

Trabajo Práctico n° 2

Álgebra de Boole

Ejercicio 1: Indicar la opción correcta

- De acuerdo con la ley conmutativa de la suma,
(a) $AB = BA$ (b) $A = A + A$
(c) $A + (B + C) = (A + B) + C$ (d) $A + B = B + A$
- De acuerdo con la ley asociativa de la multiplicación,
(a) $B = BB$ (b) $A(BC) = (AB)C$
(c) $A + B = B + A$ (d) $B + B(B + 0)$
- De acuerdo con la ley distributiva,
(a) $A(B + C) = AB + AC$ (b) $A(BC) = ABC$
(c) $A(A + 1) = A$ (d) $A + AB = A$
- ¿Cuál de las siguientes no es una regla válida del álgebra booleana?
(a) $A + 1 = 1$ (b) $A = A$
(c) $AA = A$ (d) $A + 0 = A$
- ¿Cuál de las siguientes reglas establece que si una entrada de una puerta AND es siempre 1, la salida es igual a la otra entrada?
(a) $A + 1 = 1$ (b) $A + A = A$
(c) $A \cdot A = A$ (d) $A \cdot 1 = A$
- De acuerdo con los teoremas de DeMorgan, ¿cuáles de las siguientes igualdades son correctas?
(a) $\overline{AB} = \bar{A} + \bar{B}$ (b) $\overline{XYZ} = \bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z}$
(c) $\overline{A + B + C} = \bar{A}\bar{B}\bar{C}$ (d) Todas las respuestas
- La expresión booleana $X = AB + CD$ representa
(a) dos operaciones OR multiplicadas (AND). (b) Una puerta AND de 4 entradas
(c) dos operaciones AND sumadas (OR) (d) una operación OR-exclusiva
- Un ejemplo de una expresión suma de productos es
(a) $A + B(C + D)$ (b) $\bar{A}B + A\bar{C} + A\bar{B}C$
(c) $(\bar{A} + B + C)(A + \bar{B} + C)$ (d) Las respuestas (a) y (b)
- Un ejemplo de una expresión producto de sumas es
(a) $A(B + C) + A\bar{C}$ (b) $(A + B)(\bar{A} + B + \bar{C})$
(c) $\bar{A} + \bar{B} + BC$ (d) Las respuestas (a) y (b)

Ejercicio 2: Hallar los valores de las variables que hacen que cada producto sea 1 y que cada suma sea 0.

- (a) AB (b) $A\bar{B}C$ (c) $A+B$ (d) $\bar{A}+B+\bar{C}$
(e) $\bar{A}+\bar{B}+C$ (f) $\bar{A}+B$ (g) $A\bar{B}\bar{C}$

Ejercicio 3: Hallar los valores de X para todos los posibles valores de las variables.

- (a) $X = (A+B)C+B$ (b) $X = (\overline{A+B})C$ (c) $X = A\bar{B}C + AB$
(e) $X = (A+B)(\bar{A}+B)$ (f) $X = (A+BC)(\bar{B}+\bar{C})$

Ejercicio 4: Leyes y reglas del álgebra booleana

4.1. Identificar la ley del álgebra de Boole en que está basada cada una de las siguientes igualdades.

- (a) $A\bar{B} + CD + A\bar{C}D + B = B + A\bar{B} + A\bar{C}D + CD$
(b) $AB\bar{C}D + \overline{ABC} = D\bar{C}BA + \bar{C}BA$
(c) $AB(CD + E\bar{F} + GH) = ABCD + ABE\bar{F} + ABGH$

4.2. Identificar la regla o reglas del álgebra de Boole en que está basada cada una de las siguientes igualdades.

- (a) $\overline{AB+CD+EF} = \bar{A}\bar{B} + \bar{C}\bar{D} + \bar{E}\bar{F}$ (b) $A\bar{A}B + AB\bar{C} + AB\bar{B} = AB\bar{C}$
(c) $A(BC + BC) + AC = A(BC) + AC$ (d) $AB(C + \bar{C}) + AC = AB + AC$
(e) $A\bar{B} + \bar{A}BC = A\bar{B}$ (f) $ABC + \bar{A}\bar{B} + \bar{A}BCD = ABC + \bar{A}\bar{B} + D$

Ejercicio 5: Teoremas de DeMorgan

5.1. Aplicar los teoremas de DeMorgan a cada expresión.

- (a) $\overline{A+B}$ (b) \overline{AB} (c) $\overline{A+B+C}$ (d) \overline{ABC}
(e) $\overline{A(B+C)}$ (f) $\overline{AB+CD}$ (g) $\overline{AB+CD}$ (h) $\overline{(A+\bar{B})(\bar{C}+D)}$

