

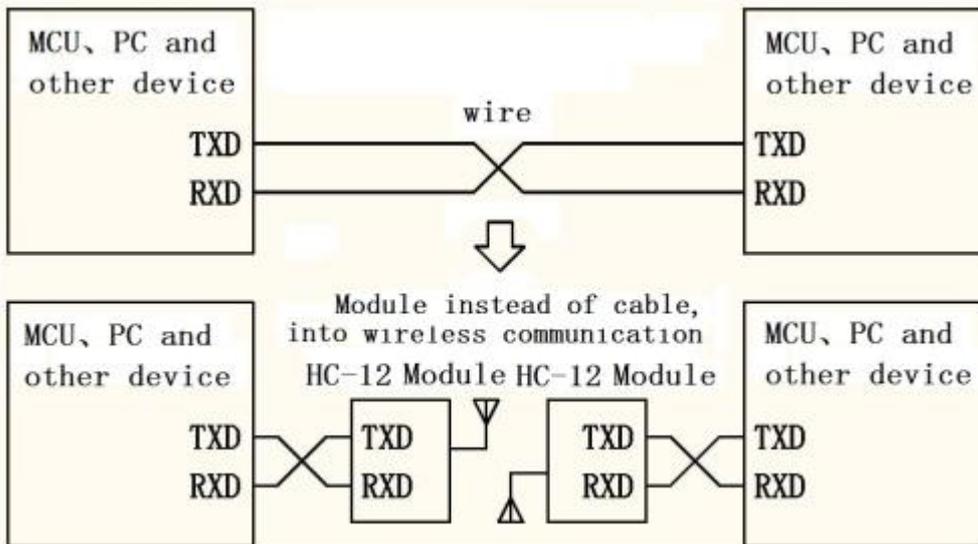
Definición de los pines:

PIN	Definición	I/O	Explicación
1	Vcc		Pin de alimentación, los requisitos de la fuente son 3.2V a 5.5V de CC, la corriente de suministro no menor a 200 mA. (Nota: si el módulo va a funcionar durante un largo tiempo en el estado de transmisión y el voltaje de la fuente es mayor a 4,5 V, se recomienda conectar un diodo 1N4007 al positivo de la fuente de alimentación para evitar sobrecalentamiento.)
2	GND		Tierra
3	RXD	Entrada de datos, con un resistor de "pull up" a la alimentación interna	Entrada UART, nivel TTL 3.3 V, resistor interno en serie de 1K
4	TXD	Salida de datos, con un resistor de "pull up" al Vcc externo	Salida UART, nivel TTL 3.3 V, resistor interno en serie de 1K
5	SET	Entrada, resistor de "pull up" de 10K interno	Pin para setear parámetros en el módulo; se activa en estado bajo.
6	ANT	Entrada/salida de RF	Pin para antena de 433 MHz
7	GND		Tierra
8	GND		Tierra
9	NC		No conectado
ANT1	ANT	Entrada/salida de RF	Conector para antena IPEX20279-001E-03
ANT2	ANT	Entrada/salida de RF	Orificio para soldar la antena resorte de 433 MHz

Pines 1 a 6 tiene dos almohadillas cada uno, por el exterior de la almohadilla de medio orificio para la soldadura de parche. El pin 6 tiene en la parte interna la almohadilla ANT2 para soldar a mano la antena de resorte.

Pines 1 a 5 tienen un espaciado de 2.54 mm por orificio dentro de las almohadillas para soldar; se puede enchufar directamente en el asiento de fila de PCB del usuario.

Transmisión de datos:



Como se muestra en la figura anterior, el módulo HC-12 se usa para reemplazar la conexión física en comunicación semidúplex. En el lado izquierdo del dispositivo para enviar datos UART al módulo, el puerto RXD del módulo después de recibir los datos UART, los datos se transmiten automáticamente al aire en forma de radio. En el lado derecho del módulo, puede recibir automáticamente y restaurar el dispositivo original izquierdo del envío de datos TXD UART. De derecha a izquierda es lo mismo. El módulo solo puede funcionar en estado semidúplex, no puede enviar y recibir datos al mismo tiempo.

Características de la transmisión UART transparente:

El módulo HC-12 tiene cuatro modos de transmisión transparentes UART: FU1, FU2, FU3 y FU4. Cuando están en uso, varios modos son solo para enviar y recibir datos de UART, sin la parte de transmisión inalámbrica de aire; pero solo en la misma velocidad de transmisión de aire pueden comunicarse entre sí. El modo predeterminado en el módulo es el de velocidad máxima FU3, este modo puede ajustar automáticamente la velocidad de transmisión en el aire de acuerdo con la velocidad en baudios del puerto serie; la distancia de comunicación disminuye a mayor velocidad de transmisión.

