

Cómo grabar los microcontroladores PIC

XAVIER SOLANS*, EA3GCV

Los microcontroladores están conquistando el mundo. Están presentes en nuestro trabajo, en nuestra casa y en nuestra vida en general. Se pueden encontrar controlando el funcionamiento de los ratones y teclados de los ordenadores, en los teléfonos, en los electrodomésticos y los televisores de nuestro hogar.

La invasión de los microcontroladores tan solo acaba de comenzar y el nacimiento del siglo XXI será testigo de la conquista masiva de estos diminutos computadores, que gobernarán la mayor parte aparatos electrónicos que tendremos a nuestro alrededor.

PIC para aficionados

Los controladores PIC, fabricados por la empresa americana *Microchip* (www.microchip.com) son una de las familias de microcontroladores más populares del mercado actual y, por consiguiente, los más económicos y fáciles de localizar en cualquier comercio de componentes electrónicos. Sin embargo, a los aficionados no les resulta sencillo adentrarse en el mundo de los microcontroladores y más aún si no disponen de ningún conocimiento previo de programación. El aficionado se ve limitado a grabar los PIC pero no a programarlos, ni siquiera a modificar el programa.

Con la aparición de las tarjetas descodificadoras de TV, que precisamente incorporan un PIC como procesador de los datos de encriptación, muchos aficionados han adquirido las herramientas de grabación y a partir de ese momento han empezado a tener interés por estos pequeños y asombrosos computadores. Ello también ha empujado a los comercios del ramo a ofrecer módulos grabadores, «programadores» para PIC muy económicos y que los modelos de microcontroladores más utilizados, como el 16F84 y el 16F876 tengan un coste muy bajo en relación a la tecnología que nos ofrecen. Asimismo, el software para el control del grabador puede descargarse de Internet de forma totalmente gratuita. El software grabador más utilizado últimamente es el «IC-Prog» que trabaja bajo entorno Windows, es muy fácil de utilizar, es *freeware* y puede bajarse libremente de su web (www.ic-prog.com). En la red se pueden encontrar muchos proyectos con PIC y muchos de ellos incluyen el fichero para grabar directamente al microcontrolador, ésta es una ventaja para el aficionado a los montajes, que sólo tendrá que efectuar la grabación del microcontrolador, colocarlo en el circuito y ¡todo listo para funcionar!

Cualquier aficionado ambicioso de nuevos conocimientos puede sentirse atraído por conocer los intrínquilos internos del código de programa de un PIC. No es fácil comprender

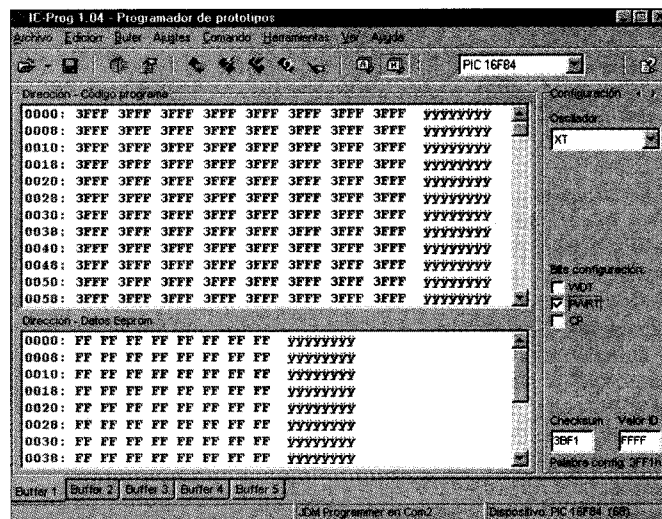


Figura 1. Cuando arrancamos el IC-Prog aparece la pantalla principal, donde podemos seleccionar todas las funciones. La interfaz gráfica tipo Windows es muy intuitiva y facilita el aprendizaje de todas las operaciones básicas en tan solo unos minutos.

el código de programa escrito en ensamblador para PIC; al principio parecerá «chino». Para un profano, el efectuar los primeros «pinitos» en lenguaje ensamblador puede exigir un tiempo de aprendizaje de bastantes semanas, por lo que resulta importante disponer de herramientas adecuadas; además del sistema grabador, es indispensable tener un módulo entrenador (son placas para hacer pruebas con LED, pulsadores, etc.) y al menos uno o dos buenos libros sobre el tema. Otra forma de empezar con la programación es con un compilador BASIC para PIC. El lenguaje *PIC-BASIC* es bastante más inteligible que el ensamblador; existen varios compiladores BASIC en el mercado, uno de ellos es el *LET PIC BASIC* de *Leading Edge Technologies* y puede bajarse una versión de demostración en la web www.letbasic.com.

