

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:

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

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

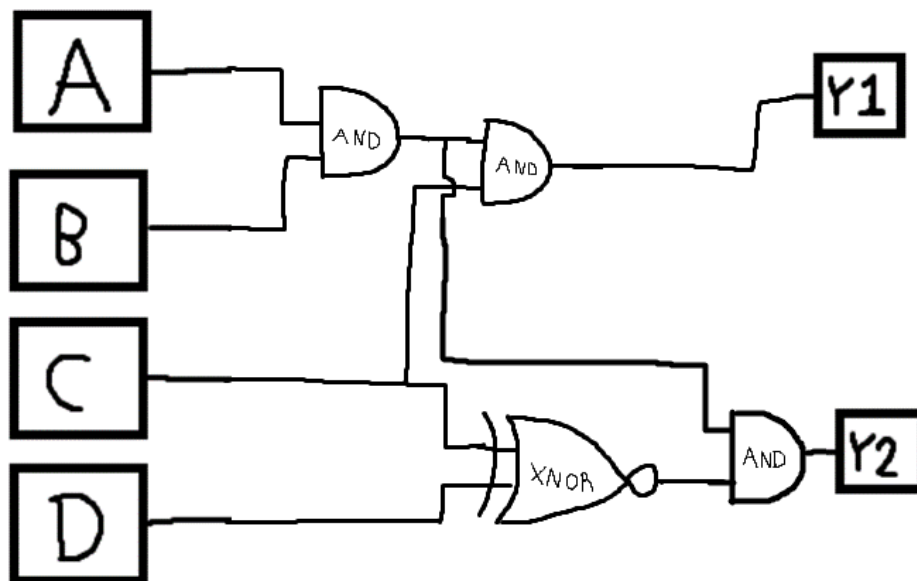
Y ahora esto se verificará en una tabla:

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:

- Tres compuertas AND
- Una compuerta XNOR

Decodificador

Tabla 3: Decodificación de 4bits a 2bits de salida

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

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

Función#1:

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

Esto simplificado da lo siguiente:

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

Función#2

La siguiente función será:

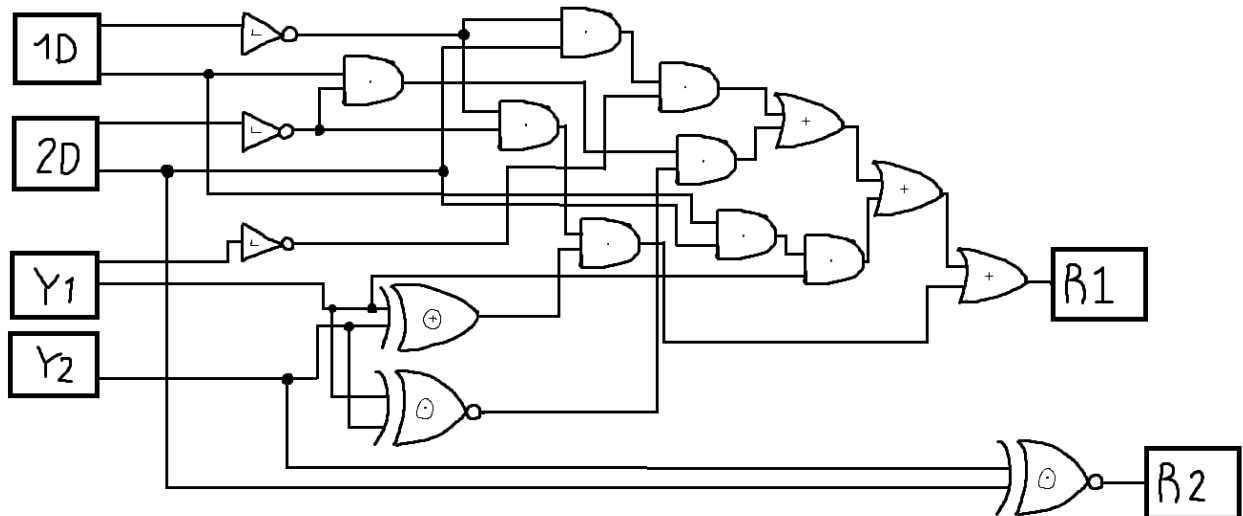
$$\begin{aligned}
 f_{R2}(1D, 2D, Y1, Y2) &= (\neg 1D \cdot \neg 2D \cdot \neg Y1 \cdot \neg Y2) + (\neg 1D \cdot \neg 2D \cdot Y1 \cdot \neg Y2) \\
 &+ (\neg 1D \cdot 2D \cdot \neg Y1 \cdot Y2) + (\neg 1D \cdot 2D \cdot Y1 \cdot Y2) + (1D \cdot \neg 2D \cdot \neg Y1 \cdot \neg Y2) \\
 &+ (1D \cdot \neg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

