

Revisiones	Fecha	Comentarios
0	03/09/08	
1	01/12/08	ampliación y corrección opciones de antena

Hablaremos, en esta oportunidad, acerca de los módulos XBee y XBee-PRO ZB, dos nuevos integrantes de la familia DIGI RF, anteriormente conocida como MaxStream. Se trata de módulos integrados e inteligentes, mediante los cuales es posible operar en redes Zigbee<sup>1</sup>. Estos módulos se presentan como una interesante y atractiva alternativa, acortando el tiempo de desarrollo dado que ya poseen el stack Zigbee-PRO incorporado y la RF resuelta, funcionando como modems configurables mediante el set de comandos AT.

### XBee ZB

El módulo XBee ZB presenta una potencia de salida de 1,25mW (+1dBm), y la sensibilidad del receptor es de -97dBm. Esto le permite operar hasta a unos 120m en espacios abiertos, y hasta 40m en espacios urbanos<sup>2</sup>.



### XBee-PRO ZB

El módulo XBee-PRO ZB presenta una potencia de salida de 10mW (+10dBm), y la sensibilidad del receptor es de -102dBm. Esto le permite operar a más de 1,5km en espacios abiertos, y hasta 120m en espacios urbanos.

### Características principales

La característica fundamental que ha destacado a los productos MaxStream es la sensibilidad de sus receptores. En vez de elevar la potencia del transmisor, con el consabido aumento de consumo, para lograr mayor alcance, los productos MaxStream incorporan receptores más sensibles, lo que les permite lograr un mayor alcance que otros productos similares, manteniendo un consumo reducido.

La corriente de operación de estos dispositivos ronda los 40mA, tanto para transmisión (295mA a máxima potencia para el XBee-PRO ZB) como para recepción, mientras que en el modo de bajo consumo se reduce a tan sólo 10uA. La tensión de operación es de 3 a 3,3V<sup>3</sup>

- 1 El stack Zigbee ha sufrido una importante evolución, desde la diminuta especificación del 2003 hasta la poderosa del 2007 (Zigbee-PRO). Los módulos soportan Zigbee 2006 y Zigbee 2007/PRO, pudiendo interoperar con sistemas de otros fabricantes que soporten Zigbee 2007.
- 2 El alcance logrado depende de diversos factores ajenos a la potencia de transmisión y sensibilidad de recepción como la atenuación por espacio libre, ganancias de las antenas, altura de éstas, objetos presentes en la línea de visión entre los módulos y/o las zonas de Fresnel, existencia de caminos paralelos que crean reflexiones, etc.
- 3 En realidad el módulo Xbee ZB permite operar desde 2,1V hasta 3,6V; el XBee-PRO ZB limita su operación de 3 a 3,4V

Las opciones de antena son: antena chip integrada en el módulo, antena de cuarto de onda en el módulo, conector U.FL o RPSMA para antena externa al módulo. Cika por el momento sólo comercializa las dos primeras opciones.

El diseño exterior está basado en un formato de algo menos de 27x25mm, la conexión a la PCB se realiza mediante dos conectores de 10 pines de paso 2mm (similares a los utilizados en algunos modelos de Rabbit), separados 22mm entre sí; los mismos utilizados en otros productos de la familia XBee.

Los módulos permiten configurar muchos de los pines, destinados por defecto como I/O, para funcionar como entradas analógicas. Existe una salida PWM que muestra la intensidad de señal recibida, pero puede configurarse como salida digital.

El funcionamiento standard corresponde a un dispositivo de una red Zigbee de acuerdo a la especificación conocida como 2007 conforme al perfil PRO. Existen tres grupos de versiones diferentes de firmware, una para cada tipo de dispositivo:

- coordinador
- router
- end-device

A su vez, cada versión tiene dos posibilidades de operación y configuración:

- transparente + AT
- API

La elección de una u otra forma debe hacerse al tiempo de seleccionar el firmware correspondiente, pudiendo cambiarse regrabando el módulo.