Sin embargo, antes de intentar programar nuestro propio programa, es indispensable saber qué vamos a tener entre manos. La hoja de datos (*data-sheet*) del modelo de microcontrolador que vayamos a estudiar primero nos dará mucha información de cómo funciona por dentro y qué podemos hacer realmente con él, además explica con detalle todas las instrucciones (comandos) de programación. Pero antes

* Apartado de correos 814. 25080 Lleida.
Correo-E: ea3gcy@wanadoo.es

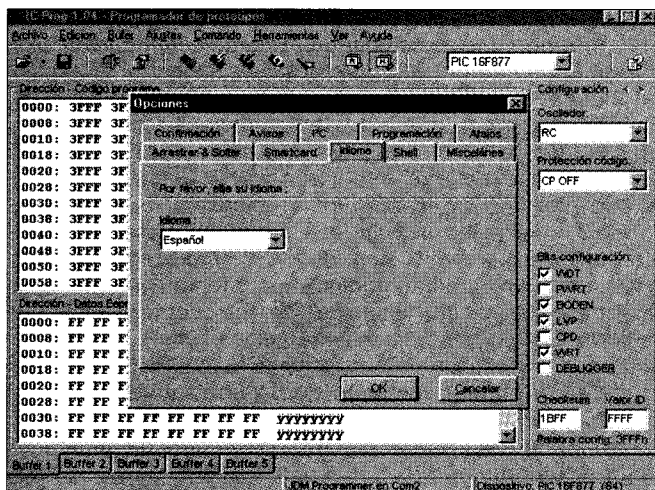


Figura 2. En esta pestaña podemos escoger el lenguaje en el que aparecerán todos los textos del programa. Seleccionando «Spanish», el programa trabajará a partir de ese momento enteramente en castellano.

de nada, lo primero será ver cómo grabamos los microcontroladores PIC.

¿Qué misterio tienen los PIC, que atraen y al mismo tiempo asustan a la mayoría de aficionados? Actualmente los microcontroladores ya no pueden ser ignorados ni evitados por los amantes de los montajes, aparecen continuamente en todos los campos de la electrónica; desde las radio comunicaciones o la industria a los equipos domésticos.

Los PIC que más se usan por los aficionados son los de memoria tipo *flash*, los cuales pueden grabarse, borrarse y regrabarse miles de veces desde un ordenador personal con el software adecuado. El código de programa se escribe en un simple procesador de texto y se guarda con la extensión *.asm* (*assembler*). El software ensamblador convierte el fichero *.asm* en otro con la extensión *.hex*, listo ya para que pueda ser enviado desde el ordenador a la placa grabadora y hacia el interior de la memoria de programa del PIC.

Cómo realizar la grabación

Existen en el mercado varios modelos de placas de bajo coste, ideales para que el aficionado pueda grabar un PIC con el programa *IC-Prog*. La placa grabadora es la *XS010B* (figura 4), se trata de un dispositivo muy eficaz y económico que permite la grabación de la mayoría de modelos de PIC y, cómo no, los populares 16F84 y 16F87X e incluso los PIC gigantes de 40 patillas (ver Notas al final). Una vez hayamos bajado el programa *IC-Prog* y descomprimido (el programa se obtiene en un fichero en formato ZIP), lo guardaremos en nuestro directorio de trabajo (ej., C:\PIC), el programa es un único archivo denominado *icprog.exe*. Si así lo deseamos, podemos crear un acceso directo desde el escritorio de Windows.

Primero conectaremos la placa grabadora a un puerto serie que tengamos libre en el ordenador. Al arrancar el programa nos aparece la pantalla de trabajo principal, el primer paso será abrir la ventana *Settings*, después el menú *Options*, y abriremos la pestaña *language* para escoger *spanish*, pulsaremos OK y el programa mostrará a partir de ahora todos sus textos en español, ¡estupendo!

A continuación, y en la misma ventana de «Ajustes» (antes *Settings*) abriremos «Tipo Hardware» (F3) y escogeremos *JDM Programmer* y el puerto donde tengamos conectada la placa grabadora (COM1 o COM2), todas las demás configuraciones de este menú las dejaremos tal y como están.

