

---

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## СПЕЦИФИКАЦИИ

---

В этом приложении приведены подробные технические характеристики и наименования компонентов, которые пригодятся вам, если вы решите самостоятельно приобретать инструменты, расходные материалы и электронные компоненты. В приведенных таблицах обозначено количество компонентов и других расходных материалов, необходимых для выполнения экспериментов с 1 по 30 этой книги.

Рекомендации о том, где можно купить компоненты, приведены в *Приложении Б*.

Фотографии компонентов и вводную информацию можно найти в начале каждой главы этой книги. В этом приложении компоненты перечислены в той же последовательности.

## Что вам понадобится

---

**На протяжении всей книги вам понадобится следующее.**

Мультиметр, ноутбук, источник питания 9 В (батарея или сетевой адаптер), зажимы типа «крокодил» и основные инструменты.

Если вы хотите заняться пайкой, о которой я рассказывал в *главе 3*, вам понадобятся паяльник, припой, перфорированная плата и зажимы «руки помощи» (или другие приспособления, в которых можно держать те или иные компоненты). Также не помешает увеличительное стекло, термоусадочная трубка и фен.

Начиная с *главы 2*, вам будет нужна макетная плата и монтажные провода четырех цветов

(не менее 3 м провода каждого цвета) для изготовления переключек.

Количество необходимых компонентов для экспериментов каждой главы приведено в табл. А1–А5. В этих таблицах в столбце «Если используется повторно», указано количество, с учетом, что вы будете готовы повторно использовать детали из каждого эксперимента в других экспериментах. В столбце «Если не используется повторно», указано количество с учетом, что вы не будете повторно использовать никакие компоненты из уже выполненных проектов.

## Компоненты для главы 1

---

### Мультиметр

Желательна ручная установка диапазона, возможность измерения напряжения, тока, сопротивления и частоты, функция прозвонки цепи, проверка транзисторов и диодов. Возможность измерения емкости приветствуется.

### Защитные очки

Подойдет самая дешевая модель любого производителя, так как риск при работе с электроникой минимален. Количество: 1 пара.

## Тестовые щупы

У щупов должен быть зажим типа «крокодил» на каждом конце. Короткие провода предпочтительнее.

Пример: тестовые щупы Adafruit Short Wire Alligator (набор из 12 штук), артикул Adafruit 1592. Количество: минимум 5, в идеале 1 красный, 1 синий или черный и 3 другого цвета.

## Батарея

Щелочная батарея на 9 В любой марки. Количество: не менее 2. В зависимости от интенсивности и продолжительности использования могут потребоваться дополнительные батареи.

## Разъем для батареи (опционально)

Это такой разъем, в который вставляются клеммы 9-вольтовой батареи, а на другом его конце оголенные провода.

Пример: Eagle Plastic Devices 121-0426/O-GR или Keystone Electronics 232. Количество: 1.

## Предохранитель

Исполнение в виде стеклянного цилиндра, размер 2AG (примерный диаметр 5 мм), быстродействующий, ток 1 А и 3 А, любое номинальное напряжение. Подойдет автомобильный предохранитель из магазина автозапчастей.

Примеры стеклянных предохранителей: Littelfuse 0225001.MXP или 0225003.MXP. Количество: не менее 1 для каждого номинального тока.

## Светодиоды: обычные красные

Любой производитель. Для первой и второй главы книги рекомендуется диаметр 5 мм, так как

с ним легче работать (также бывает размер T1-3/4). Для глав 3, 4 и 5 рекомендуется диаметр 3 мм, так как его проще разместить на макетной плате. Красные предпочтительнее, так как таким светодиодам требуется меньший прямой ток и напряжение, чем другим, что полезно в устройствах, где светодиоды управляются непосредственно от логических микросхем.

Ищите светодиоды с высокой светоотдачей (она измеряется в милликанделах, сокращенно мкд). Светоотдача в 400 мкд считается хорошей. На диффузные светодиоды может быть смотреть приятнее, чем на светодиоды в прозрачном пластике. Примеры: Kingbright WP710A10SRD/D или /E или /F (3 мм), Kingbright WP7113SRD/D или /E или /F (5 мм) или Lite-On LTL-4263 (5 мм).

## Резисторы

Мощность — четверть ватта (250 мВт), предпочтительна погрешность 5%, любая длина выводов, различные номиналы. Любой производитель.