[En modos diferentes, 2 módulos no pueden transmitir datos entre sí; el usuario debe elegir el mejor modo de acuerdo con la situación real y setear el mismo modo en ambos módulos.](#)

Los módulos generalmente se usan en pares para transmitir datos entre ellos en modo semidúplex. Al mismo tiempo, el modo de transmisión transparente, la velocidad en baudios, los canales de comunicación inalámbricos deben configurarse de la misma manera. Los valores predeterminados de fábrica son: modo FU3, 9600bps (datos de 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada), canal CH001 (433.4MHz).

El número de bytes enviados al puerto UART del módulo generalmente no está limitado en uso. Pero a la vista de la interferencia ambiental y otros factores, en una transmisión continua de una gran cantidad de datos, es posible perder algunos de los bytes. Por lo tanto, es mejor implementar algún algoritmo como "pregunta-respuesta" y un mecanismo de retransmisión, para evitar la pérdida de información.

Modos de transmisión:

El modo de transmisión UART del módulo HC-12 por defecto es FU3. En este punto, el módulo funciona a toda velocidad, la corriente que consume cuando esta inactivo es de aproximadamente 16 mA. En este modo, el módulo de transmisión inalámbrico ajustará automáticamente la velocidad de transmisión de datos (baudios) en el aire de acuerdo con la velocidad de transmisión (baudios) del puerto UART, las relaciones correspondientes se muestran en la siguiente tabla:

UART baud rate	1200 bps	2400 bps	4800 bps	9600 bps	19200 bps	38400 bps	57600 bps	115200 bps
air baud rate	5000bps		15000bps		58000bps		236000bps	

Con el fin de establecer la distancia de comunicación lo más larga posible, se puede establecer en una tasa de baudios UART baja. Si es poco tiempo para transferir grandes cantidades de datos, la velocidad en baudios UART se puede aumentar a expensas de que disminuya la distancia de comunicación.

La sensibilidad de recepción del módulo está condicionada por las diferentes velocidades de transmisión en el aire como se muestra en la siguiente tabla:

air baud rate	500bps	5000bps	15000bps	58000bps	236000bps/250000bps
receiving sensitivity	-124dBm	-116dBm	-111dBm	-106dBm	-100dBm

Generalmente, si la sensibilidad de recepción disminuye entre 6 y 10 dBm; la distancia de comunicación se reduce a la mitad.

Para configurar otros modos de transmisión; conectar el módulo a la computadora con un convertidor serie-UART o con un microcontrolador y poner el pin SET en estado bajo; los diferentes modos y demás configuraciones se cambian utilizando los comandos AT.

- Por defecto esta seteado de fábrica el modo FU3 (9600bps en datos de 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada; canal CH001 a 433.4MHz).
- El modo FU1 es un modo de ahorro de energía, en este momento, la corriente de trabajo del módulo en estado inactivo es de aproximadamente 3.6mA. Este modo también puede configurar 8 tipos de velocidad de baudios UART que se muestran en la tabla anterior, pero la velocidad de transmisión en el aire es uniforme a 250000 bps, la distancia de comunicación es corta.
- El modo FU2 es el modo de ultra ahorro de energía, en este momento la corriente de trabajo del módulo cuando está inactivo es de aproximadamente 80 μ A. Este modo solo admite velocidad de UART de 1200 bps, 2400 bps y 4800 bps, la velocidad de transmisión en el aire es 250000bps, y la distancia de comunicación es corta. Al mismo tiempo, si estando en el modo FU1 y FU3 el módulo se configura en el modo FU2, velocidades UART mayores a 4800 bps se reducirán automáticamente a 4800 bps. El modo FU2 permite solo la transferencia de una pequeña cantidad de datos (cada paquete dentro de 20 bytes), el intervalo de tiempo de transmisión del paquete no puede ser demasiado corto (preferiblemente mayor de 2 segundos), de lo contrario, provocará la pérdida de datos.
- El modo FU4 es el modo de comunicación de ultra larga distancia. La velocidad de transmisión UART se fija en 1200 bps, la velocidad en baudios del aire se fija en 500 bps. Si se parte de otro modo y se configura el FU4, la velocidad del puerto serie se convertirá automáticamente a 1200 bps. En este modo, solo se transfiere una pequeña cantidad de datos (cada paquete alrededor de 60 bytes), el intervalo de tiempo de transmisión del paquete no puede ser demasiado corto (preferiblemente mayor de 2 segundos), de lo contrario, provocará la pérdida de datos.

