

## 1. Datos Generales de la asignatura

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

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Contribuye al perfil de la carrera con el conocimiento del comportamiento de los circuitos eléctricos, así como a 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.</p> <p>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.</p> <p>Tiene relación directa con Electromagnetismo, con los conceptos de electrostática y de carga eléctrica en el tiempo, así como con las materias de cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y también con las leyes de Faraday, Lenz, Ohm, y Kirchhoff, sin olvidar los conocimientos de sistemas lineales y mediciones eléctricas.</p> <p>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.</p> <p>Proporciona el soporte a todas las materias de la especialidad, más directamente vinculadas con el modelado y análisis de sistemas eléctricos.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>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.</p> <p>Se refiere a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los elementos y señales con las que ha de trabajar.</li> <li>• Métodos y técnicas de análisis a emplear en los circuitos.</li> <li>• Metodologías y estrategias a utilizar en el estudio.</li> <li>• Modelado de elementos reales por medio de esquemas y circuitos para su análisis y estudio.</li> <li>• Metodologías y estrategias a utilizar en la resolución de problemas.</li> <li>• Particularización de las técnicas para las distintos tipos de fuentes de energía (en especial de corriente continua).</li> <li>• Métodos para la simulación de circuitos.</li> </ul> <p>El curso está organizado en cinco temas. En el primero se abordan los conceptos básicos y las leyes fundamentales de los circuitos eléctricos. En el tema dos se abordan las dos técnicas más importantes del análisis de circuitos (análisis nodal y de lazos). En el tema tres se consideran y aplican los teoremas de circuitos.</p>

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

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

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

- Desarrollar la unidad de aprendizaje de acuerdo al modelo de Competencias
- Realizar el encuadre del curso.
- Definir la planeación didáctica del proceso enseñanza aprendizaje con base a 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.
- 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

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas 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 busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos 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.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia, actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento 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.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular 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 las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	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 las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Culiacán, Hermosillo, La Laguna, Mexicali, Oaxaca, Pachuca, Querétaro, Tuxtla Gutiérrez y Veracruz.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	
--	---	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica 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.

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea y resuelve problemas que requieren del concepto de función de una variable para modelar y de la derivada para dar solución a problemas.</li> <li>• Discierne cuál método puede ser más adecuado para resolver una integral dada y lo aplica para encontrar la solución.</li> <li>• Resuelve problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de la ingeniería.</li> <li>• Comprende los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales de la Electricidad y Magnetismo, desarrollando habilidades para la solución de problemas y una cultura de la investigación científica.</li> <li>• Utiliza apropiadamente los instrumentos de medición y prueba, para la medición e interpretación de variables eléctricas en componentes y circuitos eléctricos.</li> <li>• Utiliza software matemático para resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales</li> </ul>
--

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos y leyes fundamentales	1.1 Introducción a los circuitos eléctricos 1.2 Sistemas de unidades. 1.3 Carga, corriente, tensión 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 Divisores de tensión y corriente. 1.9 Transformación de fuentes.
2	Técnicas para el análisis de circuitos	2.1 Topología de redes. 2.2 Método de nodos. Análisis general de nodos. 2.3 Método de mallas. Eslabones y análisis de lazos.

3	Teoremas de circuitos	3.1 Linealidad y superposición. 3.2 Teoremas: de Thévenin y Norton. 3.3 Teorema de la máxima transferencia de potencia. 3.4 Teorema de Reciprocidad.
4	Elementos almacenadores de energía y análisis de circuitos de primer orden	4.1 La inductancia y la capacitancia: Combinación de estos elementos. 4.2 Circuito RL sin fuente. 4.3 Circuito RC sin fuente. 4.4 Funciones singulares. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalón unitario</li> <li>• Impulso unitario</li> <li>• Rampa unitaria.</li> </ul> 4.5 Análisis de circuitos RL con fuente constante. 4.6 La respuesta natural y la respuesta forzada. 4.7 Análisis de circuitos RL y RC con fuentes constantes.
5	Análisis de circuitos de segundo orden	5.1 Análisis de circuitos de segundo orden sin fuentes. 5.2 Análisis de circuito de segundo orden con fuentes.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Conceptos y leyes fundamentales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):  Analiza y aplica las leyes fundamentales de la electrodinámica para obtener los parámetros de una red eléctrica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar, en su entorno, problemas relacionados con el análisis de circuitos.</li> <li>• Investigar en distintas fuentes los elementos que suministran y consumen energía eléctrica.</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>
2. Técnicas para el análisis de circuitos	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p><b>Específica(s):</b> Analiza problemas de circuitos eléctricos para darles solución, empleando las técnicas de nodos, nodos generalizados, mallas y corrientes de lazo y comprueba resultados con programas de simulación.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar topología de redes 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 en los que se incluyan casos, en los que sea 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>• Verificar la solución de circuitos por diferentes métodos y técnicas, utilizando software de simulación.</li> </ul>
<b>3. Teoremas de circuitos</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Aplica los teoremas fundamentales de redes eléctricas para su análisis y solución.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar en su entorno problemas relacionados con la linealidad e investigar las condiciones de validez para que sea aplicable este principio.</li> <li>• Aplicar las propiedades de los sistemas lineales y el principio de superposición en la solución de circuitos eléctricos.</li> <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 Thevenin y Norton.</li> <li>• Verificar experimentalmente la máxima potencia transferida por un circuito o su equivalente, a un circuito externo resistivo.</li> <li>• Verificar la aplicación de los teoremas de redes eléctricas utilizando software de simulación.</li> </ul>
<b>4. Elementos almacenadores de energía y análisis de circuitos de primer orden</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Analiza y relaciona las variables eléctricas en circuitos RL y RC para interpretarlas en aplicaciones prácticas y verifica el</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en distintas fuentes los conceptos de inductancia y capacitancia.</li> <li>• Explicar las relaciones de tensión, corriente y energía en inductores y capacitores.</li> </ul>



