

Circuiti e Sistemi Logici – Compito — 21-06-2006

Problema 1. (1 punto)

(a) Intestare il foglio protocollo utilizzato come primo foglio e contenitore delle soluzioni con dati e tabella voti secondo il seguente formato:

Matricola		COGNOME e Nome	
Docente		Sede	

Problema	1	2	3	4	5	6
Voto						

(b) Scrivere Cognome, Nome e Matricola su tutti i fogli consegnati.

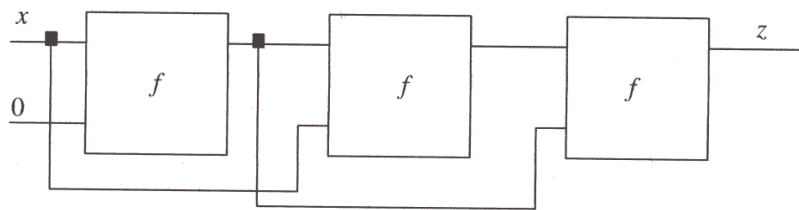
N.B. Le 6 cifre della **matricola**: $m_6 m_5 m_4 m_3 m_2 m_1$ saranno utilizzate nel testo dei problemi. Si ricorda che $a \bmod b$ è il resto della divisione di a per b .

Problema 2. (12 punti)

Sia dato il seguente circuito, composto da una cascata di tre celle elementari.

Ciascuna cella j è caratterizzata da un comportamento ingresso uscita definito dalla generica funzione:

$$y_j = f(x_{1j}, x_{2j})$$



Indicare il valore dell'uscita z , giustificando adeguatamente la risposta nei seguenti casi:

(a) $y_j = f(x_{1j}, x_{2j}) = x_{1j} \cdot x_{2j}$

(b) $y_j = f(x_{1j}, x_{2j}) = x_{1j} + x_{2j}$

(c) $y_j = f(x_{1j}, x_{2j}) = x_{1j} \oplus x_{2j}$

Descrivere il comportamento dell'uscita all'aumentare del numero di celle poste in cascata (si noti che ogni cella aggiuntiva avrà come ingressi rispettivamente l'uscita ed il primo ingresso della cella precedente).

Problema 3. (9 punti)

Si valuti $h = (m_5 \cdot m_1 + m_2) \bmod 2$ e si scriva il risultato.

Si progetti, tracciandone la matrice AND e la matrice OR, un transcodificatore che riceva in ingresso una cifra decimale da 0 a 9, codificata in BCD, e ne produca in uscita il corrispondente codice:

- $h=0$: codifica per controllo d'errore 2-su-5;
- $h=1$: codifica per controllo d'errore 3-su-5.

(L'assegnazione delle stringhe binarie a controllo d'errore sia fatta garantendo univocità di ordinamento degli oggetti, a prescindere dalla codifica utilizzata per rappresentarli).

Analizzare la rete sequenziale sincrona evidenziata in figura:

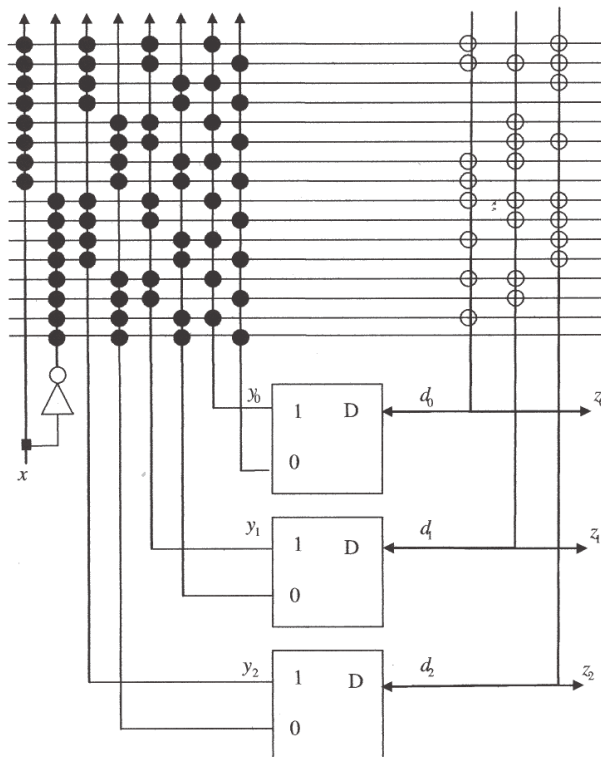
Nel predisporre la soluzione si seguano i seguenti passi

