

Programa de **Análisis de Circuitos**



Código/s: E3

Identificación y características de la Actividad Curricular

Carrera/s:	Ingeniería Eléctrica		
Plan de Estudios:	2014	Carácter:	Obligatoria
Bloque/Campo:	Tecnologías Básicas	Área:	Electrotecnia
Régimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimstre:	4º [ETA]		
Carga horaria:	112 hs. / 7 hs. semanales	Formato curricular:	Asignatura
Escuela:	Ingeniería Eléctrica	Departamento:	Electrotecnia y Metrología
Docente responsable:	KRAPP, Luis		

Programa Sintético

Componentes de circuitos eléctricos. Técnicas para el análisis de circuitos. Teoremas y principios. Inductancia, capacitancia e inductancia mutua. Respuestas de circuitos resistencia-inductancia, resistencia-capacitor y resistencia-inductancia-capacitor. Análisis de régimen permanente senoidal. Diagramas fasoriales y topográficos. Respuesta en función de la frecuencia. Resonancia serie y paralelo. Potencia en régimen permanente senoidal. Circuitos acoplados inductivamente. Transformadores ideales y lineales. Circuitos magnéticos, comportamiento en corriente continua y en alterna. Circuitos trifásicos equilibrados. Introducción a los circuitos de frecuencia selectiva.

Asignaturas Relacionadas

Previas:	FB8 - Cálculo III, FB10 - Física III
Simultaneas Recomendadas:	FB18 - Cálculo IV
Posteriores:	E4 - Electromagnetismo Aplicado, E6 - Metrología Eléctrica, E7 - Electrónica, E8 - Análisis de Señales y Sistemas

Vigencia desde

Firma Profesor

Fecha

Firma Aprob. Escuela

Fecha

Con el aval del Consejo Asesor:

Características generales

Análisis de Circuitos posee como Asignaturas previas aprobadas Física III, Cálculo III y Álgebra Lineal, de manera que posean conceptos sólidos sobre campos eléctricos y magnéticos y las herramientas matemáticas necesarias para la adquisición cuali y cuantitativa de problemas eléctricos

Proporciona al alumno al finalizar el cursado de Análisis de Circuitos un sólido fundamento de las prácticas de Ingeniería, mostrando al cursante de segundo año como encarar problemas de la vida profesional con los conocimientos adquiridos.

Para ello se realizan en cada unidad "temas de aplicación directa" cuyo detalle, simplemente como ejemplificación, se desarrolla a continuación:

Unidad 2: Análisis de seguridad eléctrica, dispositivos de uso cotidiano.

Unidad 3: Estudio de circuito de distribución eléctrica del tipo domiciliario o industrial.

Unidad 4: Diseño de circuitos de corrección del factor de potencia en una instalación fabril.

Unidad 6: Análisis de la sensibilidad de una red, equivalentes de red.

Unidad 7: Reducción del régimen natural en un circuito de compensación del factor de potencia.

Unidad 8: Problemas de resonancia en los sistemas de potencia.

Unidad 9: Circuito de onda portadora.

Unidad 10: Determinación de homología de terminales en transformadores.

Unidad 11: Transmisión de potencia en redes de distribución.

Unidad 12: Diseño de imanes permanentes.

Correlativamente el alumno adquiere la habilidad necesaria para ingresar al campo de la tecnología aplicada.

Objetivos

Los objetivos de la asignatura pueden ser considerados como:

Competencias específicas:

- Analizar, calcular y simular circuitos de corriente continua y alterna.
- Analizar, calcular y simular circuitos magnéticos.
- Conocer la importancia de la potencia en los circuitos eléctricos de corriente alterna .
- Calcular y corregir el factor de potencia.
- Calcular circuitos en régimen transitorio.
- Conocer y manejar software de aplicación para el diseño y simulación de circuitos eléctricos.

En Análisis de Circuitos se generan también competencias genéricas que aportan a la carrera:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Conocimientos básicos de la carrera.
- Comunicación oral y escrita.
- Habilidad para simular mediante modelaje matemático de circuitos eléctricos.
- Toma de decisiones.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender

Contenido Temático

Unidad - 1 Generalidades

1.1 - Objetivo de la asignatura.