<p>comportamiento experimentalmente y con software de experimentación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustrar, mediante la solución numérica y gráfica las propiedades de la respuesta exponencial de los sistemas de primer orden, para circuitos RL y RC en carga y descarga.</li> <li>• Verificar experimentalmente y comprobar mediante software de simulación la respuesta exponencial.</li> </ul>
5. Análisis de circuitos de segundo orden	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Especifica(s):</p> <p>Analiza circuitos de segundo orden alimentados con funciones discontinuas que incluyen condiciones iniciales, para darles solución y verifica experimentalmente y con software de simulación las respuestas.</p> <p>Genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar 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>

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de Ohm - Resistencia</li> <li>• Leyes de Kirchhoff Parte 1 (serie)</li> <li>• Leyes de Kirchhoff Parte 2 (paralelo)</li> <li>• Divisores de tensión y de corriente</li> <li>• Análisis nodal de tensiones del circuito</li> <li>• Análisis de la corriente de un circuito por mallas</li> <li>• Circuitos equivalentes de Thevenin y Norton</li> <li>• Potencia eléctrica en circuitos de CD</li> <li>• Carga y descarga del capacitor</li> <li>• Transitorios en Inductores</li> <li>• Transitorios en circuitos RLC</li> </ul>
---

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Evaluación de reportes de investigaciones documentales y experimentales.
- Evaluación de reportes de prácticas, con solución analítica, simulaciones y circuitos físicos.
- Revisión de tareas de los problemas asignados en forma grupal o individual.
- Evaluar con examen los conocimientos adquiridos en clase.

*(La evaluación por competencias se llevará a cabo a través de la constatación de los desempeños académicos logrados por el estudiante; es decir, mostrando las competencias profesionales explicitadas en los temas de aprendizaje). La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje.*

## 11. Fuentes de información

1. Hayt Jr, W. H., Kemmerly J. E., Durbin S. M. (2012). Análisis de Circuitos en Ingeniería. (8ª Ed). Mc. Graw Hill.
2. Irwin J. D., Nelms R. M. (2010). Basic Engineering Circuit Analysis. (10ª Ed.). John Wiley & Sons.
3. Boylestad, R. L. (2010). Introducción al Análisis de Circuitos. (12ª Ed.). Pearson. Educación de México
4. Alexander C. K., Sadiku M. N. O. (2006). Fundamentos de Circuitos Eléctricos.. McGraw Hill. Inc.
5. Dorf R. C., Svoboda J. A. (2010). Introduction to Electric Circuits. (8ª Ed.). John Wiley & Sons.
6. Karris, S. T. (2009). Circuit Analysis II with Matlab Applications. (1ª Ed.). Orchard. Publications.
7. Yang W. Y., Lee S. C. (2007). Circuit Systems with MATLAB and PSpice. Wiley.
8. Svoboda J. A. (2007). PSpice for linear circuits. John Wiley & Sons.
9. Mahmood N. y Edminister J. A. (2011). Electric Circuits. Schaum's Easy Outline of Electric Circuits. (5ª Ed.). McGraw Hill.
10. Bird, J. (2010). Electrical Circuit Theory and Technology. (4ª Ed.). Newnes.



11. Okyere A. J. (2010) PSPICE and MATLAB for Electronics (2ª Ed.). CRC.
12. Nilsson J. W., Riedel. A. S. (2009). Circuitos Eléctricos.(7ª Ed.). Prentice Hall..
13. Technology Suite. Recuperado de [http://mathonweb.com/technology\\_suite.htm](http://mathonweb.com/technology_suite.htm)
14. Transitorios eléctricos de segundo orden. Aula Moisan. Recuperado de <http://www.aulamoisan.com/software-moisan/transitorios2>