

ESERCIZIO 1

- (a) Semplificare la funzione $F(X, Y, Z) = X'(XY + Y'Z)' + Z'$ utilizzando le proprietà e gli assiomi dell'algebra di Boole. Indicare, ad ogni passaggio, la proprietà o l'assioma utilizzato. Calcolare il costo iniziale e finale in termini di letterali.

$$\begin{aligned} & \overline{X} ((XY)' + (\overline{Y}Z)') + \overline{Z} \\ & \overline{X} ((\overline{X} + \overline{Y})(Y + \overline{Z})) + \overline{Z} \\ & \overline{X} (\overline{X}Y + \overline{Y}\overline{X} + \overline{X}\overline{Z} + \overline{Y}\overline{Z}) + \overline{Z} \\ & \overline{X}Y + \overline{X}\overline{Z} + \overline{X}\overline{Y}\overline{Z} + \overline{Z} = \overline{X}Y + \overline{X}\overline{Z} + \overline{Z} = \overline{X}Y + \overline{Z} \\ & \underline{\underline{3 \text{ LETTERALI}}} \end{aligned}$$

- (b) Sintetizzare $G(X, Y, Z) = X'Y + Z$ facendo uso di soli multiplexer a due ingressi. Si disegni anche il circuito risultante.

Shannon $X(Z) + \overline{X}(Y + Z) =$

$$= X(Z) + \overline{X}(Y(1) + \overline{Y}(Z))$$

$\overline{Y}Z + Y \cdot 1$

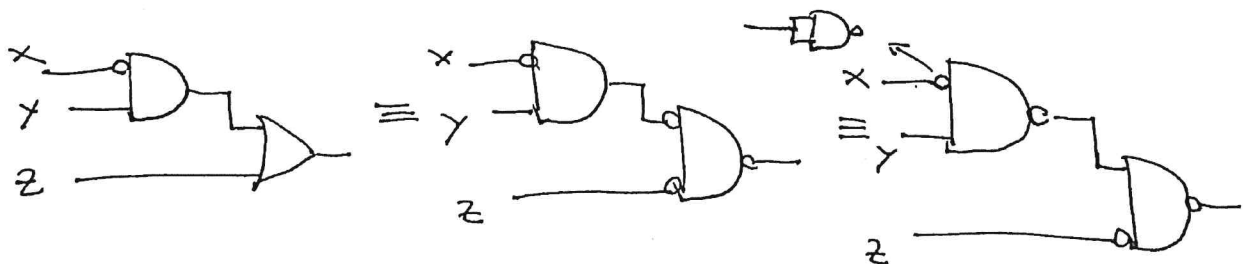
$(\overline{Y}Z + Y)X + XZ$

$\overline{Y}XZ + XY + XZ$

$= Z + \overline{X}Y$

$Z + \overline{Z}(\overline{X}Y) = Z + \overline{X}Y$

- (c) Trasformare $G(X, Y, Z) = X'Y + Z$ in modo da ottenere una espressione costituita solamente da porte NAND a 2 ingressi. Si disegni anche il circuito risultante.



$$G = (((X \cdot \overline{X}) \cdot Y) \cdot (Z \cdot \overline{Z}))'$$

ESERCIZIO 2

Data la seguente funzione non completamente specificata.

$$F(a, b, c, d) : ON_{set} = \{m_4, m_5, m_7, m_{11}, m_{13}, m_{15}\} \quad DC_{set} = \{m_0, m_2, m_6\}$$

- Identificare con il metodo di Quine-McCluskey tutti gli implicant primari.
- Calcolare con il metodo di Quine-McCluskey una copertura minima usando come funzione di costo il numero di letterali della copertura.
 Si applichino ordinatamente, ESSENZIALITÀ \Rightarrow DOMINANZA DI RIGA \Rightarrow DOMINANZA DI COLONNA per poi ripartire dalla essenzialità. Ad ogni passaggio possono essere applicate diverse essenzialità o diverse dominanze. Per ogni passo riportare chiaramente le trasformazioni avvenute. Prima di ripartire con una nuova essenzialità, si riporti la tabella intermedia.
 Si scriva la funzione ottenuta e si indichi il costo in termini di letterali.
- Si disegni la mappa di Karnaugh della funzione di partenza e si ricavi la/le funzione/i minime. Si confronti il risultato con quello ottenuto al passo b.

Mostrare tutti passaggi fatti. Per la fase di generazione degli implicant primari, si usino le tabelle qui sotto riportate. Evidenziare chiaramente la separazione tra le diverse sotto-parti delle tabelle.

m_x	$abcd$	
0	0000	*V
2	0010	*V
4	0100	V
5	0101	V
6	0110	*V
7	0111	V
11	1011	V
13	1101	V
15	1111	V

$m_x m_y$	$abcd$	
02	00-0	*V
04	0-00	V
26	0-10	*V
45	010-	V
46	01-0	V
57	01-1	V
513	-101	V
67	011-	V
715	-111	V
1115	1-11	P_0
1315	11-1	V

$m_x m_y m_z m_t$	$abcd$	
0246	0--0	P_1
4567	0-1-	P_2
571315	-1-1	P_3

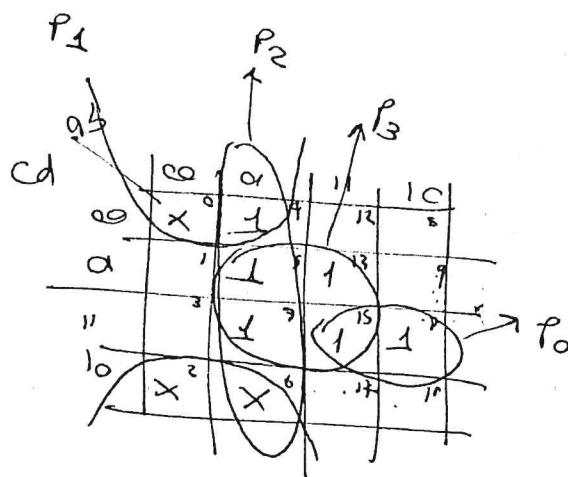
$$P_0 = acd \quad P_1 = \bar{a}d \quad P_2 = \bar{a}b \quad P_3 = bd$$

