



## Оглавление

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Введение.....                              | 3  |
| GSM.....                                   | 4  |
| Вариант с розеткой.....                    | 4  |
| Сигналы DTMF.....                          | 5  |
| Самодельные устройства дистанционного..... | 7  |
| управления по телефону.....                | 7  |
| Bluetooth HC-06 и ардуино.....             | 11 |
| Arduino и реле.....                        | 11 |
| Вариант с лампочкой.....                   | 13 |
| Arduino и шаговый мотор.....               | 19 |

## Введение

Беспроводные технологии прочно вошли в нашу жизнь, и мы уже не представляем, как без них можно обходиться. Wi-Fi, Bluetooth, GPS, WiMAX, DECT, 3G, 4G, NFC и прочие шаманские заклинания помогают нам быстро получать и посылать различную информацию, обмениваться ей. Все эти технологии имеют свои преимущества и ограничения. Но есть, наверное, одна из них, которая, возможно, была первой массовой беспроводной технологией которая после радиосвязи и телевидения завоевала весь мир. В настоящее время есть возможность обмениваться информацией с большей скоростью и, соответственно, пропускной способностью, но если нужен надежный канал для обмена небольшим количеством данных, то стандарт GSM – вне конкуренции. Вот почему устройства, которые предназначены для удаленного управления какими-либо процессами, или наблюдения за ними, а одним из основных требований к таким устройствам является надежность и безотказность, используют в качестве канала связи GSM. Их принцип действия не отличается от отправки и приема SMS-сообщений вручную, только формированием и расшифровкой этих сообщений занимаются вездесущие микроконтроллеры, а модули GSM, используемые в таких устройствах, порой ничем не отличаются от модулей, используемых в сотовых телефонах.

## Обзор контролёров реле для удаленного управления реле.

### GSM

#### Вариант с розеткой

Конструкция с виду представляет собой обычный переходник, который вставляется в настенную розетку. Нагрузка может включаться звонком или передачей sms по мобильному телефону. Также возможно ручное управление с помощью двух кнопок, расположенных на передней панели. Мощность, коммутируемая такими розетками, в зависимости от модели находится в пределах 1 - 5 Квт, что позволяет включать практически любую нагрузку. Также производятся многоканальные розетки, наподобие компьютерной «лапты» (рисунок1), позволяющие управлять независимо работой нескольких нагрузок.



Рисунок 1. Модуль дистанционного sms управления

Например, розетка с дистанционным управлением по sms (рисунок 2) со встроенным датчиком температуры. С помощью датчика розетка может автоматически выключать и включать бытовые приборы в соответствии с температурой окружающей среды:



Рисунок 2. Розетка с дистанционным sms управлением

### Сигналы DTMF

В старых телефонах набор номера производился вращением диска: пальцем заводилась пружина номеронабирателя на нужное количество цифр, диск крутился назад, замыкая контакт, а в трубке прослушивались щелчки. Такой набор называли импульсным. Импульсный набор использовался и в современных аппаратах с кнопочным номеронабирателем.

В настоящее время используется, так называемый, тональный набор. Попробуйте по городскому телефону набирать номер, - в трубке прослушиваются звуки разной тональности. Это прослушиваются сигналы DTMF, - Dual-Tone Multi-Frequency, - двухтональный мультисигнальный сигнал. На рисунке 3 показана таблица, по которой формируются цифры и некоторые знаки, передаваемые при наборе номера.

| Частота | 1209Гц | 1336Гц | 1477Гц | 1633Гц |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| 697Гц   | 1      | 2      | 3      | A      |
| 770Гц   | 4      | 5      | 6      | B      |
| 852Гц   | 7      | 8      | 9      | C      |
| 941Гц   | *E     | 0      | #F     | D      |

Рисунок 3 – таблица сигналов.

Например, цифре «1» соответствует сочетание частот 697 и 1209 Гц, а цифре «9» 852 и 1477 Гц. Частоты подобраны таким образом, чтобы передаваясь вместе, они не образовали гармоник. Для расшифровки тональных посылок существуют специализированные микросхемы - декодеры, например IL9270N, HM9270, MT8870. Это просто аналоги разных фирм. Они могут отличаться даже количеством выводов, или как теперь на иностранный манер пинов (от английского pin), но выполняют одни и те же функции.

Кроме этих специализированных декодеров сигналы DTMF могут быть расшифрованы на цифровых ЭВМ с использованием алгоритма Герцеля. Естественно, эти сигналы могут быть расшифрованы и с помощью микроконтроллеров или, как их иногда называют, встраиваемых ЭВМ.

Кроме набора телефонного номера DTMF – технология широко применяется в системах «умного дома», тревожных и охранных сигнализациях. Метки DTMF используются также в коммерческом радиовещании.

Система DTMF была разработана еще в 1961 году, но до России дошла лишь в девяностых годах прошлого века. Сначала тональный набор предоставлялся как платная услуга, и то не везде, поскольку тональный набор возможен лишь на современных цифровых телефонных станциях. А вообще, до сих пор во многих местах

эксплуатируются допотопные релейные станции, которые позволяют пользоваться только импульсным набором номера.

А теперь, попробуйте проделать такой опыт: позвоните по сотовому, ну хотя бы своему коллеге по работе, ведь целый день находитесь в одной комнате. После того, как он «поднимет трубку» нажимайте на своем телефоне любые цифры: в динамике его телефона будут прослушиваться сигналы DTMF в виде коротких музыкальных звуков. (Согласно законам физики, музыкальными называются звуки, имеющие определенную частоту). Например, шум на улице, музыкальным звуком считать нельзя.

