

Circuitos Eléctricos I: Descubriendo la Energía que Mueve el Mundo

Ingeniería | Ingeniería mecatrónica | Aprendizaje Basado en Problemas

Descripción

Este plan de clase está diseñado para estudiantes universitarios de Ingeniería Mecatrónica y tiene como propósito principal que los estudiantes comprendan los fundamentos de los circuitos eléctricos básicos, su análisis y diseño, aplicando estos conocimientos a problemas reales. El enfoque metodológico es el Aprendizaje Basado en Problemas, donde los estudiantes serán protagonistas activos de su aprendizaje, enfrentándose a retos que reflejan situaciones reales en sistemas mecatrónicos. A lo largo de seis sesiones intensivas, los alumnos explorarán conceptos como leyes de Kirchhoff, resistencias en serie y paralelo, y análisis de circuitos mediante métodos teóricos y prácticos, desarrollando pensamiento crítico y habilidades para resolver problemas técnicos complejos. Este aprendizaje es fundamental para su formación profesional, ya que los circuitos eléctricos son la base para el diseño y control de sistemas mecatrónicos modernos, desde robots hasta automatización industrial. Además, la comprensión profunda de estos conceptos les permitirá innovar y optimizar sistemas en su futuro laboral, conectando el conocimiento académico con el impacto real en la industria y la tecnología cotidiana.

Objetivos de Aprendizaje

- Analizar circuitos eléctricos básicos aplicando las leyes de Ohm y Kirchhoff para determinar corrientes, voltajes y resistencias.
- Diseñar soluciones prácticas para problemas reales de circuitos eléctricos usando configuraciones en serie y paralelo.
- Interpretar esquemas y diagramas eléctricos para construir y simular circuitos reales o virtuales.
- Evaluar el comportamiento de circuitos mediante simulación y mediciones experimentales para validar teorías.
- Argumentar la importancia de los circuitos eléctricos en sistemas mecatrónicos y su relevancia en la ingeniería actual.

Recursos Necesarios

- Multímetros digitales (1 por cada 3 estudiantes)
- Protoboards y cables de conexión (1 kit por cada 3 estudiantes)
- Resistencias variadas (valores de 10Ω, 100Ω, 1kΩ - 3 unidades de cada valor por grupo)
- Fuentes de alimentación DC regulables (1 por grupo)
- Software de simulación de circuitos (LTspice o Multisim) instalado en computadoras (1 por estudiante)

- Computadoras portátiles o de escritorio con acceso a software
- Material impreso: esquemas básicos de circuitos eléctricos, tablas de valores de resistencias, hojas de trabajo
- Pizarra y marcadores para explicaciones y diagramas
- Proyector multimedia para presentaciones y demostraciones

Requisitos Previos

- Conocimientos básicos de física: electricidad y magnetismo elemental
- Familiaridad con conceptos matemáticos: álgebra y trigonometría básica
- Habilidades básicas en manejo de software y computadoras
- Experiencia previa con lectura de diagramas técnicos elementales
- Comprensión de unidades eléctricas (voltios, amperios, ohmios)

Actividades

Sesión 1: Introducción y Fundamentos de Circuitos Eléctricos

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

20 minutos

Propósito de la sesión:

Conectar conocimientos previos y motivar el interés por el estudio de los circuitos eléctricos aplicados a la mecatrónica.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Explica brevemente el contexto de la electricidad en la ingeniería y presenta un caso real: "¿Cómo creen que funciona el sistema eléctrico que controla un robot industrial?"
- **Estudiantes:** Responden en plenaria con ideas y experiencias previas sobre electricidad y sistemas automáticos.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Realiza una demostración sencilla con una batería, una resistencia y un LED encendiéndolo frente a ellos, preguntando: "¿Qué sucede en este circuito para que el LED se encienda?"
- **Estudiantes:** Observan y comentan sus hipótesis.

Contextualización:

- **Docente:** Conecta la demostración con la importancia de entender la electricidad para diseñar sistemas mecatrónicos que interactúan con el mundo real.

