CAPITULO 2: PRINCIPIOS DEL DISEÑO LÓGICO COMBINATORIAL

Objetivos:

Al finalizar esta sesión el estudiante será capaz de:

- Conocer la identidades y teoremas del Algebra de Boole.
- Conocer puertas lógicas adicionales.
- Hacer ejercicios con puertas lógicas equivalentes.

ALGEBRA DE BOOLE:

Identidades.-

$A \bullet 1 \equiv A$ | $A + 1 \equiv 1$
$A \bullet 0 \equiv 0$ | $A + 0 \equiv A$
$A \bullet A \equiv A$ | $A + A \equiv A$
$A \bullet \bar{A} \equiv 0$ | $A + \bar{A} \equiv 1$
$\bar{\bar{A}} \equiv A$

Teoremas.-

1) Teorema de Absorción: $A + AB \equiv A$
2) Teorema de Adyacencia Lógica: $AB + \bar{A}B \equiv B$
3) $A + \bar{A}B \equiv A + B$
4) Leyes de DeMorgan:

$$\overline{A \cdot B \cdot C} \equiv \bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$$

$$\overline{A + B + C} \equiv \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$$

ALGEBRA DE BOOLE:

Ejemplos:

$$\bar{A} + \bar{A} = \bar{A}$$
$$A + A = A$$
$$A + 0 = A$$
$$\bar{A} + 0 = \bar{A}$$
$$A + 1 = 1$$
$$\bar{A} + 1 = 1$$
$$A + \bar{A} = 1$$

$$A \circ A = A$$
$$\bar{A} \circ \bar{A} = \bar{A}$$
$$A \circ 0 = 0$$
$$\bar{A} \circ 0 = 0$$
$$A \circ 1 = A$$
$$\bar{A} \circ 1 = \bar{A}$$

Ejercicios:

$$\boldsymbol{A + \bar{A}B} = \overline{\overline{A + \bar{A}B}} = \overline{\bar{A}\,\overline{\bar{A}B}} = \overline{\bar{A}(A + \bar{B})} = \overline{\bar{A}\bar{B}} = \overline{\overline{A + B}} = \underline{\underline{\boldsymbol{A + B}}}$$

$$\boldsymbol{A(A + B)} = AA + AB = A(1 + B) = A \circ 1 = \boldsymbol{A}$$

$$\boldsymbol{(A + B)(A + C)} = AA + AC + BA + BC = A(1 + C) + B(A + C) = A + BA + BC =$$
$$= A(B + 1) + BC = \boldsymbol{A + BC}$$

ALGEBRA DE BOOLE:

Ejercicios:

$$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+\overline{ABC} = \overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+\overline{A}+\overline{B}+\overline{C} = \overline{A}+\overline{B}+\overline{C} = \overline{ABC}$$

$$(A+B)(\overline{A}+C) = AC+\overline{A}B+BC = AC+\overline{A}B+BC(A+\overline{A}) = AC+\overline{A}B+ABC+\overline{A}BC =$$
$$= AC(1+B)+\overline{A}B(1+C) = AC+\overline{A}B$$

$$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}+ABC = \overline{ABC}+ABC = 1$$

$$\overline{(Z+\overline{\overline{X}Y})\overline{(Y+W)}} = \overline{(Z+\overline{\overline{X}Y})}+(Y+W) = \overline{Z}\circ\overline{X}Y+(Y+W) = (\overline{Z+X})\circ Y+Y+W =$$
$$= Y((\overline{Z+X})+1)+W = Y+W$$

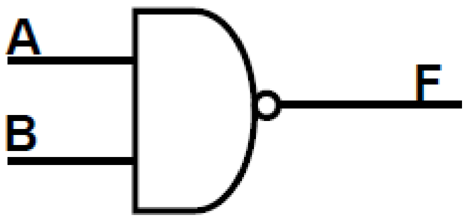
$$\overline{\overline{(X\overline{\overline{XY}})}\,\overline{(Y\overline{\overline{XY}})}} = (X\overline{XY})(Y\overline{XY}) = \overline{XY}(X+Y) = (\overline{X}+\overline{Y})(X+Y) = \overline{X}X+\overline{X}Y+\overline{Y}X+\overline{Y}Y =$$
$$= \overline{X}Y+\overline{Y}X = X \quad Y$$

