

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Circuitos Eléctricos I
Carrera:	Ingeniería en Energías Renovables
Clave de la asignatura:	ERF-1005
(Créditos) SATCA ¹	3 - 2 - 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

En esta asignatura se inicia el estudio de los circuitos eléctricos lineales en corriente directa y de circuitos de primer y segundo orden en el estado transitorio mediante las diversas técnicas de análisis más comunes y prácticas.

El conocimiento de las técnicas de análisis permite al estudiante diseñar circuitos eléctricos para fines específicos como son: almacenamiento temporal de energía, acondicionamiento y amplificación de señales. También prepara al alumno para el posterior curso de Circuitos Eléctricos II ya que algunas de las técnicas de análisis serán utilizadas para el estudio de circuitos en corriente alterna.

Complementario al programa de asignatura se propone el uso de software para la simulación de los circuitos analizados. Esto con el fin de verificar la validez de los resultados obtenidos del análisis de los circuitos.

Intención didáctica.

En la primera unidad se inicia con los conceptos básicos y los términos necesarios para comprender el análisis de circuitos eléctricos.

La segunda unidad aborda las técnicas de análisis de circuitos resistivos en corriente directa para nodos, mallas y su combinación, así como los teoremas de reducción de circuitos.

La unidad tres aborda las características principales de los elementos eléctricos almacenadores de energía así como el análisis de circuitos con estos elementos.

Finalmente las unidades cuatro y cinco tratan el estudio de la respuesta transitoria de los circuitos de primer y segundo orden respectivamente. Por lo que se analizan las respuestas de los circuitos a las diferentes fuentes de excitación.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas	Competencias genéricas
<ul style="list-style-type: none">• Analizar y diseñar circuitos eléctricos de primer y segundo orden en corriente directa y/o en estado transitorio.	<ul style="list-style-type: none">• Procesar e interpretar datos.• Representar e interpretar conceptos en forma oral y escrita.• Modelar matemáticamente fenómenos y situaciones.• Pensamiento lógico, algorítmico, heurístico, analítico y sintético.• Potenciar las habilidades para el uso de tecnologías de información.• Resolución de problemas.• Analizar la factibilidad de las soluciones.• Optimizar soluciones.• Tomar de decisiones.• Reconocer conceptos o principios integradores.• Argumentar con contundencia y precisión.• Aplicar conocimientos en la práctica.• Generar nuevas ideas.

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Puebla, del 8 al 12 de junio de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Milpa Alta Veracruz y Villahermosa.	Contexto global y nacional en energía. Marco jurídico nacional e internacional. Justificación de la carrera
Instituto Tecnológico de Puerto Vallarta, del 10 al 14 de Agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de Chihuahua, Chihuahua II, Chilpancingo, Durango, La Piedad, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Villahermosa, Orizaba y La Laguna.	Reunión Nacional de Diseño curricular de la carrera, definiendo la retícula y los programas sintéticos.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de agosto de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Toluca, Saltillo, Minatitlán y Villahermosa.	Formulación de programas desarrollados para las materias de primer semestre.
Instituto Tecnológico de la Milpa Alta del 28 de agosto del 2009 al 21 de mayo de 2010.	Representante del Instituto Tecnológico de Milpa Alta.	Formulación de propuesta de programa desarrollado por competencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, León, Mexicali, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Veracruz, Villahermosa y Milpa Alta.	Reunión Nacional de Consolidación de la carrera de Ingeniería en energías renovables.

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencia específica a desarrollar en el curso)

Analizar y diseñar circuitos eléctricos de primer y segundo orden en corriente directa y/o en estado transitorio.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Manejar operaciones algebraicas.
- Resolver derivadas.
- Resolver integrales.
- Resolver sistemas de ecuaciones.
- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos Básicos.	1.1 Sistemas de unidades. 1.2 Fuentes. 1.2.1 Fuentes independientes. 1.2.2 Fuentes dependientes. 1.3 Circuitos resistivos. 1.3.1 Ley de Ohm. 1.3.2 Ley de Kirchhoff. 1.3.3 Circuitos de una sola malla. 1.3.3.1 Divisor de voltaje 1.3.4 Circuitos de dos nodos. 1.3.4.1 Divisor de corriente 1.3.5 Resistencias en serie y paralelo 1.3.6 Transformaciones Y – Delta y Delta – Y. 1.3.7 Circuitos con combinaciones de resistencia en serie y en paralelo 1.3.8 Circuitos con fuentes dependientes 1.3.9 Mediciones de CD 1.3.9.1 Corriente 1.3.9.2 Voltaje 1.3.9.3 Resistencia 1.3.9.4 Potencia
2	Técnicas de análisis.	2.1 Análisis nodal 2.1.1 Circuitos que solo contienen fuentes de corriente independientes 2.1.2 Circuitos que contienen fuentes de corriente dependientes 2.1.3 Circuitos que contienen fuentes de voltaje independientes 2.1.4 Circuitos que contienen fuentes de voltaje dependientes 2.2 Análisis de malla 2.2.1 Circuitos que solo contienen fuentes de voltaje independientes 2.2.2 Circuitos que contienen fuentes de voltaje dependientes 2.2.3 Circuitos que contienen fuentes de corriente independientes 2.2.4 Circuitos que contienen fuentes de corriente dependientes 2.3 Ecuaciones de circuitos por medio de topología de redes 2.4 Linealidad