## Металлические пластины или кронштейны

Размер не менее 12×25 мм, в оцинковке или с гальванизацией (не латунь, не нержавеющая сталь). Пример: National Hardware, 4 упаковки, модель N226-761. Количество: 4 пластины или кронштейна.

## Медные монеты

Если вам сложно достать монеты с медным покрытием, подойдут любые другие медные предметы, при условии что их площадь поверхности примерно такая же, как у маленькой монеты. В магазине для рукоделия можно найти декоративные аксессуары, а в строительном магазине можно купить небольшой

отрезок медной трубы и разрезать его ножовкой на части. В магазине автозапчастей вы можете найти зажимы типа «крокодил» с медным покрытием. Имейте в виду, что в этом эксперименте медь будет обесцвечиваться в результате химических реакций.

## Блокнот

Любая записная книжка, в которой есть не менее 50 пустых неразлинованных страниц, достаточно большого формата, чтобы в ней можно было рисовать схемы и записывать пояснения.

**Таблица А1.** Компоненты для главы 1

Наименование компонента	Эксперименты					Если используется повторно	Если не используется повторно
	1	2	3	4	5		
Батарея 9 В	1	1	1	1		1	4
Стандартный красный светодиод 5 мм		2	1		1	2	4
Предохранитель номиналом 1 А				1		1	1
Предохранитель номиналом 3 А				1		1	1
Лимоны (или сок)					2	2	2
Оцинкованный кронштейн					4	4	4
Медный предмет					4	4	4
Резистор на 15 Ом		1		1		1	2
Резистор на 150 Ом		1				1	1
Резистор на 470 Ом		1	1			1	2
Резистор на 1 кОм			1			1	1
Резистор на 1,5 кОм		1	1			1	2
Резистор на 2,2 кОм			1			1	1
Резистор на 3,3 кОм			1			1	1

## Компоненты для главы 2

### Миниатюрные отвертки

Набор вроде Stanley 66-052, с крестообразными и прямыми битами. Количество: 1.

### Кусачки

Не более 12 см. Самые дешевые, любого производителя. Можно купить сразу набор, в который также входят длинногубцы. Количество: 1.

### Маленькие длинногубцы

Не более 12 см. Самые дешевые, любого производителя. Количество: 1.

### Щипцы (опционально)

Самые дешевые, любого производителя. Количество: 1.

## Острогубцы (по желанию)

Обычно используют длину 10 см. Можно найти в наборе с плоскогубцами, кусачками и щипцами. Часто продаются в инструментах для изготовления ювелирных изделий.

Пример: Amazon B07QVPGX7H. Количество: 1.

## Инструмент для зачистки проводов

Должны подходить для провода диаметром 0,64 мм (он еще называется 22 AWG).

Пример: инструмент для зачистки проводов Irwin, артикул производителя 2078309. Количество: 1.

## Макетная плата

Также называется *макетной платой без пайки*. Должна быть с двойной шиной и минимум 800 отверстиями. Рядом с каждой шиной должны быть нанесены красная и синяя полосы, чтобы их было легко различать.

Пример: Elegoo MB-102 в Amazon, PRT-00112 в Sparkfun или 2157706 в Jameco. Количество: 1, хотя лишняя плата не мешает, если вы захотите сохранить собранное устройство, а не разбирать его, чтобы освободить место для следующего.

## Соединительный провод

Любой производитель, диаметр 0,64 мм (также известный как 22 AWG), медь или луженая медь, одножильный проводник, любое номинальное напряжение, минимум 3 м красного, синего, желтого и зеленого цветов. Другие цвета можно заменить, но они не будут соответствовать схемам в книге.

Пример: комплект соединительных проводов Adafruit, артикул 1311.

## Многожильный провод (опционально)

Любой производитель, диаметр 0,64 мм (также известный как 22 AWG), медь или луженая медь, любое номинальное напряжение, минимум 8 м, любой цвет.

## Перемычки (опционально)

Вы можете купить готовые перемычки, а не делать их самостоятельно из соединительного провода, хотя их цвета не будут соответствовать схемам в этой книге. Если вы покупаете набор перемычек, то будет достаточно одной упаковки любого производителя. Поищите по запросу «набор цветных перемычек».

## Ползунковый переключатель

Для эксперимента 6 используются ползунковые переключатели: однополюсные, на два направления (SPDT), ВКЛ-ВКЛ, любое номинальное напряжение, любой номинальный ток, любой тип контактов, любой тип клемм, идеальное расстояние между клеммами 5 мм.

