

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Análisis de Circuitos Eléctricos</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>MTJ-1002</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>4-2-6</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Mecatrónica</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecatrónico la capacidad para analizar, simular y construir circuitos eléctricos de corriente directa y alterna, para su uso posterior en sistemas eléctricos, electrónicos y de control en procesos industriales.

La asignatura es columna vertebral de toda la rama eléctrica y electrónica de la Ingeniería Mecatrónica, y ofrece el conocimiento de diversos métodos de análisis y simulación de circuitos eléctricos para determinar su comportamiento. En el proceso de análisis, temas como ley de Ohm, Kirchhoff, Thevenin, Norton, superposición y otros más son considerados, contemplando los enfoques de análisis de corriente directa y corriente alterna (fasores) en el comportamiento de los circuitos.

Relación con temas y competencias específicas de otras asignaturas:

Asignatura	Temas	Competencia específica
Electromagnetismo	Corriente eléctrica, Campo magnético, Inducción magnética	Aplica las leyes básicas de la electrodinámica y utiliza software de simulación para verificar los conceptos de estas leyes
Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones diferenciales de primer orden, Ecuaciones diferenciales de segundo orden	Modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial de primer orden y de orden superior que describe un proceso dinámico
Álgebra Lineal	Matrices y determinantes, Sistemas de ecuaciones lineales	Maneja las matrices, sus propiedades y operaciones afín de expresar conceptos y problemas mediante ellos
Máquinas Eléctricas	Principios y fundamentos de máquinas eléctricas. Transformadores,  Motores y generadores de corriente directa	Conoce y comprende los principio y fundamentos de las maquinas eléctricas. Comprende, analiza y aplica los transformadores monofásicos y trifásicos. Identifica los diferentes tipos de generadores y motores de corriente directa y sus características.

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

	Maquinas síncronas Motores de corriente alterna	Identifica los diferentes tipos de generadores y motores de corriente alterna y sus características.
Electrónica Analógica	Transistor bipolar (BJT) y efecto de campo(FET)  Amplificadores operaciones	Analiza circuitos con transistores para evaluar su funcionamiento.  Utiliza los amplificadores operacionales en aplicaciones básicas.
Electrónica de Potencia Aplicada	Tiristores  Variadores y arrancadores de potencia  Circuitos de disparo	Analiza y comprende el funcionamiento de los tiristores para controlar la velocidad de motores eléctricos.  Analiza y comprende el funcionamiento de los arrancadores electromagnéticos, de estado sólido, los variadores de velocidad y frecuencia para el control de motores.  Analiza y comprende el funcionamiento de los circuitos de disparo con elementos pasivos y de estado sólido.

### Intención didáctica

Los temas y contenidos que integran esta asignatura se han seleccionado para que el estudiante pueda lograr hacer el análisis, simulación e implementación de circuitos básicos de corriente directa y corriente alterna.

En el Tema 1, se aborda el estudio de los conceptos básicos de los elementos que integran los circuitos eléctricos y de las leyes fundamentales que le permiten resolver circuitos eléctricos sencillos que sentarán las bases para el estudio de los temas posteriores.

El Tema 2, comprende el estudio de las técnicas que le permiten realizar el análisis de circuitos eléctricos de corriente directa y de la aplicabilidad de los diferentes enfoques de análisis que incluyen el análisis por mallas, nodos, transformación de fuentes, superposición, Thevenin, Norton y máxima transferencia de potencia. Adicionalmente se considera el análisis del comportamiento de los circuitos RC, RL y RLC; y a partir del uso de las ecuaciones diferenciales que resultan de la aplicación de las leyes eléctricas a estos circuitos, se obtiene la respuesta natural y la respuesta forzada.

El Tema 3 inicia con el estudio de las características de las señales senoidales y del concepto de fasor como una herramienta que permite representar las señales involucradas como vectores y establecer el concepto de impedancias para el estudio de los circuitos de corriente alterna. Posteriormente se aborda el estudio de la aplicación de las técnicas de análisis de circuitos de corriente alterna.

En el Tema 4, se realiza un estudio del análisis de potencia en circuitos monofásicos y trifásicos, donde se incluye la descripción de la potencia compleja (potencia media, potencia reactiva, potencia aparente) así como su manejo. También se considera hacer un estudio de las cargas eléctricas en estrella y delta,

balanceadas y desbalanceadas.

El énfasis fundamental de la asignatura es brindar el conocimiento existente en el estudio de las técnicas de análisis de circuitos eléctricos y preparar al estudiante para el estudio de las materias posteriores.

Se pretende que en todo momento se involucre a los estudiantes para que desarrollen las competencias de búsqueda y análisis de información, trabajo en equipo y la capacidad de aplicar los conocimientos en la solución de ejercicios tanto escritos como prácticos.

Es importante que, durante el desarrollo del curso, en todos los temas, el docente fomente el papel activo de los estudiantes para desarrollar los temas, resolver ejercicios en el aula y fuera de ella, utilice el software disponible para simular y comprobar los resultados, así como desarrolle las prácticas propuestas.