TEMARIO (continuación).

Unidad	Temas	Subtemas
3	Capacitancia e inductancia.	2.5 Superposición 2.6 Transformación de fuentes 2.7 Teorema de Thévenin y de Norton 2.7.1 Circuitos que contienen sólo fuentes independientes 2.7.2 Circuitos que contienen sólo fuentes dependientes 2.7.3 Circuitos que contienen fuentes independientes y dependientes 2.8 Transferencia máxima de potencia 3.1 Capacitores. 3.2 Inductores. 3.3 Características fundamentales de capacitores y bobinas. 3.4 Combinaciones de capacitores y bobinas. 3.4.1 Capacitores en serie 3.4.2 Capacitores en paralelo 3.4.3 Bobinas en serie 3.4.4 Bobinas en paralelo
4	Análisis transitorio de circuitos de primer orden	4.1 Respuesta de un circuito de primer orden a una entrada constante. 4.2 Estabilidad de los circuitos de primer orden. 4.3 La fuente escalón unitario. 4.4 La respuesta de un circuito de primer orden a una fuente no constante.
5	Análisis transitorio de circuitos de segundo orden	5.1 Ecuación diferencial para circuitos con dos elementos que almacenan energía. 5.2 Solución de la ecuación diferencial de segundo orden: respuesta natural. 5.3 Respuesta natural de un circuito RLC en paralelo, sin excitación. 5.4 Respuesta natural de un circuito RLC en paralelo, críticamente amortiguado y sin excitación. 5.5 Respuesta natural de un circuito RLC en paralelo, sub-amortiguado y sin excitación. 5.6 Respuesta forzada de un circuito RLC. 5.7 Respuesta completa de un circuito RLC.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Solucionar problemas para reforzar los conceptos del análisis de circuitos.
- Utilizar software para validar el análisis de los circuitos eléctricos.
- Desarrollar prácticas para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera.
- Discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas así como analizar conceptos y definiciones.
- Desarrollar la inducción, deducción, síntesis y análisis para fomentar las cualidades de investigación.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Evidencias de aprendizaje: Reportes escritos, solución de ejercicios extra clase, actividades de investigación, elaboración de modelos o prototipos, análisis y discusión grupal.
- Resolución de problemas con apoyo de software. Es altamente recomendable el uso de PSpice.
- Ejercicios en clase.
- Exámenes escritos.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Conceptos Básicos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar los conceptos de fuente independiente, fuente dependiente; ley de ohm y ley de Kirchhoff para analizar de circuitos resistivos con nodos, mallas y su combinación.	<ul style="list-style-type: none">• Construir los conceptos de fuente dependiente y fuente independiente.• Plantear circuitos de ejemplo donde se reconozca la ley ohm.• Plantear circuitos de ejemplo donde se reconozca la ley de kirchhoff.• Identificar las mallas y los nodos en un circuito.• Simplificar circuitos con resistencias en serie.• Simplificar circuitos con resistencias en paralelo.• Transformar circuitos Y en Delta.• Transformar circuitos Delta en Y.• Simplificar circuitos con combinaciones de resistencias en serie y en paralelo.• Realizar una práctica donde se midan corriente, voltaje, resistencia y potencia a un circuito de ejemplo.

Unidad 2: Técnicas de análisis.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Seleccionar las técnicas de análisis y teoremas de simplificación aplicables a circuitos resistivos con nodos, mallas, y su combinación.	<ul style="list-style-type: none">• Analizar un circuito que solo contiene fuentes de corriente independientes y nodos.• Analizar un circuito que contiene fuentes de corriente dependientes y nodos.• Analizar un circuito que solo contiene fuentes de voltaje independientes y nodos.• Analizar un circuito que contiene fuentes de voltaje dependientes y nodos.• Analizar un circuito que solo contiene fuentes de corriente independientes y mallas.• Analizar un circuito que contiene fuentes de corriente dependientes y mallas.• Analizar un circuito que solo contiene fuentes de voltaje independientes y mallas.• Analizar un circuito que contiene fuentes de voltaje dependientes y mallas.• Construir el concepto de superposición de fuentes.• Aplicar el concepto de superposición a un circuito eléctrico.• Aplicar el teorema de Thevenin a un circuito eléctrico.• Aplicar el teorema de Norton a un circuito eléctrico.• Diseñar, analizar, simular y construir un circuito eléctrico en corriente directa que contenga los siguientes elementos:<ul style="list-style-type: none">○ Fuentes independientes de voltaje y/o corriente.○ Fuentes dependientes de voltaje y/o corriente.○ Resistencias.

