

IMPLEMENTACIÓN NAND-NOR

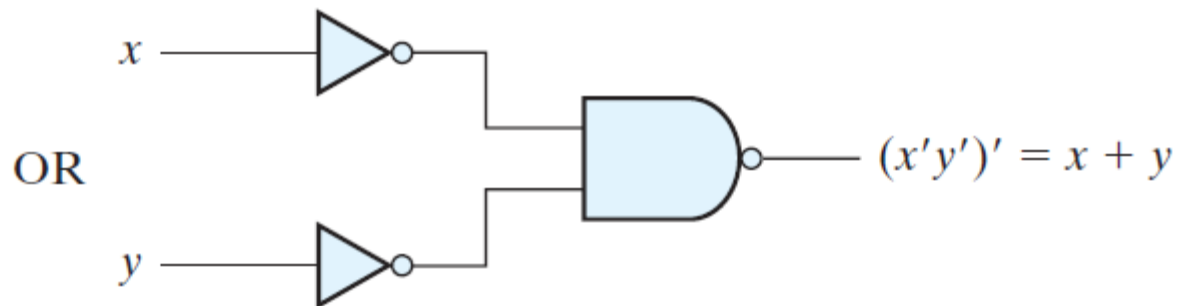
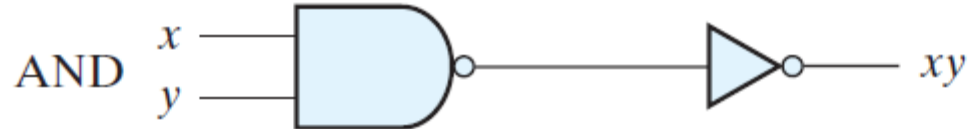
Técnicas Digitales I

Luis Eduardo Toledo

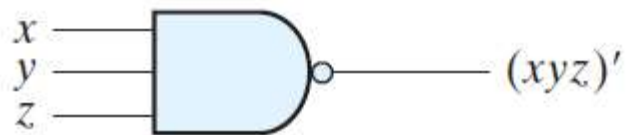


OPERACIONES LÓGICAS CON COMPUERTAS

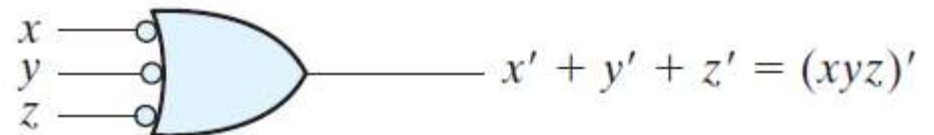
NAND



DOS SÍMBOLOS LÓGICOS PARA LA COMPUERTA NAND

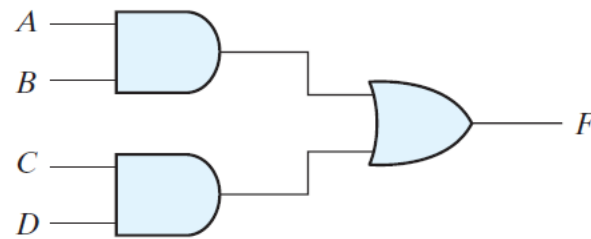


(a) AND-invert

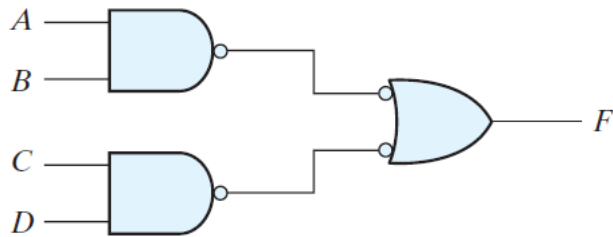


(b) Invert-OR

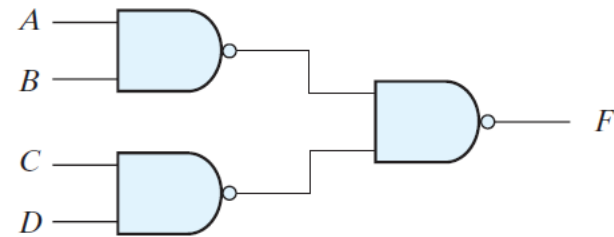
TRES FORMAS PARA IMPLEMENTAR LA FUNCIÓN $F = A.B + C.D$



