| **1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura** | | | | | | **Clave de la UA** | |
| Seminario de Solución de Problemas de Redes para Circuitos Electrónicos | | | | | | I7271 | |
| **Modalidad de la UA** | **Tipo de UA** | | | **Área de formación** | | | **Valor en créditos** |
| Escolarizada | Curso/Taller | | | Básica común | | | 5 |
| **UA de pre-requisito** | | **UA simultáneo** | | | **UA posteriores** | | |
| Circuitos Eléctrico (Sugerido) | | Redes para Circuitos Electrónicos (Sugerido) | | | Circuitos Analógicos (Sugerido) | | |
| **Horas totales de teoría** | | **Horas totales de práctica** | | | **Horas totales del curso** | | |
| 34 | | 34 | | | 68 | | |
| **Licenciatura(s) en que se imparte** | | | **Módulo al que pertenece** | | | | |
| Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica | | | Electrónica Analógica | | | | |
| **Departamento** | | | **Academia a la que pertenece** | | | | |
| Departamento de Ingeniería Electro-Fotónica | | | Electrónica Analógica | | | | |
| **Elaboró** | | | **Fecha de elaboración o revisión** | | | | |
| Ehecatl Joel Chávez Martínez | | | 21 de Diciembre de 2021 | | | | |

| **2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Presentación** | | | |
| El análisis de redes de corriente alterna forman parte de los conocimientos básicos para las ingenierías eléctrica y electrónica, ya que la mayoría de los procesos industriales y muchos campos de investigación, requieren dominio del análisis de circuitos con fuentes de voltaje complejas y componentes pasivos.  Esta asignatura es un complemento a la asignatura “Redes para Circuitos Electrónicos”, por lo que debería cursarse de manera posterior a dicho curso o, en su defecto, al mismo tiempo.  En esta asignatura, se pretende que los alumnos adquieran las competencias necesarias para diseñar e implementar circuitos resonantes de primer y segundo orden para diferentes aplicaciones relacionadas con circuitos de corriente alterna. | | | |
| **Relación con el perfil** | | | |
| **Modular** | | **De egreso** | |
| El alumno desarrolla las habilidades necesarias que les permitan conocer los principios fundamentales de la Electrónica Analógica y sus aplicaciones con énfasis en los dispositivos discretos. | | Esta materia contribuye al fortalecimiento de las competencias **“Construir y analizar sistemas analógicos”** del perfil de egreso. | |
| **Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura** | | | |
| **Transversales** | **Genéricas** | | **Profesionales** |
| * Capacidad de abstracción, análisis y síntesis para identificar y resolver problemas * Capacidad de comunicación oral y escrita * Trabajo en equipo | * Observa, mide, registra con precisión y manipula datos en un laboratorio usando el equipo adecuado * Comprende el principio de operación de los componentes electrónicos pasivos para su aplicación en el diseño de circuitos electrónicos * Obtiene y simula modelos para predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando plataformas computacionales | | * Verifica que los diseños de circuitos electrónicos cumplan con los requisitos especificados por los clientes. * Planea y organiza su propia actividad y la de los miembros de un equipo de trabajo, a partir de un propósito y objetivos establecidos * Establece los requerimientos para diseños eléctricos complejos, arbitra opciones de diseño y supervisa los resultados |
| **Saberes involucrados en la UA o Asignatura** | | | |
| **Saber (conocimientos)** | **Saber hacer (habilidades)** | | **Saber ser (actitudes y valores)** |
| * Definir funciones complejas y sus propiedades * Entender el funcionamiento de los componentes electrónicos pasivos lineales * Comprender el funcionamiento de circuitos eléctricos pasivos lineales * Interpretar las interacciones de diferentes componentes electrónicos pasivos lineales al formar redes electrónicas | * Resuelve operaciones algebraicas entre números de diferentes sistemas de coordenadas. * Diseñar y analizar circuitos electrónicos analógicos usando componentes lineales pasivos * Obtener la respuesta de una red eléctrica a partir de su función de transferencia * Caracterizar redes de circuitos eléctricos usando software matemático * Caracterizar redes de circuitos eléctricos usando simuladores eléctricos * Medir las variables eléctricas de un circuito usando equipo de laboratorio * Comunicar ideas de forma oral y escrita, de manera clara y efectiva | | * Trabajar en equipo para resolver problemas * Identificar su rol y asignar otros dentro de un equipo de trabajo * Obedecer normas y protocolos de seguridad de trabajo en laboratorio * Actualizar constantemente los conocimientos adquiridos |
| **Producto Integrador Final de la UA o Asignatura** | | | |