Эти же звуки присутствуют и в динамике телефонной гарнитуры: дело за малым, - просто подключить дешифратор DTMF в разъем гарнитуры и вот, пожалуйста, готовое устройство управления. В некоторых случаях количество управляемых нагрузок всего-навсего одна, и требуется ее в любое время включить или выключить. Самодельные устройства дистанционного управления по телефону. Далее будут рассмотрены несколько простых устройств и одно из них выполнено просто на реле, причем всего на одном. Несколько слов о работе схемы. Основой устройства является поляризованное реле. Как видно по схеме, оно имеет две катушки, включенные таким образом, что при подаче напряжения на одну катушку якорь реле притягивается к одному сердечнику, и остается в таком положении даже, если напряжения на катушке уже не будет, - там внутри реле есть магнитик. Для того, чтобы отщелкнуть якорь в обратное положение, требуется подать напряжение, хотя бы импульс достаточной длительности и амплитуды, на другую катушку. Якорь останется в притянутом состоянии, даже при снятии напряжения питания.

Питание устройства осуществляется от сети, через однополупериодный выпрямитель D1, R1, R2, C1. На конденсаторе C1 получается напряжение около 24В. Телефон обязательно должен иметь вибровозвонк: именно к его контактам будет присоединяться оптронное реле IC1, на схеме это резистор R4 и вывод оптрона 1. Полярность подключения указана на рисунке. При подключении к телефону полярность напряжения на вибровозвонке следует проверить с помощью мультиметра или светодиода с резистором.

Когда срабатывает вибро, внутри оптрона открывается выходной транзистор, (выводы 5 и 6). Конденсатор C4 заряжается от источника питания через правую обмотку реле и открытый транзистор оптрона. Якорь реле переключается на левую катушку, и контактом K1.2 включает магнитный пускатель, а контактом K1.1 подготавливает левую катушку к следующему переключению.

Конденсатор C4 разряжается через резистор R3 около пяти минут, за это время послышки с телефона состояния устройства изменять не будут. При всей очевидной простоте, устройство имеет один существенный недостаток: возможность достать экзотическое поляризованное реле, да еще нужного паспорта сейчас практически равна нулю. Об этом пишет даже сам автор схемы в своем описании.

Еще одно простое устройство управления показано на рисунке 4.



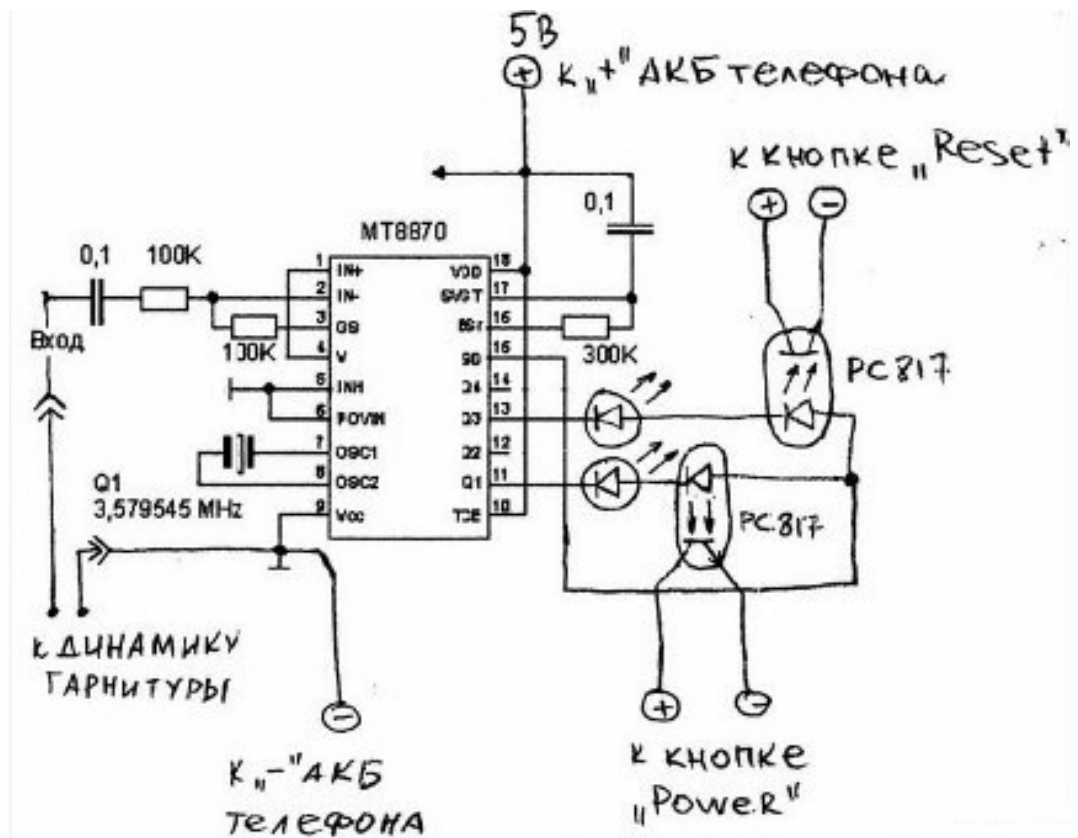


Рисунок 4. Схема устройства дистанционного управления нагрузкой по телефону

Выполнено на специализированной микросхеме – декодере сигналов DTMFMT8870. Назначение данного устройства в авторском исполнении удаленное включение и перезагрузка компьютера. Работает устройство следующим образом. После того, как Вы позвонили на этот номер, после поднятия трубки набираете 1 или 2, что соответствует включению компьютера «POWER» либо перезагрузке «RESET».

