

Telecomunicaciones Ópticas y Diseño de Circuitos Lógicos

Ingeniería | Ingeniería electrónica | para estudiantes universitarios | 8 semanas

Descripción del Curso

Este curso ofrece una exploración profunda y práctica en el diseño y análisis de circuitos lógicos fundamentales aplicados a las telecomunicaciones ópticas, con énfasis en los principios de ingeniería electrónica. Está dirigido a estudiantes universitarios de ingeniería que buscan comprender y aplicar técnicas de simplificación y construcción de funciones booleanas, así como el estudio de elementos básicos como flip-flops, decodificadores y circuitos aritméticos. El curso integra fundamentos teóricos con métodos prácticos para la obtención, conversión y minimización de funciones booleanas, utilizando herramientas como Mapas de Karnaugh y el método de Quine-McCluskey.

Se adoptará un enfoque metodológico activo y progresivo, combinando clases teóricas, análisis de casos, ejercicios prácticos y laboratorios virtuales para facilitar el aprendizaje significativo. Al finalizar, los estudiantes serán capaces de diseñar y optimizar circuitos lógicos complejos que son esenciales en sistemas de telecomunicaciones ópticas, entendiendo sus aplicaciones y funcionamiento interno.

Objetivos Generales

- Identificar y transformar especificaciones lógicas en expresiones booleanas correctas y funcionales.
- Aplicar técnicas avanzadas para la minimización y simplificación de funciones booleanas complejas.
- Diseñar y construir circuitos lógicos básicos y avanzados que respondan a requerimientos específicos en telecomunicaciones ópticas.
- Explicar y utilizar dispositivos secuenciales como flip-flops y circuitos aritméticos para la implementación de sistemas digitales.
- Integrar conocimientos para resolver problemas prácticos en la síntesis de circuitos dentro del área de ingeniería electrónica aplicada a telecomunicaciones ópticas.

Competencias

- Analizar y traducir especificaciones lógicas en funciones booleanas precisas y optimizadas.
- Aplicar técnicas de minimización de funciones booleanas mediante teoremas, Mapas de Karnaugh y el método de Quine-McCluskey.
- Diseñar y construir circuitos lógicos combinacionales y secuenciales básicos, incluyendo decodificadores, selectores y memorias estáticas.
- Implementar y comprender el funcionamiento de flip-flops y sus variantes en sistemas digitales.
- Integrar circuitos aritméticos fundamentales para operaciones binarios en sistemas digitales.

- Evaluar y resolver problemas complejos en la síntesis y simplificación de circuitos electrónicos para aplicaciones en telecomunicaciones ópticas.

Requerimientos

- Conocimientos básicos de álgebra booleana y lógica digital.
- Familiaridad con conceptos elementales de circuitos electrónicos y sistemas digitales.
- Acceso a software o herramientas para diseño y simulación de circuitos lógicos (recomendado, pero no obligatorio).
- Materiales de apoyo como calculadora científica y cuaderno para ejercicios prácticos.

Unidades del Curso

Unidad 1: Fundamentos de funciones booleanas y especificaciones lógicas

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y describir los fundamentos de las funciones booleanas y el álgebra booleana aplicados a circuitos lógicos, demostrando comprensión teórica mediante ejemplos prácticos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar y convertir especificaciones lógicas en expresiones booleanas correctas, utilizando métodos sistemáticos para garantizar la precisión en la representación.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar las propiedades del álgebra booleana para simplificar y manipular expresiones lógicas, evaluando la equivalencia entre diferentes formas de funciones booleanas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar casos prácticos de telecomunicaciones ópticas para derivar especificaciones lógicas y representarlas mediante funciones booleanas, asegurando la adecuación a requerimientos específicos.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a las funciones booleanas y álgebra booleana

- **Concepto de función booleana:** Definición, variables booleanas, valores posibles (0 y 1), importancia en sistemas digitales y telecomunicaciones ópticas.
- **Operaciones básicas del álgebra booleana:** AND, OR, NOT. Interpretación lógica y tablas de verdad.
- **Propiedades fundamentales del álgebra booleana:** Identidad, nulidad, idempotencia, complementación, conmutatividad, asociatividad, distributividad.
- **Representación de funciones booleanas:** Expresiones algebraicas, tablas de verdad, diagramas de Venn.

2. Obtención y conversión de especificaciones lógicas en expresiones booleanas

- **Interpretación de especificaciones lógicas:** Descripciones verbales, diagramas de flujo, y señales de entrada/salida en telecomunicaciones ópticas.
- **Métodos sistemáticos para conversión:** Construcción de tablas de verdad a partir de especificaciones, obtención de sumas de productos (SOP) y productos de sumas (POS).
- **Conversión entre formas canónicas:** De SOP a POS y viceversa. Ejemplos prácticos.
- **Uso de mapas de Karnaugh (K-map):** Como herramienta para facilitar la conversión y simplificación.

3. Simplificación y manipulación de expresiones booleanas con álgebra booleana

- **Aplicación de propiedades para simplificación:** Demostración y práctica de simplificación con ejemplos.
- **Demostración de equivalencia entre expresiones:** Técnicas para verificar equivalencias lógicas, incluyendo tablas de verdad y transformaciones algebraicas.
- **Uso de teoremas y leyes avanzadas:** Leyes de De Morgan, absorción, involución, y consenso.
- **Introducción a técnicas computacionales:** Software básico para manipulación y verificación de funciones booleanas.

4. Análisis de casos prácticos en telecomunicaciones ópticas

- **Contextualización de sistemas ópticos:** Señales digitales en telecomunicaciones ópticas, requerimientos y especificaciones típicas.
- **Derivación de especificaciones lógicas:** Análisis de problemas prácticos y traducción a especificaciones lógicas.
- **Representación mediante funciones booleanas:** Modelado y verificación de funciones para sistemas ópticos.
- **Validación de adecuación a requerimientos:** Evaluación de soluciones lógicas frente a criterios de diseño y desempeño.

Actividades

Actividad 1: Construcción y análisis de tablas de verdad

Objetivo: Contribuye a identificar y describir los fundamentos de las funciones booleanas y álgebra booleana.

Descripción:

- Se entregarán diferentes funciones booleanas expresadas algebraicamente.
- Los estudiantes construirán las tablas de verdad correspondientes para cada función.
- Se discutirán en clase las interpretaciones lógicas y la relación con las operaciones básicas.

Organización: Individual

Producto esperado: Tablas de verdad completas y análisis escrito de cada función.

Duración estimada: 1 hora

Actividad 2: Conversión de especificaciones verbales a expresiones booleanas

Objetivo: Interpretar y convertir especificaciones lógicas en expresiones booleanas correctas.

