

Модули Последовательного Интерфейса Bluetooth Руководство Пользователя

1 Введение

Среди устройств фирмы HC есть модули и адаптеры Bluetooth, к примеру:

(1) модуль последовательного интерфейса Bluetooth:

- Для промышленного применения: HC-03, HC-04(HC-04-M,HC-04-S)
- Для бытового применения: HC-05, HC-06(HC-06-M, HC-06-S),HC-05-D, HC-06-D (с платой, для тестирования и анализа)

(2) Адаптер Bluetooth: HC-M4, HC-M6

Этот документ описывает модуль последовательного интерфейса. Модуль предназначен для организации последовательного порта через Bluetooth. У модуля есть два режима работы: режим ведущего (master) и ведомого (slave). Для устройств с чётными номерами в названии данные режимы устанавливаются на заводе и не могут быть изменены. В устройствах же с нечётными номерами в названии пользователь может устанавливать режим работы в режиме ведущего/ведомого с помощью AT-команд.

Комплект HC-04 включает в себя:

- ведущее устройство: HC-04-M, M=master
- ведомое устройство: HC-04-S, S=slave

По умолчанию устройство HC-04 поставляется в режиме ведомого. При выпуске с завода устройств HC-03 и HC-05 часть параметров предустановлена во время активации устройства. Режим работы не задан, он настраивается

пользователем.

Основная функция модуля Bluetooth - это организация связи по последовательному интерфейсу там, где ранее для связи применялась кабельная линия, к примеру:

1. Есть две платы с микроконтроллерами, которые должны обмениваться данными. Одна плата соединяется с ведущим устройством Bluetooth, вторая - с ведомым. Между парой устройств устанавливается беспроводное Bluetooth соединение. Данная связь аналогична соединению плат кабелем, при которой данные передаются по линиям RXD и TXD последовательного интерфейса.

2. Когда к устройству подключен модуль Bluetooth, работающий в режиме ведомого. Он позволяет связываться с компьютерами и смартфонами посредством встроенного в них интерфейса Bluetooth.

3. Основная часть устройств Bluetooth на рынке — это устройства в режиме ведомого, например принтеры и модули GPS. Модуль в режиме ведущего может устанавливать с ними связь.

Модули не требуют драйверов, они могут взаимодействовать с другими устройствами Bluetooth. Однако для взаимодействия двух модулей необходимо выполнить следующие условия:

- (1) Связь осуществляется между ведущим и ведомым устройствами.
- (2) Введен верный пароль.

Однако выполнения этих условий недостаточно. В зависимости от конкретной модели устройства могут присутствовать дополнительные условия. В

последующих главах будет предоставлена подробная информация.

2 Выбор модуля

Модули с чётными номерами в названии совместимы друг с другом. Также совместимы модули в режиме ведомых. Другими словами, функции HC-04 и HC-06, HC-03 и HC-05 взаимно совместимы. HC-04 и HC-06 являются старыми версиями, в которых пользователь не может установить рабочий режим (ведомое или ведущее). Доступно также только ограниченное число AT-команд и функций: смена имени устройства (только в режиме ведомого), смена пароля, установка скорости передачи и проверка версии. Набор команд для HC-03 и HC-05 предоставляет возможность гибко их использовать. Поэтому, в основном, HC-03/HC-05 наиболее рекомендуемы к применению. Ниже представлены основные заводские параметры HC-05 и HC-06:

HC-05	HC-06
Переключение режима ведущий/ведомый	Либо ведущий, либо ведомый
Bluetooth имя: HC-05	Bluetooth имя: linvor
Пароль:1234	Пароль:1234
Режим ведущего: не задана функция запоминания последнего связанного ведомого устройства. Связь устанавливается с любым ведомым устройством. Для этого введите команду AT+CMODE=1. Если хотите, чтобы устройство запоминало последнее	Режим ведущего: имеет встроенную память, для запоминания последнего связанного ведомого устройства. Устанавливает связь только если на контакт (PIN26) подан низкий уровень. По умолчанию на PIN26 установлен низкий уровень.

<p>связанное ведомое устройство —</p> <p>введите команду AT+CMODE=0 после</p> <p>установления связи. Для подробного</p> <p>обзора ознакомьтесь со списком команд</p> <p>HC-05.</p>	
<p>Установка связи: ведущее устройство</p> <p>может не только устанавливает связь с</p> <p>устройством Bluetooth по указанному</p> <p>адресу, вроде смартфона, компьютера</p> <p>или иного прибора, но и осуществлять</p> <p>автоматический поиск ведомого</p> <p>устройства.</p> <p>Основной метод: При выполнении</p> <p>некоторых условий, ведущее и ведомые</p> <p>устройства могут соединяться</p> <p>автоматически (метод по умолчанию).</p>	<p>Установка связи: ведущее устройство</p> <p>осуществляет поиск и соединение с</p> <p>ведомым автоматически.</p> <p>Основной метод: при выполнении</p> <p>некоторых условий, ведущее и ведомые</p> <p>устройства соединяются автоматически.</p>
<p>Связь нескольких устройств: Между</p> <p>устройствами осуществляется только</p> <p>связь точка-точка. Адаптер может</p> <p>осуществлять связь с несколькими</p> <p>модулями.</p>	<p>Связь нескольких устройств: Между</p> <p>устройствами осуществляется только</p> <p>связь точка-точка. Адаптер может</p> <p>осуществлять связь с несколькими</p> <p>модулями.</p>

