

SCHEDA D07_09

Data: 17 Novembre 2007

Cognome

Nome

Matricola

ESERCIZIO N°1

7 punti

Per errore due invertitori CMOS uguali sono stati collegati con le uscite in cortocircuito. Determinare la massima corrente che verrà erogata dal generatore di alimentazione e in quale condizione di pilotaggio dei due invertitori. Si sa che $V_{DD} = 3.3 \text{ V}$; $V_{Tn} = -V_{Tp} = 0.6 \text{ V}$; $K_n = 2 \text{ mA/V}^2$; $K_p = -0.9 \text{ mA/V}^2$.

ESERCIZIO N°2

6 punti

Determinare il numero e l'ordine degli implicati necessari per realizzare in forma PS ottima una funzione combinatoria a 5 ingressi e 1 uscita in grado di segnalare con il valore 1 in uscita il fatto che il un numero di ingressi a 1 è maggiore di quello degli ingressi a 0.

ESERCIZIO N°3

5 punti

Sintetizzare una rete sequenziale sincronizzata con un ingresso e una uscita, secondo il modello di Moore, in grado di riconoscere la sequenza (interallacciata) 1111. Ogni volta che la sequenza viene riconosciuta, e solo allora, la rete pone in uscita (per un solo ciclo di clock) il valore vero.

ESERCIZIO N°4

7 punti

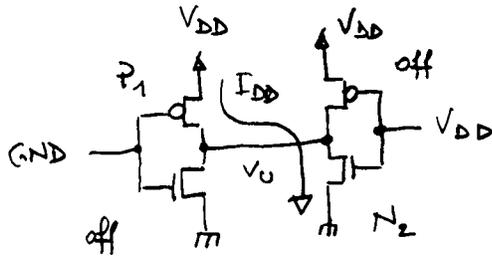
Disegnare il diagramma di flusso e proporre una codifica degli stati per una macchina sequenziale asincrona a 3 ingressi (A, B e C) e una uscita caratterizzata dal seguente comportamento: l'uscita può cambiare solo in corrispondenza di una transizione di C dal valore 0 al valore 1. In questa eventualità il nuovo valore dell'uscita dipende dal valore di A e B: se A e B sono uguali, il nuovo valore di Q è diverso dal precedente; se invece sono diversi Q mantiene il valore precedente.

ESERCIZIO N°5

8 punti

Scrivere un programma per il microcontrollore AVR90S8515 che, dopo avere correttamente inizializzato la porta B, ponga in uscita ai pin B3 (MSB), B2, B1 e B0 un valore numerico pari a 15 meno il valore numerico impostato esternamente sui pin B7 (MSB), B6, B5, B4.

① È ragionevole ipotizzare che la situazione di massima corrente si ha quando le due uscite entrano in conflitto.



P_1 e N_2 conducono
(triode, se $0,6 < V_U < 2,7$)
 P_2 e N_1 interdetti

Si ha in questi casi (omettendo 1 e 2, vista l'assenza di ambiguità)

$$\begin{cases} V_{GS1} = -V_{DD} \\ V_{GD1} = -V_U \\ V_{DS1} = V_U - V_{DD} \end{cases} \quad \begin{cases} V_{GS2} = V_{DD} \\ V_{GD2} = V_{DD} - V_U \\ V_{DS2} = V_U \end{cases}$$

Nell'ipotesi di entrambi i transistori in zona triodo si ha

$$I_{DD} = \frac{K_M}{2} V_U (2V_{DD} - V_U - 2V_{TM}) = -\frac{K_P}{2} (V_U - V_{DD})(-V_{DD} - V_U - 2V_{TP})$$

Pongo $V_U = x$ e sostituisco i valori numerici

$$x(5,4 - x) = 0,45(x - 3,3)(-x - 2,1) \quad \text{da cui}$$

$$0,55x^2 - 4,86x + 3,1185 = 0$$

$$V_U = x = \frac{2,43 - \sqrt{2,43^2 - 0,55 \cdot 3,1185}}{0,55} = 0,6966$$

Sostituendo

$$I_{DD} = 3,276 \text{ mA}$$

(ok l'ipotesi)

l'altra soluzione non è accettabile perché dà $V_U > V_{DD}$

NB:

Questo valore è maggiore del doppio della corrente di cortocircuito, che si ha quando tutti e 4 i MOS sono saturi, con ingressi uguali (vedi scheda D0704 es1) che vale 2,844 mA.

