

SCHEDA N°D_04_03		Data: _____
Cognome _____	Posizione	Valutazione
Nome _____		
Durante la prova: NON è consentito uscire dall'aula, né consultare testi esclusi i data sheet. NON usare il colore rosso. Riconsegnare tutti i fogli ricevuti. I risultati devono essere motivati chiaramente. Tempo disponibile: 1 ora		

ESERCIZIO N°1

6 punti

Determinare il fan-out di un invertitore RTL ($MN_H = NM_L$). Per l'alimentazione si ha $V_{CC} = 5\text{ V}$, per le resistenze di base e di collettore si ha $R_B = 20\text{ k}\Omega$, $R_C = 2.8\text{ k}\Omega$ e per il transistor $V_{BE(on)} = 0.7\text{ V}$, $V_{BE(sat)} = 0.8\text{ V}$, $V_{CE(sat)} = 0.1\text{ V}$, $h_{FE} = 200$

ESERCIZIO N°2

6 punti

Determinare la massima corrente che può assorbire dall'alimentazione in condizione statiche un invertitore CMOS e il valore della tensione di ingresso V_{in} per cui tale valore di corrente si ottiene ($V_{Tn} = V_{Tp} = 1\text{ V}$; $K_n = K_p = 2\text{ mA/V}^2$).

ESERCIZIO N°3

7 punti

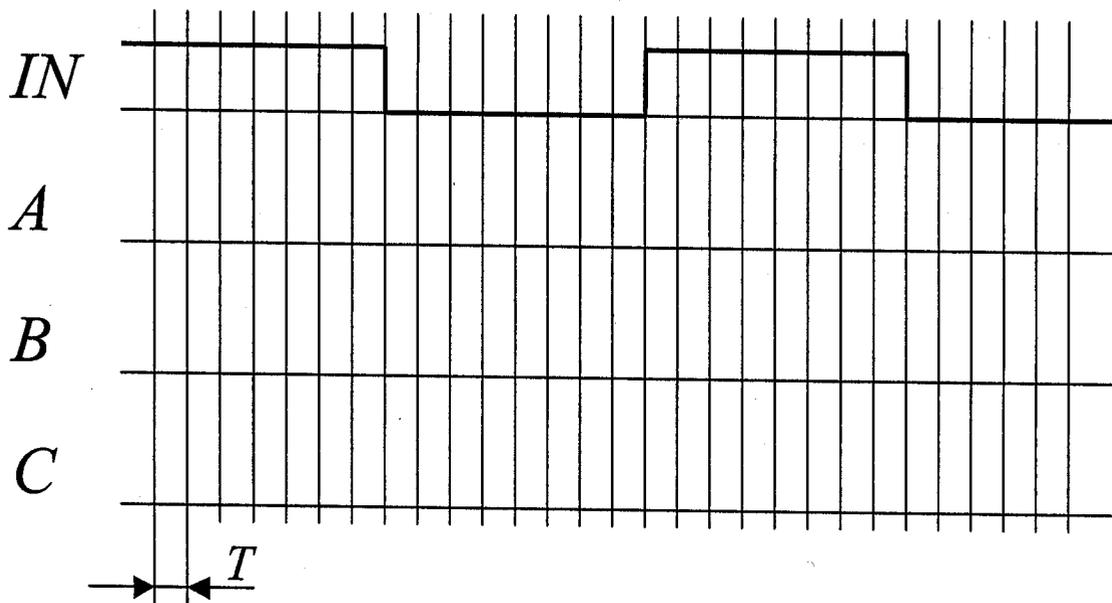
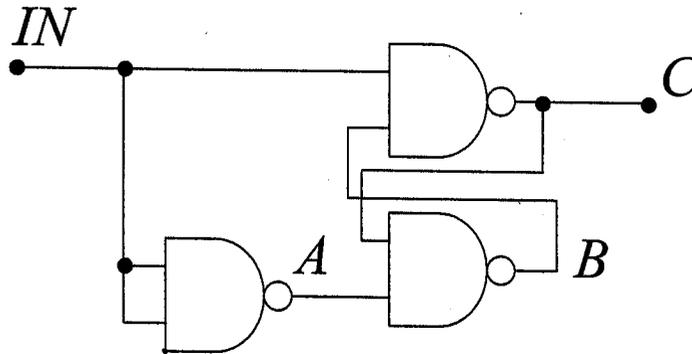
Disegnare il grafo di flusso di una macchina sequenziale sincrona di Mealy ritardata con un ingresso di reset (RES) e una uscita (OUT). Con l'ingresso RES non attivo la macchina genera la continuamente la sequenza 1, 0, 0, 1. Se RES è attivo la macchina viene portata nello stato iniziale e l'uscita è nulla. A titolo di esempio viene presentata l'uscita della rete (dopo il clock) per una possibile sequenza degli ingressi:

RES	OUT
1	0
0	1
0	0
0	0
0	1
0	1
0	0
1	0
0	1
0	0

ESERCIZIO N°4

6 punti

Disegnare la temporizzazione dei segnali A , B e C nello schema di figura. Si assuma che il ritardo di propagazione di ciascuna porta NAND nello schema sia pari a T .