mode	FU1	FU2	FU3	FU4	note
idle work current	3.6mA	80µA	16mA	16mA	average value
transfer delay	15~25mS	500mS	4~80mS	1S	Send 1 bytes
loop delay measurement 1	31mS				The UART baud rate of 9600, Send 1 bytes
loop delay measurement 2	31mS				The UART baud rate of 9600, Send 10 bytes

Nota: para testear el retraso del bucle (loop delay); se hace un entre los pines TX y RX del módulo; se envían datos a través de la UART desde el pin TX y se mide el tiempo en que los datos vuelven.

Comandos AT para setear parámetros en el módulo:

Los comandos AT se usan para configurar los parámetros del módulo y cambiar la función del módulo. Al mismo tiempo, los parámetros y funciones una vez modificadas no se perderán si el módulo se apaga.

1. Entrar en el modo de comandos AT:

La primera forma de entrar (en el uso normal con el módulo ya conectado a su alimentación), es que el pin "SET" se ponga a nivel bajo. La Segunda forma de entrar (con el módulo apagado), es que el pin "SET" se conecte a tierra (nivel bajo) y luego se encienda el módulo.

Estas dos formas pueden hacer que el módulo entre en el modo de comandos AT; para liberarlo hacer que el pin "SET" no está conectado al nivel bajo; esto lo hace salir del modo de comandos. Después de salir del modo de comandos AT, si se cambió la función del módulo, se cambiara al nuevo funcional correspondiente.

[Nota: después de retirar el modo de comandos AT, el módulo está en un estado de reinicio, al menos espere 200 ms antes de volver a ingresar al modo de comandos AT; de lo contrario, el módulo puede entrar en el modo de comando AT de la segunda manera.](#)

2. Explicación de los comandos:

I. **AT**

Comando de prueba.

Ejemplo: Enviar al módulo el comando "AT"; el módulo responderá "OK".

II. **AT+Bxxxx**

Comando para cambiar la velocidad (baudios) UART. Se puede setear en 1200 bps, 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps y 115200 bps. Por defecto de fábrica viene configurado en 9600 bps.

Ejemplo: Enviar al módulo el comando "AT+B19200"; el módulo responderá "OK+B19200".

III. **AT+Cxxx**

Comando para cambiar el canal de comunicación desde 001 a 127 (pero, canales mayores a 100 no garantizan la distancia de transmisión). El valor por defecto es el canal 001 y su frecuencia de trabajo es de 433.4 MHz. El paso entre un canal y otro es de 400 kHz; así la frecuencia del canal 100 será de 473.0 MHz.

Ejemplo: Setear el módulo para que trabaje en el canal 21; para eso enviar al módulo el comando "AT+C021"; el módulo responderá "OK+C021". Al salir del modo de comandos, el módulo trabajará en el canal 21 a una frecuencia de 441.4 MHz.

Nota: debido a que la sensibilidad del receptor inalámbrico del módulo HC-12 es relativamente alta, cuando la velocidad de baudios UART es mayor que 9600 bps, debe estar escalonada 5 canales adyacentes para su uso. Cuando la velocidad de baudios UART es inferior a 9600 bps, si la comunicación es a corta distancia (10 metros) también necesita escalonar 5 canales adyacentes.

IV. **AT+FUx**

Comando para cambiar el modo de transmisión entre FU1, FU2, FU3 y FU4 (FU3 es el modo por defecto); el modo de transmisión debe ser el mismo en ambos módulos para que se comuniquen normalmente.

Ejemplo: Enviar al módulo el comando "AT+FU1"; el módulo responderá "OK+FU1" quedando seteado en el modo de transmisión FU1.

V. **AT+Px**

Setea el poder de transmisión del módulo, x va de 1 a 8:

x value	1	2	3	4	5	6	7	8
transmit power (dBm)	-1	2	5	8	11	14	17	20

Por defecto el valor seteado es 8 que corresponde al mayor poder de transmisión.

Ejemplo: Enviar al módulo el comando "AT+P5"; el módulo responderá "OK+P5". Al salir del modo de comandos, el poder de transmisión del módulo será de +11 dBm.

VI. **AT+Ry**

Este comando se usa no para setear sino para saber en qué está configurado cada parámetro del módulo actualmente; "y" puede ser B (baudios), C (canal), F (modo de transmisión) o P (poder de transmisión).

