

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Análisis de Circuitos Eléctricos de CD
Carrera :	Ingeniería Electromecánica
Clave de la asignatura :	EMF-1004
SATCA ¹	3 – 2 – 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Para estudio del análisis de los circuitos eléctricos excitados con señales constantes (corriente directa), en esta asignatura se considera el comportamiento en estado estacionario cuando solo están presentes señales de excitación sin variación en el tiempo. Se enuncian las leyes, teoremas y fundamentos de circuitos en corriente directa para explicar las condiciones operativas ante este tipo de señales. Además, se presenta una introducción complementaria a los principios de potencia y conservación de la energía en los circuitos eléctricos que servirán de plataforma para comprender las siguientes asignaturas que permitirán que el estudiante analice con mayor profundidad los dispositivos eléctricos que componen un circuito o sistema eléctrico. También plantea la solución del problema de encontrar el comportamiento a sistemas de primer y segundo orden que provienen de las señales de CD al aplicarse a elementos que conservan cantidades finitas de energía y que en consecuencia producen respuestas transitorias que al paso del tiempo se estabilizan. Por otra parte, el uso de software especializado representa una alternativa importante para el entendimiento y comprensión de nuevos conceptos en los análisis mencionados, y que además, servirán como un primer acercamiento al modelado de sistemas físicos y a la implementación de algoritmos de solución para obtener su respuesta ante diferentes señales de excitación.

Esta asignatura es la base para el estudio y/o diseño de los circuitos eléctricos y sistemas eléctricos, ya que desarrolla la capacidad de análisis e interpretación de su comportamiento cuando se excita con señales invariantes en el tiempo. Con la introducción de conceptos básicos, tales como potencia instantánea, potencia promedio, etc., se relacionará la materia con los fenómenos presentes en cualquier sistema que utilice energía eléctrica. Esto inducirá a que el alumno identifique la aplicación de un adecuado y oportuno análisis de circuitos eléctricos en la vida cotidiana.

Las bases teóricas que aporta esta materia permitirán que se aborden nuevas asignaturas, tales como, Análisis de Circuitos Eléctricos en CA, Máquinas Eléctricas, Instalaciones Eléctricas, Diseño asistido por Computadora, Sistemas Eléctricos de Potencia, Controles Eléctricos, Subestaciones Eléctricas, Ahorro de Energía.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica.

La asignatura se divide en cuatro unidades que introducirán al alumno de manera progresiva al análisis de circuitos y a los fenómenos presentes ante señales de excitación de CD.

La primera unidad comprende: la definición conceptos elementales de electricidad y su manejo matemático e ingenieril, así como la representación de los elementos que intervienen en los circuitos eléctricos. Además, se aborda el comportamiento, definición y propiedades de elementos pasivos tales como la resistencia, el capacitor y el inductor en cuanto a su relación voltaje corriente, así como los diferentes tipos de fuentes de energía. Es importante en esta etapa inicial que el profesor relacione estos conceptos con las leyes básicas del electromagnetismo, para enfatizar su importancia.

En la segunda unidad se aborda la reducción de circuitos y los teoremas de redes, en los cuales el profesor debe fomentar que el alumno utilice software para comprobar los teoremas, con lo cual comenzará a desarrollar la capacidad de análisis y síntesis.

La tercera y cuarta unidad se introducen los conceptos que rigen del comportamiento de los elementos de un circuito que almacenan cantidades finitas de energía y se estudian las respuestas transitorias ante ese tipo de excitaciones. El profesor debe hacer especial mención en el enfoque de estos principios para los procesos más relevantes que involucren la transformación de la energía eléctrica y su aplicación, fomentando que el alumno identifique por si sólo su aplicabilidad practica y motive a la utilización de los conocimientos adquiridos en la solución de problemas sencillos.

En la etapa final del curso el alumno ya tendrá un amplio panorama donde intervienen los elementos fundamentales y sus aplicaciones en circuitos de corriente directa. Se debe inducir y motivar a que el alumno identifique sus aplicaciones y entienda la relevancia de estos análisis.

