

<b>SCHEMA N°D_06_02</b>	Data: 26 gennaio 2006
Nome: _____	Valutazione

### ESERCIZIO N°1

7 punti

Determinare i margini di rumore  $MN_H$  e  $NM_L$  per un invertitore RTL. Per l'alimentazione si ha  $V_{CC} = 12\text{ V}$ , per le resistenze di base e di collettore si ha  $R_B = 20\text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 3\text{ k}\Omega$  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  $V_{DD} = 5\text{ V}$ , in condizione statiche, un invertitore CMOS e il valore della tensione di ingresso  $V_{in}$  per cui tale valore di corrente si ottiene ( $V_{Tn} = 1\text{ V}$ ;  $K_n = 4\text{ mA/V}^2$ ;  $V_{Tp} = -1.2\text{ V}$ ;  $K_p = -1\text{ mA/V}^2$ ).

### ESERCIZIO N°3

6 punti

Progettare una rete sequenziale di Mealy ritardata con un ingresso e una uscita in grado di riconoscere la sequenza (interallacciata) 0110. Ogni volta che la sequenza viene riconosciuta, l'uscita deve commutare il proprio valore.

### ESERCIZIO N°4

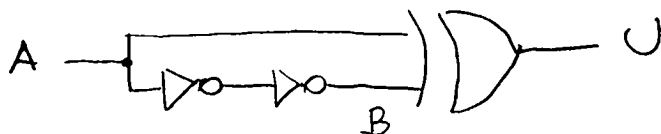
6 punti

Disegnare la temporizzazione dell'uscita  $U$  della rete seguente nel caso in cui il segnale  $A$  sia un'onda quadra di periodo  $8T$ . Si assuma che il ritardo di propagazione di ciascuna porta NOT nello schema sia pari a  $T$ , mentre la porta XOR ha ritardo  $3T$ .

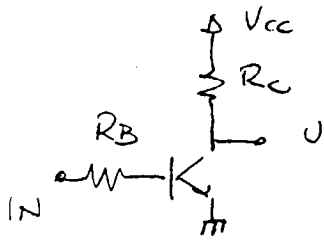
### ESERCIZIO N°5

8 punti

Scrivere un sottoprogramma per il microcontrollore AT90S8515 che divida per 8 un numero in complemento a 2 da 16 bit contenuto in memoria, con il byte meno significativo puntato dal registro X (e il byte più significativo all'indirizzo successivo) e ponga il risultato al posto del dato di partenza.



①



$$V_{cc} = 12V$$

$$R_c = 3k\Omega$$

$$R_B = 20k\Omega$$

$$\beta_{FE} = 200$$

$$V_{BE_{on}} = 0.7V$$

$$V_{CE_{sat}} = 0.1V$$

$$V_{BE_{sat}} = 0.8V$$

$$V_{IL} = V_{BE_{on}} = 0.7V \quad (\text{limite tra OFF e ZAD})$$

$$V_{OL} = V_{CE_{sat}} = 0.1V \quad (\text{SAT})$$

$$V_{IH} = V_{BE_{sat}} + R_B \frac{V_{cc} - V_{CE_{sat}}}{\beta_{FE} R_c} = \quad (\text{limite tra ZAD e SAT})$$

$$V_{OH} = V_{cc} = 12V \quad (\text{OFF})$$

$$N_{HL} = V_{IL} - V_{OL} = 0.6V \quad ; \quad N_{MH} = V_{OH} - V_{IL} =$$

②

la massima corrente si ha quando i due MOS sono in saturazione.

Ponendo l'uguaglianza delle correnti si ha:

$$I_{DSN} = -I_{DSP}$$

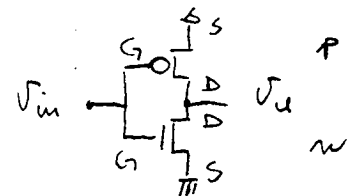
$$\frac{k_n}{2} (V_{GSn} - V_{TN})^2 = -\frac{k_p}{2} (V_{GSp} - V_{TP})^2$$

