

Il testo va riconsegnato

ESERCIZIO N°1

8 punti

Realizzare un sottoprogramma per il microcontrollore XMEGA256A3BU che converte in binario le due cifre BCD contenute nel registro R16, lasciando il risultato nello stesso registro R16. Nel caso in cui il dato di partenza non rappresenti un valore BCD valido, il risultato deve essere posto a 0xFF. La subroutine deve, come al solito, lasciare inalterati tutti gli altri registri.

ESERCIZIO N°2

6 punti

Realizzare una macchina sequenziale sincrona secondo il modello di Moore, con 1 ingresso e 1 uscita che viene posta a 1 (dopo il clock) ogni volta che in ingresso viene riconosciuta una delle seguenti sequenze: 001, 010, 110 e 101, non interallacciate. Si trascuri il transitorio iniziale dei primi 3 ingressi.

ESERCIZIO N°3

6 punti

Realizzare in forma SP ottima una rete combinatoria non completamente specificata a 5 ingressi, X_4, X_3, X_2, X_1 e X_0 , e 1 uscita Y , i cui maxtermini siano $\{1, 3, 4, 7, 8, 12, 13, 17, 19, 20, 23, 25, 28, 31\}$ e l'insieme dei don't care sia $\{2, 5, 6, 18, 21, 30\}$. Indicare gli implicanti essenziali.

ESERCIZIO N°4

6 punti

Progettare un contatore sincrono (up/down con abilitazione) modulo 7 facendo uso di T-FF.

ESERCIZIO N°5

7 punti

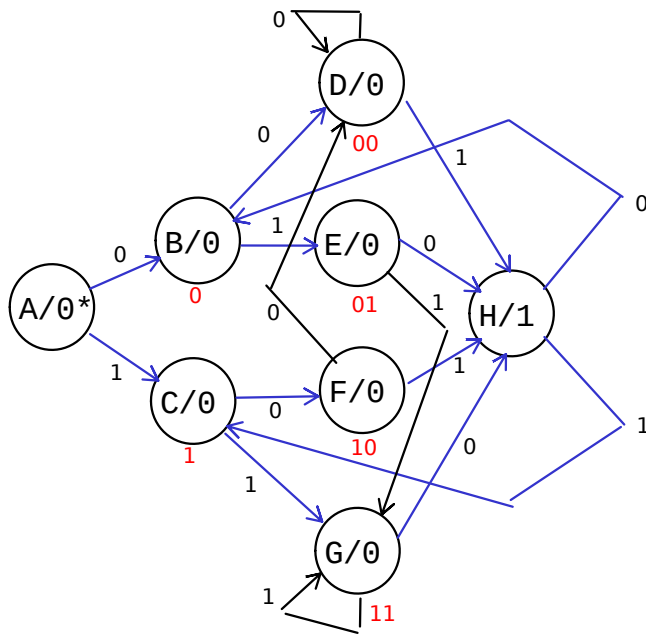
Una porta NAND CMOS ha i due ingressi cortocircuitati e l'uscita a vuoto. Individuare il valore della tensione degli ingressi per cui essa assorbe dall'alimentatore la massima corrente. I transistori della porta nMOS e pMOS, hanno uguali parametri. Determinare il valore di tale corrente. ($V_{DD} = 8 \text{ V}$; $V_{Tn} = |V_{Tp}| = 2 \text{ V}$; $k_n = |k_p| = 8 \text{ mA/V}^2$).

/*Realizzare un sottoprogramma per il microcontrollore XMEGA256A3BU che converte in binario le due cifre BCD contenute nel registro R16, lasciando il risultato nello stesso registro R16. Nel caso in cui il dato di partenza non rappresenti un valore BCD valido, il risultato deve essere posto a 0xFF. La subroutine deve, come al solito, lasciare inalterati tutti gli altri registri.*/