Seguidamente será el momento de escoger el modelo de

PIC que deseamos grabar, por ejemplo, el 16F84 e inmediatamente los datos de configuración. Los bits de configuración se refieren a unas funciones fijas del microcontrolador (que pueden estar o no activadas), que se seleccionan en el momento de la grabación y que dependen de lo que haya previsto el programador del PIC. Son los que siguen:

- tipo de oscilador XT = cristal (habitual), RC = resistencia/condensador
- activado o desactivado WDT (*watch dog timer*; temporizador tipo «perro guardián»)
- activado o desactivado PWRT (*power timer*; temporización de la alimentación)
- activado o desactivado CP (*code protect*; protección del código) para que no pueda ser leído o copiado posteriormente.

El tipo de oscilador más habitual suele ser XT (cristal de cuarzo). Para decidirlo, tan solo es necesario ver el esquema del circuito real a donde va destinado el PIC.

Importante: si no se sabe si el «perro guardián» debe estar activado o no, mejor dejarlo desactivado (sin marcar el cuadrado blanco), si activásemos el WDT y el programador no lo hubiese previsto, el PIC ¡no funcionaría!

El temporizador de puesta en marcha PWRT retrasa unos milisegundos la ejecución del programa después de alimentar el PIC para que el oscilador se haya estabilizado. No es indispensable, pero podemos habilitarlo siempre.

La protección del código CP podemos activarla o no, a nuestro antojo. Si el CP está activado, el PIC no podrá ser leído ni copiado.

El siguiente paso será ir a cargar el fichero *.hex* que tengamos preparado para grabar a través de la ventana «Archivo». Con «Abrir Datos» (Ctrl-O), nos aparecerá una ventana de diálogo que nos permitirá ir a buscar el fichero en la carpeta donde lo tengamos guardado; sin embargo, lo más cómodo será tener los ficheros para grabar en el mismo directorio/carpeta que el *ICPROG.EXE*. La pantalla «código de programa» cambiará y mostrará los valores en hexadecimal de todas las líneas del programa. Por último sólo nos quedará ejecutar la grabación pulsando el icono «Grabar Todo» (F5). Antes de proceder a la grabación, comprobaremos una vez más que el tipo de PIC y los bits de configuración son los deseados. El programa empezará a grabar el PIC y al final mostrará un mensaje diciendo que el PIC ha sido grabado correctamente.

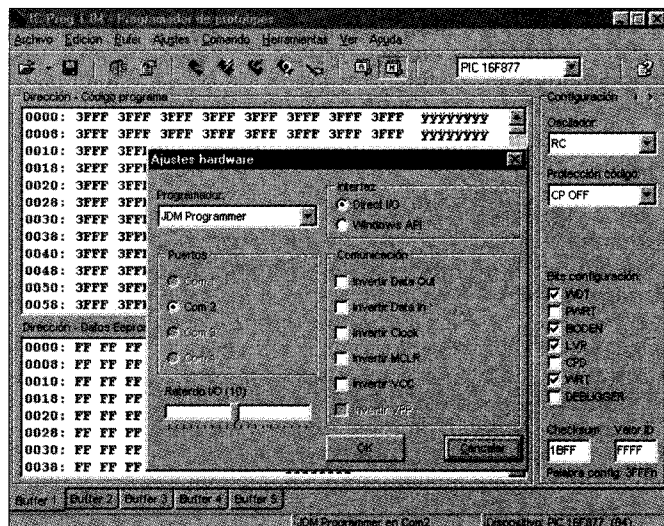


Figura 3. En este cuadro de diálogo escogemos el tipo de grabador que vamos a utilizar así como el puerto del ordenador donde va ha estar conectado. La configuración restante la dejaremos tal como aparece por defecto.