| **Título del Producto**: Filtros activos de orden superior  **Objetivo**: Que el alumno use los conocimientos adquiridos durante el curso para diseñar, simular y verificar un filtro activo de orden superior.    **Descripción**: EXPLICAR El alumno debe diseñar, simular e implementar físicamente circuitos resonantes y filtros pasivos y activos con una ganancia dada. El tipo, órden, ganancia y bandas de paso del filtro serán asignadas por el profesor durante la clase. | | | |

| **3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA** |
| --- |
|  |

| **4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS** | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad temática 1: Respuesta transitoria de circuitos de primer orden** | | | | | | | | | | |
| **Objetivo de la unidad temática:** Comprender el funcionamiento de los componentes pasivos lineales y los “Circuitos de Primer Orden” . | | | | | | | | | | |
| **Contenido temático** | | **Saberes involucrados** | | | | | **Producto de la unidad temática** | | | |
| 1. **Respuesta transitoria de circuitos de primer orden (8 hrs)**    1. Circuitos de Primer Orden (2 hrs)    2. Respuesta de circuitos RC a escalones de voltaje (2 hrs)    3. Respuesta de circuitos RL a escalones de voltaje (2 hrs)    4. Actividad 1: Análisis de respuesta transitoria de circuitos de primer orden. (2 hrs) | | * Definir funciones complejas y sus propiedades * Entender el funcionamiento de los componentes electrónicos pasivos lineales * Caracterizar redes de circuitos eléctricos usando simuladores eléctricos * Comunicar ideas de forma oral y escrita, de manera clara y efectiva * Trabajar en equipo para resolver problemas | | | | | Actividad 1: Análisis de respuesta transitoria de circuitos de primer orden. | | | |
| **Actividades del docente** | **Actividades del estudiante** | | | **Evidencia de la**  **actividad** | | | | **Recursos y materiales** | | **Tiempo destinado** |
| Exponer la definición de Circuito de Primer Orden y los tipos de componentes pasivos lineales que se usarán durante el curso | Formar de equipos de 3 personas  Instalar el software de simulación LTspice y el software de análisis matemático Octave (en su defecto, Matlab) | | | Listas de integrantes de los equipos  Software instalado en la computadora  Apuntes de clase | | | | [ALEXANDER, 2021]:  7.1 First order circuits (p 252)  7.2 The Source-Free RC Circuit (p 253)  7.3 The Source-Free RL Circuit (p 257)  [BOYLESTAD, 2022]:  10.4 Capacitors (pp 433-434)  Types of capacitors (pp 437-441)    10.5, 10.6 Transients in capacitive networks (pp 445-460)  [HAYT, 2012]:  First order circuits (pp 254-312)  8.1 The Source-Free RL Circuit (p 261)  8.3 The Source-Free RC Circuit (p 272) | | 2 hrs |
| Exponer el procedimiento para encontrar las respuestas inicial y final de un circuito RC ante un escalón de voltaje.  Demostrar los métodos diferencial e integral para encontrar la respuesta transitoria de un circuito RC a un escalón de voltaje y explicar la diferencia entre ambos métodos. Ya que el análisis de estado transitorio es extenso, el profesor sólo analizará los primeros puntos de este estado y dejará al alumno los demás. | Completar el análisis de estado transitorio de los circuitos que el profesor usó para los ejemplos. | | | Tablas de resultados del análisis de estado transitorio para los circuitos de ejemplo. | | | | [ALEXANDER, 2021]:  7.5 Step Response of an RC Circuit (p 271)  7.6 Step Response of an RL Circuit (p 257)  [BOYLESTAD, 2022]:  25.6 R-C Response to Square-Wave Inputs (p 1141)  [HAYT, 2012]:  8.5 The Unit-Step Function (p 282) | | 4 hrs |
| **Actividad 1: Análisis de respuesta transitoria de circuitos de primer orden:** Mostrar las similitudes y diferencias entre un circuito RC y RL y solicitará a los alumnos que, usando esta información y la acumulada hasta ahora, determinen cómo calcular la respuesta transitoria de un circuito RC ante un escalón de voltaje. | Se refuerza el entendimiento del funcionamiento de las redes de circuitos electrónicos y los componentes pasivos lineales.  Realizar los cálculos para encontrar los valores de estado inicial, transitorio y final de un circuito RC, explicando detalladamente el procedimiento que se usó (análisis diferencial o integral), tomando como base los ejemplos que el profesor realizó en clas | | | Rúbrica para evaluar el reporte y la exposición del procedimiento para resolver el problema. 10 puntos | | | |  | | 2 hrs |
| **Unidad temática 2: Frecuencia compleja** | | | | | | | | | | |
| **Objetivo de la unidad temática:** Analizar y caracterizar eléctricamente, redes de circuitos electrónicos de primer orden ante diferentes señales de entrada usando la transformada de Laplace para encontrar la función de transferencia de un circuito. | | | | | | | | | | |
| **Contenido temático** | | | **Saberes involucrados** | | | | | **Producto de la unidad temática** | | |