Пример: E-Switch EG1201 или EG1201A. Количество: 2.

Для всех других экспериментов: однополюсный, двухпозиционный (SPDT), ВКЛ-ВКЛ, любое номинальное напряжение, любой номинальный ток, любой тип контактов, клеммы под пайку или штырьковые выводы с шагом 2,54 мм для макетных плат. Количество: 3.

## Кнопка

Миниатюрная круглая кнопка с двумя выводами под пайку, расположенными на расстоянии 5 мм. Любое напряжение, любой ток.

Примеры: Alps SKRGAED-010, или TE Connectivity FSM2JART, или Panasonic EVQ-PV205K, или Eagle/Mountain Switch TS7311T1601-EV.

Вы можете заменить прямоугольные (не квадратные) кнопки двумя изогнутыми контактами, расположенными на расстоянии 6 или 6,5 мм. Можно согнуть контакты плоскогубцами, чтобы вставить их в макетную плату.

Примеры: Panasonic EVQ-PE605T или C&K PTS635SH50LFS. Небольшие различия в артикулах деталей могут обозначать другие цвета кнопок или другие менее важные параметры. Количество: 10.

## Реле

Двухпозиционное DPDT, типа «2 Form C», с катушкой, рассчитанной на постоянное напряжение 9 В, любой тип контактов, любой ток переключения, без фиксации, с выводами под пайку.

Примеры: Omron G5V-2-H1-DC9, или Omron G5V-2-DC9, или Fujitsu RY-9W-K, или Axicom V23105-A5006-A201.

Используя другое реле, вы рискуете получить несовместимое расположение контактов. Вам нужно будет изучить техническое описание реле и сравнить компоновку и функции.

## Триммер

Триммеры еще называют потенциометрами или подстроечными резисторами. Для экспериментов в этой книге понадобятся триммеры, которые могут уместиться в ограниченном пространстве на макетной плате.

Физический размер корпуса должен находиться в диапазоне между 6 и 8 мм

Однооборотный, с регулировкой сверху (не сбоку).

Приемлемое расположение выводов некоторых триммеров показано на рис. А1. У одних триммеров контакты прямые и закругленные, у других — плоские и изогнутые. Прямые контакты

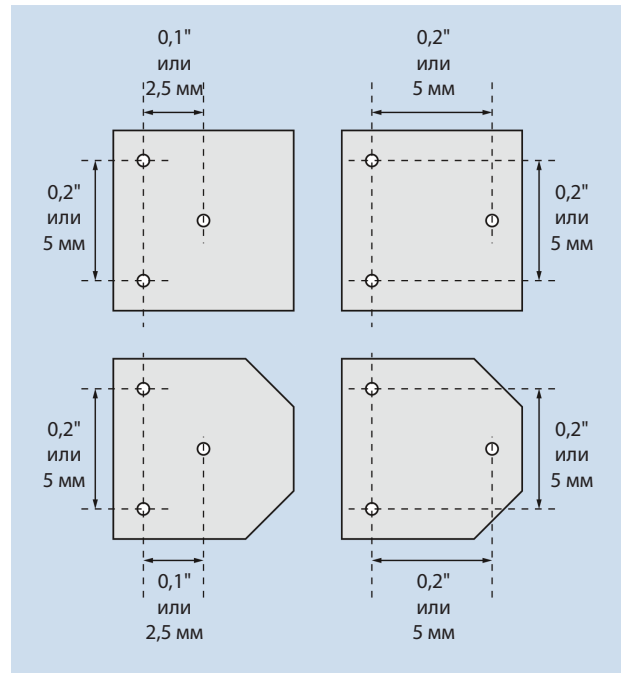


Рис. А1. Требования к расстоянию между контактами триммеров

легче вставляются в макетную плату и поэтому безопаснее. Изогнутые контакты тоже можно использовать, если вы немного сгладите изгибы плоскогубцами.

Примеры: серия TT Electronics 36F или 36PR, серия Amphenol N-6L50, серия Vishay T7 и серия Bourne 3306F, K, P, W или серия Bourne 3362F, H, P, R. Другие символы в маркировке детали могут быть разными в зависимости от значения сопротивления и иных факторов.

