

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Circuitos Eléctricos I</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Eléctrica</b>
Clave de la asignatura :	<b>ELJ-1002</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>4 - 2 - 6</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### Caracterización de la asignatura.

Contribuye al perfil de la carrera con el fortalecimiento y aplicación del conocimiento del comportamiento de los circuitos eléctricos, así como determinar el manejo y uso de sistemas de medición y la aplicación del análisis de los circuitos eléctricos en el diseño de prototipos, lo cual impacta directamente en la creatividad del alumno y su ejercicio profesional.

Las consideraciones para integrar los contenidos asumen criterios de una formación profesional del ingeniero eléctrico, que le dan la capacidad para atender las necesidades de la industria, desarrollando la habilidad del análisis del comportamiento de los fenómenos eléctricos.

Tiene relación directa con la materia de física II, con los conceptos de electrostática y de carga eléctrica en el tiempo, así como con las materias de cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales así como también con las leyes Faraday, Lenz, Ohm, y Kirchhoff sin olvidar los conocimientos de sistemas lineales.

Aporta al perfil del Ingeniero Eléctrico la capacidad de analizar sistemas eléctricos en estado estacionario, obtener o calcular los parámetros eléctricos de dichos sistemas, utilizando métodos tradicionales y computacionales.

Proporciona el soporte a todas las materias de la especialidad, más directamente vinculadas con el modelado y análisis de sistemas eléctricos y se inserta en el tercer semestre del plan de estudios.

Se proporcionan los conceptos necesarios sobre los circuitos eléctricos, preparándole para un mejor entendimiento del resto de asignaturas de la especialidad de Ingeniería que estudiará en los cursos sucesivos.

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

### **Intención didáctica.**

Esta es la primera asignatura que estudian los alumnos, en lo que a Ingeniería Eléctrica se refiere y los conocimientos que en ella se imparten van a ser los pilares en los que se sustenta ésta especialidad.

Se refiere a:

- Los elementos y señales con las que ha de trabajar.
- Métodos y técnicas de análisis a emplear en los circuitos.
- Metodologías y estrategias a utilizar en el estudio.
- Modelado de elementos reales por medio de esquemas y circuitos para su análisis y estudio.
- Metodologías y estrategias a utilizar en la resolución de problemas.
- Particularización de las técnicas para los distintos tipos de fuentes de energía (en especial de corriente continua).
- Métodos para la simulación de circuitos.

El curso está organizado en cinco unidades. En la primera se abordan los conceptos básicos y las leyes fundamentales de los circuitos eléctricos. En la unidad dos se abordan las dos técnicas más importantes del análisis de circuitos (análisis nodal y de lazos). En la unidad tres se consideran y aplican los teoremas de circuitos.

En la unidad cuatro se estudian la inductancia y la capacitancia en circuitos de primer orden y en la unidad cinco se estudia el análisis de circuitos de segundo orden.

Para propiciar la comprensión de los temas y llegar al fin deseado, el instructor deberá:

- Realizar el encuadre del curso.
- Definir la planeación didáctica del proceso enseñanza aprendizaje con base en los estilos de aprendizaje de los alumnos para que adquieran la competencia profesional.
- Desarrollar el temario de la asignatura y realizar los problemas, de aplicación y resolución de circuitos, a medida que se vayan completando los bloques temáticos. También, realizar ejercicios en medio de una exposición teórica cuando estos contribuyan a aclarar y entender mejor los conceptos explicados. (Una sesión teórica constará de una rápida introducción, exponiendo lo que se va a tratar, su conexión con lo ya estudiado y con lo que continuará, desarrollo del

tema correspondiente y al final se realiza un resumen de lo tratado y sus conclusiones.)

- Facilitar el aprendizaje, la solución de dudas y la integración de casos
- Propiciar la interacción con los alumnos y propiciar la retroalimentación.
- Definir para su evaluación los criterios de desempeño.

Por su parte, el alumno deberá:

- **Antes de asistir a una clase:**

- Repasar conocimientos.
- Previsión y preparación de necesidades de materiales y recursos.