Ejemplo 1: Enviar al módulo el comando "AT+RB"; si el módulo responde "OK+B9600" nos está diciendo que la velocidad de transmisión de datos esta seteada en este momento en 9600 baudios.

Ejemplo 2: Enviar al módulo el comando "AT+RC"; si el módulo responde "OK+RC001" nos está diciendo que el canal de comunicación que esta seteado actualmente es el canal 001.

Ejemplo 3: Enviar al módulo el comando "AT+RF"; si el módulo responde "OK+FU3" nos está diciendo que el modo de transmisión actual es FU3.

Ejemplo 4: Enviar al módulo el comando "AT+RP"; si el módulo responde "OK+RP:+20dBm" nos está diciendo que la potencia de transmisión actual es de +20dBm.

VII. **AT+RX**

Obtiene los valores actuales de todos los parámetros seteados en el módulo (velocidad de transmisión, modo de transmisión, canal, potencia de transmisión, etc.).

Ejemplo: Enviar al módulo el comando "AT+RX"; el módulo responderá algo como "OK+FU3 \r\n OK+B9600 \r\n OK+C001 \r\n OK+RP : +20 dBm \r\n" ("\r\n" es el carácter de salto de línea / retorno de carro)...o sea un ENTER.

VIII. **AT+Uxxx**

Setea como es el byte de datos (Nº de bits, paridad, stop bits) de la comunicación UART. Respecto al control de paridad, "N" representa "no control de paridad", "O" representa "control de paridad impar" y "E" representa el "control de paridad par". Los números a lo último son para los stop bits; un 1 representa 1 stop bit, un 2 representa 2 stop bits y un 3 representa 1,5 stop bits.

Ejemplo: Enviar al módulo el comando "AT+U8N1"; el módulo responderá "OK+U8N1" lo cual quiere decir que el byte de datos en la transmisión serie quedo configurado con: 8 bits, sin control de paridad y 1 stop bit.

IX. **AT+V**

Retorna la dirección del sitio web oficial y la versión del firmware.

Ejemplo: Enviar al módulo el comando "AT+V"; el módulo responderá "www.hc01.com HC-12_V2.4".

X. **AT+SLEEP**

Luego de recibir este comando; el módulo entrara en el modo SLEEP al salir del modo de comandos; la corriente de operación será de 22µA y el módulo no realizará transmisión de datos. Si se entra de nuevo en el modo de comandos, el módulo automáticamente despertara y saldrá del modo SLEEP.

Ejemplo: Enviar el comando "AT+SLEEP"; el módulo responderá "OK+SLEEP".

XI. **AT+DEFAULT**

Restaura todos los valores de fábrica (velocidad de transmisión serie, canal de comunicación, modo de transmisión, etc.).

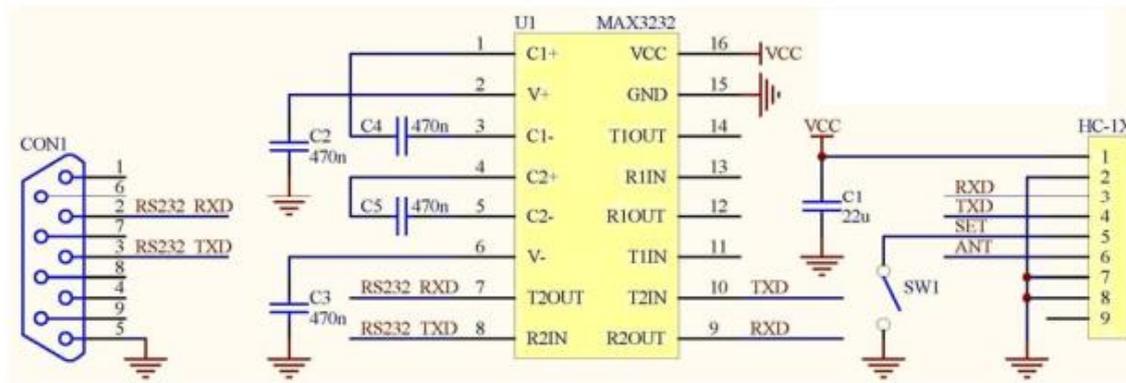
Ejemplo: Enviar el comando "AT+DEFAULT", el módulo devuelve "OK+DEFAULT", restablece los valores predeterminados de fábrica. La velocidad en baudios UART de 9600 bps, C001 el canal de comunicación UART, el modo de transmisión es FU3, la potencia de transmisión es de + 20dBm.