Схема получает питание непосредственно от сотового телефона, выходные транзисторы оптронов подключены параллельно соответствующим кнопкам компьютера. Оптроны PC817 широко используются в импульсных источниках питания, - от компьютерных до зарядников мобильных телефонов.

Устройство подключается к разъему гарнитуры, к выводам динамика, на которых, как было рассказано выше, появляются сигналы DTMF. Основная задача этой схемы при повторении в том, что телефон при подсоединении гарнитуры должен выполнять автоподнятие трубки. А такая опция есть далеко не у всех телефонов.

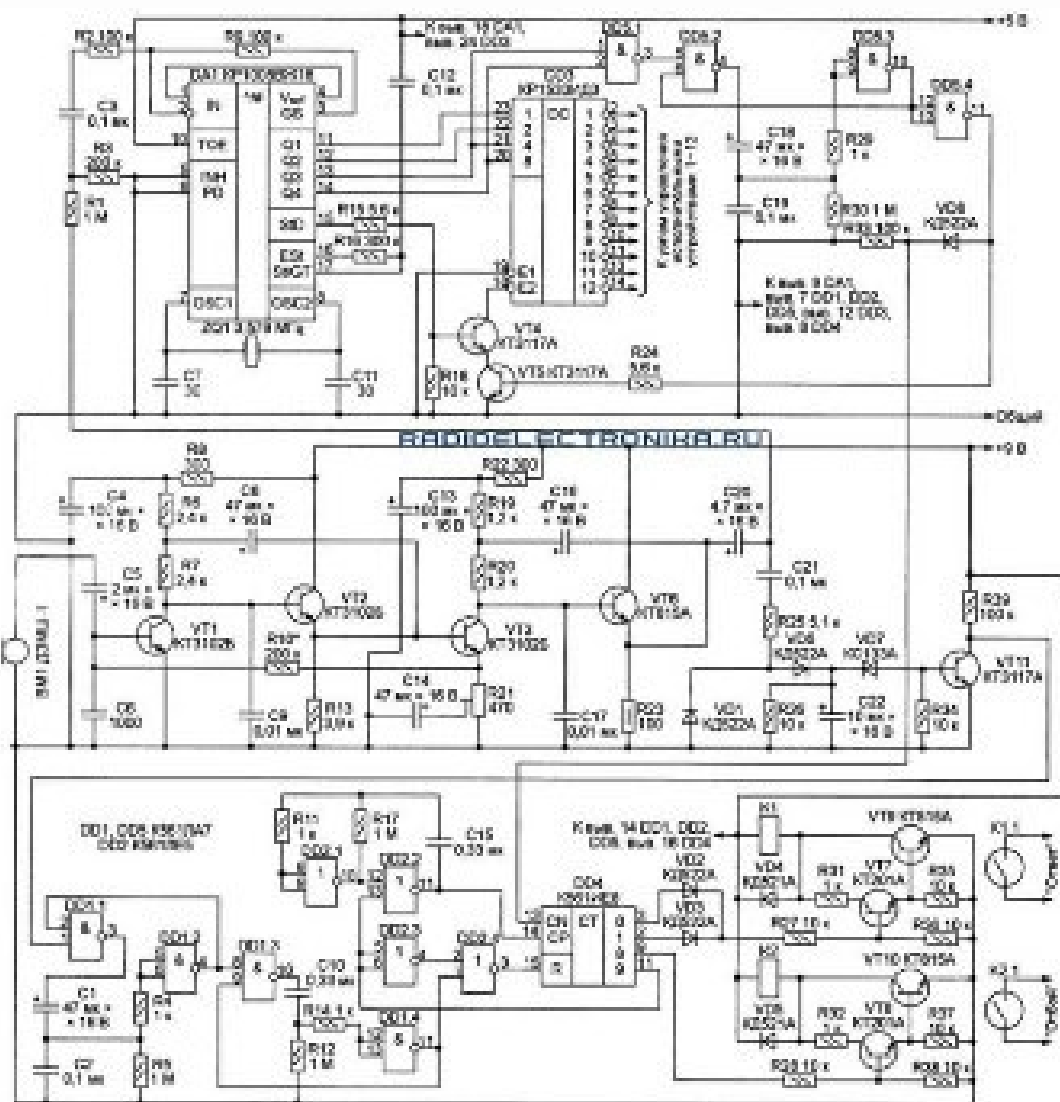


Рис. 1

Рисунок 5. Схема устройства управления нагрузкой по телефону

Схема выполнена на аппаратных средствах (рисунок 5), т.е. не содержит микроконтроллеров, требующих программного обеспечения, вся логика работы достигнута за счет собственно схемы.

Звонок телефона принимается микрофоном, усиливается до нужного уровня усилителем, в результате чего срабатывает реле, контакты которого присоединены к кнопке «Ответ» (поднятие трубки). После срабатывания этого реле запускается выдержка времени около 7 секунд. Если за это время успеть нажать нужные клавиши, то сигнал DTMF будет подан на декодер DA1, выходные сигналы которого через дешифратор DD3 через реле могут подключить – отключить до 12 нагрузок.

По истечении 7 секунд сработает реле «Отбой» (его контакты соединены с кнопкой «положить трубку»), для последующего управления понадобится еще один звонок. Таким образом, получается, что телефон, просто весь будет обмотан проводами: провода от реле к кнопкам да еще выход сигнала DTMF из разъема гарнитуры.

Более простая схема, имеется в виду по количеству деталей, показана на рисунке 6.



## Arduino и реле

Электромагнитное реле – это универсальный способ коммутировать нагрузку. Универсальность в том, что реле имеет чисто механический контакт, то есть физически замыкает контакты.