Es fundamental señalar que en las unidades antes descritas el profesor deberá enfatizar en la aplicación teórico-practica de la materia con la realización de prácticas de laboratorio, por medio de las cuales el alumno reafirmará los conocimientos adquiridos, comprobando resultados y diseñando sus propios circuitos. Simultáneamente comenzará a utilizar equipos de medición (tales como el osciloscopio, el multímetro, el generador de señales, etc.) adquiriendo experiencia operativa que le será de utilidad en otras asignaturas.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, se propone la formalización de los conceptos a partir de demostraciones matemáticas concretas; se presenta el concepto general y se fomenta que el alumno resuelva por si mismo problemas sugeridos, siendo el profesor no solo un guía ya que ayudará a que se obtenga la respuesta adecuada y que le oriente el camino correcto en la solución. El alumno debe comprender claramente los principios y conceptos, y en base a los conocimientos básicos, sea capaz de deducir las formulas necesarias y descubrir los caminos hacia su solución.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas: <ul style="list-style-type: none">• Analizar y resolver circuitos eléctricos excitados con corriente directa en estado estable y transitorio, aplicando métodos matemáticos sistemáticamente para entender el funcionamiento de sistemas electromecánicos.• Utilizar programas computacionales especializados para el análisis y solución de circuitos eléctricos.	Competencias genéricas: <u>Competencias instrumentales</u> <ul style="list-style-type: none">▪ Capacidad de análisis y síntesis▪ Capacidad de organizar y planificar▪ Conocimientos básicos de la carrera▪ Leer en una segunda lengua▪ Manejar de software computacional▪ Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)▪ Solucionar problemas▪ Tomar decisiones. <u>Competencias interpersonales</u> <ul style="list-style-type: none">• Desarrollar la capacidad crítica y autocrítica• Realizar trabajo en equipo• Desarrollar habilidades interpersonales• Adquirir el compromiso ético <u>Competencias sistémicas</u> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Búsqueda del logro
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Delicias, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Los Mochis, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula De Gordiano, Tijuana, Tlalnepantla, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.</p>	<p>Academias de Ingeniería Electromecánica de los Institutos Tecnológicos de: Zacatecas</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero del 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Los Mochis, Mexicali, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula de Gordiano, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.</p>

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Analizar y resolver circuitos Electricos excitados con corriente directa en estado estable y transitorio, aplicando métodos matemáticos sistemáticamente para entender el funcionamiento de sistemas electromecánicos.

Utilizar programas computacionales especializados para el análisis y solución de circuitos eléctricos.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer leyes básicas de la electricidad
- Leer e interpretar simbología eléctrica básica
- Conocer el reglamento de seguridad en el manejo de la electricidad
- Manejo matemático de calculo integro -diferencial
- Realizar operaciones matriciales
- Solucionar sistemas de ecuaciones algebraicas lineales
- Plantear ecuaciones diferenciales ordinarias lineales
- Expresar matemáticamente señales periódicas y no periódicas
- Solucionar matemáticamente ecuaciones diferenciales ordinarias lineales

▪

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Circuitos de corriente directa	1.1 Carga, corriente, tensión, potencia 1.2 Balance de potencia y energía 1.3 Conceptos y relaciones fundamentales de: resistencia, capacitancia e inductancia 1.4 Leyes fundamentales 1.5 Divisor de corriente y tensión 1.6 Fuentes dependientes e independientes 1.7 Reducciones de elementos circuitos 1.8 Transformación de fuentes 1.9 Análisis de mallas 1.10 Análisis de nodos
2	Análisis de circuitos por teoremas	2.1 Reducción de circuitos serie-paralelo 2.2 Reducción delta-estrella 2.3 Análisis topológico de mallas y nodos 2.4 Teorema de superposición 2.5 Teorema de Thevenin y Norton 2.6 Teorema de superposición

