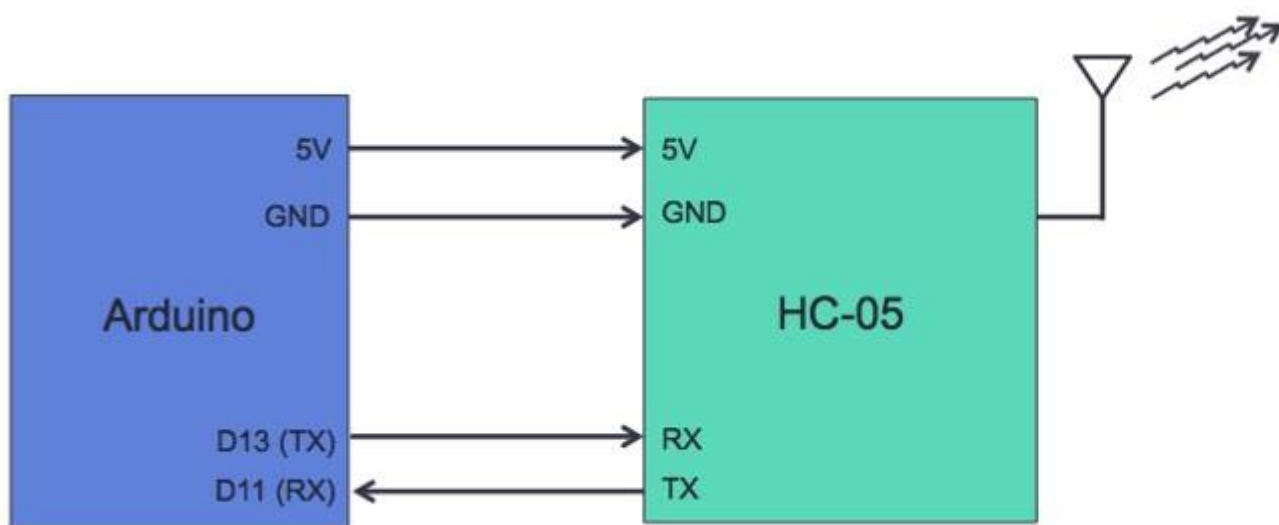


Модуль Bluetooth HC-05



Модуль [Bluetooth HC-05](#) позволяет наладить двустороннюю радиосвязь по протоколу bluetooth при управлении различными объектами. Модуль, установленный в прибор с микроконтроллером или без, связывает его, используя радиосвязь по протоколу bluetooth с персональным компьютером или андроидом.



Второе применение – связь двух приборов по схемам микроконтроллер–микроконтроллер или микроконтроллер–прибор. Устройство подключается через проводной интерфейс USART. Применение HC-05 прокладывает мост между приборами USART–bluetooth–USART. МК воспринимает модуль bluetooth HC-05 как ответное устройство USART, а за организацию связи по радио отвечает электроника модуля. При использовании устройства инженеру не требуются знания в области bluetooth.

Характеристики модуля отвечают бытовому и коммерческому применению. Используя специально написанную программу, размещенную на андроиде, ноутбуке, ПК можно управлять прибором на основе микроконтроллера и получать данные от датчиков прибора. Сфера применения это связь внутри здания на расстоянии 9 м. Далее на видео показано как с помощью HC-05 передаются данные от гироскопа квадрокоптера на ПК.

Выпускается Guangzhou HC Information Technology. Совместим с bluetooth-адаптерами поддерживающими SPP. На плате находятся миниатюрная антенна из дорожки на верхнем слое платы в виде змейки, микросхема [BC417 серии BlueCore4-Ext](#) фирмы Cambridge Silicon Radio, микросхема флэш-памяти ES29LV800DB-70WGI производства Excel Semiconductor объемом 8 Мбит (1 МБ), хранящая программу и настройки.

Роль в диалоге связи: ведомый, slave.

