

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis de Circuitos Eléctricos
Clave de la asignatura:	SAF-1302
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Automotrices la capacidad para analizar circuitos eléctricos de corriente directa (CD) y alterna (CA) para su uso en sistemas de alimentación y control de los sistemas automotrices.

La importancia de esta asignatura es relevante en el área de desempeño de ingeniería porque desarrolla los conocimientos y herramientas para el análisis y solución de circuitos de CD en estado estable y transitorio, así como los conocimientos necesarios para el estudio de circuitos de CA monofásicos y trifásicos en el dominio de la frecuencia que son de gran aplicación en el ámbito profesional del sector automotriz.

Se relaciona con las asignaturas de Electrónica Analógica, Electrónica Digital, Maquinas Eléctricas y Electrónica de Potencia. En Electrónica Analógica y Electrónica de Potencia son de suma importancia las leyes, teoremas y métodos de análisis de circuitos eléctricos, ya que permiten determinar el funcionamiento de los dispositivos semiconductores bajo diferentes condiciones de operación. En Electrónica Digital influye principalmente en el diseño y medición de los diferentes sistemas digitales. Por otra parte, aporta los conocimientos necesarios para el análisis del comportamiento de las máquinas eléctricas a través de sus circuitos eléctricos equivalentes. Además, se relaciona con el modelado matemático de sistemas eléctricos de la asignatura de Control y con el tema de acondicionamiento de señales e interfaces de la asignatura de Instrumentación.

Intención didáctica

La asignatura se divide en cuatro temas que introducirán al estudiante de manera progresiva al análisis de circuitos eléctricos de corriente directa y corriente alterna.

En el primer tema se abordan los conceptos básicos, las leyes, teoremas y métodos de análisis que rigen los circuitos eléctricos de corriente directa.

En el segundo tema se estudian los conceptos básicos relacionados con la inductancia y capacitancia y el comportamiento transitorio y de estado estable de circuitos de primer y segundo orden formados por elementos pasivos tales como: resistores, inductores y capacitores,

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El tercer tema comprende la definición de señales variantes en el tiempo y su caracterización, así como la presentación del concepto de "fasor" como herramienta de análisis en circuitos de CA. Además, se aborda el comportamiento de elementos pasivos, tales como la resistencia, el capacitor y el inductor al ser excitados con señales de CA. Adicionalmente se tratan las leyes, teoremas y métodos de análisis en la solución de circuitos de CA, así como el concepto de potencia compleja, potencia real, potencia reactiva, potencia aparente y factor de potencia.

Por último, en el cuarto tema se resuelven y analizan circuitos trifásicos de CA balanceados y desbalanceados conectados a cargas en estrella y/o en delta. Además, que se introducen los conceptos de potencia compleja, real, reactiva y aparente trifásica.

Todos los temas se acompañan con la solución de ejemplos y aplicaciones prácticas, con la ayuda de software para corroborar los modelos matemáticos planteados en la teoría, y hacer énfasis en despertar el interés en el estudiante de investigar, utilizar software de simulación y comprender como aplicar estos conceptos en desafíos de la vida real.

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 13 al 16 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Tehuacán, Tláhuac y Superior de Irapuato.	Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí,	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

	Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.	
Tecnológico Nacional de México, del 5 al 8 de diciembre de 2017.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Superior de Abasolo, Superior de Lerdo, Superior de Irapuato, Superior de Libres y Superior del Oriente del Estado de Hidalgo.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales, Ingeniería en Sistemas Automotrices y Licenciatura en Turismo.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Aplica la teoría de circuitos eléctricos para el análisis y solución de sistemas eléctricos de CD y CA, utilizando TIC's en la simulación y aplicación a situaciones reales, incluyendo el uso adecuado de los instrumentos de medición de parámetros eléctricos.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza las leyes y conceptos fundamentales de la electricidad y el magnetismo para comprender el comportamiento de dispositivos y fenómenos de naturaleza eléctrica y/o magnética. • Resuelve problemas de modelos lineales aplicados en ingeniería para la toma de decisiones de acuerdo a la interpretación de resultados utilizando matrices y sistemas de ecuaciones. • Analiza las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para vincularlos con otras ramas de las matemáticas y otras disciplinas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Análisis de circuitos de corriente directa.	1.1 Introducción a los circuitos eléctricos. 1.2 Carga, corriente, voltaje y potencia. 1.3 Ley de Ohm y leyes de Kirchhoff. 1.4 Divisor de voltaje y corriente. 1.5 Métodos de análisis y teoremas. 1.5.1 Análisis nodal. 1.5.2 Análisis de mallas. 1.5.3 Linealidad y superposición. 1.5.4 Teorema de Thevenin. 1.5.5 Teorema de Norton. 1.5.6 Teorema de Máxima transferencia de Potencia.