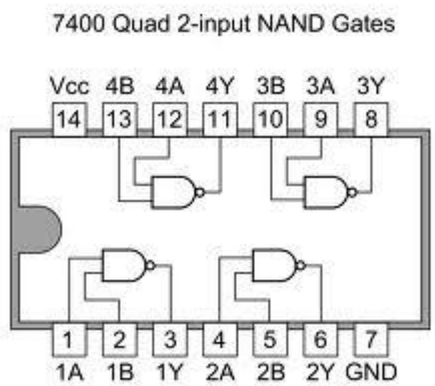
$$\overline{XYZ}+\overline{Y}(\overline{X}Z+X\overline{Z}) = \overline{X}+\overline{Y}+\overline{Z}+\overline{Y}(\overline{X}Z+X\overline{Z}) = \overline{Y}((\overline{X}Z+X\overline{Z})+1)+\overline{X}+\overline{Z} =$$
$$= \overline{Y}+\overline{X}+\overline{Z} = \overline{YXZ}$$

$$\overline{X}+\overline{XY}+\overline{\overline{Y}Z}+\overline{ZW} = \overline{X}+\overline{XY}+Y+\overline{Z}+\overline{Z}+\overline{W} = \overline{X}+\overline{X}+\overline{Y}+Y+\overline{Z}+\overline{Z}+\overline{W} =$$
$$= \overline{X}+1+\overline{Z}+\overline{W} = 1+\overline{Z}+\overline{W} = 1+\overline{W} = 1$$

OTRAS PUERTAS LÓGICAS

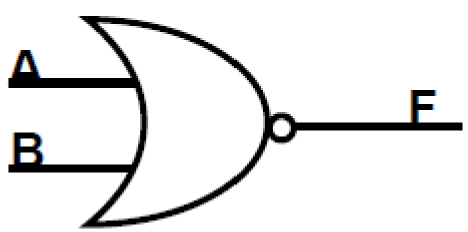
PUERTA NAND (7400):

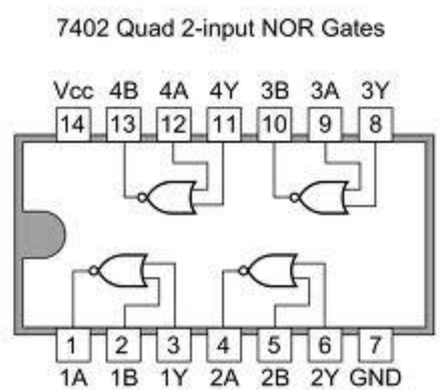




A	B	F
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

PUERTA NOR (7402):

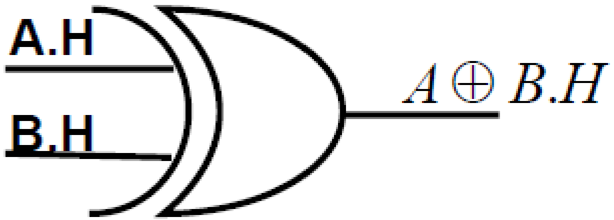


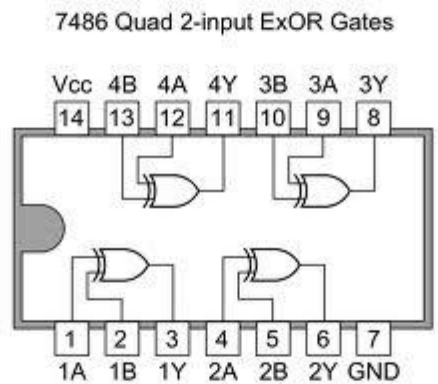


A	B	F
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

OTRAS PUERTAS LÓGICAS

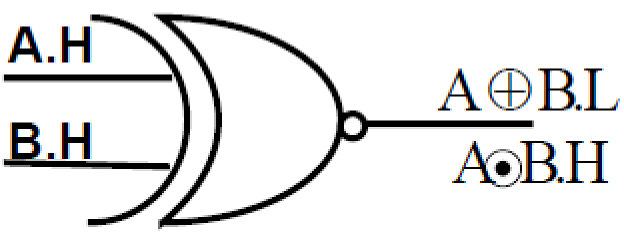
PUERTA EXOR (7486):

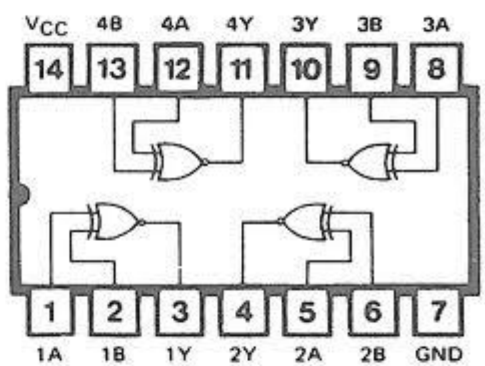




A	B	F
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

PUERTA EXNOR (74266):