<p>АТ режим 1: после включения устройство может быть переключено в режим АТ подачей высокого уровня на PIN34. Тогда скорость для АТ-команд будет равна 9600.</p> <p>АТ режим 2: устанавливается подачей на PIN34 высокого уровня до или во время подачи питания, тогда скорость устанавливается 38400 бит/с.</p> <p>Примечание: Все АТ-команды могут передаваться только при высоком уровне на PIN34. При низком уровне на PIN34 работоспособна только часть АТ-команд. При таком варианте пользователь может применить внешние схемы управления уровнем на PIN34 для обеспечения безопасности.</p>	<p>АТ режим: До установления связи устройство работает в режиме АТ.</p> <p>После установления связи с другим устройством идёт прямая передача информации.</p>
<p>Во время установления связи модуль может входить в режим АТ, если подан высокий уровень на PIN34. С прекращением подачи высокого уровня на PIN34 модуль перейдет в режим</p>	<p>Во время установления связи модуль не может входить в режим АТ.</p>

<p>передачи данных, где пользователь получает информацию в реальном времени.</p>	
<p>Скорость по умолчанию — 9600, диапазон установки — 4800-1.3М.</p>	<p>Скорость по умолчанию — 9600, диапазон установки — 4800-1.3М.</p>
<p>Контакт: PIN34, для перехода в режим АТ</p>	<p>Контакт: PIN26, для прекращения записи в память.</p>
<p>Светодиод LED1: PIN31, индикатор режимов Bluetooth. Медленное мигание (1Гц) указывает на режим АТ2, быстрое же мигание (2Гц) указывает на режим АТ1 или на установление связи.</p> <p>Удвоение частоты мигания указывает на окончание установления связи и переход в режим передачи.</p> <p>Светодиод LED2: PIN32, до установления связи находится на низком уровне, после на высоком.</p> <p>Метод определения ведущего/ведомого устройства тот же. Примечание:</p> <p>Клеммы светодиодов 1 и 2 соединяются</p>	<p>Светодиод LED: Период мигания ведомого устройства — 102мс. Если ведущее устройство уже есть в памяти ведомого, то период становится 110мс.</p> <p>Если ведущего устройства в памяти нет, то период моргания 750мс. После установления связи и на ведущем, и на ведомом устройствах контакт светодиода переходит на высокий уровень.</p> <p>Примечание: Контакт соединяется с LED+.</p>

с LED+.	
<p>Энергопотребление: Во время установления связи значение тока изменяется от 30 до 40 мА. Среднее значение составляет 25мА. После установления связи, есть ли передача или нет, ток составляет 8мА. Спящий режим отсутствует. Данный параметр одинаков для всех модулей.</p>	<p>Энергопотребление: Во время установления связи значение тока изменяется от 30 до 40 мА. Среднее значение составляет 25мА. После установления связи, есть ли передача или нет, ток составляет 8мА. Спящий режим отсутствует. Данный параметр одинаков для всех модулей.</p>
Сброс: PIN11, низкий уровень активный.	Сброс: PIN11, низкий уровень активный.
Сфера применения: Бытовая	Сфера применения: Бытовая

Данная таблица включает в себя основные сравнительные параметры двух модулей и предназначена для того, чтобы пользователь имел возможность выбрать подходящий.

К применению рекомендуются модули HC-03/HC-05.

3 Информация о комплектации

Назначение контактов модулей HC-03, HC-04, HC-05 и HC-06 различно, однако размеры платы одинаковы: 28мм * 15мм * 2.35мм.

На рисунке 1 представлен модуль HC-06 с основными контактами. На рисунке 2 представлен модуль HC-05 с основными контактами. Рисунок 3 - сравнение размеров с монетой. Рисунок 4 показывает информацию о размере платы.