Descripción:

- Se proporcionarán descripciones verbales de problemas relacionados con señales en sistemas ópticos.
- Los estudiantes identificarán variables relevantes y construirán las tablas de verdad.
- De las tablas, derivarán las expresiones booleanas en forma SOP y POS.
- Presentarán los resultados y discutirán la precisión de la conversión.

Organización: Parejas

Producto esperado: Documento con tablas de verdad y expresiones booleanas derivadas.

Duración estimada: 1.5 horas

Actividad 3: Simplificación de funciones booleanas usando álgebra booleana

Objetivo: Aplicar propiedades del álgebra booleana para simplificar y manipular expresiones lógicas.

Descripción:

- Se entregarán expresiones booleanas complejas para simplificar manualmente.
- Los estudiantes aplicarán propiedades y teoremas para reducir las expresiones.
- Se compararán resultados usando mapas de Karnaugh para verificar la simplificación.

Organización: Individual

Producto esperado: Documento con el proceso de simplificación paso a paso y resultados finales.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 4: Análisis de caso práctico en telecomunicaciones ópticas

Objetivo: Analizar casos prácticos para derivar especificaciones lógicas y representarlas mediante funciones booleanas.

Descripción:

- Se presentará un caso real o simulado de un sistema de telecomunicaciones ópticas con requerimientos específicos.
- Los estudiantes identificarán variables y condiciones, elaborarán especificaciones lógicas claras.
- Derivarán funciones booleanas que representen el sistema y justificarán su adecuación al problema.
- Presentarán sus soluciones en clase para discusión.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe escrito con análisis, especificaciones y funciones booleanas derivadas.

Duración estimada: 3 horas

Evaluación**Evaluación diagnóstica**

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre lógica digital, operaciones booleanas básicas y comprensión de funciones lógicas.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto con preguntas de opción múltiple y ejercicios simples de tablas de verdad.

Instrumento sugerido: Test en línea o en papel con 10 preguntas.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la construcción de tablas de verdad, conversión de especificaciones a expresiones booleanas, y aplicación de simplificación.

Cómo se evalúa: Revisión y retroalimentación de actividades 1, 2 y 3; participación en discusiones y resolución de ejercicios en clase.

Instrumento sugerido: Rúbrica para actividades prácticas y observación directa.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Capacidad para analizar casos prácticos, derivar especificaciones lógicas correctas, representar funciones booleanas y simplificarlas adecuadamente.

Cómo se evalúa: Examen escrito o proyecto final basado en la actividad 4, donde se integren todos los aspectos aprendidos.

Instrumento sugerido: Examen con problemas teóricos y prácticos, o presentación y defensa de proyecto con rúbrica detallada.

Unidad 2: Técnicas de minimización de funciones booleanas

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar teoremas y leyes booleanas para simplificar funciones lógicas dadas, garantizando una representación mínima y funcional.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar circuitos lógicos básicos utilizando las funciones booleanas simplificadas, cumpliendo con especificaciones específicas de telecomunicaciones ópticas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de utilizar técnicas de minimización como mapas de Karnaugh para reducir la complejidad de funciones booleanas, evaluando la eficiencia de las soluciones obtenidas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar y comparar diferentes métodos de simplificación de funciones booleanas, seleccionando el más adecuado según el contexto del problema y los recursos disponibles.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a las funciones booleanas y su importancia en telecomunicaciones ópticas

- Definición de funciones booleanas y variables lógicas
- Relevancia de la simplificación en el diseño de circuitos ópticos
- Problemas asociados a funciones no simplificadas: complejidad, costo y eficiencia

2. Leyes y teoremas fundamentales del álgebra booleana

- Leyes básicas: identidad, anulador, idempotencia, complementación
- Leyes de De Morgan
- Teoremas importantes: absorción, distributiva, conmutativa, asociativa
- Aplicación práctica de las leyes para la simplificación manual

3. Técnicas clásicas de simplificación de funciones booleanas

- Simplificación algebraica paso a paso
- Uso de tablas de verdad para identificación de términos redundantes
- Introducción a la forma canónica: suma de productos (SOP) y producto de sumas (POS)

4. Minimización utilizando mapas de Karnaugh

- Fundamentos y estructura de los mapas de Karnaugh
- Construcción de mapas para 2, 3 y 4 variables
- Identificación de grupos: pares, cuartetos, octetos
- Extracción de términos simplificados a partir del mapa
- Ejemplos prácticos y ejercicios guiados

5. Diseño de circuitos lógicos básicos a partir de funciones booleanas simplificadas

- Representación gráfica de funciones simplificadas
- Componentes básicos: compuertas AND, OR, NOT
- Construcción de circuitos para telecomunicaciones ópticas con funciones simplificadas
- Consideraciones prácticas: retardo, consumo y optimización

6. Comparación y análisis de métodos de minimización

- Ventajas y limitaciones de la simplificación algebraica vs mapas de Karnaugh
- Introducción a métodos avanzados (Breve mención): Quine-McCluskey, algoritmos computacionales
- Selección del método adecuado según contexto y recursos disponibles
- Evaluación de la eficiencia y costo de las soluciones obtenidas

Actividades

Actividad 1: Aplicación de leyes booleanas para simplificación manual

Objetivo: Aplicar teoremas y leyes booleanas para simplificar funciones lógicas dadas.

Descripción:

- Se entregan funciones booleanas complejas en forma algebraica.
- Los estudiantes deben aplicar sistemáticamente las leyes booleanas para simplificar.
- Se debe justificar cada paso en el proceso de simplificación.

- Finalmente, se compara la función original con la función simplificada para validar equivalencia.

Organización: Individual

Producto esperado: Documento con la simplificación detallada y justificada de cada función.

Duración estimada: 1.5 horas

Actividad 2: Minimización mediante mapas de Karnaugh

Objetivo: Utilizar mapas de Karnaugh para reducir la complejidad de funciones booleanas.

Descripción:

- Se entregan tablas de verdad o funciones en forma canónica para 3 y 4 variables.
- Los estudiantes construyen el mapa de Karnaugh correspondiente.
- Identifican grupos y extraen la función simplificada.
- Discuten en grupo los resultados y posibles variaciones en la simplificación.

Organización: Parejas

Producto esperado: Mapas de Karnaugh completos y funciones simplificadas con explicación.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 3: Diseño de circuitos lógicos básicos para telecomunicaciones ópticas

Objetivo: Diseñar circuitos lógicos básicos a partir de funciones booleanas simplificadas.

Descripción:

- Se asigna una función booleana simplificada relacionada con un problema de telecomunicaciones ópticas.
- Los estudiantes diseñan el circuito lógico utilizando compuertas básicas.
- Se considera la eficiencia y se evalúan posibles mejoras.
- Se presenta el diseño con diagramas y explicación del funcionamiento.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe con diagrama del circuito y justificación del diseño.