1.2 - Análisis de Circuitos – Una visión general.

1.3 - Modelos.

1.4 - Elemento ideal de un circuito.

1.5 - Tensión y corriente.

1.6 - Definiciones sobre estado de régimen (estacionario y variable, permanente y aperiódico, unidireccional y

alterno, alternante en el tiempo, senoidal).

1.7 - Fenómenos energéticos en los circuitos reales.

1.8 - Leyes que rigen los circuitos idealizados.

1.8.1 Ley de Ohm.

1.8.2 - Leyes de Kirchhoff.

1.9 - Comportamiento de los elementos simples: R, L, C en régimen estacionario y temporal.

Unidad - 2 Componentes de redes eléctricas

2.1 - Dipolos. Definición y clasificación.

2.1.1 - Activos y pasivos

2.1.2 - Lineales y anómalos

2.1.3 - Gráficas V-A y sus modelos matemáticos.

2.2 - Equivalencia de dipolos.

2.3 - Fuentes.

2.3.1 - De corriente y de tensión.

2.3.2 - Ideales y reales.

2.3.3 - Independientes y dependientes.

2.3.4 - Gráficas V-A y sus modelos matemáticos.

2.3.5 - Transformaciones recíprocas.

2.4 - Dipolos anómalos.

2.4.1 - Simétricos y asimétricos.

2.4.2 - Resistencia estática y dinámica.

2.4.2 - Seccionalmente lineales.

2.4.3 - Modelado seccionalmente lineal.

2.5 - Resolución de circuitos con dipolos anómalos.

2.5.1 - Métodos gráficos.

2.5.2 - Métodos analíticos-gráficos.

2.6 - Temas de aplicación directa.

Unidad - 3 Circuitos en régimen permanente y senoidal

3.1 - Definiciones.

3.2 - Magnitudes senoidales.

3.3 - Resolución de circuitos en régimen senoidal.

3.3.1 - Comportamiento de elementos simples (R, L, C).

3.3.2 - Ley de Ohm en forma simbólica.

3.3.3 - Leyes de Kirchhoff en forma simbólica.

3.3.4 - Concepto de reactancia (Susceptancia).

3.3.5 - Circuito serie y paralelo RLC.

3.3.6 - Concepto de impedancia y admitancia.

3.3.7 - Diagramas fasoriales y topográficos.

3.3.8 - Conexiones serie, paralelo y mixta de impedancias.

3.4 - Temas de aplicación directa

Unidad - 4 Potencia en régimen permanente y senoidal

4.1 - Definiciones generales (potencia instantánea, activa y aparente, factor de potencia).

4.2 - Propiedades del factor de potencia.

4.3- Potencia en régimen senoidal.

4.3.1 - Expresiones particulares de la potencia instantánea, activa y aparente y del factor de potencia.

4.3.2 - Potencia compleja.

4.3.3. - Potencia reactiva. Discusión del método.

4.3.4. - Potencia en elementos simples (R, L, C).

4.3.5. - Ley de conservación de las potencias activa y reactivas.

4.3.6. - Corrección del factor de potencia.

4.4 - Transmisión de energía en régimen senoidal.

4.4.1 - Caída y pérdida de tensión.

- 4.4.2 - Rendimiento de transmisión. Influencia del factor de potencia.
- 4.4.3 - Relaciones entre tensiones al principio y al final de la línea.
- 4.5 - Temas de aplicación directa.
- Unidad - 5 Análisis de redes con parámetros concentrados
- 5.1 - Clasificación: parámetros concentrados y distribuidos, lineales y alineales.
- 5.2 - Introducción al estudio topológico de redes.
- 5.2.1- Concepto de grafo, ramas, nudos, árboles y enlaces.
- 5.3 - Redes lineales.
- 5.3.1 - Variables de redes.
- 5.3.2 - Dependencia e independencia de las variables.
- 5.3.3 - Selección de variables independientes (corrientes y tensiones).
- 5.4 - Métodos para la determinación de las variables independientes.
- 5.4.1 - De bucles.
- 5.4.2 - De corrientes de mallas.
- 5.4.3 - De potenciales de nudos.
- 3.4.4 - Propiedades de los respectivos sistemas de ecuaciones.
- 5.5 - Aplicación de los métodos de resolución a circuitos con fuentes dependientes.
- 5.6 - Análisis de redes por método matricial.
- 5.6.1 - Análisis generalizado del método de los nudos.
- 5.6.2 - Análisis generalizado del método de bucles.
- 5.7 - Síntesis.