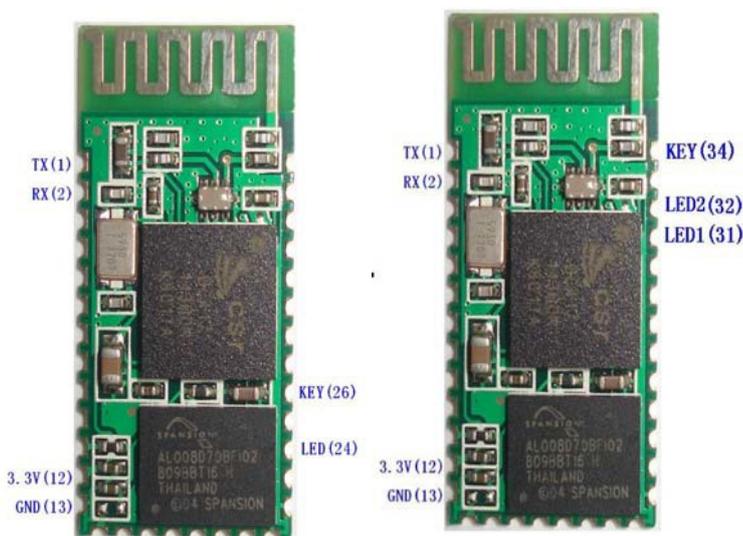


Рис.1 HC-06

Рис. 2 HC-05

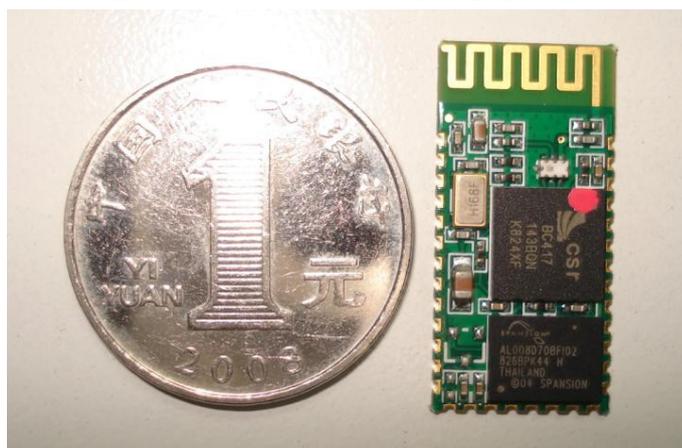


Рис. 3 Сравнение размеров с монетой

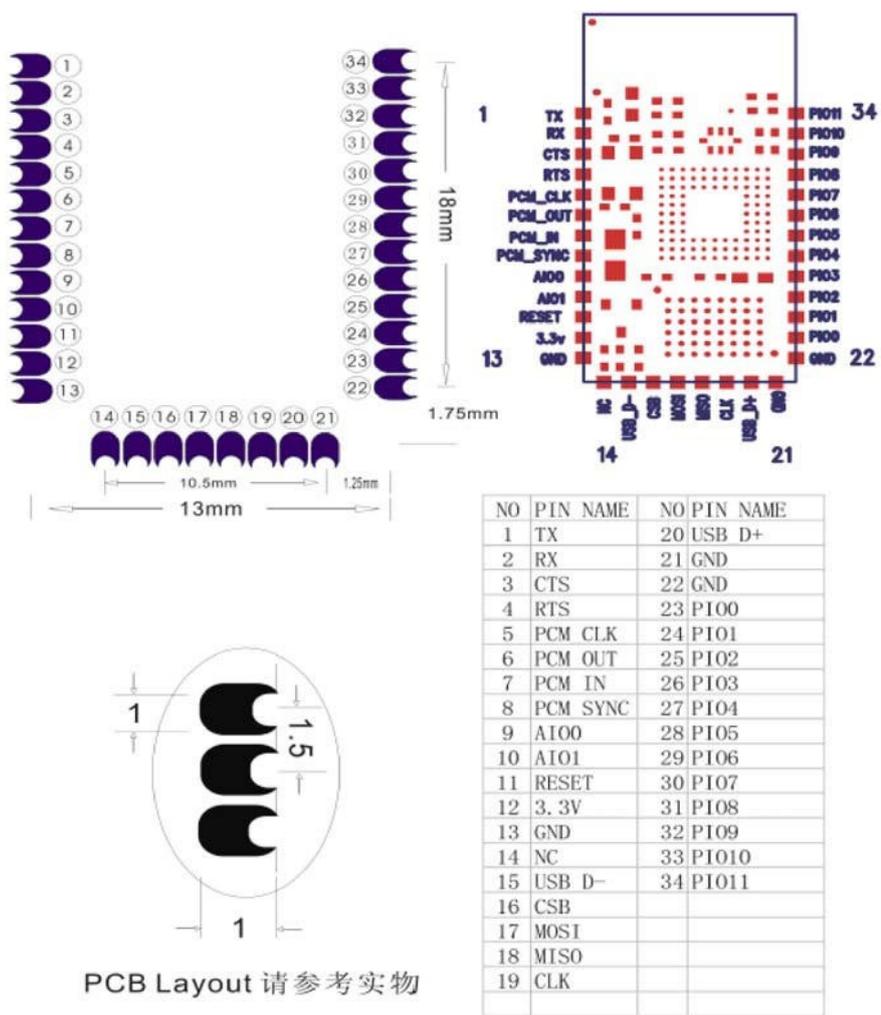


Рис. 4 Распиновка и размеры

4 Метод использования и тестирования модуля HC-06 при первом пуске

В данной главе будет детально рассмотрен метод использования модуля HC-06. При первом включении. Пользователь может протестировать модуль, руководствуясь содержанием данной главы.