Duración estimada: 2.5 horas

Actividad 4: Análisis comparativo de métodos de simplificación

Objetivo: Analizar y comparar diferentes métodos de simplificación de funciones booleanas.

Descripción:

- Se proporciona un conjunto de funciones booleanas para simplificar mediante álgebra booleana y mapas de Karnaugh.
- Los estudiantes realizan ambas simplificaciones y registran el número de términos y compuertas necesarias.
- Discuten en grupo las ventajas y desventajas de cada método en términos de tiempo, complejidad y aplicabilidad.
- Elaboran un resumen con recomendaciones para seleccionar la técnica según el contexto.

Organización: Grupos de 4 estudiantes

Producto esperado: Tabla comparativa y reporte de análisis con conclusiones.

Duración estimada: 2 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre álgebra booleana básica y representación de funciones lógicas.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto de opción múltiple y problemas simples de simplificación.

Instrumento sugerido: Prueba escrita de diagnóstico al inicio de la unidad.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la aplicación de teoremas booleanos, uso correcto de mapas de Karnaugh, diseño de circuitos y análisis comparativo.

Cómo se evalúa: Revisión continua de actividades prácticas, retroalimentación en clase, participación en discusiones y ejercicios guiados.

Instrumento sugerido: Listas de cotejo para actividades, observación directa, y rúbricas para trabajos en grupo.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de las técnicas de minimización, capacidad para diseñar circuitos y análisis crítico de métodos.

Cómo se evalúa: Examen escrito con problemas de simplificación y diseño, además de un proyecto final donde se entrega un diseño completo y justificado.

Instrumento sugerido: Examen teórico-práctico y evaluación por rúbrica del proyecto final.

Unidad 3: Mapas de Karnaugh para la simplificación de funciones

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de construir mapas de Karnaugh para funciones booleanas de 2, 3, 4 y 5 variables, aplicando correctamente las reglas de agrupamiento para su simplificación.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar y simplificar funciones booleanas complejas utilizando mapas de Karnaugh, garantizando la obtención de expresiones mínimas y funcionales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar diferentes métodos de simplificación lógica y justificar la elección del uso de mapas de Karnaugh en la minimización de funciones.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar circuitos lógicos simplificados a partir de funciones booleanas minimizadas con mapas de Karnaugh, asegurando su aplicabilidad en sistemas de telecomunicaciones ópticas.

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar casos prácticos de simplificación de funciones booleanas mediante mapas de Karnaugh, identificando errores comunes y corrigiéndolos para asegurar la precisión en el diseño lógico.

Contenidos Temáticos

Introducción a los Mapas de Karnaugh

- Concepto y origen de los Mapas de Karnaugh
- Importancia en la simplificación de funciones booleanas
- Comparación breve con otros métodos de simplificación (álgebra booleana, teorema de Shannon, Quine-McCluskey)

Construcción de Mapas de Karnaugh

- Mapas para funciones de 2 variables
 - Configuración de la tabla y etiquetado
 - Colocación de valores de la función
- Mapas para funciones de 3 variables
 - Diseño del mapa 2x4
 - Reglas para la disposición de variables
- Mapas para funciones de 4 variables
 - Mapa 4x4: organización y etiquetado
 - Interpretación de combinaciones y valores
- Mapas para funciones de 5 variables
 - División en dos mapas de 4 variables según la quinta variable
 - Comparación y combinación entre mapas

Reglas y técnicas de agrupamiento en Mapas de Karnaugh

- Principios básicos para agrupar unos (1s)
- Grupos válidos: tamaño (potencias de dos), forma y posición
- Agrupaciones que incluyen bordes y esquinas (ciclicidad del mapa)
- Agrupación para variables complementarias y simplificación máxima
- Identificación y manejo de grupos solapados y redundantes

Simplificación de funciones booleanas usando Mapas de Karnaugh

- Extracción de expresiones simplificadas
- Ejemplos prácticos con funciones de 2, 3 y 4 variables
- Simplificación de funciones complejas y manejo de casos especiales

- Simplificación de funciones con 5 variables utilizando mapas dobles

Comparación con otros métodos de simplificación lógica

- Ventajas y limitaciones de los Mapas de Karnaugh
- Cuándo preferir álgebra booleana, Quine-McCluskey u otros métodos
- Justificación del uso de Mapas de Karnaugh en telecomunicaciones ópticas

Diseño de circuitos lógicos simplificados

- De la función simplificada al circuito lógico
- Componentes básicos: compuertas AND, OR, NOT
- Implementación práctica de funciones minimizadas
- Aplicación en sistemas de telecomunicaciones ópticas: ejemplos y consideraciones

Análisis y corrección de errores comunes en simplificación con Mapas de Karnaugh

- Errores frecuentes en la construcción y agrupamiento
- Identificación de inconsistencias en mapas y soluciones
- Validación de expresiones minimizadas
- Casos prácticos para detectar y corregir errores

Actividades

Construcción y Simplificación de Mapas de Karnaugh (2, 3 y 4 variables)

Objetivo: Construir mapas de Karnaugh para funciones booleanas de 2, 3 y 4 variables aplicando correctamente reglas de agrupamiento para simplificación (Objetivo 1 y 2).

Descripción:

- Se entrega a cada estudiante un conjunto de funciones booleanas de 2, 3 y 4 variables.
- Construir el mapa de Karnaugh correspondiente para cada función.
- Identificar los grupos y aplicar las reglas para simplificar las funciones.
- Escribir la expresión booleana simplificada.

Organización: Individual

Producto esperado: Mapas de Karnaugh completos y expresiones booleanas simplificadas para cada función.

Duración estimada: 1.5 horas

Simplificación de Funciones Booleanas Complejas y Validación

Objetivo: Analizar y simplificar funciones booleanas complejas y validar expresiones obtenidas para garantizar minimización y funcionalidad (Objetivo 2 y 5).

Descripción:

- Se presentan funciones booleanas de 4 y 5 variables.
- Los estudiantes construyen mapas dobles para 5 variables y simplifican las funciones.
- Comparan las expresiones simplificadas con la función original mediante tablas de verdad.
- Detectan errores en simplificaciones dadas y corrigen los mapas y expresiones.

Organización: Parejas

Producto esperado: Mapas de Karnaugh dobles, expresiones simplificadas correctas y análisis de errores corregidos.

Duración estimada: 2 horas

Comparación de Métodos de Simplificación Lógica

Objetivo: Comparar diferentes métodos de simplificación y justificar la elección de Mapas de Karnaugh (Objetivo 3).

Descripción:

- Se asignan funciones booleanas para simplificar mediante álgebra booleana y mapas de Karnaugh.
- Los estudiantes documentan el proceso, tiempo y dificultad de cada método.
- Presentan una breve exposición justificando cuándo y por qué usar Mapas de Karnaugh en telecomunicaciones ópticas.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe comparativo y presentación oral.