(a)



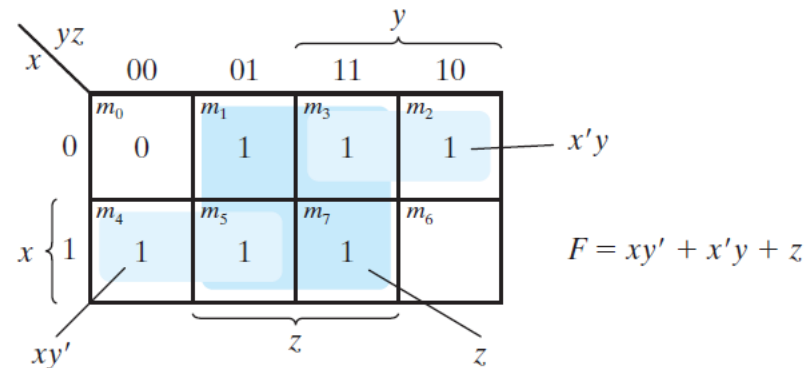
(b)



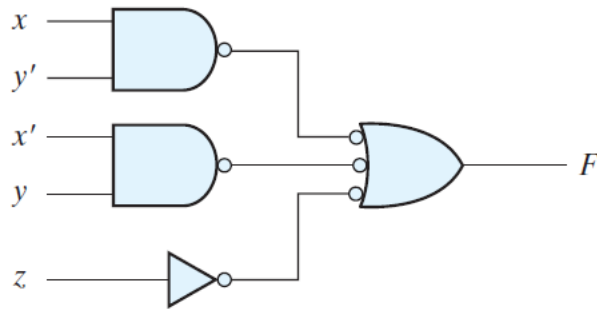
(c)

EJEMPLO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN USANDO NAND

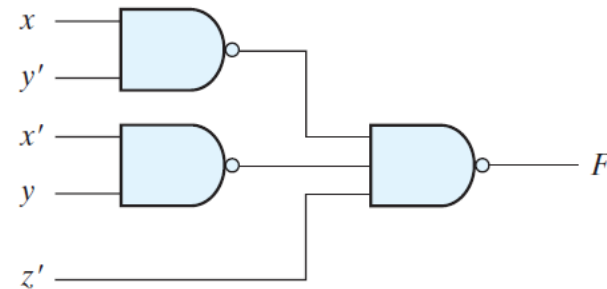
$$F(x, y, z) = (1, 2, 3, 4, 5, 7)$$



(a)



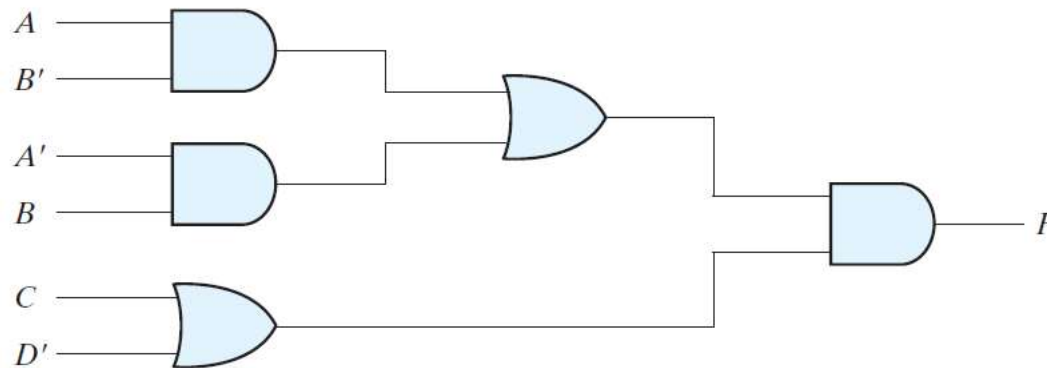
(b)