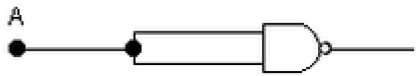


A	B	F
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	H

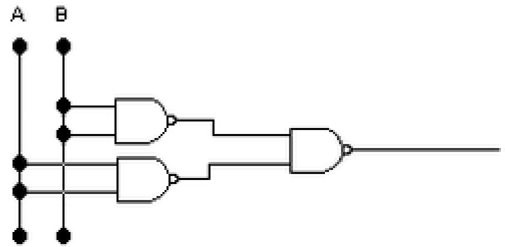
OTRAS PUERTAS LÓGICAS

Ejercicios: Implementar solo con NAND las puertas:

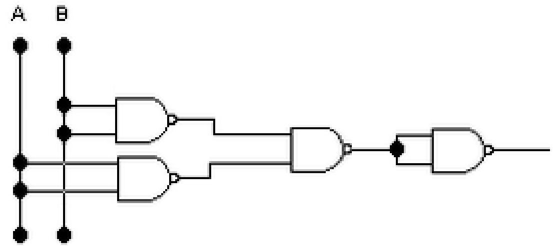
NOT



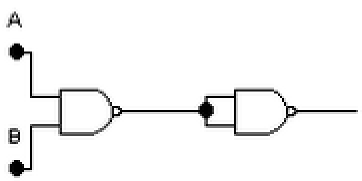
OR



NOR



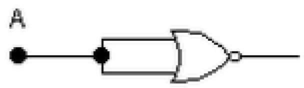
AND



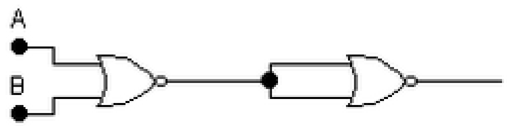
OTRAS PUERTAS LÓGICAS

Ejercicios: Implementar solo con NOR las puertas:

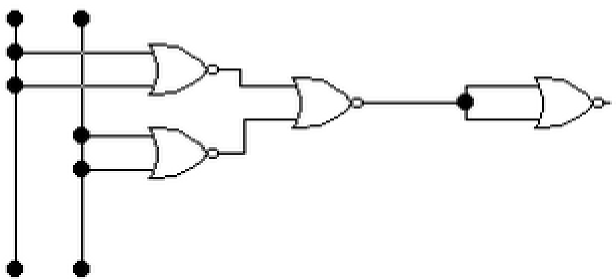
NOT



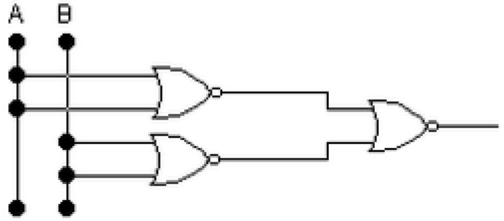
OR



NAND



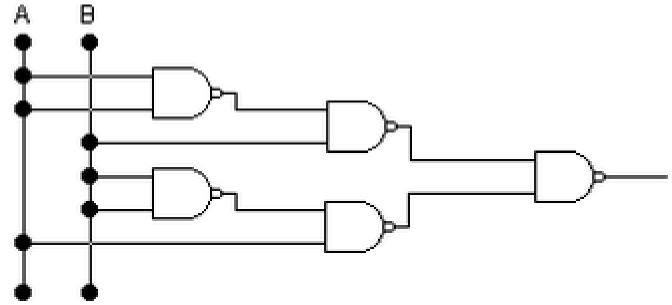
AND



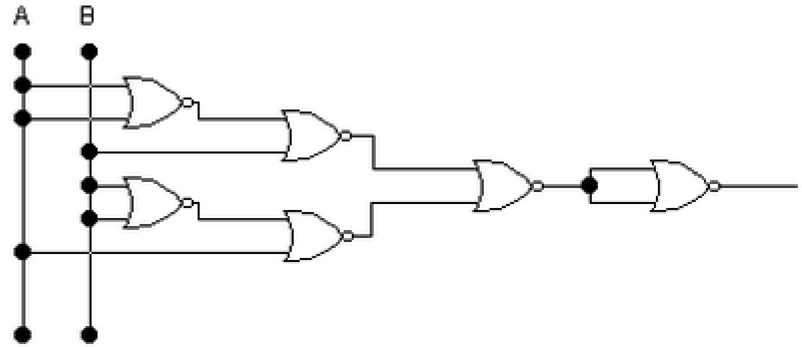
011000010111001101100001011011100111101001100001