$$\frac{k_n}{-k_p} (V_{in} - V_{TN})^2 = (V_{in} - V_{cc} - V_{TP})^2$$

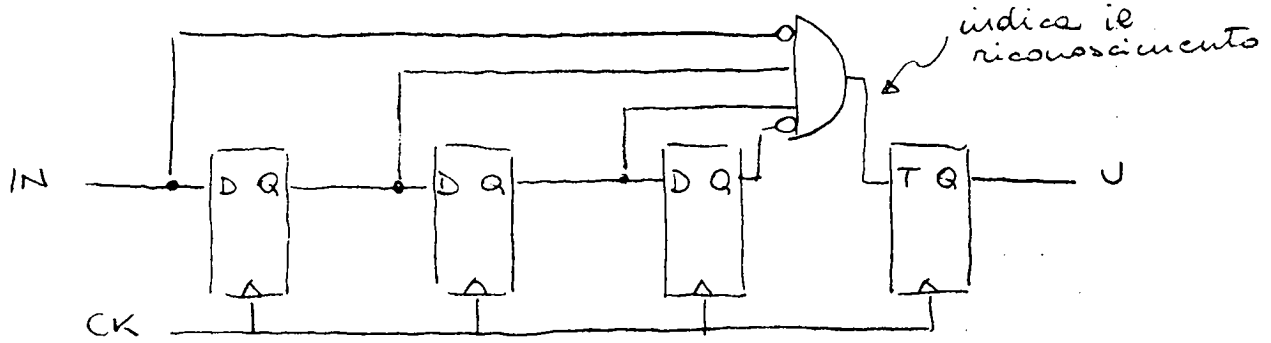
$$\pm \sqrt{\frac{-k_n}{k_p}} (V_{in} - V_{TN}) = V_{in} - V_{cc} - V_{TP} \quad \text{e sostituendo}$$

$$\pm 2(V_{in} - 1) = V_{in} - 3.8$$

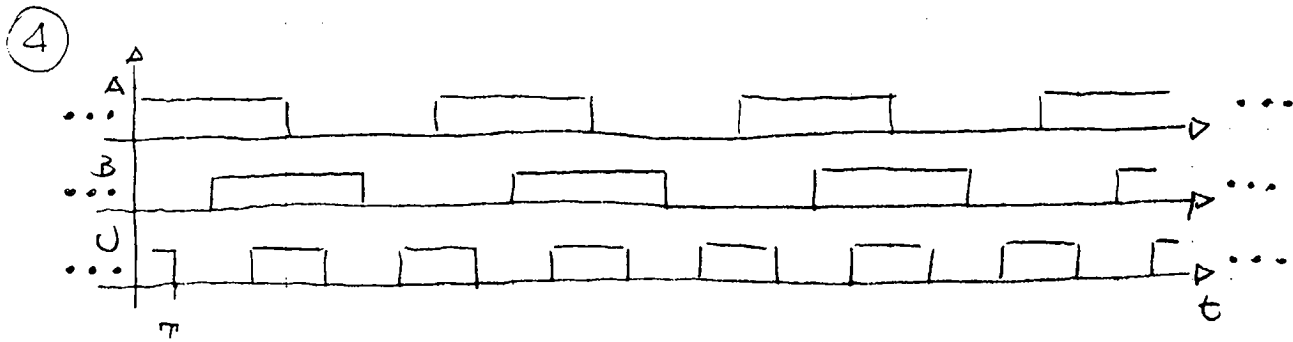
$$\left\{ \begin{array}{l} V_{in} = -1.8 \quad (\text{non ecc}) \\ V_{in} = 1.933V \quad \text{e cui corrisponde } I_{DD} = \end{array} \right.$$



③ una possibile soluzione "ad hoc" per il riconoscitore richiesto (Mealy ritardato) può essere la seguente



Conta ad ogni riconoscimento della sequenza



⑤

```

div_8:
    PUSH R16           ; salva regisiri
    PUSH R17
    LD R16, X+
    LD R17, X+
    ASR R17           ; 3 divisioni per 2
    ROR R16
    ASR R17
    ROR R16
    ASR R17
    ROR R16
    ST -X, R17       ; salva la parte alta
    ST -X, R16       ; salva la parte bassa e ripristina X
    POP R17          ; ripristina
    PCP R16
    RET              ; ritorna al programma
    
```