

# Tema 3 - Prácticas: Exhibidor BCD de 7 segmentos

Fundamentos de Computadores  
Curso 2020/21

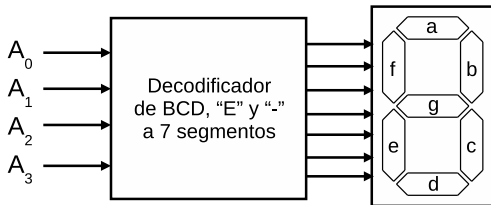
- 1 Plan de trabajo
- 2 Tabla de verdad exhibidor BCD de 7 segmentos
- 3 Implementación del segmento *a*
- 4 Trabajo por hacer ...

# Agenda

- 1 Plan de trabajo
- 2 Tabla de verdad exhibidor BCD de 7 segmentos
- 3 Implementación del segmento *a*
- 4 Trabajo por hacer ...

# Plan de trabajo

**Objetivo:** Se desea implementar un decodificador para un “display” de 7 segmentos capaz de representar los dígitos decimales (del 0 al 9), el signo menos (-) y un signo de error (la letra E mayúscula).



Entrada de 4 bits que codifican el carácter decimal (BCD, o *Binary Coded Decimal*):

- Los valores 0 (0000) al 9 (1001) expresados en binario natural de 4 bits
- El signo de error (entrada 1110)
- El signo menos (entrada 1111)
- El resto de entradas serán valores no importa

# Plan de trabajo (ii)

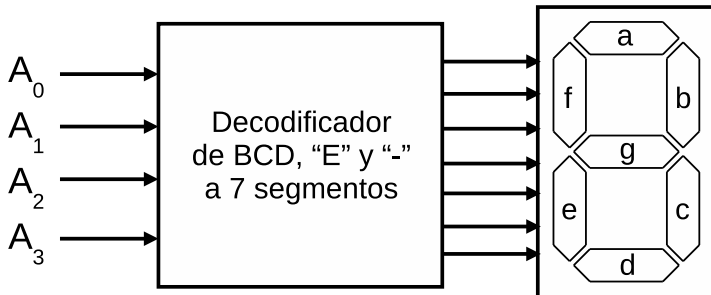
El plan de trabajo de esta sesión será el siguiente:

- 1 Lectura previa del boletín por parte del alumno.
- 2 Diseño del bit de salida  $a$  mediante sumas de productos.
- 3 Diseño del bit de salida  $b$  mediante productos de sumas.
- 4 Diseño del bit de salida  $c$  usando sólo puertas NAND.
- 5 Diseño del bit de salida  $d$  usando sólo puertas NOR.
- 6 Diseño del bit de salida  $e$  usando un multiplexor de 3 entradas de control (más un inversor).

# Agenda

- 1 Plan de trabajo
- 2 Tabla de verdad exhibidor BCD de 7 segmentos
- 3 Implementación del segmento *a*
- 4 Trabajo por hacer ...

# Tabla de verdad exhibidor BCD de 7 segmentos (i)



# Tabla de verdad exhibidor BCD de 7 segmentos (ii)

Nº	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
A (Indet.)	1	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-
B (Indet.)	1	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-
C (Indet.)	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-
D (Indet.)	1	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-
E (Error)	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
F (Menos)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1

**Carácter exhibido**





# Agenda

- 1 Plan de trabajo
- 2 Tabla de verdad exhibidor BCD de 7 segmentos
- 3 Implementación del segmento *a*
- 4 Trabajo por hacer ...

# Implementación del segmento *a* (i)

## Implementación del segmento *a* como sumas de productos

Nº	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	<i>a</i>
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
A (Indet.)	1	0	1	0	-
B (Indet.)	1	0	1	1	-
C (Indet.)	1	1	0	0	-
D (Indet.)	1	1	0	1	-
E (Error)	1	1	1	0	1
F (Menos)	1	1	1	1	0

		A <sub>3</sub> A <sub>2</sub>			
		00	01	11	10
A <sub>1</sub> A <sub>0</sub>	00	1 <sub>0</sub>	0 <sub>4</sub>	X <sub>12</sub>	1 <sub>8</sub>
	01	0 <sub>1</sub>	1 <sub>5</sub>	X <sub>13</sub>	1 <sub>9</sub>
	11	1 <sub>3</sub>	1 <sub>7</sub>	0 <sub>15</sub>	X <sub>11</sub>
	10	1 <sub>2</sub>	1 <sub>6</sub>	1 <sub>14</sub>	X <sub>10</sub>

# Implementación del segmento *a* (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1 0	0 4	X 12	1 8
	01	0 1	1 5	X 13	1 9
	11	1 3	1 7	0 15	X 11
	10	1 2	1 6	1 14	X 10

**Implicantes primos:**

# Implementación del segmento *a* (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1 0	0 4	X 12	1 8
	01	0 1	1 5	X 13	1 9
	11	1 3	1 7	0 15	X 11
	10	1 2	1 6	1 14	X 10

**Implicantes primos:**

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$$

Implementación del segmento *a* (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1 0	0 4	X 12	1 8
	01	0 1	1 5	X 13	1 9
	11	1 3	1 7	0 15	X 11
	10	1 2	1 6	1 14	X 10

