

VERSIÓN 0.0
DR. ATOANY FIERRO



PRÁCTICA 2

SIMPLIFICACIÓN DE EXPRESIONES BOOLEANAS Y CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS
LÓGICOS

PROFESOR: ATOANY FIERRO
UNIDAD DE FORMACIÓN: MR2003B – INTEGRACIÓN MECATRÓNICA

SIMPLIFICACIÓN DE EXPRESIONES BOOLEANAS

OBJETIVO

Aprender a simplificar expresiones booleanas aplicando las leyes del álgebra booleana, identificar redundancias y validar las simplificaciones mediante tablas de verdad y simulaciones.

INTRODUCCIÓN

El álgebra booleana es una rama de las matemáticas que se enfoca en las operaciones lógicas y las relaciones entre valores binarios, representados por 0 y 1. Este concepto, introducido por George Boole en el siglo XIX, se ha convertido en la base fundamental del diseño y análisis de circuitos digitales, sistemas computacionales y tecnologías modernas como microcontroladores y sistemas integrados.

En los sistemas digitales, las expresiones booleanas se utilizan para modelar el comportamiento de circuitos lógicos. Estos circuitos están compuestos por compuertas lógicas (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR) que procesan las señales eléctricas binarias y producen salidas específicas según las combinaciones de entrada. Sin embargo, muchas veces, las expresiones que definen el comportamiento de estos circuitos son largas y contienen redundancias que dificultan su implementación práctica.

La simplificación de expresiones booleanas es esencial para optimizar los circuitos digitales. Al reducir el número de compuertas o conexiones necesarias, se minimizan los costos, el consumo de energía y el espacio físico requerido para implementar el circuito. Además, la simplificación mejora la eficiencia y fiabilidad del sistema al eliminar redundancias que podrían generar errores o complejidades innecesarias.

En esta práctica, los estudiantes explorarán las leyes del álgebra booleana para simplificar expresiones lógicas complejas. Estas leyes, como la distributiva, de identidad, complemento y conmutativa, permiten transformar una expresión en su forma más simple sin alterar su funcionalidad. Los estudiantes también aprenderán a validar sus resultados mediante tablas de verdad y simulaciones, herramientas clave para asegurar que el circuito simplificado es equivalente al original.

Al finalizar esta práctica, los estudiantes no solo serán capaces de simplificar expresiones booleanas, sino que también comprenderán cómo estas técnicas se aplican en el diseño real de sistemas digitales. Este conocimiento es un paso crucial para avanzar hacia temas más complejos, como la implementación de circuitos en hardware y el diseño de sistemas digitales optimizados.

MATERIAL

- Hoja de trabajo con expresiones booleanas para simplificar.
- Acceso al software Proteus.
- Libreta y lápiz para desarrollar los pasos.

ACTIVIDADES

Parte A: Simplificación de expresiones booleanas

Instrucciones

Simplifica las siguientes expresiones booleanas utilizando las leyes del álgebra booleana. Documenta cada paso del proceso, indicando qué ley se aplicó en cada caso.

1. $A + AB$
2. $A \cdot \bar{A} + B \cdot 1$
3. $(A + B)(A + \bar{B})$
4. $AB + \bar{A}B + AB \cdot \bar{B}$

Parte B: Validación mediante tablas de verdad

Instrucciones

Elabora tablas de verdad para las expresiones originales y sus versiones simplificadas. Verifica que ambas expresiones produzcan los mismos resultados. Sigue el siguiente ejemplo:

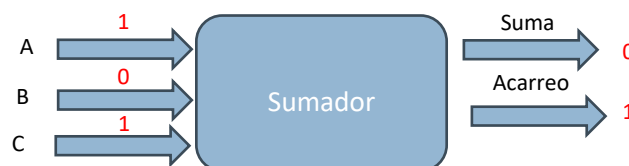
- Expresión original: $A + AB$
- Expresión simplificada: A

A	B	$A + AB$	A
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	1	1

Parte C: Simulación en Proteus y Construcción del Circuito

Instrucciones

1. Diseña un circuito lógico que sume tres entradas binarias, por ejemplo:
2. Entradas: 101
3. La suma debería ser 0 y el acarreo debería de ser 1



4. Arma el circuito en físico. Los cables deben de estar al ras del protoboard. No se permite el uso de jumpers

ENTREGABLES

- Reporte (30%)
- Archivo de proteus (30%)
- Circuito físico (40%)

El reporte debe incluir lo siguiente:

- Portada
 - Nombre del estudiante.
 - Nombre de la práctica.
 - Fecha.
- Resultados
 - Pasos detallados de la simplificación de cada expresión, indicando las leyes aplicadas.
 - Tablas de verdad comparativas para cada expresión.
 - Capturas de pantalla de los circuitos diseñados y resultados de las simulaciones. Se deberán de visualizar cada una de las combinaciones de la tabla de la verdad.

- Conclusión
 - Reflexión sobre la utilidad del álgebra booleana en la simplificación de circuitos.
 - Dificultades enfrentadas y cómo se resolvieron.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

El reporte se evaluará con la siguiente rúbrica de evaluación:

Criterio	Destacado 95-100	Sólido 85-94	Básico 75-84	Incipiente 0-74
Simplificación de expresiones	Todas las simplificaciones son correctas, con pasos detallados y justificaciones claras.	Las simplificaciones son correctas, con documentación clara de los pasos.	La mayoría de las simplificaciones son correctas, pero con errores menores.	No se completaron las simplificaciones o presentan errores graves.
Tablas de verdad	Tablas completas, correctas y claramente presentadas, con análisis detallado de resultados.	Tablas completas y correctas, con concordancia entre expresiones originales y simplificadas.	Tablas parcialmente correctas, con algunos errores de concordancia.	Tablas incompletas o incorrectas, sin concordancia entre las expresiones.
Simulación en software en Proteus	Circuitos funcionales, bien diseñados, con evidencia visual clara y análisis de los resultados.	Circuitos funcionales y bien diseñados, con capturas de pantalla claras.	Circuitos funcionales, pero con diseño incompleto o errores menores.	Circuitos incorrectos o no funcionales.
Reporte de resultados	Reporte claro, organizado y completo, con reflexiones profundas y análisis detallado.	Reporte bien organizado, con resultados claros y reflexiones adecuadas.	Reporte básico con algunos problemas de organización o detalles insuficientes.	Reporte incompleto o desorganizado, sin reflexión sobre el aprendizaje.