		<p>2.7 Teorema de máxima transferencia de potencia</p> <p>2.8 Aplicación de software para el análisis y solución de circuitos</p>
3	Análisis de transitorios de primer orden (circuitos RC y RL)	<p>3.1 Introducción a redes de dos puertos</p> <p>3.2 Evaluación de las condiciones iniciales en los elementos del circuito</p> <p>3.3 Función rampa</p> <p>3.4 Función escalón</p> <p>3.5 Función impulso unitario</p> <p>3.6 Función exponencial</p> <p>3.7 Respuesta Natural</p> <p>3.8 Respuesta Forzada</p> <p>3.9 Respuesta completa</p> <p>3.10 Características generales de las respuestas de primer orden</p> <p>3.11 Graficación de las respuestas</p> <p>3.12 Aplicación de software</p>
4	Análisis transitorios de segundo orden (circuitos RLC)	<p>4.1 Respuesta Natural</p> <p>4.2 Respuesta Forzada</p> <p>4.3 Respuesta Completa</p> <p>4.4 Características generales de las respuestas de segundo orden</p> <p>4.5 Representación gráfica de respuesta subamortiguada</p> <p>4.6 Representación gráfica de respuesta críticamente amortiguada</p> <p>4.7 Representación gráfica de respuesta sobreamortiguada</p> <p>4.8 Circuito LC sin pérdidas</p> <p>4.9 Aplicación de software.</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos. Además, debe de propiciar las siguientes actividades,

- Investigar en libros de texto, artículos, Internet, etc. acerca de temas que serán vistos en clase por el maestro. Seleccionar de las diferentes fuentes consultadas los conceptos más importantes, así como buscar aplicaciones científicas y/o tecnológicas de ellos.
- Sintetizar la información recopilada en reportes escritos con los conceptos fundamentales de los temas. Discutir en clase y reporte de deducciones teóricas de leyes y teoremas.
- Realizar presentaciones acerca del desarrollo de temas frente a grupo, propiciando la discusión de los diferentes puntos de vista observados y enfoques dados a un mismo trabajo de investigación o estudio.
- Desarrollo de prácticas en equipo y motivar la realización propuestas técnicas de los alumnos para el mejoramiento de resultados de experimentos realizados.
- Formar equipos de trabajo donde el resultado final dependa de la interacción entre grupos.
- Desarrollo de trabajo extra clase resolviendo problemas mediante diferentes formas y/o metodologías existentes.
- Desarrollo de reportes escritos en forma particular, haciendo hincapié en la calidad tanto de formato de presentación como en el enfoque dado a sus resultados obtenidos

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- El profesor evalúa en forma continua y formativa, por lo que debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
 - Reportes de investigaciones hechas en equipo y de manera individual.
 - Reportes de observaciones hechas durante las actividades de circuitos en CD.
 - Exámenes.
 - Exposiciones de clase.
 - Propuestas de solución a problemas técnicos mediante la aplicación de teorías.
 - Realización de prácticas de laboratorio.
 - Participación en clase.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Circuitos de Corriente Directa

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer, identificar, clasificar y calcular las relaciones tensión, corriente y potencia en cada uno de los elementos de un circuito.	<ul style="list-style-type: none">• Discutir en clase la normatividad aplicable en cuanto al manejo seguro de la energía eléctrica.• Representar un circuito eléctrico por medio de un diagrama usando la simbología.• Describir las características de los elementos constitutivos de un circuito eléctrico• Investigar los diferentes tipos de fuentes de tensión y sus características• Calcular tensión, corriente y potencia en los elementos constitutivos de un circuito eléctrico• Interpretar y evaluar los resultados obtenidos en un análisis de circuitos enfatizando el concepto de balance de potencia

Unidad 2: Análisis de circuitos por teoremas

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
---	-----------------------------------

<p>Analizar e interpretar las condiciones de un circuito para seleccionar el método de solución apropiado.</p> <p>Identificar y resolver las variables en un circuito específico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir en forma teórica los pasos a seguir en la solución de un circuito. • Discutir sobre las ventajas y/o desventajas de un método en particular en la solución de circuitos eléctricos. • Calcular las variables corriente-tensión para cada elemento de un ejercicio • Comentar y demostrar el principio de conservación de la energía en un circuito eléctrico • Elaborar un balance energético en un circuito eléctrico • Conocer diferentes alternativas en la aplicación de software para la solución de circuitos eléctricos
--	---