**Implicantes primos:**

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_1$$

Implementación del segmento *a* (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1 0	0 4	X 12	1 8
	01	0 1	1 5	X 13	1 9
	11	1 3	1 7	0 15	X 11
	10	1 2	1 6	1 14	X 10

**Implicantes primos:**

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_1$$

$$A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0$$

Implementación del segmento *a* (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1 0	0 4	X 12	1 8
	01	0 1	1 5	X 13	1 9
	11	1 3	1 7	0 15	X 11
	10	1 2	1 6	1 14	X 10

**Implicantes primos:**

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_1$$

$$A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0$$

$$A_1 \cdot \bar{A}_0$$

Implementación del segmento *a* (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1 0	0 4	X 12	1 8
	01	0 1	1 5	X 13	1 9
	11	1 3	1 7	0 15	X 11
	10	1 2	1 6	1 14	X 10

Implicantes primos:

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_1$$

$$A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0$$

$$A_1 \cdot \bar{A}_0$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_2$$



Implementación del segmento *a* (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1	0	X	1
	01	0	1	X	1
	11	1	1	0	X
	10	1	1	1	X

**Implicantes primos:**

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_1$$

$$A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0$$

$$A_1 \cdot \bar{A}_0$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_2$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_1$$

Implementación del segmento *a* (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1	0	X	1
	01	0	1	X	1
	11	1	1	0	X
	10	1	1	1	X

**Implicantes primos:**

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_1$$

$$A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0$$

$$A_1 \cdot \bar{A}_0$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_2$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_1$$

$$\bar{A}_2 \cdot A_1$$

Implementación del segmento *a* (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1	0	X	1
	01	0	1	X	1
	11	1	1	0	X
	10	1	1	1	X

**Implicantes primos:**

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_1$$

$$A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0$$

$$A_1 \cdot \bar{A}_0$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_2$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_1$$

$$\bar{A}_2 \cdot A_1$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_2 \cdot A_0$$

Implementación del segmento *a* (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1	0	X	1
	01	0	1	X	1
	11	1	1	0	X
	10	1	1	1	X

**Implicantes primos:**

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_1$$

$$A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0$$

$$A_1 \cdot \bar{A}_0$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_2$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_1$$

$$\bar{A}_2 \cdot A_1$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_2 \cdot A_0$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_0$$

Implementación del segmento  $a$  (ii)

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1 0	0 4	X 12	1 8
	01	0 1	1 5	X 13	1 9
	11	1 3	1 7	0 15	X 11
	10	1 2	1 6	1 14	X 10

Implicantes primos:

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_1$$

$$A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0$$

$$A_1 \cdot \bar{A}_0$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_2$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_1$$

$$\bar{A}_2 \cdot A_1$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_2 \cdot A_0$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_0$$

Implicante primo esencial:  $\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0$

Implementación del segmento  $a$  (iii)

¿Qué implicantes primos usamos además del impicante primo esencial?

		$A_3A_2$			
		00	01	11	10
$A_1A_0$	00	1 0	0 4	X 12	1 8
	01	0 1	1 5	X 13	1 9
	11	1 3	1 7	0 15	X 11
	10	1 2	1 6	1 14	X 10

$$\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0 \rightarrow \text{Esencial}$$

$$\bar{A}_3 \cdot A_1$$

$$A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0$$

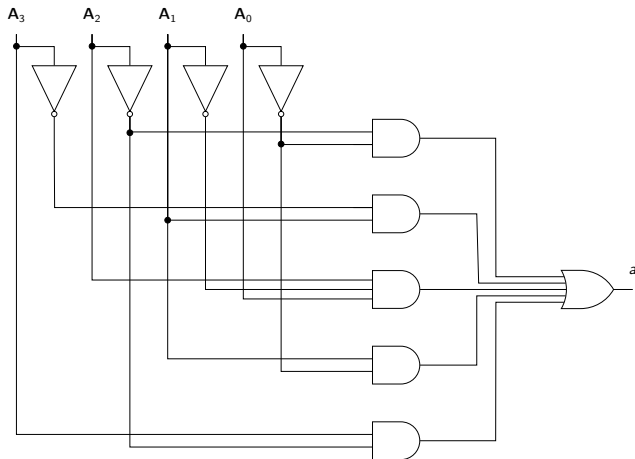
$$A_1 \cdot \bar{A}_0$$

$$A_3 \cdot \bar{A}_2$$

$$a = (\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0) + (\bar{A}_3 \cdot A_1) + (A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0) + (A_1 \cdot \bar{A}_0) + (A_3 \cdot \bar{A}_2)$$

# Implementación del segmento $a$ (iv)

$$a = (\bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0) + (\bar{A}_3 \cdot A_1) + (A_2 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0) + (A_1 \cdot \bar{A}_0) + (A_3 \cdot \bar{A}_2)$$



# Agenda

- 1 Plan de trabajo
- 2 Tabla de verdad exhibidor BCD de 7 segmentos
- 3 Implementación del segmento *a*
- 4 Trabajo por hacer ...



# Trabajo por hacer ...

Lo siguiente nos queda por hacer:

- 1 Diseño del bit de salida  $b$  mediante productos de sumas.
- 2 Diseño del bit de salida  $c$  usando sólo puertas NAND.
- 3 Diseño del bit de salida  $d$  usando sólo puertas NOR.
- 4 Diseño del bit de salida  $e$  usando un multiplexor de 3 entradas de control (más un inversor).