

**PLAN DE ESTUDIOS : INGENIERIA ELECTRONICA**  
**DIVISIÓN/SECCIÓN : CIBERNÉTICA**  
**SEMESTRE : QUINTO**

**ASIGNATURA : TEORIA DE CIRCUITOS III**  
**CODIGO : 05533**  
**INTENSIDAD SEMANAL : T4**  
**PRE-REQUISITO : TEORIA DE CIRCUITOS II (05432)**  
**CO-REQUISITO : LABORATORIO III (05535)**

## **I. OBJETIVO :**

Familiarizar al estudiante con las funciones de transferencia, diagramas de bloques, diagramas de flujo, simulación de circuitos y sistemas lineales. Analizar los circuitos y sistemas por medio de las ecuaciones diferenciales y estudiar las respuestas transitorias y permanentes de los sistemas de primer y segundo grado, así como también analizar los sistemas en el dominio de la frecuencia. Se dará un tratamiento matricial de los sistemas y circuitos y se introducirá el concepto de variables de estado y métodos de solución de las ecuaciones de estado. Además se conocerán los fundamentos de controlabilidad y observabilidad.

## **II. PROGRAMA SINTETICO (SYLLABUS) :**

- 1 Sistemas Lineales y Funciones de Transferencia
- 2 Diagramas de Flujo
- 3 Ecuaciones de Estado para Sistemas Lineales gobernables y observables
- 4 Ondas Básicas y respuestas de circuitos simples
- 5 Sistemas de Primer Orden. Circuitos RL y RC con y sin fuentes
- 6 Funciones de Redes. Polos y Ceros
- 7 Redes de dos puertas
- 8 Estabilidad de los sistemas y Diagramas de Bode

## **III. PROGRAMA ANALITICO :**

### **Cap. 1 Sistemas Lineales y Funciones de Transferencia**

- 1.1 Introducción a los sistemas lineales
- 1.2 Sistemas en lazo abierto y en lazo cerrado
- 1.3 Diagrama en bloques de sistemas en lazo abierto y cerrado
- 1.4 Funciones de transferencia de los sistemas
- 1.5 Representación en bloques de los circuitos eléctricos
- 1.6 Reducción de los diagramas de bloques
- 1.7 Ejemplos

### **Cap. 2 Diagramas de Flujo**

- 2.1 Introducción a los diagramas de flujo
- 2.2 Propiedades de los diagramas de flujo
- 2.3 Fórmula de la Ganancia de Mason
- 2.4 Representación en diagramas de flujo de los circuitos eléctricos
- 2.5 Funciones de transferencia usando las técnicas de los diagramas de flujo
- 2.6 Ejemplos

### **Cap. 3 Ecuaciones de Estado para Sistemas Lineales**

- 3.1 Introducción a las variables de estado
- 3.2 Ecuaciones de estado y de salida en forma matricial
- 3.3 Solución de las ecuaciones de estado y de salida

- 3.4 Matriz de transición de estado
- 3.5 Formulación matricial de las ecuaciones de circuitos
- 3.6 Solución de las ecuaciones de estado por el método de diagonalización
- 3.7 Solución de las ecuaciones de estado por el método de computador análogo
- 3.8 Descomposición de las funciones de transferencia: Método directo, serie y paralelo
- 3.9 Diagramas de flujo para las ecuaciones de estado
- 3.10 Fórmula de Mason para las ecuaciones de estado
- 3.11 Simulación análoga de los sistemas. Factores de escala de amplitud y tiempo
- 3.12 Elementos para la simulación: Sumadores, integradores, inversores, multiplicadores, etc.
- 3.13 Controlabilidad y Observabilidad de sistemas lineales.
- 3.14 Definición matemática de controlabilidad y observabilidad.
- 3.15 Ejemplos

#### **Cap. 4 Ondas Básicas y Respuestas de Circuitos Simples**

- 4.1 Señales de entrada básicas: Escalón, rampa, cuadrada, etc
- 4.2 Ondas continuas y discontinuas, escalón unitario, desplazamiento en el tiempo, suma de ondas
- 4.3 Respuesta de los circuitos R, C y L con fuentes
- 4.4 Ecuaciones de equilibrio, circuitos análogos y mecánicos
- 4.5 Estudio de las condiciones iniciales en los circuitos

#### **Cap. 5 Sistemas de primer orden**

- 5.1 Circuitos RC y RL sin fuentes. Condiciones Iniciales y Constantes de Tiempo.
- 5.2 Circuitos RC y RL con fuentes. Respuesta a una fuente
- 5.3 Ejemplos.

#### **Cap. 6 Sistemas de segundo orden (circuitos RLC)**

- 6.1 Ecuaciones de equilibrio de un Sistema de Segundo Orden
- 6.2 Ecuación característica y Raíces Características
- 6.3 Sistemas Subamortiguados, Sobreamortiguados y Críticamente Amortiguados.
- 6.4 Tiempo de Salida, Tiempo de Retardo, Tiempo de Respuesta, Tiempos máximos y mínimos.
- 6.5 Rebazamientos
- 6.6 Respuesta en régimen permanente
- 6.7 Constantes de error de posición, velocidad y aceleración.

#### **Cap. 7 Funciones redes y Polos y Ceros**

- 7.1 Notación en operadores (transformada de Laplace, Operador P)
- 7.2 Fuentes exponenciales. Complejas
- 7.3 Funciones de red de una puerta y dos puertas
- 7.4 Polos y Ceros
- 7.5 Interpretación Gráfica de Polos y Ceros
- 7.6 Representación de fuentes por medio de polos
- 7.7 Determinación gráfica de nodos forzados
- 7.8 Ejemplos.

#### **Cap. 8 Estabilidad de los sistemas y diagramas de Bode**

- 8.1 Criterio de Routh-Hurwitz
- 8.2 Diagrama de Bode. Gráfica de amplitud en decibels
- 8.3 Gráficas de amplitud para una constante, raíces en el origen, raíces en el eje real, raíces complejas.
- 8.4 Márgenes de Ganancia y Fase.

#### **Cap. 9 Redes de dos puertas**

- 9.1 Parámetros de admitancia en corto circuito
- 9.2 Parámetros de Impedancia en circuito abierto
- 9.3 Parámetros híbridos h y g
- 9.4 Funciones red en escalera.

#### **Cap. 10 Análisis armónico y series de Fourier**

- 10.1 Funciones Periódicas- Fundamental y Armónicos
- 10.2 Series de Fourier. Cálculo de coeficientes
- 10.3 Determinación analítica y gráfica de los coeficientes

- 10.4 Derivación e integración
- 10.5 Espectro discreto de frecuencias

#### **IV. METODOLOGIA/RECURSOS :**

El programa se desarrolla mediante la exposición del Profesor en el curso y con participación de los estudiantes. Se asignan trabajos de investigación.

#### **V. EVALUACIÓN :**

Se realizan tres pruebas parciales y un examen final con los siguientes porcentajes:

Primera prueba 20%

segunda prueba 20%

Tercera prueba 30%

Examen final 30%

#### **VI. BIBLIOGRAFIA :**

- 1 SCOTT Donald E. "Análisis de Circuitos".
- 2 CHAN-CHAN-CHAN. "Analysis of Linear Networks and Systems.
- 3 HOSTETER-SAVANT-STEFANI. "Sistemas de Control".
- 4 C.KUO, Benjamin. "Sistemas Automáticos de Control".
- 5 VALKENBURG VAN. "Network Analysis".