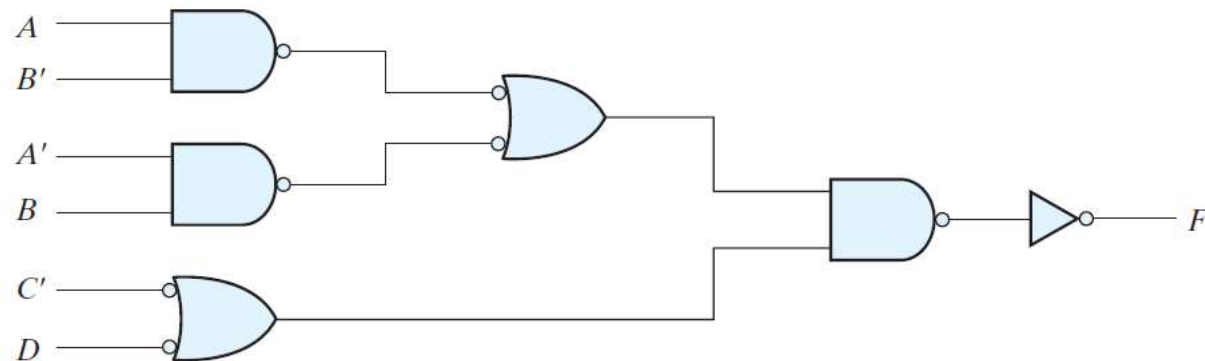
(c)

OTRO EJEMPLO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN USANDO NAND

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



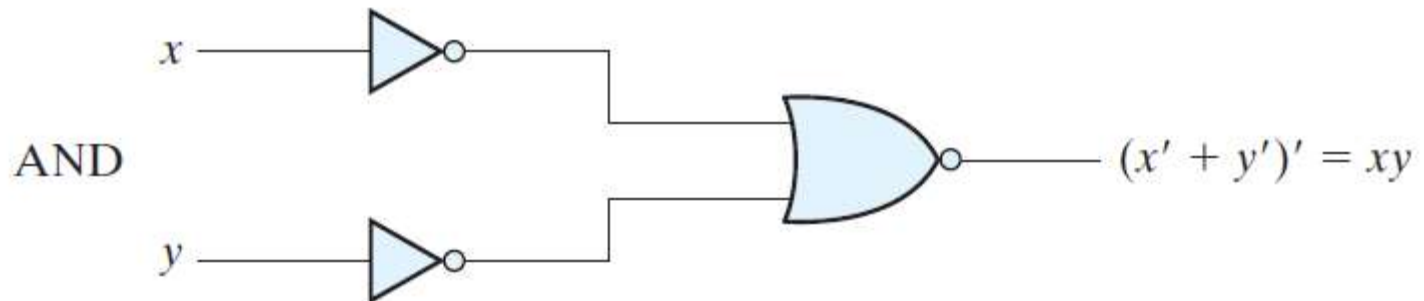
(a) AND-OR gates



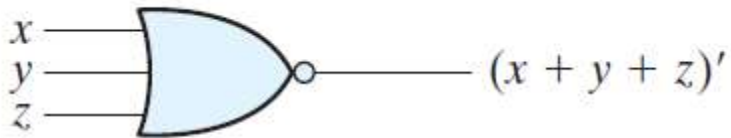
(b) NAND gates

OPERACIONES LÓGICAS CON COMPUERTAS

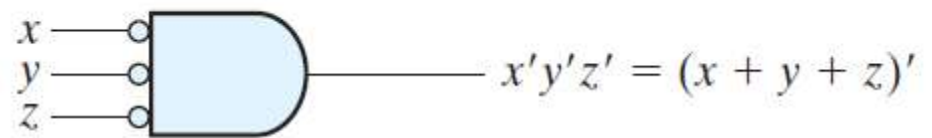
NOR



DOS SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA REPRESENTAR LA COMPUERTA **NOR**



