

Cognome

Nome

Matricola

Il testo deve essere consegnato insieme allo svolgimento

**ESERCIZIO N°1**

8 punti

Scrivere un sottoprogramma per il microcontrollore XMEGA256A3BU in grado di determinare quante volte il valore a 16 b contenuto in X si ritrova nelle 64 locazioni consecutive a partire da quella puntata da Y. Il risultato, di cui si chiede di valutare il massimo possibile, deve essere lasciato in R0.

**ESERCIZIO N°2**

5 punti

Determinare il valore (decimale) con segno di R16 durante e al termine del seguente codice.

```
LDI R16, 0xB4
ASR R16
SUBI R16, 0xC8
ROL R16
```

**ESERCIZIO N°3**

6 punti

Progettare una rete di Moore in grado di generare ciclicamente la sequenza 010010. La macchina ha un ingresso di reset sincrono attivo alto che fa ripartire la sequenza dall'inizio.

**ESERCIZIO N°4**

7 punti

Individuare e scrivere l'espressione di tutti gli **implicati** principali della funzione combinatoria a 5 ingressi identificata dal seguente elenco di **maxtermini**. Individuare tra questi gli **implicati essenziali**, motivando la scelta. Realizzare infine la sintesi **PS** ottima.

{0, 1, 3, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 18, 19, 21, 24, 25, 27, 29, 30, 31}

**ESERCIZIO N°5**

7 punti

Individuare nel piano cartesiano quotato (0,5 V/quadretto) della caratteristica di trasferimento le diverse regioni di funzionamento dei transistori NMOS e PMOS di un invertitore CMOS.

( $V_{DD} = 8\text{ V}$ ;  $V_{Tn} = 1\text{ V}$ ;  $|V_{Tp}| = 1,5\text{ V}$ ;  $k_n = 8\text{ mA/V}^2$ ;  $|k_p| = 4\text{ mA/V}^2$ ). Individuare il valore della  $V_{IN}$  per cui entrambi i transistori sono saturi.

1

Il max numero di occorrenze sarà 63, considerando possibili riconoscimenti tra due coppie qualsiasi.

```

match:  PUSH R16
        PUSH R17
        PUSH R18
        CLR R0

loop:   LDI R16, 63
        LD R17, Y+
        LD R18, Y-
        CP R17, XL
        CPC R18, XH
        BRNE oltre
        INC R0

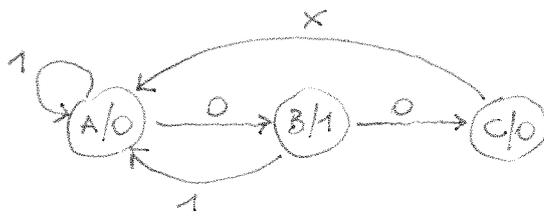
oltre:  DEC R16
        BRNE loop
        SBIW YH:YL, 63
        POP R18
        POP R17
        POP R16
        RET

```

2

		C	R16 (bin)	signed decimal
LDI	R16, 0xB4	x	10110100	-76
ASR	R16	0	11011010	-38
SUBI	R16, 0xC8	0	11011010 11001000 00010010	18
ROL	R16		00100100	36

③ la sequenza è composta da 3 valori (010) che si ripetono 2 VOLTE.  
 È equivalente a:



Unico ingresso: RES

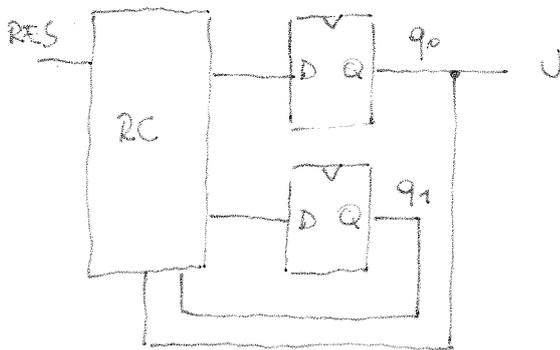
Codifica

A 00  
 B 01  
 C 10

$q_1 q_0$

0 coincide con  $q_0$

Architettura



Mappe transizioni

	$q_1 q_0$			
RES	00	01	11	10
0	01	10	--	00
1	00	00	--	00

$$q_1 = \overline{RES} q_0$$

$$q_0 = \overline{RES} \overline{q_1} \overline{q_0}$$

④ Mappa.

$x_3 x_2$		$x_4 = 0$				$x_4 = 1$			
		$x_1 x_0$	00	01	11	10	00	01	11
00	0	1	12	8	16	20	28	24	
01	1	5	13	9	17	21	29	25	
11	3	7	15	11	19	23	31	27	
10	2	6	14	10	18	22	30	26	

implicati principali per la sintesi ottima

		$(x_4 + x_2 + x_1)$			$(x_4 + x_3 + \bar{x}_1 + \bar{x}_0)$
		$(x_4 + \bar{x}_3 + x_0)$			$(\bar{x}_4 + \bar{x}_3 + \bar{x}_0)$
		$(\bar{x}_3 + x_2 + x_1)$	non essenziali		
		$(\bar{x}_3 + \bar{x}_2 + \bar{x}_1)$			
		$(\bar{x}_4 + x_3 + x_2 + \bar{x}_1)$			
		$(\bar{x}_4 + \bar{x}_2 + x_1 + \bar{x}_0)$			

essenziali

Per l'espressione PS a minimo numero di lettere basta moltiplicare i termini trovati