Duración estimada: 2 horas

Diseño y Simulación de Circuitos Lógicos Simplificados

Objetivo: Diseñar circuitos lógicos a partir de funciones booleanas minimizadas y evaluar su aplicabilidad en sistemas de telecomunicaciones ópticas (Objetivo 4).

Descripción:

- Usando las funciones booleanas simplificadas, los estudiantes diseñan circuitos con compuertas básicas.
- Si es posible, utilizan software de simulación lógica (como Logisim o Multisim) para validar el funcionamiento del circuito.
- Analizan la aplicabilidad y ventajas del diseño en el contexto de telecomunicaciones ópticas.

Organización: Parejas o grupos pequeños

Producto esperado: Diagrama de circuitos, archivo de simulación y reporte de análisis.

Duración estimada: 2.5 horas

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre funciones booleanas y métodos básicos de simplificación.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto de opción múltiple y problemas simples de simplificación.

Instrumento sugerido: Prueba escrita inicial o cuestionario en plataforma digital.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en la construcción y simplificación correcta de mapas de Karnaugh, aplicación de reglas de agrupamiento y análisis crítico de errores.

Cómo se evalúa: Revisión continua de actividades prácticas, participación en discusiones y retroalimentación en trabajo en parejas o grupos.

Instrumento sugerido: Rúbrica para actividades prácticas, observación directa y autoevaluación entre pares.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de la unidad: construcción y simplificación de mapas para hasta 5 variables, comparación de métodos, diseño de circuitos y corrección de errores.

Cómo se evalúa: Examen teórico-práctico con problemas de construcción y simplificación, análisis comparativo escrito y diseño de circuito lógico.

Instrumento sugerido: Examen escrito y entrega de proyecto de diseño de circuito con reporte.

Unidad 4: Método de Quine-McCluskey

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar el método de Quine-McCluskey para simplificar funciones booleanas dadas, incluyendo aquellas con términos parcialmente especificados, utilizando procedimientos sistemáticos y tablas de implicants.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y eliminar términos redundantes en funciones booleanas complejas mediante el uso del método de Quine-McCluskey, garantizando la minimización óptima de la función.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de construir mapas de implicants primos y seleccionar cubrimientos esenciales para simplificar funciones booleanas siguiendo el algoritmo de Quine-McCluskey, verificando la corrección de la solución obtenida.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar funciones booleanas parcialmente especificadas y aplicar el método de Quine-McCluskey para su simplificación, evaluando las implicaciones en el diseño de circuitos lógicos en telecomunicaciones ópticas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar el método de Quine-McCluskey con otras técnicas de simplificación lógica, argumentando su aplicabilidad y eficiencia en el diseño de circuitos digitales para sistemas de telecomunicaciones ópticas.

Contenidos Temáticos

Introducción al Método de Quine-McCluskey

- Contextualización y relevancia del método en el diseño de circuitos lógicos.
- Comparación con otros métodos de simplificación (Mapas de Karnaugh, álgebra booleana).
- Aplicaciones en telecomunicaciones ópticas y sistemas digitales.

Fundamentos del Método de Quine-McCluskey

- Representación de funciones booleanas y términos minterms.
- Concepto de implicants y términos primos.
- Principios básicos del algoritmo Quine-McCluskey.

Procedimiento Sistemático para la Simplificación de Funciones Booleanas

- Organización de minterms en grupos por número de unos.
- Comparación y combinación de términos para encontrar implicants primos.
- Construcción de tablas de implicants y selección de cubrimientos esenciales.
- Eliminación de términos redundantes para lograr la minimización óptima.

Simplificación de Funciones Booleanas con Términos Parcialmente Especificados

- Definición y manejo de términos "don't care".
- Integración de términos parcialmente especificados en el método Quine-McCluskey.
- Implicaciones prácticas en el diseño de circuitos para telecomunicaciones ópticas.

Construcción y Análisis de Mapas de Implicants Primos

- Representación de implicants en mapas para facilitar la selección de cubrimientos.
- Identificación de cubrimientos esenciales y no esenciales.
- Verificación y validación de la solución simplificada.

Comparativa del Método Quine-McCluskey con Otras Técnicas de Simplificación

- Ventajas y limitaciones del método frente a Mapas de Karnaugh y simplificación algebraica.
- Análisis de eficiencia y aplicabilidad en sistemas de telecomunicaciones ópticas.
- Selección de la técnica adecuada según el contexto y complejidad del problema.

Actividades

Aplicación Práctica del Método Quine-McCluskey para Funciones Booleanas

Objetivo: Aplicar el método para simplificar funciones booleanas completas y parcialmente especificadas.

Descripción:

- Se proporcionan funciones booleanas con minterms y términos "don't care".
- Los estudiantes organizan minterms en grupos y realizan combinaciones para obtener implicants primos.

- Construyen la tabla de implicants y seleccionan cubrimientos esenciales.
- Verifican la corrección de la función simplificada.

Organización: Individual

Producto esperado: Documento con el procedimiento completo y la función simplificada.

Duración estimada: 2 horas

Identificación y Eliminación de Términos Redundantes en Funciones Complejas

Objetivo: Mejorar la capacidad para detectar y eliminar términos redundantes con el método Quine-McCluskey.

Descripción:

- Se entrega una función booleana compleja con varios términos implicants.
- En parejas, los estudiantes aplican el método para encontrar implicants primos y eliminar redundancias.
- Discuten la optimización lograda y su impacto en el diseño del circuito.

Organización: Parejas

Producto esperado: Informe con análisis de términos eliminados y función final minimizada.

Duración estimada: 1.5 horas

Construcción de Mapas de Implicants Primos y Selección de Cubrimientos

Objetivo: Construir mapas de implicants y seleccionar cubrimientos esenciales para simplificar funciones booleanas.

Descripción:

- En grupos, los estudiantes reciben una función booleana y sus implicants primos.
- Construyen el mapa de implicants primos y seleccionan cubrimientos esenciales y adicionales si es necesario.
- Presentan una solución simplificada y justifican la selección de cubrimientos.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Mapa de implicants con cubrimientos seleccionados y explicación escrita.

Duración estimada: 2 horas

Comparación Crítica entre el Método Quine-McCluskey y Otras Técnicas

Objetivo: Analizar y argumentar la aplicabilidad y eficiencia del método Quine-McCluskey respecto a otras técnicas.

Descripción:

- Individuos o parejas investigan las características de diferentes métodos de simplificación lógica.
- Preparan una presentación o ensayo que compare los métodos, destacando ventajas, limitaciones y casos de uso en telecomunicaciones ópticas.
- Discusión en clase para profundizar en criterios de selección de métodos.

Organización: Individual o parejas

Producto esperado: Presentación oral o ensayo escrito con análisis comparativo.

