

Il testo va riconsegnato

ESERCIZIO N°1

8 punti

Scrivere un sottoprogramma per il microcontrollore XMEGA256A3BU che modifichi un numero di locazioni consecutive pari al contenuto di R0, poste nella memoria dati estesa a partire dall'indirizzo contenuto nel puntatore Z, sostituendo il valore originale con la parte intera della divisione del valore stesso per 10.

ESERCIZIO N°2

6 punti

Sintetizzare in forma SP a minimo numero di letterali la seguente funzione combinatoria a 5 variabili.

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

ESERCIZIO N°3

5 punti

Collegare delle memorie da 256k x 4 in modo da ottenere un modulo da 1M x 8.

ESERCIZIO N°4

7 punti

Progettare una macchina di Moore con due ingressi e una uscita, che viene posta a 0 quando entrambi gli ingressi sono 0 e viene posta a 1 (mantenendo poi tale valore fino alla condizione di azzeramento) se (e solo se) gli ingressi assumono in sequenza i valori 11, 10, 01.

ESERCIZIO N°5

6 punti

Determinare il massimo numero di porte di tipo B che possono essere pilotate da una porta di tipo A senza l'aggiunta di alcun altro componente. Determinare la massima la capacità di pilotaggio della porta di tipo A che può essere ottenuta con l'aggiunta di una resistenza di pull-up (collegata a $V_{CC} = 5\text{ V}$) e il valore di tale resistenza.

Parametri di uscita della logica A			
V_{OLmax}	0.5 V	V_{OHmin}	4 V
I_{OLmax}	20 mA	$ I_{OHmin} $	20 mA
Parametri di ingresso della logica B			
V_{IL}	1.5 V	V_{IH}	3 V
$ I_{IL} $	0,02 mA	I_{IH}	0,4 mA

```
/*Scrivere un sottoprogramma per il microcontrollore XMEGA256A3BU
che modifichi un numero di locazioni consecutive pari al contenuto di R0,
poste nella memoria dati estesa a partire dall'indirizzo contenuto
nel puntatore Z, sostituendo il valore originale
con la parte intera della divisione del valore stesso per 10.*/
```

```
modify:
  tst R0
  breq endsub          //nessuna modifica
  push R0              //contatore
  push R16             //variabile di appoggio
  push ZL              //puntatore
  push ZH
  loop:
    ld R16,Z
    rcall div10        //esegue la divisione intera
    st Z+,R16         //scrive il risultato
  dec R0
  brne loop
  pop ZH
  pop ZL
  pop R16
  pop R0
endsub:
ret
```

```
/*Trova la parte intera di R16/10 e lascia il risultato in R16*/
```

```
div10:
  push R20
  clr R20
  l1:
    inc R20
    subi R16,10        //sottrazioni successive
    brcc l1
    dec R20            //è arrivato sotto zero; annulla ultima inc
    mov R16,R20       //mette il risultato in R16
  pop R20
ret
```

2

Sintetizzare in forma SP a minimo numero di letterali la seguente funzione combinatoria a 5 variabili.

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

Colloco gli implicati in mappa e poi eseguo la sintesi cercando implicanti essenziali e principali che coprono la funzione.

		A, B							
		00	01	11	10	00	01	11	10
C, D	00	1*	1	0	0	0	1	0	0
	01	0	1*	0	0	0	1	0	0
	11	0	0	1*	0	0	1	1	0
	10	0	0	0	0	0	1*	0	0
$E = 0$					$E = 1$				

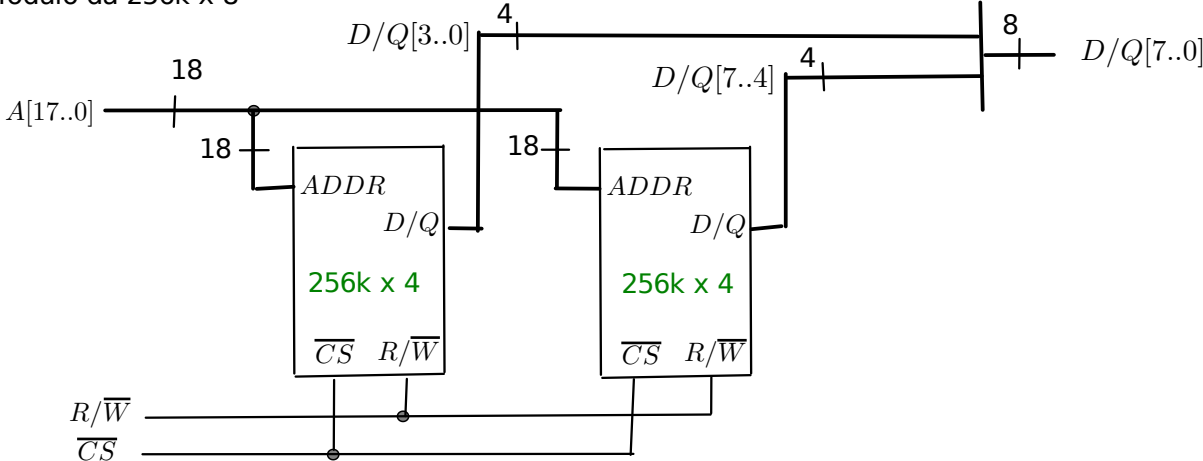
$$U = \bar{A}\bar{C}\bar{D}\bar{E} + \bar{A}B\bar{C} + ABCD + \bar{A}BE$$

