

Microcontroladores PIC de Microchip: generalidades

- **PIC significa “Peripheral Interface Controller”**
- Los fabrica ARIZONA MICROCHIP TECHNOLOGY.
- Fábrica principal: Chandler (Arizona). Otras en Tander (Arizona), Taiwan y Tailandia.
- **Características generales:**
 - Arquitectura siguiendo el modelo Harvard:
 - Distinción entre Memoria de Programa y Memoria de datos.
 - Separación entre buses para datos y buses de instrucciones.
 - Palabra de datos y palabra de instrucciones de diferente tamaño.
 - Ejecución segmentada:
 - Ejecución en dos etapas.
 - Cada instrucción se ejecuta en un ciclo de reloj, salvo los saltos que se resuelven en 2.
 - Arquitectura del repertorio de instrucciones siguiendo el modelo RISC:
 - Mismo tamaño (cada instrucción ocupa una única palabra de instrucción).
 - Banco de registros
 - Ortogonalidad del repertorio de instrucciones.

Microcontroladores PIC de Microchip: gamas

La familia de microcontroladores PIC (de 8-bits) se divide en las siguientes gamas:

Gama baja (12-bit opcode): PIC10 (y algunos PIC12 y PIC16)

La característica principal sería la simplicidad.

Reducido tamaño del chip (solo 8 pines para los PIC10 y PIC12).

Pila implementada en hardware, con solo 2 niveles.

Puede manejar solamente hasta 32 registros (RAM) y 512 palabras de instrucción.

Gama media (14-bit opcode): PIC12 y PIC16

Se ofrece en tamaños de 8 a 68 pines.

Se agrega la capacidad de manejo de interrupciones y 8 niveles de la pila hardware.

Puede manejar hasta 128 registros (RAM) y 2048 palabras de instrucción.

Gama alta (16-bit opcode): PIC17 (obsoleto) y PIC18

Manejo vectorizado de interrupciones.

Nuevas instrucciones optimizadas para la programación en lenguajes de alto nivel.

Pila de hasta 31 niveles.

- Otras gamas:**
- PIC24 y dsPIC: microcontroladores de 16-bits.
 - PIC32: microcontroladores de 32-bits.

Microcontroladores PIC de Microchip

- Se presentan en encapsulado plástico DIP y de montaje superficial, salvo las versiones con memoria EPROM de encapsulado cerámico con ventana de cuarzo (obsoleto).
- Las primeras generaciones de PICs con EPROM han sido actualmente desplazadas por los con memoria Flash.
- Aún se ofrecen versiones OTP de algunos modelos de PIC como opción de bajo costo.

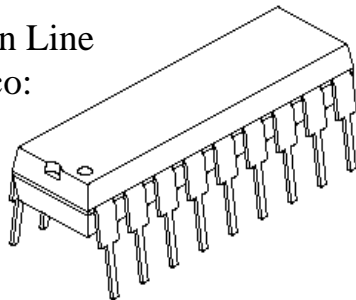
Microcontroladores PIC de Microchip: Gama media

El famoso PIC16F84

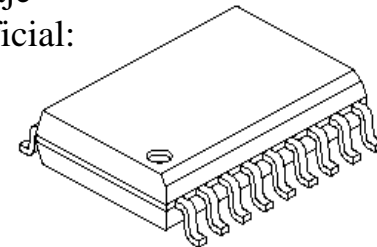
Características básicas:

- Buses de instrucción (14 bit) y de datos (8 bits) separados.
- Ejecución en pipeline (2 etapas): 1 ciclo por instrucción (excepto el salto que son 2 ciclos).
- 68 bytes de RAM (datos) + 64 bytes EEPROM (datos).
- 1K palabras de FLASH (instrucciones).
- 13 pins de entrada/salida (configurables de forma individual).
- 1 timer/contador.
- Modo SLEEP.
- Timer Watchdog.
- Varias opciones de generación de clock (cristal, R-C y externo).
- Sistema de programación (carga de programa) serial ICSP (In-Circuit Serial Programming).