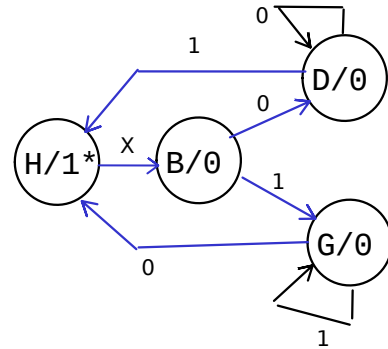
```
bcd2bin:
    push R17          //registro ausiliario per vedere se cifre valide
    push R20         //registro per il risultato
    ldi R20,0xFF     //predispone l'uscita per dati non validi
    ldi R17,0x66
    add R17,R16      //verifica che le cifre siano valori BCD validi
    brcs nv         //i flag C e H devono essere falsi
    brhs nv
    mov R20,R16
    andi R20,0x0F    //le unità sono a posto in R20
    andi R16,0xF0   //in R16 le decine 16x
    lsr R16          //in R16 le decine 8x (8d)
    add R20,R16     //in R20 il parziale u+8d
    lsr R16
    lsr R16         //in R16 le decine 2x (2x)
    add R20,R16     //in R20 il risultato u+10d
nv:
    mov R16,R20     //mette il risultato dove richiesto
    pop R20
    pop R17
    ret
```

2

Realizzare una macchina sequenziale sincrona secondo il modello di Moore, con 1 ingresso e 1 uscita che viene posta a 1 (dopo il clock) ogni volta che in ingresso viene riconosciuta una delle seguenti sequenze: 001, 010, 110 e 101, non interallacciate. Si trascuri il transitorio iniziale dei primi 3 ingressi.



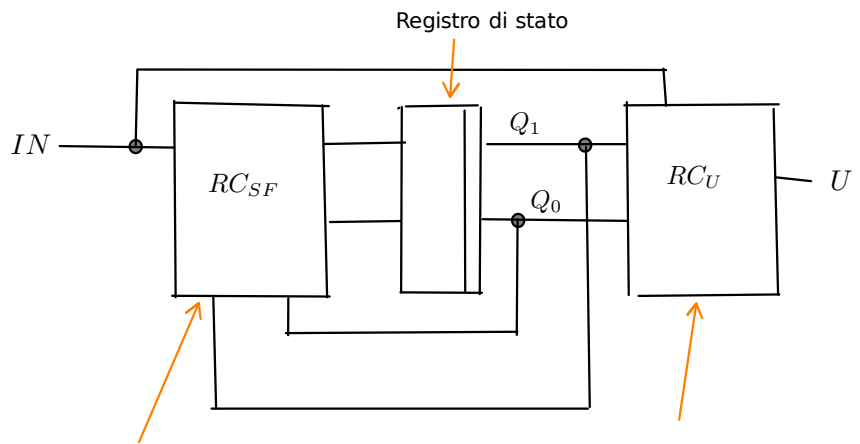
Considerando gli stati equivalenti e trascurando il valore alla partenza, si può semplificare



Codifica degli stati

- H 11
- B 00
- D 01
- G 10

Architettura



Sintesi

		Q_1, Q_0			
		00	01	11	10
IN	0	01	01	00	11
	1	10	11	00	10

0 0 0 1
1 1 0 1

1 1 0 1
0 1 0 0

$$U = Q_1 Q_0$$

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

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

3

Realizzare in forma SP ottima una rete combinatoria non completamente specificata a 5 ingressi e 1 uscita Y, i cui maxtermini siano $\{1, 3, 4, 7, 8, 12, 13, 17, 19, 20, 23, 25, 28, 31\}$ e l'insieme dei don't care sia $\{2, 5, 6, 18, 21, 30\}$. Indicare gli implicanti essenziali.

Colloco i maxtermini e i don't care in mappa e poi eseguo la sintesi SP cercando implicanti essenziali e principali che coprano la funzione.