- **Estudiantes:** Reflexionan sobre la aplicación práctica y relevancia del tema en su formación.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

150 minutos

Presentación del contenido:

Se presenta el problema base: Analizar y diseñar un circuito eléctrico simple que encienda un LED con una resistencia adecuada para un robot de inspección. Se introduce la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff a través de un caso práctico, evitando exposiciones extensas y fomentando la exploración guiada.

Actividades de aprendizaje activo:

- **Actividad 1: Exploración guiada de la Ley de Ohm**

Objetivo: Analizar la relación entre voltaje, corriente y resistencia.

Instrucciones:

- **Docente:** Divide a los estudiantes en grupos de 3-4 y entrega materiales (protoboard, resistencias, multímetros, fuente DC).
- Indica que armen un circuito simple con una resistencia y midan voltaje y corriente para diferentes valores de voltaje.
- Solicita que calculen la resistencia con la ley de Ohm y comparen con el valor nominal.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto: Tabla de mediciones y cálculos comparativos.

Tiempo estimado: 60 minutos

Rol docente: Supervisar, guiar con preguntas: "¿Qué sucede si aumentamos la tensión? ¿Cómo cambia la corriente?"

- **Actividad 2: Resolución de circuito en serie y paralelo**

Objetivo: Diseñar y analizar circuitos eléctricos en configuraciones serie y paralelo.

Instrucciones:

- **Docente:** Presenta un problema donde deben conectar resistencias en serie y paralelo para obtener un valor específico de resistencia total.
- Los estudiantes calculan valores teóricos y luego arman el circuito para medir resultados.
- Discuten diferencias entre teoría y práctica.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto: Informe breve con cálculos, esquema y resultados experimentales.

Tiempo estimado: 60 minutos

Rol docente: Facilitar, resolver dudas y fomentar análisis crítico.

• **Actividad 3: Simulación virtual del circuito diseñado**

Objetivo: Interpretar y validar el comportamiento del circuito mediante simulación.

Instrucciones:

- **Docente:** Indica que cada estudiante use el software LTspice o Multisim para simular el circuito de la actividad anterior.
- Comparan resultados de simulación con mediciones experimentales.
- Discuten posibles causas de diferencias.

Organización: Individual

Producto: Captura de pantalla o reporte de simulación con análisis.

Tiempo estimado: 30 minutos

Rol docente: Asistir en el uso del software y promover reflexión.

Diferenciación:

- Para estudiantes que terminan antes: Proponer que diseñen un circuito con dos LEDs en serie y calculen los valores necesarios para evitar daños.
- Para estudiantes con dificultades: Ofrecer apoyo con ejemplos guiados y tutorías rápidas durante las actividades prácticas.

Transiciones:

Al terminar cada actividad, el docente conecta los resultados con la siguiente actividad, enfatizando la continuidad del aprendizaje y la aplicación práctica del conocimiento.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

10 minutos

Síntesis:

- **Docente:** Solicita a cada grupo compartir en una frase la idea clave aprendida sobre circuitos eléctricos.
- **Estudiantes:** Resumen y comparten sus aprendizajes.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo aplicaron la ley de Ohm para resolver el problema del circuito?
- ¿Qué dificultades encontraron al diseñar circuitos en serie y paralelo?
- ¿De qué manera la simulación ayudó a entender mejor el comportamiento del circuito?

Retroalimentación:

Docente: Proporciona comentarios inmediatos sobre las mediciones, cálculos y simulaciones, destacando aciertos y áreas de mejora.

Transferencia:

Docente: Conecta la sesión con la próxima sobre análisis avanzado de circuitos y su importancia en sistemas mecatrónicos complejos.

Tarea o reto:

Diseñar un circuito con un interruptor que controle dos LEDs en paralelo y calcular las resistencias necesarias para cada uno; traer el esquema y los cálculos para la siguiente sesión.

Sesión 2: Análisis Avanzado de Circuitos y Leyes de Kirchhoff

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

15 minutos

Propósito de la sesión:

Recordar conceptos previos y preparar para el análisis de circuitos complejos usando Leyes de Kirchhoff.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Presenta la tarea de la sesión anterior y solicita compartir diseños y cálculos.
- **Estudiantes:** Exponen avances y dificultades.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Muestra un circuito real de un sistema mecatrónico y plantea la pregunta: "¿Cómo determinarían las corrientes en cada rama?"
- **Estudiantes:** Formulan hipótesis.