Описание контактов:

PIN1	Передача UART_TXD , уровень ТТЛ/КМОП, вывод данных UART
PIN2	Прием UART_RXD, уровень ТТЛ/КМОП, ввод данных UART
PIN11	Сброс модуля. Подача низкого уровня на контакт приведёт к сбросу.
PIN12	VCC, напряжение питания. Стандартный уровень напряжения составляет 3,3В, диапазон возможных значений 3,0-4,2В
PIN13	GND, заземление
PIN22	GND, заземление
PIN24	LED, Светодиод, индикатор рабочего режима. Ведомое устройство: До установления связи контакт выдаёт прямоугольный сигнал с периодом в 102 мс. После установки связи контакт выдаёт высокий уровень. Ведущее устройство: Если в памяти нет записи о соединяемом устройстве, то на выходе будет прямоугольный сигнал с периодом 110мс. Если в памяти устройство есть — период составляет 750мс. После установления соединения контакт выдаёт высокий уровень.

PIN26	<p>В случае ведущего устройства контакт обнуляет информацию о запоминаемых устройствах. После обнуления ведущее устройство будет искать ведомое случайным образом. Адрес нового устройства будет записан в память, и в следующий раз в поиске будет только оно.</p>
-------	---

Схема 1 представлена на рисунке 5: Подключение модуля к устройству с 3.3

вольтным питанием

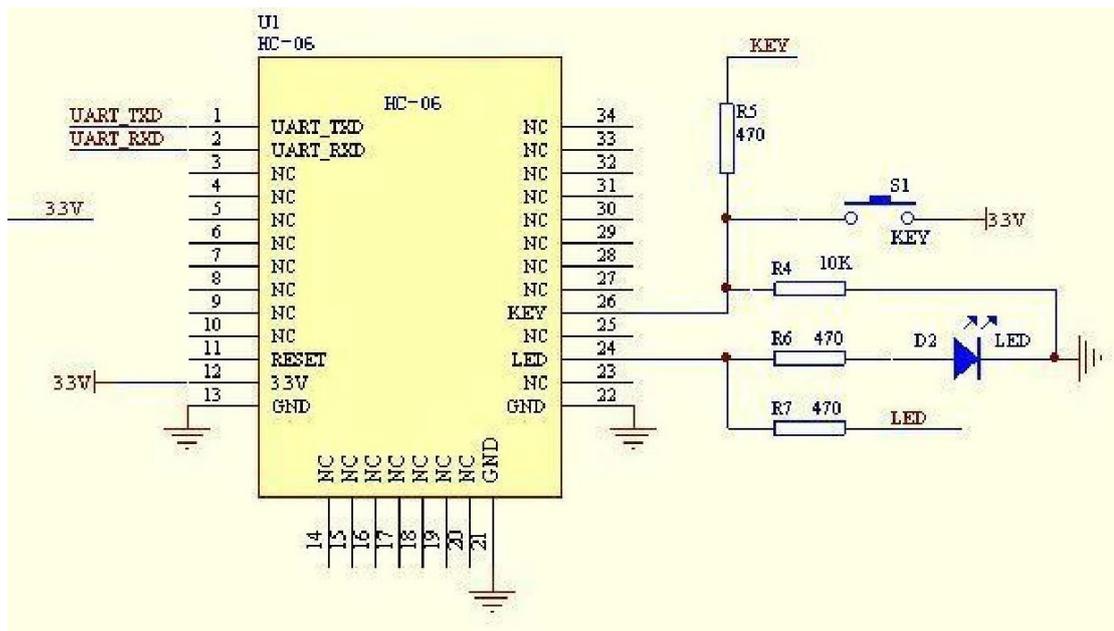


Рис. 5 Схема 1

В принципе, для работы HC-06 требует подключения только контактов: UART_TXD, UART_RXD, VCC и GND.

Однако, рекомендуется подключать также LED и KEY (при использовании в качестве ведущего).

Передачик 3,3В TXD платы микроконтроллера соединяется с приемником

UART_RXD модуля HC-06, приемник 3,3В RXD платы соединяется с передатчиком UART_TXD модуля HC-06, питание 3,3В и заземление GND. Это — самая простая схема подключения.