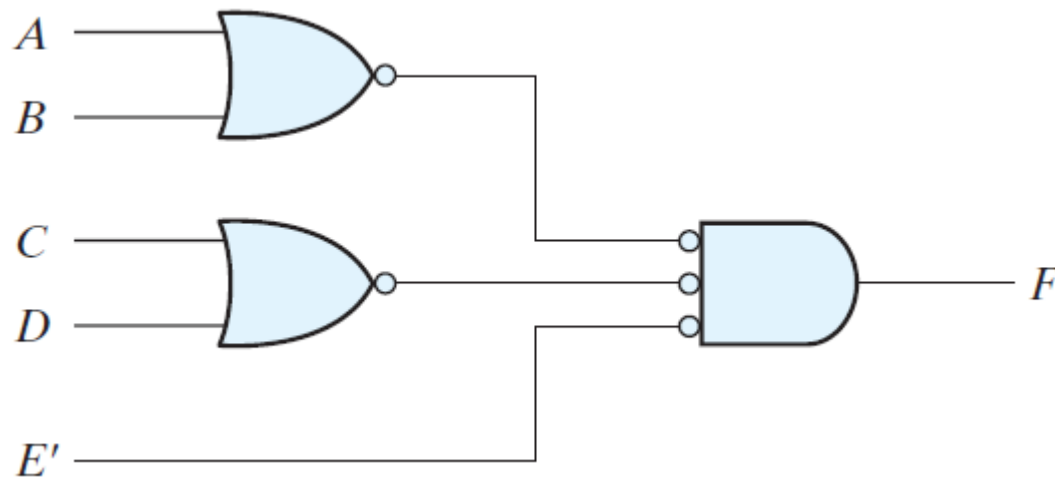
(a) OR-invert



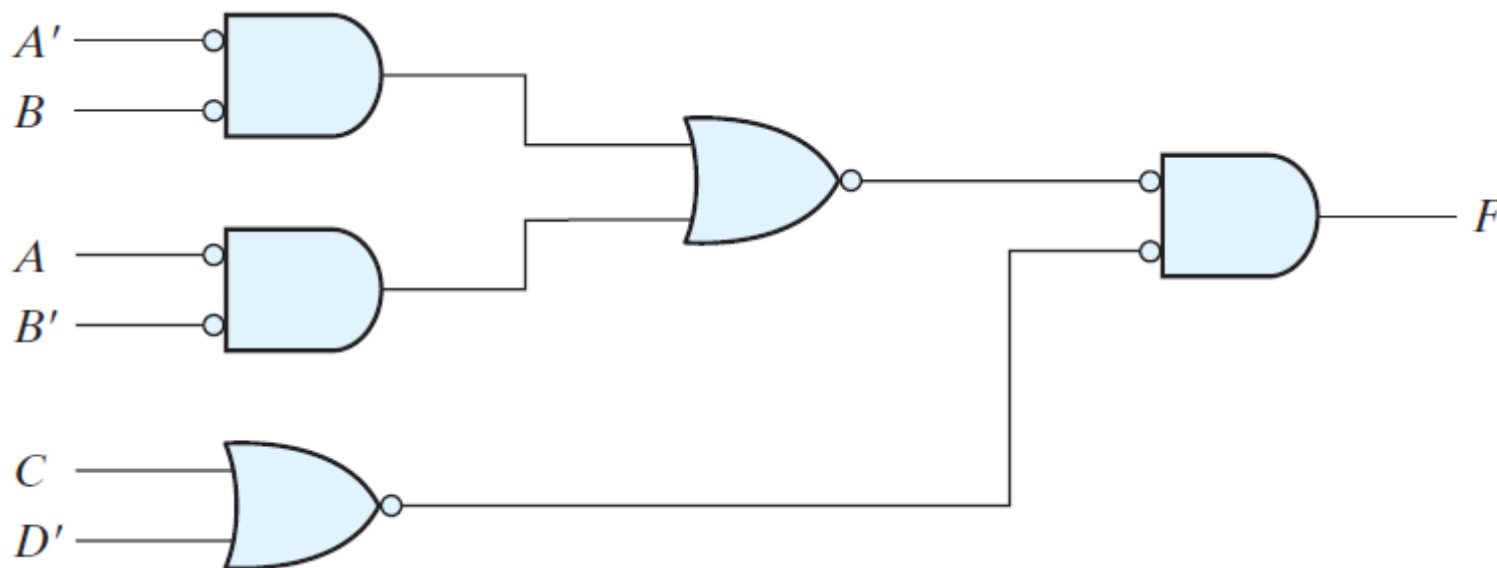
(b) Invert-AND

EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN DE FUNCIONES USANDO COMPUERTAS NOR

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



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



FUNCIÓN XOR

x	y	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$x \oplus y = xy' + x'y$$

La OR exclusiva es igual a 1 si únicamente **x** es igual a 1 o si únicamente **y** es igual a 1 (es decir, **x** e **y** difieren en su valor).

