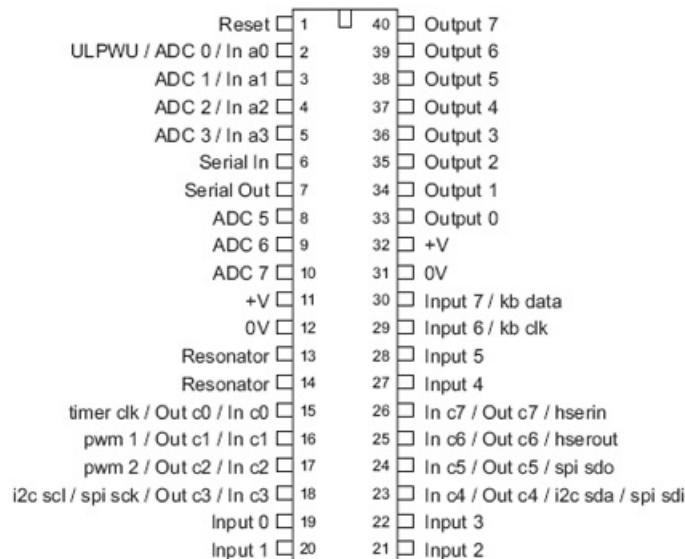
PICAXE-18X

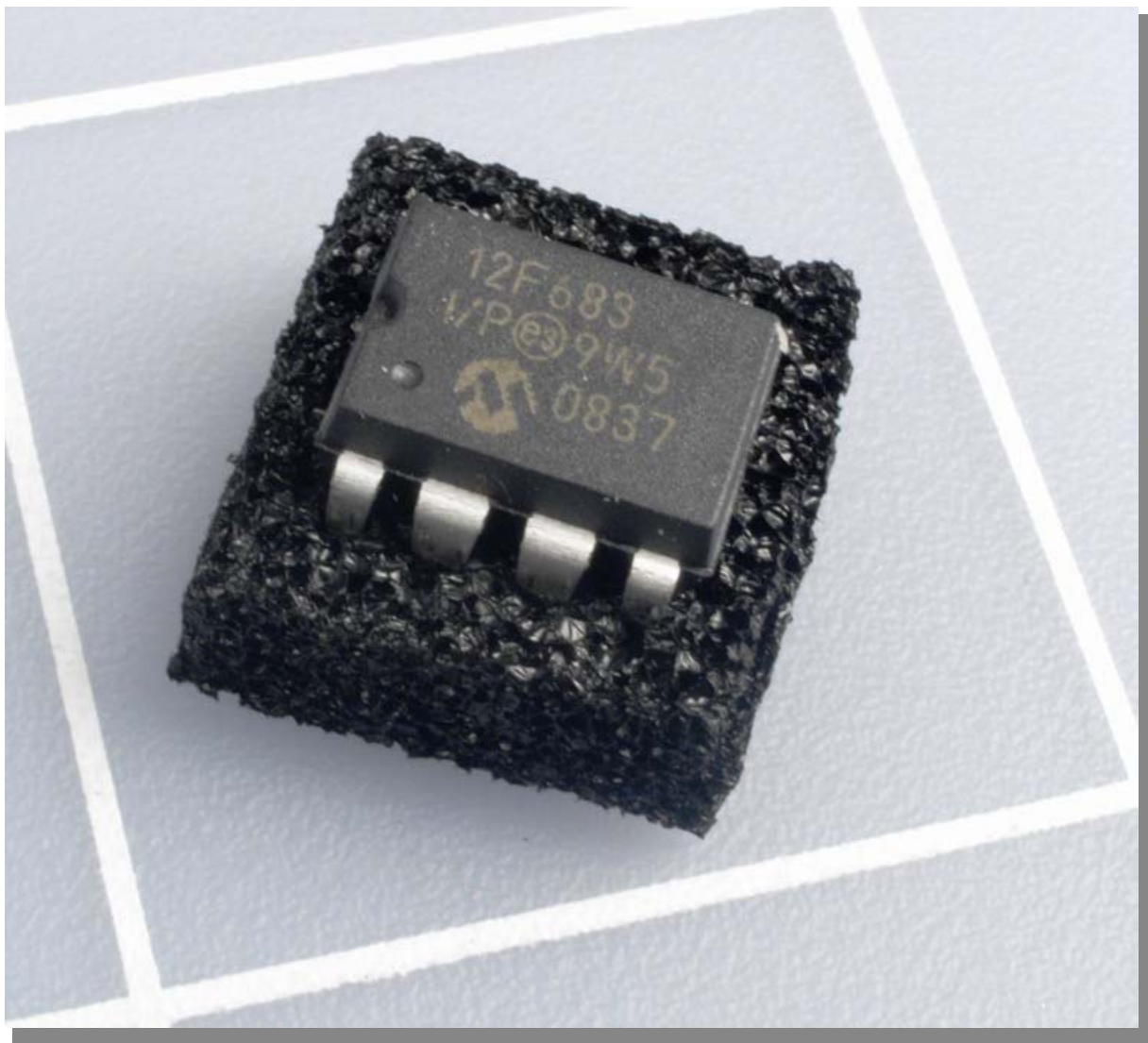


PICAXE-28X1

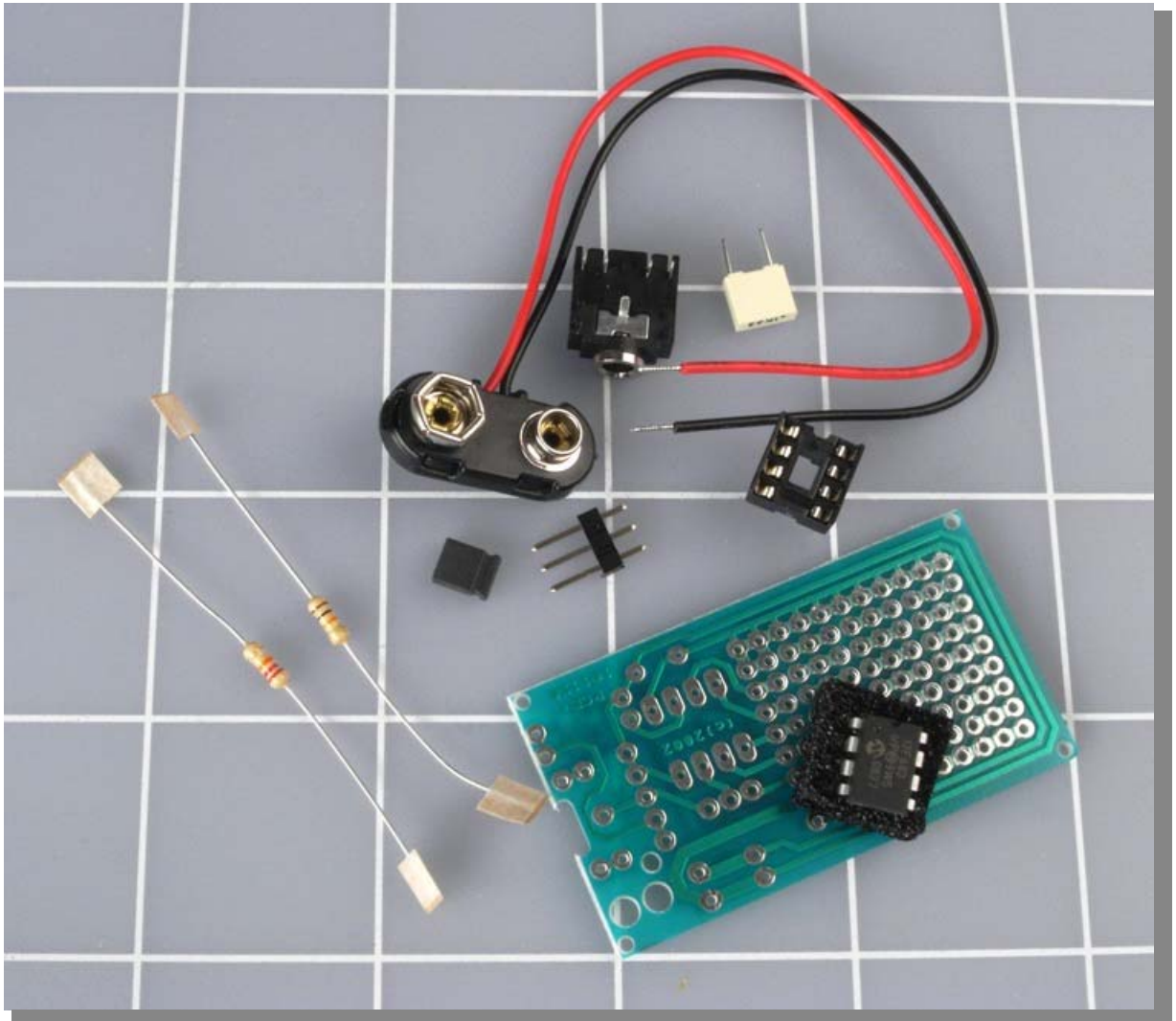


PICAXE-40X1





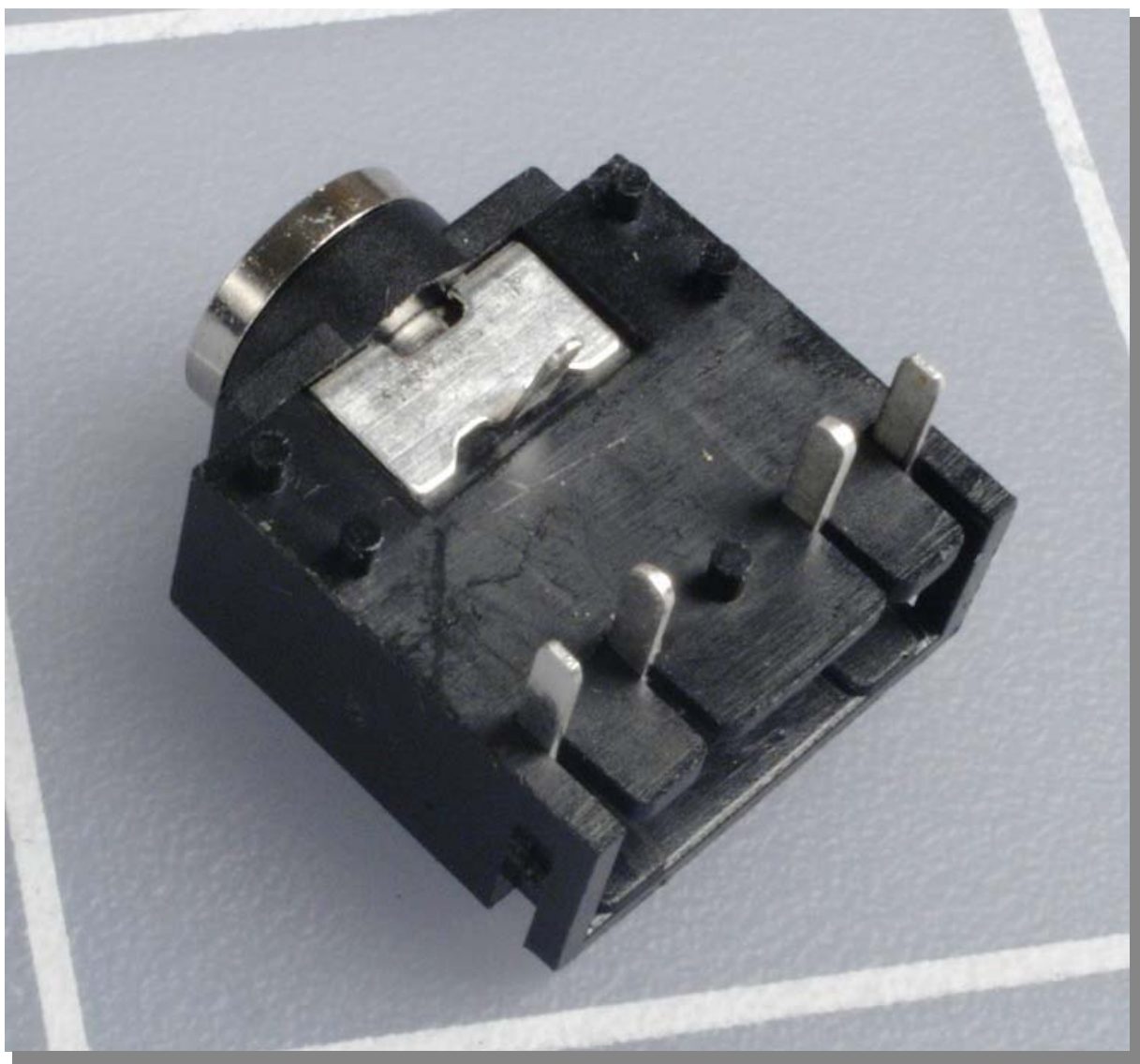
Рисунок_05_122



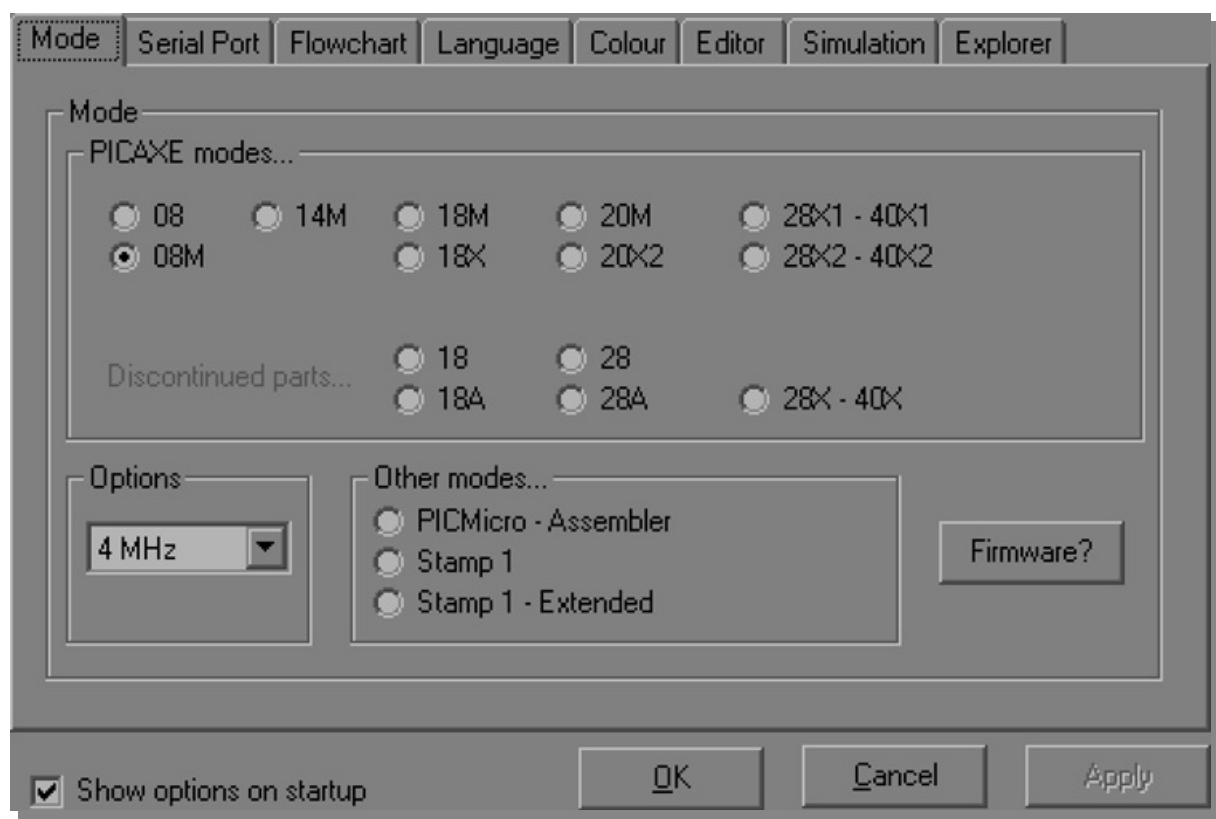
Рисунок_05_123



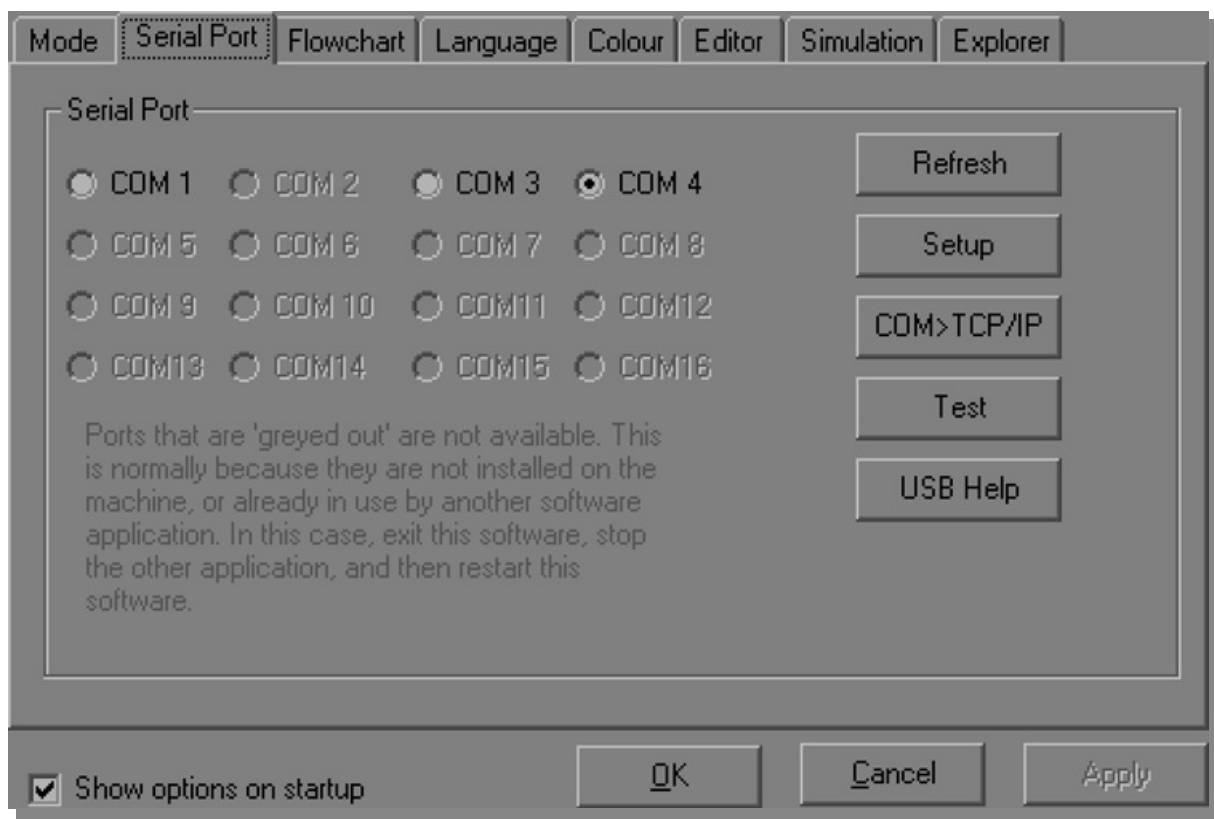
Рисунок_05_124



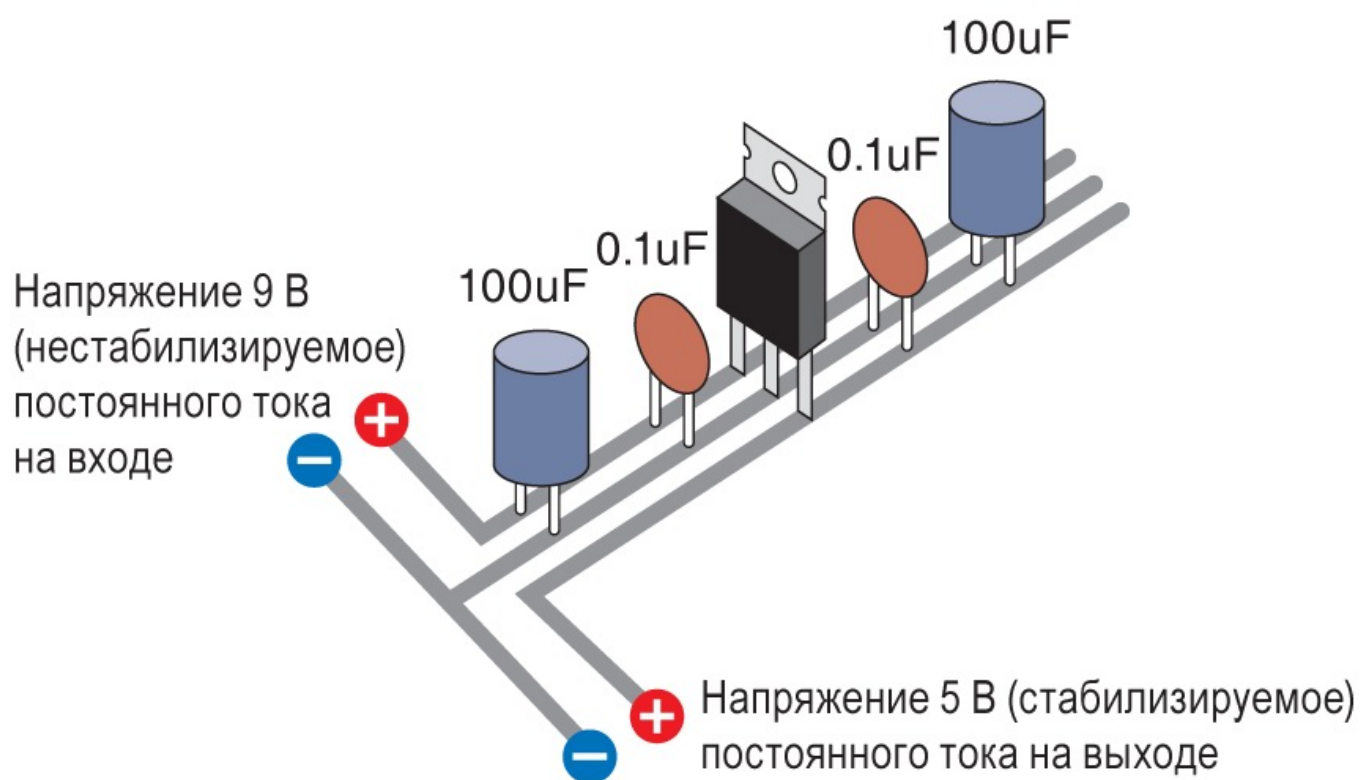
Рисунок_05_125



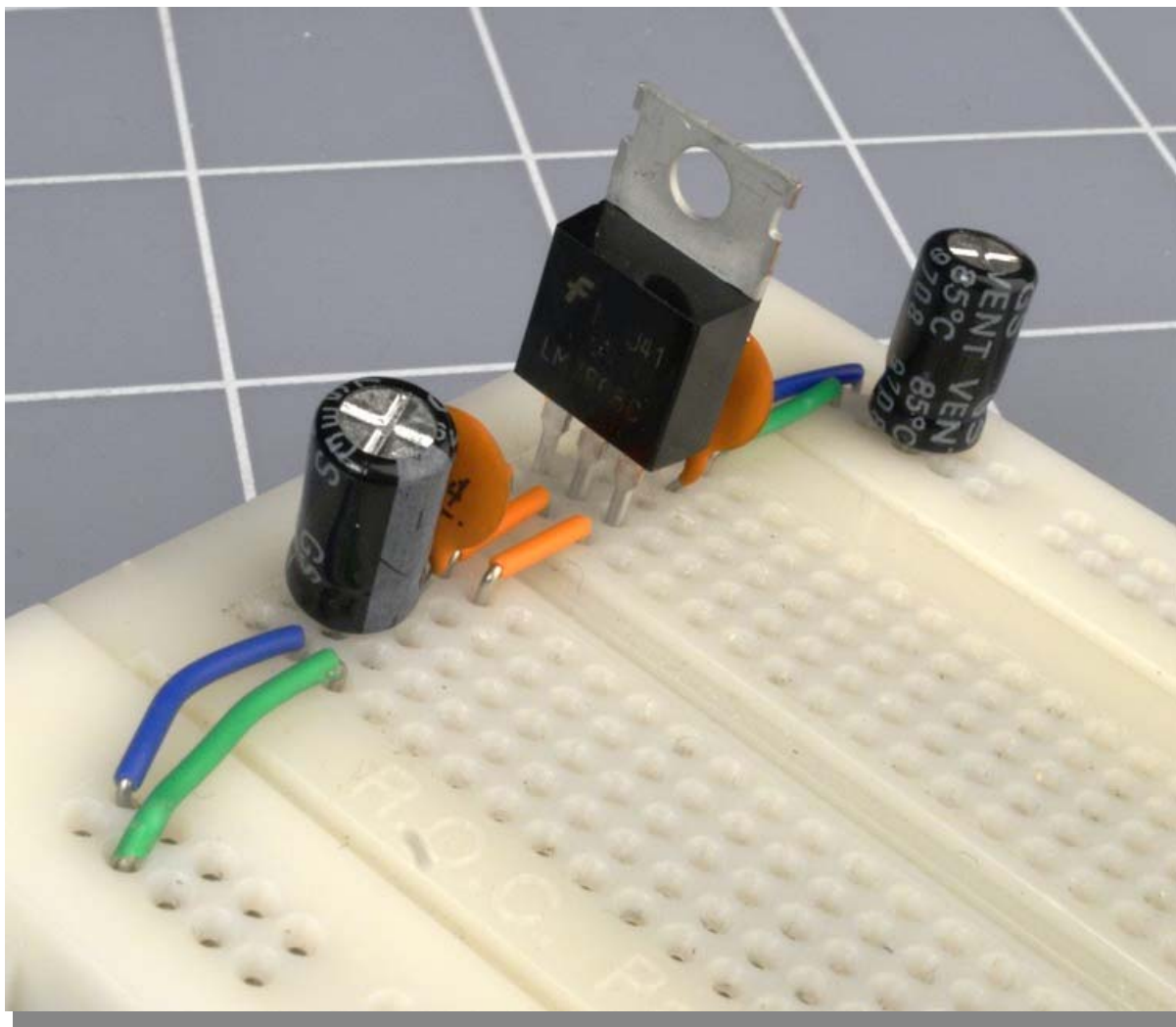
Рисунок_05_126



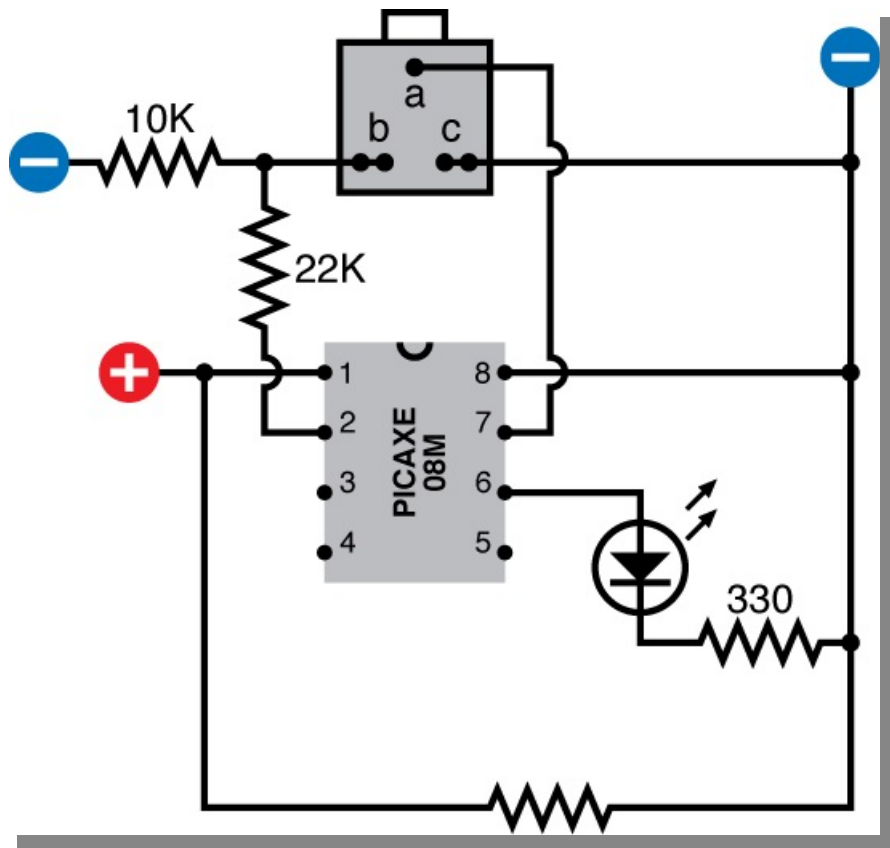
Рисунок_05_127



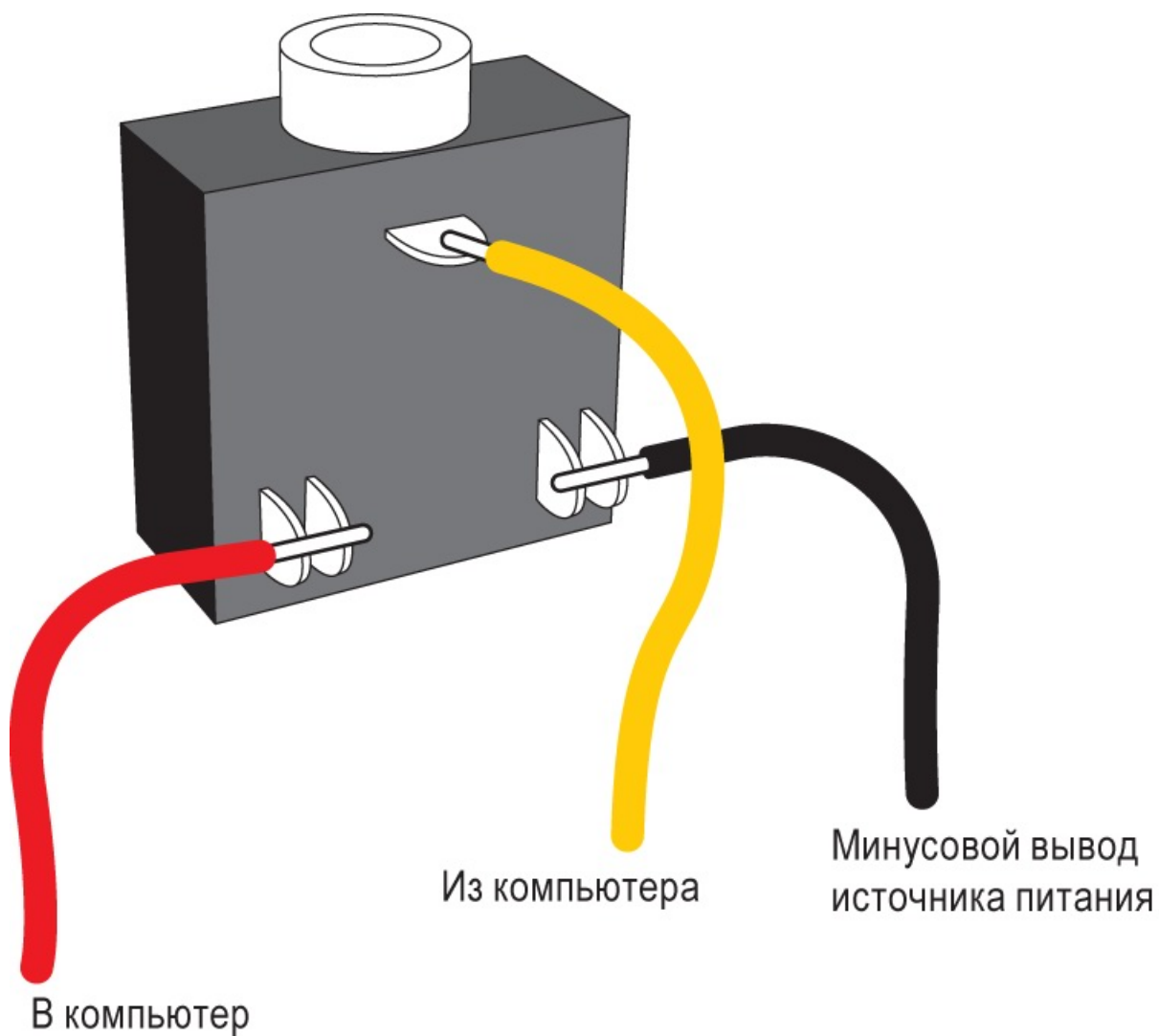
Рисунок_05_128



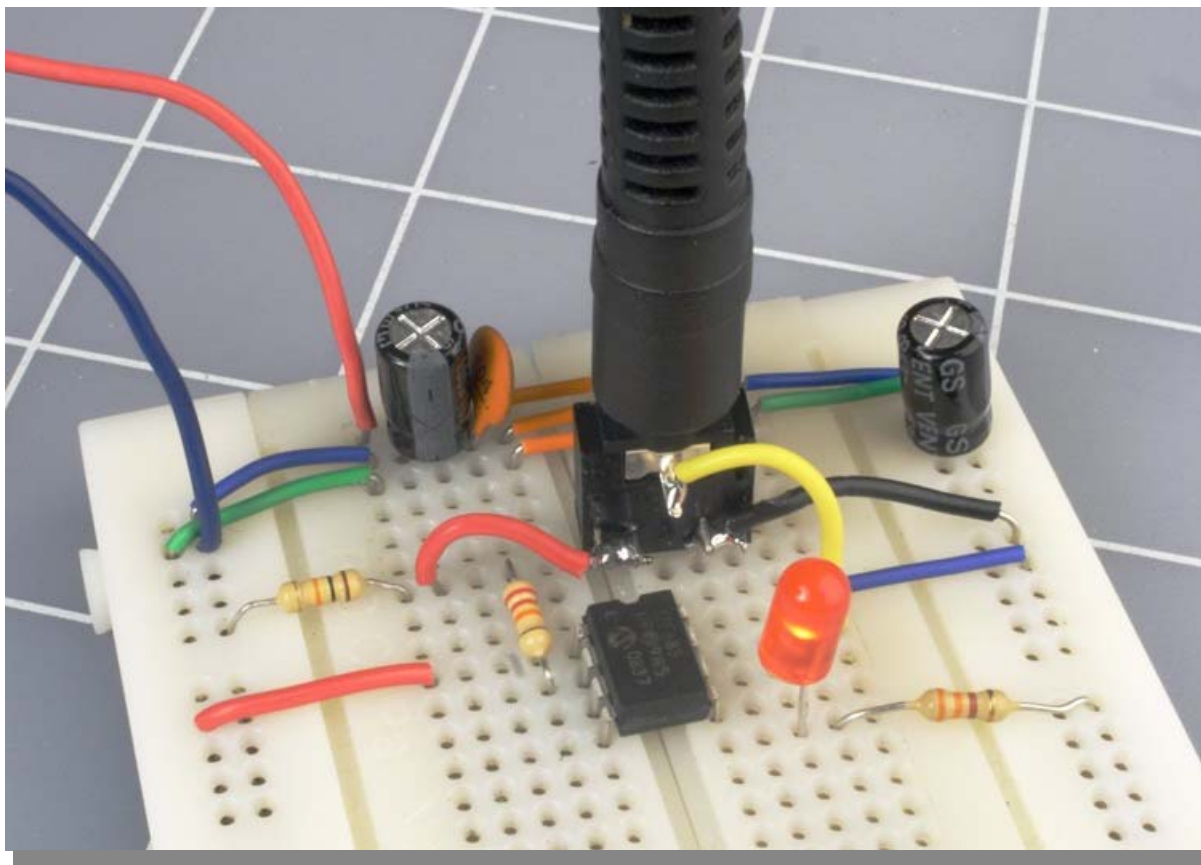
Рисунок_05_129



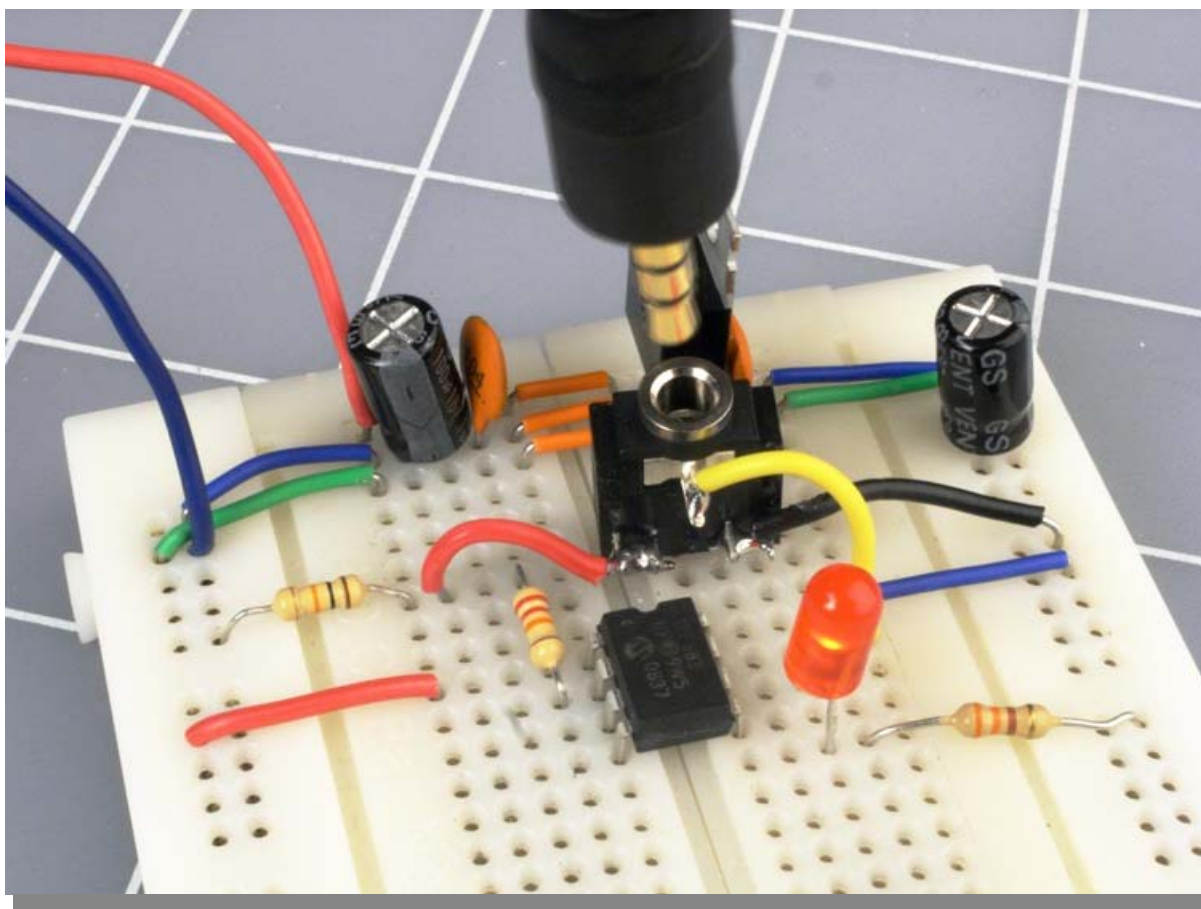
Рисунок_05_130



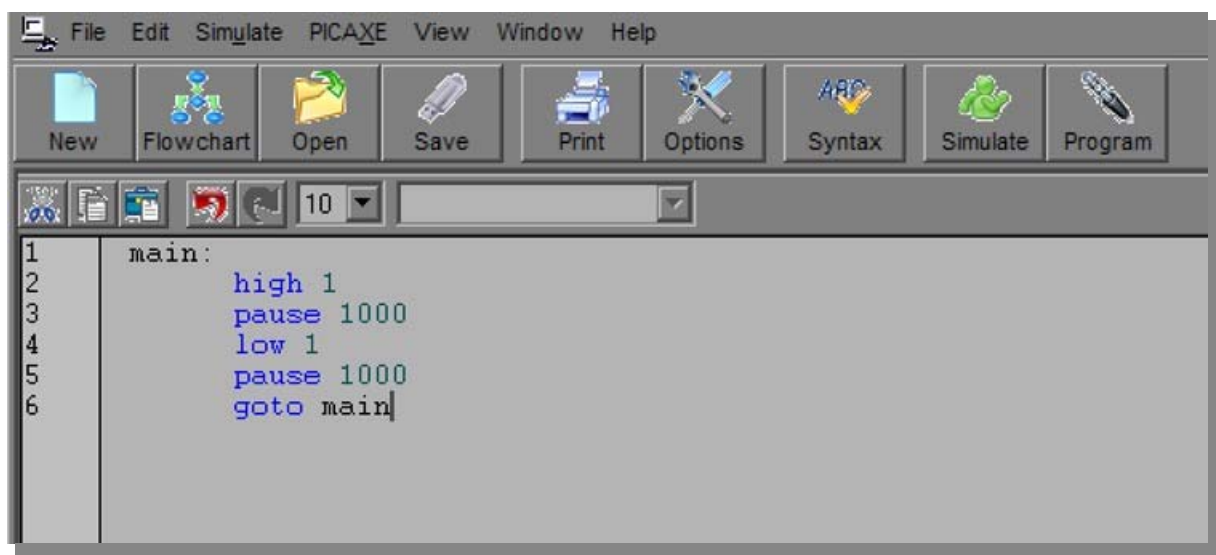
Рисунок_05_131

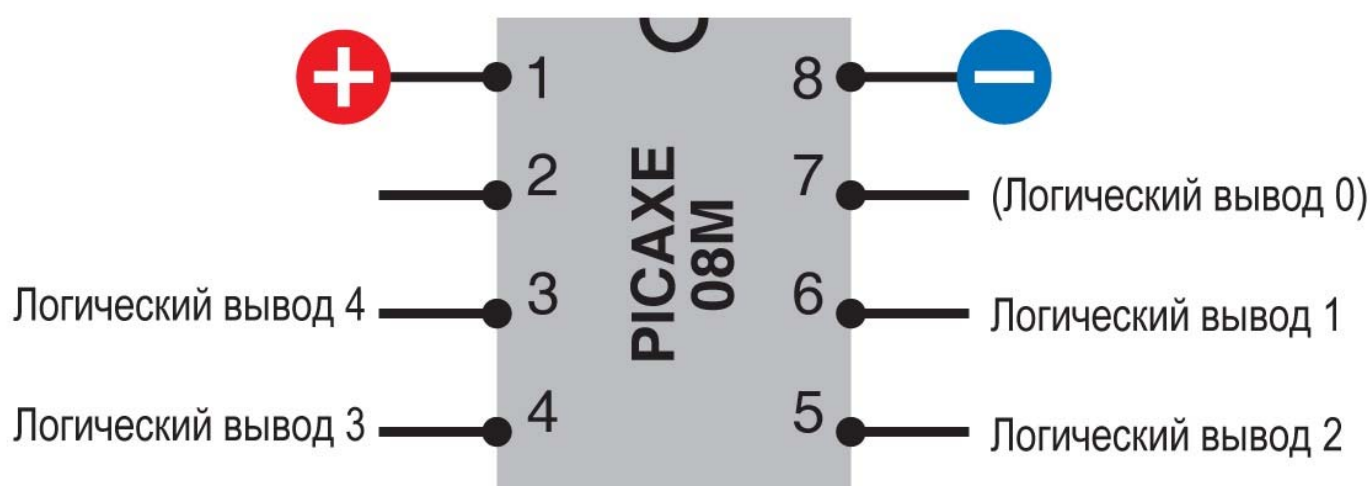


Рисунок_05_132

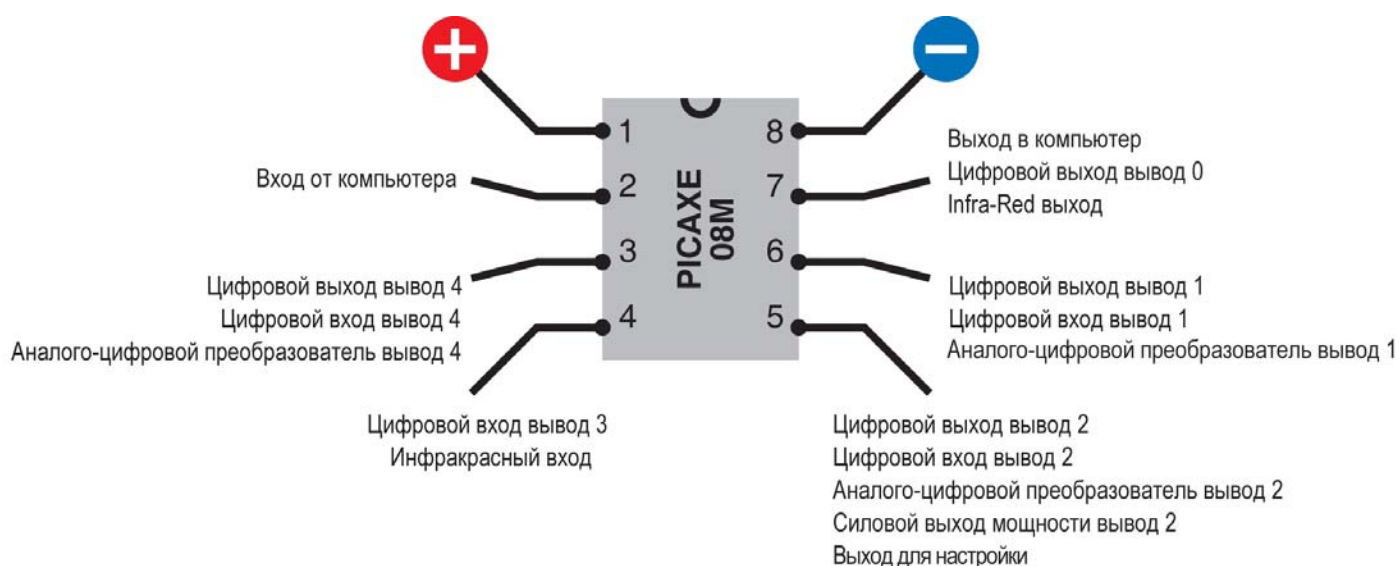


Рисунок_05_133

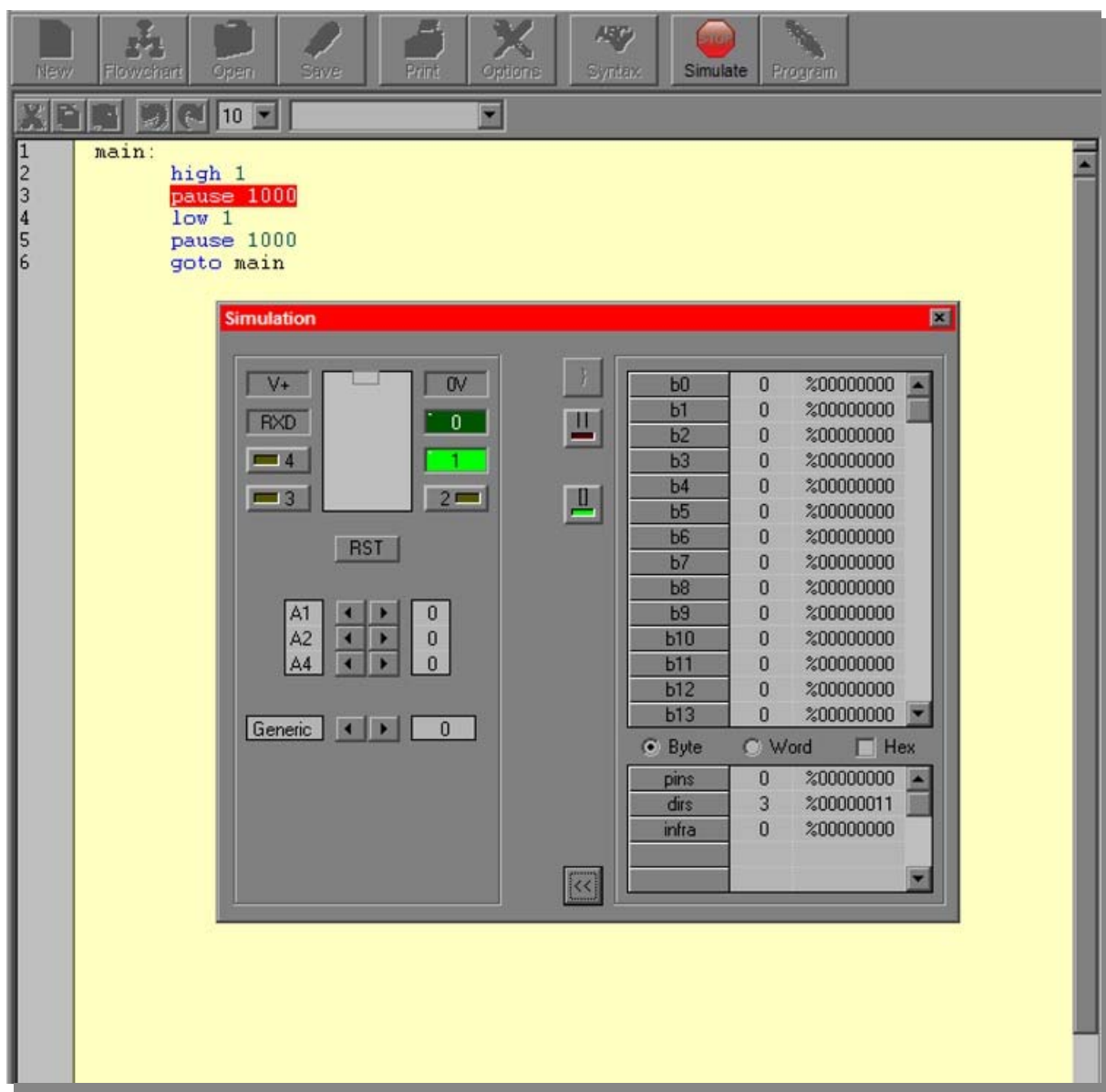




Рисунок_05_137



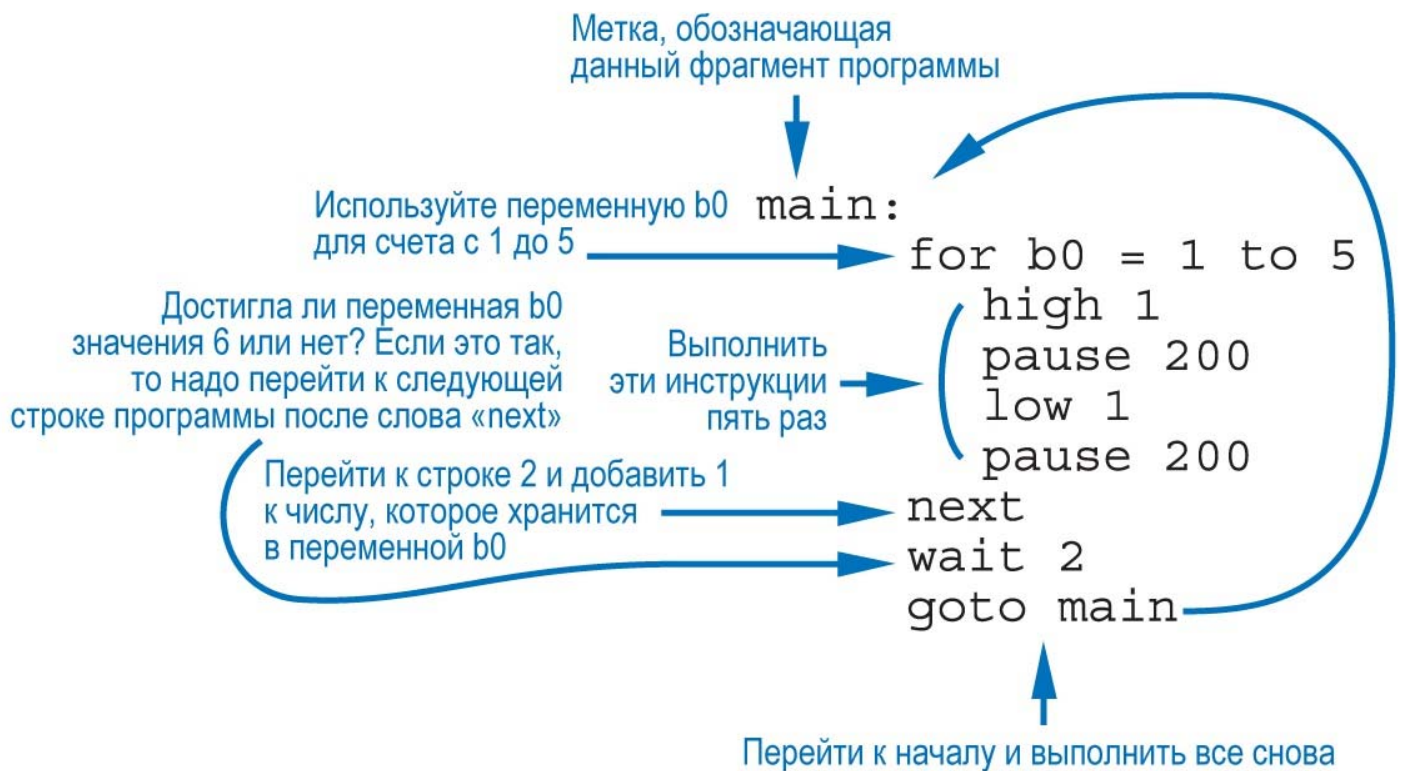