### 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: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Parral, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla, Toluca y Zacapoaxtla.	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: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Mexicali, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Toluca y Zacapoaxtla.	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: Apizaco, Celaya, Chapala, Cd. Cuauhtémoc, Colima, Culiacán, Huixquilucan, La Laguna, León,	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería

	Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de Hidalgo, Querétaro, Tlalnepantla, Uruapan, Veracruz y Zacapoaxtla.	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, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

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

##### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Analiza, simula e implementa circuitos eléctricos de corriente directa y alterna con elementos pasivos y activos lineales (fuentes lineales) para su aplicación en sistemas eléctricos.

#### 5. Competencias previas

- Aplica los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales del Electromagnetismo, para la solución de problemas reales.
- Modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial de primer orden y de orden superior que describe un proceso dinámico para predecir su comportamiento en función de los parámetros de los elementos eléctricos.
- Resuelve sistemas de ecuaciones lineales para conocer los valores de las variables linealmente independientes.
- Selecciona y utiliza adecuadamente los diferentes instrumentos y/o equipos básicos y especiales para medición de los diferentes parámetros eléctricos.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos de circuitos eléctricos.	1.1 Elementos de circuitos básicos 1.2 Leyes fundamentales 1.2.1 Ley de Ohm 1.2.2 Leyes de Kirchhoff 1.3 Divisor de corriente y divisor de voltaje 1.4 Simplificación de circuitos serie, paralelo, serie-paralelo y transformaciones estrella - delta. 1.5 Implementación física y Simulación de circuitos básicos con software.
2	Técnicas de análisis de circuitos de CD	2.1 análisis de mallas y nodos 2.2 transformación de fuentes 2.3 teorema de superposición 2.4 teorema de Thevenin y Norton. 2.5 Teorema de máxima transferencia de potencia. 2.6 Implementación física y Simulación de circuitos resistivos 2.7 Análisis de transitorios de circuitos RL. 2.8 Análisis de transitorios de circuitos RC. 2.9 Análisis de transitorios de circuitos RLC. 2.10 Implementación física y Simulación de circuitos RL, RC y RLC
3	Técnicas de análisis de circuitos de CA	3.1 Características de la onda senoidal 3.2 Concepto de fasor y diagramas fasoriales 3.3 Concepto de impedancia y admitancia. 3.4 Simplificación de circuitos RLC serie y paralelo. 3.5 Análisis de mallas y nodos 3.6 Teorema de superposición. 3.7 Teorema de Thevenin y Norton 3.8 Teorema de máxima transferencia de potencia 3.9 Implementación física y Simulación de circuitos de CA.
4	Análisis de potencia de circuitos monofásicos y trifásicos.	4.1 Potencia monofásica compleja (potencia media, potencia reactiva, potencia aparente). 4.2 Factor de potencia, triángulo de potencias y corrección del factor de potencia. 4.3 Análisis de redes eléctricas por el método de potencias. 4.4 Fuente trifásica 4.5 Cargas delta y estrella 4.6 Circuito de cargas balanceadas 4.7 Circuito de cargas desbalanceadas 4.8 Análisis de redes eléctricas balanceadas por el método de Potencias.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Conceptos Básicos de circuitos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Comprende los conceptos básicos y las leyes que definen los elementos de circuito y el comportamiento de circuitos eléctricos para la simulación e implementación de circuitos simples.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidades de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar de los conceptos carga, corriente, voltaje, potencia, resistencia, inductancia y capacitancia.</li> <li>• En plenaria debatir las definiciones obtenidas y concluir con una propia definición del grupo.</li> <li>• Investigar las leyes de Ohm y de Kirchhoff</li> <li>• En equipo comparar los enunciados y construyen su propio enunciado.</li> <li>• Aplicar las leyes de Ohm y de Kirchhoff a la solución de circuito serie y paralelo para obtener la fórmula de divisor de tensión y divisor de corriente.</li> <li>• Utilizar las técnicas de simplificación de circuitos para el cálculo de resistencia equivalente en diferentes circuitos.</li> <li>• Utilizar software de simulación (Ivewire, Pspice, Multisim, orcad, proteus, crocodile clips, tina, etc).</li> <li>• Implementar circuitos en el laboratorio y comprueba su funcionamiento.</li> </ul>
2. Técnicas de análisis de circuitos de CD	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica (s):</b> Aplica los diferentes métodos y técnicas de análisis para la solución de problemas de circuitos eléctricos en CD.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidades de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar el método de mallas y nodos en la solución de circuitos de CD.</li> <li>• Aplicar el concepto de transformación de fuentes para la simplificación de circuitos</li> <li>• Resolver ejercicios aplicando los Teoremas de Superposición, Thevenin y Norton para la simplificación y solución de circuitos de corriente directa.</li> <li>• Determinar las condiciones para la máxima transferencia de potencia.</li> <li>• Interpretar resultados de circuitos analizados, modelados y simulados.</li> <li>• Implementar y demostrar el comportamiento de los circuitos eléctricos prácticamente.</li> <li>• Investigar las características de la función escalón y la función exponencial decreciente.</li> <li>• Analizar la respuesta transitoria en circuitos RL, RC, RLC.</li> <li>• Interpretar resultados de circuitos analizados,</li> </ul>

