

Il testo va riconsegnato

ESERCIZIO N°1

8 punti

Realizzare una subroutine per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU che valuta l'opposto di un numero intero a 2 byte in complemento a 2 contenuto in memoria all'indirizzo puntato da X (a partire dal byte meno significativo) e memorizza il risultato nella stessa posizione. Trascurare il problema dell'overflow.

ESERCIZIO N°2

6 punti

Realizzare una rete sequenziale sincrona secondo il modello di Moore in grado di riconoscere la sequenza non interallacciata 100110.

ESERCIZIO N°3

6 punti

Realizzare in forma SP ottima la rete combinatoria a 4 ingressi, X_3 , X_2 , X_1 , e X_0 e 1 uscita Y , la cui tabella di verità è la seguente: {1, -, 0, 1, -, 0, -, -, 0, 0, 1, -, -, 1, 1, -}. Indicare gli implicant essenziali, giustificando l'affermazione.

ESERCIZIO N°4

6 punti

Realizzare la rete combinatoria dell'esercizio precedente usando soltanto un multiplexer 8:1 insieme eventualmente a un unico invertitore.

ESERCIZIO N°5

7 punti

Determinare la massima corrente assorbita dall'alimentazione ($V_{DD} = 5\text{ V}$) da un invertitore CMOS a vuoto in condizioni statiche e individuare per quale tensione di ingresso si ha questa condizione. Si ha $V_{Tn} = 1,2\text{ V}$; $V_{Tp} = -1\text{ V}$; $k_n = 8\text{ mA/V}^2$; $k_p = -12\text{ mA/V}^2$.

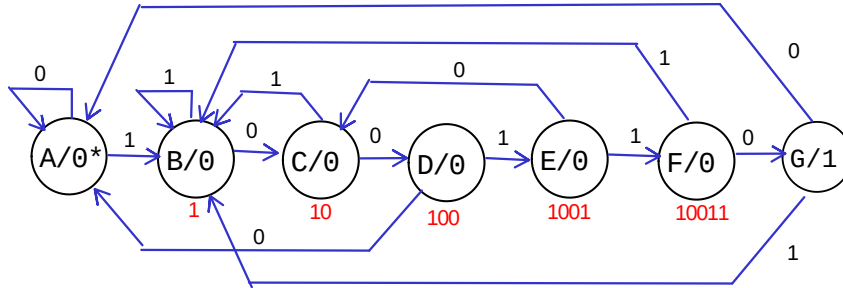
/*Realizzare una subroutine per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU
che valuta l'opposto di un numero intero a 2 byte in complemento a 2
contenuto in memoria all'indirizzo puntato da X
(a partire dal byte meno significativo)
e memorizza il risultato nella stessa posizione.
Trascurare il problema dell'overflow.*/

negw:

```
push R24
push R25
ld R24,X+          //LSByte
ld R25,X           //MSByte
com R24            //complementa bit a bit
com R25
adiw R25:R24,1     //e somma 1
st X,R25
st -x,R24
pop R25
pop R24
ret
```

2

Realizzare una rete sequenziale sincrona secondo il modello di Moore in grado di riconoscere la sequenza non interallacciata 100110.



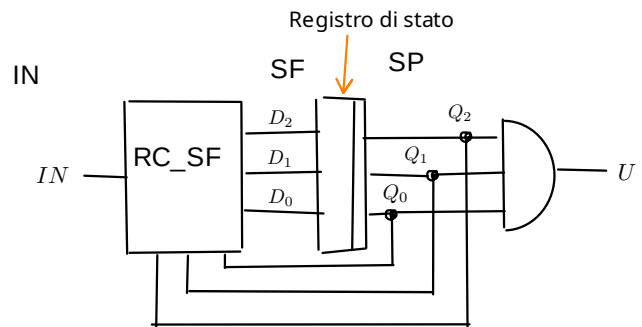
Codifica stati

	Q2	Q1	Q0
A	0	0	0
B	0	0	1
C	0	1	0
D	0	1	1
E	1	0	0
F	1	0	1
G	1	1	1

$$U = Q_2 Q_1 Q_0$$

Mappa di transizione

Q_1, Q_0		Q_2, IN			
		00	01	11	10
00	000	010	000	011	
01	001	001	100	001	
11	101	001	001	---	
10	010	111	000	---	



0	0	0	0
0	0	1	0
1	0	0	-
0	1	0	-

$$D_2 = IN \overline{Q_2} Q_1 Q_0 + IN Q_2 \overline{Q_0} + \overline{IN} Q_2 \overline{Q_1} Q_0$$

0	1	0	1
0	0	0	0
0	0	0	-
1	1	0	-

$$D_1 = \overline{IN} \overline{Q_1} Q_0 + \overline{IN} Q_1 \overline{Q_0} + \overline{IN} Q_2 \overline{Q_1}$$

0	0	0	1
1	1	0	1
1	1	1	-
0	1	0	-

$$D_0 = Q_1 \overline{Q_0} + IN \overline{Q_1} + IN Q_2 + Q_2 \overline{Q_1} Q_0$$

3

Realizzare in forma SP ottima la rete combinatoria a 4 ingressi e 1 uscita, la cui tabella di verità è la seguente: {1, -, 0, 1, -, 0, -, -, 0, 0, 1, -, -, 1, 1, -}. Indicare gli implicantti essenziali, giustificando l'affermazione.