Contextualización:

- **Docente:** Explica la importancia de las Leyes de Kirchhoff para el diseño y diagnóstico en la ingeniería mecatrónica.
- **Estudiantes:** Relacionan con ejemplos prácticos.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

155 minutos

Presentación del contenido:

Se introduce la Ley de Corrientes y la Ley de Voltajes de Kirchhoff a través de un problema aplicado: análisis de un circuito con múltiples resistencias y fuentes.

Actividades de aprendizaje activo:

- **Actividad 1: Resolución teórica de circuitos con Leyes de Kirchhoff**

Objetivo: Analizar circuitos complejos aplicando leyes de Kirchhoff.

Instrucciones:

- **Docente:** Entrega un circuito con varias resistencias y fuentes, pide plantear ecuaciones de mallas y nodos.
- Los estudiantes trabajan en grupos para resolverlas manualmente.

Organización: Grupos de 3-4

Producto: Sistema de ecuaciones y soluciones.

Tiempo estimado: 70 minutos

Rol docente: Asesorar y promover discusión sobre métodos de resolución.

- **Actividad 2: Montaje y medición del circuito planteado**

Objetivo: Validar experimentalmente el análisis teórico.

Instrucciones:

- **Docente:** Indica armar el circuito en el protoboard y medir corrientes y voltajes.
- Comparan con cálculos previos y discuten discrepancias.

Organización: Grupos de 3-4

Producto: Registro de mediciones y análisis comparativo.

Tiempo estimado: 60 minutos

Rol docente: Supervisar, resolver dudas y guiar análisis.

- **Actividad 3: Simulación y comparación**

Objetivo: Simular el circuito para reforzar comprensión.

Instrucciones:

- **Docente:** Los estudiantes simulan el circuito en software y preparan un informe comparativo con teoría y práctica.

Organización: Individual o parejas

Producto: Informe de simulación y análisis.

Tiempo estimado: 25 minutos

Rol docente: Asistir y fomentar reflexión crítica.

Diferenciación:

- Alumnos avanzados pueden proponer otro método de análisis (superposición o transformación).
- Alumnos con dificultades reciben apoyo con ejemplos simplificados y guías paso a paso.

Transiciones:

El docente conecta la validación experimental con la importancia de la simulación para el diseño eficiente.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

10 minutos

Síntesis:

- **Docente:** Pide a grupos escribir en la pizarra la conclusión más importante sobre el uso de las Leyes de Kirchhoff.
- **Estudiantes:** Comparten y discuten brevemente.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo las Leyes de Kirchhoff complementan la Ley de Ohm en el análisis de circuitos?
- ¿Qué dificultades tuvieron al plantear y resolver las ecuaciones?
- ¿En qué situaciones prácticas creen que este análisis es indispensable?

Retroalimentación:

Docente: Ofrece retroalimentación puntual sobre planteamientos y resultados.

Transferencia:

Introduce que en la próxima sesión se abordarán métodos alternativos de análisis y diseño para circuitos más complejos.

Tarea o reto:

Resolver un problema propuesto de circuito mixto con resistencias y fuentes, entregando cálculo y esquema para discusión.

Sesión 6: Integración y Aplicaciones Prácticas en Sistemas Mecatrónicos

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

15 minutos

Propósito de la sesión:

Recapitular aprendizajes previos y preparar la integración de conceptos para aplicaciones reales.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Pregunta: "¿Qué aspectos de circuitos eléctricos consideran más relevantes para sistemas mecatrónicos?"

- **Estudiantes:** Debaten brevemente y comparten ideas.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Presenta un video corto de un robot controlado por circuitos eléctricos diseñados por ingenieros mecatrónicos.
- **Estudiantes:** Observan y reflexionan.

Contextualización:

- **Docente:** Explica cómo los conocimientos adquiridos se aplican en proyectos reales de ingeniería.
- **Estudiantes:** Relacionan con sus propias experiencias y proyectos.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

150 minutos

Presentación del contenido:

Se plantea un proyecto integrador: diseñar, simular y montar un circuito eléctrico básico que controle un actuador (por ejemplo, un motor pequeño o un LED con interruptor) para un sistema mecatrónico.

