

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA
ÉNFASIS MECATRÓNICA
PLAN 2008
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución 25/07/06-00 Acta 1215/07/04/2025
ANEXO 02

I. - IDENTIFICACIÓN

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| 1. Materia | : Electrónica Digital |
| 2. Semestre | : Sexto |
| 3. Horas semanales | : 8 horas |
| 3.1. Clases teóricas | : 3 horas |
| 3.2. Clases laboratorio | : 3 horas |
| 3.3. Clases prácticas | : 2 horas |
| 4. Total de horas cátedras | : 128 horas |
| 4.1. Total de clases teóricas | : 48 horas |
| 4.2. Total de clases laboratorio | : 48 horas |
| 4.3. Total de clases prácticas | : 32 horas |

II. - JUSTIFICACIÓN

Los circuitos digitales son profusamente utilizados en el mundo actual y son aplicados a los computadores, se encuentran presentes en automóviles, comunicaciones, automatización industrial, control de procesos, etc. La electrónica digital ocupa un lugar preponderante en el ámbito de la ingeniería en electrónica, por lo que es indispensable que los estudiantes de esta Carrera, y en particular los que han optado por el énfasis de mecatrónica cuenten con una sólida formación en esta rama de la electrónica.

Esta asignatura proporciona al estudiante una base para el estudio de los principios de la electrónica digital, comprender y desarrollar prácticas con circuitos combinacionales y secuenciales. También se integran los elementos de una computadora digital, realizando un análisis del funcionamiento y operación del hardware como ser los dispositivos de Entradas/Salidas, los dispositivos de almacenamiento, bus de datos, la unidad de control y la unidad lógica-aritmética. También se presentan las características básicas de los dispositivos lógicos programables (PLDs) y una introducción a los lenguajes de programación de hardware.

Esta asignatura está enfocada a la promoción de las habilidades necesarias en el empleo de los circuitos integrados para construir circuitos digitales y da a los alumnos conocimientos en hardware de un computador digital.

III. - OBJETIVOS

- 3.1 Convertir números expresados en nuestro sistema decimal a los sistemas binarios, octal y hexadecimal; y de los símbolos y ecuaciones de Boole de las compuertas lógicas fundamentales.
- 3.2 Aplicar los circuitos estudiados.
- 3.3 Demostrar habilidad para:
 - 3.3.1 Tratar algunos circuitos lógicos.
 - 3.3.2 Examinar circuitos combinacionales y secuenciales.
- 3.4 Demostrar destrezas para:
 - 3.4.1 Realizar conexión de los circuitos integrados.
 - 3.4.2 Comprobar el funcionamiento de un circuito lógico integrado en un chip.
 - 3.4.3 Montar circuitos digitales.
 - 3.4.4 Utilizar los instrumentos de laboratorio.
- 3.5 Adquirir conocimientos sobre la arquitectura funcional de un computador digital.
- 3.6 Comprender la función operacional de los diferentes tipos de buses y sus señales.
- 3.7 Comprender la teoría de operación de convertidores digital – analógicos (DACs) y analógico – digitales (ADCs).
- 3.8 Determinar la capacidad de un dispositivo de memoria a partir de sus entradas y salidas.
- 3.9 Delinear los pasos que ocurren cuando la CPU lee desde la memoria o en ésta.
- 3.10 Distinguir entre los diferentes tipos de memorias y algunas aplicaciones comunes.
- 3.11 Determinar las características básicas de un dispositivo lógico programable (PLD)

IV. - PRE - REQUISITO

- 4.1 Electrónica Aplicada.

V. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

- 5.1 Conceptos introductorios, Sistemas y Códigos de numeración.



- 5.2 Puertas Lógicas y Álgebra de Boole.
- 5.3 Circuitos combinacionales.
- 5.4 Circuitos secuenciales.
- 5.5 Tecnologías digitales.
- 5.6 Organización básica de una Computadora Digital.
- 5.7 Interfases de entrada/salida.
- 5.8 Bus de datos.
- 5.9 Dispositivos de almacenamiento.
- 5.10 Máquinas de Estado Algorítmico (ASM).
- 5.11 Dispositivos lógicos programables.
- 5.12 Introducción al Lenguaje de Programación de Hardware.

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

5.2.1 Representación Numérica:

- 5.2.1.1 Representación Analógica.
- 5.2.1.2 Representación Digital.
- 5.2.1.3 Ventajas de las Técnicas Digitales.
- 5.2.1.4 Limitaciones de las Técnicas Digitales.
- 5.2.1.5 Sistemas de Números Digitales.
- 5.2.1.6 Representación de cantidades Binarias.
 - 5.2.1.6.1 Conversiones de Binario a Decimal.
 - 5.2.1.6.2 Conversiones de Decimal a Binario.
 - 5.2.1.6.3 Conversiones de Octal a Decimal.
 - 5.2.1.6.4 Conversiones de Decimal a Octal.
 - 5.2.1.6.5 Conversiones de Octal a Binario.
 - 5.2.1.6.6 Conversiones de Binario a Octal.
- 5.2.1.7 Sistemas de Numeración Hexadecimal.
 - 5.2.1.7.1 Conversiones de Decimal a Hexadecimal.
 - 5.2.1.7.2 Conversiones de Hexadecimal a Binario.
 - 5.2.1.7.3 Conversiones de Binario a Hexadecimal.
- 5.2.1.8 Código BCD; Gray.