Рисунок_05_138

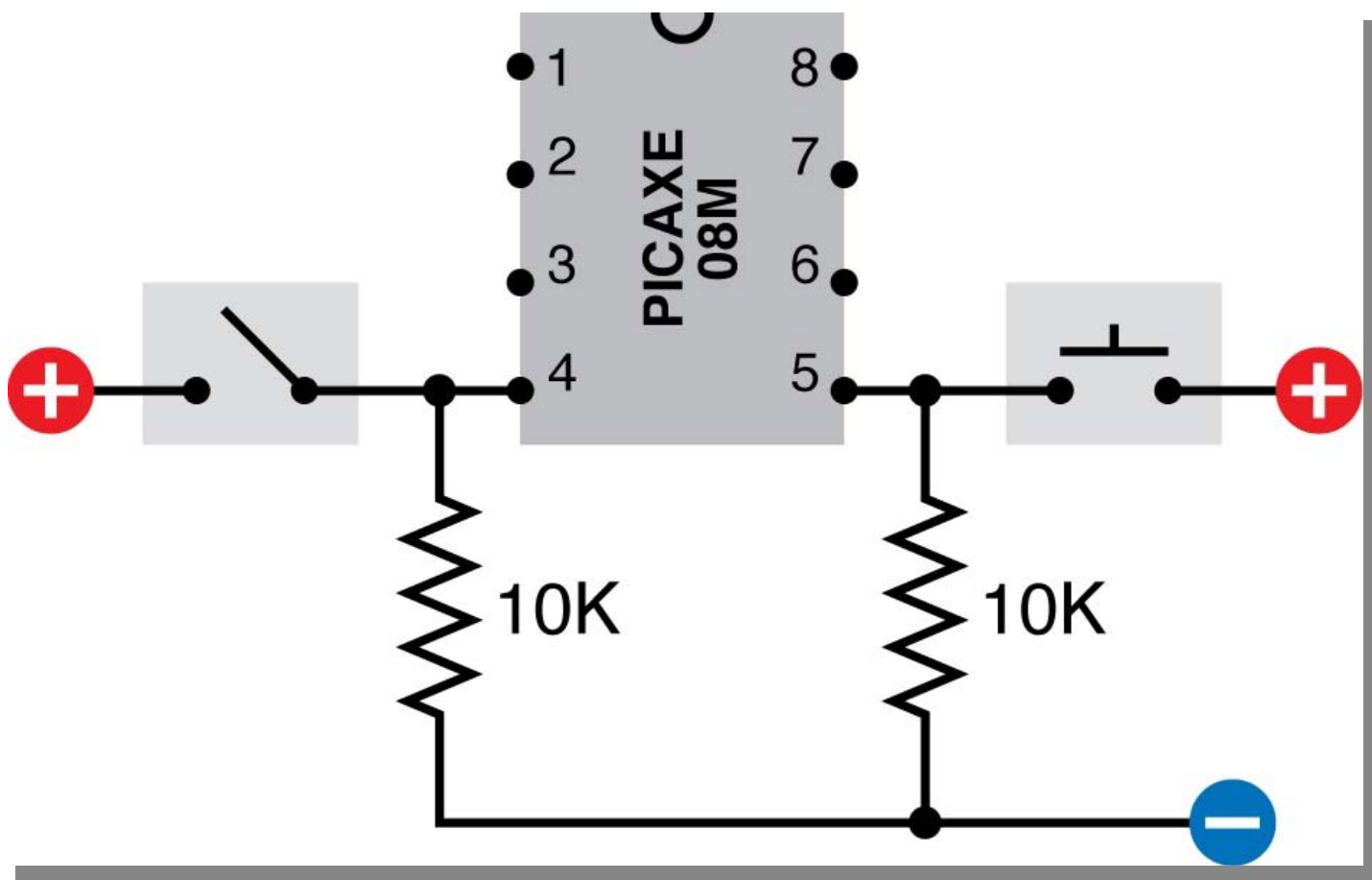


Рисунок_05_139

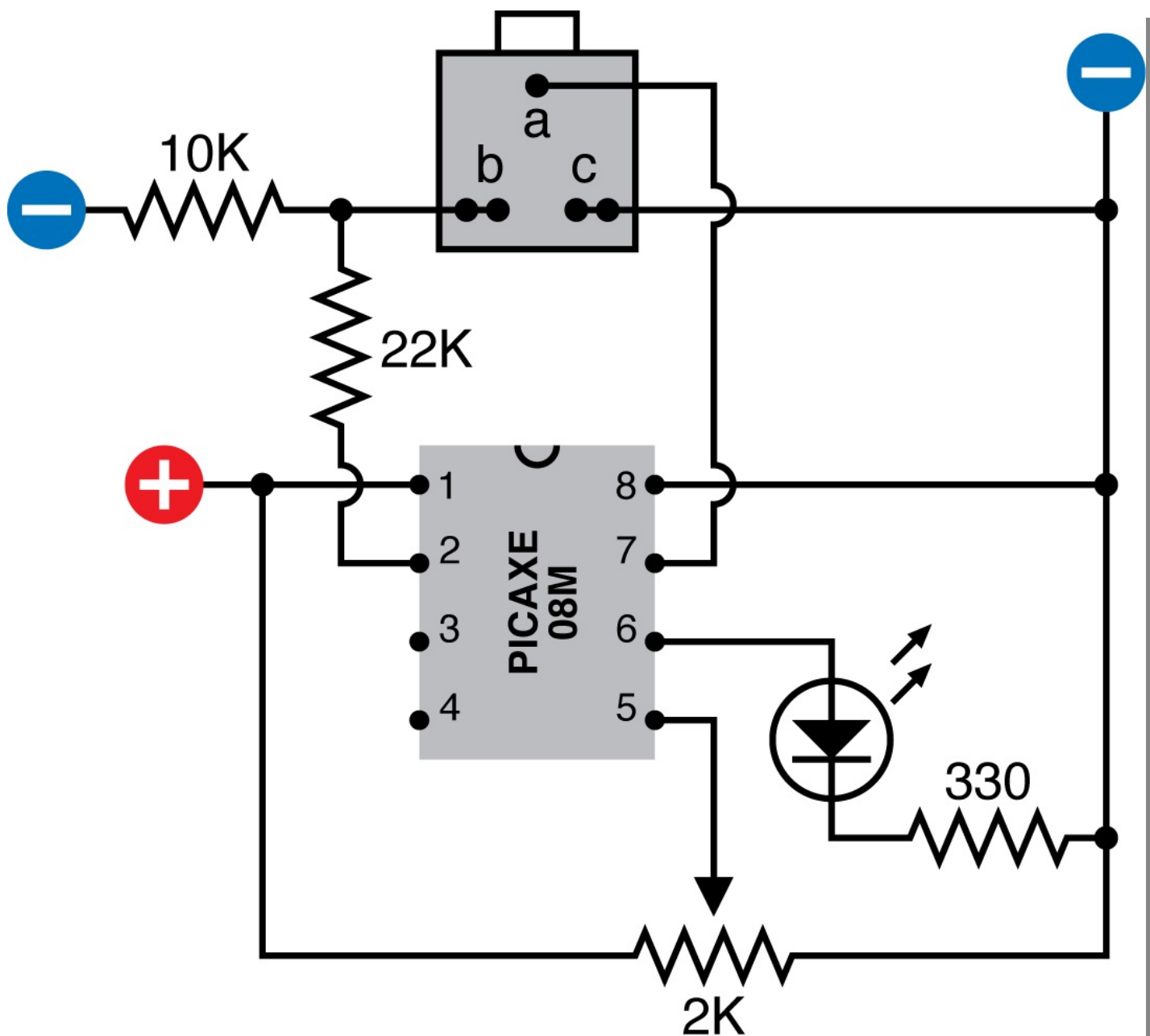


Рисунок_05_140

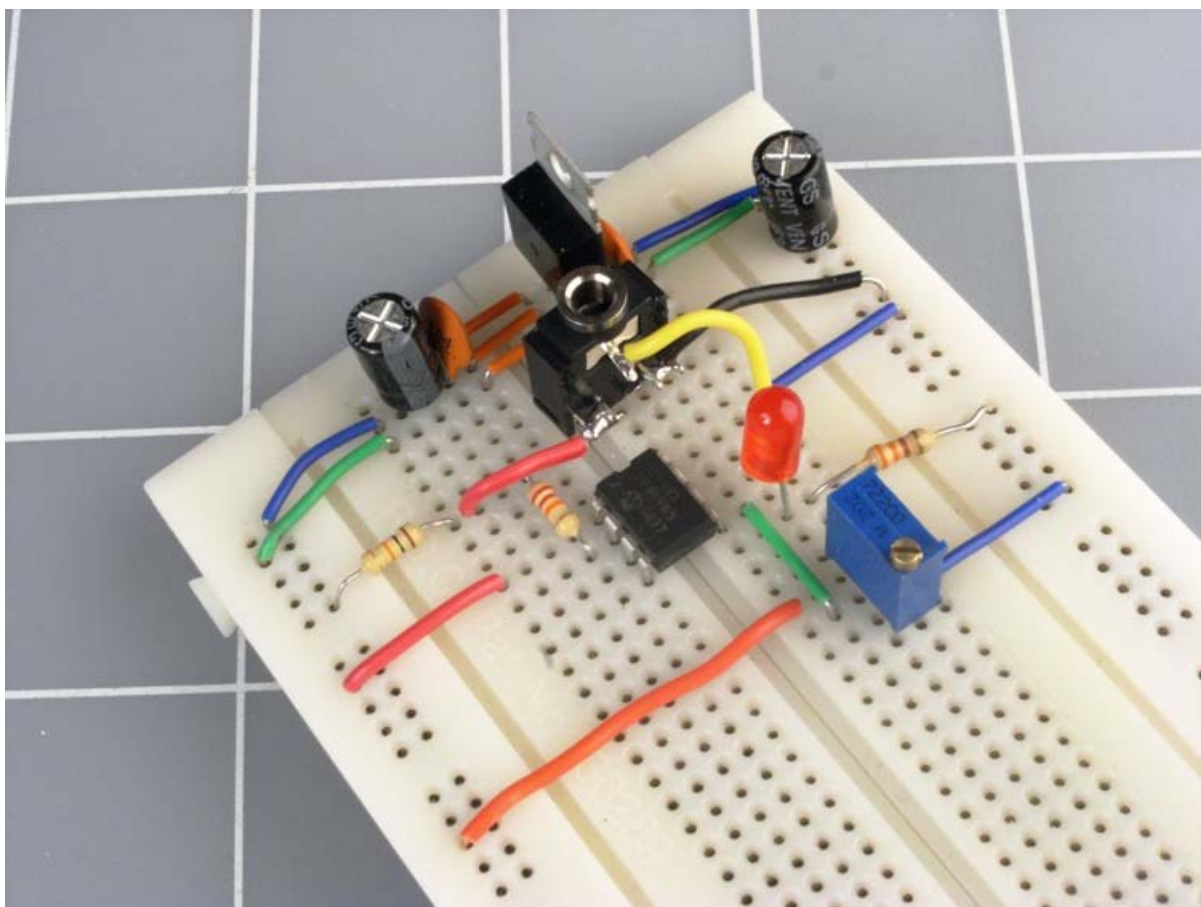




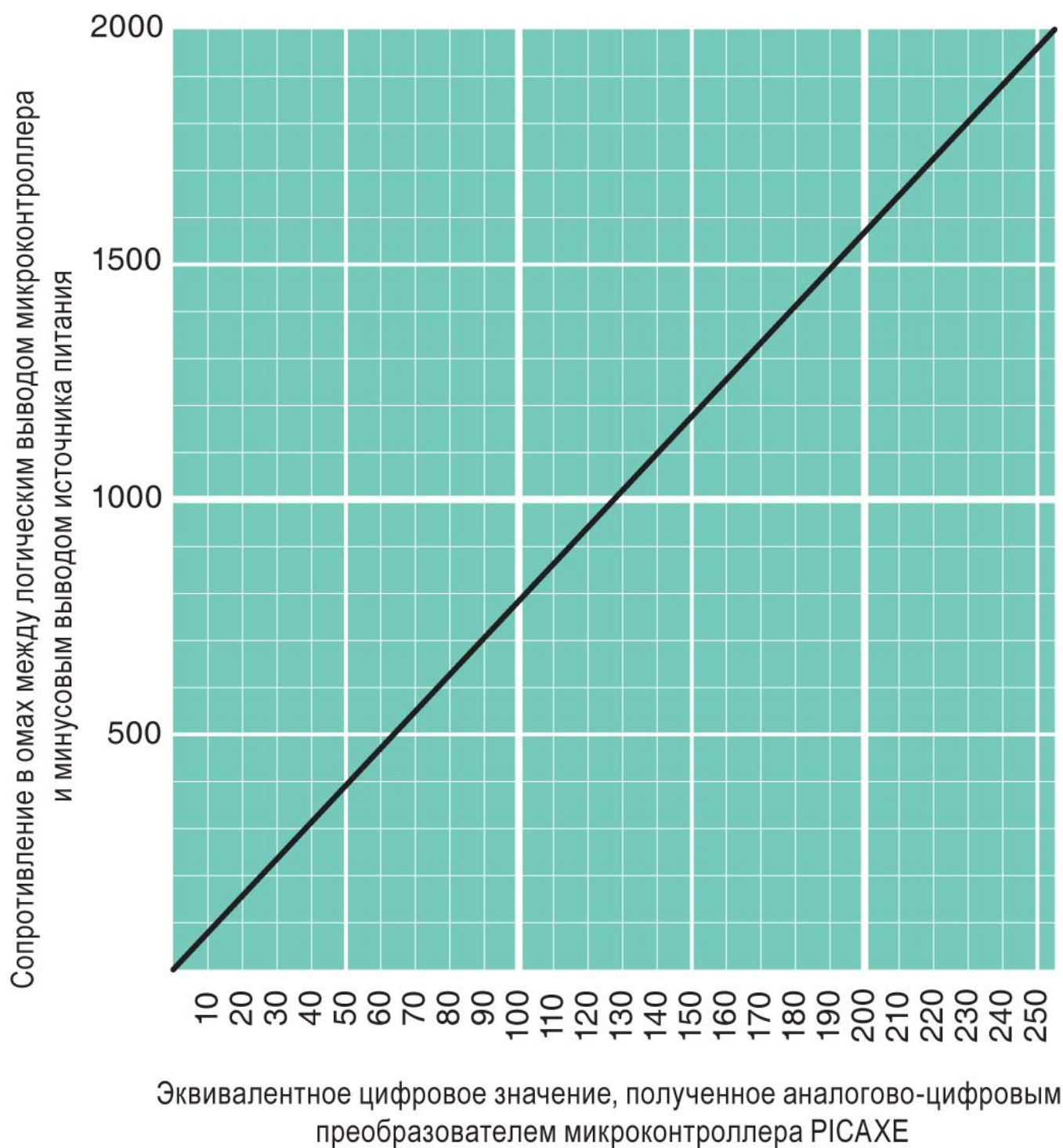
Рисунок_05_142



Рисунок_05_143

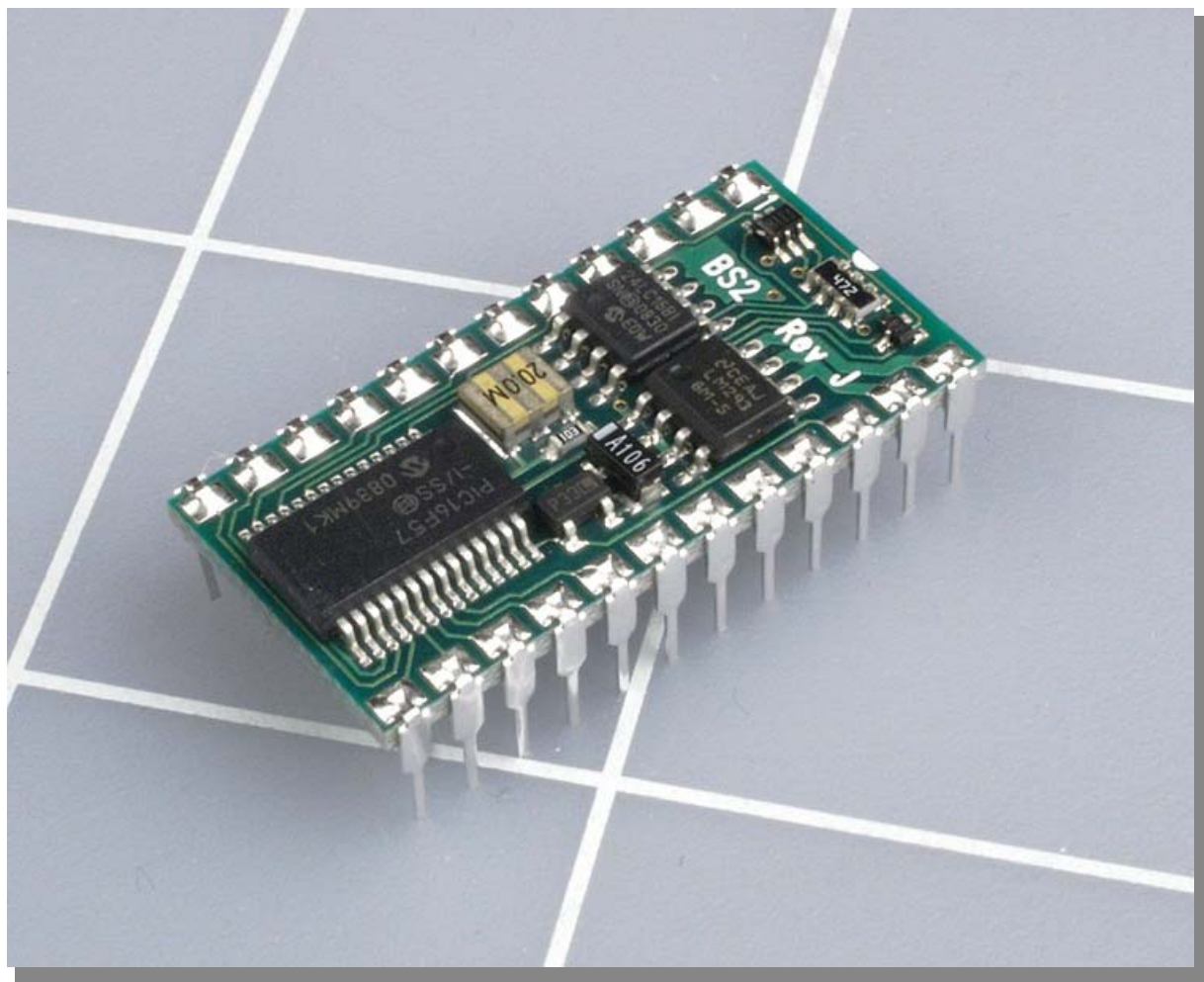


Рисунок_05_144



Рисунок_05_145





Рисунок_05_148

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

#

7-сегментных светодиодных 201
40xx 267
40xxB 267
74ACTxx 267
74ACxx 267
74AHCTxx 267
74AHCxx 267
74ALSxx 267
74Fxx 267
74HC00 253, 257, 300
74HC02 300
74HCTxx 267
74HCxx 267
74LS92 305
74LSxx 267
74LVxx 267
74Sxx 267
74xx 267
7402 271
7404 271
7410 271
7411 271
7420 272
7421 272
7427 272
7432 272
7486 272

A

ABS plastic 380
AC (alternating current) 16
Alternating current (AC) 177

B

Bill Buzbee 270

C

Claude Shannon 259
CMOS 205, 234, 265

D

DC 25
DC (direct current) 16
Delrin 380
Desoldering braid 129
Direct current (DC) 177
DPDT 57, 73, 81

F

