

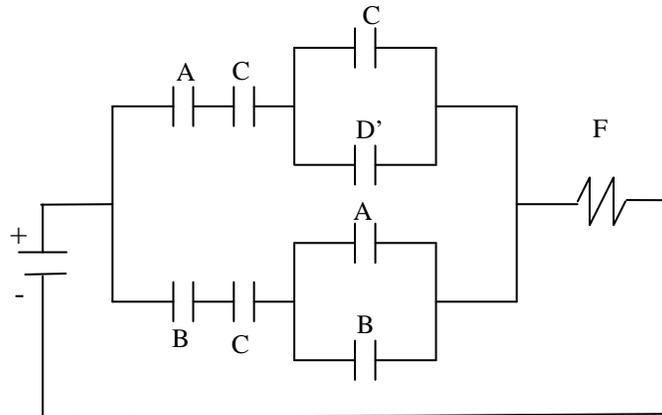


**MATEMÁTICAS PARA LA COMPUTACIÓN**  
**CAPÍTULO 5. ÁLGEBRA BOOLEANA**

**APLICACIÓN DE ÁLGEBRA BOOLEANA A**  
**CIRCUITOS DE CONMUTACIÓN.**  
AUTOR: JOSÉ ALFREDO JIMÉNEZ MURILLO

## APLICACIÓN DE ÁLGEBRA BOOLEANA A CIRCUITOS DE CONMUTACIÓN.

Dado el siguiente circuito:



- a).- Cuál es la función Booleana sin simplificar, que representa dicho circuito.
- b).- Simplificar la función booleana usando teoremas del álgebra booleana.
- c).- Por medio del mapa de Karnaugh simplificar la expresión del inciso a y expresar el resultado en sumas de productos.
- d).- Cuál es la expresión simplificada en productos de sumas.
- e).- Comprobar por medio de una tabla de verdad que la expresión booleana obtenida en el inciso c es lógicamente equivalente a la obtenida en el inciso d.
- f).- Represente el resultado del inciso c en un circuito lógico usando para ello compuertas básicas.
- g).- Cuál es el circuito del inciso c a base de compuertas Nand exclusivamente.
- h).- Cuál es el circuito lógico del inciso c a base de compuertas Nor exclusivamente.

### Respuestas:

- a).- La expresión Booleana quedaría como:

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

- b).- Simplificando por teoremas.

$$\begin{aligned} F &= AC'C + AC'D' + A'BC + BBC \\ F &= 0 + AC'D' + A'BC + BC \\ F &= AC'D' + BC(A' + 1) \\ F &= AC'D' + BC \end{aligned}$$

- c).- Partiendo de la expresión booleana  $F = AC'C + AC'D' + A'BC + BBC$ . Se sabe que  $AC'C=0$  y  $BBC=BC$  por lo tanto, la expresión booleana a representar en el mapa queda de la siguiente manera  $F=AC'D'+A'BC+BC$ . También se sabe que para representar un minitérmino en el Mapa de Karnaugh debe contener todas las letras, por lo tanto se agregan las variables faltantes con sus posibles combinaciones.

$$\begin{aligned} AC'D' &= AB'C'D' + ABC'D' \\ A'BC &= A'BCD' + A'BCD \\ BC &= A'BCD' + A'BCD + ABCD' + ABCD \end{aligned}$$

Colocando la información en el mapa de tiene

	CD			
AB	00	01	11	10
00				
01			1	1
11	1		1	1
10	1			

Del mapa se puede leer la expresión booleana en sumas de productos.

$$F = AC'D' + BC$$

Que concuerda con el resultado obtenido por teoremas.

- d).- Para el producto de sumas se colocan ceros en las casillas vacías y se agrupa la información

	CD			
AB	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0		
11		0		
10		0	0	0

Del mapa se puede leer.

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

Complementado y aplicando Morgan.