Unidad 3: Capacitancia e inductancia.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Explicar los conceptos de capacitor y bobina para su aplicación en el análisis de circuitos que contengan a estos elementos.	<ul style="list-style-type: none">• Construir el concepto de capacitor.• Construir el concepto de bobina.• Reconocer el modelo matemático del capacitor.• Reconocer el modelo matemático de la bobina.• Realizar una práctica donde se construya una bobina y se mida su inductancia.• Realizar una práctica donde se construya un capacitor y se mida su capacitancia.• Simplificar circuitos eléctricos que contienen capacitores en serie.• Simplificar circuitos eléctricos que contienen capacitores en paralelo.• Simplificar circuitos eléctricos que contienen combinación de capacitores en serie y en paralelo.• Simplificar circuitos eléctricos que contienen bobinas en serie.• Simplificar circuitos eléctricos que contienen bobinas en paralelo.• Simplificar circuitos eléctricos que contienen combinación de bobinas en serie y en paralelo.

Unidad 4: Análisis transitorio de circuitos de primer orden.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar y diseñar circuitos de primer orden en estado transitorio.	<ul style="list-style-type: none">• Modelar mediante una ecuación diferencial un circuito con un capacitor y una resistencia en serie.• Modelar mediante una ecuación diferencial un circuito con un capacitor y una resistencia en paralelo.• Modelar mediante una ecuación diferencial un circuito con una bobina y una resistencia en serie.• Modelar mediante una ecuación diferencial un circuito con una bobina y una resistencia en paralelo.• Identificar la respuesta de un circuito de primer orden a una entrada constante.• Identificar la respuesta de un circuito de primer orden a una entrada no constante.• Diseñar, simular e implementar circuitos eléctricos de primer orden para observar las diferentes respuestas transitorias ante diferentes fuentes de excitación.

Unidad 5: Análisis transitorio de circuitos de segundo orden

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar y diseñar circuitos de segundo orden en estado transitorio.	<ul style="list-style-type: none">• Modelar mediante una ecuación diferencial un circuito con una bobina, un capacitor y una resistencia en paralelo.• Calcular la respuesta natural de un circuito RLC en paralelo.• Calcular la respuesta forzada de un circuito RLC en paralelo.• Calcular la respuesta completa de un circuito RLC en paralelo.• Diseñar, simular e implementar circuitos eléctricos de segundo orden para observar las diferentes respuestas transitorias ante diferentes fuentes de excitación.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. J. David Irwin, Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería, Ed. Prentice-Hall Interamericana. 5ª Edición. 1997.
2. Dorf, Richard, Circuitos Eléctricos, Ed. Alfaomega, 6ª Edición. 2009.
3. Johnson, David, Ed. Prentice-Hall/Pearson, 2009.
4. Baez Lopez, David, Análisis de Circuitos con PSpice, Alfaomega, 2009.
5. Nahvi, Mahmood, Circuitos Eléctricos, Ed. McGraw Hill, 2004.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

Unidad 1

- Realizar prácticas donde se midan corriente, voltaje, resistencia y potencia a un circuito.

Unidad 2

- Diseñar, analizar, simular y construir un circuito eléctrico en corriente directa que contenga los siguientes elementos:
 - Fuentes independientes de voltaje y/o corriente.
 - Fuentes dependientes y/o corriente.
 - Resistencias.

Unidad 3

- Realizar una práctica donde se construya una bobina y se mida su inductancia.
- Realizar una práctica donde se construya un capacitor y se mida su capacitancia.

Unidad 4

- Diseñar, simular e implementar circuitos eléctricos de primer orden para observar las diferentes respuestas transitorias ante diferentes fuentes de excitación.
 - Circuito RC en serie.
 - Circuito RC en paralelo.
 - Circuito RL en serie.
 - Circuito RL en paralelo.

Unidad 5

- Diseñar, simular e implementar circuitos eléctricos de segundo orden para observar las diferentes respuestas transitorias ante diferentes fuentes de excitación.
 - Circuito RLC paralelo.
 - Circuito RLC serie.