Fanout 273
Flip-Flop 212, 213, 304
Fuzz box 363

I

IC 195

L

LED 6
LS 200

M

Make: Electronics kits xv, 1
MCU 416
MOSFET 265

N

NAND 256

P

Package 196
PIC 418
PICAXE 418
Pound-feet 397
PUT 111, 112

R

RAM 416
Resistor 18
RIAA 288
ROM 416

S

SPDT 61
SPST 56, 61, 73, 82
Steampunk 380

T

TTL 265
Tweeter 357

U

URL 453

V

Venn diagram 258

W

Woofers 357

А

АБС-пластик 380
Автоколебательный режим
221, 222
Ампер Андре-Мари 13, 17
Аналого-цифровой преобразо-
ватель 436
Аудиоэлектроника 323
АЦП 436

Б

Базби Билл 270
Бета-параметр 109

В

Вибрато 366
Вольта Алессандро 13
Вуфер 357

Г

Гальванометр 17
Генри 337
Генри Джозеф 338
Геркон 122, 169
Герконовый переключатель 169

Д

Двигатели 323
Двигатели с зубчатыми редук-
торами 396
Двухпозиционный переключатель 61
Двухполюсный переключатель 62
Дельрин 380
Детекторный радиоприемник 369
Диаграмма Венна 258
Динамик 344
Диффузор динамика 344
Длина звуковой волны 346
Дребезг контактов 242

Е

Емкостное сопротивление 348