Altri implicanti principali. Elimina gli  $\phi$  che ho usato per individuare gli essenziali

$x_3 x_2$		$x_4 = 0$				$x_4 = 1$			
		$x_1 x_0$	00	01	11	10	00	01	11
2	00	/	1	/	/	1	1	1	/
	01	1	1	1	/	1	/	/	/
	11	1	1	1	1	1	1	/	1
	10	1	1	/	/	/	1	/	1

Espressioni

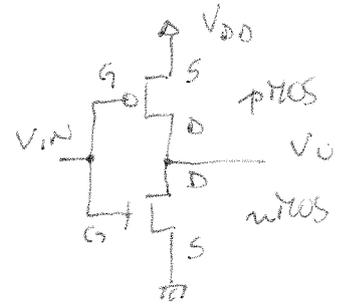
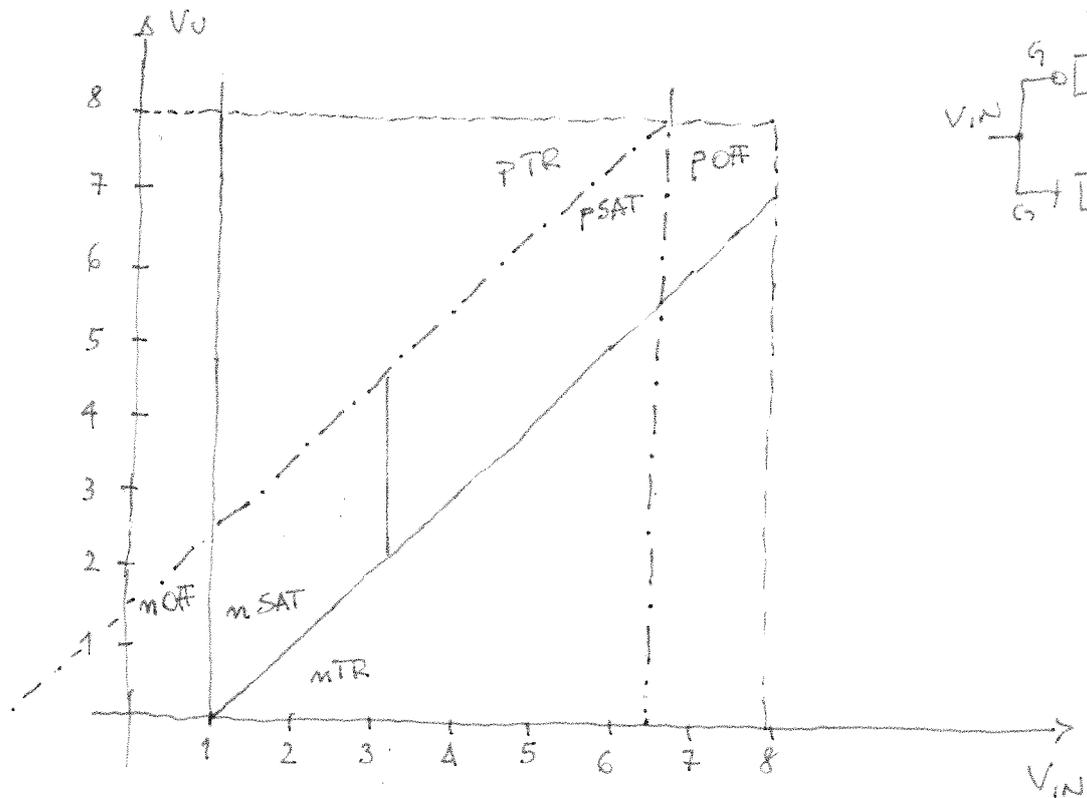
$$(x_4 + x_3 + x_2 + \bar{x}_0)$$

$$(x_3 + x_2 + \bar{x}_1 + \bar{x}_0)$$

$$(x_4 + \bar{x}_2 + \bar{x}_1 + \bar{x}_0)$$

$$(\bar{x}_4 + x_2 + \bar{x}_1 + \bar{x}_0)$$

5



$$\begin{cases} V_{GSm} = V_{IN} \\ V_{GdM} = V_{IN} - V_U \end{cases} \begin{cases} V_{IN} < V_{Tn} & \text{m OFF} \\ V_{IN} > V_{Tn} & \text{m ON} \end{cases}$$

$$\text{m ON} \begin{cases} V_{IN} - V_U > V_{Tn} & \text{m TRIODO} \\ V_{IN} - V_U < V_{Tn} & \text{m SATURO} \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_{GSp} = V_{IN} - V_{DD} \\ V_{GdP} = V_{IN} - V_U \end{cases} \begin{cases} V_{IN} > V_{DD} + V_{Tp} & \text{p OFF} \\ V_{IN} < V_{DD} + V_{Tp} & \text{p ON} \end{cases}$$

$$\text{p ON} \begin{cases} V_{IN} - V_U < V_{Tp} & \text{p TRIODO} \\ V_{IN} - V_U > V_{Tp} & \text{p SATURO} \end{cases}$$

Nella regione mSAT/pSAT, e vuoto  $I_{DSm} = -I_{Dsp}$

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

$$\pm \sqrt{2} (x-1) = (x-6,5) ; \quad x = \frac{6,5 \mp \sqrt{2}}{1 \mp \sqrt{2}} = \begin{cases} \emptyset \text{ non acc.} \\ 3,278 \end{cases}$$

Sono entrambi saturi per  $V_{IN} = 3,278 \text{ V}$