



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES HENRY RAMÍREZ LEDESMA Y JOSÉ IVÁN TINTINAGO DORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DIRECTOR ALEXANDER PAREJA GIRALDO
TITULO DE LA TESIS MODELAMIENTO DE UN PIC 16F84 EN VHDL SIMULADO EN PC

RESUMEN

El objetivo fundamental de este proyecto, radica principalmente en la necesidad de implementar por medio de un lenguaje de descripción de hardware como es el VHDL, una aplicación en la que se destaque el gran potencial de esta herramienta. Además implementar un PIC (16F84), simulado en VHDL, en el cual se puedan ejecutar todas las funciones que ofrece este tipo de microcontrolador programable.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 173 PLANOS: ILUSTRACIONES: 37 CD-ROM 1

MODELAMIENTO DE UN PIC 16F84 EN VHDL SIMULADO EN PC

**HENRY RAMIREZ LEDESMA
JOSE IVAN TINTINAGO DORADO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SANTIAGO DE CALI
2009**

MODELAMIENTO DE UN PIC 16F84 EN VHDL SIMULADO EN PC

**HENRY RAMIREZ LEDESMA
JOSE IVAN TINTINAGO DORADO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para
optar al título de Ingeniero Electrónico**

**Director
ALEXANDER PAREJA GIRALDO
Ingeniero Electrónico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SANTIAGO DE CALI
2009**

CONVENIO
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO
FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO 1-2009

El Jurado Académico del programa de Ingeniería Electrónica, conformado para la evaluación de la sustentación del Proyecto de grado "MODELAMIENTO DE UN PIC16F84 EN VHDL SIMULADO EN PC", presentado por los estudiantes:

NOMBRE	CALIFICACIÓN EN LETRAS	NOTA
JOSE IVAN TINTINAGO DORADO	<u>Cuatro Cuatro</u>	<u>4.4</u>
HENRY RAMIREZ LEDESMA	<u>Cuatro Cuatro</u>	<u>4.4</u>

Y dirigido por el ingeniero **ALEXANDER PAREJA GIRALDO**

Aprueban la sustentación como requisito para optar al título de Ingeniero Electrónico.


ING. JULIAN FERREIRA JAIMES
Jurado


ING. ALEXIS ALBERTO RAMIREZ OROZCO
Jurado


ING. NORMA JIMENA RÍOS COTAZO
Directora Programa Ingeniería Electrónica

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES	17
1.1 ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA MICROPROCESADOR	18
1.1.1 Unidad central de proceso	18
1.1.2 Memoria	19
1.1.3 Puertos de entrada y salida	20
1.2 FUNCIONAMIENTO DEL MICROPROCESADOR	21
1.2.1 Operación básica	22
1.3 MICROCONTROLADORES	23
1.3.1 Arquitectura básica	24
1.3.2 El procesador o CPU	26
1.3.3 Sistemas de memoria	27
1.3.4 Puertos de entrada y salida	29

1.3.5 Reloj principal	29
1.4 DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS BASADOS EN MICROPROCESADOR Y MICROCONTROLADOR	30
1.5 CONTROLADOR DE INTERFAZ PROGRAMABLE (PIC: PERIPHERAL INTERFAZ CONTROLLER)	31
1.5.1 Arquitectura interna del PIC 16F84	31
1.5.2 Puntero de instrucciones o contador de programa	37
1.5.3 Temporizador o TMR0	38
1.5.4 El Watchdog (WDT)	42
1.5.5 Unidad aritmético-lógica (ALU)	43
2. HERRAMIENTAS AVANZADAS DE DISEÑO HDL	44
2.1 LENGUAJES DE DESCRIPCIÓN DE HARDWARE	45
2.1.1 El lenguaje VHDL	45
2.1.2 Herramienta EDA de ALTERA: QUARTUS II	52
3. MODELAMIENTO DE COMPONENTES DEL PIC EN VHDL	60
3.1 ALMACENAMIENTO	60
3.1.1 Memoria FLASH	60

3.1.2 Memoria RAM	62
3.1.3 Registros PIPO (Paralel Input - Paralel Output)	68
3.1.4 Pila	73
3.2 PUERTOS DE ENTRADA/SALIDA (I/O PORTS)	75
3.2.1 Puerto A	75
3.2.2 Puerto B	77
3.3 TEMPORIZADORES	79
3.3.1 TMR0	79
3.3.2 Watchdog Timer	80
3.3.3 Pre-Escaler	80
3.3.4 Contador de programa (Program Counter)	83
3.4 PROCESAMIENTO	85
3.4.1 Multiplexor 2 a 1	85
3.4.2 ALU	86
4. PRUEBAS Y SIMULACIÓN DEL MICROCONTROLADOR	89
4.1 CREACIÓN DE LIBRERÍAS	89

4.2 DATAPATH	89
4.3 CONTROLPATH	91
4.3.1 Longitud del formato de instrucciones	93
4.3.2 Campos de formato	93
4.3.3 Opcode	93
4.3.4 Conjunto de instrucciones	93
4.3.5 Modelado y simulación del Controlpath	97
4.4 MODELAMIENTO VHDL DEL MICROCONTROLADOR	99
4.4.1 Modelado final del microcontrolador	100
4.4.2 Simulación programa con instrucciones aritméticas	102
4.4.3 Simulación programa con Puerto I/O	102
4.4.4 Simulación programa con temporizador	104
5. CONCLUSIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	108
ANEXOS	110