La NOR exclusiva, también conocida como *equivalencia*, realiza la siguiente operación Booleana:

x	y	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$(x \oplus y)' = xy + x'y'$$

La NOR exclusiva es igual a 1 si tanto **x** como **y** son iguales a 1 o si ambas son iguales a 0.

FUNCIÓN XOR

Las siguientes identidades se aplican a la operación OR exclusiva:

$$x \oplus 0 = x$$

$$x \oplus 1 = x'$$

$$x \oplus x = 0$$

$$x \oplus x' = 1$$

$$x \oplus y' = x' \oplus y = (x \oplus y)'$$

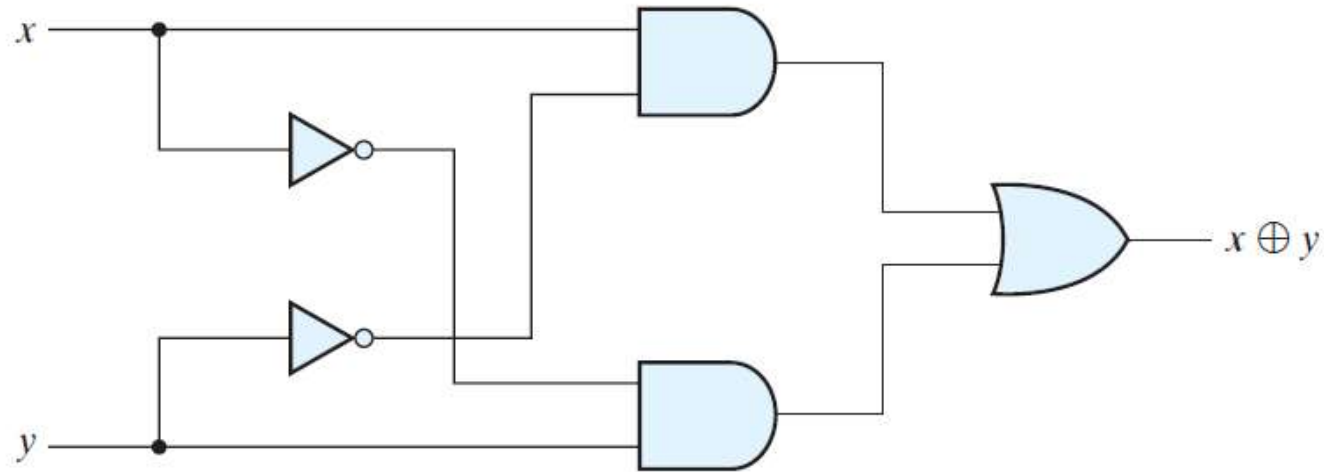
x	y	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

La OR exclusiva es conmutativa y asociativa.