- **Durante la ejecución:**

- Escuchar y tomar notas.
- Analizar y comprender el problema.
- Buscar o diseñar un plan para la resolución del problema.
- Aplicar el procedimiento seleccionado.
- Comprobar e interpretar el resultado.

- **Después de una clase:**

- Repasar ejercicios y problemas realizados.
- Realizar otros ejercicios o problemas planteados por el profesor o en textos relacionados.
- Utilización de listas de comprobación (check-list) de autoevaluación

Se sugiere que en la asignatura se realicen actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor sólo guíe a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar, que aprendan a planificar, y se involucren en el proceso de planeación.

Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva

particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía y en consecuencia actúe de manera profesional.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

#### Competencias específicas:

Aplicar técnicas y métodos para analizar y resolver circuitos eléctricos resistivos y circuitos de primero y segundo orden, comprobando las respuestas experimentalmente y con software de simulación.

#### Competencias genéricas:

##### Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

##### Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

##### Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Cumplir las metas establecidas.

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Eléctrica.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre.	Academias de Ingeniería Eléctrica de los Institutos Tecnológicos de: Veracruz, Orizaba, Chihuahua, La Laguna, Pachuca, Superior Valle de Bravo	Elaboración del programa de Estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.
Reunión Nacional de Consolidación del Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales del 25 al 29 de enero del 2010 en el Instituto Tecnológico de Mexicali.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Mexicali, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Aplicar técnicas y métodos para analizar y resolver circuitos eléctricos resistivos y de primero y segundo orden, comprobando las respuestas experimentalmente y con software de simulación.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Plantear y resolver problemas que requieren del concepto de función de una variable para modelar y de la derivada para resolver
- Discernir cuál método puede ser más adecuado para resolver una integral dada y resolverla usándolo.
- Resolver problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de la ingeniería.
- Comprender los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales de la Electricidad y Magnetismo, desarrollando habilidades para la resolución de problemas y una cultura de la investigación científica.
- Utilizar apropiadamente los instrumentos de medición y prueba, para la medición e interpretación de variables eléctricas en componentes y circuitos eléctricos.
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales por los métodos propuestos.
- Analizar las características de un sistema de ecuaciones lineales y elegir el método de solución adecuado para resolverlo.
- Utilizar software matemático para resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos y leyes fundamentales	1.1 Introducción a los circuitos eléctricos 1.2 Sistemas de unidades. 1.3 Carga, corriente, voltaje y potencia. 1.4 Elementos de un circuito y tipos de circuitos. 1.5 Ley de Ohm y Leyes de Kirchhoff. 1.6 Análisis de circuitos de una sola trayectoria y de un par de nodos. 1.7 Combinación de resistencias y fuentes: Serie, paralelo y transformaciones delta estrella y viceversa. 1.8 División de voltaje y corriente.  Transformación de fuentes
2	Técnicas para el análisis de circuitos	2.1 Topología de redes. 2.2 Método de nodos. Análisis general de

		<p>nodos.</p> <p>2.3 Método de mallas. Eslabones y análisis de lazos.</p>
3	Teoremas de circuitos	<p>3.1 Linealidad y superposición.</p> <p>3.2 Teoremas: de Thevenin y Norton.</p> <p>3.3 Teorema de la máxima transferencia de potencia.</p> <p>3.4 Teorema de Reciprocidad</p>
4	Elementos almacenadores de energía y análisis de circuitos de primer orden	<p>4.1 La inductancia y la capacitancia: Combinación de estos elementos.</p> <p>4.2 Circuito RL sin fuente.</p> <p>4.3 Circuito RC sin fuente.</p> <p>4.4 Funciones singulares. Escalón unitario, impulso unitario y rampa unitaria.</p> <p>4.5 Análisis de circuitos RL con fuente constante.</p> <p>4.6 La respuesta natural y la respuesta forzada.</p> <p>4.7 Análisis de circuitos RL y RC con fuentes constantes.</p>
5	Análisis de circuitos de segundo orden	<p>5.1 Análisis de circuitos de segundo orden sin fuentes.</p> <p>5.2 Análisis de circuito de segundo orden con fuentes.</p>



## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación y manejo de variables.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación de la asignatura se propone considerar:

- Reportes de investigaciones documentales y experimentales.
- Reportes de prácticas, con solución analítica, simulaciones y circuitos físicos.
- Elaboración de tareas, como problemas asignados en forma grupal o individual.
- Examen los conocimientos adquiridos en clase

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: **Conceptos y leyes fundamentales**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Analizar y determinar si un elemento de circuito es activo o pasivo y con base en circuitos simples determinar la potencia de cada elemento, comprobando la ley de la conservación de la energía, aplicando la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff.</p> <p>Reducir un circuito a una forma simple aplicando los equivalentes serie, paralelo y transformación delta estrella y viceversa de resistencias para determinar parámetros eléctricos.</p> <p>Encontrar fuentes equivalentes en arreglos de fuentes ideales y aplicar la transformación de fuentes prácticas de voltaje en fuentes prácticas de corriente y viceversa para la solución de circuitos simples de una malla o un par de nodos.</p> <p>Aplicar los divisores de voltaje y corriente para la simplificación y solución de circuitos eléctricos.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar la importancia del análisis de los circuitos eléctricos.</li><li>• Identificar, en su entorno, problemas relacionados con el análisis de circuitos.</li><li>• Investigar en distintas fuentes y contrastar los conceptos de carga,</li><li>• Verificar experimentalmente las leyes de Ohm y de Kirchhoff.</li><li>• Investigar en diferentes fuentes de información, la naturaleza y aplicación de las fuentes dependientes.</li><li>• Comprobar experimentalmente la equivalencia de la combinación de elementos resistivos</li><li>• Investigar sobre la utilización de los divisores de voltaje y de corriente</li></ul>

## Unidad 2: Técnicas para el análisis de circuitos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar y resolver problemas de circuitos eléctricos empleando las técnicas de nodos, nodos generalizados, mallas y corrientes de lazo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar la solución de circuitos por diferentes métodos y técnicas.</li><li>• Aplicar topología de redes, en casos distribuidos por el maestro a equipos de trabajo, para determinar caminos alternativos para la obtención de las corrientes de lazo y demostrar como caso particular el método de mallas.</li><li>• Aplicar el método de nodos al análisis de circuitos propuestos por el profesor, en los que se incluyan casos en los que será necesario realizar algún tipo de transformaciones de modo que esta técnica pueda ser aplicada directamente.</li><li>• Con base en los conceptos de topología de redes determinar en forma directa los voltajes de rama con el método de análisis generalizado de nodos.</li><li>• Discutir en equipos de trabajo sobre estrategias que permitan verificar la validez de los resultados obtenidos empleando una técnica de análisis específica y someter estas estrategias al juicio del resto de los estudiantes.</li></ul>

## Unidad 3: Teoremas de circuitos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplicando el teorema de superposición, analizar y resolver problemas de circuitos eléctricos empleando las técnicas básicas ya estudiadas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar, en su entorno, problemas relacionados con la linealidad.</li><li>• Aplicar las propiedades de los sistemas lineales y el principio de superposición en</li></ul>

<p>Sustituir una sección de una red por sus equivalentes de Thévenin o de Norton y determinar las condiciones de máxima transferencia de potencia.</p> <p>Comprender e interpretar en términos de conceptos básicos el teorema de reciprocidad.</p>	<p>la solución de circuitos eléctricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar grupos de trabajo para discutir ampliamente los teoremas de Thevenin y Norton y su aplicación en la solución de problemas de análisis de circuitos.</li> <li>• Verificar experimentalmente los teoremas de Thévenin y Norton.</li> <li>• Determinar experimentalmente la máxima potencia transferida por un circuito o su equivalente a un circuito externo resistivo.</li> </ul>
---	---

