

PROGRAMA ANALÍTICO DE : TEORIA DE LOS CIRCUITOS 1 (Integradora)  
(Plan 95 Adecuado / 2006) .

Nivel	Cuatrimestre	Código	Hs. semanales
3ro	Anual		6

Correlatividades:

Para cursar:

Cursada: Análisis Matemático 2 - Física 2.

Aprobadas: Análisis Matemático. 1 - Física 1 -

Para rendir:

Aprobada: Análisis de Señales y Sistemas - Física 2.

**Estrategia Metodológica:** Clases Teóricas, (Exposición del tema por parte del Docente). Clases Practicas de aula, (El Docente expone la técnica a aplicar en ejercicios y problemas tipo y luego guía a los estudiantes en la resolución de los que se plantean a la clase).

**Criterios de evaluación:** Evaluación continua durante el curso mediante pruebas parciales. Evaluación final mediante examen integrador.

### **OBJETIVOS:**

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de: Determinar el comportamiento transitorio y permanente de los circuitos eléctricos con distintos tipos de excitación, en los dominios del tiempo y la frecuencia (empleando como herramienta la variable compleja de Laplace)

### **Contenidos:**

#### **UNIDAD 1- FUNDAMENTO DE LA TEORÍA DE MODELOS CIRCUITALES IDEALIZADOS**

Concepto de modelo. Intercambios energéticos. Elementos de circuitos ideales. Parámetros característicos. Relaciones tensión corriente. Validez del modelo. Linealidad e invariancia en el tiempo. Sentidos de frecuencia. Modelos idealizados de circuitos y elementos circuitales reales. Propiedades de los modelos. Leyes de Kirchhoff.

Duración: 1 Semana

#### **UNIDAD 2- SEÑALES DE EXCITACIÓN DE USO FRECUENTE**

Clasificación de las señales. Señales periódicas. Definiciones. Valores característicos. Significado de cada uno. Factores de media, de cresta y de forma. Calculo de los valores característicos para señales típicas. Desarrollo de señales en serie de Fourier. Valores medio y eficaz. Señales aperiódicas. Señales fundamentales: escalón, rampa e impulso unitario. Relaciones entre ellas. Desplazamiento de señales. Construcción de señales aperiódicas a partir de señales fundamentales desplazadas.

Duración: 1 Semana



### **UNIDAD 3- RESPUESTAS DE CIRCUITOS CON UNO, DOS Y TRES TIPOS DE ELEMENTOS PASIVOS EN EL DOMINIO DEL TIEMPO**

Circuitos resistivos puros. Asociación de resistores. Circuitos capacitivos puros excitados por tensión y corriente. Comportamiento ante señales típicas aperiódicas y con excitación senoidal. Circuitos inductivos puros. Principio de dualidad. Asociación de inductores. Divisores de tensión y corriente. Condiciones de continuidad en circuitos con dos tipos de elementos circuitales. Régimen transitorio. Componentes libre o natural y forzado. Activación de circuitos R-C y R-L con un escalón de tensión. Desactivación. Constante de tiempo y tiempo de establecimiento. Normalización. Gráficos universales. Análisis energético. Circuitos integradores y diferenciadores. Respuesta de un circuito L-C a un escalón. Respuesta a señales compuestas. Excitación de un circuito R-L-C con un escalón. Regímenes oscilatorio, crítico y sobre amortiguado. Constantes de amortiguamiento absoluto y normalizada. Resistencia crítica.

Duración: 3 Semanas

### **UNIDAD 4- RÉGIMEN PERMANENTE DE CIRCUITOS EXCITADOS POR SEÑALES SENOIDALES**

Fasores armónicos. Representación geométrica. Propiedades. Relación con las señales senoidales. Dominios de tiempo y de frecuencia. Obtención de la respuesta permanente para circuitos excitados por señales senoidales. Circuitos con un solo tipo de elemento pasivo. Diagrama fasorial. Circuitos R-L-C serie y paralelo. Impedancia y admitancia de excitación. Asociación en serie y paralelo. Resonancia. Potencias instantánea, activa, reactiva y aparente. Factores de potencia. Circuitos equivalentes serie y paralelo. Factores de mérito y de disipación. Circuitos R-L y R-C con frecuencia variable.

Duración: 3 Semanas

### **UNIDAD 5- LUGARES GEOMÉTRICOS DE LOS DIAGRAMAS DE IMPEDANCIA Y ADMITANCIA**

Inversión en forma gráfica. Método general. Inversión de rectas y circunferencia. Construcción y uso de diagramas de impedancia y admitancia. Escalas. Cálculo de radio de la circunferencia unitaria en base a las escalas. Diagramas de tensión, corriente y potencia.

Duración: 2 Semanas

### **UNIDAD 6- RESONANCIA EN CIRCUITOS SIMPLES**

Resonancia de un circuito R-L-C serie. Análisis cualitativo y cuantitativo para frecuencia variable. Factor de selectividad. Significado. Expresiones típicas. Ancho de banda. Relación con el factor de selectividad. Curva universal. Resonancia en un circuito R-L paralelo con RC. Análisis cualitativo y cuantitativo. Resonancias de factor de potencia unitario y de impedancia máxima. Resonancia a todas las frecuencias.

Duración: 3 Semanas

### **UNIDAD 7- RÉGIMEN PERMANENTE DE CIRCUITOS EXCITADOS POR SEÑALES POLIARMONICAS**



Dominios del tiempo y de la frecuencia para señales poliarmonicas. Espectros de frecuencia de amplitud y fase. Respuesta de circuitos excitados por señales no senoidales en régimen permanente. Potencias activa, reactiva, aparente y de deformación. Interpretaciones de sus significados.

