

SCHEDA N°D_05_07	Data: _____
Nome: _____	Valutazione

ESERCIZIO N°1

6 punti

Disegnare in tecnologia CMOS una rete che esegua la funzione
 $\overline{A} \cdot (\overline{B} + \overline{C} \overline{D})$

ESERCIZIO N°2

7 punti

Determinare, se possibile, una soluzione circuitale che permetta di collegare 5 porte di tipo *B* all'uscita di una porta di tipo *A*. I parametri delle due famiglie sono:

$$V_{ILA} = 2 \text{ V}; I_{ILA} = -0.1 \text{ mA}; V_{IHA} = 3 \text{ V}; I_{IHA} = 0.2 \text{ mA};$$

$$V_{OLA} = 1 \text{ V}; I_{OLA} = 2 \text{ mA}; V_{OHA} = 4 \text{ V}; I_{OHA} = -3 \text{ mA}.$$

$$V_{ILB} = 2 \text{ V}; I_{ILB} = -0.5 \text{ mA}; V_{IHB} = 3 \text{ V}; I_{IHB} = 0.1 \text{ mA};$$

$$V_{OLB} = 1 \text{ V}; I_{OLB} = 2 \text{ mA}; V_{OHB} = 4 \text{ V}; I_{OHB} = -1 \text{ mA}.$$

ESERCIZIO N°3

7 punti

Disegnare, usando se possibile flip-flop *JK*, una macchina di Moore senza ingressi che generi in uscita un'onda rettangolare con ciclo di lavoro 3/4 e periodo pari a 4 cicli di clock.

ESERCIZIO N°4

6 punti

Sintetizzare in forma PS ottima la funzione logica specificata dalla seguente tabella di verità

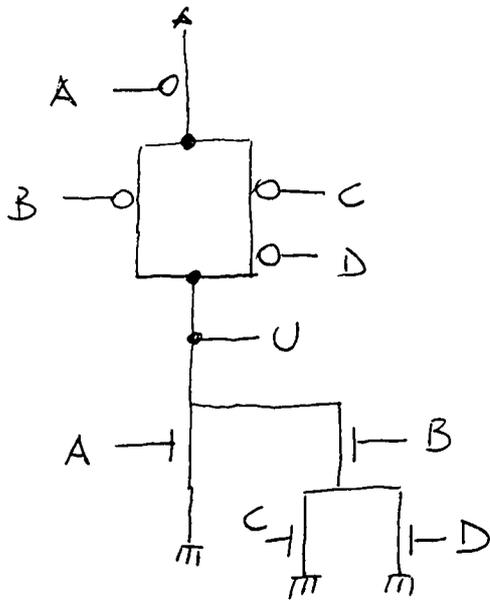
ABCD	U	ABCD	U
0000	1	1000	-
0001	1	1001	1
0010	0	1010	0
0011	0	1011	-
0100	-	1100	1
0101	0	1101	0
0110	-	1110	0
0111	0	1111	-

ESERCIZIO N°5

7 punti

Scrivere un sottoprogramma (identificato dalla label "div_4") per il microcontrollore AT90S8515 che ponga nella locazione di memoria puntata da Y il numero relativo ottenuto dividendo per 4 il valore (in complemento a 2) della locazione di memoria puntata da X. Il sottoprogramma deve lasciare inalterati tutti i registri di lavoro del processore. Si supponga lo stack pointer inizializzato correttamente.

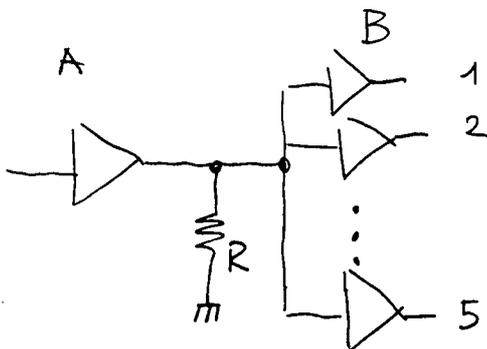
- ① la forma proposta permette la realizzazione diretta della parte p (e quella duali della n)



- ② Condizioni sulle TENSIONI: OK

Condizioni sulle CORRENTI: $|5 \cdot I_{ILB}| > I_{OLA}$ (VIOLAZ.)

Si può provare a rendere disponibile più corrente sul livello base con un pull-DOWN



$$1.6k < R < 2k\Omega$$

è possibile

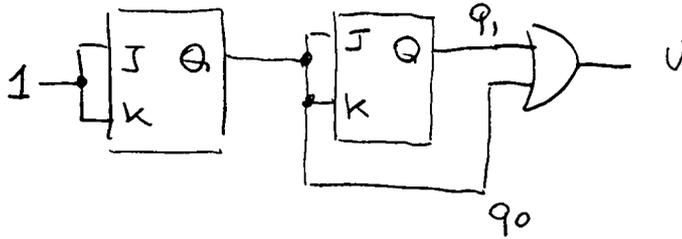
Condizioni per R

livello alto: $|I_{OHA}| > 5 I_{IH B} + \frac{V_{OHA}}{R}$

$$R > \frac{V_{OHA}}{|I_{OHA}| - 5 I_{IH B}} = 1.6k\Omega$$

livello basso: $I_{OLA} + \frac{V_{OLA}}{R} > |5 I_{IL B}|$; $R < \frac{V_{OLA}}{|5 I_{IL B}| - I_{OLA}} = 2k\Omega$

3) Si può usare un contatore con uscite OR tra i due fili di uscite (una macchina seq. senza ingressi non può essere che Moore!)



$$\delta = 3/4$$

Sequenza

q_1	q_0	u
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1
0	0	-

e così via

4)

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	-	1	-
01	1	0	0	1
11	0	0	-	-
10	0	-	0	0

- cerca gli implicati più grandi
- uso i dati core per enumerare l'ordine

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

5)

div_4: PUSH R16
 LD R16, X
 ASR
 ASR
 ST Y, R16
 POP R16
 RET

- ; salva
- ; prende il dato
- ; divide per 2 con segno
- ; memorizza risultato
- ; ripristina R16
- ; ritorna