



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
UNIVERSIDAD DE SEVILLA



Ingeniería Superior de Telecomunicación

PROYECTO FIN DE CARRERA

ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMPLIFICADOR DE AUDIO 5.1 CONTROLADO DIGITALMENTE

Autor del proyecto:
José Ángel Olmo Agudo

Tutor del proyecto:
Manuel Ángel Perales Esteve

Sevilla, Septiembre 2006

	ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMPLIFICADOR DE AUDIO 5.1 CONTROLADO DIGITALMENTE	
	Fecha de creación 07/04/2005 18:38:00	Autor: José Ángel Olmo Agudo Tutor: Manuel Perales Esteve

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría aprovechar este espacio para expresar mi agradecimiento a toda la gente que ha hecho posible este proyecto, empezando por mi tutor, Manolo Perales, sin cuya ayuda y consejo no podría haber salido adelante. Agradecer su colaboración también al personal del laboratorio, en especial a Andrés y Agustín. Importantísimo también el apoyo de mi familia (en especial de mi padre), de mis amigos, sobre todo de Juan, que me hizo los días de laboratorio mucho más amenos; y por supuesto de Araceli, sin cuyo cariño nada de esto hubiera sido posible.

	ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMPLIFICADOR DE AUDIO 5.1 CONTROLADO DIGITALMENTE	
	Fecha de creación 07/04/2005 18:38:00	Autor: José Ángel Olmo Agudo Tutor: Manuel Perales Esteve

1. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	6
1.1 INTRODUCCIÓN HISTÓRICA	6
1.1.1 <i>Sonido Cinematografico Multi-canal</i>	7
1.1.2 <i>Llega el estándar: El Dolby Stereo</i>	8
1.1.3 <i>El Dolby en casa</i>	8
1.2 FUNCIONAMIENTO DEL "DOLBY SURROUND" Y DEL "PRO LOGIC"	9
1.2.1 <i>Explicación de los diferentes sistemas Dolby</i>	11
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	13
1.4 ALCANCE DEL PROYECTO	14
1.5 SOLUCIÓN PROPUESTA	14
2. CIRCUITO DE ADAPTACIÓN DE SEÑALES	17
2.1 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL	17
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLACA DE PRUEBA.....	17
2.3 ESQUEMÁTICO Y FOTOGRAFÍA DEL CIRCUITO	19
2.4 OTRAS CONSIDERACIONES	21
3. CIRCUITO DE CONTROL DE VOLUMEN	23
3.1 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL	23
3.2 EL POTENCIÓMETRO DIGITAL DS1802	24
3.2.1 <i>Factores clave para la elección del DS1802</i>	25
3.2.2 <i>Conexión con el PIC16F737. Entrada y salida de audio</i>	27
3.3 EL LCD	27
3.3.1 <i>Elección del LCD. El GDM1602A</i>	28
3.3.2 <i>Conexión con la placa. Comunicación con el PIC</i>	28
3.3.3 <i>Secuencia de arranque</i>	29
3.3.4 <i>Secuencia de escritura de nuevos caracteres</i>	31
3.4 SEÑALES DE CONTROL DE ENTRADA AL CIRCUITO.....	32

	ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMPLIFICADOR DE AUDIO 5.1 CONTROLADO DIGITALMENTE	
	Fecha de creación 07/04/2005 18:38:00	Autor: José Ángel Olmo Agudo Tutor: Manuel Perales Esteve

3.4.1 Circuito de control de rebotes	32
3.5 EL MICROCONTROLADOR PIC16F737	33
3.5.1 Elección del microcontrolador.....	33
3.5.2 Conexiones con la placa.....	34
3.5.3 Programación del PIC. Rutina principal	36
3.5.4 Configuración del PIC	38
3.5.5 Recepción de señales de los pulsadores	39
3.5.6 Lectura de datos en la pantalla	40
3.5.7 Comunicación con el DS1802	43
3.6 ESQUEMÁTICO Y FOTOGRAFÍA DEL CIRCUITO	45
4. ETAPA DE AMPLIFICACIÓN DE AUDIO.....	48
4.1 LA ELECCIÓN DEL AMPLIFICADOR.....	48
4.1.1 Características del TPA1517P	49
4.1.2 Descripción de los pines del TP1517P y de la placa de prueba	50
4.1.3 Modos Standby y Mute	52
4.2 ESQUEMÁTICO Y FOTOGRAFÍA DEL CIRCUITO	52
4.3 PRUEBAS PRELIMINARES	54
4.4 PRUEBAS SISTEMÁTICAS	55
4.4.1 Comportamiento en frecuencia	55
4.4.2 Otras consideraciones	56
5. EL SUBWOOFER.....	57
5.1 CIRCUITO DE ADAPTACIÓN DE ENTRADA.....	58
5.1.1 Control de volumen del subwoofer.....	59
5.2 EL FILTRO PASO DE BAJA.....	61
5.2.1 Simulación del filtro	63
5.2.2 Test del circuito completo.....	64
5.3 EL ECUALIZADOR.....	66

	ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMPLIFICADOR DE AUDIO 5.1 CONTROLADO DIGITALMENTE	
	Fecha de creación 07/04/2005 18:38:00	Autor: José Ángel Olmo Agudo Tutor: Manuel Perales Esteve

5.4 EL INVERSOR DE FASE	69
5.5 FOTOGRAFÍA DEL CIRCUITO	70
6. ETAPA DE AMPLIFICACIÓN DEL SUBWOOFER	71
6.1 LA ELECCIÓN DEL AMPLIFICADOR.....	71
6.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLACA DE PRUEBA.....	72
6.3 ESQUEMÁTICO Y FOTOGRAFÍA DEL CIRCUITO	74
7. CONCLUSIONES	76
7.1 FOTOGRAFÍA DEL PROYECTO COMPLETO.....	76
7.2 POSIBLES AMPLIACIONES	77
8. BIBLIOGRAFÍA	79
8.1 BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA	79
ANEXOS	80
ANEXO 1: PLANOS EN PCAD DE LAS DIFERENTES PLACAS	81
ANEXO 2: FOTOLITO EN PCAD DE LAS DIFERENTES PLACAS	87
ANEXO 3: PROGRAMACIÓN DEL PIC16F737 EN MPLAB.....	94