

Encodificador

Tabla 1: Encodificación de 4bits a 2bits de salida

Entrada				Salida	
A	B	C	D	Y1	Y2
1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1

Por ende, la siguiente tabla representa el número de la columna del dedo según la salida:

Tabla 2: Encodificación del número de dedos a 2bits de salida

Número de la Columna del Dedo	Salida	
	Y1	Y2
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Continuando con el desarrollo se desarrollarán las dos respuestas en términos de suma de productos:

$$f_{Y1}(A, B, C, D) = (A \cdot B \cdot C \cdot \neg D) + (A \cdot B \cdot C \cdot D)$$

$$f_{Y2}(A, B, C, D) = (A \cdot B \cdot \neg C \cdot \neg D) + (A \cdot B \cdot C \cdot D)$$

Estas operaciones se intentarán simplificar utilizando algebra booleana. Empezando con la primera función:

$$\begin{aligned} f_{Y1}(A, B, C, D) &= (A \cdot B \cdot C \cdot \neg D) + (A \cdot B \cdot C \cdot D) \\ &= (A \cdot B \cdot C) \cdot [\neg D + D] \end{aligned}$$

$$f_{Y1}(A, B, C, D) = A \cdot B \cdot C$$

Y ahora esto se verificará en una tabla:

A	B	C	D	$A \cdot B \cdot C$	Y1
1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1

CORRECTO

Ahora con la siguiente función tenemos:

$$\begin{aligned} f_{Y2}(A, B, C, D) &= (A \cdot B \cdot \neg C \cdot \neg D) + (A \cdot B \cdot C \cdot D) \\ &= (A \cdot B) \cdot [\neg C \cdot \neg D + C \cdot D] \end{aligned}$$

$$f_{Y2}(A, B, C, D) = (A \cdot B) \cdot [C \odot D]$$

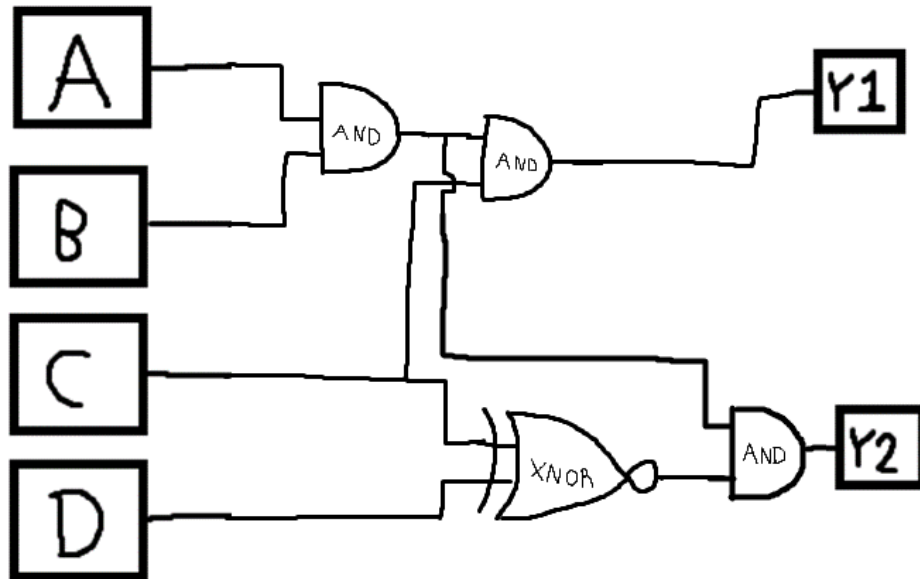
Y ahora esto se verificará en una tabla:

A	B	C	D	$\neg C$	$\neg D$	$(A \cdot B) \cdot [(\neg C \cdot \neg D) + (C \cdot D)]$	Y2
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1	1

CORRECTO

Esto implica que el circuito final sería:

Figura 1: Circuito final del Encodificador



Componentes necesarios:

- Una compuerta AND (74LS08)
- Una compuerta XNOR (74LS266)