Unidad - 6 Teoremas de redes

- 6.1 - Equivalencia interna y externa de subredes.
- 6.2 - Teoremas de Millman, superposición, sustitución, reciprocidad y alteración.
- 6.3 - Transformación recíproca entre configuraciones radiales y poligonales pasivas.
- 6.4 - Traslado de fuentes.
- 6.5 - Circuitos simétricos – Propiedades y resolución.
- 6.6 - Redes escaleras.
- 6.7 - Teoremas de Thevenin y Norton.
- 6.7.1 - Aplicación de los teoremas de Thevenin y Norton a circuitos con dipolos anómalos.
- 6.8 - Aplicación de los teoremas a circuitos con fuentes dependientes.
- 6.9 - Temas de aplicación.

Unidad - 7 Régimen transitorio

- 7.1 - Noción de régimen transitorio y su importancia.
- 7.2 - Propiedades de los regímenes lineales. Clasificación.
- 7.3 - Sistemas de primer orden.
- 7.3.1 - Ecuación diferencial. Constante de tiempo.
- 7.3.2 - Respuesta transitoria.
- 7.3.3 - Respuesta a una excitación escalón. Tiempo de respuesta.
- 7.3.4 - Aplicación a circuitos R-L y R-C.
- 7.4 - Sistemas de segundo orden.
- 7.4.1 - Respuesta transitoria.
- 7.4.2 - Respuesta a una excitación escalón. Tiempo de respuesta y establecimiento. Sobrevalor.
- 7.4.3 - Aplicación a circuitos R-L-C.
- 7.5 - Resolución de circuitos mallados en régimen transitorio.
- 7.6 - Temas de aplicación.
- 7.7 - Practica de laboratorio de simulación.

Unidad - 8 Respuesta en frecuencia

- 8.1 - Resonancia.
- 8.1.1 - Resonancia serie.
- 8.1.2 - Resonancia paralelo.
- 8.1.3 - Concepto de puntos de potencia mitad, ancho de banda y factor de mérito.

- 8.1.4. - Curva universal de resonancia.
- 8.1.5. - Energía en circuitos resonantes serie o paralelo.
- 8.1.6. - Circuitos mixtos.
- 8.1.7. - Comportamiento de dipolos no disipativos.
- 8.2 - Temas de aplicación.
- Unidad - 9 Circuitos de frecuencia selectiva
- 9.1 Filtros pasa-bajos.
- 9.2 Filtros pasa-altos.
- 9.3 Filtros pasa-bandas.
- 9.4 Filtros eliminación de banda.
- 9.5 - Temas de aplicación.
- Unidad - 10 Acoplamiento magnético
- 10.1. Circuitos acoplados inductivamente.
- 10.1.1 - Definiciones (fuerza electromotriz de inducción mutua, coeficientes, convenciones de signos, reactancia equivalente).
- 10.1.2 - Conexiones serie y paralelo (circuitos equivalentes diagramas fasoriales).
- 10.1.3 - Cálculo de circuitos ramificados (métodos de cálculo, sustituciones equivalentes).
- 10.1.4 - Transferencia de energía. Ley de conservación de las potencias reactivas.
- 10.2 - Transformador ideal. Circuito equivalente.
- 10.3 - Tema de aplicación.
- Unidad - 11 Sistemas trifásicos
- 11.1 - Definiciones (fuentes polifásicas, carga, fase, sistemas simétricos).
- 11.2 - Sistemas trifásicos.
- 11.2.1 - Propiedades. Diagramas fasoriales.
- 11.2.2 - Conexión radial y poligonal de fuentes y receptores.
- 11.2.3 - Distribuciones trifilares y tetrafilares. Ventajas e inconvenientes.
- 11.2.4 - Cálculo de las corrientes y tensiones con fuentes simétricas.
- 11.2.5 - Resolución de casos particulares de regímenes asimétricos.
- 11.2.6 - Potencia activa, reactiva y aparente en regímenes simétricos.
- 11.2.7 - Factor de potencia. Corrección del factor de potencia.
- 11.2.8 - Potencia en regímenes no simétricos.
- 11.3 - Temas de aplicación.
- Unidad - 12 Circuitos magnéticos
- 12.1 - Generalidades.
- 12.2 - Materiales magnéticos.
- 12.3 - Ley de Hopkinson.
- 12.4 - Ciclo de histéresis.
- 12.5 - Circuito magnético excitado con una fuente de corriente continua.
- 12.6 - Circuito magnético excitado con una fuente de corriente alterna.
- 12.7 Cálculo de circuitos magnéticos.
- 12.8 Imanes permanentes – Su finalidad.
- 12.8.1 - Dimensionamiento de imanes permanentes.
- 12.2 - Tema de aplicación.