5.2. Aplicar los teoremas de DeMorgan a cada expresión.

- (a) $\overline{AB(C+\bar{D})}$ (b) $\overline{AB(CD+EF)}$
(c) $\overline{(A+\bar{B}+C+\bar{D})+ABCD}$ (d) $\overline{(\bar{A}+B+C+D)(\bar{A}\bar{B}\bar{C}D)}$
(e) $\overline{AB(CD+\bar{E}F)(\bar{A}B+\bar{C}D)}$

5.3. Aplicar los teoremas de DeMorgan a las siguientes expresiones.

- (a) $\overline{(ABC)(EFG)+(HIJ)(KLM)}$ (b) $\overline{(A+\bar{B}\bar{C}+CD)+\bar{B}\bar{C}}$
(c) $\overline{(A+B)(C+D)(E+F)(G+H)}$

Ejercicio 6: Simplificación mediante el álgebra de Boole

6.1. Mediante las técnicas del álgebra de Boole, simplificar las siguientes expresiones lo máximo posible:

- (a) $A(A+B)$ (b) $A(\bar{A}+AB)$ (c) $BC+\bar{B}C$
(d) $A(A+\bar{A}B)$ (e) $A\bar{B}C+\bar{A}BC+\bar{A}\bar{B}C$

6.2. Mediante las técnicas del álgebra de Boole, simplificar las siguientes expresiones:

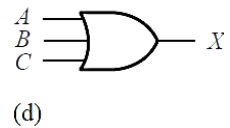
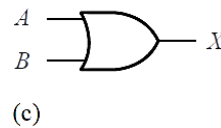
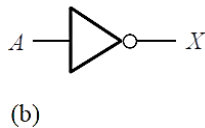
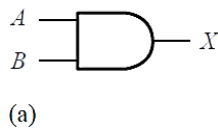
- (a) $(A+\bar{B})(A+C)$ (b) $\bar{A}B+\bar{A}B\bar{C}+\bar{A}BCD+\bar{A}B\bar{C}\bar{D}E$
(c) $AB+\bar{A}BC+A$ (d) $(A+\bar{A})(AB+AB\bar{C})$
(e) $AB+(\bar{A}+\bar{B})C+AB$

6.3. Mediante las técnicas del álgebra de Boole, simplificar las siguientes expresiones:

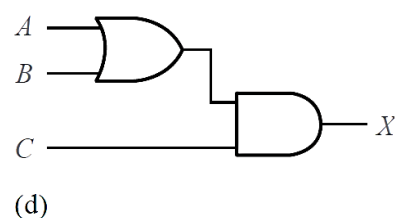
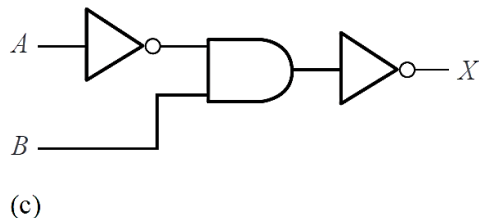
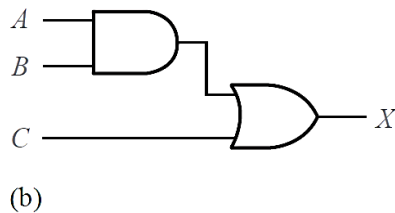
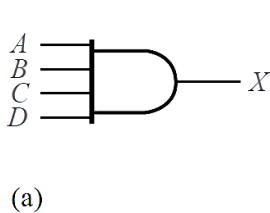
- (a) $BD+B(D+E)+\bar{D}(D+F)$ (b) $\bar{A}\bar{B}C+(\overline{A+B+C})+\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$
(c) $(B+BC)(B+\bar{B}C)(B+D)$ (d) $ABCD+AB(\bar{C}D)+(\bar{A}B)CD$
(e) $ABC[AB+\bar{C}(BC+AC)]$

Ejercicio 7: Análisis booleano de los circuitos lógicos

7.1. Escribir la expresión booleana para cada puerta lógica de las siguientes figuras



7.2. Escribir la expresión booleana para cada uno de los siguientes circuitos lógicos



Ejercicio 8: Tablas de verdad

8.1. Desarrollar la tabla de verdad de cada una de las siguientes expresiones suma de productos

(a) $\bar{A}B + AB\bar{C} + \bar{A}\bar{C} + A\bar{B}C$ (b) $\bar{X} + Y\bar{Z} + WZ + X\bar{Y}Z$