**Unidad 4: Elementos almacenadores de energía y análisis de circuitos de primer orden**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Interpretar las relaciones de voltaje, corriente, potencia y energía tanto en la bobina, como en el capacitor para comprobar su comportamiento en función de las leyes del electromagnetismo con apoyo de software de simulación.</p> <p>Analizar y resolver circuitos de primer orden alimentados con fuentes tipo escalón que incluyen condiciones iniciales en el dominio del tiempo con apoyo de software de simulación para determinar el comportamiento del sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en distintas fuentes y contrastar los conceptos de inductancia y capacitancia.</li> <li>• Explicar las relaciones de voltaje, corriente y energía en inductores y capacitores.</li> <li>• Verificar experimentalmente y con software de simulación la respuesta de los circuitos equivalentes que resultan de la combinación de inductancias y capacitancias</li> <li>• Ilustrar, mediante la solución numérica y gráfica de ejemplos provistos por el profesor, las propiedades de la respuesta exponencial de los sistemas de primer orden, para circuitos RL y RC en descarga con apoyo de software de simulación.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustrar, mediante la solución numérica y gráfica de ejemplos provistos por el profesor, las propiedades de la respuesta exponencial de los sistemas de primer orden, para circuitos RL y RC en carga y con fuentes de CD tipo escalón con apoyo de software de simulación.</li> </ul>
--	---

### Unidad 5: Análisis de circuitos de segundo orden

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y resolver circuitos de segundo orden alimentados con funciones discontinuas que incluyen condiciones iniciales para comprobar su comportamiento con apoyo de software de simulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir en clase los conceptos relacionados con sistemas de segundo orden (frecuencia natural y razón de amortiguamiento) y la relación que tienen éstos con la naturaleza de la respuesta.</li> <li>• Verificar experimentalmente y por simulación, las respuestas natural y completa, de los circuitos RLC serie y paralelo</li> </ul>

Haga clic aquí para escribir texto.

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Bobrow, Eduard. *Análisis de Circuitos Eléctricos*. Ed. Interamericana.
2. Van Valkenburg, M. E. *Análisis de Redes*. Ed. Limusa.
3. Hayt Jr, William y Kemmerly, Jack E. *Análisis de Circuitos en Ingeniería*. Ed. Mc. Graw Hill.
4. Irwin, J. David. *Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería*. Prentice Hall. 1997
5. Jonson, David E. y Hilburn, John L. *Análisis Básico de Circuitos Eléctricos*. Ed. Prentice Hall.
6. Boylestad, Robert L. *Análisis Introductorio de Circuitos*. Ed. Trillas. 1998
7. Edminister, Joseph A. *Circuitos Eléctricos*. Ed. Mc Graw Hill. 1994
8. Dorf, Richard C. *Introduction to Electric Circuits*. Wiley.
9. Alexander, Charles K. y Sadiku, Matthew N. O. *Fundamentos de Circuitos Eléctricos*. McGraw Hill. Inc. 2002.
10. Wolf, Stanley. *Guía para prácticas de Laboratorio*. Prentice Hall. 1992
11. Karris, Steven T. *Circuit Analysis II with Matlab Applications*. Ooechard Publications. 2003.
12. Attia, John O. *Electronics and Circuit Analysis using Matlab*.
13. Mahmood, N. y Edminister J. A.. *Electric Circuits*. McGraw Hill. 2003.
14. Bird, John. *Electrical Circuit Theory and Technology*. Newnes
15. Miguel López, J. M. Sans Postills, M. Miró Sanz, M. *P-Spice para Teoría de Circuitos*. Ediciones UPC. 1999.

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

### Unidades 1 y 2

- Demostrar la ley de Ohm de manera analítica y validar los resultados empleando software de simulación, para posteriormente, realizar la comprobación experimental.
- Demostrar las leyes de Kirchhoff de manera analítica y validar los resultados empleando software de simulación, para posteriormente, realizar la comprobación experimental.

### Unidad 3

- Demostrar los teoremas de superposición, Thévenin, Norton, de máxima transferencia de potencia y reciprocidad de manera analítica y validar los resultados empleando software de simulación, para posteriormente, realizar la comprobación experimental.

### Unidades 4 y 5

- Obtener la respuesta de un circuito eléctrico para las funciones de rampa, escalón e impulso en forma analítica y con software de simulación.

- Obtener la respuesta de un circuito de primer orden (RL y RC) en forma analítica y con software de simulación.
- Obtener la respuesta de un circuito de segundo orden (RLC y LC) en forma analítica y con software de simulación.