Duración estimada: 2 horas

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimiento previo sobre funciones booleanas, implicantes y métodos básicos de simplificación.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto con preguntas teóricas y ejercicios simples de simplificación.

Instrumento sugerido: Cuestionario en línea o papel con preguntas de opción múltiple y problemas cortos.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Aplicación paso a paso del método Quine-McCluskey, construcción de tablas y mapas, identificación de cubrimientos esenciales.

Cómo se evalúa: Revisión y retroalimentación de actividades prácticas, informes y presentaciones en clase.

Instrumento sugerido: Lista de cotejo para seguimiento de procedimientos, rúbrica para evaluación de productos escritos y presentaciones.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral del método Quine-McCluskey, capacidad para simplificar funciones booleanas complejas, interpretar términos parcialmente especificados y comparar técnicas.

Cómo se evalúa: Examen escrito que incluya problemas prácticos de simplificación, análisis de funciones parcialmente especificadas y preguntas discursivas de comparación.

Instrumento sugerido: Examen escrito con problemas y preguntas abiertas, evaluado con rúbrica que considere precisión, procedimiento y argumentación.

Unidad 5: Circuitos lógicos combinacionales comunes

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar el funcionamiento y la estructura de decodificadores, selectores 1 a N y N a 1, y memorias estáticas básicas mediante esquemas y tablas de verdad.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar circuitos lógicos combinacionales que incluyan decodificadores y multiplexores, aplicando expresiones booleanas simplificadas para cumplir especificaciones dadas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de implementar y simular circuitos de memorias estáticas básicas, evaluando su comportamiento y aplicabilidad en sistemas digitales de telecomunicaciones ópticas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de integrar selectores y decodificadores en sistemas digitales, justificando la elección de componentes para optimizar la funcionalidad y eficiencia del circuito.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a los circuitos lógicos combinacionales

- Definición y características de circuitos combinacionales.
- Diferencia entre circuitos combinacionales y secuenciales.
- Aplicaciones en sistemas digitales y telecomunicaciones ópticas.

2. Decodificadores

- Concepto y función de un decodificador.
- Estructura básica y representación mediante esquemas y tablas de verdad.
- Tipos comunes: decodificadores 2 a 4, 3 a 8, y 4 a 16 líneas.
- Análisis del funcionamiento a partir de entradas y salidas.
- Uso de decodificadores en sistemas digitales de telecomunicaciones ópticas.

3. Selectores (Multiplexores) 1 a N y N a 1

- Definición y propósito de selectores y multiplexores.
- Estructura y funcionamiento de multiplexores N a 1.
- Funcionamiento y aplicaciones de selectores 1 a N.
- Representación mediante esquemas y tablas de verdad.
- Aplicaciones en selección de señales y enrutamiento en telecomunicaciones ópticas.

4. Diseño de circuitos combinacionales con decodificadores y multiplexores

- Formulación de especificaciones funcionales para circuitos combinacionales.
- Uso de expresiones booleanas para describir funciones lógicas.
- Simplificación de expresiones booleanas mediante álgebra booleana y mapas de Karnaugh.
- Diseño de circuitos que integran decodificadores y multiplexores para cumplir con especificaciones dadas.
- Ejemplos prácticos de diseño aplicado a sistemas digitales de telecomunicaciones ópticas.

5. Memorias estáticas básicas

- Introducción a las memorias estáticas: definición y tipos básicos.
- Estructura y funcionamiento de memorias estáticas básicas (SRAM, flip-flops como celdas de memoria).
- Representación mediante esquemas y tablas de verdad.
- Implementación de memorias estáticas básicas en circuitos digitales.
- Simulación y análisis de comportamiento en sistemas digitales y telecomunicaciones ópticas.

6. Integración de selectores y decodificadores en sistemas digitales

- Justificación de la elección de componentes en función de funcionalidad y eficiencia.
- Optimización de circuitos mediante integración de selectores y decodificadores.

- Aplicaciones prácticas en sistemas digitales de telecomunicaciones ópticas.
- Evaluación de desempeño y eficiencia de circuitos integrados.

Actividades

Actividad 1: Análisis de decodificadores y multiplexores mediante esquemas y tablas de verdad

Objetivo: Contribuir al primer objetivo de la unidad sobre análisis del funcionamiento y estructura de decodificadores y selectores.

Descripción:

- Se entregan esquemas y tablas de verdad incompletas de decodificadores y multiplexores.
- Los estudiantes deben completar las tablas de verdad y verificar el funcionamiento mediante análisis lógico.
- Discusión grupal para comparar resultados y aclarar dudas.

Organización: Parejas

Producto esperado: Tablas de verdad completas y análisis escrito del funcionamiento.

Duración estimada: 1.5 horas

Actividad 2: Diseño y simplificación de circuitos combinacionales con decodificadores y multiplexores

Objetivo: Alcanzar el segundo objetivo relacionado con el diseño aplicando expresiones booleanas simplificadas.

Descripción:

- Se presenta un problema funcional que requiere diseñar un circuito combinacional usando decodificadores y multiplexores.
- Los estudiantes formulan las expresiones booleanas, las simplifican usando mapas de Karnaugh y diseñan el circuito.
- Diseño del circuito en software de simulación digital (por ejemplo, Logisim o Multisim).

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Documento con diseño, simplificación y simulación del circuito.

Duración estimada: 3 horas

Actividad 3: Implementación y simulación de memorias estáticas básicas

Objetivo: Desarrollar habilidades para implementar y simular memorias estáticas básicas, evaluando su comportamiento.

Descripción:

- Se proporciona un modelo básico de memoria estática (SRAM o celda de flip-flop).
- Los estudiantes implementan el circuito en software de simulación, realizan pruebas de lectura y escritura.
- Analizan el comportamiento y discuten la aplicabilidad en sistemas de telecomunicaciones ópticas.

Organización: Individual

Producto esperado: Informe con capturas de pantalla de la simulación y análisis del comportamiento.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 4: Integración y justificación de selección de componentes en un sistema digital

Objetivo: Cumplir con el cuarto objetivo integrando selectores y decodificadores y justificando la elección de componentes.

Descripción:

- Se asigna un esquema de sistema digital complejo que requiere integración de selectores y decodificadores.
- Los estudiantes proponen un diseño integrado optimizando funcionalidad y eficiencia.
- Preparan una presentación justificando la selección de componentes y evaluando ventajas y desventajas.

Organización: Grupos de 3 estudiantes

Producto esperado: Presentación oral y documento justificativo.

Duración estimada: 2.5 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre circuitos lógicos combinacionales, tablas de verdad y componentes básicos.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto con preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas sobre decodificadores, multiplexores y memorias básicas.

Instrumento sugerido: Cuestionario digital o papel con 10 preguntas.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en análisis, diseño y simulación de circuitos lógicos durante las actividades prácticas.