## Транзистор

В этой книге используется биполярный NPN-транзистор 2N3904. Буквы в маркировке соответствуют компоновке транзистора и не имеют значения, если вы покупаете компонент для вставки в отверстия, а не для поверхностного монтажа.

Пример: On Semiconductor 2N3904BU. Количество: 10.

## Конденсаторы

Для номиналов до 1 мкФ включительно рекомендуются керамические конденсаторы, а для конденсаторов емкостью более 1 мкФ – электролитические. Вы можете заменить электролитический конденсатор керамическим, но не наоборот, если не уверены, что направление тока не изменится. Точный тип керамического конденсатора не имеет решающего значения, но он должен быть рассчитан на рабочее напряжение 25 В. Для электролитических конденсаторов подходит рабочее напряжение 12 В (более высокое номинальное значение допустимо, но

компонент будет крупнее и может стоить дороже). Номиналы приведены в табл. А1–А5.

## Динамик

Если вас попросят выбрать определенный тип, выберите электромагнитный. Размер от 4 до 5 см в диаметре, номинальная мощность 250 мВт (0,25 Вт) или выше, импеданс 8 Ом, желательно с проводами.

Пример: динамик марки CUI GF0501.  
Количество: 1.

**Таблица А2. Компоненты для главы 2**

Наименование компонента	Эксперименты						Если используется повторно	Если не используется повторно
	6	7	8	9	10	11		
Зажимы типа «крокодил»	5	3					5	5
Ползунковый переключатель SPDT с контактами 5 мм	2						2	3
Ползунковый переключатель SPDT с контактами 2,54 мм					1		1	1
Стандартный красный светодиод 5 мм	1		2	1	1	2	2	7
Двухпозиционное реле 9 В постоянного тока		2	1		1		2	4
Кнопка		1	2	2	2	2	2	9
Транзистор, 2N3904					1	6	6	7
Триммер, 10 кОм					1		1	1
Динамик, 8 Ом						1	1	1
Резистор 100 Ом			1	2	1	1	2	5
Резистор 470 Ом	1		1	1	2	1	2	6
Резистор 1 кОм			2	2	1	1	2	6
Резистор 4,7 кОм						4	4	4
Резистор 10 кОм			1	2		1	2	3
Резистор 33 кОм					1		1	1
Резистор 47 кОм						2	2	2
Резистор 100 кОм					1		1	1
Резистор 330 кОм					1		1	1
Резистор 470 кОм						2	2	2
Конденсатор 10 нФ						3	3	3
Конденсатор 1 мкФ			1			2	2	3
Конденсатор 47 мкФ						1	1	1
Конденсатор 100 мкФ			1	1			1	2
Конденсатор 1000 мкФ			1	1	1		1	3

## Компоненты для главы 3

### Адаптер переменного тока

Иногда называется «AC-DC адаптер», и, если ничего подобного в названии нет, убедитесь, что на выходе у него именно постоянный, а не переменный ток. Избегайте универсальных адаптеров с выбором выходных значений, так как они менее точные, чем адаптеры с одним выходным напряжением. Выходное постоянное напряжение 9 В, ток не менее 300 мА (0,3 А). Выходной провод может заканчиваться любым штекером, так как он нам будет не нужен. Количество: 1.

### Маломощный паяльник

Для работы с электронными компонентами нужен паяльник на 15 Вт. Купите самый маленький, который сможете найти. Можно рассмотреть вариант в комплекте с подставкой, если это настоящее массивное основание, а не просто штампованный лист металла. Наконечник паяльника должен быть достаточно маленьким для пайки компонентов на перфорированной плате с расстоянием между отверстиями 2,54 мм.

Пример: Weller SP15NUS. Количество: 1.

### Подставка для паяльника

Нужна, чтобы класть на нее паяльник. Иногда входит в комплект приспособления «рука мощности».

Пример: Weller PH70, хотя другие бренды могут быть дешевле. Количество: 1.

### Припой

Припой для пайки электронных компонентов с канифольным сердечником. Толщина может варьироваться от 0,5 до 1 мм. Количество: если вы хотите спаять лишь пару изделий, метра припоя будет достаточно.

### Паяльник средней мощности (опционально)

Потребуется для больших компонентов, которые поглощают много тепла. Пример: Weller Therma-Boost TB100. Количество: 1.

### Лупа

Любая ручная лупа диаметром примерно 2,5 см, чтобы ее можно было держать близко к глазу. Подойдет даже ювелирная лупа.