Actividades de aprendizaje activo:

- **Actividad 1: Diseño y simulación del circuito integrador**

Objetivo: Crear un circuito funcional que cumpla con requisitos específicos.

Instrucciones:

- **Docente:** Entrega especificaciones del circuito a diseñar.
- Los estudiantes diseñan el circuito en software, discuten en grupo y simulan su comportamiento.

Organización: Grupos de 3-4

Producto: Diseño y reporte de simulación.

Tiempo estimado: 60 minutos

Rol docente: Facilitar, resolver dudas y supervisar avances.

- **Actividad 2: Montaje y prueba del circuito**

Objetivo: Construir el circuito y evaluar su funcionamiento real.

Instrucciones:

- **Docente:** Indica montar el circuito en protoboard y realizar pruebas funcionales.
- Registrar resultados y documentar problemas encontrados.

Organización: Grupos de 3-4

Producto: Circuito montado y registro experimental.

Tiempo estimado: 70 minutos

Rol docente: Supervisar, asistir en solución de problemas y guiar análisis.

• **Actividad 3: Presentación y discusión final**

Objetivo: Argumentar y compartir resultados y aprendizajes.

Instrucciones:

- **Docente:** Cada grupo presenta su circuito, resultados, dificultades y aprendizajes.
- Se fomenta retroalimentación entre pares.

Organización: Plenaria

Producto: Presentación oral y discusión.

Tiempo estimado: 20 minutos

Rol docente: Moderar y evaluar la presentación.

Diferenciación:

- Estudiantes avanzados pueden integrar componentes adicionales (sensores, interruptores adicionales).
- Estudiantes con dificultades reciben ayuda personalizada y se les asignan tareas específicas dentro del grupo.

Transiciones:

Se conecta el proyecto final con la importancia del diseño eléctrico en la ingeniería mecatrónica y su impacto en futuros cursos y proyectos profesionales.

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

15 minutos

Síntesis:

- **Docente:** Realiza un mapa mental colectivo en pizarra con conceptos clave aprendidos.
- **Estudiantes:** Participan aportando ideas para el mapa.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Qué habilidades desarrollaron durante el diseño y montaje del circuito?
- ¿Cómo este conocimiento les será útil en proyectos mecatrónicos futuros?
- ¿Qué aspectos mejorarían en su próximo diseño eléctrico?

Retroalimentación:

Docente: Proporciona una retroalimentación general, destacando progresos y recomendaciones para mejorar.

Transferencia:

Invita a los estudiantes a aplicar estos conocimientos en sus proyectos de semestre y en prácticas profesionales.

Tarea o reto:

Documentar el proceso completo del proyecto integrador en un reporte final que incluya diseño, análisis, montaje y evaluación para entregar en la siguiente semana.

Evaluación

Tipo de evaluación:

- **Diagnóstica:** En la primera sesión, mediante la activación de conocimientos previos y discusión inicial.
- **Formativa:** Durante todas las sesiones, con observación directa, revisión de trabajos en grupo, simulaciones y participación en discusiones.
- **Sumativa:** En la última sesión, a través del proyecto integrador final y la presentación oral.

Criterios de evaluación:

- Capacidad para analizar circuitos eléctricos aplicando correctamente leyes fundamentales (relacionado con objetivos 1 y 2).
- Habilidad para diseñar y simular circuitos que cumplan con requisitos técnicos (objetivos 2 y 3).
- Precisión y rigor en la medición y comparación experimental versus teórico (objetivo 4).
- Claridad y coherencia en la presentación y argumentación de resultados (objetivo 5).

Instrumentos sugeridos:

- Rúbrica para evaluación de proyectos y presentaciones.
- Lista de cotejo para observación en actividades prácticas y simulaciones.
- Autoevaluación y coevaluación entre pares para fomentar reflexión crítica.
- Portafolio con evidencias: tablas de medición, cálculos, simulaciones, esquemas y reportes.

Evidencias de aprendizaje:

- Tablas de mediciones y cálculos realizados en actividades prácticas.
- Diseños y simulaciones en software.
- Montajes físicos realizados en laboratorio.
- Informes y presentaciones orales del proyecto integrador.