- scrivere la tavola di verità per le funzioni booleane;
- scrivere le tavole di stato successivo e uscita;
- disegnare il diagramma di stato della rete sequenziale;

(d) scrivere l'evoluzione dello stato e dell'uscita in funzione della seguente sequenza di ingresso, ipotizzando che nello stato iniziale tutte le variabili interne assumano valore 0:

$$x = 0101011001101001111$$

- (e) descrivere il funzionamento e lo scopo del circuito.

**Problema 5. (11 punti)**

Sia data una successione di numeri $u_0, u_1, u_2, \dots$ specificata dalle relazioni:

- $u_0 = u_1 = u_2 = 1$;
- $u_i = u_{i-1} + u_{i-2} + u_{i-3}$ per $i > 2$.

Si progetti un programma SEC che riceva come parametro n , precaricato nella cella di memoria di indirizzo 1000_8 , e produca i primi n numeri della successione, registrandoli in posizioni contigue di memoria a partire dalla locazione di indirizzo 3000_8 .

- (a) Descrivere concisamente (non più di 6-8 righe) la strategia seguita dal programma. (Descrizioni prolisse saranno ignorate o penalizzate).
- (b) Scrivere il programma SEC utilizzando i codici operativi mnemonici.

Problema 6. (11 punti)

Si valuti $h = [2(m_6 + m_5 + m_4 + m_3 + m_2 + m_1)] \bmod 2 + 1$ e si scriva il risultato.

Sia $f(x_4, x_3, x_2, x_1) = \text{AND}(M_h, M_{h+4}, M_{h+5}, M_{h+6}, M_{h+10}, M_{h+11}, M_{h+12}, M_{h+14})$

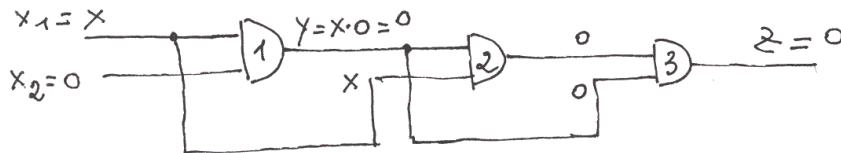
Si eseguano le seguenti operazioni:

- (a): scrivere la tavola di verità di f
- (b): scrivere la mappa di Karnaugh di f , etichettando le righe con x_2x_1 e le colonne con x_4x_3 .
- (c): determinare la forma minima SOP di f
- (d): determinare la forma minima POS di f
- (e): valutare la convenienza di un'implementazione di f che usi alternativamente la forma minima SOP o POS

Problema 2 (compito 21/06/06)

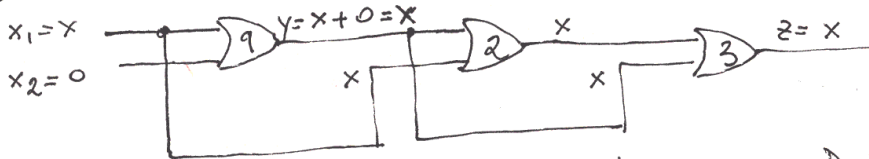
3/10

a)



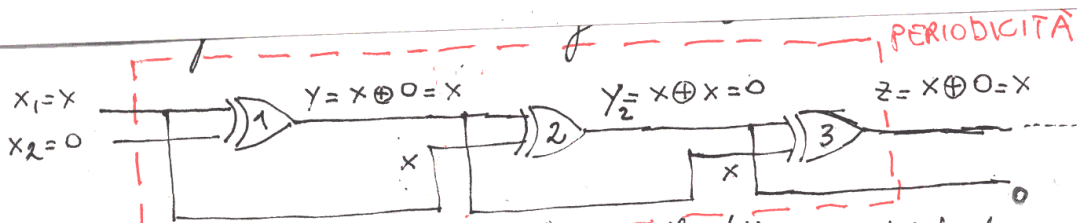
- tutte le celle danno uscita $y = 0$
- dopo la terza cella, ogni eventuale cella successiva ha entrambi gli ingressi e l'uscita nulli

b)



