

SCHEDA D09_07		Data: 22 Luglio 2009	
Cognome	Nome	Matricola	

ESERCIZIO N°1

7 punti (3)

Disegnare lo schema elettrico di un invertitore TTL e determinare lo stato di tutti i transistori nel caso in cui l'ingresso vale $V_{IN} = V_{CC} = 5 V$.

ESERCIZIO N°2

6 punti (4)

Sintetizzare in forma ottima sia PS sia SP la rete combinatoria a 4 ingressi (x_1, x_0, y_1, y_0) che segnala con l'uscita a 1 il fatto che il valore di X (i cui bit sono x_1, x_0) è maggiore strettamente del valore di Y (i cui bit sono y_1, y_0). Evidenziare quale delle due soluzioni è migliore dal punto di vista del numero di letterali.

ESERCIZIO N°3

6 punti (3)

Realizzare con flip-flop T un contatore in discesa con abilitazione che, al termine del conteggio ($Q = 0$) riparta dal valore 13.

ESERCIZIO N°4

6 punti (4)

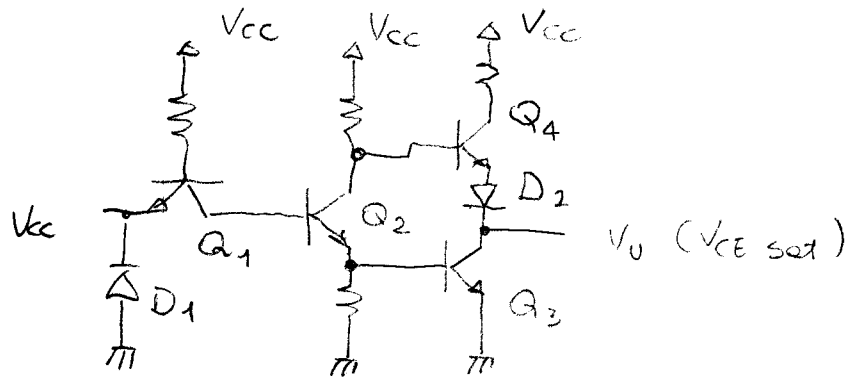
Realizzare una macchina sequenziale sincrona secondo il modello di Moore con 2 ingressi (IN e R) e una uscita Q in grado di riconoscere una qualsiasi commutazione di IN (tra 2 cicli di clock successivi) ponendo e mantenendo a 1 l'uscita Q , che viene comunque azzerata dalla presenza di un 1 in ingresso a R .

ESERCIZIO N°5

8 punti (5)

Otto pulsanti sono collegati tra i pin della porta D di un microcontrollore AT90S8515 e la massa. Il catodo di un LED, in serie a una resistenza di valore opportuno, è collegato al pin 0 della porta B e il relativo anodo all'alimentazione. Scrivere un programma assembly che continuamente accende il LED quando lo stato dei tasti collegati ai primi quattro pin corrisponde esattamente a quello dei rimanenti tasti collegati ai pin più significativi. Il caso particolare in cui nessun tasto è premuto fa eccezione, in quanto in questo caso il LED deve rimanere spento.

①



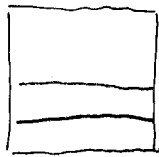
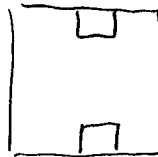
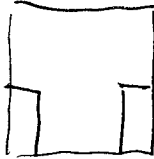
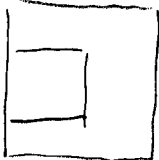
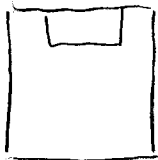
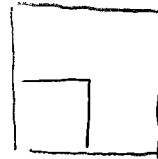
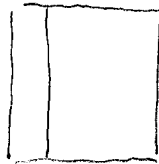
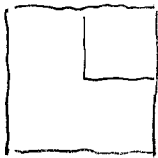
- D_1 off
- Q_1 active inverse
- Q_2 saturate
- Q_3 saturate
- Q_4 e D_2 off

② Si può scrivere subito la mappa della funzione $X > Y$

		$x_1 x_0$			
		00	01	11	10
0	$y_1 y_0$	0	1	1	1
	00	0	1	1	1
1	$y_1 y_0$	0	0	1	1
	01	0	0	1	1
3	$y_1 y_0$	0	0	0	0
	11	0	0	0	0
2	$y_1 y_0$	0	0	1	0
	10	0	0	1	0

Sintesi SP

Sintesi PS



$$U = x_1 \bar{y}_1 + x_0 \bar{y}_0 \bar{y}_1 + x_0 x_1 \bar{y}_0 \quad (8 \text{ letteri}; \text{SP})$$

$$U = (x_1 + x_0)(x_1 + \bar{y}_0)(\bar{y}_1 + \bar{y}_0)(x_1 + \bar{y}_1)(x_0 + \bar{y}_1) \quad (10 \text{ letteri}; \text{PS})$$

