

El método para simplificar expresiones booleanas mediante mapas de Karnaugh consiste en representar la expresión booleana con  $n$  variables diferentes en una tabla de forma cuadrada o rectangular que tiene  $2^n$  celdas y que recibe el nombre de mapa de Karnaugh. La expresión booleana simplificada es el resultado de agrupar la información de celdas adyacentes en bloques rectangulares o cuadrados de 1, 2, 4, 8, ...,  $2^n$ , y después leer la expresión conservando las variables que no cambian de valor de un renglón con respecto a otro o de una columna con relación a otra en cada uno de los bloques en que fue agrupada la información y eliminando las variables que sí sufren un cambio de valor de un renglón con respecto a otro o de una columna con relación a otra.

Por último, esta función booleana simplificada, ya sea por teoremas o mapas de Karnaugh, se representa por medio de símbolos gráficos (bloques lógicos) de cada uno de los operadores lógicos and, or, not, xor, nand, nor y xnor, considerando que las compuertas más comunes son las nand y las nor, mismas que al combinarse permiten suplir las demás compuertas.

## 5.8 Problemas

5.1. Obtener la tabla de verdad para la siguiente expresión booleana:

$$F = A'B'C' + A'B'CD + A'BC + A'BC'D + ABC' + ABC + AB'D + AB'C'D'$$

5.2. Obtener la tabla de verdad para cada una de las siguientes expresiones booleanas:

a)  $F = A'B'C'D' + A'B'CD' + A'BC'D + A'BCD + ABC'D' + ABCD' + AB'C'D' + AB'CD'$

b)  $F = (A + BD')(C'DB + AB' + DA)'$

c)  $F = [A'(BC + D)'] + B'A]$

5.3. Simplificar las siguientes expresiones booleanas usando los teoremas del álgebra booleana, y verificar los resultados por medio de mapas de Karnaugh.

a)  $F = A'B'D' + A'BD' + A'BD + ABD$

b)  $F = A'CD + ACD + A'B'D + A'B'C + AB'D + AB'CD'$

c)  $F = A'B'C'D' + A'B'CD' + A'BC'D + A'BCD + ABC'D' + ABCD' + AB'C'D' + AB'CD'$

- d)  $F = A'B'C'D'E + A'B'C'DE + A'B'C'DE' + A'BC + ABC + ABC'D'E' + ABC'D'E + ABC'DE + AB'C'D'E + AB'C'DE + AB'CDE + AB'CD'E$
- e)  $F = ((A+B)' + C' + D')((AC)' + (A + (BC)')' + D)$
- f)  $F = A'B'C'D + A'B'CD + A'B'CD' + A'BCD + ABCD' + AB'C'D + AB'CD + AB'CD'$
- g)  $F = A'B'C'D' + A'B'CD + A'B'CD' + ABC'D + ABCD + ABCD' + AB'C'D' + AB'CD + AB'CD'$

5.4. Simplificar las siguientes expresiones booleanas usando los teoremas del álgebra booleana y verificar los resultados por medio de mapas de Karnaugh.

- a)  $F = A'B'C'D' + A'B'CD + A'B'CD' + A'BC'D + A'BCD + A'BCD' + ABCD + ABCD' + AB'C'D' + AB'CD'$
- b)  $F = W'X'YZ' + W'X'YZ + WXY'Z + WXYZ + WX'Y'Z' + WX'YZ + WX'YZ' + W'XY'Z'$
- c)  $F = W'X'YZ + W'XY'Z' + W'XYZ + W'XYZ' + WXY'Z + WXYZ + WXYZ'$
- d)  $F = A'B'C'D' + A'B'CD' + A'BC'D' + A'BCD' + ABC'D' + ABCD + ABCD' + AB'CD + AB'CD'$
- e)  $F = A'B'C'D' + A'B'CD + A'B'CD' + A'BC'D + A'BCD + A'BCD' + ABCD + ABCD' + AB'C'D' + AB'CD'$
- f)  $F = B'CD + ABC + A'BD' + ABC'D' + AB'CD$
- g)  $F = A'BC + BC'D' + ABC + AB'C'D' + AB'CD$