Modalidades de enseñanza-aprendizaje

La modalidad de enseñanza se compone de clases expositivas, las que corresponden especialmente a la introducción del tema.

Posteriormente se realizan actividades grupales de forma que se tenga la participación de todos los integrantes del aula. El docente asume la función de moderador o coordinador del debate.

Los alumnos preparan temas, en especial, de aplicación y efectúa su exposición, generando un fructífero debate

sobre la interpretación efectuada sobre su utilización.

Las prácticas se realizan realizando problemas en el pizarrón y posteriormente se acompaña al alumno en la ejecución de ejercitación en forma individual o grupal.

Se desarrollan problemas con software de simulación de manera que el alumno conozca como se trabaja en un programa, el cual es gratuito en la versión académica (pspice).

Actividades de Formación Práctica

La actividad práctica tiene como objetivo que el alumno adquiera la capacidad para resolver problemas eléctricos mediante un modelado adecuado y la elección de la forma más sencilla de llegar al objetivo.

También se desarrolla en el alumno la capacidad de verificar los resultados con las condiciones de frontera, es decir que vincule los métodos cuantitativos con los cualitativos.

Nº	Título	Descripción
1	Modelado y resolución de circuitos eléctricos por métodos computacionales	Resolución de transitorios. El alumno deberá resolver, empleando programas especiales de modelado y resolución de circuitos eléctricos, transitorios en circuitos eléctricos.
2	Análisis de problemas industriales - Corrección del factor de potencia	Corrección de factor de potencia. El objetivo es que el alumno busque y resuelva la corrección del factor de potencia de una instalación industrial, acorde a las posibilidades existentes en el mercado.

Evaluación

La evaluación del alumno se realiza analizando la totalidad de lo realizado en el año académico y no como suma de actividades individuales.

Por un lado se tiene la estructura formal mediante:

1. Tres evaluaciones que se realizan durante el cuatrimestre
2. Una evaluación sustitutiva. La misma es a los efectos que el alumno pueda demostrar que ha adquirido los conocimientos necesarios en los temas que tuvo falencias.
3. Aprobación de los dos trabajos prácticos desarrollados en el año con su respectiva presentación de informes.
4. Evaluación de la participación durante el desarrollo de la asignatura.

El alumno que haya aprobado los 4 puntos indicados alcanza la condición de promovido

Finalmente se realiza la evaluación de la última parte de la asignatura y una entrevista para una síntesis de las capacidades adquiridas, la misma puede ser una recorrida somera por los contenidos o la interpretación de un escrito comercial, afín, de forma que demuestre su capacidad para analizar este tipo de texto.