Емкость 348

Ж

Ждущий одновибратор 212,
214

З

Закон Ома 10

Зашелка 277
Звуковая волна 346

И

Иглы щупа 7
Измерительные провода 7
Измерительные щупы 7
Изолента 128
Изолятор 8
Инвертор 260
Индуктивность 337, 348
Интегральные схемы 195, 196

К

Калибр проводов 54, 398
КМОП 206, 234, 265
Колебательный контур 375
Коллектор электродвигателя 395
Компаратор 212
Комплементарные структуры металл-оксид-полупроводник (КМОП) 265
Конденсатор электролитический неполярный 352, 354
Конденсаторы 85 дисковые керамические 85 емкость 87 керамические 58, 86 полиэфирные 357 электролитические 57, 85 полярные 57, 84, 86
Контроллер 416
Концевые выключатели 392
Корпус микросхемы 196 DIP 196 SO 197 для поверхностного монтажа 197

Кристаллическое радио 369
Крутящий момент 397
Кулон 49

Л

Лента для удаления припоя 129
Логика отрицательная 262 положительная 262

Логические вентили 254
Логические элементы 254 И-НЕ 256
Логический пробник 195

М

Макетная плата 88
Метрические обозначения проводов 54
Микроконтроллер 416
Микросхема 74HC00 253, 257, 300 74HC02 300 7402 271 7404 271 7410 271 7411 271 7420 272 7421 272 7427 272 7432 272 7486 272 CMOS плавающие выводы 241 ключ 206 метка 206
Микросхемы 195, 196 40xxB 267 40xx 267 74ACTxx 267 74ACxx 267 74AHCxx 267 74ALSxx 267 74Fxx 267 74HCTxx 267 74HCxx 267 74LSxx 267 74LVxx 267 74Sxx 267 74xx 267 маркировка 197 семейство 197 ТТЛШ 200
Микрофон с подвижной катушкой 346
Момент силы двигателя 397
Монтаж накруткой 139 поверхностный 141 МОП-транзистор 265

Н

Напряжение 13

О

Обертон 361
Ограничение сигнала 363
Однопозиционный переключатель 61
Ом Георг Симон 10
Оперативная память 416
Оплетка для удаления припоя 129, 145
Осциллограф 329
Отсос для припоя 145
Ошибка переполнения 450

П

Падение напряжения на про-
водах 399
Пайка
волной 140
вручную 139
Паропанк 380
Переключатель
без фиксации 63
без фиксации с «нормально
разомкнутыми контак-
тами» 63
двухпозиционный 61
двухполюсный 62
дребезг контактов 242
