

## INDICE

Prólogo	xi
<b>Capítulo 1. Necesidad y Aportaciones de los Nuevos PIC</b>	<b>1</b>
1.1. Las nuevas aplicaciones exigen mayores prestaciones	1
1.2. Dos nuevas líneas de PIC: Familias PIC16F87x y PIC18Cxxx	3
1.3. El PIC pobre (PIC16F84) y los ricos (PIC16F87x)	6
1.4. Herramientas para trabajar con los PIC16F87x	8
<b>Programar PIC es fácil: recordando el viejo PIC16F84</b>	<b>11</b>
<b>Diseñar con PIC es fácil: presentación de los sensores analógicos más utilizados</b>	<b>18</b>
<b>Capitulo 2. Arquitectura, Diagrama de Conexiones y Repertorio de Instrucciones</b>	<b>21</b>
2.1. Introducción	21
2.2. Procesador RISC con arquitectura Harvard	22
2.3. Organización de la memoria de programa	25
2.4. Organización de la memoria de datos RAM	26
2.4.1. Registros específicos para el control de la memoria de programa	26
2.4.2. Control de a memoria de datos	26
2.5. Diagrama de conexionado	29
2.6. Repertorio de instrucciones	33
<b>Programar PIC es fácil: el primer programa con los PIC16F87x</b>	<b>35</b>
<b>Diseñar con PIC es fácil: actuadores para diversas aplicaciones: los motores</b>	<b>39</b>
<b>Capitulo 3. Principales Registros de Control y Manejo de las Memorias Flash y EEPROM</b>	<b>43</b>
3.1. Los registros de control	43
3.2. Registro de estados (STATUS)	43
3.3. Registro de opciones (OPTION)	45
3.4. Registro para controlar las interrupciones	45
3.4.1. Registro de control de interrupciones (INTCON)	47
3.4.2. Registro de permiso de interrupciones 1 (PIE 1)	47
3.4.3. Registros de permiso de interrupciones 2 (PIE 2)	48
3.4.4. Registros de los señalizadores de interrupciones 1 y 2 (PIR1 y PIR2)	48
3.5. Lectura y escritura de las memorias EEPROM y FLASH	48
<b>Programar PIC es fácil: un programa que maneja las memorias FLASH de código y EEPROM de datos</b>	<b>53</b>
<b>Diseñar con PIC es fácil: ampliación de periféricos para el trabajo con PIC 60</b>	<b>60</b>
<b>Capitulo 4. Las Puertas de E/S y Recurso Especiales del Procesador</b>	<b>67</b>
4.1. Puertas de E/S	67
4.1.1. Puerta A	67
4.1.2. Puerta B	69
4.1.3. Puerta C	71
4.1.4. Puerta D	71
4.1.5. Puerta E	72
4.2. Palabra de configuración	72
4.3. Palabras de identificación	73

4.4. Reinicialización o reset	74
4.5. Perro de reposo o de bajo consumo	77
4.7. Programa de los PIC16F87x	78
<b>Programar PIC es fácil: utilización de los recursos del PIC</b>	80
<b>Diseñar con PIC es fácil: ampliación de los recursos del PIC</b>	83
<b>Capítulo 5. Los Temporizados</b>	87
5.1. Tipos y características generales	87
5.2. Estructura interna y funcionamiento del TMR1	88
5.3. Registro de control del TMR1 (T1CON)	89
5.4. Chuleta – resumen de los registros asociados al TMR1	90
5.5. Funcionamiento y programación del TMR2	90
5.6. Chuleta – resumen de los registros asociados al TMR2	92
<b>Programar PIC es fácil. Midiendo el tiempo</b>	93
<b>Diseñar con PIC es fácil: Aplicación de los PIC al control de motores y sensores</b>	105
6.1. Introducción a los módulos CCP	105
6.2. Modo captura	106
6.3. Modo comparación	107
6.4. Chuleta – resumen de los registros asociados al módulo de captura y al de comparación	108
6.5. Modo de modulación de anchura de pulsos (PWM)	110
6.6. Chuleta – resumen de los registros asociados al módulo PWM	110
Programar PIC es fácil: trabajo con los módulos CCP	112
Diseñar con PIC es fácil: Aplicación de los microcontroladores: la robótica	124
<b>Capítulo 7. El Conversor A/D</b>	129
7.1. Presentación del conversor analógico/ digital	129
7.2. Registros de trabajo	129
7.3. Estructura interna y configuración del C A/D	131
7.4. Chuleta – resumen de los registros asociados al conversor analógico / digital	136
<b>Programar PIC es fácil. Adquisición de valores con los conversores A/D</b>	137
<b>Diseñar con PIC es fácil: visualización de valores por pantallas LCD</b>	145
<b>Capítulo 8. Módulo de Comunicación Serie Síncrona: MSSP</b>	153
8.1. Introducción	153
8.2. Modo SPI	155
8.3. Manejo y programación en el modo SPI	156
8.4. Módulo MSSP trabajando en modo 12C	159
8.5. Conceptos fundamentales sobre el bus 12C	160
8.5.1. Concepto del bus 12C	160
8.5.2. Terminología del bus 12C	162
8.6. Características generales	162
8.6.1. Transferencia del bit	163
8.6.2. Transferencia de datos	164
8.6.3. Arbitraje sin sincronización de reloj	166
8.6.4. Formato	168
8.7. Direccionamiento	169
8.7.1. Definición del primer byte	169

8.8. Especificaciones del primer byte	169
8.8.1. Tiempos	172
8.9. El bus 12C y los PIC16F87x	173
8.10. Chuleta – resumen de los registros usados para el bus 12C	177
8.11. Funcionamiento del modo maestro	177
8.11.1. Condición de inicio (start)	178
8.11.2. Condición de repetición de inicio (start)	178
8.11.3. Modo maestro en transmisión	178
8.11.4. Modo maestro en recepción	179
8.11.5. Secuencia de reconocimiento	179
8.11.6. Condición de parada (stop)	180
<b>Programar PIC es fácil. Comunicación mediante el Módulo MSSP</b>	181
<b>Diseñar con PIC es fácil: comunicación de datos digitales por radio frecuencia</b>	186
<b>Capítulo 9. El USART: Transmisor /Receptor Síncrono /Asíncrono Serie</b>	191
9.1. Comunicación serie asíncrona	191
9.2. Generador de baudios	193
9.3. Transmisor asíncrono	195
9.4. Receptor asíncrono	198
<b>Programar PIC es fácil. Comunicación serie con el USART</b>	201
<b>Capítulo 10. El Futuro está Aquí; La Familia PIC18CXXX</b>	207
10.1. Esto es otra historia	207
10.2. Las grandes aportaciones	208
10.2.1. Espacio lineal de direccionamiento	208
10.2.2. Complejo juego de instrucciones	209
10.2.3. Diseño optimizado para compilador C	209
10.2.4. Herramienta modular para la emulación	209
10.2.5. Organización de la memoria de programa	212
10.2.6. Organización de la memoria de datos	215
10.2.7. Repertorio de instrucciones	218
<b>Apéndice A: La familia PIC al completo</b>	223
Bibliografía y direcciones de interés relacionadas con los PIC	229
Índice	231