NOTA:

- 1) No conecte directamente un diodo emisor de luz y su resistencia entre el TX y el lado de la fuente de alimentación del módulo; de lo contrario, puede afectar la comunicación UART del módulo.
- 2) Usando un microcontrolador MCU para modificar dinámicamente los parámetros del módulo, configure el quinto pin del módulo en estado "BAJO", necesita esperar 40 ms para empezar a enviar el comando AT al módulo. Configure el quinto pin "SET" en "ALTO" para salir del modo de comandos, necesita esperar a que los 80ms ingresen al modo de transmisión UART.

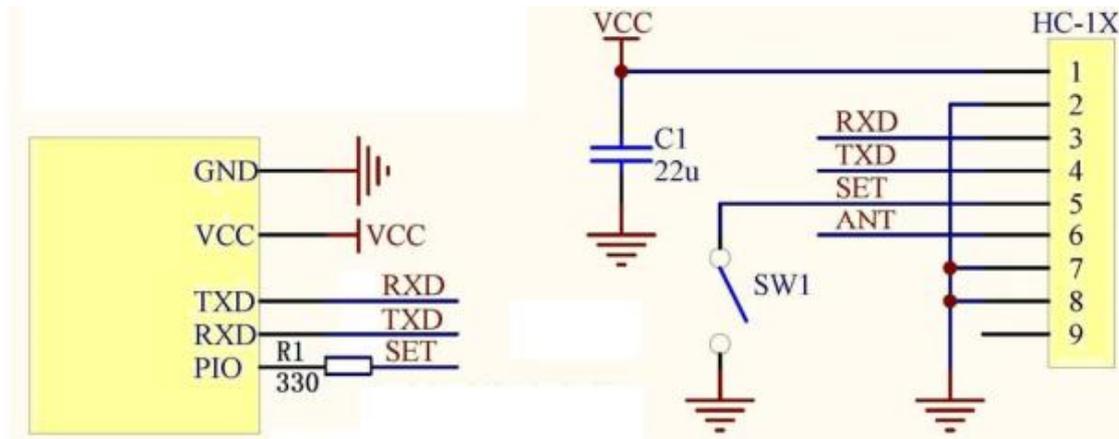
Ejemplos de aplicación y circuitos:

- ❖ Conectar el módulo a la computadora por el cable serie DB9 para utilizar el protocolo RS232:



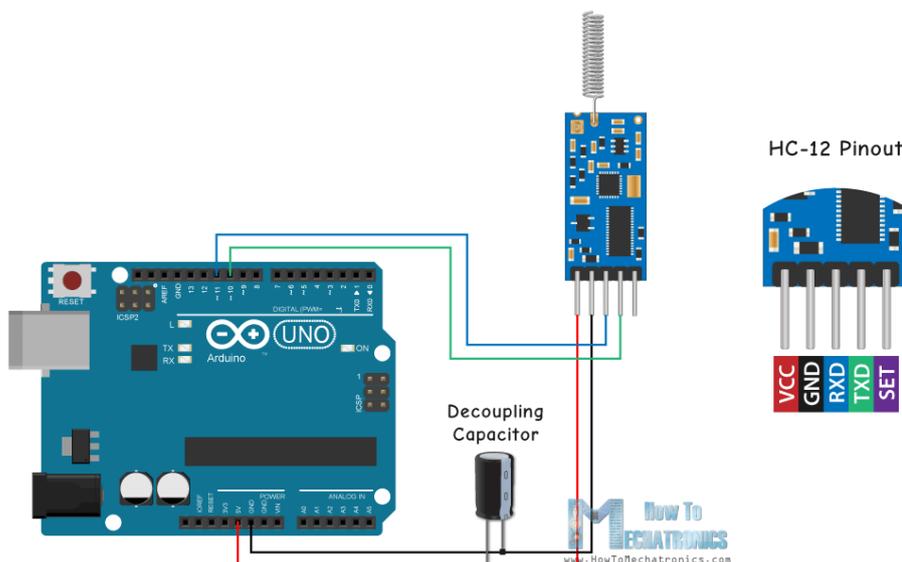
El pin "SET" a través de la conexión a tierra del interruptor SW1 puede entrar en el estado de configuración de parámetros, colgando de la izquierda.

- ❖ Conectar HC-12 a microcontrolador (MCU):



Ajuste el pin de control "SET" al nivel alto para la operación normal, y configure el nivel bajo para entrar en el modo de configuración de parámetros.

- ❖ Conectarlo a Arduino UNO:



El capacitor de desacople yo no lo he puesto y no he tenido problemas.