на два положения 61
однопозиционный 61
полюс 61
с самовозвратом 63
Переменная программы 432
Подтягивающие резисторы 211
Полупроводник 101
Полупроводниковый диод 175
Полюс переключателя 61
Постоянная времени 94
Постоянное запоминающее
устройство (ПЗУ) 416
Проводник 8
Программа
АХЕpad 420, 427
Programming Editor 420, 427
Программа-редактор 420
Программируемые микрокон-
троллеры 323
Процессор 416

Р

Радиатор 256
Радиочастотные устройства 323
Разветвление по выходу 273
Разделительный фильтр 352, 357
Разность потенциалов 25, 35
Редукторные двигатели 396
Резистор 18
Реле 57, 74
неполяризованное 78
с самовозвратом (без фикса-
ции) 57, 73, 81
с самоудерживанием 78, 202, 279
с фиксацией 78, 202, 279
Робототехника 378

С

Светодиодные индикаторы
с общим анодом 238
с общим катодом 238
Семисегментные светодиодные
индикаторы 201
Серводвигатели 396
Сетевой адаптер 74
Сила тока 13
Синусоида 359, 360
Синус угла 359, 360
Собственная индуктивность 348
Сопротивление 348
Сортамент проводов 54
Стабилизаторы напряжения 255
Стабилитрон 177
Стимпанк 380

Т

Таблица истинности 258
Таймер 555 206, 217
автоколебательный режим 222, 225
бистабильный режим 244, 293
режим ждущего одновибра-
тора 212, 214
режим одновибратора (моно-
стабильный) 212
Твитер 357
Теплоотвод 152

Ток 13

переменный 16
постоянный 16
утечки 102
Транзистор 98, 101
бета-параметр 109
МОП 265
программируемый однопере-
ходный 111, 112
состояние насыщения 109
ток утечки 102
Транзисторно-транзисторная
логика (ТТЛ) 265
Тремолло 366
Триггер 213, 304
ТТЛ 265
ТТЛШ 200
Тумблер 56

Ф

Фарада 84
Фарадей Майкл 87
Фоторезистор 412
Фузз 363
Фунтофут 397

Х

Холодная пайка 141

Ц

Цикл программы 432

Ч

Частота звука 346
Чип 196
Чипы 195

Ш

Шаговые двигатели постоян-
ного тока 396
Шеллак 357
Шеннон Клод 259

Щ

Щетки электродвигателя 395
Щупы 7

Э

Электродвигатели постоянного
тока 394
Электромагнит 336



Ю. Ревич

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, 2-е изд.

