

## TÉCNICAS DIGITALES I

Carrera:	<b>Ingeniería Electrónica</b>	N° de orden:	16
Asignatura:	<b>TÉCNICAS DIGITALES I</b>	Horas cat./sem:	4
Departamento:	Electrónica	Horas reloj/año:	96
Bloque:	Tecnología Básicas	Nivel:	3
Área:	Técnicas Digitales	RTF	
Competencias	<b>Genéricas</b>	<b>Específicas</b>	
	CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.  CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.  CG7: Comunicarse con efectividad.  CG9: Aprender en forma continua y autónoma	CE 1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.  CE 1.2: Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descriptos.  CE 1.4: Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas digitales.	
<b>Objetivos</b>			
Que los y las estudiantes sean capaces de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender los aspectos relacionados con circuitos combinacionales, y circuitos secuenciales.</li> <li>• Comprender la estructura interna y funcionamiento de los dispositivos de lógica programable.</li> <li>• Manejar fluidamente los lenguajes de descripción de hardware y sus herramientas de desarrollo para simular sistemas digitales e implementarlos sobre dispositivos de lógica programable.</li> <li>• Interpretar hojas de datos y manuales técnicos de dispositivos digitales.</li> </ul>			

**Contenidos que se trabajan en la actividad (Mínimo)**

- Lógica combinacional.
- Lenguajes descriptores de hardware (HDL). Características distintivas y diferencias entre los lenguajes procedurales.
- Dispositivos Lógicos Programables

**Unidad/Módulo****UNIDAD TEMÁTICA 1: SISTEMAS DE NUMERACION**

Sistemas numéricos posicionales. Sistemas decimal, binario, hexadecimal y octal. Conversiones numéricas entre ellos. Otros sistemas posicionales. Números fraccionarios y negativos.

**UNIDAD TEMÁTICA 2: ALGEBRA DE BOOLE**

Estados lógicos. Principios y teoremas del álgebra de Boole. Postulados de Huntington. Principio de dualidad. Leyes de De Morgan. Funciones y compuertas lógicas. Distintos tipos. Minimización de funciones en forma analítica. Tablas de verdad. Maxitérminos y minitérminos. Formas canónicas. Simplificación gráfica. Diagramas de Veitch y Karnaugh. Relación entre tabla de verdad, formas canónicas y diagramas. Reglas de simplificación. Implementación con un solo tipo de compuertas. Funciones no totalmente definidas. Utilización de redundancias. Método tabular de Quine-McCluskey.

**UNIDAD TEMÁTICA 3: CODIGOS**

Códigos numéricos y alfanuméricos. Códigos pesados y no pesados, progresivos y progresivos cíclicos. Códigos autocomplementados. Código binarios, BCD, X-3, Aiken y Gray. Códigos detectores y correctores de error. Distancia y distancia mínima. Códigos de paridad, cantidad constante de unos y de Hamming. Circuitos generadores y detectores de paridad.

**UNIDAD TEMÁTICA 4: CIRCUITOS COMBINACIONALES**

Análisis y diseño. Codificadores, decodificadores y trascodificadores. Conversor BCD/ 7 segmentos. Estados que no pertenecen al código. Funciones múltiples. Simplificación simultánea. Multiplexores y demultiplexores. Aplicaciones. Uso de multiplexores para facilitar el diseño de circuitos. Otras aplicaciones. Riesgos estáticos y dinámicos. Supresión de riesgos. Uso de hojas de datos.

**UNIDAD TEMÁTICA 5: ARITMETICA BINARIA**

Suma, resta, multiplicación y división de números binarios. Números negativos. Carry y overflow. Resta por complemento a 2. Circuitos sumadores. Semisumador y sumador completo. Suma de números de varios bits : Sumadores en cascada vs. Sumador de dos niveles. Sumador con adelanto de carry. Sumador BCD. Restador. Circuito sumador-restador.

**UNIDAD TEMÁTICA 6: FAMILIAS LOGICAS**

Lógica cableada. Función conexión. Atenuadores. Diferentes estados. Características generales. Niveles de corriente y tensión. Curva de transferencia. Márgenes de ruido. Inmunidad al ruido. Cargabilidad. Interpretación de hojas de datos. Evolución de las familias DL, RTL, y DTL. Fan In y Fan Out. Cálculo. Familia TTL. Salidas Totem Pole, Open Collector y Tri State. Curva de transferencia.

