

## **ELECTRÓNICA DIGITAL (64 horas)**

Diseño de Circuitos Digitales empleando tecnología FPGA con lenguaje VHDL

PROFESOR TITULAR: Dr. Mario Alfredo Reyes Barranca  
PROFESORES AUXILIARES: Dr. Oliverio Arellano Cárdenas  
M. en C. Luis Martín Flores Nava

OBJETIVO : Proporcionar al alumno una herramienta de descripción de circuitos digitales (VHDL) para el proceso de diseño y simulación, así como la implementación de estos circuitos en dispositivos programables (FPGA).

### **TEMARIO**

#### **CAPITULO 1 Fundamentos de análisis de circuitos pasivos y activos**

- 1.1 Definición de elemento pasivo
- 1.2 Análisis en el dominio del tiempo de circuitos pasivos de primer orden
  - 1.2.1 Circuitos RC
- 1.3 Introducción a los semiconductores
- 1.4 Unión PN
- 1.5 Transistor bipolar
- 1.6 Circuitos con transistor bipolar

#### **CAPITULO 2 Transistor MOS y Familias lógicas**

- 2.1 MOSFET de canal N (NMOS)
- 2.2 MOSFET de canal P (PMOS)
- 2.3 Definición de Familias Lógicas
- 2.4 Comparación de lógica TTL y lógica CMOS
- 2.5 Características los circuitos digitales

#### **CAPITULO 3 Introducción a los circuitos combinatorios**

- 3.1 Definición de circuitos combinatorios
- 3.2 Metodología de diseño con circuitos SSI
- 3.3 Reducción de funciones Booleanas
  - 3.2.1 Mapas de Karnaugh y Quine McCluskey
- 3.4 Metodología de diseño con circuitos MSI
  - 3.3.1 Decodificadores y multiplexores

#### **CAPITULO 4 Introducción a los circuitos secuenciales**

- 4.1 Definición de circuitos secuenciales síncronos y asíncronos
- 4.2 Estudio de los elementos de memoria
  - 4.2.1 Flip-flop y Latch
- 4.3 Diseño de contadores

## **CAPITULO 5 Estado del arte de la lógica programable**

- 5.1 Conceptos fundamentales
- 5.2 Dispositivos lógicos programables simples (SPLD's)
- 5.3 Dispositivos lógicos programables complejos (CPLD's)
- 5.4 Arreglo de compuertas programables en campo (FPGA's)

## **CAPITULO 6 Sintaxis del lenguaje**

- 6.1 Introducción a la descripción en VHDL de circuitos digitales
- 6.2 Estilos de programación en VHDL
- 6.3 Operadores y expresiones
- 6.4 Objetos de datos
- 6.5 Tipos de datos
- 6.6 Declaración de entidad y arquitectura

## **CAPITULO 7 Circuitos lógicos combinatorios**

- 7.1 Declaraciones concurrentes
  - 7.1.1 La construcción *when-else* y *with-select-when*
- 7.2 Declaraciones secuenciales
  - 7.2.1 La construcción *if-then-else* y *case*

## **CAPITULO 8 Circuitos lógicos secuenciales**

- 8.1 Diseño lógico secuencial
- 8.2 Elementos de memoria
- 8.3 Registros
- 8.4 Contadores
- 8.5 Máquinas de estado

## **CAPITULO 9 Diseño jerárquico en VHDL**

- 9.1 Metodología para el diseño jerárquico
- 9.2 Partición de la estructura global
- 9.3 Creación de un paquete de componentes
- 9.4 Diseño del programa de alto nivel
- 9.5 Subprogramas
- 9.6 Llamado a subprogramas

## **CAPITULO 10 VHDL para simulación**

- 10.1 Asignación de retardos
- 10.2 Notificación de sucesos
- 10.3 Descripción de un banco de pruebas
  - 10.3.1 Método tabular
  - 10.3.2 Manejo de archivos
  - 10.3.3 Método algorítmico

## BIBLIOGRAFÍA

1. Electronics for Embedded Systems  
Ahmet Bindal  
Springer International Publishing Switzerland 2017
2. Introduction to Digital Systems Design  
Giuliano Donzellini, Luca Oneto, Domenico Ponta, Davide Anguita  
Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2019
3. Circuit Design with VHDL  
Volnei A. Pedroni  
Massachusetts Institute of Technology, 2004
4. HDL Chip Design  
Douglas J. Smith  
Doone Publications, Madison, AL, USA 1996
5. Analysis and Design of digital Systems with VHDL  
Allen M. Dewey  
PWS Publishing Company, Boston, MA 1997
6. VHDL: Lenguaje para síntesis y modelado de circuitos  
Fernando Pardo y José A. Boluda  
Alfaomega, 2000