Характеристики

Диапазон частот радиосвязи 2,4–2,48 ГГц

Адаптивное переключение канала

Мощность передачи 0,25–2,5 мВт

Чувствительность –80 дБм

Дальность связи 10 м

Предельная скорость обмена данными 115200 бод

Питание

напряжение, В

номинальное 3,3

диапазон 3,1–3,6

ток, мА

установление связи 30–40

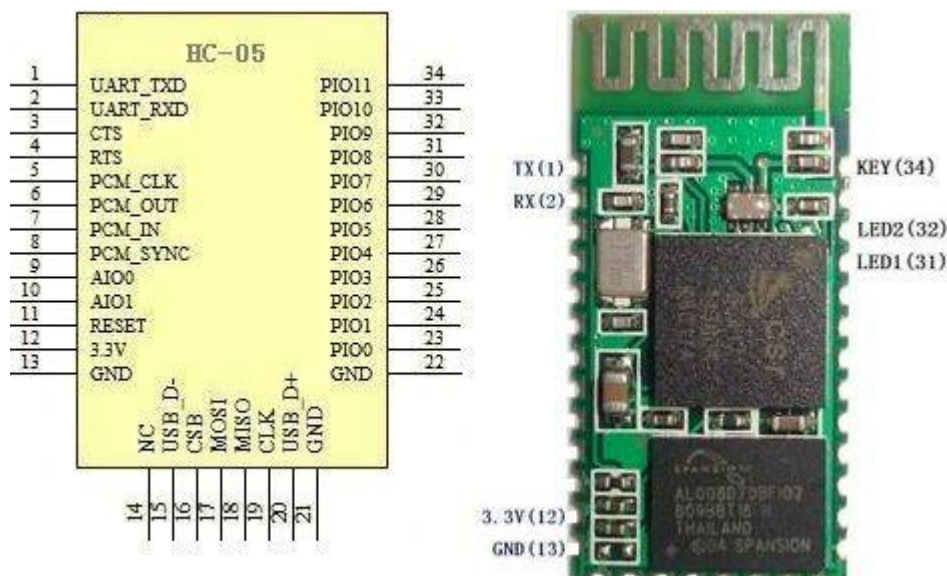
передача 8

С°Температура хранения –40...85

С°Рабочий диапазон температур –25...75

Размеры 27 x 13 x 2,2 мм

Контакты HC-05



USART:

TX и RX – основные,

CTS и RTS – сигналы недоступны в этой версии ПО.

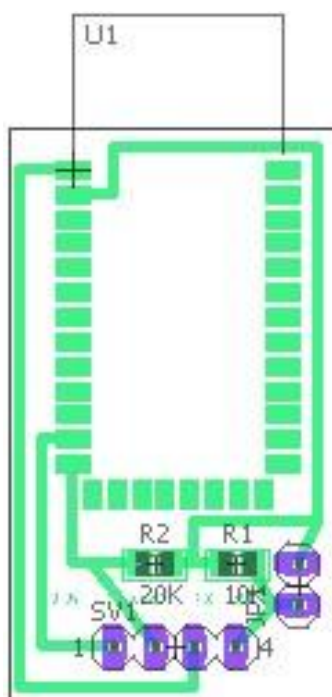
11 RESET – сброс подачи лог. 0

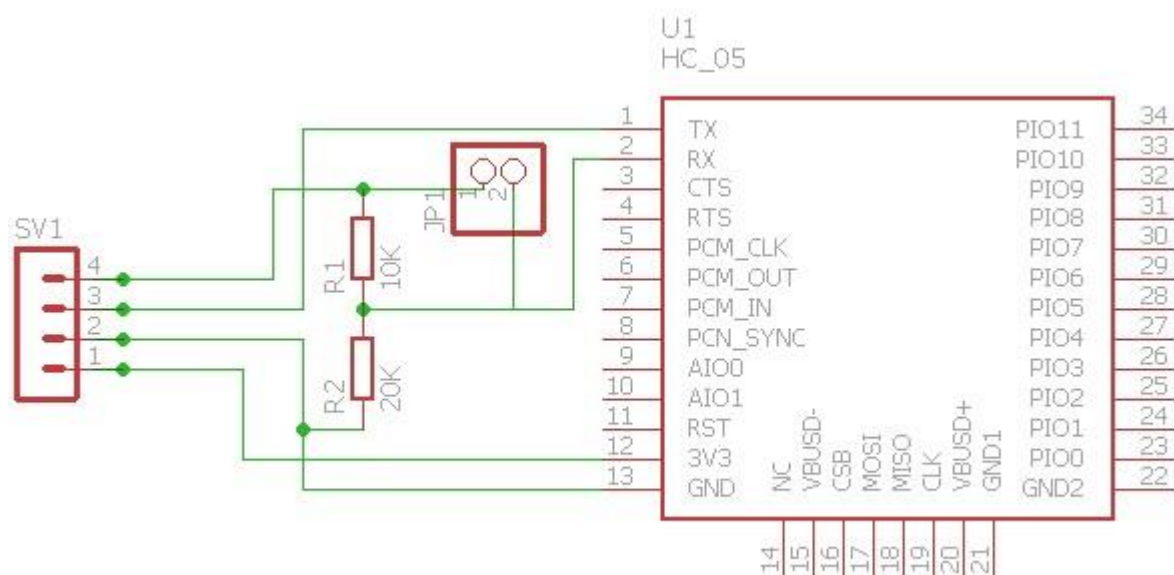
12 питание 3,3 В

13, 21, 22 GND общий провод
 23 PIO0 – разрешение/запрет RX
 24 PIO1 – разрешение/запрет TX
 31 PIO8 светодиод индикации рабочего режима
 32 PIO9 светодиод индикации статуса соединения. Светится когда установлено соединение с другим bluetooth-устройством
 34 PIO11 вход установки режима
 PIO2–PIO7, PIO10 – линии I/O общего назначения
 CSB, MOSI, MISO, CLK – линии SPI (CSB – Slave Select), они используются для замены программы
 14 NC – не подсоединен
 USB_D+, USB_D- – линии USB, недоступны
 PCM_CLK, PCM_OUT, PCM_IN, PCM_SYNC – линии звука, недоступны
 AIO0, AIO1 – линии I/O общего назначения, недоступны