| 1. **Frecuencia Compleja (12 hrs)**    1. Aplicaciones de la Transformada de Laplace en redes de circuitos electrónicos (2 hrs)    2. Reactancias Capacitiva e Inductiva (2 hrs)    3. Representación de voltajes en el dominio de la frecuencia (2 hrs)    4. Análisis de circuitos en el dominio “s” (2 hrs)    5. Respuesta forzada de un circuito de primer orden (2 hrs)    6. Actividad 2: Herramientas computacionales para análisis de circuitos de primer orden con frecuencia compleja (2hrs) | | | * Comprender el funcionamiento de circuitos eléctricos pasivos lineales * Resuelve operaciones algebraicas entre números de diferentes sistemas de coordenadas. * Caracterizar redes de circuitos eléctricos usando software matemático * Obtiene y simula modelos para predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando plataformas computacionales | | | | | Actividad 2: Herramientas computacionales para análisis de circuitos de primer orden con frecuencia compleja (2hrs) | | |
| **Actividades del docente** | **Actividades del estudiante** | | | **Evidencia de la actividad** | | | | **Recursos y materiales** | **Tiempo destinado** | |
| Exponer el significado y la metodología para calcular la transformada de Laplace de una función para un circuito de primer orden  Explicar el significado del término “impedancia” y cómo se calcula la impedancia de un componente pasivo. | Responder las preguntas de repaso que haga el profesor | | |  | | | | ALEXANDER, 2021]:  15.2 Definition of the Laplace Transform (p 675)  15.3 Properties of the Laplace Transform (p 677)  9.7 Impedance and Admittance (p 385)  [HAYT, 2024]: 14.4 Laplace Transforms of Simple Time Functions (p 543)  10.5 Impedance and Admittance (p 389) | 4 hrs | |
| Demostrar las formas de representar un voltaje con base en su magnitud, y ángulo de desfase.  Exponer la metodología para analizar un circuito en el dominio “s”. | Resolver los ejercicios  [HAYT, 2012]: 14.1-5 | | | Ejercicios entregados en formato digital | | | | [ALEXANDER, 2021]:  9.2 Sinusoids (p 369)  9.3 Phasors (p 374)  [BOYLESTAD, 2022]:  13.3 Frequency Spectrum (p 573)  13.4 The Sinusoidal Waveform (p 577)  13.5 General Format for the Sinusoidal Voltage or  Current (p 581)  [HAYT, 2024]:  14.1 Complex Frequency (p 533)  14.2 The Damped Sinusoidal Forcing Function (p 537) | 4 hrs | |
| Explicar la metodología para calcular las ecuaciones de voltaje y corriente instantáneos de un circuito en el dominio “s” | Resolver los ejercicios  [HAYT, 2012]: 14.2-(11, 12, 13) | | | Ejercicios entregados en formato digital | | | | [HAYT, 2024]:  15 Circuit Analysis in the s-Domain (p 571) | 2 hrs | |
| **Actividad 2: Uso de herramientas computacionales para análisis de circuitos de primer orden:** Explicar los requerimientos del ejercicio solicitado para la actividad  Asignar de espacio en la plataforma en línea para la evaluación | Se ejercita el análisis de circuitos de primer orden en el dominio de Laplace y el uso de herramientas computacionales para analizar la respuesta transitoria de un circuito a partir de su función de transferencia.  Usar software matemático (Matlab u Octave) para calcular la respuesta de corriente forzada de circuitos RC y RL | | | Rúbrica para evaluar el reporte del Diseño, verificación y caracterización eléctrica del circuito. 10 puntos | | | | Protoboard, computadora, multímetro y osciloscopio | 2 hrs | |
| **Unidad temática 3: Respuesta en frecuencia de circuitos de primer orden** | | | | | | | | | | |
| **Objetivo de la unidad temática:** Diseñar y verificar redes de circuitos electrónicos de primer orden para aplicaciones en ingeniería, usando software de modelado matemático y simuladores eléctricos. | | | | | | | | | | |
| **Contenido temático** | | | **Saberes involucrados** | | | | | **Producto de la unidad temática** | | |
| 1. **Respuesta en frecuencia de circuitos de primer orden (10 hrs)**    1. Función de transferencia de un circuito de primer orden (2 hrs)    2. Respuesta en frecuencia de circuitos de primer orden (2hrs)    3. Actividad 3: Análisis de respuesta en frecuencia de circuitos de primer orden (2 hrs)    4. Filtros Pasivos de primer orden (2 hrs)    5. Actividad 4: Diseño y verificación de filtros pasivos de primer orden (2 hrs) | | | * Obtener la respuesta de una red eléctrica a partir de su función de transferencia * Caracterizar redes de circuitos eléctricos usando simuladores eléctricos * Medir las variables eléctricas de un circuito usando equipo de laboratorio * Obedecer normas y protocolos de seguridad de trabajo en laboratorio * Comunicar ideas de forma oral y escrita, de manera clara y efectiva | | | | | Actividad 3: Análisis de respuesta en frecuencia de circuitos de primer orden  Actividad 4: Diseño y verificación de filtros pasivos de primer orden | | |
| **Actividades del docente** | **Actividades del estudiante** | | | | **Evidencia o de la actividad** | | | **Recursos y materiales** | **Tiempo destinado** | |
