

Revisiones	Fecha	Comentarios
0	18/02/08	

En este comentario técnico estudiaremos la forma de configurar los módulos XBee (o XBee-PRO) 802.15.4 para utilización en aplicaciones de actuadores remotos.

Introducción

En los casos que veremos a continuación, el módulo transmitirá la información de estado de sus entradas y salidas a uno o varios módulos remotos. Las formas de configuración para envío de información a módulos remotos en las diversas topologías 802.15.4 han sido descritas en CTC-054.

Si bien los módulos soportan un esquema de direccionamiento de 64-bits, por simplicidad utilizaremos el método abreviado de 16-bits; esto requiere que se setee $ATDH=0$, lo cual coincide con la configuración por defecto.

Cada uno de los pines DIOx que puede ser configurado para su operación como salida digital, posee un comando $ATDx$ que permite operar sobre esta selección. Los canales de PWM poseen un comando $ATPx$ que permite elegir el modo de operación.

Salidas digitales

Una salida puede configurarse mediante el comando $ATDx$, por ejemplo $ATDI=4$ configura DIO1 como salida en estado bajo, mientras que $ATDI=5$ la configura como salida en estado alto. Sin embargo, la potencia a la hora de utilizar salidas viene de la mano del concepto de *I/O line passing*. Dado que, como vimos en CTC-055, un módulo puede reportar periódicamente el estado de sus entradas, es posible interpretar esta información y transferirla a las propias salidas. Como varios módulos nos pueden enviar información, el comando $ATIA$ permite setear la dirección del módulo que controlará las salidas, o permitir que cualquiera lo haga, o incluso evitar que esto suceda. Por ejemplo, el valor por defecto es $ATIR=FFFFFFFFFFFFFF$, que ignora todo. El valor $ATIA=FFFF$ permite recibir información de cualquier módulo. Cualquier otro valor corresponde a la dirección del módulo, es decir $ATIA=0$ ocasiona que el módulo coloque en sus salidas habilitadas lo que obtiene del módulo cuya dirección (de 16-bits) es 0000.

Por ejemplo, supongamos que tenemos dos módulos configurados de modo que uno (el que nos interesa) recibe la información de estado de entradas y salidas que el otro manda. El módulo que transmite (A) tendrá como configuración:

- Dirección A ($ATMY=A$)
- Transmitir a B ($ATDL=B$) o broadcast ($ATDL=FFFF$)
- DIO0 seteada como entrada digital ($ATD0=3$)
- Tomar una muestra cada 1 segundo ($ATIR=3E8$ y $ATIT=1$)

El módulo que recibe (B) tendrá a su vez como configuración:

- Dirección B ($ATMY=B$)
- DIO0 como salida en estado bajo ($ATD0=4$)
- Permitir *I/O line passing* del otro módulo ($ATIA=A$) o de todos ($ATIA=FFFF$)

De este modo, cada vez que B reciba una transmisión de estado de entradas y salidas de A, actualizará el estado de su salida DIO0 según lo que reciba. Con la configuración mencionada, el estado de la entrada DIO0 del módulo A se reflejará en la salida DIO0 del módulo B. La asociación es siempre con el mismo número de I/O, no es posible que DIO0 controle a otra salida que no sea DIO0.

Cabe destacar que es posible configurar en el módulo A a DIO0 como una salida, y controlar el estado mediante $ATD0=4$ y $ATD0=5$, esto ocasionará también la actualización de DIO0 en el módulo B, permitiendo control manual a distancia.

Existe además un timer asociado a cada una de estas salidas, el cual se configura mediante el comando *ATTx*. Este timer cuenta decenas de segundos y es reseteado cada vez que se recibe un mensaje. Su utilidad es configurarlo a un valor mayor a la frecuencia de recepción de mensajes, de modo que al expirar permita detectar la ausencia de éstos. Al expirar dicho timer, la salida que controla regresa al estado originalmente seteado al configurarla, por ejemplo, seteando *ATTO=64*, si no se recibe nada al cabo de diez segundos, la salida DIO0 se pone en estado lógico bajo. Por defecto, este timer tiene el valor 0xFF (25,5 segundos).

Salidas PWM

Las salidas PWM se configuran mediante el comando *ATPx=2*. La salida PWM0 se conecta con la información de la entrada analógica remota AD0, mientras que PWM1 lo hace con AD1. De esta forma, configurando *ATP1=2*, el ciclo de trabajo de PWM1 dependerá del valor de la señal analógica AD0 en el módulo remoto.

Existe un timer de inactividad que opera de igual forma que los timers individuales de las salidas digitales, el mismo es común para ambas salidas PWM, y se controla mediante el comando *ATPT*, de modo que *ATPT=64* es un tiempo de 10 segundos, pasado el cual la salida PWM1 se pone inactiva (ciclo de trabajo 0%, estado lógico bajo).

Siguiendo el ejemplo anterior, el módulo que transmite (A) tendrá como configuración:

- Dirección A (*ATMY=A*)
- Transmitir a B (*ATDL=B*) o broadcast (*ATDL=FFFF*)
- DIO1 seteada como entrada analógica (*ATD1=2*)
- Tomar una muestra cada 1 segundo (*ATIR=3E8* y *ATIT=1*)

El módulo que recibe (B) tendrá a su vez como configuración:

- Dirección B (*ATMY=B*)
- PWM1 habilitada (*ATP1=2*)
- Permitir *I/O line passing* del otro módulo (*ATIA=A*) o de todos (*ATIA=FFFF*)
- Timeout superior a la frecuencia de actualización (por defecto *ATPT=FF*)