



Circuitos eléctricos y electrónica

Clave	CI3E02
Horas teoría/semana	5
Horas práctica/semana	1
Duración semanas	32
Total de horas anuales	192
Número de créditos	12
Requisitos	CB2M02, CB2E01

Objetivo: El alumno analizará circuitos eléctricos a partir de los elementos, teoría básica y leyes correspondientes, el modelado y la resolución de redes, tanto de corriente directa como en los estados transitorios y sinusoidales permanentes así como, el manejo de herramientas básicas de simulación con equipo de cómputo y de instrumentos experimentales de circuitos eléctricos. El alumno diseñará circuitos electrónicos analógicos y digitales, aplicará técnicas de diseño de circuitos digitales, analógicos y de potencia usados en sistemas mecatrónicos.

Temario	Horas
1. Elementos básicos de circuitos resistivos	8
2. Circuitos resistivos con fuentes independientes y dependientes	12
3. Análisis del estado transitorio de circuitos RC, RL y RLC	16
4. Circuitos en estado sinusoidal permanente	20
5. Respuesta en frecuencia de circuitos eléctricos	8
6. Introducción a la electrónica básica	6
7. Diodos	6
8. Filtrado y regulación	4
9. Transistores	10
10. Lógica combinacional	10
11. Lógica secuencial	16
12. Dispositivos ópticos	6
13. Electrónica de potencia	32
14. Amplificadores operacionales	6
Actividades prácticas	32
Total	196

1. Elementos básicos de circuitos resistivos. . Elementos que constituyen un circuito, resistor y resistencia, modelos de fuentes ideales y reales de voltaje y de corriente. Ley de Ohm y convención pasiva de signos; potencia eléctrica y conservación de la carga, resistores en serie y en paralelo, transformación delta estrella. Leyes de Kirchhoff, métodos de análisis de circuitos: por mallas y por



odos, principio de superposición. Análisis y diseño de circuitos resistivos por medio de simulación con equipo de cómputo.

2. Circuitos resistivos con fuentes independientes y dependientes. Fuentes de corriente y de voltaje dependiente o controlado, análisis de circuitos resistivos con fuentes independientes y dependientes. Transformación de fuentes, equivalencia de circuitos, teoremas de Thévenin y de Norton, teorema de máxima transferencia de potencia. Amplificador operacional como aplicación de circuitos con fuentes dependientes; configuración inversora, no inversora, el sumador, el seguidor y el comparador. Análisis y simulación de circuitos resistivos con fuentes independientes y dependientes con equipo de cómputo.

3. Análisis del estado transitorio de circuitos RC, RL y RLC. Señales básicas en la teoría de circuitos: escalón, impulso o delta de Dirac, rampa, exponencial y sinusoidal, su representación matemática y gráfica; obtención de la expresión matemática de señales lineales compuestas y su representación gráfica con equipo de cómputo. Obtención y análisis de los modelos matemáticos de los circuitos RC y RL, constantes de tiempo. Interpretación de las respuestas libre y forzada de los circuitos RC y RL con condiciones iniciales; respuesta a las señales básicas: escalón, impulso, exponencial y sinusoidal; aplicación del teorema de Thévenin para el planteamiento de la ecuación de circuitos RC y RL; análisis del circuito integrador con amplificador operacional. Circuito RLC serie con fuente de voltaje y paralelo con fuente de corriente: modelo matemático, ecuación característica y valores característicos; análisis de los diferentes tipos de respuesta libre de circuitos de segundo orden y su relación con los valores característicos: no amortiguada, subamortiguada, críticamente amortiguada y sobreamortiguada; respuesta completa de circuitos de segundo orden con condiciones iniciales: respuesta libre, natural u homogénea y respuesta forzada, permanente o particular; método de variables de estado para el planteamiento del modelo matemático de circuitos eléctricos de segundo orden; modelo matricial de circuitos de segundo orden. Diseño de circuitos de segundo orden, a partir de sus valores característicos y de gráficas de su respuesta completa. Análisis y simulación de circuitos RC y RL de primer y segundo orden, así como de circuitos RLC de segundo orden con equipo de cómputo.

4. Circuitos en estado sinusoidal permanente. Respuesta forzada de circuitos RC, RL y RLC a una excitación sinusoidal; función de excitación exponencial compleja; concepto de fasor; impedancia (resistencia y reactancia) y admitancia (conductancia y susceptancia) de elementos capacitivos e inductivos. Análisis de circuitos en estado sinusoidal permanente: fuentes dependientes, leyes de Kirchhoff y métodos de corrientes de malla y de voltajes de nodo usando fasores; aplicación de los teoremas de superposición y de Thévenin para el análisis de circuitos en estado sinusoidal permanente; diagramas fasoriales. Análisis y simulación de circuitos en estado sinusoidal permanente con equipo de cómputo. Concepto de potencia instantánea y promedio; valor efectivo o eficaz (rms) de una señal periódica; concepto de potencia compleja; factor de potencia y ángulo de potencia; problemas de corrección del factor de potencia de una instalación eléctrica. Obtención de la potencia compleja y resolución de problemas de corrección del factor de potencia con equipo de cómputo. Introducción a los sistemas trifásicos: descripción del generador trifásico, características principales, voltaje de fase o de línea a neutro y voltaje de línea a línea o entre fases; análisis de circuitos trifásicos balanceados con cargas delta y estrella; transformación delta estrella; potencia instantánea y promedio de circuitos trifásicos balanceados.