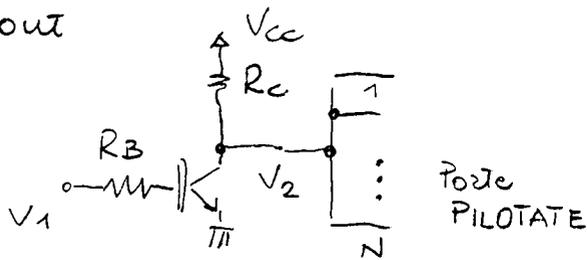


ESERCIZIO N°5

8 punti

Scrivere un programma per il microcontrollore AT90S8515 che, continuamente, legga gli 8 pin della porta D e ponga in uscita sul pin 0 della porta A un valore logico 1 soltanto se il numero di pin attivi della porta D è dispari. Configurare correttamente le porte, prevedendo la disattivazione dei pull-up nella porta D.

① Fan-out



$$NML = V_{IL} - V_{OL} = 0.6V$$

(Indipendente da N perché sul livello basso il BJT pilotato è interdotta)

Porta
PILOTANTE

NMH (dipende da N)

Determino V_{IH} (tensione per cui il BJT è al limite di sat.)

$$V_{IH} = V_{BE\text{sat}} + R_B \frac{V_{CC} - V_{CE\text{sat}}}{R_C \beta_{FE}} = 0.8 + 20 \cdot \frac{4.9}{2.8 \cdot 200} = 0.975V$$

Determino V_{OH} in funzione di N

$$V_{OH} = V_{BE\text{sat}} + \frac{R_B}{N} \cdot \frac{V_{CC} - V_{BE\text{sat}}}{R_C + R_B/N} = \left(0.8 + \frac{84}{2.8N + 20} \right) V$$

Determino N imponendo $NMH \geq NML$

$$\frac{84}{2.8N + 20} \geq 0.775 ; N \leq \frac{84 - 15.5}{2.17} = \frac{68.5}{2.17}$$

Il fan-out è 31

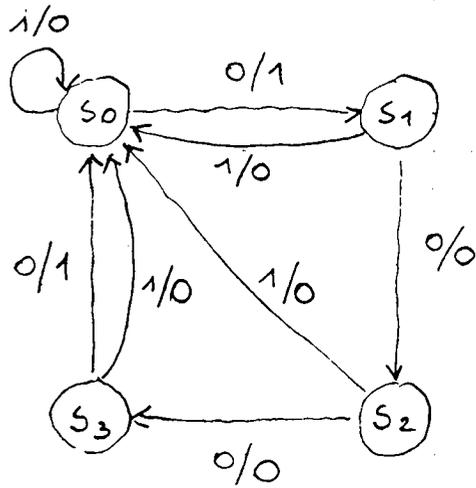
② la massima corrente si ha con i due transistori saturi. Ciò avviene per

$$V_{IN} = 2.5V \quad (\text{MOS con caratteristiche simmetriche})$$

$$\text{In questo caso } V_{GSn} = V_{GSp} = 2.5V$$

$$I_{\text{alim}} = I_{DSu} = I_{SDp} = \frac{K_M}{2} (V_{GSu} - V_{TM})^2 = 2.25 \mu A$$

③ Disegna il grafo di flusso. Ho una macchina e 4 stati



Codifica scelta

S ₀	00
S ₁	01
S ₂	11
S ₃	10

Δ_1, Δ_0

Il testo richiede solo il GRAFO. Per completezza, viene data la sintesi Tabella di flusso

RES \ $\Delta_1 \Delta_0$	00	01	11	10
0	01	11	10	00
1	00	00	00	00

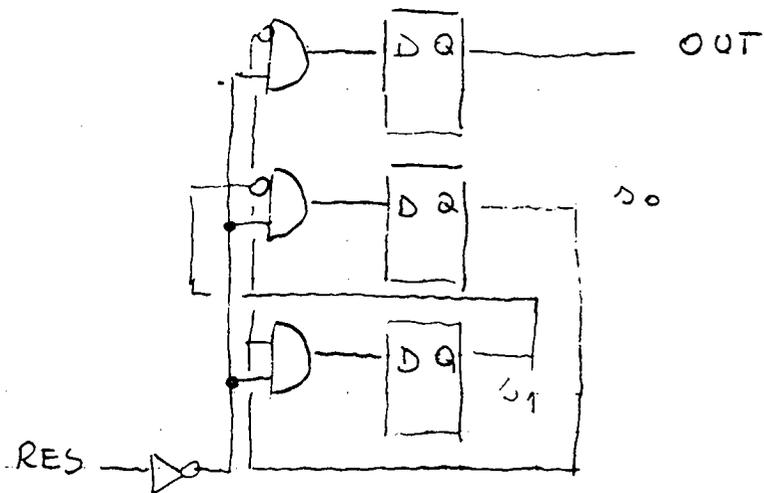
OUT

RES \ $\Delta_1 \Delta_0$	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	0	0	0	0

$$\Delta_1 = RES' \Delta_0$$

$$\Delta_0 = RES' \Delta_1$$

$$OUT = RES' \Delta_0$$



5

```

init : CLR R16
      OUT DDRD, R16 ; porta D in ingresso
      OUT PORTD, R16 ; porta D SENZA pull-up
      SBI DDRA, 0 ; bit 0 della porta A in uscita

cycle : IN R16, PIND ; carica in registro d'appoggio
      LDI R17, 8
      CLR R18

loop : LSR R16 ; muta gli 1 in R18
      BRCC e1
      INC R18
e1 : DEC R17
     BRNE loop

      LSR R18 ; mette in C il bit 0 di R18
      BRCC zero ; scrive 1 in uscita
      SBI PORTA, 0
      RJMP cycle

zero : CBI PORTA, 0 ; scrive 0 in uscita
      RJMP cycle

```

4