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

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

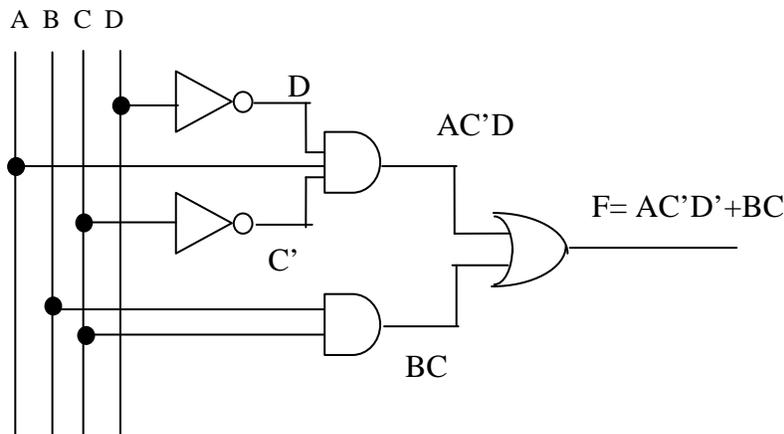
e).- Las expresiones booleanas obtenidas en el inciso c y d son:

$$F = AC'D' + BC; \quad F = (A+C) (B+C') (C+D')$$

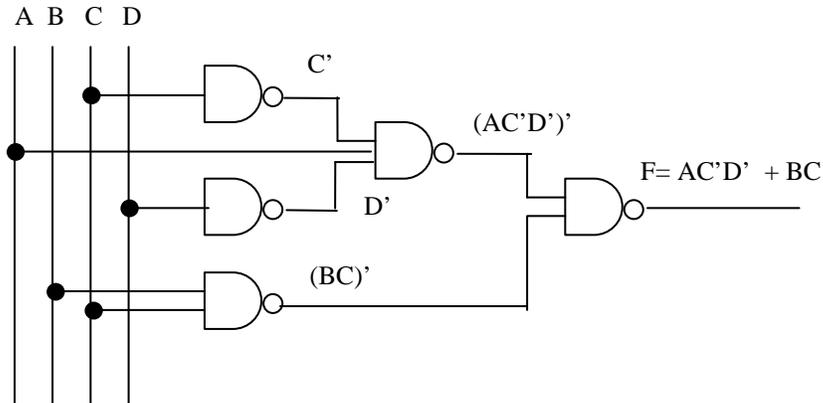
A	B	C	D	A'	B'	C'	D'	AC'	AC'D'	BC	AC'D'+BC	A+C	B+C'	C+D'	F
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

Se observa que las columnas sombreadas concuerdan en todas sus líneas por lo tanto se demuestra que  $F = AC'D'+BC$ ; es lógicamente equivalente a  $F=(A+C)(B+C')(C+D')$ .

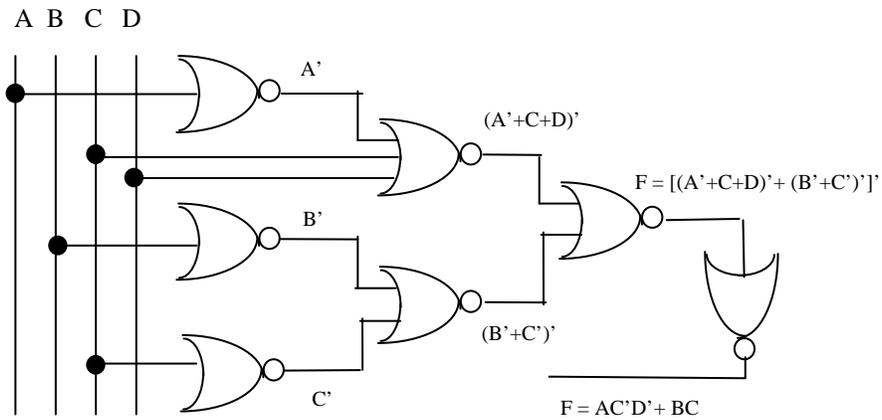
f).- La expresión obtenida en el inciso c es:  $F = AC'D' + BC$ , representada con compuertas básicas es:



g).- La expresión booleana  $F = AC'D' + BC$ , representada con compuertas Nand exclusivamente es:



h).- La expresión booleana  $F = AC'D' + BC$ , representada con compuertas Nor exclusivamente es como sigue.



a) 3, 78, 8, 0