

ESERCIZIO 1

Si vuole realizzare, tramite l'uso di un decoder 4-to-16, il circuito digitale avente

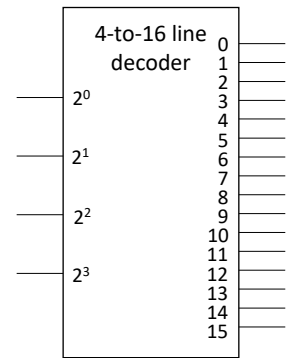
- 4 bit in ingresso (abcd)

- 2 bit in uscita (XY) con:

- X vale '1' se abcd è non nullo e multiplo di 4 e vale '0' altrimenti

- Y vale '1' se abcd è nullo e vale '0' altrimenti

- 1) Riportare la tabella di verità del circuito
- 2) Disegnare il circuito completo, illustrando chiaramente come collegare i segnali (a,b,c,d) al decoder 4-to-16, al fine di ottenere le funzioni X ed Y
- 3) Proporre una descrizione VHDL del circuito

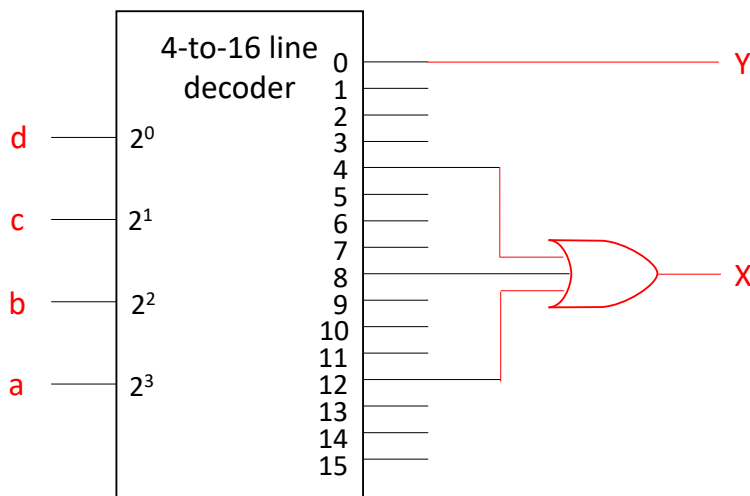


SOLUZIONE:

- 1) Tabella di verità

a	b	c	d	X	Y
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0

- 2) Circuito



3) Esempio di descrizione VHDL

```
library IEEE;
use IEEE.std_logic_1164.all;
entity Comb is
    port (abcd: in std_logic_vector (3 downto 0);
          X,Y: out std_logic);
end Comb;

architecture Beh of Comb is
    begin
        X <= '1' when abcd = "0100" else
            '1' when abcd = "1000" else
            '1' when abcd = "1100" else
            '0';

        Y <= '1' when abcd = "0000" else
            '0';
    end Beh;
```

ESERCIZIO 2

Un sistema digitale con ingresso a 1 bit (X) e uscita a 1 bit (Z) deve riconoscere la sequenza in ingresso "110". L'uscita Z vale '1' nel caso di sequenza riconosciuta, '0' altrimenti. Il segnale di reset porta il circuito nello stato di nessun bit riconosciuto.

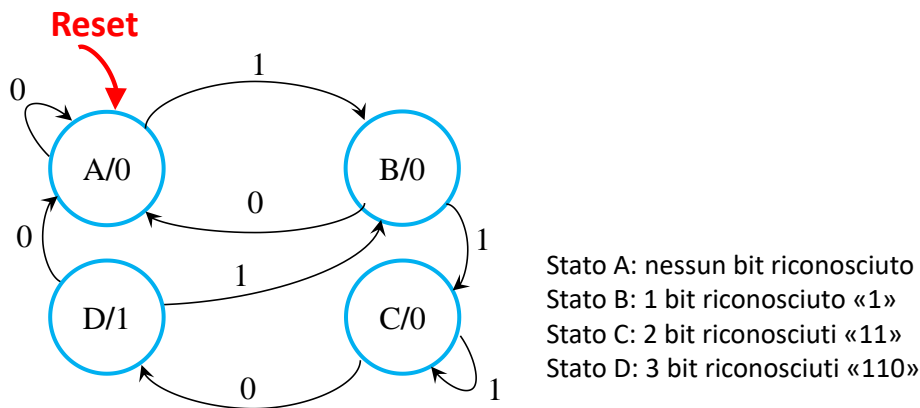
Realizzare il sistema con una macchina di Moore, usando Flip-Flop di tipo D positive edge triggered.

Evidenziare i seguenti passi:

- 1) Riportare il diagramma degli stati
- 2) Riportare la tabella delle transizioni di stato e dell'uscita
- 3) Codificare gli stati con una codifica Gray
- 4) Riportare la tabella degli stati codificata
- 5) Minimizzare le equazioni di aggiornamento di stato e di uscita
- 6) Disegnare il circuito sequenziale che realizza il sistema descritto

SOLUZIONE:

- 1) Diagramma degli stati



- 2) Tabella delle transizioni di stato e dell'uscita

Stato presente	Stato futuro		Uscita Z
	X = 0	X = 1	
A	A	B	0
B	A	C	0
C	D	C	0
D	A	B	1

- 3) Codifica Gray degli stati

A = "00" B = "01" C = "11" D = "10"

- 4) Tabella delle transizioni di stato e dell'uscita

Stato presente $S_1S_0(t)$	Stato futuro $S_1S_0(t+1)$		Uscita Z
	X = 0	X = 1	
00	00	01	0
01	00	11	0
11	10	11	0
10	00	01	1

5) Minimizzare le equazioni di aggiornamento di stato e di uscita

	X	
	0	1
S ₁ S ₀		
00	0	1
01	2	3
11	6	7
10	4	5

$$S_1(t+1) = S_1 S_0 + S_0 X$$

	X	
	0	1
S ₁ S ₀		
00	0	1
01	2	3
11	6	7
10	4	5

$$S_0(t+1) = X$$

$$Z = S_1 \overline{S_0}$$

(macchina di Moore: uscita non dipende dall'ingresso ma solo dallo stato!)