

Índice

1	Introducción	1
1.1	Definición del problema	1
1.2	Objetivo	2
2	El microcontrolador (PIC)	3
2.1	¿Qué es el microcontrolador?	3
2.2	El procesador	4
2.3	Memoria	4
2.4	Puertos de entrada y salida.....	4
2.5	Reloj principal.....	5
2.6	Recursos especiales	5-6
2.7	El PIC18f452	7
3	Implementación del sistema	8
3.1	Funcionamiento general del sistema.....	8-11
3.2	Generación de la señal PWM.....	12
3.3	Lectura del teclado	12-19
3.4	Despliegue del ciclo de trabajo.....	20
3.5	Monitoreo de la señal PWM	21-22
3.6	Control del ciclo de trabajo mediante la PC	23-26
3.7	Salida PWM.....	27
3.8	Diseño exterior del sistema	28-29
3.9	Pruebas realizadas al sistema.....	30-33
3.10	Diseño interior del sistema	34-41
3.11	Lista de precios y componentes del sistema	41-42

3.12 Programación del PIC	43
4 Conclusiones	44
5 Apéndice.....	45
5.1 Manual de usuario.....	46-50
5.2 Código fuente del PIC	51-57
6 Bibliografía	58

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de la arquitectura Von Neumann.	3
Figura 2. Esquema de la arquitectura Harvard.....	4
Figura 3. Esquema general del funcionamiento del sistema.	8
Figura 4. Diagrama de flujo general del sistema.	10
Figura 5. Teclado matricial de 4x4 de membrana.	13
Figura 6. Teclado matricial 4x4 tipo telefónico.	13
Figura 7. Push button de cuatro terminales tipo SPST.....	14
Figura 8. Diseño del teclado matricial.....	14
Figura 9. Teclado matricial vista preliminar.	14
Figura 10. Vista del teclado matricial que estará en el sistema.....	15
Figura 11. Circuito que crea un sonido al presionar una tecla.....	16
Figura 12. Teclados fabricados.	17
Figura 13. Circuito para el despliegue del ciclo de trabajo.	20
Figura 14. Variación de amplitud respecto al ciclo de trabajo.	21
Figura 15. Filtro RC.	21
Figura 16. Diagrama del proceso de monitoreo.	22
Figura 17. Circuito para realizar el monitoreo.....	22
Figura 18. Vista del teclado virtual.	25
Figura 19. Código generado para la interfaz con el puerto paralelo.....	26
Figura 20. Circuito acondicionador de señal.	27

Figura 21. Gabinete de plástico.....	28
Figura 22. Vista frontal y vista posterior del sistema 1° versión.	29
Figura 23. Versión definitiva.....	29
Figura 24. Ciclo de trabajo mostrado en el sistema.	30
Figura 25. Señal vista en un osciloscopio. Se programó el sistema para generar una señal PWM con ciclo de trabajo de 0.02 %. Para esta señal el osciloscopio midió una frecuencia de 10 kHz pero no midió su ciclo de trabajo.	30
Figura 26. Ciclo de trabajo mostrado en el sistema.	31
Figura 27. Ciclo de trabajo máximo obtenido. Se programó el sistema para generar una señal PWM con ciclo de trabajo de 99.8 %. Para esta señal el osciloscopio midió una frecuencia de 9.998 kHz y un ciclo de trabajo de 99.8 %.....	31
Figura 28. Ciclo de trabajo mostrado en el sistema.	32
Figura 29. Señal vista en un osciloscopio. Se programó el sistema para generar una señal PWM con ciclo de trabajo de 15.7 %. Para esta señal el osciloscopio midió una frecuencia de 10.0006 kHz y un ciclo de trabajo de 15.74 μ s.	32
Figura 30. Ciclo de trabajo mostrado en el sistema	33
Figura 31. Señal vista en un osciloscopio. Se programó el sistema para generar una señal PWM con ciclo de trabajo de 50 %. Para esta señal el osciloscopio midió una frecuencia de 10.0006 kHz y un ciclo de trabajo de 50 μ s.	33
Figura 32. Vista interior del sistema.	34
Figura 33. Diagrama eléctrico del circuito impreso principal	35
Figura 34. Circuito impreso principal con representación de componentes electrónicos.	36
Figura 35. Diseño final del circuito impreso principal.	36
Figura 36. Diagrama eléctrico de la fuente de alimentación.....	37
Figura 37. Teclado matricial. A) Distribución de teclas. B) Diagrama eléctrico.	37

Figura 38. A) Circuito impreso del teclado matricial con representación de componentes electrónicos. B) Diseño final del circuito impreso del teclado matricial.....	38
Figura 39. Diagrama eléctrico del módulo de displays.....	38
Figura 40. A) Circuito impreso del módulo de displays con representación de componentes electrónicos. B) Diseño final del circuito impreso del módulo de displays.	38
Figura 41. Diagrama eléctrico del módulo de acondicionamiento de señal y generación de sonido.....	39
Figura 42. A) Circuito impreso del módulo de acondicionamiento de señal y generación de sonido con representación de componentes electrónicos. B) Diseño final del circuito impreso del módulo de acondicionamiento de señal y generación de sonido.....	39
Figura 43. Distribución de pines del PIC18F452.....	40
Figura 44. Vista posterior del módulo.....	47
Figura 45. Vista frontal del módulo.....	49
Figura 46 Teclado virtual.....	50