5. Respuesta en frecuencia de circuitos eléctricos. Función de red y función de transferencia de un circuito en estado sinusoidal permanente: obtención de su ganancia y de su ángulo de desfase en



función de la frecuencia; concepto de decibelio y el diagrama de Bode. Resonancia de un circuito RLC y su relación con el factor de potencia; factor de calidad y ancho de banda de un circuito resonante. Filtros de primer orden con circuitos RC y RL, concepto de frecuencia de corte y de factor de calidad de un filtro. Filtros de segundo orden con circuitos RLC: pasa bajas, pasa altas, pasa bandas y supresor de bandas. Análisis, diseño y simulación de filtros de primer y segundo orden con equipo de cómputo.

6. Introducción a la electrónica básica. Aspectos históricos de la electrónica y su definición. Materiales semiconductores: modelo atómico, bandas de energía, enlaces químicos, materiales N y P.

7. Diodos. Estructura y funcionamiento. Modelo real e ideal. Aplicaciones: rectificadores, multiplicadores de voltaje, recortadores, fijadores y compuertas con diodos. Simulación de circuitos de aplicación con diodos mediante herramientas de cómputo.

8. Filtrado y regulación. Filtros para fuentes de poder. El diodo zener como regulador de voltaje: estructura funcionamiento y aplicaciones. Reguladores integrados: fijos y variables. Fuentes de poder. Diseño y pruebas de circuitos reguladores de voltaje mediante herramientas de cómputo.

9. Transistores. Estructura y funcionamiento del transistor TBJ: corte-saturación, amplificación y acoplamiento. Configuraciones básicas: emisor común, colector común y base común. Transistor de efecto de campo (FET y MOSFET). Circuitos de aplicación. Simulación de circuitos de aplicación basados en transistores con herramientas de cómputo.

10. Lógica combinacional. Sistemas de numeración: representación de los sistemas de numeración, cambio de base y operaciones aritméticas. Compuertas lógicas. Álgebra de Boole. Reducción de funciones booleanas. Bloques combinacionales: codificador, decodificador, multiplexor y circuitos aritméticos. Simulación de circuitos lógicos combinacionales con herramientas de cómputo.

11. Lógica secuencial. Flip-flops: latch, R-S, J-K, D y T. Contadores. Registros de corrimiento. Máquinas de estado. Dispositivos lógicos programables (PLDs). Diseño y simulación de sistemas lógicos secuenciales con herramientas de cómputo.

12. Dispositivos ópticos. Fotodiodos y fototransistores. Optoacopadores. Simulación de circuitos de aplicación con dispositivos ópticos.

13. Electrónica de potencia. Clasificación de los convertidores de electrónica de potencia. Eficiencia de los circuitos electrónicos. Dispositivos semiconductores de potencia: diodos, transistores BJT, Tiristores. Tipos de tiristores. Circuitos de disparo de tiristores. Circuitos de conmutación natural. Rectificadores no controlados. Circuitos de conmutación forzada. Simulación de dispositivos de potencia mediante herramientas de cómputo.

14. Amplificadores operacionales. Estructura y funcionamiento. Configuraciones básicas. Circuitos de aplicación. Introducción a los convertidores analógico/digital y digital/analógico. Simulación de circuitos de aplicación con amplificadores operacionales con herramientas de cómputo.

Bibliografía básica:

- DORF, Richard. Circuitos eléctricos. 8a edición. México. Alfaomega, 2011.



- HAYT, William, KEMMERLY, Jack, DURBIN, Steven. Análisis de circuitos en ingeniería. 8a edición. México. McGraw-Hill, 2012.
- JOHSON, David E., HILBURN, John L. Análisis básico de circuitos eléctricos. 3a edición. México. Prentice Hall, 1996.
- BOYLESTAD, R., NASHELSKY, L. Electrónica Teoría de Circuitos y dispositivos electrónicos. 10a edición, México. Prentice Hall, 2010.
- MANDADO, E. Sistemas electrónicos digitales. 9a edición. Barcelona. Alfaomega Marcombo, 2008.
- SCHILLING, D. Circuitos electrónicos: discretos e integrados. 2a edición. México. Alfaomega Marcombo, 1991.

Bibliografía complementaria:

- BOYLESTAD, Robert. Introducción al análisis de circuitos. 12a edición. México. Pearson, 2011.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	X	Uso de plataformas educativas	X
Exposición audiovisual	X	Lecturas obligatorias	X
Ejercicios dentro de clase	X	Trabajo de investigación	X
Ejercicios fuera de clase	X	Prácticas de laboratorio	X
Seminarios		Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	

Sugerencias de evaluación:

Exámenes parciales	X	Elaboración de informes técnicos o proyectos	X
Exámenes finales	X	Participación en clase	X
Tareas fuera del aula	X	Asistencia a prácticas	X

Perfil profesional de quienes pueden impartir la asignatura:

Ingeniero Mecatrónico, Electrónico o afín. Preferentemente con posgrado, con conocimientos teóricos y prácticos y con amplia experiencia en el diseño de circuitos electrónicos analógicos y digitales. Con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad.

Nota: El contenido de esta materia considera las materias “Análisis de circuitos” y “Electrónica básica” del programa de mecatrónica de la UNAM.