

Circuiti e Sistemi Logici – Compito — 04-07-2006

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
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. (9 punti)

Si valuti $h = (m_5(m_1 + m_2)) \bmod 4 + 4$ e si scriva il risultato.

Si progetti un programma SEC che realizzi un circuito oscillatore che produca, iterativamente ed indefinitamente, nella cella di memoria di indirizzo 1000_8 i primi h multipli di h .

(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.

(c) Descrivere se ed eventualmente come cambi la complessità del programma nel caso in cui anziché determinare i multipli di h , se ne desideri valutare le potenze.

Problema 3. (9 punti)

Si consideri la funzione di commutazione $f(x_4, x_3, x_2, x_1) = OR(m_0, m_1, m_3, m_4, m_7, m_{11}, m_{15})$

(a) Scrivere i mintermini.

(b) Ottenere gli implicant primari col metodo di Quine McCluskey.

(c) Scrivere gli implicant essenziali.

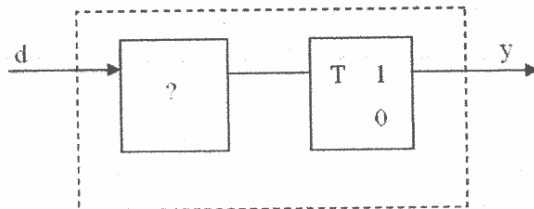
(d) Ottenere tutte le espressioni SoP minime col metodo di Quine McCluskey.

N.B. Per la determinazione dell'indice decimale del minterm si utilizzi il valore binario dato da $x_4 x_3 x_2 x_1$ (esempio $x_4 x_3 x_2 x_1 = 1101 = 13 \implies m_{13}$)

Problema 4. (6 punti)

Si desidera implementare il comportamento di un flip flop di tipo D mediante una rete combinatoria realizzata con logica a componenti discreti ed un flip flop di tipo T. Gli elementi della rete sono connessi come indicato nello schema qui sotto evidenziato; in esso la logica combinatoria è presente nell'elemento etichettato mediante il punto interrogativo.

Si sostituisca l'elemento ignoto con una rete adeguata e si aggiungano i collegamenti necessari affinché la rete globale risultante realizzi quanto specificato.



Problema 5. (9 punti)

Si realizzi con flip-flop master-slave di tipo D e reti SOP minime una rete sequenziale sincrona avente il compito di pilotare il motore di un montacarichi, rispettando le seguenti specifiche:

1. il montacarichi è richiesto al piano superiore se e solo se il segnale di ingresso u vale 1
2. il montacarichi è richiesto al piano inferiore se e solo se il segnale di ingresso d vale 1
3. due richieste diverse e contemporanee vengono ignorate (ma sono possibili)
4. l'uscita z vale 1 se e solo se il motore deve essere acceso per portare il montacarichi al piano superiore (è sufficiente tenerlo acceso per un solo intervallo di clock)
5. l'uscita w vale 1 se e solo se il motore deve essere acceso per portare il montacarichi al piano inferiore (è sufficiente tenerlo acceso per un solo intervallo di clock)
6. le uscite z e w non possono mai essere contemporaneamente al valore 1
7. successivamente ad una richiesta, il motore si accende il più presto possibile ??
8. lo spostamento del montacarichi da un piano all'altro avviene completamente durante il primo intervallo di clock in cui il motore è acceso; nell'intervallo di clock immediatamente successivo al raggiungimento di un piano, il montacarichi deve rimanere fermo (quindi, con motore spento)
9. la rete non gestisce le "prenotazioni" di chiamata del montacarichi

Come stato iniziale della rete si assuma quello che rappresenta il posizionamento stabile del montacarichi al piano inferiore e vi si assegni la configurazione di stato composta di soli zeri; agli stati successivi attraversati dalla macchina durante il suo funzionamento, si assegnino configurazioni di stato consecutive e crescenti, utilizzando la codifica "naturale" (binaria posizionale).