Это позволяет коммутировать нагрузку как переменного, так и постоянного тока в широком диапазоне напряжений: от 0 до сетевого, то есть 220 Вольт. По току производитель обещает 10 А, то есть можно коммутировать например 2 кВт обогреватель. Само реле напрямую к микроконтроллеру подключать нельзя, поэтому для управления силовая схема развязывается с логической, соответственно китайцы выпускают несколько типов модулей реле:



Рисунок 7 – изображение модулей и реле

В наборе идёт красный модуль с настройкой логического уровня (жёлтый джампер-перемычка между буквами H и L). В центре – самый дешёвый модуль с минимальной обвязкой, высокого уровня. И справа – тоже неплохой модуль, но низкого уровня, что не всегда удобно использовать (рисунок 7). Все модули реле имеют три пина на одном конце и три на другом (рисунок 8):

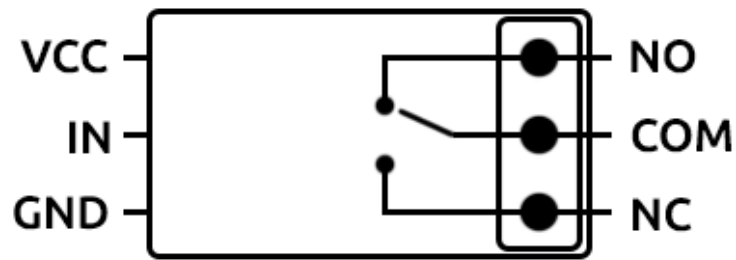


Рисунок 8 – схема расположения пинов

Слева находятся пины питания и управления самого реле:

- VCC (DC+, +) – питание
- GND (DC-, -) – “земля”
- IN (S) – логический управляющий сигнал

Справа находятся выходы самого реле, это одна контактная группа с переключением:

- COM (Common) – общий контакт
- NO (Normal Open) – нормально разомкнутый относительно COM контакт
- NC (Normal Close) – нормально замкнутый относительно COM контакт

Работает это следующим образом: само реле (синяя коробочка на плате) питается от VCC и GND и подключается на питание схемы, так как реле потребляет около 60 мА при переключении. Но управляется реле логическим сигналом от микроконтроллера, который подаётся на пин IN. На выходе реле наблюдается следующая картина: у неактивного реле замкнуты контакты COM и NC. При активации реле контакт переключается и COM замыкается с NO.

Реле высокого уровня будет включаться и потреблять ток при подаче высокого сигнала (5, 3.3V), а низкого – при подаче низкого (GND, 0V).

## Вариант с лампочкой

Тут будет использоваться высоко-уровневый реле. Чем отличаются высокоуровневые реле от низкоуровневых. Низкоуровневые включаются, когда на сигнальный пин реле подается LOW. Приступим к приложению для Андроид, для этого воспользуемся самым простым решением appinventor 2.

Интерфейс программы будет выглядеть вот так (рисунок 9).

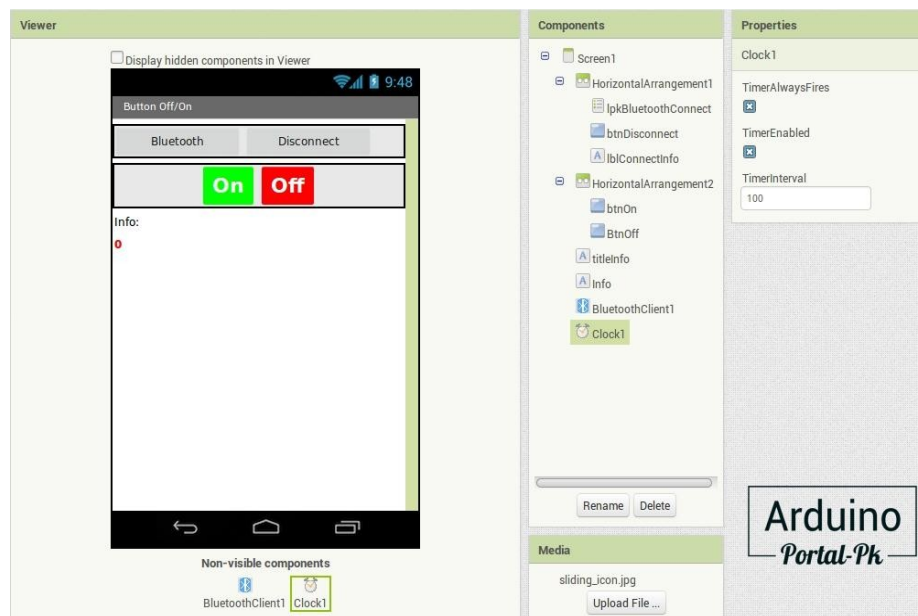


Рисунок 9 – интерфейс appinventor 2

В приложение нужно добавить: BluetoothClient1 и Clock1 с интервалом обновления 100 (рисунок 10). Кнопка «Bluetooth» осуществляет подключение к hc-06 модулю. Кнопка «Disconnect» разрывает соединение. Кнопки «On» и «Off» включают, и выключают реле.