Esto simplificado da lo siguiente:

$$f_{R2}(1D, 2D, Y1, Y2) = [(\neg Y2) \cdot (\neg 2D)] + [(Y2) \cdot (2D)]$$

$$f_{R2}(1D, 2D, Y1, Y2) = Y2 \odot 2D$$

Figura 2: Circuito Final del Decodificador



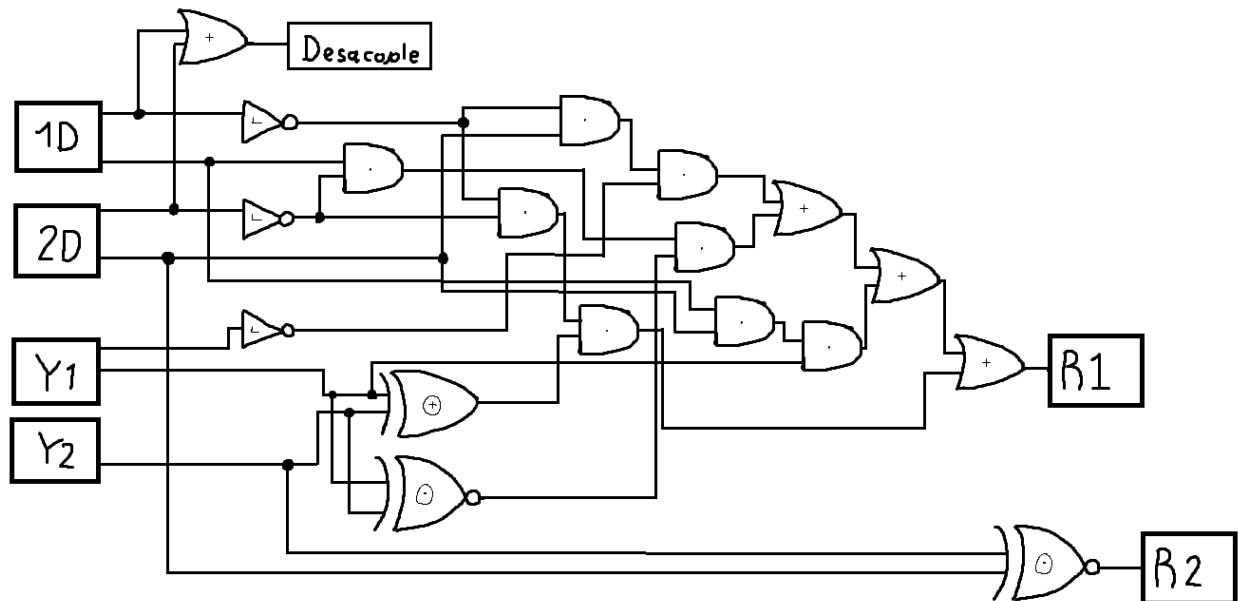
Componentes necesarios:

- Ocho compuertas AND
- Tres compuerta OR
- Tres compuerta NOT
- Una compuerta XOR
- Dos compuerta XNOR

Desacople

Debido a que queremos agarrar el valor en memoria y en base a esto saber si se debe prender o no un motor, se puede usar una compuerta OR entre el 1D y el 2D tal que así:

Figura 3: Circuito Final del Decodificador con Desacople



Componentes necesarios:

- Una compuerta OR

Componentes Totales Finales

Compuertas:

- 11 = AND
- 3 = XNOR
- 4 = OR
- 3 = NOT
- 1 = XOR

Componentes:

- 3 = 74LS08(AND)
- 1 = 74LS266(XNOR)
- 1 = 74LS32(OR)
- 1 = 74LS04(NOT)
- 1 = 74LS86(XOR)