5.5. En cada uno de los siguientes incisos obtener la expresión booleana simplificada en sumas de productos y en productos de sumas. Plantear el mapa y la agrupación correspondiente.

a)

	CDE								
AB	000	001	011	010	110	111	101	100	
00	1	1							
01	1	1			1	1	1		
11		1	1			1	1	1	
10							1	1	

b)

	CDE							
AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00	1	1	1	1	1	1	1	
01	1						1	1
11	1	1	1				1	1
10		1			1	1		

c)

	CDE							
AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00	1	1					1	
01			1	1	1	1		1
11	1	1	1	1	1		1	1
10			1				1	

d)

	CDE							
AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00				1			1	1
01	1			1				
11	1	1		1			1	1
10	1	1					1	1

e)

	CDE							
AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00				1	1			
01		1	1			1		1
11	1		1			1	1	1
10				1	1	1	1	

5.6. En cada uno de los siguientes incisos obtener la expresión booleana simplificada en sumas de productos y en productos de sumas. Plantear el mapa y la agrupación correspondiente.

a)

	CDE							
AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00				1				1
01		1	1	1	1	1		
11	1		1	1	1	1	1	1
10				1			1	1

b)

	CDE							
AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00				1	1		1	1
01	1			1	1		1	1
11	1		1	1				
10	1			1			1	1

c)

	CDE							
AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00			1	1	1	1	1	1
01	1		1	1				
11	1			1				1
10			1	1	1	1		1

d)

	CDE							
AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00			1	1			1	1
01		1	1				1	1
11	1				1		1	1
10	1				1		1	1

e)

	CDE							
AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00				1		1		1
01	1		1		1		1	
11		1		1		1		1
10	1		1		1		1	

f)

	CDE							
AB	000	001	011	010	110	111	101	100
00	1	1	1	1	1	1	1	1
01								
11								
10	1	1	1	1	1	1	1	1

- 5.7. Representar con compuertas básicas (And, Or y Not), con compuertas Nand (exclusivamente) y con compuertas Nor (exclusivamente), la expresión lógica:

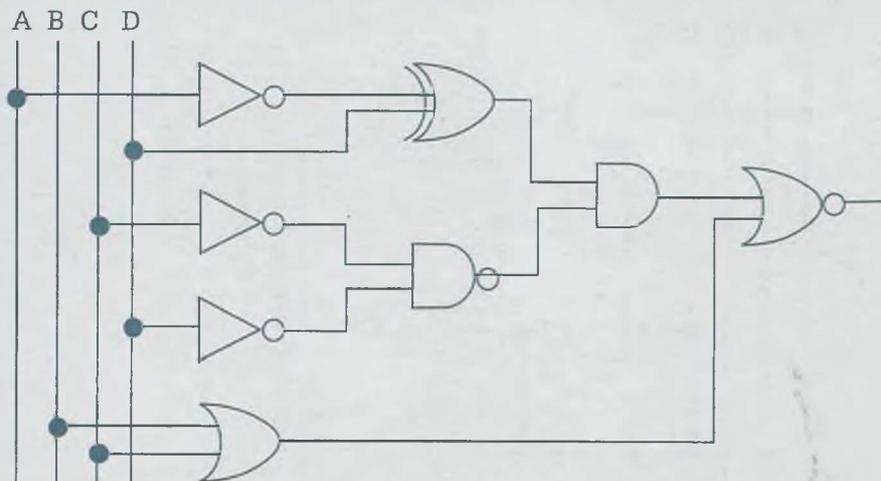
$$F = AB'C + A'B'D' + AD$$

- 5.8. Representar con compuertas básicas (And, Or y Not), con compuertas Nand (exclusivamente) y con compuertas Nor (exclusivamente), la expresión lógica:

$$F = (B' + C + D')(A + C' + D)B'$$

- 5.9. Obtener las compuertas Not, And, Or, Nor, X-or y X-nor con base en compuertas Nand exclusivamente.
- 5.10. Obtener las compuertas Not, And, Or, Nand, X-or y X-nor con base en compuertas Nor exclusivamente.