- tutte le celle hanno uscita $y = x$. Dopo la prima cella, ogni cella successiva ha entrambi gli ingressi e l'uscita uguali a x .

c)

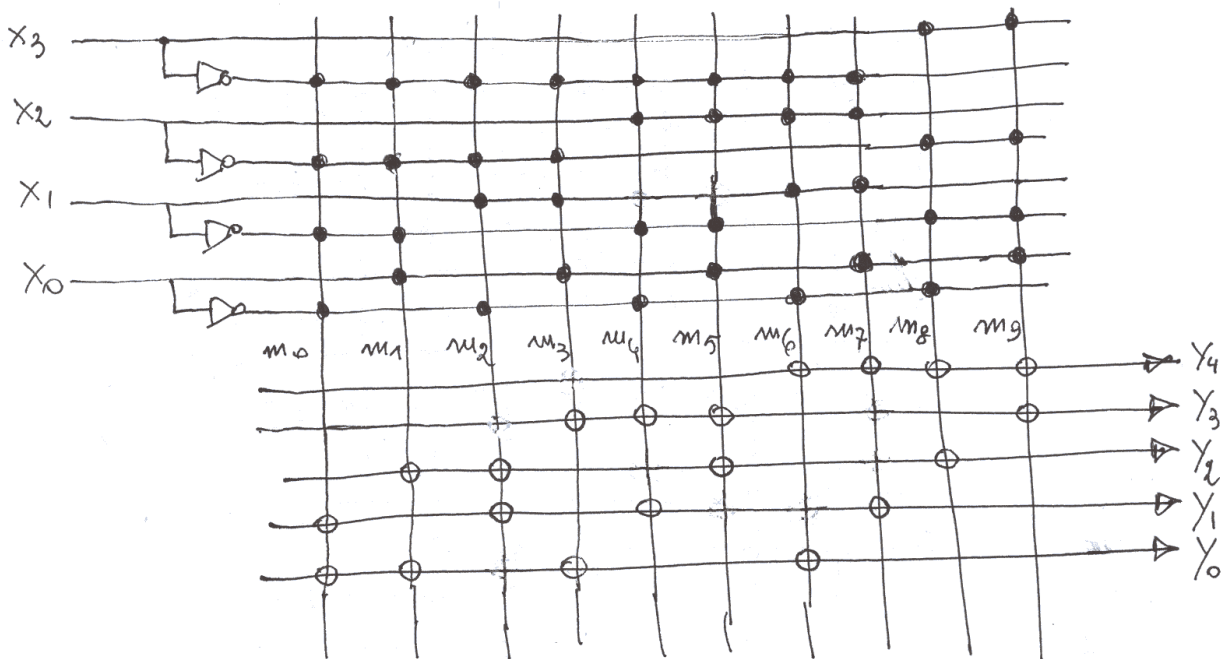


- dopo la prima cella si ha una ripetizione periodica della situazione I/O delle celle 1, 2 e 3 - la prima (cella 1) ha ingressi uguali a x e 0 - la terza (cella 3) genera gli stessi valori, x e 0 , sulle sue uscite, riproporzionabili come ingressi alla cella successiva (cella 4).