Монтаж HC-05

Печатная плата устройства выполнена по особой технологии с контактами для пайки на торцах платы. Припаивать провода к контактам не рекомендуется. Такая технология выбрана для экономии объема занимаемого электроникой в приборе. Модуль bluetooth HC-05 предназначен для плотной установки на поверхность другой платы. Это может быть плата модуля с микроконтроллером или небольшая универсальная плата с вилок соединителя. В продаже есть специальные платы для установки модулей типа HC. Плату можно сделать самостоятельно.





Небольшая плата должна иметь соединитель разъема или монтажные отверстия для проводов и может содержать светодиоды, стабилизатор питания, кнопку сброса, преобразователь интерфейса USART в USB или другой стандарт и другие компоненты.

Основные режимы

Основной – сопряжение USART–bluetooth, при этом контакт 34 KEY соединен с общим проводом. Режим AT-команд для настройки и управления, на контакт 34 KEY подан уровень логической единицы.

Заводские настройки HC-05

Пароль для режима обмена данными: 1234. Скорость USART для режимов AT-команд: первый 38400 бод, второй 9600 бод.

Первое включение

Проверим работоспособность нашего модуля. Подадим на него питание и просканируем bluetooth устройства через ПК или мобильный телефон. Персональный компьютер должен “увидеть” модуль HC-05 как bluetooth устройство.

Подробнее.

Если используется обычный ПК, то для связи с HC-05 следует установить bluetooth USB адаптер. Чтобы установить устройство bluetooth, достаточно его просто подключить. В состав Windows входит большое количество драйверов для bluetooth USB адаптеров. Если bluetooth USB адаптер не определяется операционной системой автоматически, используйте поддержку универсального программного обеспечения из состава Windows. Ручное добавление bluetooth USB адаптера происходит с помощью специального мастера, а настройка – через компонент "Устройства bluetooth" в панели управления.

В модуле HC-05 контакт KEY можно не подключать, так как он в свободном состоянии переводит устройство в режим обмена данными по bluetooth, что и требуется. Далее на модуль bluetooth HC-05 подаем напряжение питания. Спустя 5 секунд сбрасываем HC-05. Сброс происходит при соединении контакта 11 RESET с линией 0 В. На ПК модуль должен представиться, как HC-05, подключаемся, пароль 1234. Имя модуля HC-05 в bluetooth соединении может быть другим. Если компьютер “увидел” модуль, значит он работоспособен.

Подключение к ПК

Для дальнейшей проверки, ознакомления и смены настроек будет использован режим АТ-команд. Дистанционно по каналу bluetooth такой режим не работает. Модуль может быть подключен кабелем к компьютеру. Это можно сделать используя порты USB или COM с помощью соответствующего преобразователя интерфейса. При подключении к COM порту потребуется преобразователь из уровней сигнала RS232 в уровни USART 3,3 В.

Предварительно вывод сброса модуля соединяется с питанием через резистор 10 кОм. Изменение заводских настроек происходит подачей АТ-команд с помощью терминальной программы в порт, к которому кабелем подключен модуль. Для выполнения этой операции нужно перевести модуль bluetooth HC-05 в режим АТ-команд. Переход в первый режим АТ-команд происходит при одновременной подаче питания на HC-05 и на контакт 34 PIO11. Перевод во второй режим АТ-команд происходит подачей уровня логической единицы на контакт 34 PIO11 после включения питания. Всего HC-05 воспринимает 36 АТ-команд. Допускается отправка не более одной АТ-команды в секунду. Все команды должны иметь окончание символами возврата каретки и перевода на новую строку /r/n.

Модуль HC-05 способен работать в двух режимах: передача данных по USART и управления при помощи специальных команд. АТ-команды передаются с помощью терминальной программы, например teraterm <http://jaist.dl.osdn.jp/ttssh2/63767/teraterm-4.88.exe> В ее настройках следует установить скорость обмена 38400 бод, режим 8-N-1, указать передачу символов CR+LF в конце строки.

Для первого знакомства предпочтителен второй режим АТ-команд.