| Exponer la metodología para calcular la función de transferencia de circuitos RC y RL en el dominio “s” | Usar los ejemplos expuestos por el profesor para encontrar las funciones de transferencia de los circuitos RC y RL, para encontrar las funciones de transferencia de los circuitos CR y LR | | | | Ejercicios entregados en formato digital | | | [ALEXANDER, 2021]:  14.2 Transfer Function (p 612)  14.4 Bode Plots (p 617)  [HAYT, 2024]:  15.4 Poles, Zeros, and Transfer Functions (p 588)  14.2 The Damped Sinusoidal Forcing Function (p 537) | 2 hrs | |
| Demostrar el comportamiento de una red de primer orden ante señales de diferentes frecuencias usando software computacional | Seguir los ejemplos del profesor para realizar las simulaciones de ejemplo y hacer las simulaciones de los circuitos CR y LR | | | | Archivos de simulación usando LTspice y scripts de Matlab/Octave | | | [ALEXANDER, 2021]:  9.6 Kirchhoff’s Laws in the Frequency Domain (p 387)  [BOYLESTAD, 2022]:  14.2 Response of Basic R, L, and C Elements to a  Sinusoidal Voltage or Current (p 624) | 2 hrs | |
| **Actividad 3: Análisis de respuesta en frecuencia de circuitos de primer orden:** Explicar los requerimientos del sistema solicitado para la actividad  Asignar espacio en la plataforma en línea para la evaluación | Se diseñan y verifican circuitos de primer orden, usando simuladores eléctricos y osciloscopio para comprobar su respuesta transitoria y sus características eléctricas.  Realizar los cálculos para encontrar los valores de los componentes necesarios para tener un circuito RL y un circuito RC con un tiempo de asentamiento dado y verificar los resultados usando herramientas de simulación, de software matemático e implementación física en PCB o protoboard | | | | Rúbrica para evaluar el reporte del Diseño, verificación y caracterización eléctrica del circuito. 10 puntos | | |  | 2 hrs | |
| Exponer la naturaleza de los filtros pasivos de primer orden y explicar el procedimiento para diseñarlos, explicando también cómo realizar las simulaciones para verificar los resultados. Usar como ejemplo los filtros pasa-bajas RC y pasa-altas RL. | Seguir los ejemplos del profesor para diseñar y verificar los filtros pasa-bajas RC y pasa-altas RL y extrapolar los casos vistos para diseñar los filtros pasa-altas CR y pasa bajas LR. | | | | Anotaciones con cálculos y archivos de simulación usando LTspice y scripts de Matlab/Octave | | | [BOYLESTAD, 2022]:  22.4 Filters (p 981)  22.5 R-C Low-Pass Filter (p 982)  22.6 R-C High-Pass Filter (p 987)  [HAYT, 2024]:  16.7 Basic Filter Design (p 664) | 2 hrs | |
| **Actividad 4: Diseño y verificación de filtros pasivos de primer orden:**  Explicar los requerimientos del sistema solicitado para la actividad  Asignar espacio en la plataforma en línea para la evaluación | Se diseñan y verifican redes de filtros de primer orden para aplicaciones específicas, comprobando los conocimientos teóricos y habilidades prácticas del alumno para resolver problemas y comunicar sus resultados de manera clara.  Realizar los cálculos, siguiendo el procedimiento demostrado por el profesor en clase, para encontrar los valores de los componentes necesarios para tener filtros pasa-bajas y pasa-altas con una frecuencia de corte dada y verificar los resultados usando herramientas de simulación, de software matemático e implementación física en PCB o protoboard | | | | Rúbrica para evaluar el reporte del Diseño, verificación y caracterización eléctrica del circuito. 10 puntos | | |  | 2 hrs | |
| **Unidad temática 4: Respuesta transitoria de circuitos de segundo orden** | | | | | | | | | | |
| **Objetivo de la unidad temática:** Analizar y caracterizar eléctricamente, redes de circuitos electrónicos de segundo orden ante diferentes señales de entrada usando la transformada de Laplace para encontrar la función de transferencia de un circuito. | | | | | | | | | | |
| **Contenido temático** | | **Saberes involucrados** | | | | | **Producto de la unidad temática** | | | |
| 1. **Respuesta transitoria de circuitos de segundo orden (14 hrs)**    1. Determinación de valores iniciales y finales de circuitos de segundo orden (4 hrs)    2. Análisis de circuitos RLC en serie sin fuente (2 hrs)    3. Análisis de circuitos RLC en paralelo sin fuente (2 hrs)    4. Respuesta escalón de un circuito RLC (2hrs)    5. Respuesta forzada de un circuito de segundo orden (2 hrs)    6. Actividad 5: Diseño y verificación de filtros pasivos de primer orden en cascada (2hrs) | | * Interpretar las interacciones de diferentes componentes electrónicos pasivos lineales al formar redes electrónicas * Trabajar en equipo para resolver problemas * Obedecer normas y protocolos de seguridad de trabajo en laboratorio | | | | | Actividad 5: Herramientas computacionales para análisis de circuitos de primer orden con frecuencia compleja (2hrs) | | | |