Problema 3 Computo 21/06/06

$h=0$

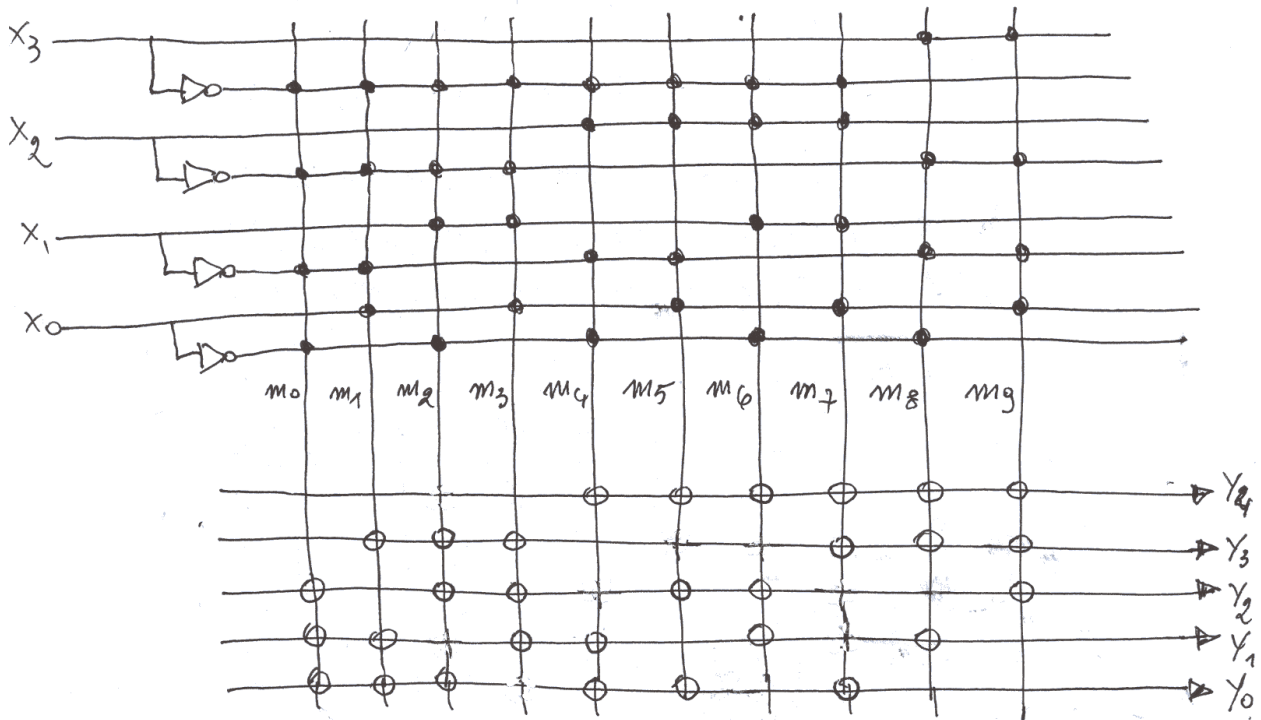
BCD				Codice 2-se-5				
x_3	x_2	x_1	x_0	y_4	y_3	y_2	y_1	y_0
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	1	0	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0	0



(see Problem 5 computer 21/00/00)

$h=1$

BCD				Coolice 3-su-5				
x_3	x_2	x_1	x_0	Y_4	Y_3	Y_2	Y_1	Y_0
0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0	1	0	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1	1	0	0



Probleme 4 (Compte 21/06/06)

2)

x	y_2	y_1	y_0	$d_2 = z_2$	$d_1 = z_1$	$d_0 = z_0$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1

$$d_2 = \text{OR}(m_4, m_5, m_6, m_7, m_{10}, m_{13}, m_{14}, m_{15})$$

$$d_1 = OR(m_2, m_3, m_6, m_7, m_9, m_{10}, m_{11}, m_{14})$$

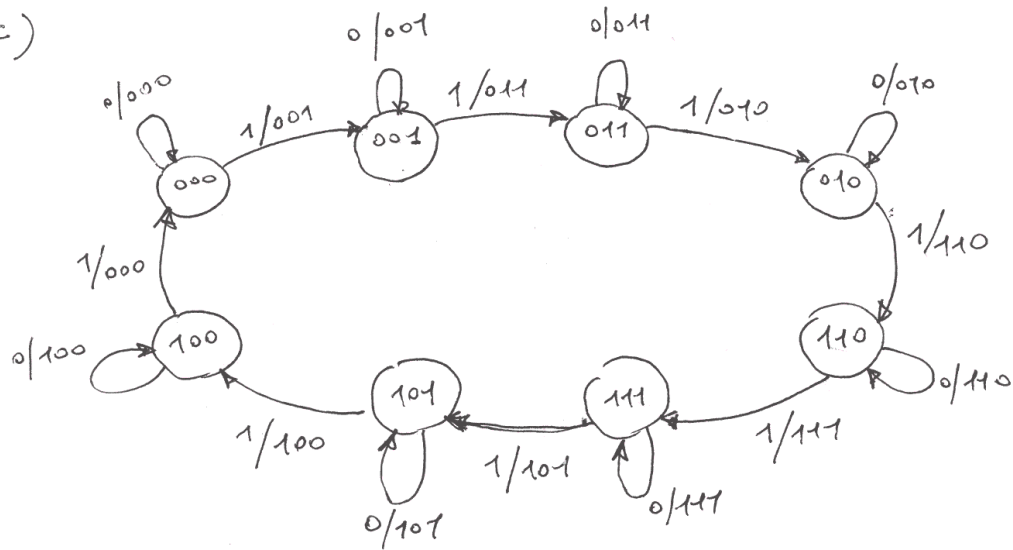
$$do = OR(m_1, m_3, m_5, m_7, m_8, m_9, m_{14}, m_{15})$$

