



# Álgebra de Boole

## Método de Karnaugh

## Circuitos Combinatorios

Arquitectura de Computadoras - Práctico 3

# 1

# Álgebra de Boole

álgebra booleana (dos valores: 0 y 1) que sirve de base para el diseño y construcción de las computadoras

esquematiza las operaciones lógicas (como el álgebra elemental las operaciones numéricas)

# Demostración de propiedades

- Idea: usar los distintos axiomas y teoremas para probar las propiedades planteadas

TIPS para cuando no sale:

- Agregar  $+0$  ( $a+0 = a$ ) o  $\times 1$  ( $a \times 1 = a$ )
- Intentar la prueba desde el otro lado (comenzar desde la derecha)

# Expresar funciones booleanas

¿De qué formas se pueden definir las funciones booleanas?

- Tabla de verdad
- Expresión algebraica
- $\Sigma (\sigma)$
- $\pi$

# Términos canónicos

Es posible expresar funciones booleanas de  $n$  variables a través de su tabla de verdad, o los siguientes métodos:

- $\Sigma$  (o  $\sigma$ ): indica sólo los puntos en los que  $F$  vale 1
- $\pi$ : indica sólo los puntos en los que  $F$  vale 0

## Ejercicio 3.1)

$$f(x,y,z) = \sigma(1,4,5,6)$$

x	y	z	F	
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	2
0	1	1	0	3
1	0	0	1	4
1	0	1	1	5
1	1	0	1	6
1	1	1	0	7

producto canónico:

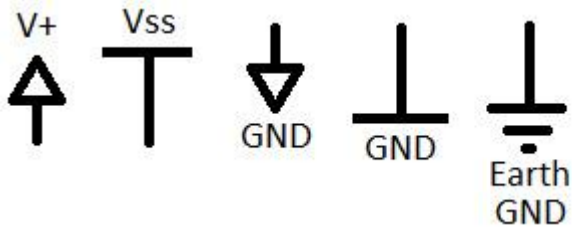
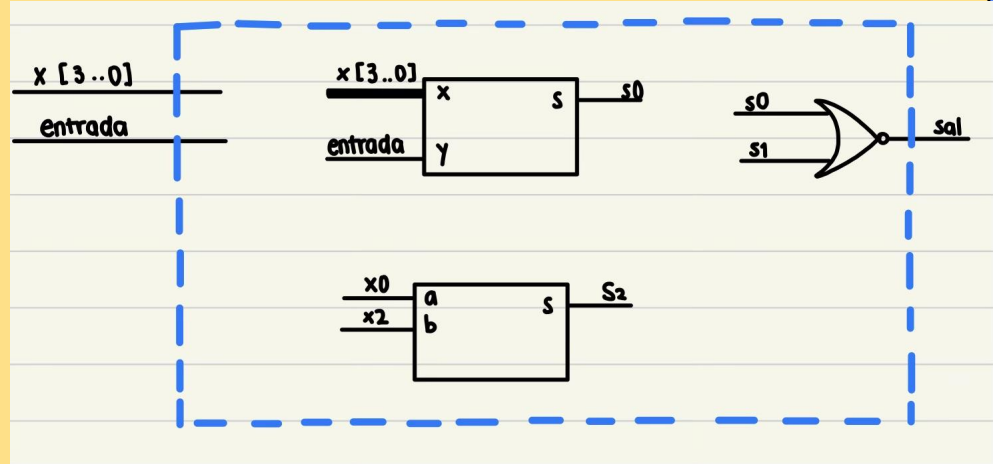
producto en el cual aparecen todas las variables en su forma directa o inversa

4 →  $a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}$

6 →  $a \cdot b \cdot \bar{c}$

# Nombrando líneas

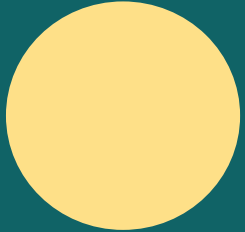
Para simplificar la notación podemos nombrar las líneas y luego reutilizar esos nombres y evitar así realizar todo su trazo.



Notación de los valores lógicos :  
0 - GND  
1 - VCC

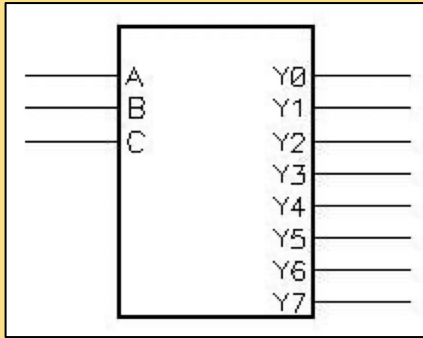
# Diseño de circuitos



- Utilizando la metodología (tabla, mapas, expresión)
  - Reutilizando bloques constructivos.
- 

# Funciones con decodificador

## Implementar una función usando un decodificador



todas las salidas estarán en 0 menos salvo la que corresponda al número binario de las entradas ABC

dada  $f$  con la siguiente tabla de verdad:

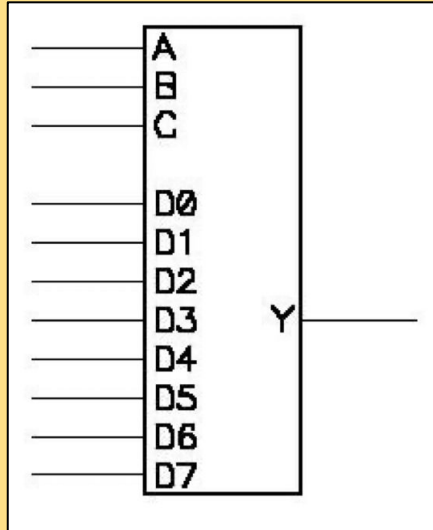
a	b	c	$ab + !ac$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

el decodificador nos permite saber cuáles son los valores de las entradas ABC. ¿Qué combinaciones de ABC nos interesan?



# Funciones con multiplexor

## Implementar una función usando multiplexores



Un multiplexor selecciona una salida a partir de un conjunto posible de entradas. Se puede implementar una función lógica arbitraria si para cada combinación de entradas, se *selecciona* el resultado esperado de la función.

# Mapas de Karnaugh.

## Ejercicio 14 b

Minimice la siguiente función de 5 variables utilizando el método de Karnaugh.

$$f(a,b,c,d,e)=\sigma(4,7,10,11,15,18,22,23,25,26,27,29,30,31)$$

# Ejercicio 9

Implementar un circuito mínimo que tiene como entrada un número entero sin signo de 32 bits y como salida el módulo 16 del número ingresado, representado en 4 bits

- Se busca un circuito que minimice la *cantidad de compuertas utilizadas*.
  - No usar Karnaugh
  - Pensar relación entre módulo 16 y un número entero sin signo de 32 bits.