TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DE COMPUTADORES

2º Curso – GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

BLOQUE III: CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DIGITALES

Tema 5. Circuitos integrados digitales: familias lógicas.

Lección 7. Álgebra de Boole.

Lección 7. Álgebra de Boole

7.1 Definición

7.2 Operaciones en el álgebra de Boole

7.3 Funciones en el álgebra de Boole

7.4 Funciones lógicas elementales

Bibliografía de la lección

Lectura clave:

Thomas L.Floyd. Fundamentos de sistemas digitales.
Ed. Prentice Hall – Pearson Education.
Tema 4. Álgebra de Boole y simplificación lógica. Apartados 4.1. a 4.7.

7.1. Definición

Objetivo del Álgebra de Boole:

PROPORCIONAR HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS PARA FACILITAR EL DISEÑO DE CIRCUITOS DIGITALES, DE SISTEMAS DIGITALES

Variable booleana: Sólo puede tomar dos valores (0 ó 1

7.2. Operaciones en el álgebra de Boole

Operaciones básicas (complemento, suma y producto). Son internas porque el resultado de la operación es también una variable booleana.

Operaciones que se definen:

Complemento (NOT)

A	$\overline{A}$
0	1
1	0

Suma (OR)

A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Producto (AND)

A	B	A·B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Leyes del Álgebra de Boole:

- Conmutativa	$A+B = B+A$	$A \cdot B = B \cdot A$
- Asociativa	$(A+B)+C=A+(B+C)$	$(A \cdot B) \cdot C=A \cdot (B \cdot C)$
- Distributiva	$A+(B \cdot C)=(A+B) \cdot (A+C)$	$A \cdot (B+C)=A \cdot B+A \cdot C$

Reglas del Álgebra de Boole:

$A + 0 = A$	$A + 1 = 1$	$A \cdot 0 = 0$	$A \cdot 1 = A$
$A + A = A$	$A + \overline{A} = 1$	$A \cdot A = A$	$A \cdot \overline{A} = 0$
$\overline{\overline{A}} = A$	$A + A \cdot B = A$	$A + \overline{A} \cdot B = A + B$	

Ejercicio:

Demostrar que: $(A + B) \cdot (A + C) = A + B \cdot C$

Leyes de DeMorgan:

$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$ 1ª Ley de DeMorgan

$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$ 2ª Ley de DeMorgan

Ley de DeMorgan generalizada:

$$\overline{f(A,B,C,\ldots,+,\cdot)} = f(\overline{A},\overline{B},\overline{C},\ldots,\cdot,+)$$

7.3. Funciones en el álgebra de Boole

Función lógica:

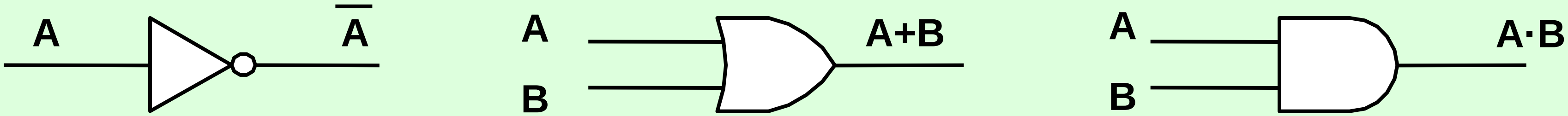
"Conjunto de variables booleanas relacionadas entre sí por las operaciones de suma, producto y complemento".

- Una función lógica también es una variable booleana.

- Toda función lógica se puede descomponer en una serie de funciones lógicas básicas que se pueden realizar físicamente mediante dispositivos denominados "puertas lógicas".

7.4. Funciones lógicas elementales

Puertas lógicas básicas: **El número de variables de entrada no está limitado a dos**

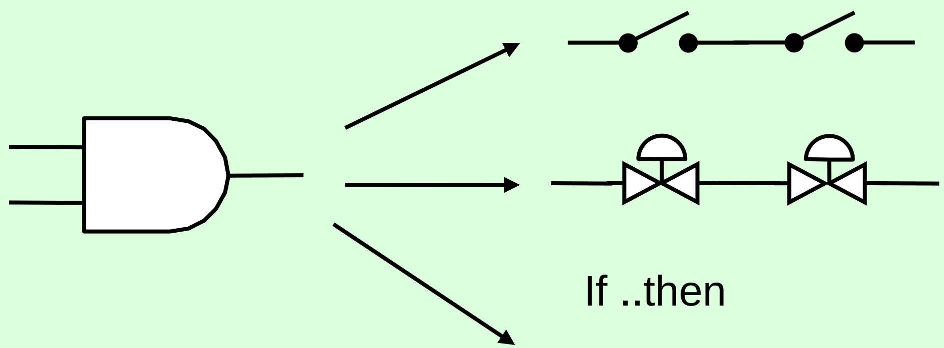


Función NOT | **Función OR (SUMA)** | **Función AND (MULTIPLICACIÓN)**

Ejemplo de puerta lógica (no se limitan al ámbito de la electrónica)

AND

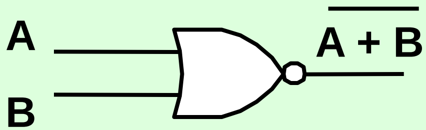
(Función "multiplicación")

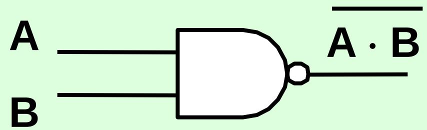


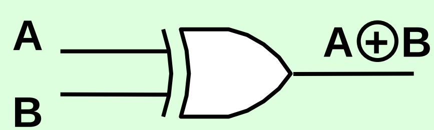
If ..then

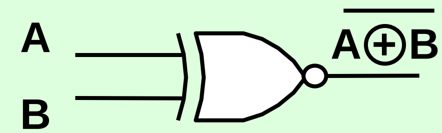
if then ( )

OTRAS FUNCIONES / PUERTAS LÓGICAS









Función NOR

A	B	$\overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Función NAND

A	B	$\overline{A \cdot B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Función XOR (OR Exclusiva)

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Función XNOR (NOR Exclusiva)

A	B	$\overline{A \oplus B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Ejercicio:

Formular los siguientes enunciados como funciones lógicas y representarlas por medio de puertas:

a) “ Debe encenderse la luz cuando se accione el interruptor A o el B, y no se accione el interruptor C “

b) “ La alarma se activará si las puertas A y B están cerradas, y se trata de abrir la ventana C “