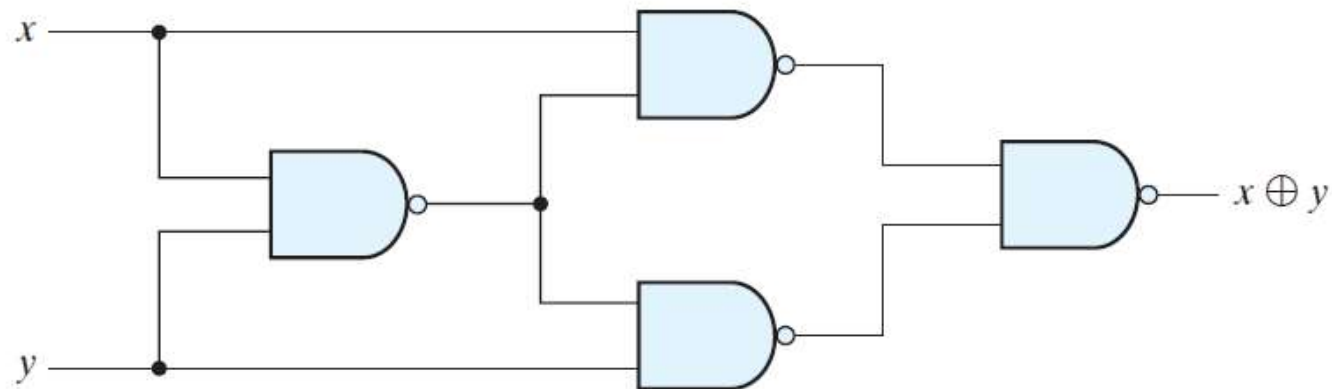
$$A \oplus B = B \oplus A$$

$$(A \oplus B) \oplus C = A \oplus (B \oplus C) = A \oplus B \oplus C$$

IMPLEMENTACIÓN DE LA FUNCIÓN **XOR**



(a) Exclusive-OR with AND-OR-NOT gates



(b) Exclusive-OR with NAND gates

FUNCIÓN IMPAR

La operación OR exclusiva con tres o mas variables puede convertirse en un función Booleana común reemplazando el símbolo \oplus con su equivalente expresión Booleana.

$$\begin{aligned} A \oplus B \oplus C &= (AB' + A'B)C' + (AB + A'B')C \\ &= AB'C' + A'BC' + ABC + A'B'C \\ &= \Sigma(1, 2, 4, 7) \end{aligned}$$

En el caso de tres o mas variables el requerimiento es que un número impar de variables sea igual a 1.

En general, una OR exclusiva de n variables es una función impar definida como la suma lógica de los $2^n/2$ minitérminos cuyo valor numérico binario tenga un número impar de 1s.



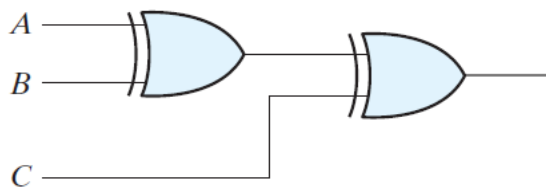
LA FUNCIÓN **XOR** Y EL MAPA DE KARNAUGH

BC		B			
		00	01	11	10
A	0	m_0	m_1	m_3	m_2
	1	m_4	m_5	m_7	m_6
		1		1	

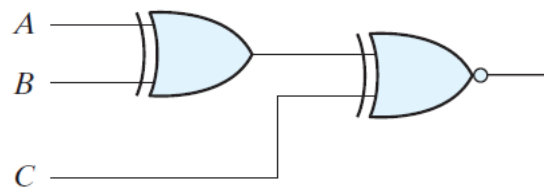
(a) Odd function $F = A \oplus B \oplus C$