Dual in Line
plástico:



Montaje
superficial:



Microcontroladores PIC16F84: Pinout

Pin Diagrams

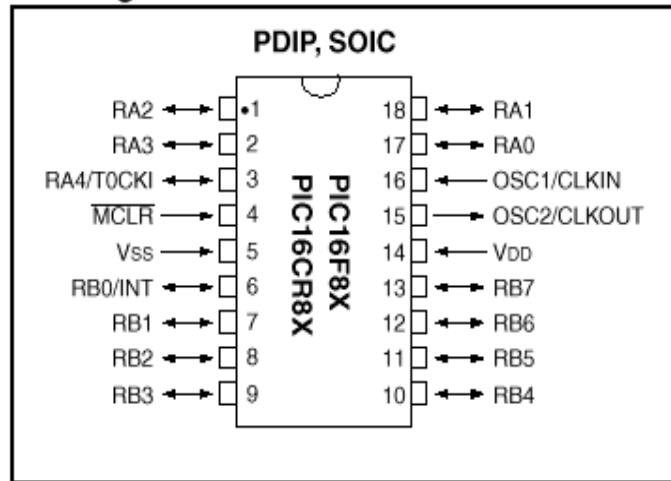


TABLE 3-1 PIC16F8X PINOUT DESCRIPTION

Pin Name	DIP No.	SOIC No.	I/O/P Type	Buffer Type	Description
OSC1/CLKIN	16	16	I	ST/CMOS ⁽³⁾	Oscillator crystal input/external clock source input.
OSC2/CLKOUT	15	15	O	—	Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in crystal oscillator mode. In RC mode, OSC2 pin outputs CLKOUT which has 1/4 the frequency of OSC1, and denotes the instruction cycle rate.
MCLR	4	4	I/P	ST	Master clear (reset) input/programming voltage input. This pin is an active low reset to the device.
RA0	17	17	I/O	TTL	PORTA is a bi-directional I/O port. Can also be selected to be the clock input to the TMR0 timer/counter. Output is open drain type.
RA1	18	18	I/O	TTL	
RA2	1	1	I/O	TTL	
RA3	2	2	I/O	TTL	
RA4/T0CKI	3	3	I/O	ST	
RB0/INT	6	6	I/O	TTL/ST ⁽¹⁾	PORTB is a bi-directional I/O port. PORTB can be software programmed for internal weak pull-up on all inputs. RB0/INT can also be selected as an external interrupt pin. Interrupt on change pin. Interrupt on change pin. Interrupt on change pin. Serial programming clock. Interrupt on change pin. Serial programming data.
RB1	7	7	I/O	TTL	
RB2	8	8	I/O	TTL	
RB3	9	9	I/O	TTL	
RB4	10	10	I/O	TTL	
RB5	11	11	I/O	TTL	
RB6	12	12	I/O	TTL/ST ⁽²⁾	
RB7	13	13	I/O	TTL/ST ⁽²⁾	
Vss	5	5	P	—	Ground reference for logic and I/O pins.
VDD	14	14	P	—	Positive supply for logic and I/O pins.

Legend: I = input O = output I/O = Input/Output P = power
 — = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

Note 1: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.
 Note 2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in serial programming mode.
 Note 3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC oscillator mode and a CMOS input otherwise.