La funzione viene ricoperta da 4 implicanti, tutti essenziali

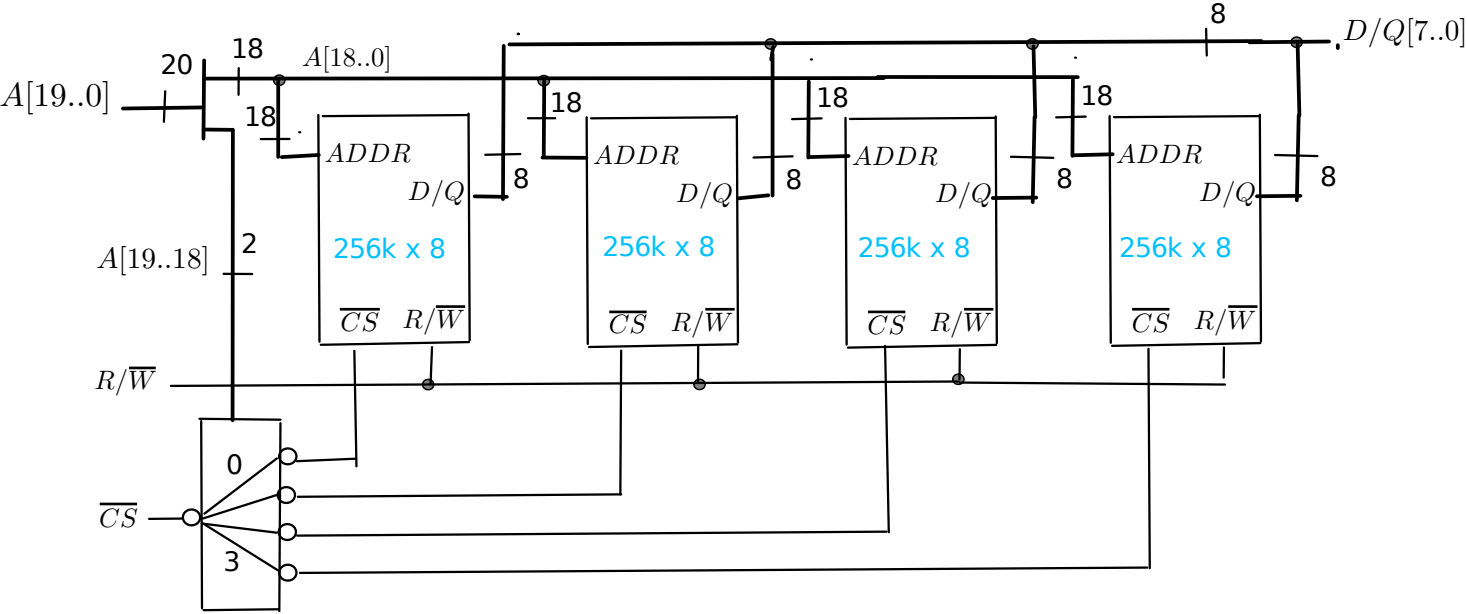
3

Collegare delle memorie da 256k x 4 in modo da ottenere un modulo da 1M x 8.