Блоки программы для подключения и отключения модуля HC-06:

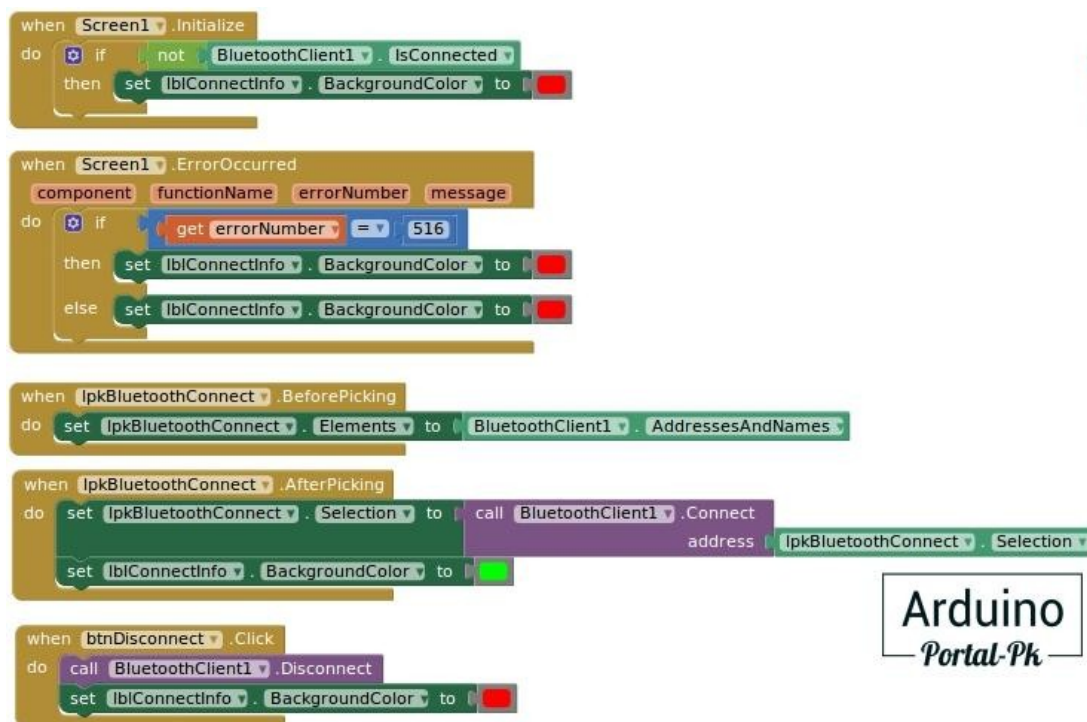


Рисунок 10 - Блоки программы

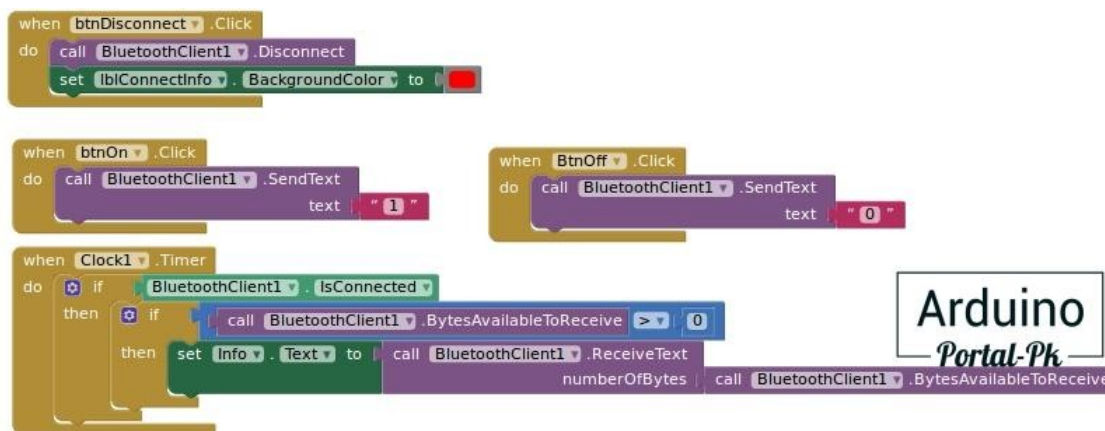


Рисунок 11 – Блоки программы

Кнопка включения отправляет по блютуз каналу значение равное 1. Кнопка отключения отправляет 0. Clouc1 это часы, проверяют информацию которая пришла по Bluetooth и выводит ее в текстовое поле Info. Приложение на Android устройстве выглядит вот так (рисунок 12).



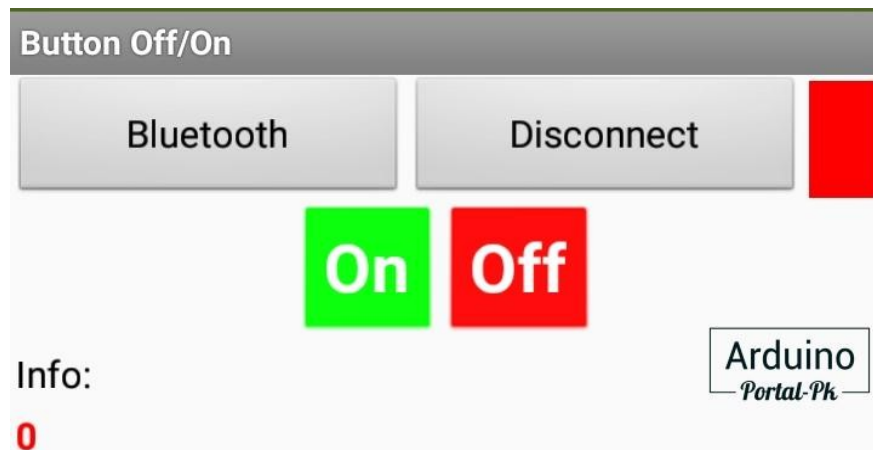


Рисунок 12 - интерфейс программы

После нажатия на кнопку «Bluetooth». У вас откроется окно выбора устройства (рисунок 13).