BC		B			
		00	01	11	10
A	0	m_0	m_1	m_3	m_2
	1	m_4	m_5	m_7	m_6
		1			1

(b) Even function $F = (A \oplus B \oplus C)'$



(a) 3-input odd function



(b) 3-input even function

LA FUNCIÓN **XOR** Y EL MAPA DE KARNAUGH

AB \ CD		C			
		00	01	11	10
A	00	m_0	m_1 1	m_3	m_2 1
	01	m_4 1	m_5	m_7 1	m_6
	11	m_{12}	m_{13} 1	m_{15}	m_{14} 1
	10	m_8 1	m_9	m_{11} 1	m_{10}
		D			

Diagram (a) shows a 4x4 Karnaugh map for the odd function $F = A \oplus B \oplus C \oplus D$. The map is labeled with variables A, B, C, and D. The rows are labeled AB (00, 01, 11, 10) and the columns are labeled CD (00, 01, 11, 10). The cells contain minterms m_i and their values (1 or 0). The map is grouped by A, B, C, and D.

(a) Odd function $F = A \oplus B \oplus C \oplus D$

AB \ CD		C			
		00	01	11	10
A	00	m_0 1	m_1	m_3 1	m_2
	01	m_4	m_5 1	m_7	m_6 1
	11	m_{12} 1	m_{13}	m_{15} 1	m_{14}
	10	m_8	m_9 1	m_{11}	m_{10} 1
		D			

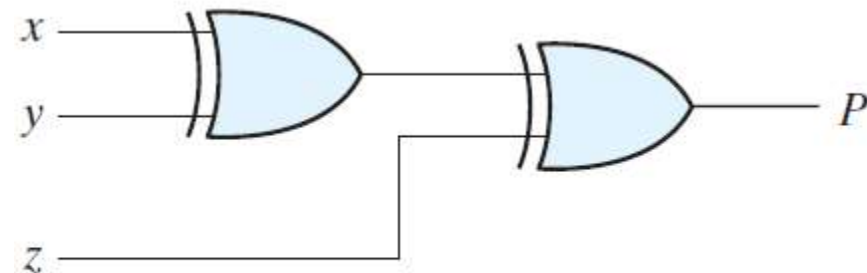
Diagram (b) shows a 4x4 Karnaugh map for the even function $F = (A \oplus B \oplus C \oplus D)'$. The map is labeled with variables A, B, C, and D. The rows are labeled AB (00, 01, 11, 10) and the columns are labeled CD (00, 01, 11, 10). The cells contain minterms m_i and their values (1 or 0). The map is grouped by A, B, C, and D.

(b) Even function $F = (A \oplus B \oplus C \oplus D)'$

GENERACIÓN Y COMPROBACIÓN DE PARIDAD

Even-Parity-Generator Truth Table

Three-Bit Message			Parity Bit
x	y	z	P
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

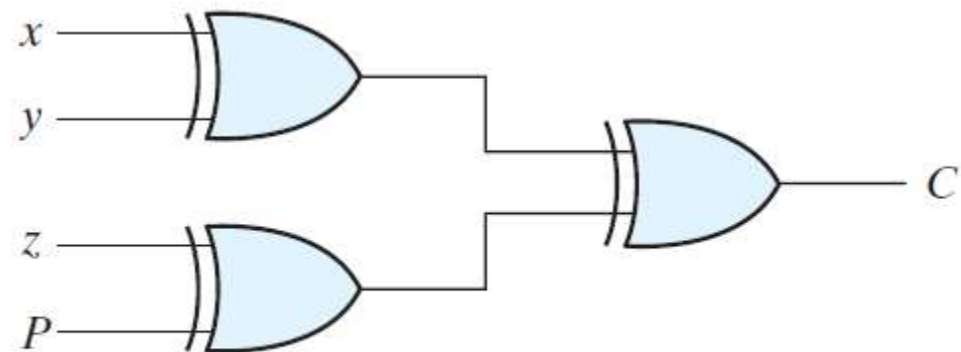


(a) 3-bit even parity generator

GENERACIÓN Y COMPROBACIÓN DE PARIDAD

Even-Parity-Checker Truth Table

Four Bits Received				Parity Error Check
x	y	z	P	C
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0



(b) 4-bit even parity checker