Обратите внимание, что у контакта PIN2: UART_RXD модуля нет подтягивающего резистора. Если передатчик платы не поддерживают функцию подтягивания логического уровня, то необходимо установить подтягивающий резистор на вход модуля.

Если есть две платы микроконтроллера и два модуля, ведущий и ведомый, то до установления связи между ними (светодиод мигает) пользователь может посылать AT-команды через последовательный порт, при наличии электропитания. Пожалуйста, ознакомьтесь с руководствами модулей HC-04 и HC-06 для получения списка команд для них. В последней главе список команд будет приведен. Обратите внимание, что в командах для модулей HC-04/HC-06 отсутствует команда-терминатор. К примеру, для команды вызова достаточно послать саму AT-команду, добавлять CRLF (carriage return line feed) не требуется.

Если светодиод горит постоянно — это значит, что установление связи окончено. Платы могут начать передачу данных. Для пользователя это аналог соединения плат кабелем по последовательному интерфейсу.

Схема 2 показана на рисунке 6: Подключение модуля к устройству с 5 вольтовым питанием. Подобная схема позволяет увеличить рабочее напряжение модуля до 3,1-6,5В. В такой схеме порт J1 может соединяться не только с входами микроконтроллера 3.3В и 5В, но и с последовательным портом компьютера.

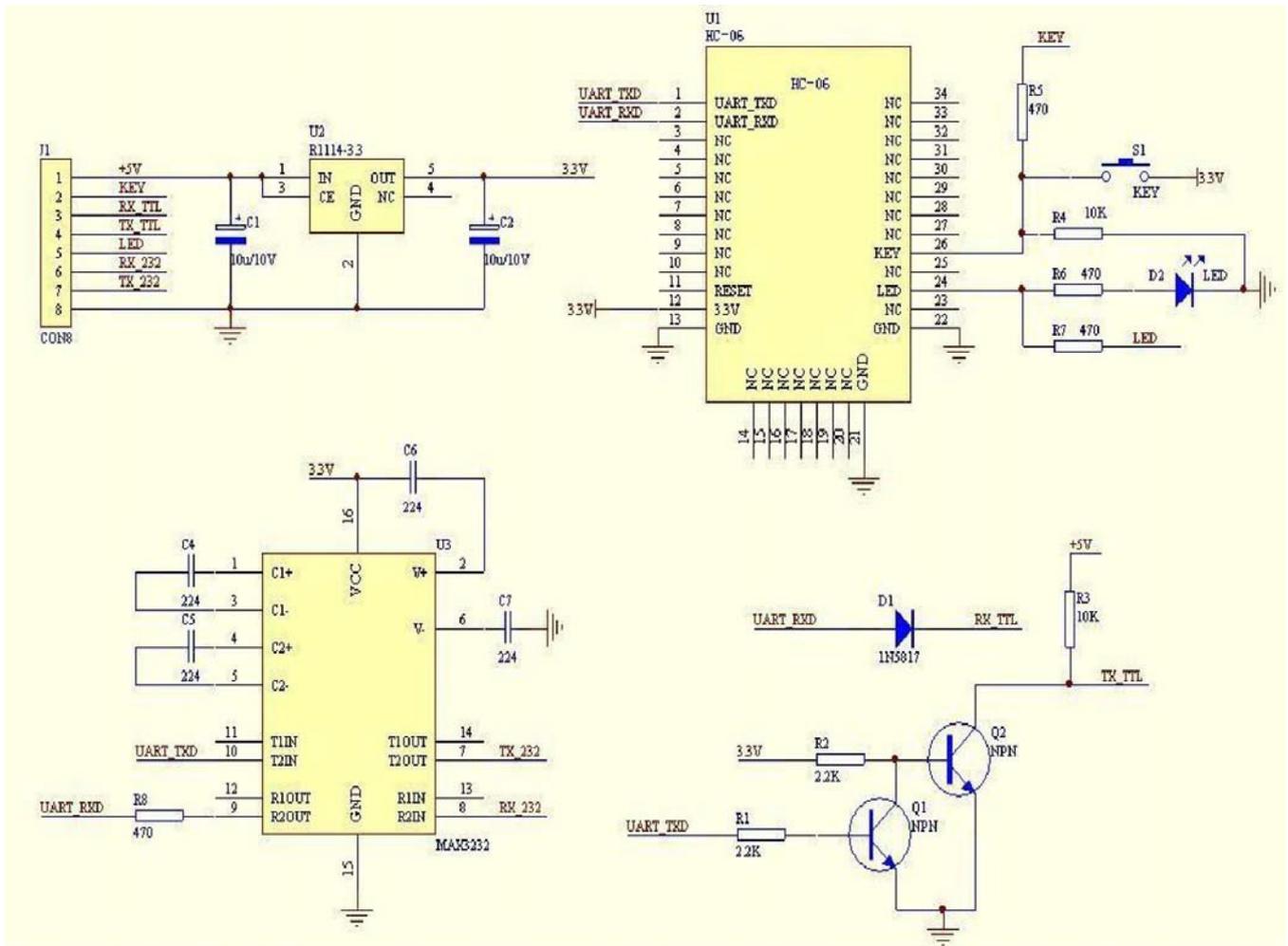


Рис. 6 Схема 2

Тест через AT-команды

До установления связи модули HC-04 и HC-06 работают в режиме AT.