| **Actividades del docente** | **Actividades del estudiante** | | | | | **Evidencia o de la actividad** | | **Recursos y materiales** | **Tiempo destinado** | |
| Explicar el procedimiento para encontrar los valores inicial, intermedio y final de un circuito de segundo orden usando análisis integro-diferencial. Usar ejemplos de circuitos con diferentes arreglos de inductores y capacitores. | Resolver los circuitos propuestos por el profesor | | | | | Ejercicios entregados en formato digital | | [ALEXANDER, 2021]: 8.2 Finding Initial and Final Values (p 313) | 4 hrs | |
| Exponer las propiedades y el funcionamiento como “resonador” de los circuitos RLC en serie sin fuente, además de sus características como frecuencia de oscilación natural y factor de amortiguación  Mostrar el procedimiento para encontrar la función de transferencia de un circuito RLC en serie y cómo usar ésta para calcular su respuesta al escalón usando software matemático  Mostrar el procedimiento para realizar la simulación de un circuito RLC en serie para verificar sus características | Usando los casos de ejemplo mostrados por el profesor, diseñar y caracterizar un circuito serie RCL usando software matemático y simulador eléctrico | | | | | Anotaciones con cálculos y archivos de simulación usando LTspice y scripts de Matlab/Octave | | [ALEXANDER, 2021]:  8.3 The Source-Free Series RLC Circuit (p 317)  [BOYLESTAD, 2022]:  21.2 Series Resonant Circuit (p 923)  [HAYT, 2024]:  9.5 The Source-Free Series RLC Circuit (p 345) | 2 hrs | |
| Exponer las propiedades y el funcionamiento de los circuitos RLC en paralelo sin fuente, además de sus características como frecuencia de oscilación natural y factor de amortiguación  Mostrar el procedimiento para encontrar la función de transferencia de un circuito RLC en paralelo y cómo usar ésta para calcular su respuesta al escalón usando software matemático  Mostrar el procedimiento para realizar la simulación de un circuito RLC en paralelo para verificar sus características | Usando los casos de ejemplo mostrados por el profesor, diseñar y caracterizar un circuito paralelo RCL usando software matemático y simulador eléctrico (Este es un ejercicio capcioso, pues al ser un circuito paralelo, el orden de los componentes no importa) | | | | | Anotaciones con cálculos y archivos de simulación usando LTspice y scripts de Matlab/Octave | | [ALEXANDER, 2021]:  8.4 The Source-Free Parallel RLC Circuit (p 324)  [BOYLESTAD, 2022]:  21.10 Parallel Resonant Circuit (p 936)  [HAYT, 2024]:  9.1 The Source-Free Parallel RLC Circuit (p 321) | 2 hrs | |
| Exponer el procedimiento para encontrar las respuestas inicial y final de un circuito RLC ante un escalón de voltaje.  Demostrar los métodos diferencial e integral para encontrar la respuesta transitoria de un circuito RLC a un escalón de voltaje y explicar la diferencia entre ambos métodos. | Resolver los circuitos propuestos por el profesor | | | | | Ejercicios entregados en formato digital | | [ALEXANDER, 2021]:  8.5 Step Response of a Series RLC Circuit (p 329) | 2 hrs | |
| Exponer la metodología para calcular las ecuaciones de voltaje y corriente instantáneos de un circuito RLC en el dominio “s” | Resolver los circuitos propuestos por el profesor | | | | | Ejercicios entregados en formato digital | | [ALEXANDER, 2021]:  8.7 General Second Order Circuits (p 337)  [HAYT, 2024]:  9.6 The Complete Response of the RLC Circuit (p 351) | 2 hrs | |
| **Diseño y verificación de filtros pasivos de primer orden en cascada:** Explicación de requerimientos del sistema solicitado para la actividad  Asignación de espacio en la plataforma en línea para la evaluación | Se diseñan y verifican circuitos de segundo orden, usando circuitos de primer orden, para dar al alumno una aproximación a los circuitos de segundo orden, evaluando la capacidad de este para intuir el funcionamiento de dichos circuitos sin haberlos analizado expresamente.  Realizar los cálculos, siguiendo el procedimiento demostrado por el profesor en clase, para encontrar los valores de los componentes necesarios para tener filtros pasa-banda y supresor de banda con bandas de paso dadas y verificar los resultados usando herramientas de simulación, de software matemático e implementación física en PCB o protoboard | | | | | Rúbrica para evaluar el reporte del Diseño, verificación y caracterización eléctrica del circuito.  10 puntos | |  | 2 hrs | |

| **Unidad temática 5: Redes de dos puertos** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivo de la unidad temática:** Diseñar y verificar redes de circuitos electrónicos de segundo orden para aplicaciones en ingeniería, usando software de modelado matemático y simuladores eléctricos. | | | | | | |
| **Contenido temático** | | **Saberes involucrados** | | **Producto de la unidad temática** | | |