Problema 2 Compito 4/07/06

2) 1) Si fa l'ipotesi che sia

$$0 < h < 77778$$

2) Si esegue iterativamente l'operazione

$$M[1000] = M[1000] + M[0777]$$

con $M[0777] = h = \text{costante}$

3) Il conteggio dei multipli, pari ad h , si effettua con la variabile di conteggio

$M[0776]$, inizializzata ad h

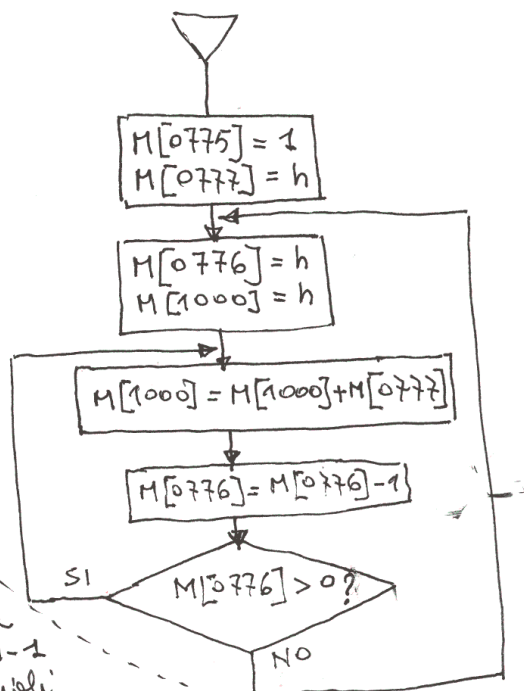
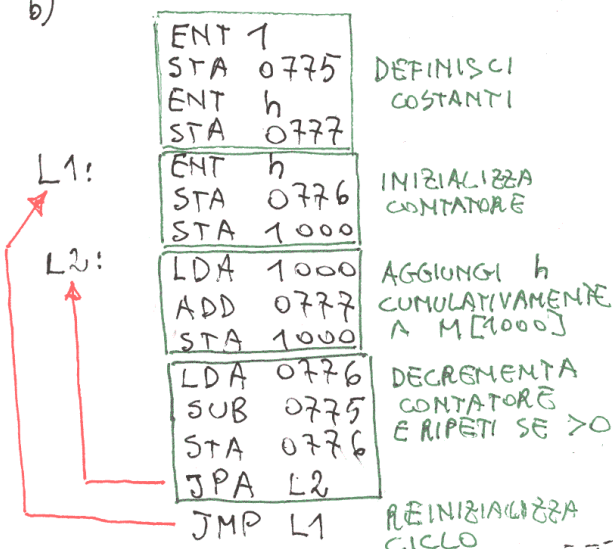
e decrementata di 1 ad ogni ciclo fino a zero - la costante 1,

utile per i decrementi, è memorizzata a $M[0775]$.

DATI IN MEMORIA

0775	1
0776	$h, (h-1), \dots, 1, 0$
0777	h
1000	$h, 2h, 3h, \dots, h \cdot h$

b)



c) Il programma scritto controlla ad ogni ciclo $h \cdot h = h^2$. Ripetendo lo stesso ciclo con questo valore iniziale (h^2) si ottiene $h^2 \cdot h = h^3$. Ripetendo $n-1$ volte lo stesso ciclo con valori iniziali $h^2, h^3, h^4, \dots, h^{n-1}$ si ottiene h^n . La complessità del programma aumenta perché la sua struttura si compone di due cicli annidati: quello interno è quello scritto a b), quello esterno è quello che controlla le $n-1$ iterazioni per ottenere h^n .