b)

				$x=0$			$x=1$		
Y_2	Y_1	Y_0		Y_2	Y_1	Y_0	z_2	z_1	z_0
0	0	0		0	0	0	0	0	0
0	0	1		0	0	1	0	0	1
0	1	0		0	1	0	0	1	0
0	1	1		0	1	1	0	1	1
1	0	0		1	0	0	1	0	0
1	0	1		1	0	1	1	0	1
1	1	0		1	1	0	1	1	0
1	1	1		1	1	1	1	1	1

(segue Problema 4 Compito 21/06/06)

c)



d)

X	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
Y ₂	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Y ₁	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Y ₀	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
(= d ₂) Z ₂	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
(= d ₁) Z ₁	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
(= d ₀) Z ₀	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0

e) il circuito svolge la funzione di contatore Gray modulo otto.

Con $X=1$ l'uscita del contatore evolve ciclicamente attraverso i valori

000 001 011 010 110 111 101 100 000 ecc.

Con $X=0$ l'uscita rimane nell'ultimo stato raggiunto con $X=1$

3)

1) si fa l'ipotesi che

sia $n > 0$

2) si inizializza (con 1)

la locazione 3000,

la 3001 se $n > 1$,

la 3002 se $n > 2$

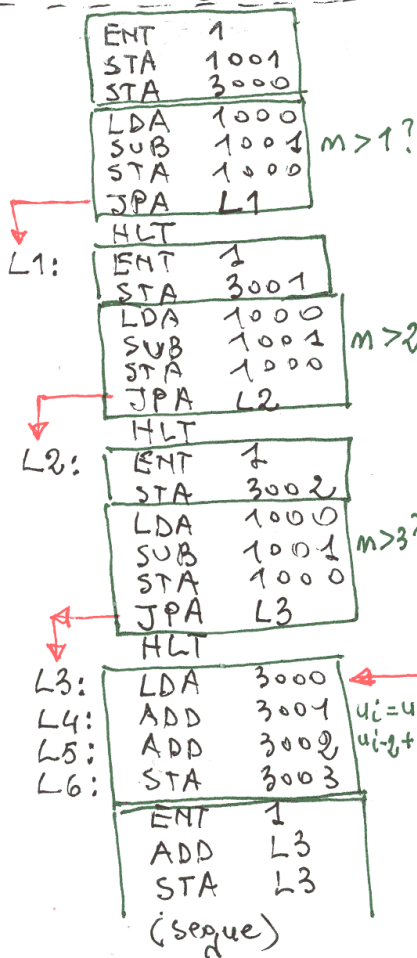
3) se $n > 3$ si pone nelle locazioni i -esima ($i = 3, 4, 5, \dots$) la somma delle locazioni " $i-1$ ", " $i-2$ ", " $i-3$ "

4) si incrementano gli operandi (indici) delle istruzioni al punto 3)