Для получения информации о модуле следует ввести в терминальной программе команды из таблицы. Все команды передаются в текстовом виде, чувствительны к регистру и должны быть введены заглавными буквами. Каждая команда начинается с комбинации символов АТ.

АТ-команда Отклик

АТ ОК Если появится ERROR: (0), то повторить команду “АТ”

АТ+ORGL ОК Восстановление заводских настроек

АТ+NAME? +NAME:H-C-2015-01-25 Тест имени “H-C-2015-01-25”

АТ+VERSION? +VERSION:2.0-20100601 Тест версии ПО

АТ+ADDR? +ADDR:13:12:235279 Тест сетевого адреса “13:12:235279”

АТ+PSWD? +PSWD:1234 Тест пароля

АТ+USART? +USART:38400,0,0 Тест USART. Определено: скорость 38400, протокол 8-N-1

АТ+ROLE? +ROLE:0 Узнать режим. 0–slave, 1–master, 2–возврат данных

Для подключения модуля к ПК необязательно иметь специальный преобразователь интерфейса порта ПК и специальный кабель. Достаточно Arduino UNO и его USB кабель.

- 1) Удалите из платы Arduino UNO микроконтроллер.
- 2) Соедините линии интерфейса USART противоположно классическому соединению. Соедините TX – TX и RX – RX.
- 3) Проверьте соединение, устанавливающее HC-05 в первый режим АТ-команд.
- 4) Соедините контакты питания HC-05 с источником 3,3 В Arduino UNO.
- 5) Подключите USB кабелем Arduino UNO к компьютеру.
- 6) На ПК используем последовательный монитор из пакета программ Arduino.
- 7) Установите скорость 38400 бод.
- 8) Установите автоматическую отправку после каждой команды /r/n они же LF и CR.
- 9) Отправить первую команду – должно быть сообщение о ошибке.
- 10) Отправим команду АТ+VERSION? – в окне монитора номер версии ПО.

Организация связи по bluetooth ПК и микроконтроллера

Подключите модуль к микроконтроллеру или плате Arduino следующим образом.

Питание 3,3 В к контакту 12.

Общий 13, 21, 22, 34.

Светодиод к контакту 31.

Светодиод к контакту 32.

МК TX к контакту модуля 2 RX

МК RX к контакту модуля 1 TX

Рассмотрим простой случай использования для понимания физики и химии процесса, когда команды можно отправлять вручную через bluetooth.

В микроконтроллер записывается программа реагирующая на прием кодов символов из USART. Установите соединение bluetooth.

Свечение светодиода подключенного к контакту 32 модуля HC-05 говорит о установлении соединения. Мигание светодиода, подключенного к контакту 31, с частотой 2 Гц говорит о обмене данными. Когда установлено соединение, используя терминальную программу ПК отправляем символы в порт ПК к которому привязан bluetooth. Модуль HC-05 принимает символы и через USART их код попадает в МК. В зависимости от полученного символа программа микроконтроллера заставляет связанную с ним электронику выполнять те или иные команды. Такая организация связи по bluetooth ПК и микроконтроллера интересна и при отправке программой МК данных через bluetooth в компьютер, которые можно наблюдать в окне терминальной программы. Более важен двусторонний обмен. Тогда можно отправлять команды и контролировать их выполнение. С помощью двустороннего обмена налаживается более уверенный канал передачи команд, чем при однонаправленной передаче данных.

Радиоуправление с помощью HC-05 без микроконтроллера

Совершенно необязательно для создания приемника команд дистанционного управления собирать модуль на основе микроконтроллера или применять Arduino. Достаточно иметь 2 экземпляра HC-05 и приемник команд почти готов.

Первый модуль bluetooth HC-05 работает в режиме slave и принимает данные в виде AT-команд из радиозфира и транслирует их на свой контакт TX. Это контакт соединяется с входом RX второго модуля, который установлен в режиме AT-команд с помощью переключки. Выходы второго модуля служат источниками логических уровней, управляющих электроникой исполнительных устройств. AT-команды позволяют формировать логические уровни на выходах второго HC-05 в различных комбинациях.

Для этого используются контакты линий общего назначения PIO2–PIO7, PIO10 второго модуля. Для формирования уровней используются команды вида:

AT+PIO=10,1 – лог. 1 на выходе PIO10.

AT+PIO=7,1 – лог. 1 на выходе PIO7.

AT+PIO=10,0 – лог. 0 на выходе PIO10.

AT+PIO=7,0 – лог. 0 на выходе PIO7.

Команды отправляются с андроида, ПК, планшета, прибора с микроконтроллером или другого источника сигнала bluetooth. Если выходы модуля соединить с микросхемами дешифраторами, то можно значительно увеличить количество управляемых устройств.

[Домашняя страница](#)

[Техническое описание \(Datasheet\)](#)