Duración: 2 Semanas

### **UNIDAD 8- TRANSFORMACIÓN DE LAPLACE. FUNCIONES OPERACIONALES EN EL DOMINIO DE FRECUENCIA COMPLEJA**

Antecedentes del calculo operacional. Dominio de frecuencia compleja. Transformación de Laplace. Definición. Condiciones de existencia. Calculo de transformadas. Propiedades fundamentales. Antitransformacion. Aplicación de la transformada de Laplace a la solución de circuitos eléctricos. Circuitos transformados. Generadores de condiciones iniciales. Funciones operacionales de excitación y transferencia. Polos y Ceros. Influencia de los polos de la funcion del circuito y la excitación transformada sobre la respuesta temporal. Obtención de la respuesta temporal por convolucion. Teorema de convolucion. Respuesta al escalon unitario. Integrales de Duhamel.

Duración: 3 Semanas

### **UNIDAD 9- ANALISIS DE CIRCUITOS EN BASE A LAS CONFIGURACIONES DE POLOS Y CEROS**

Representación de polos y ceros en el plano de frecuencia compleja. Configuraciones típicas y sus respuestas asociadas. Calculo de residuos sobre el diagrama de polos y ceros. Influencia de la ubicación de los polos en la respuesta. Determinación de las respuestas de frecuencia de amplitud y fase en base a la configuración de polos y ceros. Influencia de la ubicación de los polos y ceros sobre las respuestas. Funciones de fase mínima y no mínima y de amplitud constante. Analogía de la membrana elástica. Análisis de circuitos selectivos de 2do orden en base a los polos y ceros.

Duración: 1 Semana

### **UNIDAD 10- RESOLUCIÓN SISTEMÁTICA DE CIRCUITOS**

Nociones sobre topología de circuitos. Gráfico lineal. Árbol. Ramas de enlace y de árbol. Tensiones y corrientes independientes. Matrices de transformación de corrientes y de tensiones. Métodos de las mallas y de los nodos. Forma matricial. Criterios de aplicación.

Duración: 2 Semanas

### **UNIDAD 11- TEOREMAS DE CIRCUITOS**

Teorema de superposición. Condiciones de validez. Extensión al caso de circuitos con interruptores. Teoremas de Thevenin, Norton, compensación y reciprocidad. Aplicaciones típicas. Teorema de máxima transferencia de energía. Análisis para  $X_c$  variable y constante. Rendimiento. Criterios de operación para instalaciones de fuerza motriz y circuitos electrónicos. Transformación de Kenelly. Principio de dualidad.

Duración: 2 Semanas



## **UNIDAD 12- CIRCUITOS ACOPLADOS INDUCTIVAMENTE**

Inductancia mutua. Coeficiente de acoplamiento. Polaridades de los arrollamientos. Bornes de igual polaridad respecto del flujo. Planteo de ecuaciones en el dominio del tiempo. Circuitos transformados. Planteo de ecuaciones en el dominio de la frecuencia compleja. Circuitos equivalentes si acoplamiento. Transferidores. Impedancia reflejada. Aplicación del método de las mallas y el teorema de Thevenin a circuitos con acoplamiento inductivo. Diagramas fasoriales. Transformador con núcleo de aire con primario y secundario sintonizado. Análisis de la respuesta de frecuencia para distintos acoplamientos en forma cualitativa y con polos y ceros. Acoplamientos crítico y transicional.

Duración: 2 Semanas

## **UNIDAD 13- CIRCUITOS POLIFASICOS EN RÉGIMEN PERMANENTE SENOIDAL**

Sistemas polifasicos equilibrados. Definiciones. Representaciones graficas temporal y fasoriales. Secuencia de fases. Sistemas trifasicos equilibrados. Relaciones fundamentales. Conexiones típicas. Relaciones entre tensiones y corrientes. Calculo de la respuesta en sistemas: a) Triángulo - triángulo, b) Estrella, c) Triángulo - estrella, o Estrella - triángulo. Impedancias y admitancias cíclicas. Circuito monofásico equivalente. Potencias en sistemas trifásicos equilibrados. Sistemas trifásicos desequilibrados. Generalidades. Nociones sobre componentes simétricos. Componentes directa, inversa y homopolar. Expresiones matriciales. Componentes simétricas de las tensiones. Métodos para la determinación de las componentes simétricas. Potencias en los sistemas trifásicos desequilibrados. Ejemplos de aplicación de las componentes simétricas.

Duración: 3 Semanas

## **BIBLIOGRAFÍA**

- M. E. VAN VALKENBURG . Analisis de redes. Ed. Limusa Wiley.  
BRENNER Y JAVID. Analisis de circuitos electricos. Ed. Mc. Graw Hill.  
H. H. SKILLING. Redes Electricas. Ed. Limusa Wiley.  
J. LAGASSE. Estudio de los circuitos electricos. Ed. Paraninfo.  
BALABANIAN, BICKART y SESHU. Teoría de redes Eléctricas. Ed. Reverte.  
F. KUO. Introduction to circuit analysis. Ed. Prentice Hall.  
W. H. CHEN. The analysis o linear systems. Ed. Mc. Graw Hill.  
H. PUEYO. C. MARCO. Análisis de modelos circuitales. Ed. ARBO.