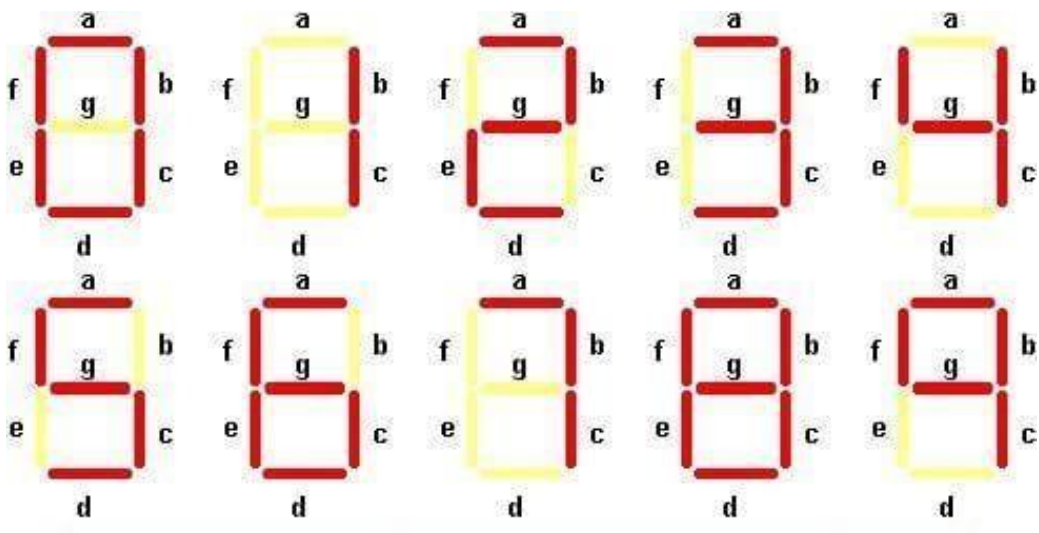


Ejercicio 1: Lógica Combinacional

Diseñar un controlador de display 7 segmentos utilizando un decodificador BCD a 7 segmentos y un circuito combinacional que convierta la entrada decimal en formato BCD. El controlador debe ser capaz de mostrar la entrada decimal en el display.

Estos son los segmentos del BCD:



Aquí se ven los segmentos con cada parte que se prende en cada número que se forma.

Display 7 segmentos ánodo común

The diagram shows a 7-segment display with segments labeled a through g and a decimal point (dp). The segments are shown in red. The labels are: g (top), f (top-left), a (top-right), b (top-right), e (bottom-left), d (bottom), c (bottom-right), and dp (bottom-right). The segments are connected to a common anode (VCC) and a common cathode (GND).

Ánodo Común								
Común *	Número	g	f	e	d	c	b	a
VCC	0	1	0	0	0	0	0	0
VCC	1	1	1	1	1	0	0	1
VCC	2	0	1	0	0	1	0	0
VCC	3	0	1	1	0	0	0	0
VCC	4	0	0	1	1	0	0	1
VCC	5	0	0	1	0	0	1	0
VCC	6	0	0	0	0	0	1	0
VCC	7	1	1	1	1	0	0	0
VCC	8	0	0	0	0	0	0	0
VCC	9	0	0	1	0	0	0	0

Tabla de Verdad

Nos sirve en este caso para ver cuál segmento encender (1) y cuál dejar apagado (0) para formar el número que necesitamos.

Número	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
10	1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x
11	1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x
12	1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
13	1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x
14	1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x
15	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x

MAPAS de KARNAUGH

DC \ BA	00	01	11	10
00				
01				
11	X	X	X	X
10			X	X

Reglas del Álgebra Booleana

De la misma manera, se consideran las siguientes reglas del álgebra booleana, las cuales pueden verificarse.

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1 $A + 0 = A$ | 7 $A \cdot A = A$ |
| 2 $A + 1 = 1$ | 8 $A \cdot \bar{A} = 0$ |
| 3 $A \cdot 0 = 0$ | 9 $\bar{\bar{A}} = A$ |
| 4 $A \cdot 1 = A$ | 10 $A + AB = A$ |
| 5 $A + A = A$ | 11 $A + \bar{A}B = A + B$ |
| 6 $A + \bar{A} = 1$ | 12 $(A + B)(A + C) = A + BC$ |

$$A \oplus B = A\bar{B} + \bar{A}B$$

$$\overline{A \oplus B} = AB + \bar{A}\bar{B}$$

Funcion "A"

Número	D	C	B	A	a	DC \ BA	00	01	11	10
0	0	0	0	0	0			1	0	0
1	0	0	0	1	1	00	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	01	1	0	0	0
3	0	0	1	1	0					
4	0	1	0	0	1	11	X	X	X	X
5	0	1	0	1	0					
6	0	1	1	0	0	10	0	0	X	X
7	0	1	1	1	0					
8	1	0	0	0	0					
9	1	0	0	1	0					
10	1	0	1	0	x					
11	1	0	1	1	x					
12	1	1	0	0	x					
13	1	1	0	1	x					
14	1	1	1	0	x					
15	1	1	1	1	x					

Método de Suma de Productos

$$a = CBA + DCBA$$

$$a = B(CA + CAD)$$

Funcion “B”

Número	D	C	B	A	b
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

DC \ BA	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	0	1
11	x	x	x	x
10	0	0	x	x

Método de Suma de Productos

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

$$b = C(\overline{B}A + \overline{B}\overline{A})$$

$$b = C(A \oplus B)$$

Funcion “C”

Número	D	C	B	A	c
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

DC \ BA	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	0	0	0
11	x	x	x	x
10	0	0	x	x

Método de Suma de Productos

$$c = C\overline{B}A$$

Funcion “D”

Número	D	C	B	A	d
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

DC \ BA	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	1	0	1	0
11	X	X	X	X
10	0	0	X	X

Método de Suma de Productos

$$d = \overline{C}BA + DC\overline{B}A + CBA$$

$$d = C(\overline{B}A + B\overline{A}) + DC\overline{B}A$$

$$d = C(A \oplus B) + DC\overline{B}A$$

Funcion “E”

Número	D	C	B	A	e
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

DC \ BA	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	1	1	1	0
11	X	X	X	X
10	0	1	X	X

Método de Suma de Productos

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

Funcion “F”

Número	D	C	B	A	f
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

DC \ BA	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	0	0	1	0
11	X	X	X	X
10	0	0	X	X

Método de Suma de Productos

$$f = \overline{D}\overline{C}A + BA + \overline{C}B$$

$$f = AB + \overline{C}(\overline{D}A + B)$$

Funcion “G”

Número	D	C	B	A	g
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

DC \ BA	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	0	0	1	0
11	X	X	X	X
10	0	0	X	X

Método de Suma de Productos

$$g = \overline{D}\overline{C}\overline{B} + CBA$$