Problema 3 Compito 04/07/06

4

$$f(x_4, x_3, x_2, x_1) = OR(m_0, m_1, m_3, m_4, m_7, m_{11}, m_{15})$$

0000 0001 0011 0100 0111 1011 1111

a) $m_0 = \bar{x}_4 \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1$, $m_1 = \bar{x}_4 \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1$, $m_3 = \bar{x}_4 \bar{x}_3 x_2 x_1$, $m_4 = \bar{x}_4 x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1$
 $m_7 = \bar{x}_4 x_3 x_2 x_1$, $m_{11} = x_4 \bar{x}_3 x_2 x_1$, $m_{15} = x_4 x_3 x_2 x_1$

b)

		P₁	P₂	P₃	P₄
m_0	0000 V	000-	0-00	00-1	- - 11
m_1	0001 V				
m_4	0100 V				
m_3	0011 V				
m_7	0111 V				
m_{11}	1011 V				
m_{15}	1111 V				

P₁ (000-) $m(0,1)$
P₂ (0-00) $m(0,4)$
P₃ (00-1) $m(1,3)$
P₄ (- - 11) $m(3,7,11,15)$

c)

	m_0	m_1	m_3	m_4	m_7	m_{11}	m_{15}
P_1 (000-)	x	x					
P_2 (0-00)	x			x			
P_3 (00-1)		x	x				
P_4 (- - 11)			x		x	x	x

Essenziali:

P_2 unico a coprire m_4

P_4 unico a coprire m_7, m_{11}, m_{15}

d) La scelta di P_2 e P_4 copre anche i mintermi m_0 e m_3 . Per coprire m_1 si può scegliere indifferentemente P_1 o P_3 per cui le due SOP sono $f = P_1 + P_2 + P_4$ o $f = P_3 + P_2 + P_4$

La soluzione completa è

$$C_0 = P_1 + P_2 \quad C_1 = P_1 + P_3$$

$$C_3 = P_3 + P_4 \quad 5$$

$$C_4 = P_2$$

$$C_7 = P_4$$

$$C_{11} = P_4$$

$$C_{15} = P_4$$

$$\Phi = C_0 \cdot C_1 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_7 \cdot C_{11} \cdot C_{15}$$

$$= (P_1 + P_2)(P_1 + P_3)(P_3 + P_4)P_2P_4$$

$$= (P_1 + P_2P_4)(P_3 + P_1P_4)P_2P_4$$

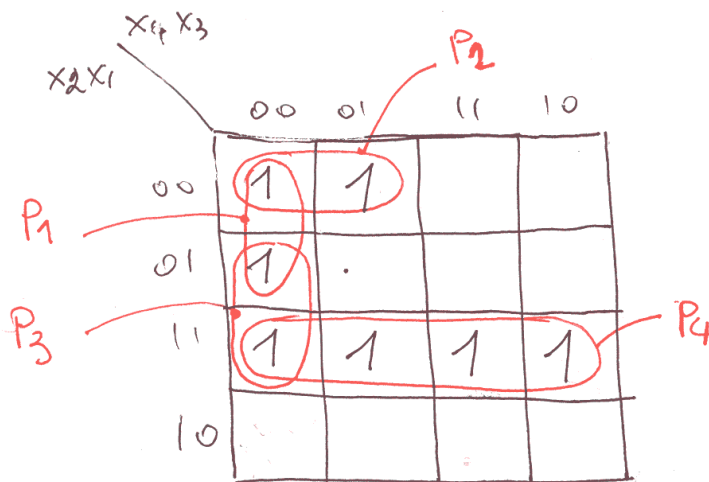
$$= P_1P_2P_3P_4 + \underbrace{P_1P_2P_4} + \underbrace{P_2P_3P_4} + \cancel{P_1P_2P_4}$$

Confermate le due SOP minime

$$f = P_1 + P_2 + P_4 = \bar{x}_4\bar{x}_3\bar{x}_2 + \bar{x}_4\bar{x}_2\bar{x}_1 + x_2x_1$$

$$f = P_2 + P_3 + P_4 = \bar{x}_4\bar{x}_2\bar{x}_1 + \bar{x}_4\bar{x}_3x_1 + x_2x_1$$