Unidad 3: Análisis de transitorios de primer orden

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Identificar, clasificar y resolver el tipo de circuito junto con sus condiciones iniciales para plantear el modelo matemático que marca el comportamiento general del mismo.</p> <p>Interpretar los resultados asociándolos a una grafica general del comportamiento, obteniendo así las características fundamentales del circuito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los circuitos de primer orden según su configuración y obtener su correspondiente modelo matemático. • Determinar la constante de tiempo en circuitos de primer orden. • Demostrar en forma grafica el valor de la constante de tiempo y vincularla con la obtenida en la practica de laboratorio del circuito de primer orden • Describir el comportamiento de los diferentes circuitos de primer orden en cuanto al comportamiento de sus elementos • Resolver el modelo matemático de los circuitos de primer orden y cuantificar su solución • Fijar los parámetros necesarios en los elementos del circuito para que este cumpla con requisitos preestablecidos • Visualizar en forma grafica la solución de los circuitos e primer orden • Investigar las aplicaciones de sistemas de primer orden en diferentes áreas de la ingeniería y ciencias • Obtener analogías con diferentes

	sistemas de primer orden y establecer conclusiones.
--	---

Unidad 4: Análisis de transitorios de segundo orden

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Identificar, clasificar y resolver el tipo de circuito junto con sus condiciones iniciales para plantear el modelo matemático que marca el comportamiento general del mismo.</p> <p>Interpretar los resultados asociándolos a una grafica general del comportamiento, obteniendo así las características fundamentales del circuito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los circuitos de segundo orden según la configuración de circuito presentada y obtener su correspondiente modelo matemático. • Resolver el modelo matemático de los circuitos de segundo orden y calcular su solución evaluando los parámetros que lo caracterizan. • Visualizar en forma grafica la solución de los circuitos de segundo orden • Fijar los parámetros necesarios en los elementos del circuito para que este cumpla con requisitos preestablecidos • Describir, comentar y discutir el comportamiento de diferentes circuitos de segundo orden en cuanto al comportamiento de cada uno de sus elementos. • Investigar las aplicaciones de sistemas de segundo orden que aparecen en diferentes áreas de la ingeniería y ciencias • Obtener analogías con diferentes sistemas de segundo orden y establecer conclusiones.

Haga clic aquí para escribir texto.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. William H. Hayt Jr. & Jack E. Kemmerly. *Análisis de Circuitos en Ingeniería*. 7ª Ed. (2007). Editorial Mc Graw Hill, México.
2. Charles K. Alexander & Matthew N. O. Sadiku. *Fundamentos de Circuitos Eléctricos*. 3ª Ed. (2007). Editorial: Mc Graw Hill, México.
3. J.R. Cogdell/University of Texas at Austin. *Fundamentos de Circuitos Eléctricos*. Edición (2007). Editorial: Prentice Hall, México.
4. David E. Johnson, John L. Hilburn , J. R. Johnson & Peter D. Scott. *Análisis Básico de Circuitos Eléctricos*. 5ª Ed. (2003). Editorial: Prentice Hall, México.
5. Joseph Edminister & Mahmood Nahvi. *Circuitos Eléctricos y Electrónicos*. 4ª Ed. (2005). Editorial: McGraw Hill, México.
6. J. David Irwin/Auburn University. *Análisis básico de Circuitos en Ingeniería*. 5ª Ed. (2005). Editorial: Prentice Hall, México.
7. Robert L. Boylestad. *Análisis Introductorio de Circuitos*. 8ª Ed. (2007). Editorial: Prentice Hall, México.
8. Richard C. Dorf & James A. Svoboda. *Circuitos Eléctricos*. 6ª Ed. (2002). Editorial: Alfaomega, México.
9. James W. Nilsson. *Circuitos Eléctricos*. 7ª Ed. (2007). Editorial: Prentice Hall, México.
10. Roy W. Goody/Mission College. *Orcad Pspice con análisis de circuitos*. Vol. II. Ed. (2007). Editorial: Prentice Hall, México.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Relación-Voltaje corriente en un resistor
2. Confirmación de las leyes de un circuito con combinación serie de resistencias.
3. Confirmación de las leyes de circuitos con combinación paralelo de resistencias.
4. Confirmación de balance de potencias en circuitos elementales.
5. Diseño teórico de un circuito y su comprobación práctica en el laboratorio.
6. Practicas sobre teorema de superposición.
7. Practicas sobre teorema de Thevenin.
8. Practica sobre circuitos de primer orden con carga y descarga en un capacitor.
9. Practica sobre circuitos de segundo orden.