| 1. **Respuesta en frecuencia de circuitos de segundo orden (24 hrs)**    1. Función de transferencia de un circuito de segundo orden (2 hrs)    2. Respuesta en frecuencia de circuitos de segundo orden (4hrs)    3. Actividad 6: Análisis de respuesta en frecuencia de circuitos de segundo orden (2 hrs)    4. Filtros pasivos de segundo orden (4hrs)    5. Actividad 7: Diseño y verificación de filtros pasivos de segundo orden (4 hrs)    6. Filtros activos de primer y segundo orden (4 hrs)    7. Actividad 8: Diseño y verificación de filtros activos de primer y segundo orden (4 hrs) | | * Identificar su rol y asignar otros dentro de un equipo de trabajo * Actualizar constantemente los conocimientos adquiridos | | Actividad 6: Análisis de respuesta en frecuencia de circuitos de segundo orden (2 hrs)  Actividad 7: Diseño y verificación de filtros pasivos de segundo orden (4 hrs)  Actividad 8: Diseño y verificación de filtros activos de primer y segundo orden (4 hrs) | | |
| **Actividades del docente** | **Actividades del estudiante** | | **Evidencia o de la actividad** | | **Recursos y materiales** | **Tiempo destinado** |
| Exponer la metodología para calcular la función de transferencia de las diferentes configuraciones de dos circuitos mixtos RLC en el dominio “s” | Usar los ejemplos expuestos por el profesor para encontrar la función de transferencia de la configuración restante mixta RLC | | Anotaciones con cálculos y scripts de Matlab/Octave | | [ALEXANDER, 2021]:  16.4 Transfer Functions (p 724)  [HAYT, 2024]:  15.4 Poles, Zeros, and Transfer Functions (p 588) | 4 hrs |
| Demostrar el comportamiento de una red de segundo orden ante señales de diferentes frecuencias usando software computacional y simulador eléctrico | Usar los ejemplos expuestos por el profesor para encontrar la función de transferencia de la configuración restante mixta RLC | | Anotaciones con cálculos y archivos de simulación usando LTspice y scripts de Matlab/Octave | | [ALEXANDER, 2021]:  14.5 Series Resonance (p 627)  [HAYT, 2024]:  15.4 Poles, Zeros, and Transfer Functions (p 588) | 4 hrs |
| **Análisis de respuesta en frecuencia de circuitos de segundo orden RLC:** Explicación de requerimientos del sistema solicitado para la actividad | Se ejercita el análisis de circuitos de segundo orden en el dominio de Laplace y el uso de herramientas computacionales para analizar la respuesta transitoria de un circuito a partir de su función de transferencia  Realizar los cálculos, siguiendo el procedimiento demostrado por el profesor en clase, para encontrar los valores de los componentes necesarios para implementar un circuito oscilador RLC con una frecuencia de oscilación específica y verificar sus características de amortiguación crítica, sobre-amortiguación y sub-amortiguación usando herramientas de simulación, de software matemático e implementación física en PCB o protoboard | | Rúbrica para evaluar el reporte del Diseño, verificación y caracterización eléctrica del circuito.  10 puntos | |  | 2 hrs |
| Exponer la naturaleza de los filtros pasivos de segundo orden y explicar el procedimiento para diseñarlos, explicando también cómo realizar las simulaciones para verificar los resultados. Usar como ejemplo el filtro pasa-bajas LCR | Seguir los ejemplos del profesor para diseñar y verificar el filtro pasa-bajas LCR y extrapolar el caso vistos para diseñar el filtro pasa-altas CLR | | Anotaciones con cálculos y archivos de simulación usando LTspice y scripts de Matlab/Octave | | [BOYLESTAD, 2022]:  22.9 Double-Tuned Filter (p 936)  [HAYT, 2024]:  16.8 Advanced Filter Design (p 672) | 4 hrs |
| **Diseño y verificación de filtros pasivos de segundo orden RLC:** Explicación de requerimientos del sistema solicitado para la actividad | Se diseñan y verifican redes de filtros de segundo orden para aplicaciones específicas, comprobando los conocimientos teóricos y habilidades prácticas del alumno para resolver problemas y comunicar sus resultados de manera clara.  Realizar los cálculos, siguiendo el procedimiento demostrado por el profesor en clase, para encontrar los valores de los componentes necesarios para tener filtros pasa-bajas, pasa-altas y pasa-banda de segundo orden RLC, con bandas de paso dadas y verificar los resultados usando herramientas de simulación, de software matemático e implementación física en PCB o protoboard | | Rúbrica para evaluar el reporte del Diseño, verificación y caracterización eléctrica del circuito.  10 puntos | |  | 2 hrs |
| Demostrar el procedimiento para convertir filtros pasivos en activos, usando amplificadores operacionales.  Explicar la metodología para calcular la ganancia de un filtro activo y demostrar su funcionamiento diseñando un filtro activo pasa-bajas de primer orden y uno pasa-bajas activo de segundo orden, verificando su funcionamiento mediante el simulador eléctrico. | Seguir los ejemplos del profesor para diseñar y verificar los filtros pasa-bajas y extrapolar los ejemplos para obtener los filtros activos pasa-altas de primer y segundo orden | | Anotaciones con cálculos y archivos de simulación usando LTspice y scripts de Matlab/Octave | | [ALEXANDER, 2021]:  14.8 Active Filters (p 640)  [HAYT, 2024]:  16.8 Advanced Filter Design (p 672) |  |