Cómo se evalúa: Revisión continua de productos intermedios (tablas de verdad, diagramas, simulaciones) y retroalimentación en clase.

Instrumento sugerido: Lista de cotejo para cada actividad práctica, retroalimentación oral y escrita.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Competencia para analizar, diseñar, implementar y justificar circuitos lógicos combinacionales que incluyan decodificadores, multiplexores y memorias estáticas.

Cómo se evalúa: Examen teórico-práctico y proyecto integrador con diseño, simulación y justificación de un sistema digital combinado.

Instrumento sugerido: Examen escrito con problemas de análisis y diseño; proyecto entregable con presentación y documentación técnica.

Unidad 6: Microoperaciones aritméticas y circuitos básicos

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar un sumador binario utilizando expresiones booleanas simplificadas que permitan su implementación en circuitos lógicos básicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de implementar un sumador-sustractor combinacional, aplicando técnicas de minimización para optimizar el circuito.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de construir un incrementador binario y explicar su funcionamiento dentro de sistemas digitales aplicados a telecomunicaciones ópticas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de integrar y probar un circuito aritmético fundamental que combine microoperaciones, asegurando su correcta operación mediante simulaciones y análisis lógico.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a las microoperaciones aritméticas en sistemas digitales

- Definición y relevancia de las microoperaciones en telecomunicaciones ópticas.
- Tipos de microoperaciones: aritméticas y lógicas.
- Conceptos básicos de representación binaria y álgebra booleana aplicada.

2. Diseño del sumador binario

- Principios del sumador binario: suma de bits y acarreo.
- Expresiones booleanas para sumador de un bit: sumador completo y sumador medio.
- Simplificación de expresiones booleanas usando álgebra booleana y mapas de Karnaugh.
- Implementación del sumador binario en circuitos lógicos básicos (AND, OR, XOR, NOT).
- Ejemplo práctico: diseño de un sumador de 4 bits mediante conexión en cascada de sumadores de un bit.

3. Diseño e implementación del sumador-sustractor combinacional

- Concepto de sumador-sustractor: operación combinada para suma y resta.
- Uso del bit de control para seleccionar suma o resta.
- Desarrollo de expresiones booleanas para sumador-sustractor.
- Técnicas de minimización: mapas de Karnaugh y álgebra booleana para optimización.
- Construcción del circuito sumador-sustractor con lógica combinacional.
- Aplicaciones en sistemas digitales y telecomunicaciones ópticas.

4. Diseño y construcción del incrementador binario

- Definición y función del incrementador en sistemas digitales.
- Metodologías para diseñar un incrementador binario eficiente.

- Relación entre incrementador y sumador binario.
- Implementación práctica: circuito incrementador de 4 bits.
- Importancia y uso del incrementador en telecomunicaciones ópticas.

5. Integración y prueba del circuito aritmético fundamental

- Concepto de circuito aritmético fundamental que combina microoperaciones.
- Diseño modular: integración de sumador, sumador-sustractor e incrementador.
- Simulación del circuito en software especializado (e.g., Logisim, Multisim).
- Análisis lógico y validación del funcionamiento mediante tablas de verdad y casos de prueba.
- Detección y corrección de errores en la implementación.
- Relevancia en sistemas digitales y aplicaciones en telecomunicaciones ópticas.

Actividades

Actividad 1: Diseño y simplificación de un sumador binario de un bit

Objetivo: Desarrollar habilidades para diseñar un sumador binario utilizando expresiones booleanas simplificadas.

Descripción:

- Analizar el funcionamiento del sumador de un bit (sumador medio y sumador completo).
- Elaborar las tablas de verdad correspondientes.
- Derivar las expresiones booleanas para la suma y el acarreo.
- Utilizar mapas de Karnaugh para simplificar las expresiones.
- Diseñar el circuito lógico utilizando puertas básicas.
- Presentar el diseño y explicar cada etapa del proceso.

Organización: Individual

Producto esperado: Informe con tablas de verdad, expresiones booleanas simplificadas, y esquema del circuito lógico.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 2: Implementación y simulación de un sumador-sustractor combinacional

Objetivo: Aplicar técnicas de minimización para optimizar el diseño de un sumador-sustractor y simular su funcionamiento.

Descripción:

- Construir la tabla de verdad para el sumador-sustractor con bit de control.
- Derivar y simplificar las expresiones booleanas correspondientes.
- Diseñar el circuito lógico optimizado.
- Simular el circuito usando software de simulación digital (por ejemplo, Logisim o Multisim).

- Analizar los resultados de la simulación y documentar el comportamiento del circuito.

Organización: Parejas

Producto esperado: Archivo de simulación y reporte que incluya diseño, simplificación y análisis de resultados.

Duración estimada: 3 horas

Actividad 3: Construcción y explicación del incrementador binario

Objetivo: Construir un incrementador binario y explicar su funcionamiento dentro del contexto de telecomunicaciones ópticas.

Descripción:

- Investigar la función y aplicaciones del incrementador en sistemas digitales.
- Diseñar un incrementador de 4 bits basado en sumadores binarios.
- Construir el circuito en simulador digital.
- Preparar una presentación explicando el diseño, funcionamiento y su aplicación en telecomunicaciones ópticas.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Circuito simulado y presentación oral con soporte visual.

Duración estimada: 4 horas

Actividad 4: Integración y prueba de un circuito aritmético fundamental

Objetivo: Integrar sumador, sumador-sustractor e incrementador en un circuito aritmético fundamental y validar su correcto funcionamiento.

Descripción:

- Diseñar el esquema integrando los módulos previos.
- Simular el circuito completo en software especializado.
- Realizar pruebas con diferentes casos de entrada para verificar la operación correcta de cada microoperación.
- Documentar los resultados y realizar un análisis crítico sobre el rendimiento y posibles mejoras.

Organización: Grupos de 4 estudiantes

Producto esperado: Archivo de simulación, reporte de pruebas y análisis crítico.

Duración estimada: 5 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre álgebra booleana, circuitos lógicos básicos y representación binaria.

Cómo se evalúa: Test de opción múltiple y preguntas cortas al inicio de la unidad.

Instrumento sugerido: Cuestionario digital o papel con preguntas relacionadas a conceptos fundamentales.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en el diseño, simplificación y simulación de circuitos aritméticos parciales.

Cómo se evalúa: Revisión continua de productos parciales (tablas de verdad, expresiones booleanas, esquemas, simulaciones), retroalimentación en actividades prácticas.

Instrumento sugerido: Rúbricas para diseño y simulación; observación directa durante actividades; retroalimentación escrita.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Capacidad para diseñar, implementar, integrar y analizar un circuito aritmético fundamental completo.