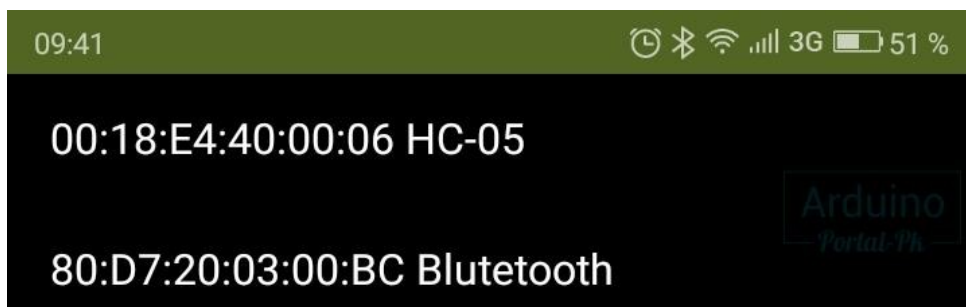


Рисунок 13 – окно выбора устройств

Выбираете ваше устройство. После чего можно управлять реле. При нажатии на кнопку «On» (рисунок 14).

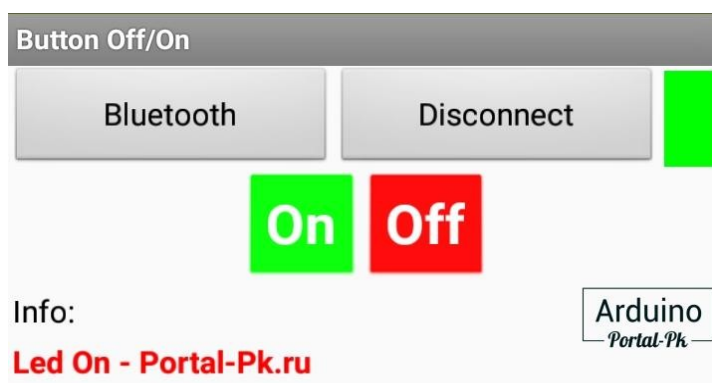


Рисунок 14 – окно управления реле

В поле Info выведется информация «Rele On — Portal-Pk.ru». При выключении реле на экран телефона будет строка «Rele Off — Portal-Pk.ru» (рисунок 15)

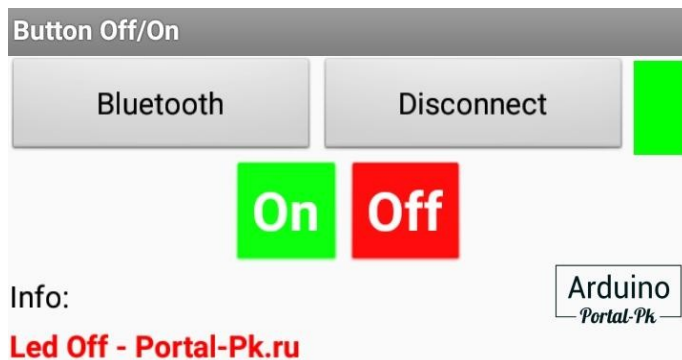


Рисунок 15 - окно управления реле

Подключаем к Arduino UNO реле и модуль по схеме (рисунок 16).

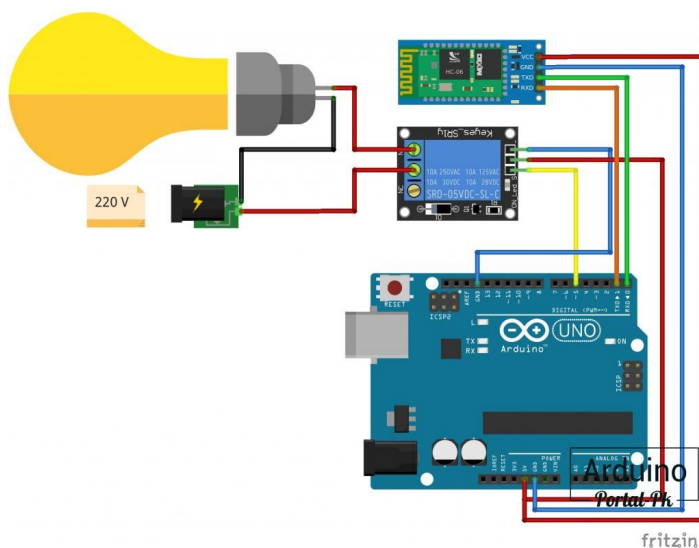


Рисунок 16 – схема подключения реле и модуля Arduino UNO

Если у вас Arduino NANO, то реле и bluetooth модуль hc 06 подключить по схеме (рисунок 17).