Магазин «Новая техническая книга»: СПб., Измайловский пр., д. 29,
тел.: (812) 251-41-10

Отдел оптовых поставок: e-mail: opt@bhv.spb.su

Электроника — это искусство, которое основано на нескольких основных законах и включает в себя большое количество практических правил и приемов.

П. Хоровиц, У. Хилл



- Начала начал электроники
- Оборудуем домашнюю лабораторию
- Резисторы, конденсаторы, транзисторы, микросхемы...
- Аналоговые и логические схемы
- Микроконтроллеры — основа современной электроники

За последние несколько десятков лет в мире произошла революция. Мы и не успели опомниться, как компьютеры, мобильные телефоны, «умные» электронные игрушки стали частью нашего быта. В том, что эти чаяния фантастов прошлого стали явью, главную роль сыграла электроника — искусство конструирования и производства электронных схем. Автор вводит читателя в увлекательный мир электроники и схемотехники, на простых примерах показывая, что изобретать и изготавливать электронные приборы самостоятельно — вовсе не такая сложная наука, как кажется. Изложение материала отличается максимально подробным разбором каждой конструкции и схемы, при этом

основной упор делается на творческий подход — так, чтобы читатель всегда знал, как можно улучшить и модернизировать ту или иную конструкцию. Книга рассчитана на старших школьников, учащихся техникумов, студентов и широкий круг радиолюбителей.



Ю. Ревич

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

Магазин «Новая техническая книга»: СПб., Измайловский пр., д. 29,
тел.: (812) 251-41-10

Отдел оптовых поставок: e-mail: opt@bhv.spb.su

Если вам непонятно какое-то слово в техническом тексте, не обращайтесь на него внимания. Текст полностью сохраняет смысл и без него.

Закон Купера



- Ток, напряжение и мощность
- Правильное питание — залог здоровья
- Откуда берутся цифры
- Микроконтроллеры — основа современной электроники
- Персональный компьютер вместо паяльника
- Практические схемы на микроконтроллерах

За последние несколько десятков лет в мире произошла революция. Мы и не успели опомниться, как компьютеры, мобильные телефоны, «умные» электронные игрушки стали частью нашего быта. В том, что эти чаяния фантастов прошлого стали явью, главную роль сыграла электроника — искусство конструирования и производства электронных схем. Возможности электронных устройств возросли необычайно, при этом, как ни странно, сегодня проектировать электронные схемы проще, чем это было еще лет двадцать назад. Но до последнего времени на русском языке практически не существовало популярной литературы по современной электронике, за исключением разрозненных статей в

журнале «Радио» и в Интернете. Особенно это касается микроконтроллеров — основы современной микроэлектроники. Сейчас положение несколько выправляется, однако радиолюбитель по-прежнему находится в тупике перед вопросами «С чего начать?» и «Как это работает?» Ответы на эти и многие другие вопросы вы найдете под обложкой этой книги.

Д. Гадре, Н. Мэлхотра
ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ
НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ tinyAVR

Магазин «Новая техническая книга»: СПб., Измайловский пр., д. 29,
тел.: (812) 251-41-10

Отдел оптовых поставок: e-mail: opt@bhv.spb.su

Если вы хотите управлять всего лишь несколькими светодиодами или для вашего проекта достаточно нескольких контактов ввода /вывода — зачем вам сложное и дорогое микроконтроллерное устройство?

Добро пожаловать в мир микроконтроллеров tinyAVR, которые при оптовой покупке стоят по 100–150 рублей за штуку!



- 34 полноценных работающих проекта
- Пошаговые инструкции и доступный для скачивания исходный код
- Варианты дизайна и настройки проектов

В книге на 34 практических примерах показано, как создать и запрограммировать электронные устройства на основе микроконтроллеров tinyAVR компании Atmel. Рассмотрено устройство микроконтроллеров, их архитектура, электронные компоненты проектов, вопросы питания и др. Описаны инструменты для создания проектов и изготовления печатных плат. Приведены основные сведения о программировании микроконтроллеров и основные команды языка C, используемые во встроенных приложениях.

Все проекты разбиты на шесть групп: простые проекты с использованием светодиодов, сложные проекты со светодиодами, проекты с графическим дисплеем, проекты с использованием датчиков, аудиопроекты и проекты на альтернативных источниках энергии.

Некоторые из этих проектов уже стали популярными и выпускаются в виде готовых продуктов.

В проектах использованы доступные компоненты и оборудование. Книга поможет вам с улыбкой освоить разработку и программирование встроенных электронных систем на занимательных и нетривиальных примерах.

Книги серии **Электроника**

<p>Электроника</p>  <p>302 НОВЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ</p> <p>Схемотехнические решения для радиолюбителей и профессионалов</p> <p>FRANKS</p>	<p>Электроника</p> <p>Март Кухаренко</p>  <p>USB в электронике</p> <p>Создание и программирование USB-устройств на МК</p> <p>FRANKS</p>	<p>Электроника</p> <p>Дмитрий Косов</p>  <p>Поиск неисправностей в ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ</p> <p>FRANKS</p>	<p>Электроника</p> <p>Виктор Бондарь</p>  <p>LTspice</p> <p>компьютерное моделирование электронных схем</p> <p>+ ВИДЕОУРОКИ</p> <p>FRANKS</p>
<p>Электроника</p>  <p>МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ для начинающих</p> <p>FRANKS</p>	<p>Электроника</p> <p>Крис Рид</p>  <p>практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера</p> <p>2-4 издания</p> <p>FRANKS</p>	<p>Электроника</p> <p>Март Кухаренко</p>  <p>USB в электронике</p> <p>Создание и программирование USB-устройств на МК</p> <p>FRANKS</p>	<p>Электроника</p> <p>Том Стивенс</p>  <p>Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freedomino</p> <p>FRANKS</p>
<p>Электроника</p> <p>Джонни Гудри Март Кухаренко</p>  <p>Занимательные проекты на базе микроконтроллеров tinyAVR</p> <p>FRANKS</p>	<p>Электроника</p> <p>Том Стивенс Виктор Бондарь</p>  <p>Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega</p> <p>FRANKS</p>	<p>Электроника</p> <p>Олег Завис</p>  <p>ЖКИ, светоизлучающие и лазерные диоды: схемы и готовые решения</p> <p>FRANKS</p>	<p>bhv®</p> <p>БХВ-ПЕТЕРБУРГ 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29 E-mail: mail@bhv.ru Internet: www.bhv.ru Тел.: (812) 251-42-44 Факс: (812) 320-01-79</p>

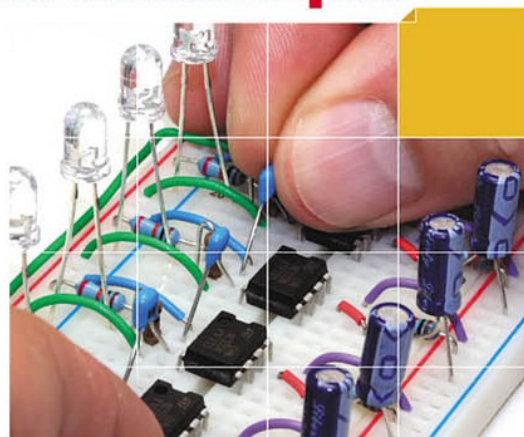
Электроника

для начинающих

Хотите изучить фундаментальные основы электроники и создавать интересные проекты своими собственными руками? Откройте эту книгу и начните заниматься монтажом реальных действующих проектов с первых страниц. В процессе выполнения увлекательных экспериментов вы изучите основные электронные компоненты, принципы работы электронных устройств и теоретические вопросы.

Прочитав книгу, вы сможете:

- Открыть для себя новый удивительный мир, извлекая уроки из удачных и неудачных экспериментов с электронными компонентами.
- Создать дома рабочее место, удобное для выполнения проектов и оснащенное приборами и инструментами.
- Узнать больше об основных электронных компонентах и функциях, которые они выполняют в электрической цепи.
- Сделать охранную сигнализацию для защиты от проникновения в дом, елочные огни, электронные украшения для одежды, устройство преобразования звука, тестер измерения скорости реакции человека и кодовый замок.
- Построить автономную роботизированную тележку, которая будет исследовать окружающую среду и обходить препятствия.



В своей книге автор исходит из того, что вы приступаете к процессу изучения, не имея каких-либо предварительных знаний в области электроники. Поэтому первые эксперименты очень простые, и вам даже не придется использовать паяльник или плату для монтажа схем, а вы будете соединять провода с помощью «крокодилов». Но очень скоро вы начнете выполнять эксперименты с транзисторами и интегральными микросхемами.

Все инструменты, приборы и компоненты, описанные в книге, относительно дешевы, задачи четко определены, а из области математики понадобятся только знания сложения, вычитания, умножения, деления и умение переносить десятичную точку из одной позиции в другую.

Пошаговые инструкции и более 500 фотографий и рисунков помогут вам легко освоить излагаемый материал.

Первым проектом Чарльза Платта был телефонный автоответчик, который он сделал в возрасте 15 лет. Впоследствии он был писателем-фантастом, преподавал компьютерную графику и работал ведущим автором в журнале *Wired*, но всю жизнь сохранял свою любовь к электронике — главному хобби своей жизни. В настоящее время Чарльз работает редактором в журнале *MAKE* и занимается разработкой новых образцов медицинского оборудования.

БХВ-ПЕТЕРБУРГ
190005, Санкт-Петербург,
Измайловский пр., 29
E-mail: mail@bhv.ru
Internet: www.bhv.ru
Тел.: (812) 251-42-44
Факс: (812) 320-01-79

ISBN 978-5-9775-0679-3

