### PRÁCTICO 3 - Lógica Combinacional

#### Ejercicio 5

Un circuito combinacional comparador toma dos números de 2 bits,  $\mathbf{A} = (A_1, A_0)$  y  $\mathbf{B} = (B_1, B_0)$  y retorna tres salidas ("**A>B**", "**A=B**" y "**A<B**") de 1 bit cada una.

Ej: si A = (00) y B = (10), entonces "A>B" = (0), "A=B" = (0) y "A<B" = (1).

- a. Construir la tabla de verdad para dicho sistema.
- b. Obtener la ecuación lógica como suma de minitérminos y producto de maxitérminos.
- c. Encontrar la función minimizada de cada salida como suma de productos usando mapas de Karnaugh.
- d. Implementar el sistema con compuertas lógicas básicas.

#### Respuesta

a) Para construir la tabla de verdad de este ejercicio, lo primero que hay que hacer es identificar cuántas variables existen en el problema, en este caso son A y B pero cada una es de dos bits, por lo tanto las variables son 4 y la tabla tendrá  $2^4$  = 16 filas:

A1	A0	B1	В0	O2 (A>B)	O1 (A=B)	O0 (A <b)< th=""></b)<>
0	0	0	0			
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	0	1	1			
0	1	0	0			
0	1	0	1			
0	1	1	0			
0	1	1	1			
1	0	0	0			
1	0	0	1			
1	0	1	0			
1	0	1	1			
1	1	0	0			
1	1	0	1			
1	1	1	0			
1	1	1	1			

El enunciado detalla que existen tres salidas distintas: A>B, A=B y A<B, se las denomina O2, O1 y O0 respectivamente. Para completar la tabla, se deben interpretar por un lado A1 y A0 como un número de dos bits y por otro B1 y B0 como otro número de dos bits y analizar cada uno de los tres casos (respectivos a cada salida), si la condición se cumple la salida es uno, en caso contrario es cero. De esta forma, la tabla quedaría como sigue:

A1	A0	B1	B0	O2 (A>B)	O1 (A=B)	O0 (A <b)< th=""></b)<>
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1	0

b) Dado que existen tres salidas, se necesitan tres funciones, una para cada salida:

#### Suma de minitérminos

$$02 = \overline{A1} A0 \overline{B1} \overline{B0} + A1 \overline{A0} \overline{B1} \overline{B0} + A1 \overline{A0} \overline{B1} \overline{B0} + A1 \overline{A0} \overline{B1} B0 + A1 A0 \overline{B1} \overline{B0} + A1 A0 \overline{B1} B0 + A1 A0 \overline{B1} B0 + A1 A0 \overline{B1} B0 + A1 A0 B1 \overline{B0}$$

$$O1 = \overline{A1} \overline{A0} \overline{B1} \overline{B0} + \overline{A1} \overline{A0} \overline{B1} B0 + \overline{A1} \overline{A0} \overline{B1} \overline{B0} + \overline{A1} \overline{A0} B1 \overline{B0} + \overline{A1} \overline{A0} B1 B0$$

$$O0 = \overline{A1} \overline{A0} \overline{B1} B0 + \overline{A1} \overline{A0} B1 \overline{B0} + \overline{A1} \overline{A0} B1 \overline{B0} + \overline{A1} \overline{A0} B1 B0 + \overline{A1} \overline{A0} B1 B0 + \overline{A1} \overline{A0} B1 B0$$

#### Producto de maxitérminos

$$O2 = (A1 + A0 + B1 + B0) \cdot (A1 + A0 + B1 + \overline{B0}) \cdot (A1 + A0 + \overline{B1} + B0) \cdot (A1 + A0 + \overline{B1} + \overline{B0}) \cdot (A1 + \overline{A0} + \overline{B1} + \overline{B0}) \cdot (A1 + \overline{A0} + \overline{B1} + \overline{B0}) \cdot (A1 + \overline{A0} + \overline{B1} + \overline{B0}) \cdot (\overline{A1} + \overline{A0} + \overline{B1} + \overline{B0})$$

$$O1 = (A1 + A0 + B1 + \overline{B0}) \cdot (A1 + A0 + \overline{B1} + B0) \cdot (A1 + A0 + \overline{B1} + \overline{B0})$$

$$. (A1 + \overline{A0} + B1 + B0) . (A1 + \overline{A0} + \overline{B1} + B0) . (A1 + \overline{A0} + \overline{B1} + \overline{B0}) .$$

$$. (\overline{A1} + A0 + B1 + B0) . (\overline{A1} + A0 + B1 + \overline{B0}) . (\overline{A1} + A0 + \overline{B1} + \overline{B0}) .$$

$$. (\overline{A1} + \overline{A0} + B1 + B0) . (\overline{A1} + \overline{A0} + B1 + \overline{B0}) . (\overline{A1} + \overline{A0} + \overline{B1} + B0) .$$

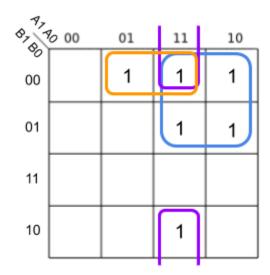
$$. (\overline{A1} + A0 + B1 + B0) . (A1 + \overline{A0} + B1 + B0) . (A1 + \overline{A0} + B1 + \overline{B0}) . (A1 + \overline{A0} + B1 + \overline{B0}) .$$

$$. (\overline{A1} + A0 + B1 + B0) . (\overline{A1} + A0 + B1 + \overline{B0}) . (\overline{A1} + \overline{A0} + \overline{B1} + B0) .$$

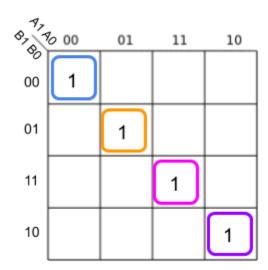
$$. (\overline{A1} + \overline{A0} + B1 + B0) . (\overline{A1} + \overline{A0} + B1 + \overline{B0}) . (\overline{A1} + \overline{A0} + \overline{B1} + B0) .$$

$$. (\overline{A1} + \overline{A0} + B1 + B0) . (\overline{A1} + \overline{A0} + B1 + \overline{B0}) . (\overline{A1} + \overline{A0} + \overline{B1} + B0) .$$

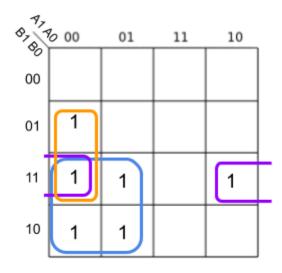
c)



$$O2 = A1 \overline{B1} + A0 \overline{B1} \overline{B0} + A1 A0 \overline{B0}$$



$$O1 = \overline{A1} \, \overline{A0} \, \overline{B1} \, \overline{B0} + \overline{A1} \, A0 \, \overline{B1} \, B0 + A1 \, A0 \, B1 \, B0 + A1 \, \overline{A0} \, B1 \, \overline{B0}$$



$$O0 = \overline{A1} B1 + \overline{A1} \overline{A0} B0 + \overline{A0} B1 B0$$

d)