En el modo transparente, el módulo envía al remoto configurado como destinatario los mensajes que recibe por su puerto serie, y presenta en éste los mensajes que recibe del módulo remoto. Los cambios de configuración se realizan escapando a modo comando e ingresando comandos AT.

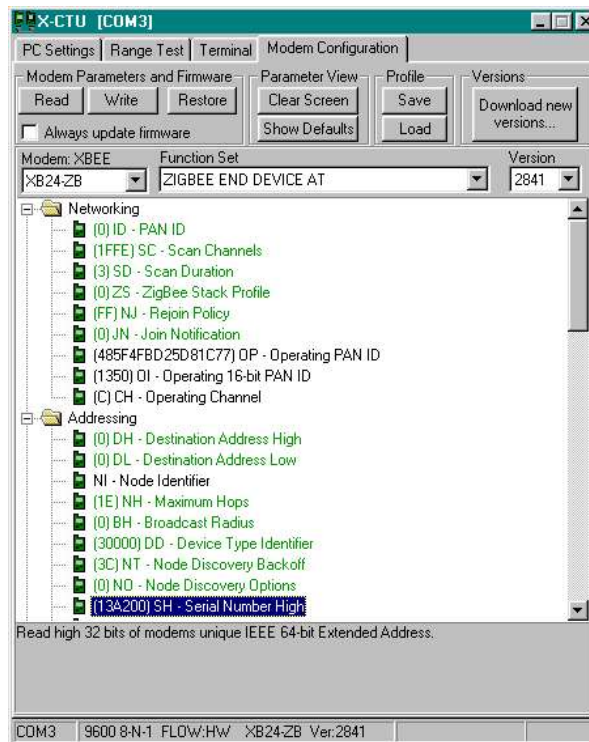
En el modo API, especialmente recomendado para módulos que deben cumplir la función de comunicarse con diversos otros, tanto comandos como mensajes y respuestas viajan dentro de un framing documentado, permitiendo mandar y recibir mensajes a y de múltiples remotos de forma sencilla, en una única interfaz serie.

Poner en marcha por primera vez una red de estos módulos es bastante sencillo, un programa gratuito (X-CTU) nos permite cargar el firmware y configurarlo de forma clara y simple, mediante una interfaz que nos permite ver los comandos AT sin necesidad de recordarlos para poder usarlos.

Una red Zigbee consta de:

- un coordinador, de existencia obligatoria dado que es quien inicia la red y toma responsabilidad por ella, también cumple la función de router.
- posibles routers, que extenderán el alcance y harán de coordinadores para los end-devices
- posibles end-devices

Dada la naturaleza de ZigBee, deberá existir un coordinador y los dispositivos a agregar serán routers o end-devices, por lo que si adquirimos por primera vez dos módulos nuevos, al menos uno de los dos deberá recibir un cambio de firmware (para ser coordinador). El upgrade de firmware se realiza de forma igualmente simple, mediante uno de los botones que pueden apreciarse en el extremo superior izquierdo de la imagen:



Por defecto, todos los dispositivos tienen como destinatario al coordinador, por lo que éste recibirá todo lo que se ingrese por la puerta serie de los otros dispositivos. Aquellos dispositivos que no tengan visión directa del coordinador entregarán sus mensajes al router más cercano, quien a su vez repetirá esta tarea hasta que el mensaje llegue al coordinador. Los end-devices siempre entregan los mensajes a su coordinador (un router o el coordinador de la red Zigbee), quien a su vez almacena los mensajes para éstos hasta tanto despierten y lo contacten, momento en el cual se los entrega.

Con la configuración por defecto, el coordinador elige un canal e identificador de red e inicia su red, los routers eligen un coordinador y se asocian, y los end-devices se asocian a un router (o el coordinador) sin intervención del usuario.