5.2.2 Compuertas Lógicas y Álgebra de Boole.

- 5.2.2.1 Circuito Lógicos.
- 5.2.2.2 Compuertas.
- 5.2.2.3 Inversores NOT.
- 5.2.2.4 OR
- 5.2.2.5 AND
- 5.2.2.6 NAND
- 5.2.2.7 Teorema de DeMorgan.
- 5.2.2.8 Teoremas de Boole.
- 5.2.2.9 Inversor Controlado.
- 5.2.2.10 Descripción Algebraica de Circuito Lógicos.
- 5.2.2.11 Evaluación de salidas de Circuito Lógicos.
- 5.2.2.12 Simplificación de Circuitos Lógicos
- 5.2.2.13 Implantación de Circuitos a partir de expresiones Booleanas

5.2.3 Circuitos Combinacionales.

- 5.2.3.1 Forma de suma de productos.
- 5.2.3.2 Simplificación de circuitos lógicos.
- 5.2.3.3 Diseño de circuito de lógica combinatorios.
- 5.2.3.4 Método de mapa de Karnaugh.
- 5.2.3.5 Circuitos OR; NOR exclusivos.
- 5.2.3.6 Generador y verificador de paridad.
- 5.2.3.7 Circuitos inhibidos.
- 5.2.3.8 Codificadores y decodificadores.
- 5.2.3.9 Multiplexores y demultiplexores.
- 5.2.3.10 Circuitos aritméticos.
 - 5.2.3.10.1 Representación de números con signo.
 - 5.2.3.10.2 Sumas en el sistema complemento a 2.
 - 5.2.3.10.3 Multiplicación de números binarios.
 - 5.2.3.10.4 Sumadores binarios.
 - 5.2.3.10.5 Substractores binarios.
- 5.2.3.11 Circuitos integrados aritméticos complejos.

5.2.4 Circuitos Secuenciales.

- 5.2.4.1 Multivibrador monoestable.
- 5.2.4.2 Multivibrador astable.
- 5.2.4.3 Señales de reloj y flip-flop.
- 5.2.4.4 Entradas asíncronas.
- 5.2.4.5 Flip-flop maestro esclavo
- 5.2.4.6 Aplicaciones de flip-flop.



- 5.2.4.7 Sincronización de flip-flop.
- 5.2.4.8 Transferencia de datos en serie. Registros de corrimiento.
- 5.2.4.9 Contadores.
- 5.2.5 Tecnologías digitales.
 - 5.2.5.1 Terminología de circuitos integrados digitales.
 - 5.2.5.2 La familia lógica TTL.
 - 5.2.5.2.1 Características estándar de la serie TTL.
 - 5.2.5.2.2 Características mejoras de la serie TTL.
 - 5.2.5.3 Circuitos integrados MOS digitales.
 - 5.2.5.4 El MOSFET.
 - 5.2.5.5 Características de la serie CMOS.
- 5.2.6 Organización básica de una Computadora Digital.
 - 5.2.6.1 Evolución del computador.
 - 5.2.6.2 Partes de un computador digital básico.
- 5.2.7 Interfaces de entrada/salida.
 - 5.2.7.1 Red de resistores variables.
 - 5.2.7.2 Escalera binaria.
 - 5.2.7.3 Breve estudio sobre Amplificadores Operacionales.
 - 5.2.7.4 Convertidor D/A.
 - 5.2.7.5 Precisión y resolución D/A.
 - 5.2.7.6 Convertidor A/D – conversión simultánea.
 - 5.2.7.7 Método de convertidor A/D contador.
 - 5.2.7.8 Conversión A/D continua.
 - 5.2.7.9 Técnica de A/D.
 - 5.2.7.10 Conversión A/D de doble rampa.
 - 5.2.7.11 Precisión y resolución A/D.
- 5.2.8 Bus de datos.
 - 5.2.8.1 Interconexión de las diferentes unidades de la CPU por medio del Bus de Datos.
 - 5.2.8.2 Registro de tres estados.
 - 5.2.8.3 Operación del Bus de Datos. Operación de transferencia de datos
 - 5.2.8.4 Arquitecturas de un bus. Señales de bus. Diagrama simplificado de sincronización de buses. Expansión del bus.
 - 5.2.8.5 Bus bidireccional.
- 5.2.9 Dispositivos de almacenamiento.
 - 5.2.9.1 Arquitectura de la ROM. Sincronización de la ROM. Tipos de ROM. Memoria instantánea. Aplicaciones de la ROM.
 - 5.2.9.2 PROM. con fusible y con destrucción de unión. Esquema matricial. Arquitectura y diagramas de tiempo.
 - 5.2.9.3 EPROM. EEPROM. Esquema matricial. Arquitectura y diagramas de tiempo.
 - 5.2.9.4 RAM. Modo de acceso, escritura y lectura de datos. Esquema matricial. Arquitectura y diagramas de tiempo.
 - 5.2.9.4.1 RAM estática (SRAM).
 - 5.2.9.4.2 RAM dinámica (DRAM). Regeneración de la memoria. Tecnología DRAM.
 - 5.2.9.5 Diseño de memorias utilizando elementos semiconductores (diodos, transistores, etc.), fusibles y Flip – Flop.
 - 5.2.9.6 Conexiones entre la CPU y la memoria. Expansión del tamaño de la palabra y la capacidad. Funciones especiales de la memoria.
- 5.2.10 Máquinas de Estado Algorítmico (ASM).
 - 5.2.10.1 Interacción entre la Unidad de Control con el Procesador de Datos (ALU), Unidad de Entrada/Salida, Buses y Unidades de Memoria de un Computador Digital.
 - 5.2.10.2 Utilización del diagrama ASM para el diseño de la Unidad de Control.
- 5.2.11 Dispositivos Lógicos Programables.
 - 5.2.11.1 Categorías de dispositivos de sistemas digitales
 - 5.2.11.2 Fundamentos de los circuitos de un PLD.
 - 5.2.11.3 Arquitecturas de PLDs.
- 5.2.12 Introducción al Lenguaje de Programación de Hardware.
 - 5.2.12.1 Conceptos básicos.
 - 5.2.12.2 Objetos, tipos de datos y operandos.

VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- 6.1 Exposición del profesor.
- 6.2 Explicación dialogada.
- 6.3 Exposición de los estudiantes.
- 6.4 Trabajos prácticos.
- 6.5 Prácticas de laboratorio.

VII. - MEDIOS AUXILIARES

- 7.1 Pizarra y pinceles, borrador.
- 7.2 Computadora personal.
- 7.3 Proyector multimedia.
- 7.4 Equipos e instrumentos de laboratorio.
- 7.5 Componentes electrónicos.
- 7.6 Software de entrenamiento.



VIII. - EVALUACIÓN

- 8.1 Los exámenes parciales.
- 8.2 Los informes de las clases de laboratorio.
- 8.3 Los trabajos prácticos.
- 8.4 La exposición grupal de los estudiantes.
- 8.5 El examen final

IX. - BIBLIOGRAFÍA**Básica**

- ☐ Electrónica Digital Fundamental. Donate A. Hermosa. Coedición Alfaomega-Marcombo, 2005.
- ☐ Electrónica Digital Práctica. Donate A. Hermosa. Coedición Alfaomega-Marcombo 1996.
- ☐ Manual de Prácticas de Electrónica Digital. Enrique Mandado. Coedición Alfaomega-Marcombo.
- ☐ Principios y Aplicaciones Digitales. Malvino, Albert Paul 1995. Editorial: Marcombo.
- ☐ Sistemas Digitales Principios y Aplicaciones. Ronald J. Tocci, 11va Ed. Editorial: Prentice Hall, 2017.
- ☐ Hill, F. J. & Peterson, G. R. Sistemas Digitales "Organización y Diseño del Hardware". Fredrick J. Hill & Gerald R. Peterson. Primera edición, 1993. Editorial Limusa, Grupo Noriega Editores.
- ☐ Morris Mano, M. Diseño Digital. M. Morris Mano. Primera edición, 1987. Prentice – Hall.
- ☐ Pearson. Sistemas Digitales "Principios y aplicaciones". 11va Ed., 2017. Pearson Educación de México, Prentice Hall.

Complementaria

- ☐ Sistemas Electrónicos Digitales de Enrique Mandado, 3ª edición (2008).
- ☐ Principios Digitales de Roger L. Tokheim, 11ª edición (2014).
- ☐ Lógica Digital y Diseño de Computadora de M. Morris Mano, 4ª edición (2003).
- ☐ Organización y Arquitectura de Computadores de William Stallings, 9ª edición (2015).
- ☐ Arquitectura de Computadoras: Un Enfoque Cuantitativo de John L. Hennessy y David A. Patterson, 5ª edición (2014).
- ☐ Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones de Ronald J. Tocci, 10ª edición (2007).
- ☐ Electrónica Digital: Principios y Aplicaciones de Albert P. Malvino y Donald P. Leach, 7ª edición (2007).