### Приспособление «третья рука» (опционально)

Тут есть много вариантов. Чтобы не получать нерелевантных обращений, задайте поисковый запрос со словами в кавычках «третья рука для пайки». Выберите любой вариант, который вам понравится. Иногда в комплект входит подставка для паяльника, что очень удобно. Также в комплекте может быть лупа, но она не так полезна, так как ее нельзя держать в руке, и она дает увеличение менее чем в 2 раза.

### Фанера (опционально)

Для защиты рабочей поверхности при пайке. Подойдет любой кусок фанеры или древесностружечной плиты толщиной не менее 6 мм.

### Медные зажимы типа «крокодил» (опционально)

Ищется буквально по такому названию. Медь поглощает тепло лучше, чем сталь, но, если вы отрежете зажим «крокодил» от одного из тестовых проводов, он тоже подойдет.

## Перфорированная плата (без покрытия)

Нужна только в эксперименте 14. Не используйте для этого эксперимента плату с покрытием. Если поиск не дал результатов, попробуйте поискать «макетная плата без покрытия». Еще их называют *фенольными платами*. Например, подойдет плата Vectorboard от Vector Electronics, но она относительно дорогая. Количество: одного куска размером примерно 10×20 см будет достаточно для трех небольших устройств.

## Перфорированная плата (с покрытием)

Плата этого типа предназначена для изготовления законченного устройства в эксперименте 18, но подойдет и для других проектов, если вы хотите сделать постоянную копию макетной схемы. Для удобства используйте плату, медные дорожки на которой выполнены по той же схеме, что и соединения внутри макетной платы.

Попробуйте плату BusBoard SB830, GC Electronics 22-508 или зайдите на Adafruit и найдите Perma-Proto. Количество: 1 для каждого устройства, которое вы хотите собрать в виде законченной конструкции.

## Термоусадочная трубка

Цены на трубки сильно различаются. Лучший ассортимент представлен на eBay. Используйте трубки диаметром 6,3 и 9,5 мм для большинства небольших устройств (они усаживаются примерно до 50% своего диаметра в холодном состоянии). Количество: около 60 см каждого размера (могут продаваться небольшими частями). Любые цвета.

## Фен (опционально)

Даже обычный фен для волос позволяет активировать термоусадочную трубку, особенно

если вы добавите конусообразную бумажную насадку для направления воздуха, но специально предназначенный термофен будет еще лучше. Купите самый дешевый и самый маленький, который найдете. Я не рекомендую беспроводные варианты, так как они тяжелее и стоят дороже.

Примеры: NTE HG-300D или Wagner Furno 300. Количество: 1.

## Провода с миниатюрными зажимами (опционально)

Существуют щупы для мультиметра с крошечным подпружиненным крючком на одном конце и штекером для мультиметра на другом конце. Ищите варианты с небольшими крючками, но будьте внимательны и не покупайте провода с крючками на обоих концах. Количество: 1 черный, 1 красный, обычно продаются парой.

## Крепежные винты (болты) (опционально)

Чтобы прикрепить перфорированную плату к внутренней части корпуса устройства, используйте болты с плоской головкой № 3 или № 4 длиной 9,5 и 12,7 мм. Я люблю покупать такие вещи у McMaster-Carr. Купите к ним такое же количество контргаяк с нейлоновой вставкой.

## Корпуса для устройства (опционально)

Искать лучше по запросу «пластиковый корпус для устройства». Самые дешевые и простые в использовании — из АБС-пластика. Количество: по одному для каждого устройства.

## Разъемы (необязательно)

Колодки из крошечных штекеров и разъемов. Отрежьте столько, сколько вам нужно.



Примеры: Mill-Max 800-10-064-10001000 и 801-93-050-10-001000 от крупных поставщиков электроники или 3M 929974-01-36RK и 929834-01-36-RK.

ПК. Количество: 1 полоска из 64 штекеров, 1 полоска из 64 разъемов.