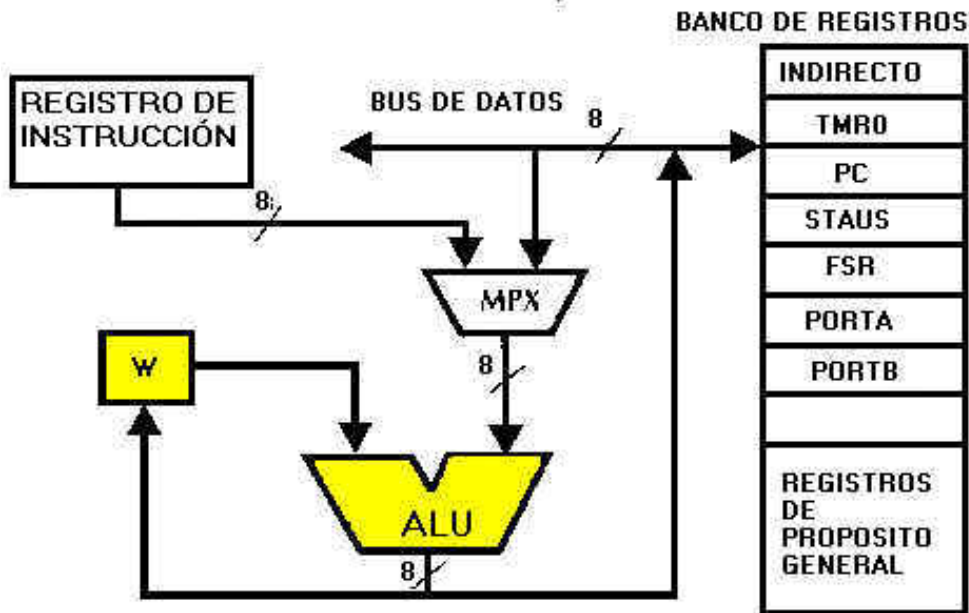
Microcontrolador PIC16F84: Programación

Modelo de programación:

- Existe un registro “acumulador” llamado W o “working register”.
- Tanto la RAM como los periféricos (puertos, timers, etc.) son vistos como un “banco de registros” (file of registers).
- Modos de direccionamiento básicos:
 - Literal: equivalente al modo inmediato del 8085 (dato contenido en la instrucción).
 - Directo: equivalente al direccionamiento a registro del 8085 (dirección del registro contenida en la instrucción).
- Posibilidad de direccionamiento indirecto: dirección en el registro FSR (puntero).
- La pila se usa exclusivamente para las direcciones de retorno de subrutinas, no para datos generales (no existen instrucciones tipo PUSH y POP).
- Los resultados de la ALU pueden ser dirigidos tanto al acumulador W como a registro (memoria).

Microcontrolador PIC16F84: características básicas

Esquema simplificado:



Archivo de registros:

- Se organiza en bancos (PIC16F84: 2 bancos).
- From 00h to 0Bh: special function registers (SFR).
- From 0Ch to 4Fh: general purpose registers (GPR).

SFR
(15)

GPR
(68)

File Address		File Address	
00h	Indirect addr. ⁽¹⁾	80h	
01h	TMR0	OPTION_REG	
02h	PCL	PCL	
03h	STATUS	STATUS	
04h	FSR	FSR	
05h	PORTA	TRISA	
06h	PORTB	TRISB	
07h	—	—	
08h	EEDATA	EECON1	
09h	EEADR	EECON2 ⁽¹⁾	
0Ah	PCLATH	PCLATH	
0Bh	INTCON	INTCON	
0Ch	68 General Purpose Registers (SRAM)	Mapped (accesses) in Bank 0	
4Fh			CFh
50h			D0h
7Fh			FFh

Bank 0 Bank 1

□ Unimplemented data memory location, read as '0'.
Note 1: Not a physical register.

Microcontrolador PIC16F84: características básicas

- Contador de programa (PC): 13 bits $\rightarrow 2^{13} = 8K$ máximo de memoria de programa.
- Se distinguen dos registros:
 - PCL: Byte menos significativo PC<7...0>. Accesible al usuario de forma directa (lectura, escritura). Escribir en PCL implica un salto (salto programado).
 - PCLATH: parte alta de PC <12...8>. Es accesible por el usuario solo para escritura, no se ve modificado por las instrucciones CALL y GOTO (que contienen una dirección de 11 bits).
- Rango del 'salto programado': 256 instrucciones.
- Rango del CALL o GOTO: 2048 (2K) instrucciones.

La pila:

- Sólo se utiliza para realizar llamadas a subrutinas: CALL e interrupciones.
- Tiene una amplitud de 13 bits (no hay que tener en cuenta la diferenciación PCL-PCLATH).
- La recuperación de la pila (retorno) se realiza exclusivamente a través de RETURN, RETLW y RETFIE.
- La pila solo tiene 8 niveles. Almacenar un noveno dato implica sustituir el primer dato almacenado por el nuevo.