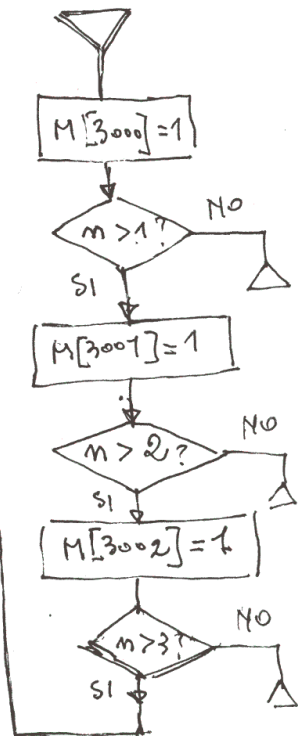
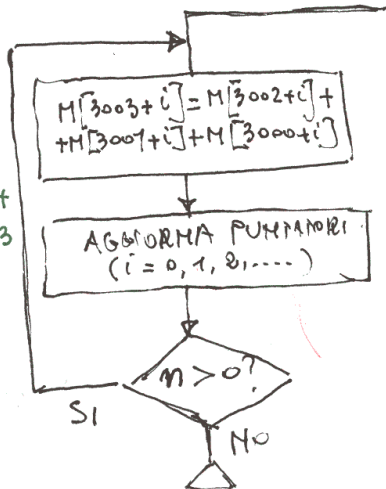
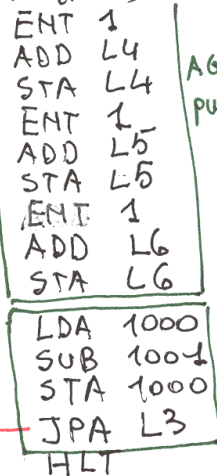
5) si decrementa il valore di n se $n > 0$ si ripete il ciclo dal punto 3)

M	1000
1	1001
...	...
u0	3000
u1	3001
u2	3002
u3	3003
...	...

6)



(seguito)



Problema 6 Compito 21/06/06

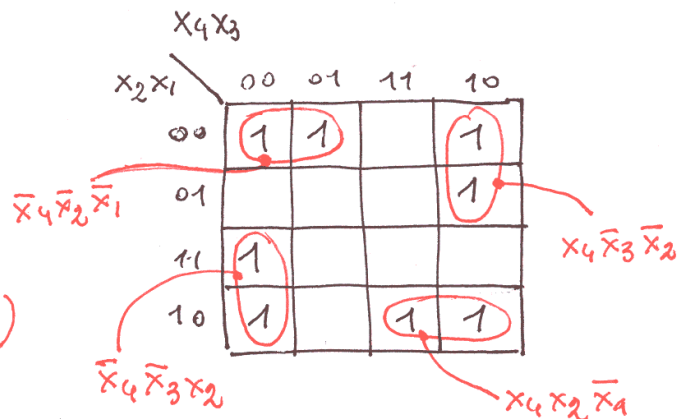
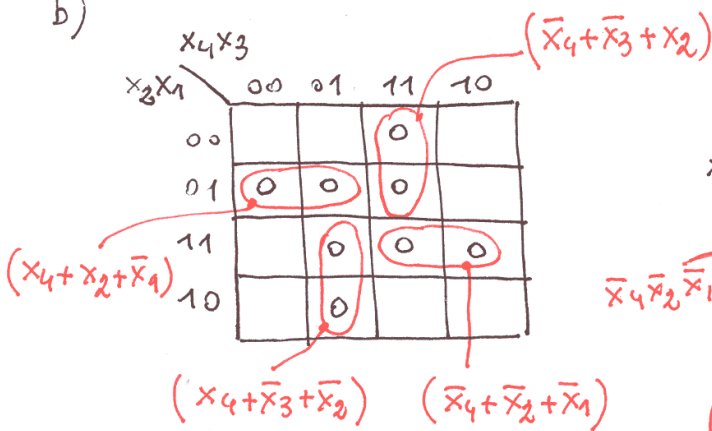
9/10

$$f(x_4, x_3, x_2, x_1) = \text{AND}(M_1, M_5, M_6, M_7, M_{11}, M_{12}, M_{13}, M_{15})$$

2)

x_4	x_3	x_2	x_1	f
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

b)



c) SOP

$$f = \bar{x}_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1 + x_4 \bar{x}_3 \bar{x}_2 + \bar{x}_4 \bar{x}_3 x_2 + x_4 x_2 \bar{x}_1$$

d) POS

$$f = (\bar{x}_4 + \bar{x}_3 + x_2)(x_4 + \bar{x}_3 + \bar{x}_2)(x_4 + x_2 + \bar{x}_1)(\bar{x}_4 + \bar{x}_2 + \bar{x}_1)$$

e)

SOP: 1 OR 4 ingressi, 1 AND 2 imp., 4 AND 3 imp.

POS: 1 AND 4 ingressi, 1 OR 2 imp., 4 OR 3 imp.

stesso costo, indifferente la scelta.