| **Diseño y verificación de filtros activos de primer y segundo orden:** Explicación de requerimientos del sistema solicitado para la actividad | Se diseñan y verifican filtros activos de primer y segundo orden para reforzar lo aprendido a lo largo del semestre, dejando que el alumno intuya parte del funcionamiento del circuito, al añadir componentes activos como amplificadores operacionales.  Los alumnos tomarán los filtros diseñados en las actividades 4, 5 y 7 y los convertirán de pasivos en activos, con una ganancia en banda de paso asignada por el profesor | | Rúbrica para evaluar el reporte del Diseño, verificación y caracterización eléctrica del circuito.  10 puntos | |  | 2 hrs |
|  |  | |  | |  |  |

| **5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Requerimientos de acreditación:** | | | | |
| De acuerdo al artículo 20, fracción II, del Reglamento General De Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara, para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario se requiere tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.  Para su acreditación en este periodo, se requiere que el alumno obtenga una calificación igual o mayor de 60 puntos sobre 100, obtenida a través de la evaluación de los productos establecidos para esta Unidad de Aprendizaje. | | | | |
| **Criterios generales de evaluación:** | | | | |
| La evaluación de las actividades presentadas en clase se hará con base en las evidencias que el alumno entregue al profesor. Cada actividad podrá recibir un máximo de 10 puntos, que serán otorgados en la medida en que las evidencias sean presentadas en tiempo y forma.  Cada alumno dispondrá de un periodo determinado por el profesor (usualmente una semana) para realizar la actividad y entregar las evidencias correspondientes. En caso de que el plazo para entregar la actividad haya vencido y alguno de los elementos que se detallan a continuación esté ausente de las evidencias que el alumno presenta para la actividad, se penalizará el trabajo según las rúbricas de evaluación.  Las evidencias se dividen en dos conjuntos de archivos: Reportes y Archivos de trabajo.  **Reportes**  Los reportes son documentos que detallan el procedimiento mediante el cual el alumno realizó la actividad, reuniendo la información de las especificaciones iniciales que el profesor dio para realizar la actividad y los resultados de la actividad, ya sea una simulación o la verificación de un archivo. A continuación se detallan los elementos que deben incluirse en todo reporte para que éste se considere válido:   * **Diagramas esquemáticos:** Todo reporte debe incluir los diagramas donde se indiquen las terminales de entrada y salida del sistema. Y los componentes o subcircuitos que componen al sistema principal. * **Diagrama de forma de onda:** Todo reporte llevará una captura de pantalla de las simulaciones realizadas con la herramienta de simulación eléctrica donde se aprecie el funcionamiento eléctrico del sistema y de cada uno de sus subcircuitos en caso de ser un circuito jerárquico. * **Tabla de mediciones:** Se debe incluir en todo reporte una tabla con las mediciones realizadas en cada actividad. El tipo y cantidad de mediciones se detalla en cada actividad. * **Captura de pantalla osciloscopio:** El alumno debe anexar al reporte una captura de pantalla de las medidas realizadas con el osciloscopio. La imagen debe mostrar claramente las señales de entrada y salida e identificarlas.   **Archivos de trabajo**  De cada sistema, se espera recibir los archivos de trabajo, es decir, los archivos mínimos necesarios para que el profesor replique el flujo de verificación con herramientas computacionales. Los archivos de trabajo que se espera recibir de cada actividad son:   * Archivo SPICE. El archivo de código SPICE que describe el sistema que se sintetiza. * Archivo de Matlab/Octave. El archivo de código “m” que contiene el código necesario para hacer la caracterización matemática del circuito. | | | | |
| **Evidencias o Productos** | | | | |
| **Evidencia o producto** | **Competencias y saberes involucrados** | | **Contenidos temáticos** | **Ponderación (de actividades prácticas)** |
| Rúbrica de la Actividad 1: Análisis de respuesta transitoria de circuitos de primer orden. | Entender el funcionamiento de los componentes electrónicos pasivos lineales  Analizar redes electrónicas de primer y segundo orden para calcular su respuesta de estado transitorio. | | **Circuitos de primer orden**  **Respuesta de circuitos RC a escalones de voltaje**  **Respuesta de circuitos RL a escalones de voltaje** | **10%** |