Modulo da 256k x 8

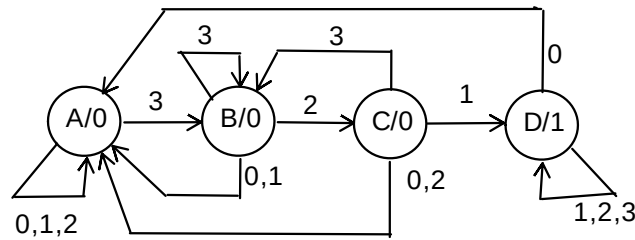


Modulo finale da 1M x 8

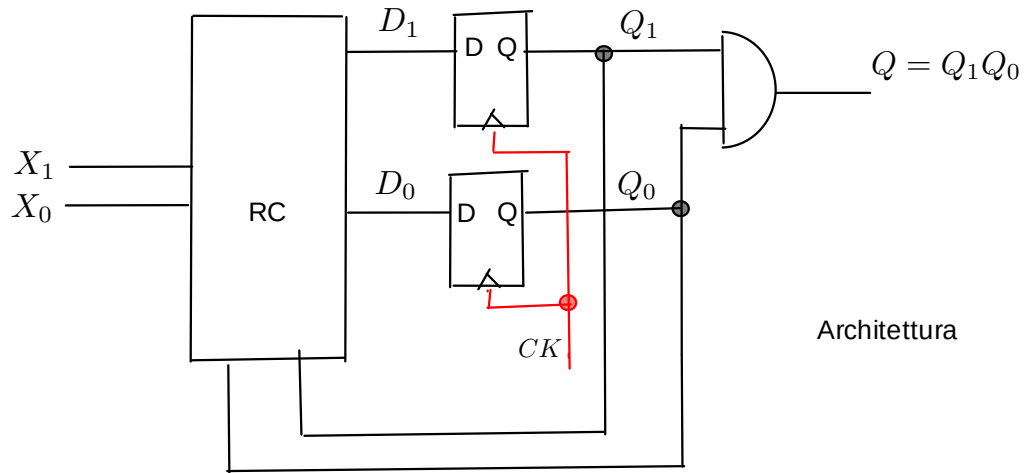


- 4 Progettare una macchina di Moore con due ingressi e una uscita, che viene posta a 0 quando entrambi gli ingressi sono 0 e viene posta a 1 (mantenendo poi tale valore fino alla condizione di azzeramento) se (e solo se) gli ingressi assumono in sequenza i valori 11, 10, 01.

Grafo della macchina; esprimo gli ingressi x_1, x_0 come 3 (11), 2(10), 1(01) e 0 (00)



Codifica $Q_1; Q_0$
 A: 00
 B: 01
 C: 10
 D: 11



Mappa di transizione

$Q_1, Q_0 \backslash X_1, X_0$	00	01	11	10
00	00	00	01	00
01	00	00	01	10
11	00	11	11	11
10	00	11	01	00

0	0	0	0
0	0	0	1
0	1	1	1
0	1	0	0

$$D_1 = \overline{X_1}X_0Q_1 + X_1\overline{X_0}Q_0 + X_1Q_1Q_0$$

0	0	1	0
0	0	1	0
0	1	1	1
0	1	1	0

$$D_0 = X_0Q_1 + X_1X_0 + X_1Q_1Q_0$$

5

Determinare il massimo numero di porte di tipo B che possono essere pilotate da una porta di tipo A senza l'aggiunta di alcun altro componente.
 Determinare la massima capacità di pilotaggio della porta di tipo A che può essere ottenuta con l'aggiunta di una resistenza di pull-up (collegata a $V_{CC} = 5\text{ V}$) e il valore di tale resistenza.

Parametri di uscita della logica A
 $V_{OLmax}: 0,5\text{ V}; V_{OHmin}: 4\text{ V}$
 $I_{OLmax}: 20\text{ mA}; |I_{OHmin}|: 20\text{ mA}$

Parametri di ingresso della logica B
 $V_{IL}: 1,5\text{ V}; V_{IH}: 3\text{ V}$
 $|I_{IL}|: 0,02\text{ mA}; I_{IH}: 0,4\text{ mA}$

Le 2 condizioni sulle tensioni sono verificate. Il fan-out della porta A rispetto a porte di tipo B è dato da:

$$N = \min\left(\frac{|I_{OHA}|}{I_{IHB}}, \frac{I_{OLA}}{|I_{ILB}|}\right) = \min(50; 1000) = 50$$

La presenza di un pull-up può migliorare la condizione sulle correnti sul livello alto, mentre riduce la capacità di pilotaggio sul livello basso. Si avrà la massima capacità di pilotaggio quando i due valori saranno uguali.

$$N_L = \frac{|I_{OHA}| + (V_{CC} - V_{OH})/R}{I_{IHB}} \qquad N_H = \frac{I_{OLA} - (V_{CC} - V_{OL})/R}{|I_{ILB}|}$$

Dall'uguaglianza si può ricavare R (in kilohm nei seguenti passaggi)

$$\frac{20 + 1/R}{0,4} = \frac{20 - 4,5/R}{0,02}$$

$$20 + 1/R = 20(20 - 4,5/R) \quad R = 91/380 = 0,23947\text{ k}\Omega$$

Con questo valore si ha

$$N = \frac{20 + 380/91}{0,4} = 60,44 \quad \text{quindi } N = 60$$