Cómo se evalúa: Proyecto final que incluya diseño detallado, simulaciones funcionales, análisis de resultados y presentación oral o escrita.

Instrumento sugerido: Rúbrica de proyecto final que considere precisión técnica, claridad en la documentación, calidad de la simulación y análisis crítico.

Unidad 7: Flip-flops y dispositivos secuenciales

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y describir las características y el funcionamiento de los flip-flops SR, D, JK y T, incluyendo sus variantes disparadas por flanco, mediante el análisis de diagramas temporales y tablas de verdad.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de construir y elaborar tablas de excitación para diferentes tipos de flip-flops, evaluando su comportamiento en distintos estados y condiciones de entrada.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar circuitos secuenciales simples utilizando flip-flops adecuados, aplicando técnicas de síntesis lógica para cumplir con especificaciones dadas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar y resolver problemas prácticos de implementación de dispositivos secuenciales en sistemas digitales, integrando conocimientos de circuitos lógicos y telecomunicaciones ópticas.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a los dispositivos secuenciales

- Definición y diferencia entre dispositivos combinacionales y secuenciales
- Importancia de los flip-flops en sistemas digitales y telecomunicaciones ópticas
- Conceptos básicos: estados, almacenamiento de información, sincronismo

2. Flip-flops básicos: tipos y funcionamiento

- Flip-flop SR (Set-Reset)
 - Descripción funcional y simbología
 - Tabla de verdad
 - Comportamiento y limitaciones (condición prohibida)
 - Variantes disparadas por nivel y por flanco
 - Análisis de diagramas temporales
- Flip-flop D (Data o Delay)
 - Principio de operación y uso típico
 - Tabla de verdad y tabla de excitación
 - Variantes disparadas por flanco
 - Diagramas temporales y ejemplos prácticos
- Flip-flop JK
 - Descripción y eliminación de la condición prohibida del SR
 - Tabla de verdad y comportamiento
 - Tabla de excitación
 - Variantes disparadas por flanco
 - Ejemplos de aplicación y análisis temporal
- Flip-flop T (Toggle)
 - Funcionamiento y uso en divisores de frecuencia
 - Tabla de verdad y tabla de excitación
 - Variantes disparadas por flanco
 - Diagramas temporales y ejemplos prácticos

3. Tablas de excitación y análisis de comportamiento

- Concepto y utilidad de la tabla de excitación
- Construcción de tablas de excitación para SR, D, JK y T
- Relación entre tabla de verdad y tabla de excitación
- Ejemplos prácticos de análisis de estados y transición

4. Diseño de circuitos secuenciales con flip-flops

- Principios básicos del diseño secuencial
- Especificación de circuitos secuenciales simples
- Selección del tipo de flip-flop según aplicación
- Técnicas de síntesis lógica para diseño de circuitos con flip-flops

- Ejemplo de diseño paso a paso: contador binario y registro de desplazamiento
- Simulación y verificación de circuitos diseñados

5. Aplicaciones prácticas y resolución de problemas

- Implementación de dispositivos secuenciales en sistemas digitales
- Integración con telecomunicaciones ópticas: sincronización y control
- Resolución de problemas prácticos y casos de estudio
- Interpretación y análisis de diagramas temporales complejos
- Diagnóstico de fallas y optimización de circuitos secuenciales

Actividades

1. Análisis de diagramas temporales de flip-flops

Objetivo: Identificar y describir el funcionamiento de flip-flops SR, D, JK y T mediante el análisis de diagramas temporales.

Descripción:

- Se proporcionan diagramas temporales para cada tipo de flip-flop con diferentes entradas.
- Los estudiantes analizan el comportamiento de la salida en función de las entradas y el reloj.
- Se realiza una discusión guiada para explicar las transiciones y estados observados.

Organización: Grupos pequeños (3-4 estudiantes)

Producto esperado: Informe breve con análisis detallado y conclusiones.

Duración estimada: 1 hora

2. Construcción y elaboración de tablas de excitación

Objetivo: Construir tablas de excitación para diferentes flip-flops y evaluar su comportamiento.

Descripción:

- Se asignan diferentes flip-flops (SR, D, JK, T) a cada estudiante o pareja.
- Utilizando la tabla de verdad, construyen la tabla de excitación correspondiente.
- Se presentan ejemplos con estados iniciales y se determina la entrada necesaria para la transición.

Organización: Parejas

Producto esperado: Tabla de excitación completa con ejemplos resueltos.

Duración estimada: 1.5 horas

3. Diseño de circuito secuencial simple

Objetivo: Diseñar circuitos secuenciales utilizando flip-flops adecuados aplicando técnicas de síntesis lógica.

Descripción:

- Se plantea un problema de diseño, por ejemplo, un contador binario de 3 bits o un registro de desplazamiento.
- Los estudiantes seleccionan el tipo de flip-flop más adecuado.
- Realizan la tabla de estados, tabla de excitación, simplificación lógica y diagrama del circuito.
- Opcionalmente, simulan el circuito con software de simulación digital.

Organización: Grupos de 3 estudiantes

Producto esperado: Diseño completo del circuito con tablas y diagramas, y reporte de simulación si aplica.

Duración estimada: 3 horas

4. Resolución de casos prácticos en telecomunicaciones ópticas

Objetivo: Analizar y resolver problemas prácticos de implementación de dispositivos secuenciales en sistemas digitales integrados con telecomunicaciones ópticas.

Descripción:

- Se presentan casos de estudio reales o simulados donde los dispositivos secuenciales controlan señales ópticas o sincronizan sistemas.
- Los estudiantes identifican el tipo de flip-flop a utilizar y diseñan la solución.
- Discuten consideraciones técnicas específicas a telecomunicaciones ópticas, como tiempos de retardo y sincronización.

Organización: Grupos de 4 estudiantes

Producto esperado: Informe con solución propuesta, cálculos y justificación técnica.

Duración estimada: 2 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre lógica digital básica, tablas de verdad y conceptos de dispositivos secuenciales.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto con preguntas teóricas y problemas básicos de análisis de flip-flops.

Instrumento sugerido: Prueba escrita o en plataforma digital antes del inicio de la unidad.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la comprensión y aplicación de flip-flops, construcción de tablas de excitación y diseño de circuitos.

Cómo se evalúa:

- Revisión y retroalimentación de actividades prácticas (análisis de diagramas, tablas de excitación, diseño de circuitos).
- Participación en discusiones grupales y resolución de casos prácticos.

- Entrega de informes y diseños parciales para corrección continua.

Instrumento sugerido: Rúbrica de evaluación para actividades prácticas y observación directa.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de los contenidos, capacidad para diseñar, analizar y resolver problemas con flip-flops y dispositivos secuenciales.