2	Análisis transitorio de circuitos de primer y segundo orden.	2.1 La inductancia y capacitancia. 2.2 La respuesta natural y la respuesta forzada. 2.3 La respuesta natural de circuitos de primer orden. 2.4 La respuesta al escalón de circuitos de primer orden. 2.5 La respuesta natural de circuitos de segundo orden. 2.6 La respuesta al escalón de circuitos de segundo orden.
3	Análisis de circuitos de corriente alterna monofásicos.	3.1 Características de la onda senoidal: periodo, frecuencia, valores instantáneos y máximos. 3.2 Potencia instantánea y promedio. 3.3 Valor eficaz de voltaje y corriente. 3.4 Concepto de fasor y diagramas fasoriales. 3.5 Impedancia y admitancia. 3.6 Análisis de circuitos de CA. 3.7 Potencia compleja, real, reactiva y aparente. 3.8 El factor de potencia.
4	Análisis de circuitos de corriente alterna trifásicos.	4.1 Conexiones delta-estrella. 4.2 Transformaciones delta-estrella y estrella-delta. 4.3 Análisis de circuitos con cargas trifásicas balanceadas y desbalanceadas. 4.4 Potencia trifásica compleja, real, reactiva y aparente.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Análisis de circuitos de corriente directa	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> • Aplica la técnica de análisis o teorema adecuado para la solución de circuitos eléctricos de CD utilizando software de simulación especializado que permita comprobar los resultados obtenidos de forma analítica. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un ensayo sobre las variables eléctricas que se estarán utilizando en este curso, como los son: la carga eléctrica, corriente eléctrica, voltaje y potencia. • Resolver ejercicios aplicando el método y/o teorema más adecuado de acuerdo a la configuración del circuito. • Resolver ejercicios en los cuales se determine la resistencia adecuada para la

<ul style="list-style-type: none"> Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación Solución de problemas. 	<p>máxima transferencia de potencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un balance energético en un circuito eléctrico. Utilizar software de simulación para comprobar los resultados obtenidos de forma analítica de un circuito eléctrico de CD.
<p>Tema 2. Análisis transitorio de circuitos de primer y segundo orden</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Resuelve circuitos de primer y segundo orden formados por resistencias, inductores y capacitores para el análisis de la respuesta natural y la respuesta al escalón y utiliza software de simulación especializado que permita comprobar los resultados obtenidos de forma analítica. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Solución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un ensayo sobre los conceptos de inductancia y capacitancia. Exponer en equipos de trabajo las relaciones de voltaje, corriente y energía en inductores y capacitores. Resolver ejercicios en los cuales se obtenga el modelo matemático de sistemas de primer y segundo orden y se analice la respuesta natural y la respuesta escalón. Utilizar las TIC's para graficar la respuesta natural y al escalón de sistemas de primer y segundo orden y variar la constante de tiempo para observar el efecto en la respuesta. Realizar una búsqueda de información de las aplicaciones de los sistemas de primer y segundo orden en diferentes áreas de la ingeniería y ciencias.
<p>Tema 3. Análisis de circuitos de corriente alterna monofásicos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica los métodos y teoremas para el análisis fasorial de circuitos monofásicos en corriente alterna y utiliza software de simulación especializado que permita comprobar los resultados obtenidos de forma analítica. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Solución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un reporte del análisis de la transformación de una función senoidal del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, en estado estable, empleando software de simulación. Exponer en clase los conceptos de potencia compleja, potencia aparente, potencia reactiva, potencia real, factor de potencia y triangulo de potencias. Resolver ejercicios en los cuales se determinen en forma analítica y por simulación el voltaje, corriente y potencia en los diferentes elementos que integran un circuito de CA, empleando los teoremas y leyes que rigen a tales