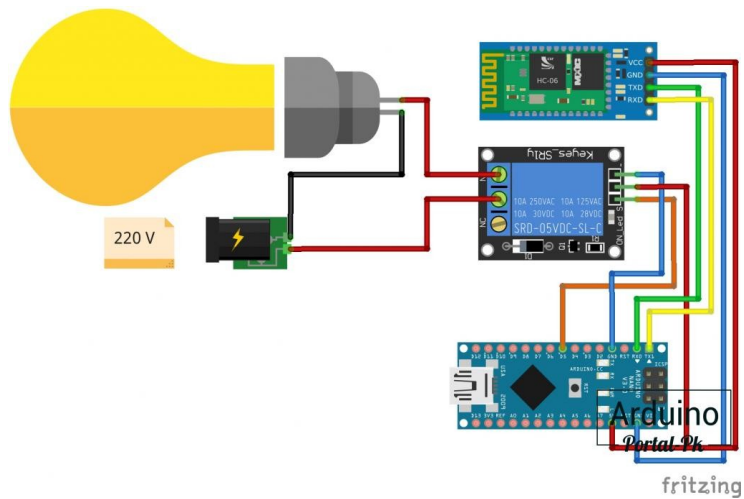


Рисунок 17 - схема подключения реле и модуля Arduino NANO

Скетч bluetooth реле ардуино будет вот таким:

```
int LED = 5;
```

```
int val = 0;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600); //Иницирует последовательное
```

```
  //соединение и задает скорость передачи данных в бит/с (бод)
```

```
  pinMode(LED, OUTPUT);
```

```
  digitalWrite(LED, HIGH);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  if (Serial.available() > 0) // пришли данные
```

```
{
```

```
  val = Serial.read();
```

```
if (val=='1')    // если 1 то включаем светодиод

{

digitalWrite(LED,LOW);

Serial.print("Rele On - "); // вывод данных

Serial.println("Portal-Pk.ru"); // вывод данных с переносом строки

}

if (val=='0')    // если 0 то выключаем светодиод

{

digitalWrite(LED,HIGH);

Serial.print("Rele Off - "); // вывод данных

        Serial.println("Portal-Pk.ru"); // вывод данных с переносом
строки

}

}

}
```

Если вы сделали все правильно, то у вас получится вот такой результат (рисунки 18 и 19).

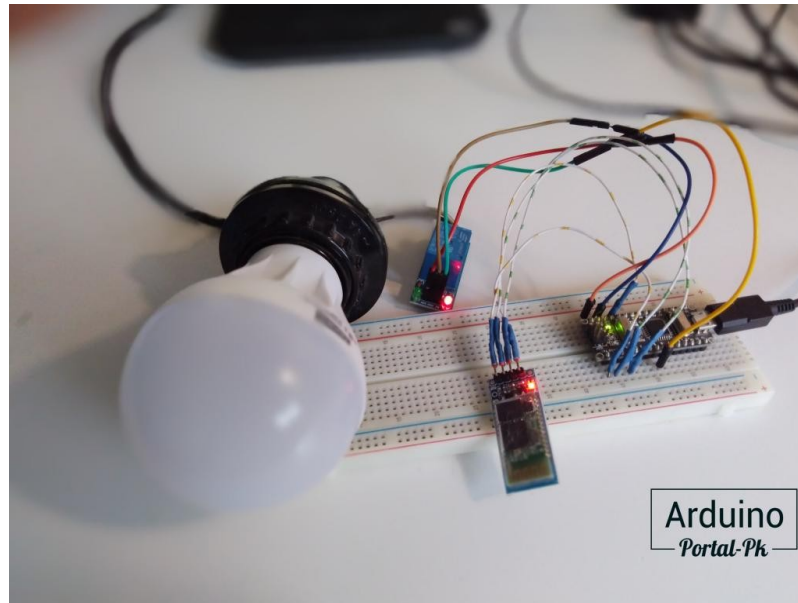


Рисунок 18 -

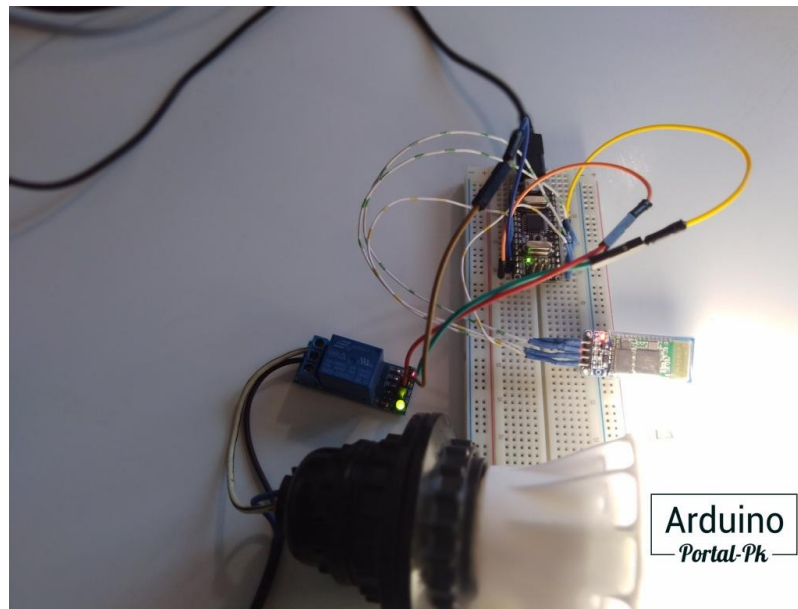


Рисунок 19

Подключенная нагрузка будет включаться и выключаться.

### Arduino и шаговый мотор

Шаговый мотор, в отличие от обычного мотора постоянного вращения, вращается пошагово и позволяет точно установить свой

вал на заданный угол. В отличие от сервопривода не имеет обратной связи по углу поворота (не знает, где сейчас находится вал), но зато может вращаться без ограничений. Шаговые моторы используются в ЧПУ станках и прочих устройствах с точным позиционированием частей механизма. В наборе GyverKIT идёт шаговый мотор 28BYJ-48 с драйвером ULN2003 (рисунок 20):



Рисунок 20 – шаговый мотор

Питание: 5V

Шагов на оборот (сам мотор): 32

Передаточное отношение редуктора: 1:63.68395

Шагов на оборот (на выходном валу): 2038

Максимальная скорость (шагов в секунду): 400

Максимальная скорость (оборотов в минуту): 12

Фазы мотора выведены следующим образом (рисунок 21):