Decodificador

Tabla 3: Decodificación de 5bits a 3bits de salida

Entrada					Salida			Valor Numerico Y	Valor Numerico D	Resultado	Salida		
1D	2D	3D	Y1	Y2	R1	R2	R3				R1	R2	R3
0	0	0	0	0	X	X	X	1	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	X	X	X	2	0	2	0	1	0
0	0	0	1	0	X	X	X	3	0	3	0	1	1
0	0	0	1	1	X	X	X	4	0	4	1	0	0
0	0	1	0	0	X	X	X	1	1	2	0	1	0
0	0	1	0	1	X	X	X	2	1	3	0	1	1
0	0	1	1	0	X	X	X	3	1	4	1	0	0
0	0	1	1	1	X	X	X	4	1	5	1	0	1
0	1	0	0	0	X	X	X	1	2	3	0	1	1
0	1	0	0	1	X	X	X	2	2	4	1	0	0
0	1	0	1	0	X	X	X	3	2	5	1	0	1
0	1	0	1	1	X	X	X	4	2	6	1	1	0
0	1	1	0	0	X	X	X	1	3	4	1	0	0
0	1	1	0	1	X	X	X	2	3	5	1	0	1
0	1	1	1	0	X	X	X	3	3	6	1	1	0
0	1	1	1	1	X	X	X	4	3	7	1	1	1
1	0	0	0	0	X	X	X	1	4	5	1	0	1
1	0	0	0	1	X	X	X	2	4	6	1	1	0
1	0	0	1	0	X	X	X	3	4	7	1	1	1
1	0	0	1	1	X	X	X	4	4	0	0	0	0
1	0	1	0	0	X	X	X	1	5	6	1	1	0
1	0	1	0	1	X	X	X	2	5	7	1	1	1
1	0	1	1	0	X	X	X	3	5	0	0	0	0
1	0	1	1	1	X	X	X	4	5	1	0	0	1
1	1	0	0	0	X	X	X	1	6	7	1	1	1
1	1	0	0	1	X	X	X	2	6	0	0	0	0
1	1	0	1	0	X	X	X	3	6	1	0	0	1
1	1	0	1	1	X	X	X	4	6	2	0	1	0
1	1	1	0	0	X	X	X	1	7	0	0	0	0
1	1	1	0	1	X	X	X	2	7	1	0	0	1
1	1	1	1	0	X	X	X	3	7	2	0	1	0
1	1	1	1	1	X	X	X	4	7	3	0	1	1

Entrada		Valor Numerico Y
Y1	Y2	
0	0	1
0	1	2
1	0	3
1	1	4

Entrada			Valor Numerico D
1D	2D	3D	
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Continuando con el desarrollo se desarrollarán las tres respuestas en términos de suma de productos:

Función#1:

$$\begin{aligned}
 f_{R1}(1D, 2D, 3D, Y1, Y2) &= (\overline{1D} \cdot \overline{2D} \cdot \overline{3D} \cdot Y1 \cdot Y2) + (\overline{1D} \cdot \overline{2D} \cdot 3D \cdot Y1 \cdot \overline{Y2}) + (\overline{1D} \cdot \overline{2D} \cdot 3D \cdot Y1 \cdot Y2) \\
 &+ (\overline{1D} \cdot 2D \cdot \overline{3D} \cdot \overline{Y1} \cdot Y2) + (\overline{1D} \cdot 2D \cdot \overline{3D} \cdot Y1 \cdot \overline{Y2}) + (\overline{1D} \cdot 2D \cdot \overline{3D} \cdot Y1 \cdot Y2) \\
 &+ (\overline{1D} \cdot 2D \cdot 3D \cdot \overline{Y1} \cdot \overline{Y2}) + (\overline{1D} \cdot 2D \cdot 3D \cdot \overline{Y1} \cdot Y2) + (\overline{1D} \cdot 2D \cdot 3D \cdot Y1 \cdot \overline{Y2}) \\
 &+ (\overline{1D} \cdot 2D \cdot 3D \cdot Y1 \cdot Y2) + (1D \cdot \overline{2D} \cdot \overline{3D} \cdot \overline{Y1} \cdot \overline{Y2}) + (1D \cdot \overline{2D} \cdot \overline{3D} \cdot \overline{Y1} \cdot Y2) \\
 &+ (1D \cdot \overline{2D} \cdot \overline{3D} \cdot Y1 \cdot \overline{Y2}) + (1D \cdot \overline{2D} \cdot 3D \cdot \overline{Y1} \cdot \overline{Y2}) + (1D \cdot \overline{2D} \cdot 3D \cdot \overline{Y1} \cdot Y2) \\
 &+ (1D \cdot 2D \cdot \overline{3D} \cdot \overline{Y1} \cdot Y2)
 \end{aligned}$$

Esto simplificado da lo siguiente:

$$\begin{aligned}
 f_{R1}(1D, 2D, 3D, Y1, Y2) &= \\
 &(\neg 1D \cdot \neg 2D \cdot \neg 3D \cdot Y1 \cdot Y2) + \\
 &(\neg 1D \cdot \neg 2D \cdot 3D \cdot Y1) + \\
 &(\neg 1D \cdot 2D \cdot \neg 3D \cdot \neg Y1 \cdot Y2) + \\
 &(\neg 1D \cdot 2D \cdot \neg 3D \cdot Y1) + \\
 &(\neg 1D \cdot 2D \cdot 3D) + \\
 &(1D \cdot \neg 2D \cdot \neg 3D \cdot \neg Y1) + \\
 &(1D \cdot \neg 2D \cdot \neg 3D \cdot Y1 \cdot \neg Y2) + \\
 &(1D \cdot \neg 2D \cdot 3D \cdot \neg Y1) + \\
 &(1D \cdot 2D \cdot \neg 3D \cdot \neg Y1 \cdot \neg Y2)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_{R1}(1D, 2D, 3D, Y1, Y2) &= [(\neg 1D \cdot \neg 2D) \cdot ((\neg 3D \cdot Y1 \cdot Y2) + (3D \cdot Y1))] \\
 &+ [(\neg 1D \cdot 2D \cdot \neg 3D) \cdot ((\neg Y1 \cdot Y2) + Y1)] + (\neg 1D \cdot 2D \cdot 3D) \\
 &+ [(1D \cdot \neg 2D \cdot \neg 3D) \cdot (\neg Y1 + (Y1 \cdot \neg Y2))] \\
 &+ [1D \cdot ((\neg 2D \cdot 3D \cdot \neg Y1) + (2D \cdot \neg 3D \cdot \neg Y1 \cdot \neg Y2))]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_{R1}(1D, 2D, 3D, Y1, Y2) &= [(\neg 1D \cdot \neg 2D) \cdot Y1 \cdot (\neg 3D \cdot Y2 + 3D)] + [(\neg 1D \cdot 2D) \cdot (\neg 3D \cdot (Y1 + Y2) \\
 &+ 3D)] + [(1D \cdot \neg 2D) \cdot (\neg 3D \cdot (\neg Y1 + (Y1 \cdot \neg Y2)) + (3D \cdot \neg Y1))] + (1D \\
 &\cdot 2D \cdot \neg 3D \cdot \neg Y1 \cdot \neg Y2)
 \end{aligned}$$

Función#2

La siguiente función será:

$$\begin{aligned}
f_{R2}(1D, 2D, 3D, Y1, Y2) &= (\neg 1D \cdot \neg 2D \cdot \neg 3D \cdot \neg Y1 \cdot Y2) + (\neg 1D \cdot \neg 2D \cdot \neg 3D \cdot Y1 \cdot \neg Y2) \\
&+ (\neg 1D \cdot \neg 2D \cdot 3D \cdot \neg Y1 \cdot \neg Y2) + (\neg 1D \cdot \neg 2D \cdot 3D \cdot \neg Y1 \cdot Y2) \\
&+ (\neg 1D \cdot 2D \cdot \neg 3D \cdot \neg Y1 \cdot \neg Y2) + (\neg 1D \cdot 2D \cdot \neg 3D \cdot Y1 \cdot Y2) \\
&+ (\neg 1D \cdot 2D \cdot 3D \cdot Y1 \cdot \neg Y2) + (\neg 1D \cdot 2D \cdot 3D \cdot Y1 \cdot Y2) \\
&+ (1D \cdot \neg 2D \cdot \neg 3D \cdot \neg Y1 \cdot Y2) + (1D \cdot \neg 2D \cdot \neg 3D \cdot Y1 \cdot \neg Y2) \\
&+ (1D \cdot \neg 2D \cdot 3D \cdot \neg Y1 \cdot \neg Y2) + (1D \cdot \neg 2D \cdot 3D \cdot \neg Y1 \cdot Y2) \\
&+ (1D \cdot 2D \cdot \neg 3D \cdot \neg Y1 \cdot \neg Y2) + (1D \cdot 2D \cdot \neg 3D \cdot Y1 \cdot Y2) \\
&+ (1D \cdot 2D \cdot 3D \cdot Y1 \cdot \neg Y2) + (1D \cdot 2D \cdot 3D \cdot Y1 \cdot Y2)
\end{aligned}$$

Esto simplificado da lo siguiente:

$$\begin{aligned}
f_{R2}(1D, 2D, 3D, Y1, Y2) &= [(\neg 1D \cdot \neg 2D \cdot \neg 3D) \cdot (Y1 \oplus Y2)] + [(\neg 1D \cdot \neg 2D \cdot 3D) \cdot (\neg Y1)] + [(\neg 1D \\
&\cdot 2D \cdot \neg 3D) \cdot (Y1 \odot Y2)] + [(\neg 1D \cdot 2D \cdot 3D) \cdot (Y1)] + [(1D \cdot \neg 2D \cdot \neg 3D) \\
&\cdot (Y1 \oplus Y2)] + [(1D \cdot \neg 2D \cdot 3D) \cdot (\neg Y1)] + [(1D \cdot 2D \cdot \neg 3D) \cdot (Y1 \odot Y2)] \\
&+ [(1D \cdot 2D \cdot 3D) \cdot (Y1)]
\end{aligned}$$

Función#3:

La siguiente función será:

$$f_{R3}(1D, 2D, 3D, Y1, Y2) = (\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D}) + (\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D)$$

Figura 2: Circuito Final del Decodificador