OTRAS PUERTAS LÓGICAS

Ejercicios: Implementar solo con NAND la puerta EXOR



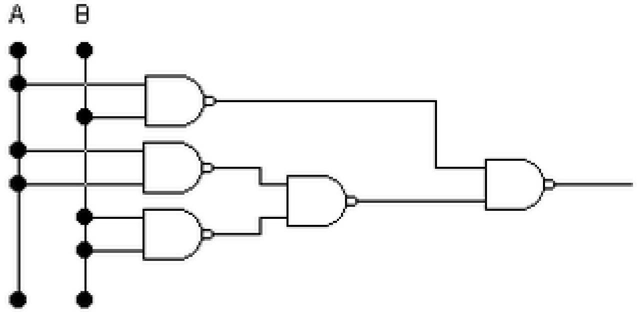
Implementar solo con NOR la puerta EXOR



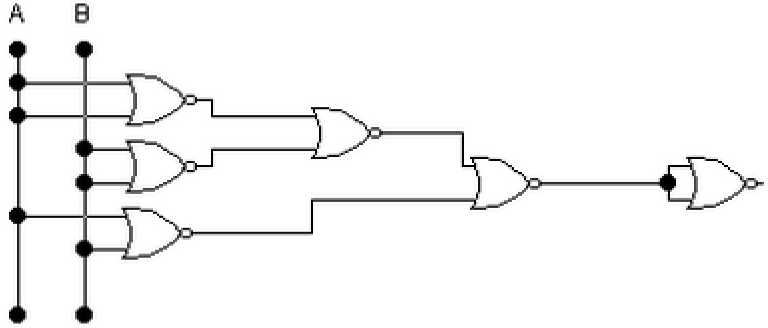
0110101001011001010101101100001011110

OTRAS PUERTAS LÓGICAS

Ejercicios: Implementar solo con NAND la puerta EXNOR

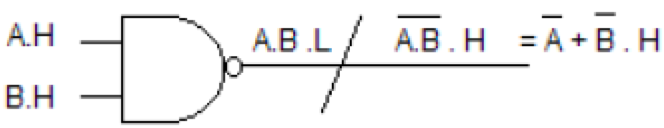


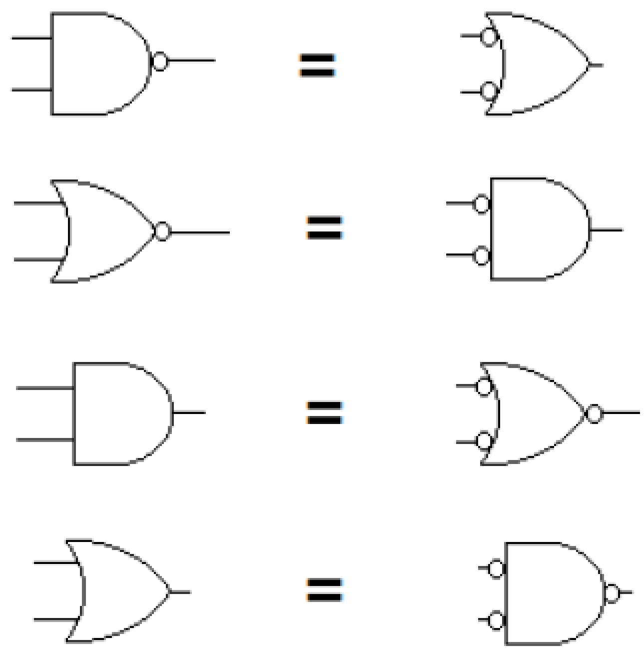
Implementar solo con NOR la puerta EXNOR



PUERTAS EQUIVALENTES

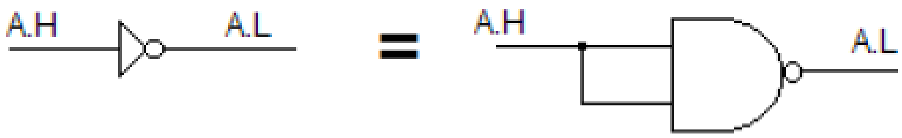
Usando las leyes de DeMorgan se puede ver que gráficamente la negación de la operación AND se convierte en la suma de la negación de A con la negación de B.

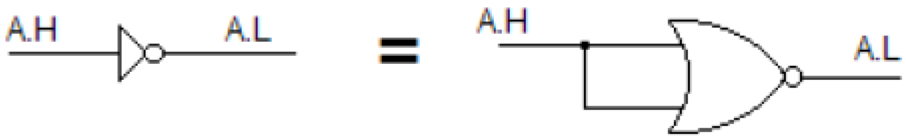




EQUIVALENTES AL INVERSOR

Al cortocircuitar los terminales de entrada de las puertas NAND o de las NOR, se consigue un efecto similar al del inversor.





De esta manera solo con puertas NAND o sólo con puertas NOR se puede obtener las tres operaciones lógicas primarias y por ende se puede implementar cualquier función lógica.