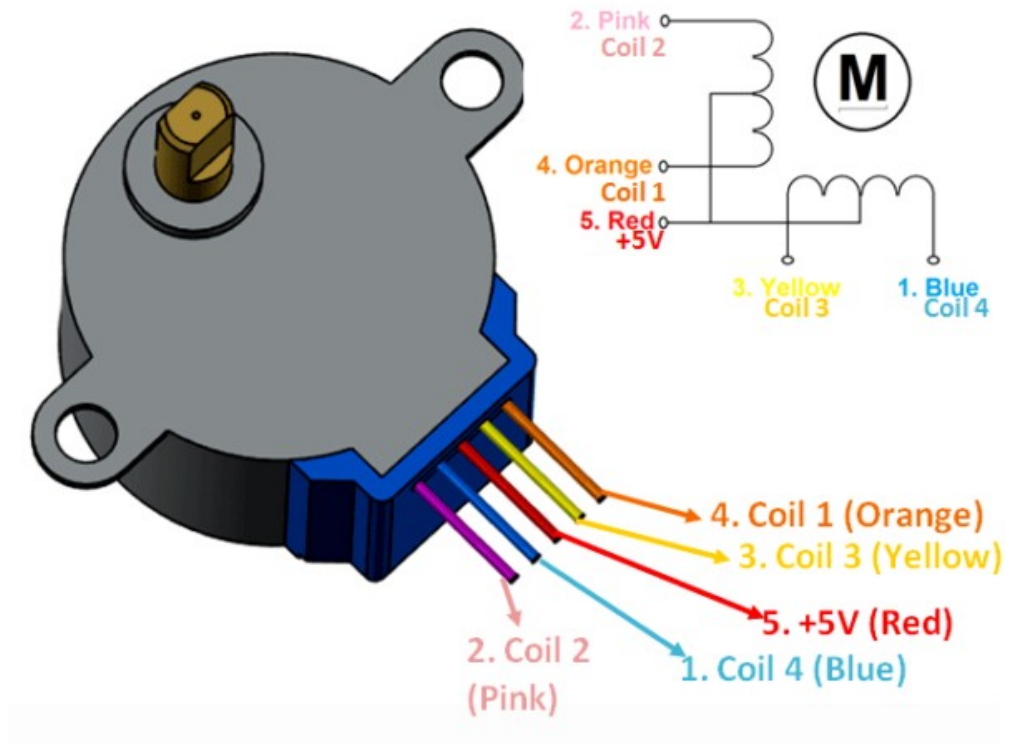


Рисунок 21 – схема подключения

## Подключение

Мотор управляется через драйвер, который по сути усиливает сигнал с пинов микроконтроллера (подключать моторы напрямую к пинам нельзя!). Драйвер подключается к питанию 5V, а 4 управляющих входа – к любым цифровым пинам МК (рисунок 22). Фаза мотора потребляет около 100 мА, поэтому возможно питание драйвера напрямую от платы Arduino.

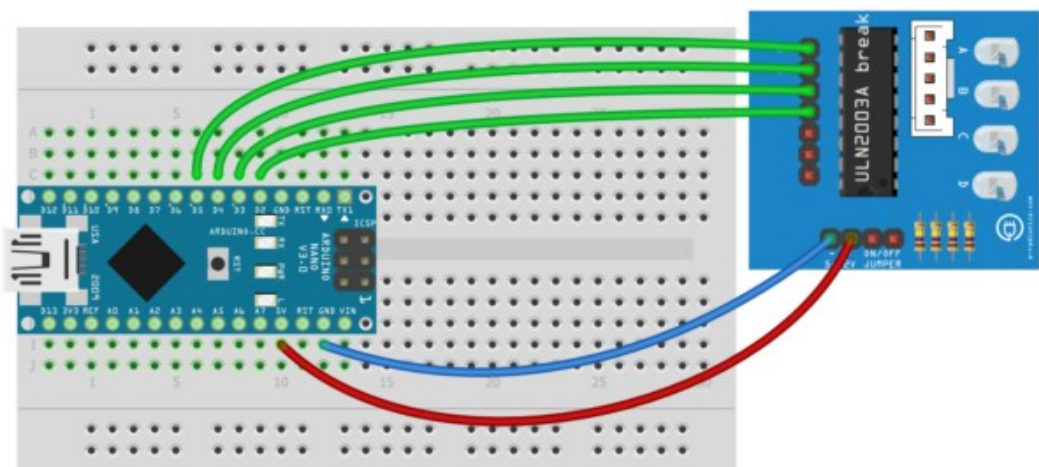


Рисунок 22 – схема подключения платы к мотору

## Библиотеки

Для шаговых моторов существует несколько библиотек, самые известные из них:

`Stepper` – стандартная (идёт в комплекте с Arduino IDE) библиотека с минимальными возможностями

`AccelStepper` – позволяет вращать мотор с плавным ускорением и торможением

## Примеры

Воспользуемся версией библиотеки `GyverStepper2` (входит в набор `GyverStepper`). Создаём объект

`GStepper2`

-в угловых скобках указываем тип драйвера

`STEPPER4WIRE`

-так как используем 4х проводной драйвер. Далее в круглых скобках – количество шагов на один оборот и пины в порядке (фаза A1, фаза A2, фаза B1, фаза B2). Из второй картинке (с описанием проводов мотора) видно, что первая фаза это провода 2 и 4, а вторая – 3 и 1. Драйвер не меняет порядок проводов, поэтому в программе нам нужно будет указать пины в порядке (1, 3, 2, 4), т.е.

центральные нужно поменять местами. На схеме я подключил драйвер к пинам D2, D3, D4, D5, и в программе укажу их как (2, 4, 3, 5). Если прописать по порядку пинов – мотор будет работать некорректно!

Данный пример просто крутит мотор на один пол оборота, затем возвращает обратно. Каждый раз ждём, когда мотор приедет на позицию.