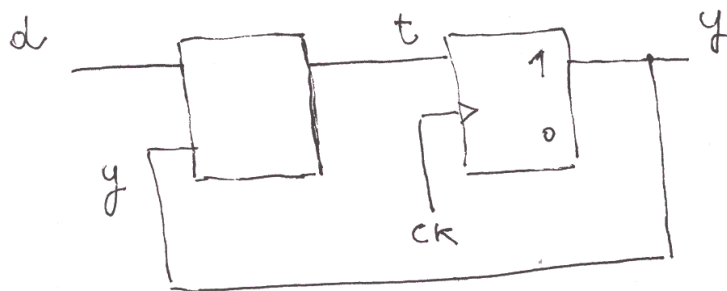
Verificare con m. di K



Problema 4 Compito 04/07/06

6

La SN è



d	y	Y	t
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	1
1	1	1	0

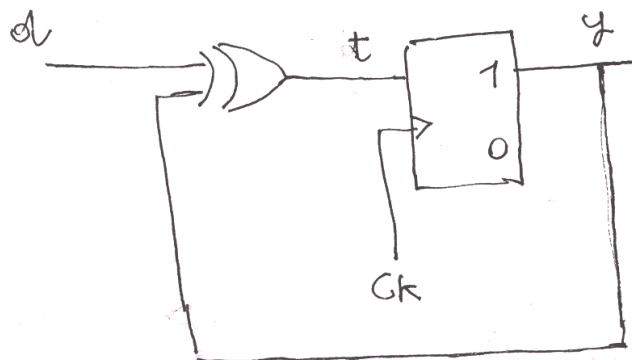
Y : uscita futura
(dopo l'impulso
di clock) assume
il valore di "d".

$$t = 0 \text{ se } y = Y$$

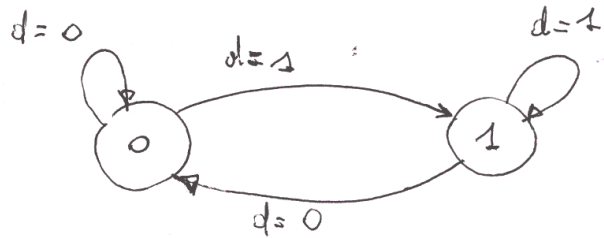
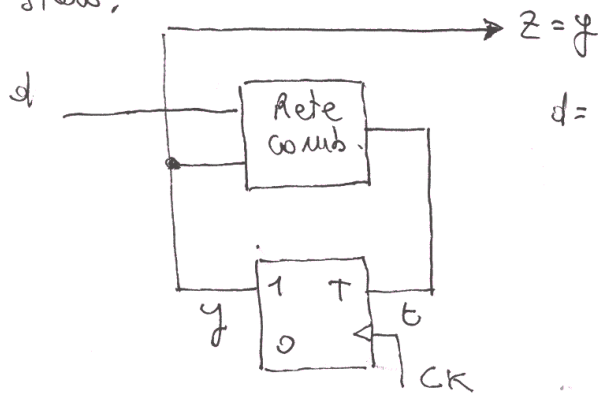
$$t = 1 \text{ se } \bar{y} = Y$$

Si ricava

$$t = d \oplus y$$



Si può formalizzare la soluzione per mostrare che la rete è un caso semplice della struttura più generale di rete sequenziale sincrona nella quale l'uscita coincide con lo stato;

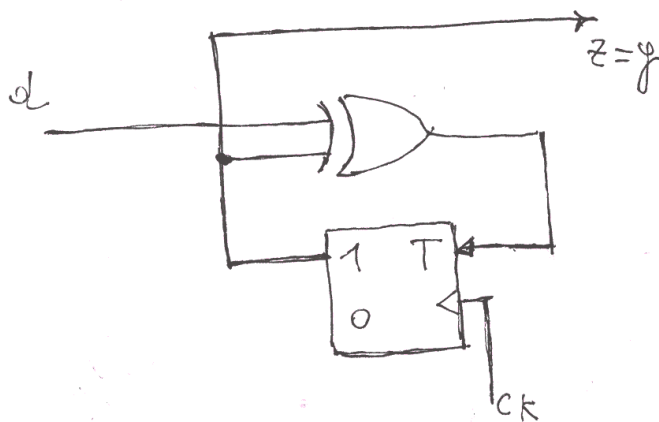


y	d=0		d=1	
	Y=d	z=y	Y=d	z=y
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