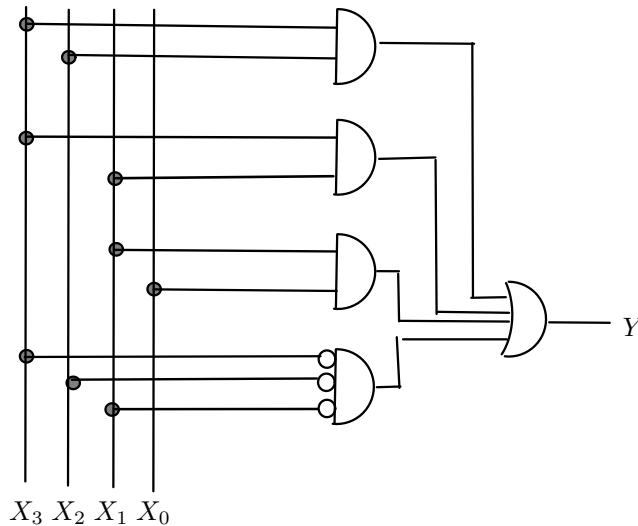
X_3, X_2		X_1, X_0			
		00	01	11	10
00	1	-	-	0	
	-	0	1 [*]	0	
11	1	-	-	-	
	0	-	1	1 [*]	

Forma SP ottima con 2 essenziali e 2 implicantti principali (di ordine 1 e 2) non essenziali

$$Y = X_3X_2 + X_3X_1 + \overline{X_3} \overline{X_2} \overline{X_1} + X_1X_0$$

○

Schema SP

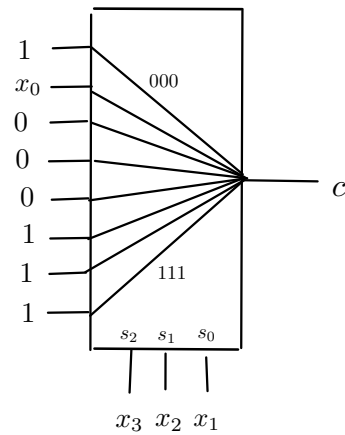


Realizzare la rete combinatoria dell'esercizio precedente usando soltanto un multiplexer 8:1 insieme eventualmente a un unico invertitore.

{1, -, 0, 1, -, 0, -, -, 0, 0, 1, -, -, 1, 1, -}

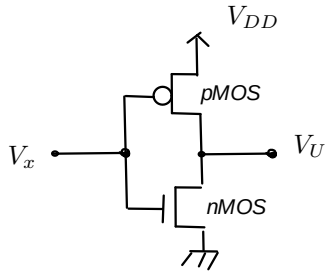
Tabella di verità

X	Y
0	1
1	-
2	0
3	1
4	-
5	0
6	-
7	-
8	0
9	0
A	1
B	-
C	-
D	1
E	1
F	-



Determinare la massima corrente assorbita dall'alimentazione da un invertitore CMOS a vuoto in condizioni statiche e individuare per quale tensione di ingresso si ha questa condizione.

$$V_{DD} = 5 \text{ V}; V_{Tn} = 1,2 \text{ V}; V_{Tp} = -1 \text{ V}; k_n = 8 \text{ mA/V}^2; k_p = -12 \text{ mA/V}^2$$



La massima corrente nel percorso tra alimentazione e gnd si ha quando entrambi i MOS sono saturi (nel MOS saturo un aumento della tensione di pilotaggio fa aumentare la corrente; nel MOS triodo si ha anche l'effetto della tensione tra drain e source, per cui la corrente è decisa dal MOS che, tra i due, è saturo)

$$I_{DD} = \frac{k_n}{2}(V_x - V_{Tn})^2 = -\frac{k_p}{2}(V_x - V_{DD} - V_{Tp})^2$$

Risolvero rispetto alla tensione di ingresso. Eseguo la radice quadrata degli ultimi 2 membri

$$\pm \sqrt{-\frac{k_n}{k_p}}(V_x - V_{Tn}) = V_x - V_{DD} - V_{Tp}$$

E passando alla valutazione numerica:

$$V_x = \frac{4 \mp (1,2 \cdot 0,816497)}{1 \mp 0,816497}$$

$$V_{x1} = 2,7414 \text{ V}$$

$$V_{x2} = 5,4495 \text{ V} > V_{DD} \text{ non accettabile}$$

E per la massima corrente si ottiene

$$I_{DDmax} = \frac{k_n}{2}(V_x - V_{Tn})^2 = 9,5040 \text{ mA}$$