

Revisiones	Fecha	Comentarios
0	1/9/03	

Comentamos acerca de cómo migrar aplicaciones basadas en la familia PIC16C5x a PIC16F73, incluímos diferencias de software, hardware y soporte de programación.

La familia 16C5x está compuesta por dispositivos de 18 y 28 pines. Los PIC 16C55 y 16C57 son dispositivos de 28 pines de 4, 10 ó 20MHz con 24 ó 72 bytes de RAM, 20 I/O, 512 ó 2048 words de EPROM de programa, y timer. Proponemos migrar a PIC16F73, con mejores prestaciones en encapsulado equivalente, 22 I/O, 4K flash de programa, 192 bytes de RAM, 3 timers, y operación hasta 20MHz.

Hardware

El PIC 16F73 se presenta en un encapsulado equivalente, pero la disposición de los pines es diferente a la de los PIC 16C55 y 57, por lo que deberá rediseñarse el hardware. No obstante, incorpora una serie de características nuevas que seguramente encontrará provechosas para su aplicación. Éstas deberán ser tenidas en cuenta dado que algunos módulos comparten los pines para su conexión con el mundo exterior.

Las nuevas características son:

- Interrupciones (arquitectura midrange)
- Conversor A/D de 8 bits y 5 canales
- SSP (Synchronous Serial Port) con SPI e I²C
- Timer1 (16 bit)
- Timer2 (8 bits + prescaler + postscaler)
- CCP (Captura, Comparación 16 bits y PWM hasta 10 bits)
- Brown-out detection
- Acceso lectura/escritura a la memoria de programa

El Timer 1 es un contador de 16-bits que puede contar sincrónica o asincrónicamente, con reloj interno o externo, y puede interrumpir al procesador cuando desborda (overflow interrupt). Posee además la opción de utilizar un oscilador independiente que comparte los pines con los ports, diseñado para funcionar con un cristal de 32,768KHz.

El Timer 2 es un contador de 8-bits con prescaler (1:1,1:4,1:16) que cuenta hasta igualar el valor en un registro. Esta situación alimenta a su vez a un postscaler programable (1:1 a 1:16) que puede interrumpir al procesador.

El módulo CCP puede capturar la cuenta del Timer1 en dos registros de 8-bits al momento de ocurrir un cambio en su entrada (CCP1, compartida con RB3). Puede configurarse también para comparar la cuenta del Timer1 con el valor de sus registros y operar sobre su salida (CCP1, compartida con RB3) cuando coinciden. En ambos casos, puede generar una interrupción. Otra configuración posible es como generador de PWM, recibiendo clock a través del Timer2 y usando sus registros para controlar período y ciclo de trabajo, con una resolución de hasta 10 bits.

El SSP es un port serie sincrónico que puede funcionar en modo SPI (full duplex, 3 pines) o I²C master o slave, soportando direccionamiento.

La memoria de programa (flash) puede ser accedida de forma indirecta mediante el mismo mecanismo con que en otros PIC se accede a la EEPROM.

Software

Se trata de arquitecturas diferentes, por lo que deberá portarse las aplicaciones, corrigiendo eventuales conflictos en el mapa de memoria y modelo de programación. El 16F73 incorpora un hardware stack de 8 niveles, 6 más que los 16C5x, dado que esta arquitectura soporta interrupciones. Esto ocasiona además que la

dirección 04 en memoria de programa sea el punto de inicio de la rutina de interrupciones. Además, desaparece el vector de reset al final de la memoria, dado que la dirección de inicio es 00.

La memoria flash de programa sustituye a la EPROM/OTP, con las consiguientes ventajas, teniendo una capacidad de 4096 palabras. La RAM dispone ahora de 192 bytes, para uso general, no obstante, como veremos, se accede de forma diferente.

Una diferencia fundamental en el modelo de programación es que los 16C5x tienen un ancho de palabra de programa de 9 ó 10-bits, mientras que los 16F73 lo tienen de 14-bits. Esto genera una diferencia fundamental en el direccionamiento de memoria.

En los 16C55, el PC es de 9-bits, pudiendo direccionar todo el espacio de 512 palabras de programa. En los 16C57, el PC es de 11 bits, a fin de direccionar todo el espacio de 2048 palabras de programa. Ante una operación de modificación del PC como CALL, 8 bits se toman de la instrucción y el noveno bit es puesto a cero. Si la instrucción es GOTO, los 9 bits se toman del opcode. En los 16C57, décimo y undécimo bits se toman del STATUS register (PA0 y PA1) .

Los 16F73, por el contrario, emplean un PC de 13-bits característico de la serie midrange, donde la instrucción provee 8 ó 11 bits (PC destination/CALL-GOTO respectivamente) y el resto se obtiene del registro PCLATH. El mayor ancho de palabra permite que las operaciones de CALL o GOTO puedan hacerse dentro de todo el espacio de memoria.

En cuanto a la RAM, los 16C5x direccionan 32 bytes (SFR+GPR), recurriendo los 16C57 a los bits 5 y 6 del FSR para paginar 45 bytes (3x15) adicionales en la zona alta. El FSR se utiliza tanto para direccionamiento directo como indirecto. Los 16F73 emplean la arquitectura midrange, direccionando 128 bytes y paginando mediante el bit RP0 del STATUS register, el FSR se utiliza sólo para direccionamiento indirecto.

La memoria de programa puede leerse de forma indirecta a través de los registros de acceso a la EEPROM; esto nos permite incorporar tablas o datos en flash, o hacer una verificación en campo del contenido de la memoria de programa.

En cuanto al set de instrucciones, el 16F73 recomienda no utilizar las instrucciones OPTION y TRIS sino reemplazarlas por MOVWF OPTION y MOVWF TRIS respectivamente. Además, agrega cuatro nuevas instrucciones: ADDLW/SUBLW (sumar/restar constante a W), RETFIE (retorna de interrupción) y RETURN (retorna de subrutina sin afectar W). Los opcodes son diferentes dado que se trata de anchos de palabra distintos.

Hemos sintetizado la gran diferencia en cuanto a arquitectura de ambas familias, para mayor detalle se recomienda la lectura de las correspondientes hojas de datos y el Midrange MCU family Reference Manual

Programación

El PIC 16F73 se programa de forma diferente al 16C5x, por lo cual requiere que el PICStart Plus tenga revisión de firmware 2.30 o superior.

Además, soporta programación serie, por lo que puede ser programado en circuito.

Diferencias eléctricas

Los 16F73 son para funcionar a 5V, las especificaciones eléctricas son diferentes dado que se trata de dispositivos diferentes, pero resultan en la mayoría de los casos funcionalmente equivalentes. Se recomienda la lectura de las correspondientes hojas de datos para detalles más específicos.

Errata

El PIC 16F73 incorpora el módulo SSP, el mismo tiene una errata documentada. Si intenta utilizarlo como mejora al migrar su aplicación, se sugiere la lectura de la errata correspondiente a este módulo.