8.2. Desarrollar la tabla de verdad de cada una de las siguientes expresiones producto de sumas estándar:

(a) $(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})(A + B + C)(A + \bar{B} + C)$

(b) $(\bar{A} + B + \bar{C} + D)(A + \bar{B} + C + \bar{D})(A + \bar{B} + \bar{C} + D)(\bar{A} + B + C + \bar{D})$

8.3. Desarrollar la tabla de verdad de cada una de las siguientes expresiones producto de sumas estándar:

(a) $(A + B)(A + C)(A + B + C)$

(b) $(A + \bar{B})(A + \bar{B} + \bar{C})(B + C + \bar{D})(\bar{A} + B + \bar{C} + D)$

8.4. Para cada una de las siguientes tablas de verdad, obtener una expresión suma de productos y un producto de sumas.

ABC	X
000	0
001	1
010	0
011	0
100	1
101	1
110	0
111	1

(a)

ABC	X
000	0
001	0
010	0
011	0
100	0
101	1
110	1
111	1

(b)

ABCD	X
0000	1
0001	1
0010	0
0011	1
0100	0
0101	1
0110	1
0111	0
1000	0
1001	1
1010	0
1011	0
1100	1
1101	0
1110	0
1111	0

(c)

ABCD	X
0000	0
0001	0
0010	1
0011	0
0100	1
0101	1
0110	0
0111	1
1000	0
1001	0
1010	0
1011	1
1100	1
1101	0
1110	0
1111	1

(d)

Ejercicio 9: Minimización de una suma de productos mediante el mapa de Karnaugh

9.1. Dibujar un mapa de Karnaugh de 3 variables y etiquetar cada celda según su valor binario.

9.2. Dibujar un mapa de Karnaugh de 4 variables y etiquetar cada celda según su valor binario.

9.3. Utilizar un mapa de Karnaugh para hallar la suma de productos mínima para cada una de las expresiones siguientes y realizar el circuito lógico correspondiente, antes y después de reducir.

(a) $\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + A\overline{B}C$

(b) $AC(\overline{B} + C)$

(c) $\overline{A}(BC + B\overline{C}) + A(BC + B\overline{C})$

(d) $\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C}$

(e) $\overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C}$

(f) $AC[\overline{B} + B(B + \overline{C})]$

(g) $DE\overline{F} + \overline{D}E\overline{F} + \overline{D}\overline{E}\overline{F}$

(h) $A + B\overline{C} + CD$

(i) $(\overline{A}\overline{B} + A\overline{B})(CD + C\overline{D})$

(j) $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D} + ABCD + ABC\overline{D}$

(k) $\overline{A}\overline{B} + A\overline{B} + \overline{C}\overline{D} + C\overline{D}$

(l) $\overline{A}B(\overline{C}\overline{D} + C\overline{D}) + AB(\overline{C}\overline{D} + C\overline{D}) + A\overline{B}\overline{C}D$

9.4. Reducir la función especificada en las siguientes tablas de verdad a su forma suma de productos mínima mediante un mapa de Karnaugh y dibujar el circuito lógico correspondiente.

Entradas				Salida
A	B	C	D	X
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

(a)

(b)

Ejercicio 10: Minimización de un producto de sumas mediante el mapa de Karnaugh

10.1. Utilizar un mapa de Karnaugh para hallar la suma de productos mínima de las siguientes expresiones, y realizar el circuito lógico en Ps y Sp:

(a) $(A + B + C)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C})(A + \overline{B} + C)$

(b) $(X + \overline{Y})(\overline{X} + Z)(X + \overline{Y} + \overline{Z})(\overline{X} + \overline{Y} + Z)$

(c) $A(B + \overline{C})(\overline{A} + C)(A + \overline{B} + C)(\overline{A} + B + \overline{C})$

10.2. Utilizar un mapa de Karnaugh para simplificar las siguientes expresiones a su forma producto de sumas mínima, y realizar el circuito lógico antes y después de minimizar:

(a) $(A + \bar{B} + C + \bar{D})(\bar{A} + B + \bar{C} + D)(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D})$

(b) $(X + \bar{Y})(W + \bar{Z})(\bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z})(W + X + Y + Z)$

- 10.3. Realizar el circuito lógico de los incisos a y b, convertir cada una de las siguientes expresiones producto de sumas mínimo a la forma de suma de productos mínima utilizando un mapa de Karnaugh, y realizar el circuito lógico nuevamente.

(a) $(A + \bar{B})(A + \bar{C})(\bar{A} + \bar{B} + C)$

(b) $(\bar{A} + B)(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})(B + \bar{C} + D)(A + \bar{B} + C + \bar{D})$