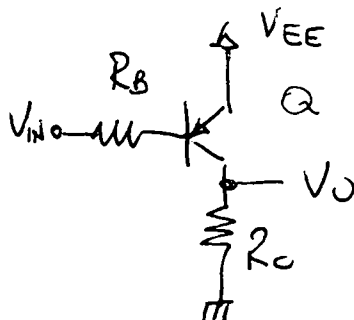


SCHEDA D08_06		Data: 25 Giugno 2008
Cognome	Nome	Matricola

### ESERCIZIO N°1

7 punti

Determinare il fan-out ( $NML = NMH$ ) della seguente porta RTL realizzata con transistor *pn*p. ( $V_{EE} = 6\text{ V}$ ;  $R_C = 1\text{ k}\Omega$ ;  $R_B = 10\text{ k}\Omega$ ;  $h_{FE} = 100$ ).



### ESERCIZIO N°2

6 punti

Realizzare in forma PS ottima la rete combinatoria descritta dalla seguente espressione booleana.

$$Y = \bar{E}(\bar{A}\bar{B} + \bar{C}\bar{D}) + E(A\bar{B} + C\bar{D}) + AC$$

### ESERCIZIO N°3

6 punti

Realizzare una macchina sequenziale sincrona secondo il modello di Mealy ritardato con 2 ingressi e 1 uscita che viene posta a 1 (dopo il clock) ogni volta che un ingresso è uguale al precedente.

### ESERCIZIO N°4

6 punti

Disegnare lo schema elettrico di un flip-flop asincrono *RS*, a priorità di reset, facendo uso di porte logiche TTL.

### ESERCIZIO N°5

8 punti

Con riferimento alla porta B di un microcontrollore AT90S8515, si ha che al pin 0 è attaccato un pulsante verso massa; al pin 7 il catodo di un led (l'altro terminale del led è collegato con un'opportuna resistenza in serie all'alimentazione); al pin 2 è collegata una tensione di riferimento pari a 2 V e al pin 3 l'uscita di un sensore (una tensione compresa tra 1 e 3 V, per la quale il superamento del valore di 2 V corrisponde a una condizione di allarme).

Scrivere un programma in linguaggio assembly che, nel caso in cui si presenti la condizione di allarme, accende il led e lo mantiene acceso fino a quando non viene premuto il pulsante. Il programma deve prevedere l'inizializzazione delle periferiche ed eventualmente dello stack pointer.

① Dall'esame della caratteristica di trasferimento a moto:

$$V_{OL} = 0 \quad (\text{è interdetto}) \quad \text{dipende dal fan-out}$$

$$V_{OH} = V_{EE} - V_{ECsat} = 5,9V \quad \text{indip. dal carico}$$

$$V_{IH} = V_{EE} - V_{EB0H} = 5,3V$$

$$V_{IL} = V_{EE} - V_{EBsat} - R_B \frac{V_{EE} - V_{ECsat}}{h_{FE} R_C} = 4,61V$$

Quindi  $NMH = 0,6V$  e pertanto a carico deve essere

$$V_{OL} < V_{IL} - NML = 4,01V \quad (V_{OLmax})$$

Ma

$$V_{OL} = R_C \cdot \frac{V_{EE} - V_{EBsat}}{R_C + R_B/N} \quad \text{da cui}$$

$$\frac{R_B}{N R_C} > \frac{V_{EE} - V_{EBsat}}{V_{OLmax}} - 1$$

$$N < \frac{R_B}{R_C} \frac{V_{OLmax}}{V_{EE} - V_{EBsat} - V_{OLmax}} = 33,7$$

Fan out : 33

② Trasferisco l'espressione in una mappa a 5 variabili (si tratta di una forma praticamente SP)

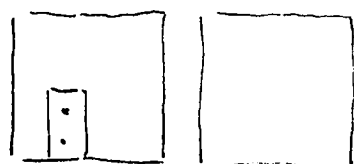
$E=0$

	AB			
CD	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	.	.	.
11	1	.	1	1
10	1	.	1	1

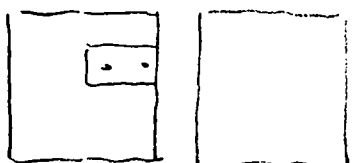
$E=1$

	AB			
CD	00	01	11	10
00	.	.	.	1
01	.	.	.	1
11	.	.	1	1
10	1	1	1	1

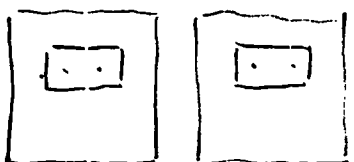
Implicisti principali di una sintesi ottima



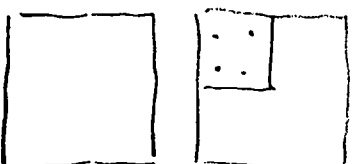
$$(A + \bar{B} + \bar{D} + E)$$



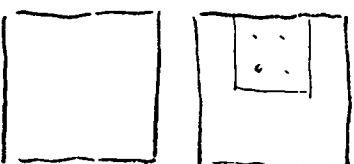
$$(\bar{A} + C + \bar{D} + E)$$



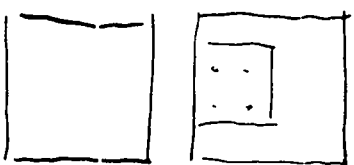
$$(\bar{B} + C + \bar{D})$$



$$(A + C + \bar{E})$$



$$(\bar{B} + C + \bar{E})$$

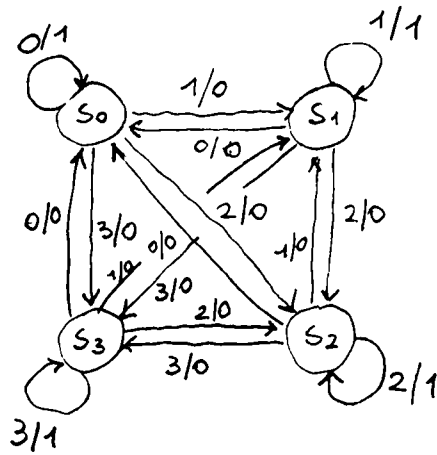


$$(A + \bar{D} + \bar{E})$$

$$Y = (A + \bar{B} + \bar{D} + E)(\bar{A} + C + \bar{D} + E)(\bar{B} + C + \bar{D})(A + C + \bar{E})(\bar{B} + C + \bar{E})(A + \bar{D} + \bar{E})$$