**Таблица А3.** Компоненты для главы 3

Наименование компонента	Эксперименты			Если используется повторно	Если не используется повторно
	12	13	14		
Универсальный красный светодиод диаметром 3 мм		1	2	2	3
Транзистор 2N3904			2	2	2
Резистор 470 Ом		1		1	1
Резистор 4,7 кОм			2	2	2
Резистор 470 кОм			2	2	2
Конденсатор 1 мкФ			2	2	2

## Компоненты для главы 4

### Интегральные микросхемы

Описание различных микросхем приведено в начале главы 4. Хотя все микросхемы, которые вам понадобятся, перечислены в табл. А5, рекомендуется приобрести дополнительные микросхемы каждого типа, так как их легко повредить неправильным напряжением, обратной полярностью, перегрузкой выходов или статическим электричеством.

Подойдет любой производитель. Исполнение чипа определяет его физические размеры и форм-фактор. Эти параметры следует тщательно проверять при заказе, чтобы по ошибке не купить микросхемы для поверхностного монтажа. Все логические микросхемы должны быть исполнены в корпусе DIP со штырьковыми выводами (имеется в виду двухрядный корпус с двумя рядами контактов, расстояние между которыми составляет 2,54 мм). Такое исполнение еще называется PDIP (что означает пластиковый двухрядный корпус). К дескрипторам DIP и PDIP может добавляться число контактов, как в DIP-14 или PDIP-16.

У микросхем для поверхностного монтажа название корпуса обычно начинается с S, как в SOT или SSOP. Не покупайте чипы в корпусах типа «S».

В этой книге используются два семейства микросхем: семейство 4xxx и семейство 74НСxx. В маркировке компонентов могут быть добавленные производителями дополнительные буквы или цифры в начале или в конце номера, например, SN74НС00DBR (микросхема Texas Instruments) или MC74НС00ADG (микросхема On Semiconductor). Эти микросхемы функционально идентичны. Внимательно приглядевшись, вы увидите общую часть маркировки: «74НС00». При поиске в каталогах указывайте марку компонента без префикса и суффикса, например, 74НС08 вместо SN74НС08N.

У старых логических микросхем ТТЛ, таких как серия 74LSxx, есть проблемы с совместимостью. В этой книге они не применяются и не рекомендуются ни для одного из проектов.

## Таймер 555

Для проектов в этой книге важно найти именно микросхему ТТЛ (TTL) (также известную как *биполярная*), а не КМОП (CMOS). Несколько рекомендаций:

У таймеров ТТЛ в техническом паспорте часто бывает указано «ТТЛ» или «биполярный», что означает, что минимальное напряжение питания должно быть не менее 4,5 или 5 В, неактивное потребление тока не менее 3 мА, а максимальный ток — 200 мА. Маркировка компонентов часто начинается с LM555, NA555, NE555, SA555 или SE555. Если вы ищете по цене, то ТТЛ-таймеры 555 обычно вдвое дешевле микросхем КМОП.

В случае сомнений проверьте техническое описание. У микросхем КМОП на первых страницах спецификаций всегда есть слово «CMOS»,

и в большинстве случаев они допускают более низкое минимальное напряжение питания 2 В. Заявленное неактивное потребление тока у них измеряется микроамперах (не миллиамперах), а предельный ток — более 100 мА. Примеры маркировки таймеров КМОП: TLC555, ICM7555 и ALD7555.

## Семисегментный индикатор

В эксперименте 19 используется светодиодный индикатор высотой 14,2 мм, предпочтительно слаботочный с красным цветом свечения, с общим катодом, способный работать при прямом напряжении 2,2 В и прямом токе 5 мА.

Примеры: Broadcom/Avago HDSP-513E, Lite-On LTS-547AHR, Inolux INND-TS56RCB или Kingbright SC56-21EWA.

**Таблица А4.** Компоненты для главы 4

Наименование компонента	Эксперименты									Если используется повторно	Если не используется повторно
	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
Таймер 555	1	2	3	3		1	2		1	3	13
Ползунковый переключатель SPDT	1		1				1	1		1	4
Триммер, 500 кОм	1	1								1	2
Кнопка	2		1	3	2	9	2		2	9	21
Универсальный красный светодиод диаметром 3 мм	1		4	3	1	1	3	2	14	14	29
Динамик, 8 Ом		1								1	1
Триммер, 10 кОм		2		1						2	3
Диод, 1N4148		1	1							1	2
Счетчик, 4026Б				3						3	3
7-сегментный светодиодный индикатор				3						3	3

Таблица А4 (окончание)