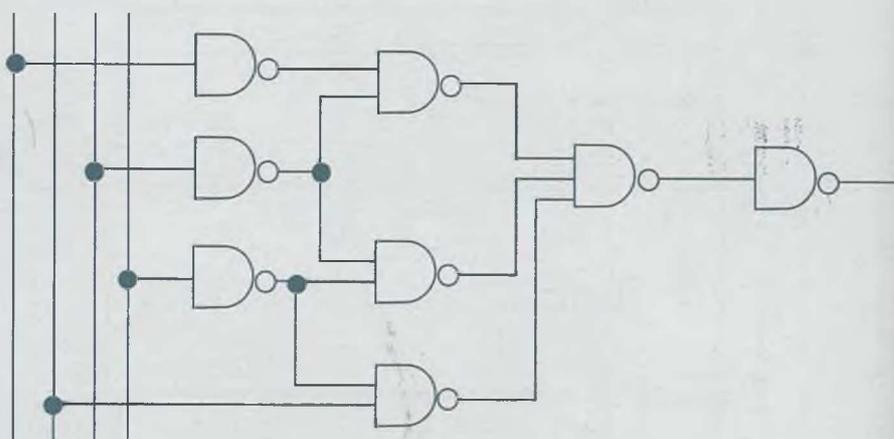
5.11. Considérese el siguiente circuito lógico:



- Obtener la función booleana de salida (sin simplificar).
  - Obtener la función booleana simplificada en sumas de productos.
  - Obtener la función booleana simplificada en productos de sumas.
  - Elaborar la tabla de verdad que muestre que las expresiones booleanas obtenidas en los incisos (a) y (b) son lógicamente equivalentes.
  - Implementar el diagrama de la expresión booleana obtenida en el inciso (b) usando exclusivamente compuertas Nand.
  - Hacer el diagrama correspondiente de la expresión booleana obtenida en el inciso (c) usando exclusivamente compuertas Nor.
- 5.12. En relación con los circuitos de cada uno de los incisos (i) a (v) obtener:
- La función booleana de salida.
  - La función booleana más simple en sumas de productos.
  - La función booleana simplificada en productos de sumas.
  - La tabla de verdad que muestre que las expresiones booleanas obtenidas en los incisos (a), (b) y (c) son lógicamente equivalentes.
  - El circuito lógico de la expresión booleana del inciso (b), con base en compuertas Nand exclusivamente.
  - El circuito lógico de la expresión booleana obtenida en el inciso (c), a base de compuertas Nor exclusivamente.

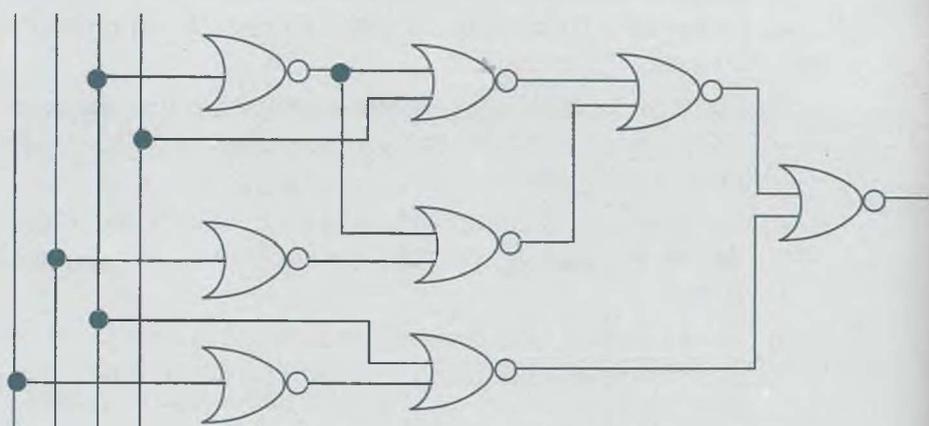
i)

A B C D



ii)

A B C D



iii)

A B C D