③ Grafo di flusso

Tabella di flusso

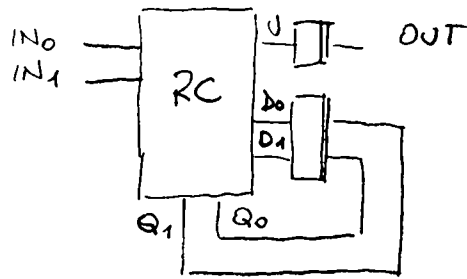


ST \ IN	0	1	2	3
S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub> /1	S <sub>1</sub> /0	S <sub>2</sub> /0	S <sub>3</sub> /0
S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub> /0	S <sub>1</sub> /1	S <sub>2</sub> /0	S <sub>3</sub> /0
S <sub>2</sub>	S <sub>0</sub> /0	S <sub>1</sub> /0	S <sub>2</sub> /1	S <sub>3</sub> /0
S <sub>3</sub>	S <sub>0</sub> /0	S <sub>1</sub> /0	S <sub>2</sub> /0	S <sub>3</sub> /1

codifica degli stati

- S<sub>0</sub> 00
- S<sub>1</sub> 01
- S<sub>2</sub> 10
- S<sub>3</sub> 11

architettura



Sintesi

		IN <sub>1</sub> IN <sub>0</sub>			
Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10	
00	0	0	1	1	
01	0	0	1	1	
11	0	0	1	1	
10	0	0	1	1	

		IN <sub>1</sub> IN <sub>0</sub>			
Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10	
00	0	1	1	0	
01	0	1	1	0	
11	0	1	1	0	
10	0	1	1	0	

		IN <sub>1</sub> IN <sub>0</sub>			
Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10	
00	1	0	0	0	
01	0	1	0	0	
11	0	0	1	0	
10	0	0	0	1	

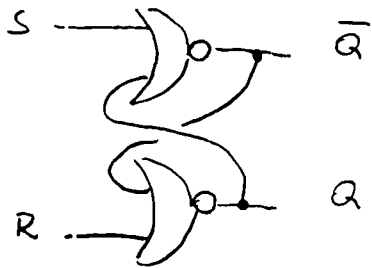
$$D_1 = IN_1$$

$$D_0 = IN_0$$

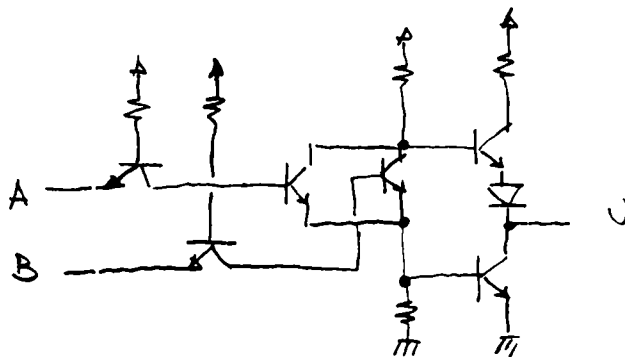
$$U = \bar{IN}_1 \bar{IN}_0 \bar{Q}_1 \bar{Q}_0 + \bar{IN}_1 IN_0 \bar{Q}_1 Q_0 + IN_1 \bar{IN}_0 Q_1 \bar{Q}_0 + IN_1 IN_0 Q_1 Q_0$$

④

Ocorre collegare due porte NOR



il cui schema è (le protezioni sono state omesse)



⑤ Il problema proposto può essere risolto ricorrendo alla tecnica dell' interruzione

```
.ORG 0x000
    RJMP reset
```

```
.ORG 0x00C ; vettore di interrupt
    RJMP alarm
```

```
reset: LDI R16, 0b11110010 ; direzione dei pin
        OUT DDRB, R16
        LDI R16, 0b10000001 ; pull-up su B0
        OUT PORTB, R16
        LDI R16, 0b00011011 ; comparatore
        OUT ACSR, R16
        LDI R16, low(RAMEND) ; sistema SP
        OUT SPL, R16
        LDI R16, high(RAMEND)
        OUT SPH, R16
```

```
loop: SEI ; attiva interruzione
        SBIC PORTB, 7 ; controlla se Led acceso
        RJMP loop ; se spento, non fa nulla
        SBIC PINB, 0 ; controlla se premuto
        RJMP loop ; se non premuto, non fa nulla
        SBI PORTB, 7 ; spegne led
        RJMP loop
```

```
alarm: CBI PORTB, 7 ; routine di servizio del comparatore
        RETI
```

Nota: bit di ACSR

ACD	:	0	scorso
/		x	
ACO		x	(solo lettura)
ACI	:	1	elimina richieste pendenti
ACIE	:	1	abilita interruzione
ACIC	:	0	disabilita uso con timer
ACIS1	:	1	} interruzione su fronte in salita
ACIS0	:	1	

Nota 2: l'esercizio poteva essere risolto senza ricorso all' interruzione monitorando il bit ACO (uscita del comparatore)