Cómo se evalúa:

- Examen escrito con preguntas teóricas y prácticas (análisis de tablas, diseño de circuitos, interpretación de diagramas).
- Proyecto final donde se diseñe y simule un circuito secuencial aplicando los conocimientos de la unidad.

Instrumento sugerido: Examen escrito y evaluación del proyecto final mediante rúbrica.

Unidad 8: Integración y aplicación práctica en telecomunicaciones ópticas

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar circuitos lógicos complejos integrando expresiones booleanas simplificadas para sistemas de telecomunicaciones ópticas, aplicando técnicas avanzadas de minimización.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar casos de estudio reales para identificar requerimientos específicos y proponer soluciones mediante circuitos digitales que optimicen la transmisión en telecomunicaciones ópticas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de implementar dispositivos secuenciales y circuitos aritméticos en la síntesis de sistemas digitales, evaluando su funcionamiento en ejercicios prácticos relacionados con telecomunicaciones ópticas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de integrar conocimientos teóricos y prácticos para construir y probar prototipos funcionales de circuitos lógicos aplicados a la ingeniería de telecomunicaciones ópticas, documentando el proceso y resultados obtenidos.

Contenidos Temáticos

1. Revisión y aplicación avanzada de expresiones booleanas en telecomunicaciones ópticas

- Repaso de álgebra booleana y simplificación básica
- Técnicas avanzadas de minimización: mapas de Karnaugh para múltiples variables y el método Quine-McCluskey
- Aplicación de expresiones booleanas simplificadas en sistemas de telecomunicaciones ópticas
- Integración de funciones booleanas para diseño modular de circuitos lógicos complejos

2. Análisis de casos de estudio en sistemas digitales para telecomunicaciones ópticas

- Presentación de casos reales que involucran optimización de transmisión óptica mediante circuitos digitales
- Identificación de requerimientos técnicos y funcionales específicos
- Metodologías para el análisis crítico y propuesta de soluciones mediante circuitos digitales
- Evaluación de soluciones existentes y propuestas de mejora para sistemas de telecomunicaciones ópticas

3. Implementación de dispositivos secuenciales y circuitos aritméticos en sistemas digitales

- Diseño y funcionalidad de dispositivos secuenciales: flip-flops, registros y contadores aplicados a telecomunicaciones ópticas
- Diseño e implementación de circuitos aritméticos: sumadores, restadores y unidades aritmético-lógicas (ALU)
- Síntesis de sistemas digitales complejos integrando dispositivos secuenciales y circuitos aritméticos
- Evaluación del funcionamiento mediante simulación y pruebas prácticas en el contexto de telecomunicaciones ópticas

4. Construcción, prueba y documentación de prototipos funcionales de circuitos lógicos para telecomunicaciones ópticas

- Integración de conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de prototipos
- Selección de componentes y tecnologías adecuadas para la construcción de circuitos lógicos en telecomunicaciones ópticas
- Metodologías para la prueba y validación funcional de prototipos
- Documentación técnica: elaboración de informes detallados que incluyan diseño, proceso de construcción, pruebas y análisis de resultados

Actividades

Diseño y simplificación avanzada de circuitos lógicos para telecomunicaciones ópticas

Objetivo: Desarrollar habilidades para diseñar circuitos lógicos complejos aplicando técnicas avanzadas de minimización.

Descripción paso a paso:

- Se presenta a los estudiantes una función booleana compleja relacionada con un sistema óptico.
- Los estudiantes aplican mapas de Karnaugh y el método Quine-McCluskey para simplificar la función.
- Diseñan el circuito lógico correspondiente usando puertas digitales básicas.
- Discuten en grupo las distintas simplificaciones y optimizaciones posibles.

Organización: Individual o en parejas

Producto esperado: Diagrama lógico simplificado y explicación escrita del proceso de minimización

Duración estimada: 2 horas

Análisis y propuesta de solución a un caso de estudio real en telecomunicaciones ópticas

Objetivo: Analizar requerimientos específicos y proponer una solución digital optimizada para un sistema de telecomunicaciones ópticas.

Descripción paso a paso:

- Se entrega un caso de estudio detallado que presenta un problema en la transmisión óptica.
- Los estudiantes identifican los requerimientos funcionales y técnicos del sistema.
- Proponen un diseño preliminar de circuito digital que optimice la transmisión.
- Preparan una presentación que argumente la solución propuesta y sus beneficios.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe escrito y presentación oral del análisis y propuesta

Duración estimada: 3 horas

Implementación y prueba de dispositivos secuenciales y circuitos aritméticos

Objetivo: Construir y evaluar dispositivos secuenciales y circuitos aritméticos aplicados a telecomunicaciones ópticas.

Descripción paso a paso:

- Diseñar un circuito secuencial (por ejemplo, un contador o registro) y un circuito aritmético (sumador).
- Simular el funcionamiento en software especializado (como Multisim o Logisim).
- Construir el circuito en protoboard o plataforma similar.
- Realizar pruebas funcionales y documentar resultados.

Organización: Parejas o grupos pequeños

Producto esperado: Circuito funcional, reporte de pruebas y análisis de resultados

Duración estimada: 4 horas

Desarrollo y documentación de un prototipo funcional integrado para telecomunicaciones ópticas

Objetivo: Integrar conocimientos para construir, probar y documentar un prototipo de circuito lógico aplicado a telecomunicaciones ópticas.

Descripción paso a paso:

- Diseñar un prototipo que integre circuitos combinacionales y secuenciales para una función específica en telecomunicaciones ópticas.
- Seleccionar componentes y montar el prototipo físico.
- Realizar pruebas funcionales y optimizaciones necesarias.
- Elaborar un informe técnico completo que documente el diseño, construcción, pruebas y conclusiones.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Prototipo funcional y reporte técnico completo

Duración estimada: 6 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre álgebra booleana, circuitos combinacionales y secuenciales básicos.

Cómo se evalúa: Cuestionario escrito con problemas de simplificación y diseño básico.

Instrumento sugerido: Prueba corta de opción múltiple y ejercicios breves al inicio de la unidad.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en el diseño y análisis de circuitos lógicos, aplicación de técnicas de minimización, análisis de casos y construcción de prototipos.

Cómo se evalúa: Revisión continua de actividades prácticas, retroalimentación en presentaciones y reportes parciales, simulaciones y pruebas de circuitos.

Instrumento sugerido: Rúbricas para actividades prácticas, listas de cotejo para informes y observación directa durante trabajos en laboratorio.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Competencia para diseñar circuitos lógicos complejos, analizar casos de estudio reales, implementar dispositivos y construir prototipos funcionales, además de documentar todo el proceso.

Cómo se evalúa: Proyecto final integrador que incluya diseño, construcción, pruebas y documentación; examen teórico-práctico sobre conceptos clave.

Instrumento sugerido: Entrega y presentación del proyecto final con rúbrica detallada, examen escrito y práctico individual.