Inoltre, ciò che più conta, è un valore che si ha in condizioni statiche con segnali di ingresso logicamente ben definiti e non soltanto durante le commutazioni.

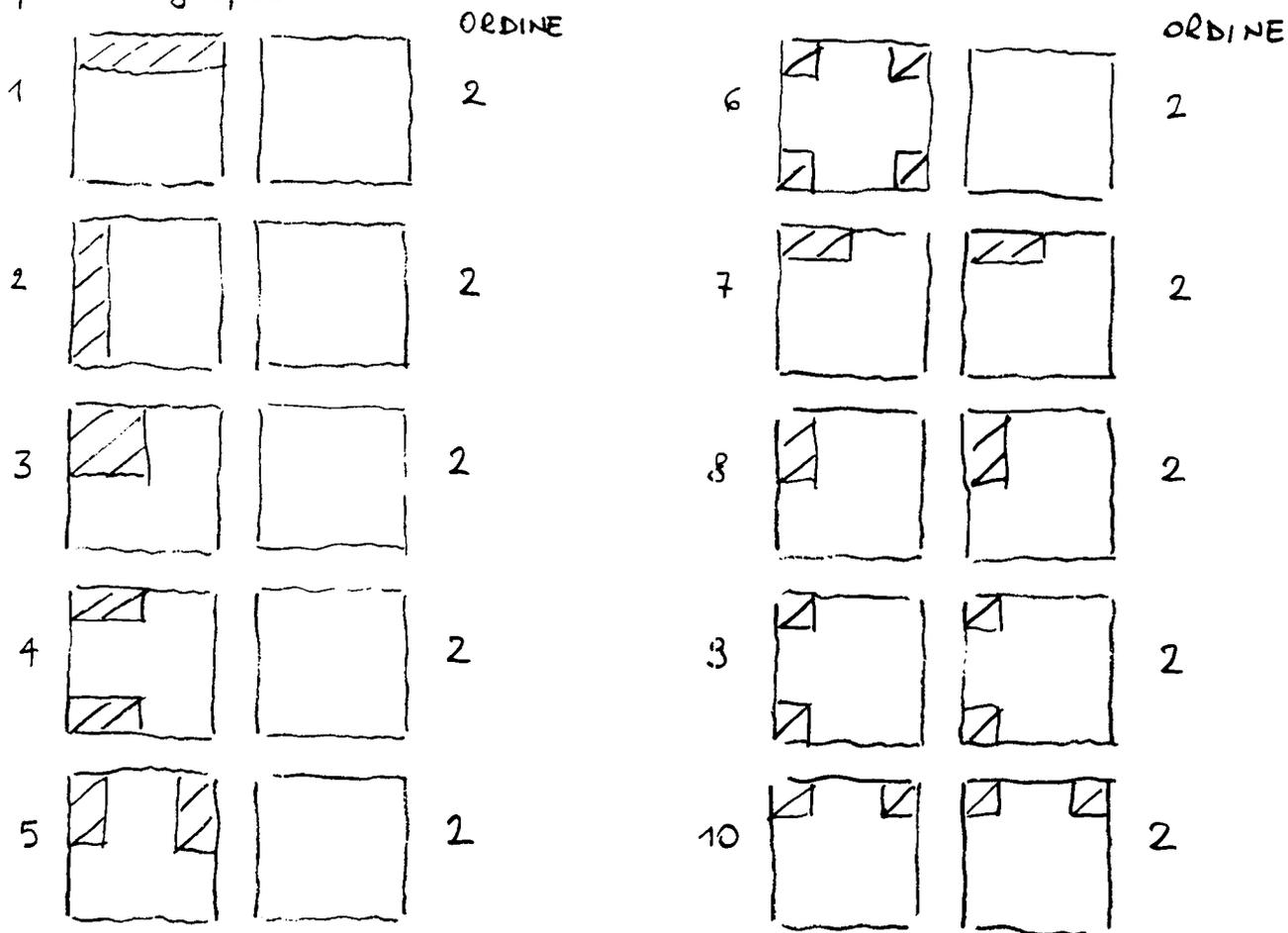
②

Tossò scrivere direttamente la mappa della funzione richiesta

		$x_5 = 0$			
		$x_4 x_3$			
$x_2 x_1$		00	01	11	10
00		0	0	0	0
01		0	0	1	0
11		0	1	1	1
10		0	0	1	0