В случае 9600N81, в ответ на команду AT будет получен "OK". Ознакомьтесь с другими AT-командами в последней главе. Обратите внимания, что символ CRLF (carriage return line feed) посылать не нужно.

Набор команд для версии V1.4 не содержит проверки на чётность. Версия V1.5 и последующие её содержат. Более того, версия V1.5 содержит на 3 команды больше, чем V1.4, а именно:

Без чётности (по умолчанию) AT+PN

Отрицательная чётность AT+PO

Положительная чётность AT+PE

Не позволяйте частоте AT-команд превысить значение в 1 Гц, поскольку правильность AT-команд определяется их временными интервалами.

Установление связи с адаптером

Пользователь может перейти на сайт компании HC и ознакомиться с документом “Введение в IVT”. Там показано, как модуль устанавливает связь с адаптером компьютера. В качестве примера установления связи рассматривается модуль HC-06-D. Данный метод подходит и для установления связи со смартфоном. Разница состоит в том, что смартфону необходимо дополнительное программное обеспечение для связи. ПО аналогично программе для последовательного порта на ПК или Гипертерминала. Программа “PDA serial helper” подходит для этих целей. Были проведены тесты по установлению связи со смартфонами на платформах Symbian, Android, Windows mobile и прочих.

Первое установление связи

У ведущего устройства HC-06 до первого включения память пуста. Если введен верный пароль, то ведущее устройство автоматически установит связь с ведомым устройством при первом запуске. Для последующих запусков ведущее устройство запомнит адрес Bluetooth последнего ведомого и будет осуществлять его поиск. Поиск не заканчивается, пока устройство не будет найдено. Если на PIN26 ведущего устройства подан высокий уровень, то память будет очищена. В этом случае, как и при первом запуске, устройство начнёт поиск. Благодаря этой функции ведущее устройство может устанавливать связь с устройством, имеющим определенный адрес.

Переустановка пароля

Пользователь может установить новый пароль для устройства HC-06 через команду AT+PINxxxx. Новый пароль начнёт действовать после полного обесточивания устройства. Если питание все ещё присутствует, то старый пароль еще действует. Тесты показали, что для процедуры достаточно соединить контакт питания с землей и удерживать в течении 20 секунд, при отключенном питании. В целом, отключения питания на 30 минут достаточно. Стоит выбирать первый или второй метод в зависимости от ситуации.

Имя устройства

Если у устройства нет имени, то лучше не пытаться изменить имя ведущего устройства.

Имя должно содержать не более 20 символов.

В итоге преимущества HC-06: 1 малое число команд, 2 легкость в использовании, 3 низкая цена.

Хорошо подходит для специфического применения. HC-04 в целом похож на HC-06. Единственное отличие в том, что HC-04 предназначен для промышленного применения, а HC-06 - для бытового. Руководства для HC-04 и HC-06 можно скачать на сайте компании:

HC-06 datasheet .pdf (включая список команд)

HC-04 datasheet .pdf (включая список команд)

IVT BlueSoleil-2.6 (версия тестирования драйвера IVT Bluetooth) Bluetooth FAQ.pdf

HC-04-D(HD-06-D)datasheet(English).pdf

HC-06-AT command software (test version) (некоторые команды из V1.5 не подходят для V1.4) PCB package of Bluetooth key modules (Библиотека PCB)

IVT software manual.pdf (инструкция по управлению модемом и установлению связи с модулем)

PDA serial test helper.exe (помощник для системы WM)

5 Руководство для первого запуска HC-05

Данная глава описывает, как использовать и тестировать HC-05 при первом запуске.