En el caso que el alumno no se presente a ser evaluado en el último tramo se mantiene la condición de promovido hasta el próximo turno. En esta situación el alumno debe además demostrar mediante la explicación de ejercicios de la práctica demostrar que alcanzó los conocimientos suficientes. Esta obligación es debido a que la teoría y la práctica conforman una totalidad.

Cuando el alumno haya adquirido la condición de promovido y no se presente a cumplimentar los requisitos para la aprobación de la asignatura mantendrá la condición intermedia hasta el próximo turno.

Cuando el alumno no alcanza los objetivos mínimos, es decir, no se promueve, debe rendir la asignatura en calidad de libre cuya evaluación consiste en las tres partes involucradas:

- Teoría
- Práctica
- Trabajo práctico, este debe ser solicitado a la cátedra con la debida anticipación.

Distribución de la carga horaria

Presenciales

Teóricas		64 Hs.
Prácticas	Experimental de Laboratorio	8 Hs.
	Experimental de Campo	0 Hs.
	Resolución de Problemas y Ejercicios	40 Hs.
	Problemas Abiertos de Ingeniería	0 Hs.
	Actividades de Proyecto y Diseño	0 Hs.
	Práctica Profesional Supervisada	0 Hs.
Total		112 Hs.
Evaluaciones		8 Hs.
Dedicadas por el alumno fuera de clase		
	Preparación Teórica	56 Hs.
	Preparación Práctica	72 Hs.
	Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	8 Hs.
Total		136 Hs.

Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Circuitos Eléctricos	James W. Nilsson – Susan a: Ridel	Prentice Hall	2001 y posteriores	2
Principios de Electrotecnia Tomo 1	Zeveke, Ionkin	Cartago	1959	3
Circuitos Eléctricos	Richard C. Dorf	Alfaomega	1996	2

Bibliografía complementaria

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Circuitos Eléctricos y Magnéticos	Spinadel Enrico	Nueva Librería	2004	1
Análisis Introductorio de Circuitos	Boylestad Robert	Prentice Hall	1998	1

Recursos web y otros recursos

Los materiales didácticos de la asignatura Análisis de Circuitos están disponibles en el sitio:

<https://sites.google.com/site/analisisdecircuitosunr/>

los mismos están constituidos por:

- Guía de la teoría de todas las unidades.
- Guía de la práctica de todas las unidades
- Temas de interés.

Las clases se realizan con el apoyo de un proyector.

Cronograma de actividades

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	1_	Generalidades_	Teoría_ Práctica_
2	2_	Componentes de redes eléctricas_	Teoría_ Tema de aplicación_ Práctica_
3	3_	Circuitos en régimen permanente y senoidal _	Teoría_ Tema de aplicación_ Práctica_
4	3_4	Circuitos en régimen permanente y senoidal _ Potencia en régimen permanente y senoidal_	Práctica_ Teoría_
5	4_	Potencia en régimen permanente y senoidal_ Evaluación unidades 1, 2 y 3_	Tema de aplicación_ Práctica_
6	5_	Análisis de redes con parámetros concentrados_	TeoríaPráctica_
7	5_	Análisis de redes con parámetros concentrados_	Tema de aplicación_ Práctica_
8	6_	Teoremas de redes__	Teoría_ Práctica_
9	6_	Teoremas de redes__	Teoría_ Tema de aplicación_
10	7_	Régimen transitorio_ Evaluación unidades 4, 5 y 6_	Teoría Tema de aplicación_
11	7_	Régimen transitorio_	Práctica_ Práctica en laboratorio_
12	8_	Respuesta en frecuencia_	Teoría_ Práctica_ Tema de aplicación_
13	9_	Circuitos de frecuencia selectiva_	Teoría_ Práctica_ Tema de aplicación_
14	10_	Acoplamiento magnético_ Evaluación unidades 7, 8 y 9	Teoría Tema de aplicación Práctica _
15	11_	Sistemas trifásicos_	Teoría_ Tema de aplicación Práctica_
16	12_	Circuitos magnéticos_ Síntesis general_	Teoría_ Práctica_ Tema de aplicación_