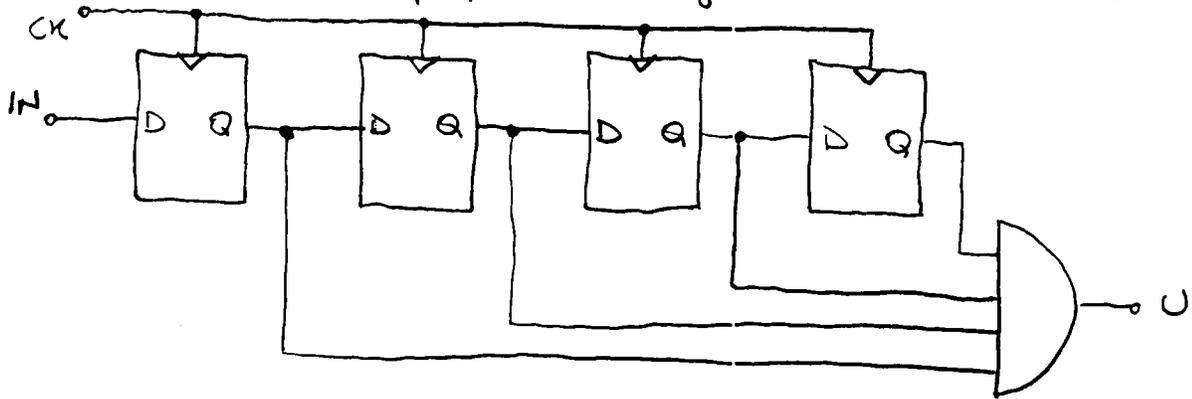
		$x_5 = 1$			
		$x_4 x_3$			
$x_2 x_1$		00	01	11	10
00		0	0	1	0
01		0	1	1	1
11		1	1	1	1
10		0	1	1	1

Evidentio gli IMPLICATI principali che coprono la funzione, in forma grafica

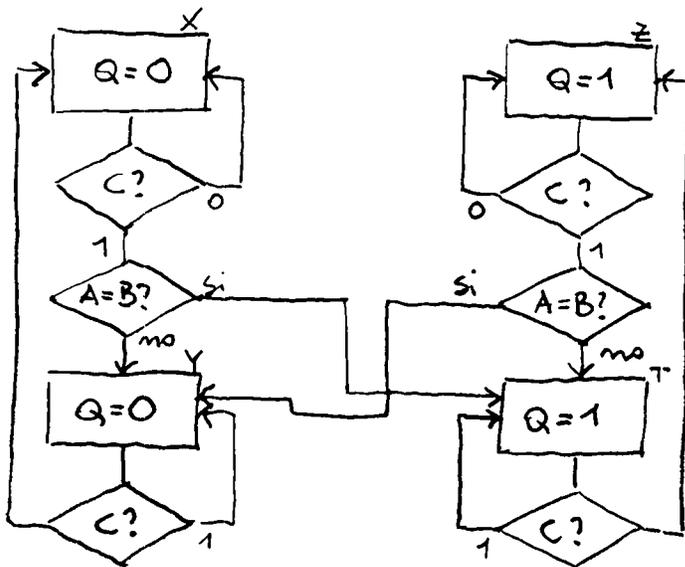


In conclusione: 10 IMPLICATI di ORDINE 2

③ Al problema si può proporre la seguente soluzione ed asc:



④ Si tratta della sintesi di un flip-flop edge-triggered (C=clock) come macchina asincrona.



la codifica di X, Y, Z e T deve rispettare la proprietà che stati in sequenza non devono differire per più di un bit.
 Quindi

	cod.
X	00
Y	01
Z	11
T	10

5

```
LDI R16, 0x0F  
OUT DDRB, R16 ; decide ingressi e uscite  
LDI R16, 0x00 ; no pull-up e uscita iniziale nulla  
OUT PORTB, R16
```

loop:

```
IN R16, PINB ; acquisisce  
SWAP R16 ; porta i 4 bit alti nel giusto posto  
COM R16 ; esegue 15-x (è come invertire)  
ANDI R16, 0x0F ; mette 0 per mantenere no pull-up  
OUT PORTB, R16  
RJMP loop ; ciclo infinito
```