Описание контактов:

PIN1	UART_TXD, контакт передачи последовательного интерфейса Bluetooth, можно соединять с контактом RXD на плате микроконтроллера.
PIN2	UART_RXD, контакт передачи последовательного интерфейса Bluetooth, можно соединять с контактом TXD на плате микроконтроллера. Подтягивающий резистор не установлен.
PIN11	RESET, контакт сброса модуля, подача низкого уровня приводит к сбросу.
PIN12	VCC, электропитание схемы. Стандартный вольтаж: 3,3В, диапазон работы: 3,0-4,2В
PIN13	GND, заземление
PIN31	LED1, светодиод, индикатор рабочего режима. Режимы три: Когда на модуль подается электропитание, а на контакт PIN34 — высокий уровень, то на выходе PIN31 присутствует прямоугольный сигнал частотой 1Гц. Светодиод медленно моргает. Это означает работу в режиме AT и скорость передачи 38400. Когда на модуль подается электропитание, а на контакт PIN34 — низкий уровень, то на выходе PIN31 присутствует прямоугольный сигнал частотой 2Гц. Светодиод моргает быстро. Это означает работу в режиме установления связи. При подаче на PIN34 высокого уровня модуль перейдет в режим AT, однако частота на PIN31 будет по-прежнему 2Гц. После установления связи частота сигнала на PIN31 также 2Гц. Примечание: Если высокий уровень на PIN34 подается постоянно, то работают все команды; если высокий уровень не сохраняется, то возможен только ограниченный набор команд. Больше информации об этом представлено в Главе 2
PIN32	Контакт выхода. До установления связи на выходе низкий уровень. После установления связи — высокий.
PIN34	Вход переключения режима. Если подается низкий уровень, то модуль работает в режиме передачи. При подаче высокого уровня модуль переходит в режим AT. Даже при установленной связи модуль может перейти в режим AT. При восстановлении низкого уровня на PIN34 модуль вновь возвращается в режим передачи.

Прикладная схема 1 (соединение с устройством 3.3В)

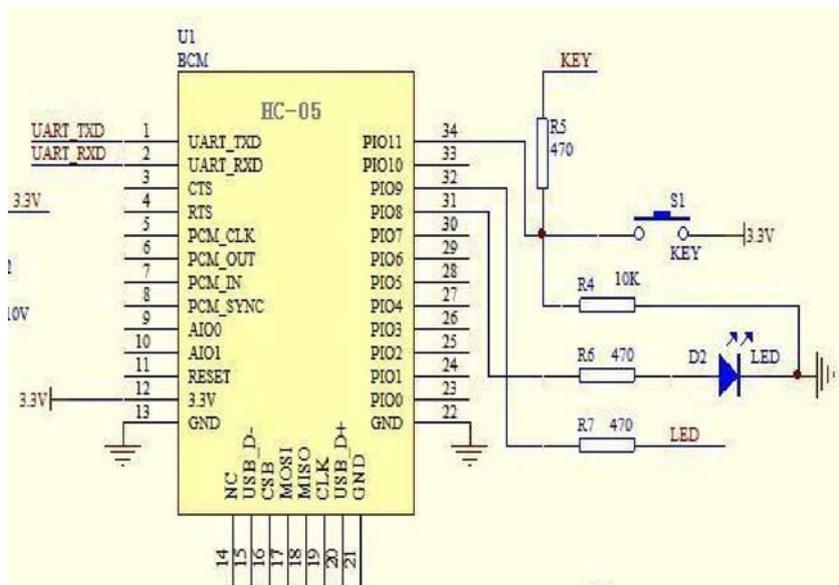


Рис. 7 Прикладная схема 1

Прикладная схема 2 (соединение с устройством 5B)