	4	5	7	11	13	15
3 P_0	...	...	...	...	...	...
2 P_1	x	...	...	...	...	...
2 P_2	x	x	x	...	...	...
2 P_3	...	...	...	...	x	x

$$F = P_3 + P_0 + P_2 \quad (DC)$$

$$F = P_3 + P_0 + P_2 \quad (0 P_1) \\ = bd + acd + \bar{a}b \quad (\bar{a}d)$$

(3)



P_3 e P_0 essenziali

↑ coperto o con P_2 o con P_1 .

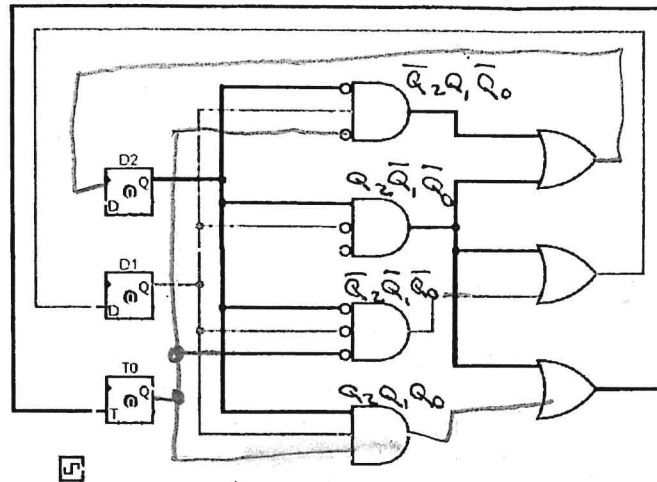
due soluzioni:

$$F = bd + acd + \begin{cases} \bar{a}b \\ \bar{a}d \end{cases} \quad \underline{\text{identiche}}$$

così $2 + 3 + 2 = 7$

ESERCIZIO 4

Sia dato il circuito di figura, che rappresenta un contatore, realizzato con due bistabili di tipo D e uno di tipo T.



- Ricavare e scrivere le espressioni logiche delle funzioni di eccitazioni dei bistabili, ovvero D2, D1 e T0; riportarle qui di seguito in modo chiaro;
- Ricavare il ciclo di conteggio, ipotizzando che il sistema parta da uno stato di RESET iniziale ove $Q_2 = Q_1 = Q_0 = 0$; si utilizzi la tabella riportata qui sotto.
- Sintetizzare il circuito considerando solo gli stati relativi al ciclo di conteggio utilizzando i necessari FF D e una ROM; Si disegni il circuito risultante inclusivo della programmazione delle linee della ROM.
- Facoltativo: l'implementazione di figura è quella a costo minimo? (suggerimento: si consideri il ciclo di conteggio ricavato per motivare la risposta).

$$D_2(Q_2, Q_1, Q_0) = \bar{Q}_2 Q_1 \bar{Q}_0 + Q_2 \bar{Q}_1 \bar{Q}_0$$

$$D_1(Q_2, Q_1, Q_0) = Q_2 \bar{Q}_1 \bar{Q}_0 + \bar{Q}_2 \bar{Q}_1 \bar{Q}_0$$

$$T_0(Q_2, Q_1, Q_0) = Q_2 \bar{Q}_1 \bar{Q}_0 + Q_2 Q_1 Q_0$$

Stato presente			Funz. Eccitazione			Stato futuro		
$Q_2(t)$	$Q_1(t)$	$Q_0(t)$	$D_2(t)$	$D_1(t)$	$T_0(t)$	$Q_2(t+1)$	$Q_1(t+1)$	$Q_0(t+1)$
0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0	0



6

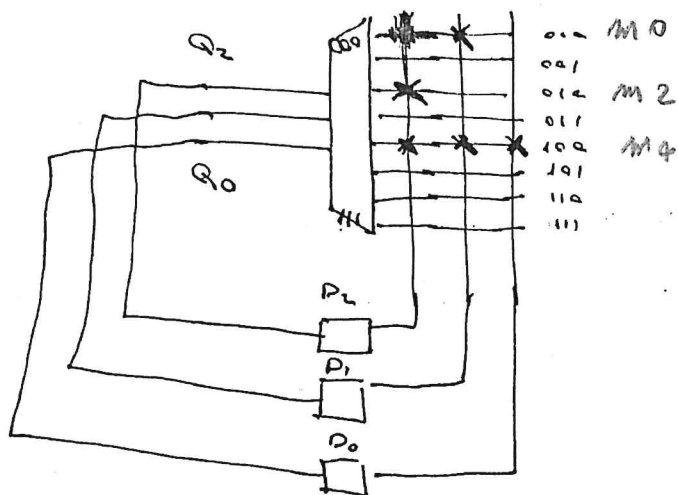
SOLO CICLO

	Q_2, Q_1, Q_0	D_2, P_1, D_0
m_0	000	010
m_2	010	100
m_4	100	111
m_7	111	000

$$D_2 = m_2 + m_4$$

$$D_1 = m_0 + m_4$$

$$D_0 = m_4$$



No: 4 stati 2 FF

e new 3V

si può ridurre

⇒ tolgo 1 FF