	circuitos. <ul style="list-style-type: none"> Resolver problemas para la determinación del factor de potencia y métodos de corrección del mismo.
Tema 4. Análisis de circuitos de corriente alterna trifásicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> Aplica los métodos y teoremas para el análisis de circuitos trifásicos de corriente alterna tanto en condiciones balanceadas y desbalanceadas y utiliza software de simulación especializado que permita comprobar los resultados obtenidos de forma analítica. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Solución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar las TIC's para realizar una exposición en clase sobre las características, ventajas y desventajas de los sistemas trifásicos, así como su aplicación en la vida real. Realizar transformaciones de conexiones de delta a estrella, y viceversa con cargas balanceadas y desbalanceadas. Resolver problemas de cargas trifásicas balanceadas y desbalanceadas en forma analítica, y con software de simulación. Resolver ejercicios en los cuales se calcule la potencia trifásica activa, reactiva, aparente y compleja en circuitos trifásicos balanceados y desbalanceados.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> Observar en un osciloscopio un conjunto de señales senoidales de diferente frecuencia y amplitud, y elaborar un reporte donde se plasmen los resultados y conclusiones correspondientes. Utilizar equipos de medición con los que se cuenta en el laboratorio para medir las diferentes variables eléctricas (voltímetro, amperímetro, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, etc.). Medir resistencia, voltaje, corriente y potencia en un circuito alimentado por una fuente de CD. Resolver circuitos eléctricos de CD aplicando la ley de Ohm, las leyes de Kirchhoff o los teoremas de superposición, Thévenin, Norton y de máxima transferencia de potencia de manera analítica y validar los resultados en forma experimental. Obtener la respuesta natural y al escalón de forma analítica de sistemas de primer y segundo orden. Posteriormente comprobar los resultados de forma experimental con la ayuda del osciloscopio. Medir frecuencia, ángulo de fase, valor máximo y valor eficaz de señales de voltaje y corriente en circuitos eléctricos de CA. Resolver circuitos eléctricos monofásicos de CA aplicando la ley de Ohm, las leyes de Kirchhoff o los teoremas de superposición, Thévenin y Norton de manera analítica y validar los resultados de forma experimental. Realizar la medición de potencias (activa y reactiva) y factor de potencia en un circuito monofásico y verificar en forma analítica y de forma experimental los
--

resultados obtenidos.

- Medición de tensiones y corrientes de línea y de fase, en conexiones delta y estrella, con cargas balanceadas y desbalanceadas.

9. Proyecto de asignatura

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:

- **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

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

En el contexto de la evaluación por competencias, dentro de las evidencias de desempeño, se sugieren las siguientes:

- Mapas
- Diagramas
- Tabla comparativa
- Ensayos
- Evaluación
- Cuadro sinóptico
- Foros de discusión
- Videos

- Reportes
- Bitácora
- Resumen
- Presentaciones

Y los instrumentos de evaluación del desarrollo de competencias específicas y genéricas, pueden ser:

- Guía de observación
- Matriz de valoración
- Lista de cotejo
- Guía de proyectos
- Rúbricas

11. Fuentes de información

1. Hayt Jr. W. H. & Kemmerly J. E. (2012). *Análisis de Circuitos en Ingeniería* (8ª Ed). México: Mc Graw Hill.
2. Alexander C. K. & Sadiku M. N. O. (2007). *Fundamentos de Circuitos Eléctricos* (3ª Ed). México: Mc Graw Hill.
3. Cogdell J. R.: University of Texas at Austin (2007). *Fundamentos de Circuitos Eléctricos*. México: Prentice Hall.
4. Johnson D. E., Hilburn J. L., Johnson J. R. & Scott P.D. (2003). *Análisis Básico de Circuitos Eléctricos* (5ª Ed). México: Prentice Hall.
5. Edminister J. & Nahvi M. (2005). *Circuitos Eléctricos y Electrónicos* (4ª Ed). México: McGraw Hill.
6. Irwin J. D. Auburn University (2005). *Análisis básico de Circuitos en Ingeniería* (5ª Ed). México: Prentice Hall.
7. Boylestad R. L. (2011). *Introducción al Análisis de Circuitos* (12ª Ed). México: Pearson Educación.
8. Dorf R. C. & Svoboda J. A. (2011). *Circuitos Eléctricos* (8ª Ed). México: Alfaomega.
9. Nilsson J. W & Riedel S. A. (2006). *Circuitos Eléctricos* (7ª Ed). México: Pearson Educación.
10. Floyd T. (2007). *Principios de Circuitos Eléctricos* (8ª Ed). México: Pearson Educación.