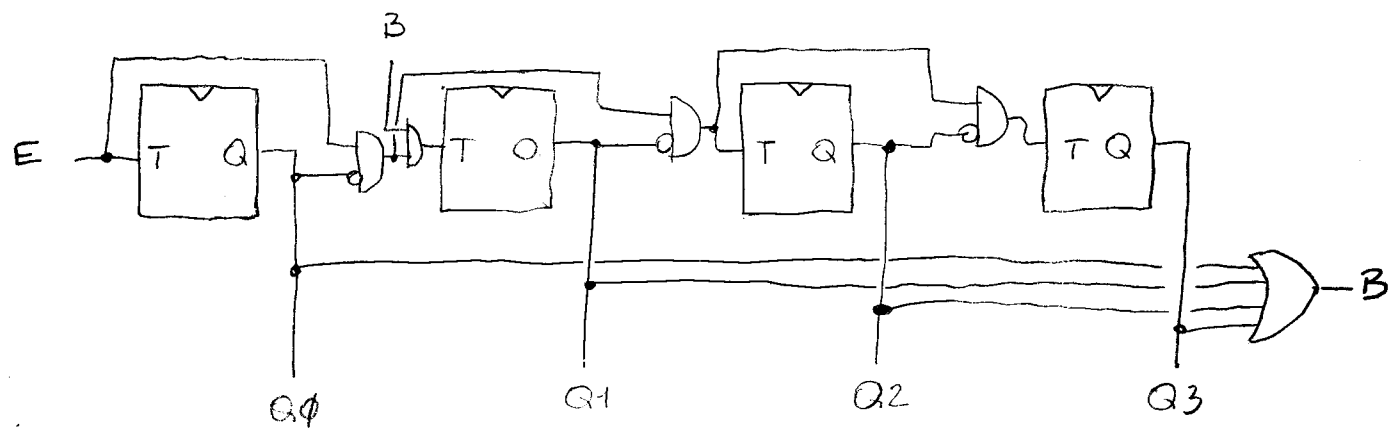
La sintesi con meno letteri è la SP.

3

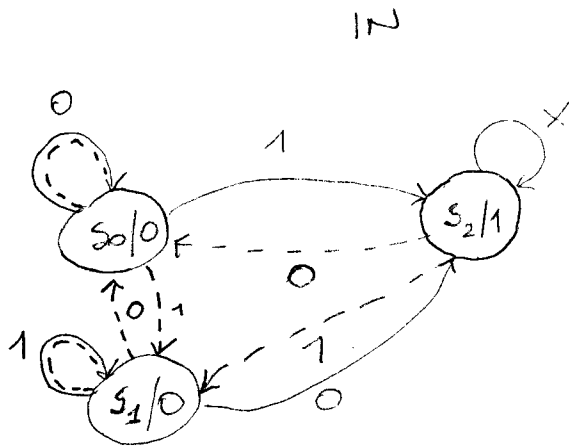
Collegio in discesa

- ...
- 0011
- 0010
- 0001
- 0000
- (13) 1101
- 1100
- ...

occorre BLOCCARE la commutazione di Q1



④ Grafo di flusso



Gli archi continui sono per $R=0$

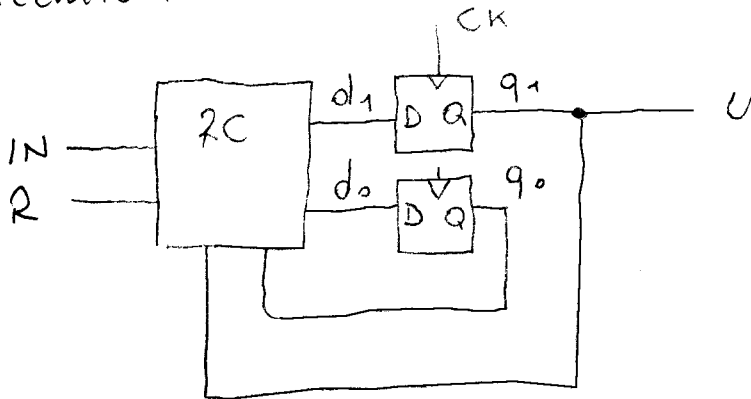
Gli archi tratteggiati invece per $R=1$

Codifica degli stati

	q_1	q_0
s_0	0	0
s_1	0	1
s_2	1	0

q_1 coincide con l'uscita

Architettura



q_1, q_0	IN, R			
	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	1	0	0	0
11	-	-	-	-
10	1	0	0	1

q_1, q_0	IN, R			
	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	0	1	1
11	-	-	-	-
10	0	0	1	0

$$d_1 = IN \bar{R} \bar{q}_0 + \bar{IN} \bar{R} q_0 + \bar{IN} \bar{R} q_1$$

$$d_0 = IN R + IN q_0$$

⑤ Programma

```
LDI R16, 0b0 ; inizializza porte
OUT DDRD, R16
LDI R16, 0b11111111 ; pull-up tutti
OUT PORTD, R16
LDI R16, 0b1 ; solo B0 in uscita
OUT DDRB, R16
LDI R16, 0b11111111 ; led spento e pull-up on
OUT PORTB, R16
```

```
loop:
IN R16, PIND ; acquisisce testi
COM R16 ; inverte testi
BREQ spegni ; nessun testo premuto
MOV R17, R16
SWAP R17
CP R17, R16
BRNE spegni
CBI PORTB, 0 ; accende
RJMP loop
```

```
spegni:
SBI PORTB, 0
RJMP loop
```