Tecnología Schottky. Subfamilias H, L, S, LS y ALS. Transistores MOS FET. Familia CMOS. Características. Curva de transferencia. Interconexión TTL – CMOS. Salida de alta impedancia aplicada a interconexión de buses.

#### **UNIDAD TEMATICA 7: CIRCUITOS SECUENCIALES**

Biestables R-S asincrónicos y sincrónicos. Flip Flops J-K, J-K Master Slave y J-K disparados por flanco. Diagramas de tiempos. Tablas y ecuación característica. Flip Flops T y D. Aplicaciones. Análisis de circuitos secuenciales en modo fundamental. Carreras y carreras críticas. Multivibradores monoestables y astables. Circuito integrado 555. Registros : Registro paralelo-paralelo. Registro como elemento de memoria. Registro paralelo-serie. Registro de desplazamiento. Shift Register universal. Tiempos de propagación.

#### **UNIDAD TEMATICA 8: CONTADORES**

Características. Módulo y código. Diagrama de estados. Diagrama de tiempos. Contadores asincrónicos : Contadores de módulo igual a  $2^N$  y de módulo distinto a  $2^N$ . Análisis y diseño. Contadores sincrónicos : análisis y diseño con todo tipo de FF y códigos. Contadores en anillo y contador de Johnson. Contador ascendente- descendente. Contador preseteable. Autómatas finitos. Maquinas de Moore y Mealy. Análisis y diseño. Diagrama y tabla de estados. Minimización de la cantidad de estados.

#### **UNIDAD TEMATICA 9: MEMORIAS SEMICONDUCTORAS**

Características generales. Tiempo de acceso. Memorias ROM : ROM a diodos y transistores, PROM, EPROM y EEPROM.. “RAM” no volátil. Memorias L/E : Estáticas ( bipolares, MOS y CMOS ) y dinámicas. Estructura de Buses. Uso básicos. Clases de buses y jerarquías. Elementos de diseño.

#### **UNIDAD TEMATICA 10: DISPOSITIVOS LOGICOS PROGRAMABLES (PLD)**

Definición y concepto. Evolución. Características generales. Tiempo de acceso. Dispositivos secuenciales programables PAL y GAL. Introducción a FPGA. Circuitos combinatoriales implementados mediante PAL, PLA y ROM. Circuitos secuenciales. PAR registro, GAL y macroceldas. Importancia del cambio de tecnología. Complex PLD y circuitos FPGA. Principio de funcionamiento. Velocidad. Tecnología FINEFET.

#### **11.- LENGUAJES DE DESCRIPCION DE HARDWARE**

Origen y necesidad de los lenguajes de Descripción de Hardware (HDL) Lenguaje VHDL. Características. Diferentes tipos de descripción. Elementos sintácticos básicos. Simulación de circuitos combinatoriales y secuenciales. Manejo del entorno de desarrollo. Caso de aplicación : Quartus.

#### **Bibliografía**

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>	<b>Editorial</b>
RONALD TOCCI	2003	<b>SISTEMAS DIGITALES PPIOS Y AP.</b>	P. HALL
RONALD TOCCI	1995	<b>SISTEMAS DIGITALES PPIOS Y AP.</b>	P. HALL
RONALD TOCCI	1993	<b>SISTEMAS DIGITALES PPIOS Y AP.</b>	P. HALL
THOMAS FLOYD	2000	<b>FUNDAMENTOS DE SIST. DIGITALES</b>	P. HALL

ENRIQUE MANDADO	2002	<b>DISPOSITIVOS LOGICOS PROGRAM.</b>	PARANINFO
ENRIQUE MANDADO	2003	<b>SISTEMAS ELECTRONIC. DIGITALES</b>	ALFAOMEGA
ENRIQUE MANDADO	1980	<b>SISTEMAS ELECTRONIC. DIGITALES</b>	ALFAOMEGA
VICTOR NELSON	1996	<b>ANALISIS Y DISEÑO DE CIRC.DIG.</b>	P. HALL
JOHN WAKERLY	2001	<b>DISEÑO DIGITAL</b>	P. HALL
GARCIA ZUBIA	2003	<b>PROB. RES. DE ELEC. DIGITAL</b>	THOMPSON
VOLONEI PEDRONI	2010	<b>CIRCUIT DESIGN and SIMULATION WITH VHDL, 2d EDITION</b>	Massachussets Institute of Technology