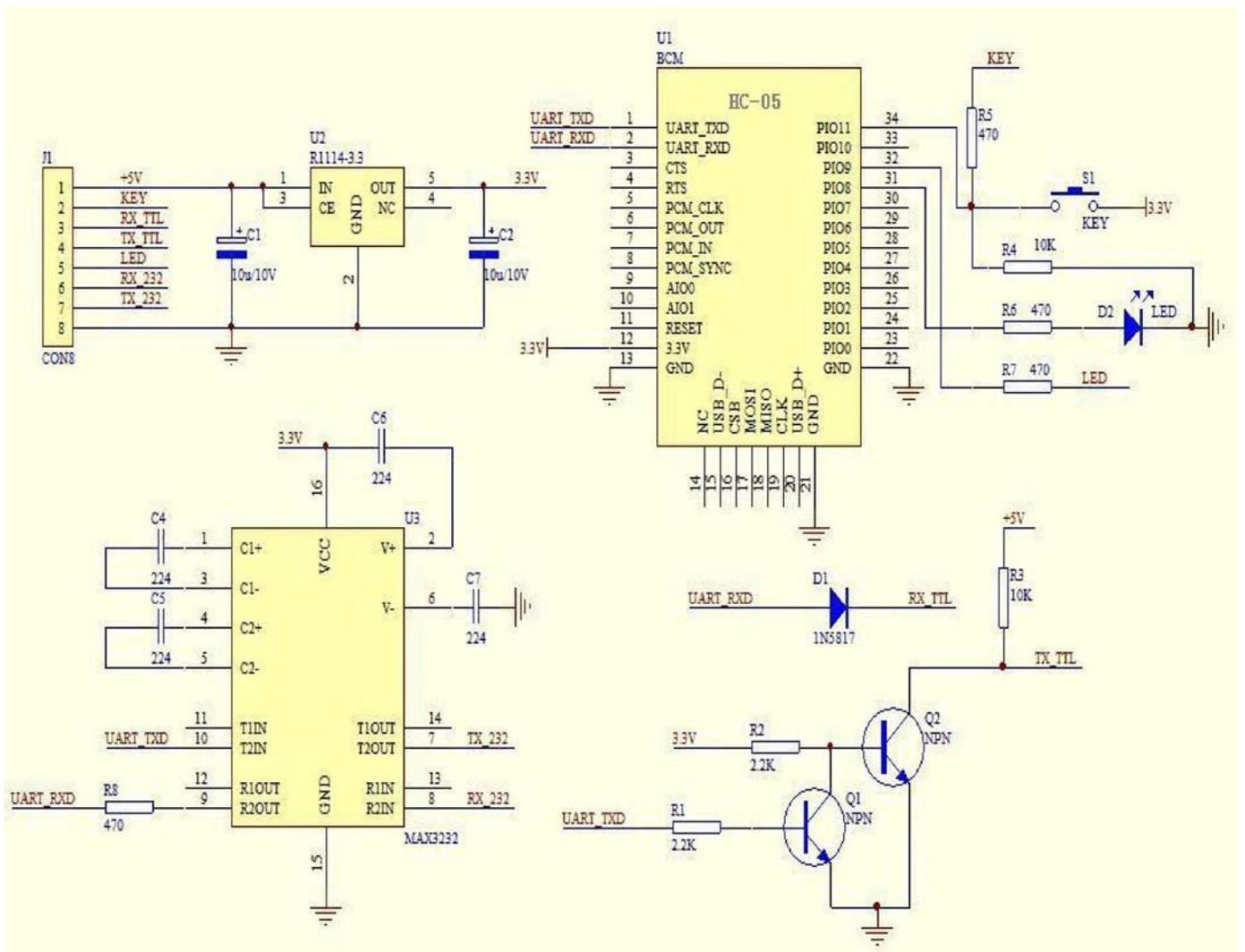


Рис. 8 Прикладная схема 2

(1) АТ-команды

Эта глава представляет наиболее частые в применении команды. Детальный список команд модуля НС-05 предоставлен в наборе АТ-команд для НС-0305.

Переход в режим АТ:

Способ 1: Подключите к модулю питание и подайте высокий уровень на PIN34 одновременно, тогда модуль перейдет в режим АТ со скоростью передачи 38400.

Способ 2: Сперва подключите питание, а затем подайте высокий уровень на PIN34. Тогда модуль перейдет в режим передачи со скоростью 9600. Рекомендуется использовать первый способ.

Структура команд: все команды должны оканчиваться терминатором “\r\n” (Hex:0X0D X0A).

Если программа-терминал установлена, то просто в конце команды нажмите клавишу “ENTER”.

Команды установки режимов ведущего/ведомого устройства

АТ+ROLE=0 ----Установить работу в режиме ведомого. Это установка по умолчанию

АТ+ROLE=1 ----Установить работу в режиме ведущего.

Команда установки режима памяти:

АТ+CMODE=1

Команда на установление связи с любым устройством Bluetooth (не уточняя адрес). Это режим по умолчанию.

АТ+CMODE=1

Команда на установление связи с модулем с заданным адресом. Если сперва стояла установка на поиск любого устройства, то выполните команду на поиск конкретного, и модуль начнёт поиск последнего найденного устройства.

Команда переустановки пароля

АТ+PSWD=XXXX

Установить пароль для связи. Пароль должен быть из четырех знаков.

Установка скорости передачи

AT+UART== <Param>,<Param2>,<Param3>.

Подробнее описано в наборе команд HC-0305

Пример:

AT+UART=9600,0,0 ----установить скорость передачи 9600N81.

Задание Bluetooth имени:

AT+NAME=XXXXXX

Заключение:

У модуля HC-05 есть много функций, включая функции модуля HC-06. Представленные выше команды — самые распространенные. Кроме того, HC-05 предоставляет пользователю больше свободы в использовании. Таким образом, HC-05 предпочтительнее модуля HC-06 и рекомендован к применению. Модуль HC-03 схож с HC-05. Информация выше подходит и для него.

Описание модулей HC-03 и HC-05 можно скачать на сайте компании

HC-03 datasheet .pdf (включен набор команд)

HC-05 datasheet .pdf (включен набор команд)

IVT software manual.pdf (инструкция по управлению модемом и установлению связи с модулем)

PDA serial test helper.exe (программа-помощник для систем WM)

HC-03/05 Bluetooth serial command set.pdf Набор команд модулей HC-03/05