

SCHEDA D16_07		Data: 22 Luglio 2016
Cognome	Nome	Matricola

ESERCIZIO N°1

8 punti (4)

Scrivere un programma per il microcontrollore XMEGA256A3BU che riceve continuamente in ingresso sui 4 pin meno significativi della porta virtuale 0 un numero binario che, dopo essere stato moltiplicato per 159 e incrementato di 171, viene sottoposto all'operazione di modulo 256 e posto in uscita alla porta virtuale 1, usando tutti gli 8 pin di questa. Il programma sviluppato ha a disposizione la subroutine "configure" che esegue tutte le operazioni per inizializzare correttamente le due porte usate.

ESERCIZIO N°2

5 punti (4)

Disegnare lo schema logico di assemblaggio di un modulo di memoria da $1M \times 16$ realizzato a partire da chip SRAM da $256k \times 4$.

ESERCIZIO N°3

6 punti (4)

Realizzare con sintesi ottima PS la seguente funzione logica.

$$U = B\bar{C} + \bar{A}D\bar{E} + B\bar{D}\bar{E} + AC\bar{E} + \bar{A}B\bar{E} + BCE$$

Indicare nella soluzione gli implicati essenziali.

ESERCIZIO N°4

7 punti (4)

Progettare una macchina sequenziale sincrona secondo il modello di Moore con un ingresso e una uscita in grado di generare una forma d'onda di periodo $4T_{clk}$, il cui ciclo di lavoro valga $\frac{1}{4}$ se l'ingresso letto in corrispondenza della fine di ciascun ciclo vale 0 e $\frac{1}{2}$ altrimenti. Nel periodo, si faccia in modo che la parte bassa preceda la parte alta.

ESERCIZIO N°5

7 punti (3)

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

($V_{DD} = 3,3$ V; $V_{Tn} = 0,4$ V; $V_{Tp} = -0,6$ V; $k_n = |k_p| = 6$ mA/V²).

①

init: CALL configure // sistema e porte

LDI R18, 159

LDI R19, 171

loop: IN R16, VPORT0_IN

ANDI R16, 0x0F // isola le 4 cifre meno sign

MUL R16, R18

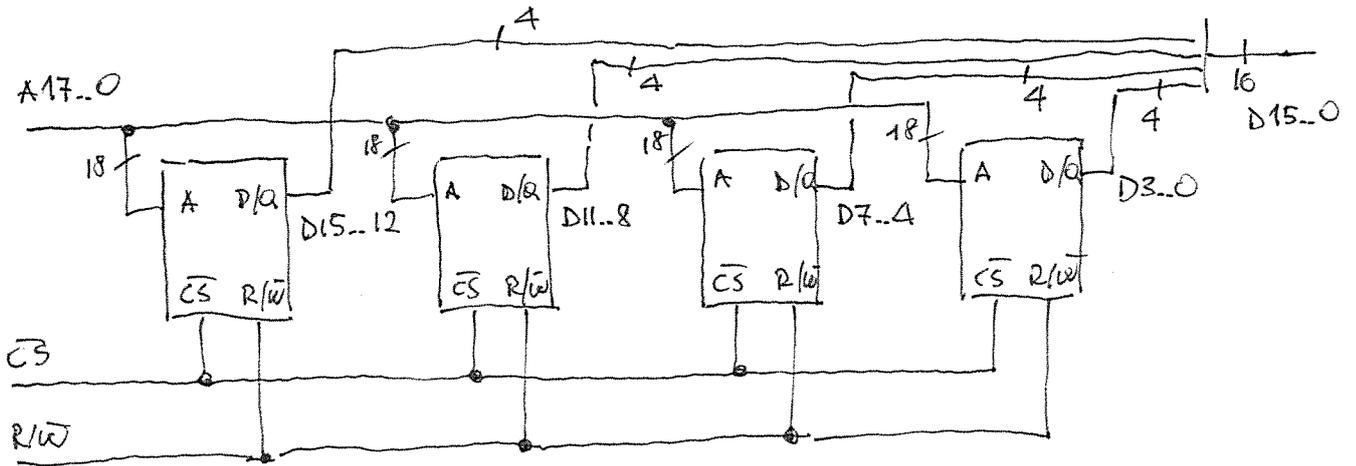
ADD R0, R19 // in R0 il risultato mod 256