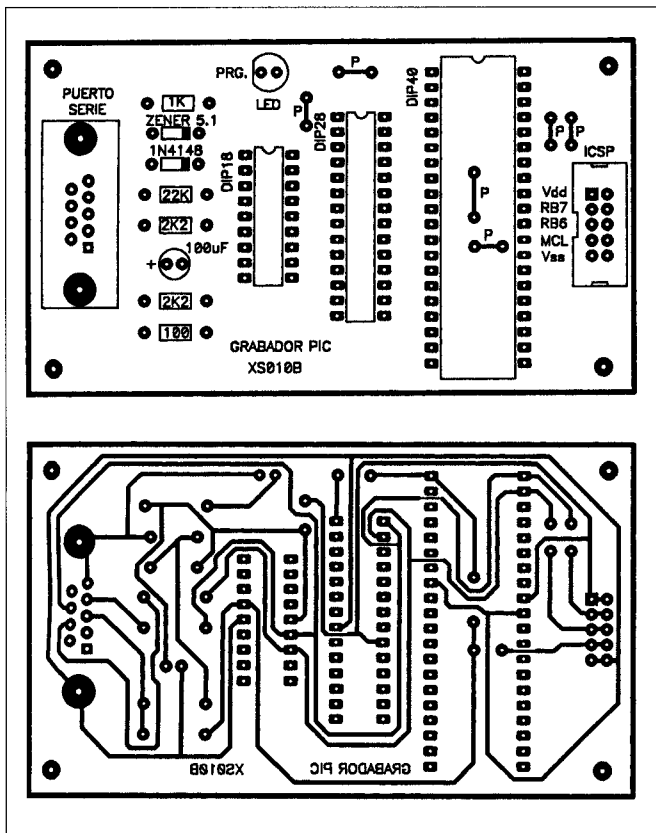


Figura 4. Cara de componentes y cara de pistas de la placa grabadora XS010B. Por razones de impresión, los dibujos no están a escala 1:1, pero puede solicitarse una plantilla en tamaño real directamente al autor del artículo. (Ver nota al final). Obsérvese que deben efectuarse seis puentes (marcados «P») por la cara de componentes.

Esto es todo, quedará sacar el PIC del zócalo del grabador e insertarlo en el circuito al que esté destinado... y a funcionar.

El programa *icprog.exe* tiene otras funciones interesantes además de las básicas para el proceso de grabación que hemos comentado. Así, podréis ver los iconos para verificar si la grabación ha sido correcta, podemos borrar el PIC, podemos leer un PIC ya grabado y grabar los datos leídos en otro *chip* para realizar una copia o incluso guardarlos en un fichero, podemos editar los datos (en hexadecimal) antes de grabar el *chip*, podemos convertir los datos *hex* en código ensamblador, etc.

La placa de grabación

En la figura 4 puede verse el dibujo de la placa XS010B, dispone de un conector DB-9 para conectar el cable hacia el puerto serie del ordenador y un conector ICSP (*in-circuit serial programming*) que permite la grabación de un PIC externo situado en un módulo de pruebas o incluso en una aplicación real. La alimentación del circuito se toma del mismo puerto serie del ordenador, de forma que la placa no precisa ninguna otra conexión.

El circuito está compuesto por componentes muy usuales y económicos, es aconsejable montar zócalos «torneados» que son mucho más seguros y duraderos que los normales. El LED se ilumina únicamente cuando activamos la función «grabar» del programa y permanecerá encendido mientras la placa reciba datos desde el ordenador durante el proceso de grabación.

Cuando no se utilice, es recomendable desconectar el

cable del ordenador; si utilizamos asiduamente el grabador será muy buena idea colocar una caja de conmutación para puerto serie con la que podremos seleccionar el grabador, un módem externo o cualquier otro dispositivo que tengamos conectado al ordenador. Un trozo de metacrilato cortado a la medida y con unas pequeñas patitas de goma puede resultar un excelente soporte para la placa XS010B y además le dará un aspecto más atractivo.

Estoy convencido que los que no hayan efectuado todavía ningún experimento con los PIC y empiecen ahora con este sencillo programador, difícilmente renunciarán a seguir adentrándose en el mundo de los microcontroladores. La radiocomunicación confía innumerables trabajos a los microcontroladores, desde un simple *keyer* automático o una baliza hasta el control completo de un transceptor, pasando por los descodificadores de CW, acopladores automáticos, sistemas de CAT, control de DDS, medidores de señal y un largo etcétera.

Notas

- La plantilla a tamaño real de la placa XS010B puede obtenerse directamente del autor del artículo junto con un disquete con instrucciones, hojas de características de varios modelos de PIC, numerosos ficheros de ejemplo, programas reales y un estupendo tutorial de los microcontroladores PIC. (Enviar sobre franqueado para la respuesta).
- Si hubiera cierta cantidad de solicitudes, podría considerarse la fabricación de una pequeña serie de placas.
- El programa para PC *IC-Prog* puede bajarse directamente de su web: www.ic-prog.com.
- Hojas de datos y otra interesante documentación sobre los PIC pueden obtenerse de su fabricante www.microchip.com

Incluye CD-ROM

PVP: 18,30 €

ISBN 84-267-1312-2

17 x 24 cm

Páginas: 320

**Para pedidos utilice la HOJA/PEDIDO
LIBRERÍA insertada en la revista**