	<p>modelados y simulados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar y demostrar el comportamiento de los circuitos RL, RC y RLC de manera práctica.</li> </ul>
<b>3. Técnicas de análisis de circuitos de CA</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica (s):</b> Aplica los diferentes métodos y técnicas de análisis para la solución de problemas de circuitos eléctricos en CA.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidades de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar de las características de la onda senoidal (amplitud, frecuencia, periodo, valor eficaz, ángulo de fase, valor promedio, valor pico a pico)</li> <li>• Investigar el concepto fasor y su aplicación para transformar las señales senoidales a fasores y de fasores a senoidales.</li> <li>• Comprobar que las leyes de Kirchhoff con señales senoidales se cumplen con fasores.</li> <li>• Investigar los conceptos de impedancia y admitancia</li> <li>• Resolver circuitos simples de CA aplicando fasores, impedancias y admitancias.</li> <li>• Utilizar software de simulación (livewire, Pspice, Multisim, orcad, proteus, crocodile clips, tina, etc).</li> <li>• Implementar circuitos en el laboratorio y comprueba su funcionamiento</li> <li>• Simplificar circuitos RLC serie paralelo</li> <li>• Aplicar métodos de mallas, nodos, así como los teoremas de superposición, de Thevenin y Norton a la solución de circuitos de CA</li> <li>• Utilizar software de simulación (livewire, Pspice, Multisim, orcad, proteus, crocodile clips, tina, etc).</li> <li>• Implementar circuitos en el laboratorio y comprueba su funcionamiento.</li> </ul>
<b>4. Análisis de potencia de circuito monofásico y trifásicos</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica (s):</b> Aplica las técnicas de análisis de potencia eléctrica a la solución de problemas circuitos monofásicos y trifásicos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los conceptos de potencia media, potencia reactiva, potencia aparente.</li> <li>• Definir el factor de potencia y elabora el triángulo de potencias para el cálculo y corrección de factor de potencia.</li> <li>• Analizar sistemas de redes eléctricas por el método de potencias.</li> <li>• Analizar sistemas trifásicos y los diferentes tipos de conexión (estrella y delta).</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidades de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectar circuitos estrella – delta, analizando si el sistema esta balanceado o desbalanceado.</li> </ul>
---	--

## 8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción de un software simulador de circuitos.</li> <li>2. El Resistor o Resistencia y la ley de Ohm.</li> <li>3. El Multímetro digital, medición de voltaje y corriente.</li> <li>4. Simplificar circuitos serie, paralelo, serie-paralelo y transformaciones estrella-delta.</li> <li>5. Leyes de Voltajes y de Corrientes de Kirchoff, Divisor de Voltaje y de Corriente.</li> <li>6. Análisis de Mallas y Nodos para CD.</li> <li>7. Superposición y Máxima Transferencia de Potencia.</li> <li>8. Teoremas de Thevenin y Norton.</li> <li>9. El Osciloscopio y el Generador de Funciones.</li> <li>10. Construir un circuito RLC y calcular las señales transitorias para una configuración serie y paralelo y comprobar los resultados con osciloscopio y Multímetro.</li> <li>11. Características de una Onda senoidal.</li> <li>12. Impedancias de: inductancia, capacitor y resistencia.</li> <li>13. Análisis de Mallas y Nodos para CA.</li> <li>14. Medición de Potencia.</li> <li>15. Medición de Potencia Trifásica.</li> </ol>
---

## 9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> 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.</li> <li>• <b>Planeación:</b> 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.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> 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.</li> <li>• <b>Evaluación:</b> 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.</li> </ul>
--



## 10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- Mapa conceptual
- Problemario
- Examen
- Esquemas
- Representaciones gráficas o esquemáticas
- Mapas mentales
- Ensayos
- Reportes de prácticas
- Resúmenes
- Rúbrica
- Exposiciones orales.
- Lista de cotejo
- Matriz de valoración
- Guía de observación

## 11. Fuentes de información

1. Charles K, A. y Matteu S. (2006). Fundamentos de circuitos eléctricos, México. DF: McGraw-Hill interamericana.
2. Floyd Thomas L. (2007). Principios de Circuitos Eléctricos, 8ª. Edición. Pearson Prentice Hall, México
3. Boleystad Robert. (2009) Electrónica Teoría de Circuitos, 5ª. Edición, Prentice Hall
4. William, Hyatt., Jack, Kemmerly,. Steven, Durbin. (2012) Análisis de circuitos en ingeniería, México, Mc Graw-Hill
5. Robbins H. A y Miller C.W. (2010). Analisis de circuitos teoría y práctica, 4ª Edicion. Cengage Learning.
6. James, W.N (2006). Circuitos Electricos, Mexico, Pearson.