| Rúbrica de la Actividad 2: Herramientas computacionales para análisis de circuitos con frecuencias complejas | Analizar circuitos eléctricos en el dominio de Laplace.  Comprender el funcionamiento de circuitos eléctricos pasivos lineales  Representación de voltajes en el dominio de la frecuencia  Convertir valores entre diferentes sistemas de coordenadas  Caracterizar circuitos eléctricos usando software matemático | | **Transformada de Laplace**  **Reactancias Capacitiva e Inductiva**  **Efectuar operaciones algebraicas entre números complejos**  **Análisis de circuitos en el dominio “s”**  **Respuesta forzada de un circuito de primer orden** | **10%** |
| Rúbrica de la Actividad 3: Análisis de respuesta en frecuencia de circuitos de primer orden | Obtener la respuesta de una red eléctrica a partir de su función de transferencia  Caracterizar redes de circuitos eléctricos usando simuladores eléctricos  Medir las variables eléctricas de un circuito usando equipo de laboratorio | | **Función de transferencia de un circuito**  **Respuesta en frecuencia de circuitos de primer orden** | **10%** |
| Rúbrica de la Actividad 4: Diseño y verificación de filtros pasivos de primer orden | Diseñar y valorar filtros pasivos y activos de primer y segundo orden.  Comunicar ideas de forma oral y escrita, de manera clara y efectiva | | **Filtros Pasivos de primer orden** | **10%** |
| Rúbrica de la Actividad 5: Diseño y verificación de filtros pasivos de primer orden en cascada | Obedecer normas y protocolos de seguridad de trabajo en laboratorio  Trabajar en equipo para resolver problemas | | **10%** |
| Rúbrica de la Actividad 6: Análisis de respuesta en frecuencia de circuitos de segundo orden RLC | Obtener la respuesta de una red eléctrica a partir de su función de transferencia  Identificar su rol y asignar otros dentro de un equipo de trabajo | | **Determinación de valores iniciales y finales de circuitos de segundo orden**  **Análisis de circuitos RLC en serie sin fuente**  **Análisis de circuitos RLC en paralelo sin fuente**  **Respuesta escalón de un circuito RLC**  **Respuesta forzada de un circuito de segundo orden** | **10%** |
| Rúbrica de la Actividad 7: Diseño y verificación de filtros pasivos de segundo orden RLC | Obedecer normas y protocolos de seguridad de trabajo en laboratorio  Actualizar constantemente los conocimientos adquiridos | | **Función de transferencia de un circuito de segundo orden**  **Respuesta en frecuencia de circuitos de segundo orden**  **Filtros pasivos de segundo orden RLC** | **10%** |
| Examen Departamental | Identificar y resolver problemas  Capacidad de abstracción, análisis y síntesis | | **Todos** | **20 %** |
| **Producto final** | | | | |
| **Descripción** | | **Evaluación** | | |
| **Título:** Actividad 8: Diseño y verificación de filtros activos de primer y segundo orden | | **Criterios de fondo:**  La actividad integradora debe contar con un reporte que deberá cumplir los criterios generales de evaluación ya expuestos. Además, deberá entregarse en forma física, con una tolerancia para los parámetros establecidos, del 5% de error máximo (frecuencias de corte, ganancias, etc)  **Criterios de forma:**  El reporte de la actividad puede entregarse en formato digital o impreso, pero deberá cumplir con todos los criterios generales. El circuito físico deberá entregarse en PCB, no en protoboard y el PCB deberá estar clara y permanente identificado con el número del equipo y la fecha de entrega. | | **Ponderación** |
| **Objetivo:** Que el alumno integre los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo del curso sobre redes de circuitos electrónicos, para diseñar, verificar y caracterizar filtros activos de primer y segundo orden. | | **10%** |
| **Caracterización:** El alumno debe diseñar, simular e implementar físicamente circuitos resonantes y filtros pasivos y activos con una ganancia dada. El tipo, orden, ganancia y bandas de paso del filtro serán asignadas por el profesor durante la clase. | |

| **6. REFERENCIAS Y APOYOS** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Referencias bibliográficas** | | | | |
| **Referencias básicas** | | | | |
| **Autor (Apellido, Nombre)** | **Año** | **Título** | **Editorial** | **Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)** |
| **Charles K. Alexander** | **2021** | **Fundamentals of Electric Circuits** | **McGraw-Hill** |  |
| **Robert L. Boylestad** | **2022** | **Introductory Circuit Analysis** | **Pearson** |  |
| **William H. Hayt Jr** | **2024** | **Engineering Circuit Analysis** | **McGraw-Hill** |  |
| **Referencias complementarias** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)** | | | | |
| **Unidad temática 1:**  **Unidad temática 2:**  **Unidad temática 3:**  **Unidad temática 4:** | | | | |