Наименование компонента	Эксперименты									Если используется повторно	Если не используется повторно
	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
Стабилизатор, LM7805					1	1	1	1	1	1	5
Микросхема И, 74НС08					1	2			1	2	4
Микросхема ИЛИ, 74НС32					1		1		1	1	3
Батарея, 9 В						1				1	1
Реле DPDT, 9 В						1				1	1
Транзистор, 2N3904						1				1	1
Микросхема ИЛИ-НЕ, 74НС02								1		1	1
Счетчик, 74НС393									1	1	1
Микросхема ИЛИ-НЕ, 74НС27									1	1	1
Резистор 100 Ом		1								1	1
Резистор 470 Ом	1		4	2		1	3		6	6	17
Резистор 1 кОм		3		3	1			2	4	4	13
Резистор 4,7 кОм				1						1	1
Резистор 10 кОм	3	3	5	5	2	9	3	2	2	9	34
Резистор 47 кОм			4	1						4	5
Резистор 100 кОм						1			1	1	2
Резистор 470 кОм		1	2	2						2	5
Конденсатор 0,01 мкФ	1	2	2	2		1			2	2	10
Конденсатор 0,047 мкФ				1						1	1
Конденсатор 0,1 мкФ					1	1	3	1	2	3	8
Конденсатор 0,47 мкФ		1	2	2	1	2	1	1	1	2	11
Конденсатор 10 мкФ	1	1	3	1		1			1	3	8
Конденсатор 100 мкФ		1	2	1					1	2	5

## Компоненты для главы 5

### Неодимовые магниты

Я предлагаю приобрести их у производителя K&J Magnetics, так как у них на сайте предоставлен широкий выбор и имеется очень информативный учебник по магнитам. Адрес производителя: [www.kjMagnetics.com/neomaginfo.asp](http://www.kjMagnetics.com/neomaginfo.asp)

### Провод диаметром 1,3 мм

Он требуется только для изготовления антенны в эксперименте 28. Если стоимость провода для вас непомерно высока, попробуйте взять 15–30 м провода диаметром 0,64 мм. Если вы живете относительно недалеко от АМ-радиостанции, этого должно быть достаточно.

### Наушники с высоким импедансом

Они требуются только для эксперимента 28, должны обладать высоким импедансом, а приобрести их можно, например, у [www.scitoyscatalog.com](http://www.scitoyscatalog.com) или [www.mikeselectronicparts.com](http://www.mikeselectronicparts.com)

### Германиевый диод

Купить можно там же, что и наушники с высоким импедансом. Также диоды можно приобрести у крупных поставщиков Digikey, Mouser или Newark. В идеале диод должен быть «подходящим для детекторного радиоприемника».

### Плата Arduino Uno или плата Arduino Nano

Можно купить у множества различных поставщиков от Mouser до Amazon.

Таблица А5. Компоненты для главы 5

Наименование компонента	Эксперименты							Если используется повторно	Если не используется повторно
	24	25	26	27	28	29	30		
Соединительный провод диаметром 0,64 мм, 8 м	1			1				1	1
Скрепка	1							1	1
Цилиндрический неодимовый магнит диаметром 4,8 мм, длиной 38 мм		1						1	1
Провод диаметром 0,64/0,5/0,4 мм, катушка 30 м		2		1	1			2	4
Универсальный красный светодиод диаметром 3 мм		1		2		1	7	7	11
Электролитический конденсатор 1000 мкФ		1		1				1	2
Диод, 1N4148		1						1	1

Таблица А5 (окончание)

Наименование компонента	Эксперименты							Если используется повторно	Если не используется повторно
	24	25	26	27	28	29	30		
Дополнительный цилиндрический магнит 29×25,4 мм		1						1	1
Дополнительный провод в эмалевой изоляции диаметром 0,4 мм, катушка 115 г		1						1	1
Динамик, самый дешевый из доступных, диаметром 5 см			1		1			1	2
Резистор 47 Ом				2				2	2
Резистор 470 Ом				1		1	7	7	9
Кнопка				2				2	2
Наушники с высоким импедансом					1			1	1
Провод диаметром 1,3 мм, от 15 до 30 м					1			1	1
Полиэтиленовая веревка, упаковка 3 м					1			1	1
Германиевый диод					1			1	1
Тестовый провод типа «крокодил»					4			4	4
Опционально: усилитель LM386					1			1	1
Опционально: пассивный пьезодинамик или зуммер					1			1	1
Плата Arduino Uno или Nano						1	1	1	2
USB-кабель для Uno или Nano						1	1	1	2