d	y	Y	z=y
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1

d	y	t	z=y
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	1

$$t = d \oplus y$$



Problema 5 Compito 04/07/06

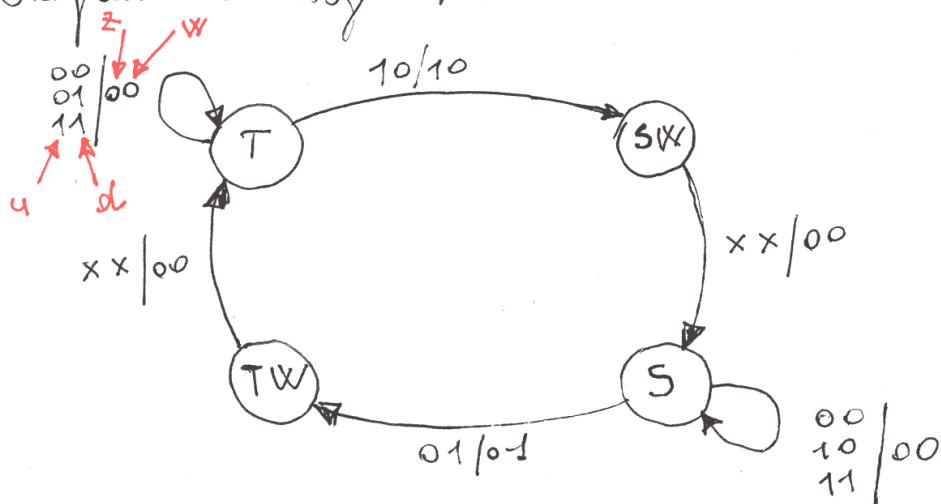
Si ipotizza la seguente sequenza



in base alla quale si ipotizzano i seguenti stati:

- S : montacarichi piano superiore accetta richieste
- SW : altro piano superiore non accetta richieste
- T : montacarichi piano terra accetta richieste
- TW : altro piano terra non accetta richieste

Diagramma degli stati della SM



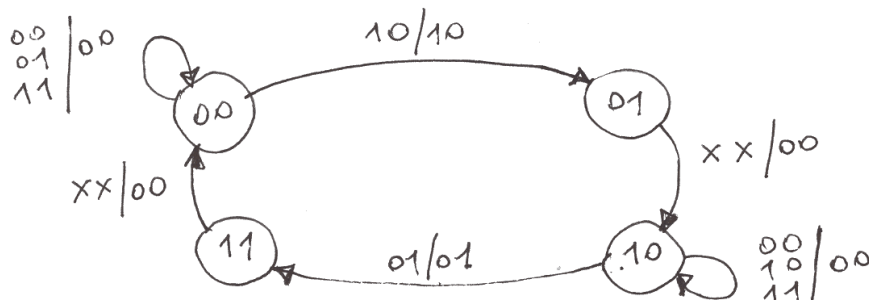
xx : ingressi indifferenti

con le assegnazioni:

9

$T = 00$ $SW = 01$ $S = 10$ $TW = 11$

si ha la SN



$y_1 y_0$	$ud = 00$				$ud = 01$				$ud = 10$				$ud = 11$			
	Y_1	Y_0	Z	W	Y_1	Y_0	Z	W	Y_1	Y_0	Z	W	Y_1	Y_0	Z	W
00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
01	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
10	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

per flip-flop tipo D si ha $d = Y$

u	d	y_1	y_0	d_1	d_0	z	w
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0

Le variabili z, w hanno un solo mintermine per cui 10

$$z = m_8 = u \bar{d} \bar{y}_1 \bar{y}_0$$

$$w = m_6 = \bar{u} d y_1 \bar{y}_0$$

" d_0 " ha due mintermini non associabili

$$d_0 = m_6 + m_8 = \bar{u} d y_1 \bar{y}_0 + u \bar{d} \bar{y}_1 \bar{y}_0 = z + w$$

" d_1 " risulta funzione solo dello stato

y_1	y_0	d_1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$d_1 = y_1 \oplus y_0 = y_1 \bar{y}_0 + \bar{y}_1 y_0$$