OUT VPORT1_OUT, R0

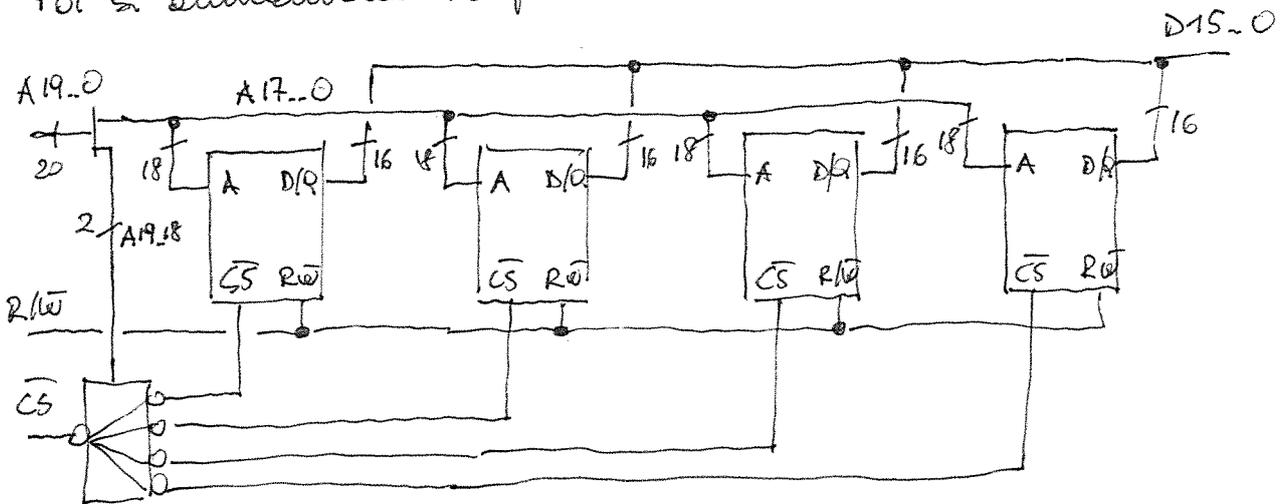
RJMP loop

② SRAM da $1M \times 16$ con 16 chip $256K \times 4$

Per prima cosa aumento la dimensione della parola da 4 a 16 bit



Poi si aumentano le parole da $256K$ a $1M$

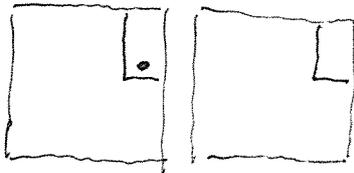


3

A partire dagli implicanti di U si costruisce la mappa

AB \ CD		$E=0$				$E=1$			
		00	01	11	10	00	01	11	10
00	0	1	1	0	0	1	1	0	
01	1	1	1	0	0	1	1	0	
11	1	1	1	1	0	1	1	0	
10	0	1	1	1	0	1	1	0	

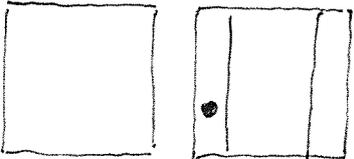
Implicanti essenziali (\bar{e} indicato un MAXTERMINE coperto soltanto dall'implicato)



$$(\bar{A} + B + C)$$



$$(A + B + D)$$



$$(B + \bar{E})$$

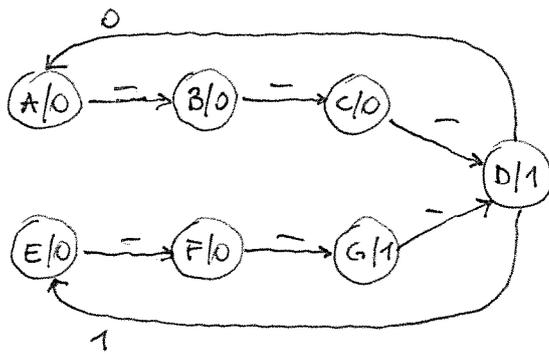
coprono TUTTI gli \bar{e}

Sintesi ottimali.

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

4

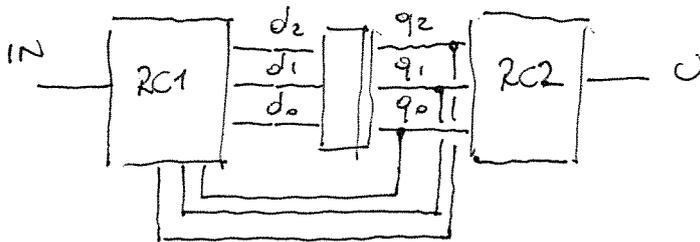
Grups



Codifica

	q_2	q_1	q_0	out
A	0	0	0	0
B	0	0	1	0
C	0	1	1	0
D	0	1	0	1
E	1	0	0	0
F	1	0	1	0
G	1	1	1	1

Architettura



Sintesi RC2

q_2	q_1, q_0	00	01	11	10
0		0	0	0	1
1		0	0	1	-

Sintesi RC1

q_2, IN	q_1, q_0	00	01	11	10
00		001	011	010	000
01		001	011	010	100
11		101	111	010	-
10		101	111	010	-

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

$$U = q_1 \cdot (q_2 + \bar{q}_0)$$

$$d_2 = q_2 \bar{q}_1 + IN \cdot q_1 \bar{q}_0$$

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

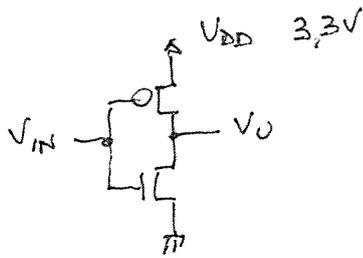
$$d_1 = q_0$$

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

$$d_0 = \bar{q}_1$$

5

Le max corrente si ha quando entrambi i MOS sono nelle condizioni di saturazione.



$$\text{A cristo } I_{DSP} + I_{DSM} = \phi$$

Essendo i k uguali in modulo, si ha

$$(V_{IN} - V_{TN})^2 = (V_{IN} - V_{DD} - V_{TP})^2$$

$$V_{IN} - V_{TN} = \pm (V_{IN} - V_{DD} - V_{TP}) \quad \text{pongo } V_{IN} = X$$

$$X - 0,4 = \pm (X - 2,7) \quad \text{da cui}$$

$$X = 1,55 \quad (\text{l'altro segno porta a un'equaz. impossibile})$$

$$V_{IN} = 1,55V$$

$$I_{DSM} = 3 \cdot 1,15^2 \text{ m} = 3,9675 \text{ mA}$$

$$P_{AL} = V_{DD} \cdot I_{DSM} = 13,09275 \text{ mW}$$