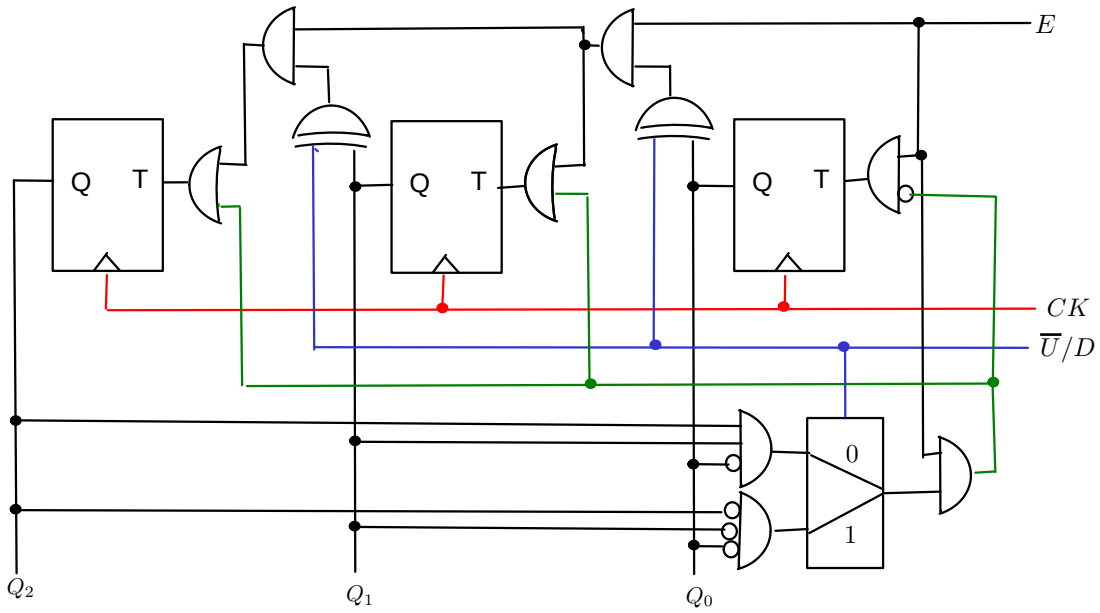
X_3, X_2		$X_4 = 0$				$X_4 = 1$			
		00	01	11	10	00	01	11	10
X_1, X_0	00	1*	0	0	0	1	0	0	1*
	01	0	-	0	1*	0	-	*1	0
	11	0	0	1*	1	0	0	0	*1
	10	-	-	1	1	-	1*	-	1

$$Y = \overline{X_3} \overline{X_2} \overline{X_0} + \overline{X_4} X_3 \overline{X_2} X_0 + \overline{X_4} X_3 X_1 + X_4 \overline{X_2} \overline{X_0} + X_4 X_2 \overline{X_1} X_0 + X_3 \overline{X_2} X_1 + X_1 \overline{X_0}$$

La funzione viene ricoperta da 7 implicanti, tutti essenziali (con *).

4

Progettare un contatore sincrono (up/down con abilitazione) modulo 7 facendo uso di T-FF.

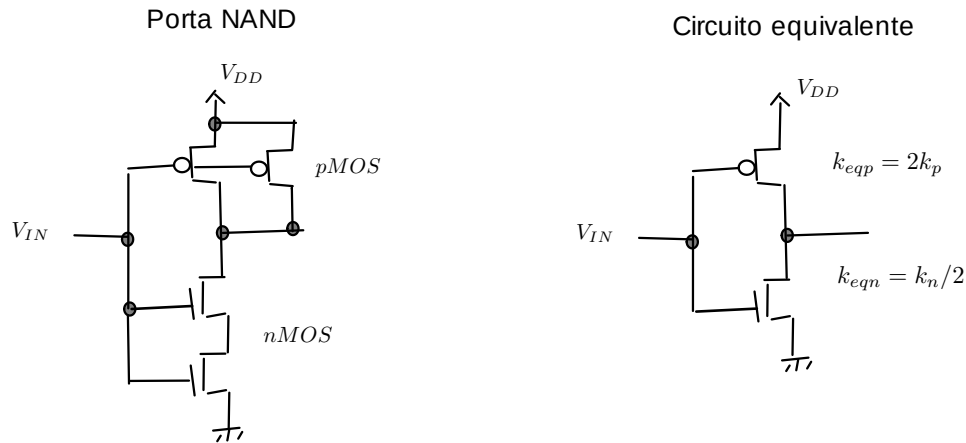


011
100
101
110
(111) → FFB
000 →
001
...

5

Una porta NAND CMOS ha i due ingressi cortocircuitati e l'uscita a vuoto. Individuare il valore della tensione degli ingressi per cui essa assorbe dall'alimentatore la massima corrente. I transistori della porta nMOS e pMOS, hanno uguali parametri. Determinare il valore di tale corrente.

$$V_{DD} = 8 \text{ V} \quad V_{Tn} = -V_{Tp} = 2 \text{ V} \quad k_n = -k_p = 8 \text{ mA/V}^2$$



La condizione di massima corrente si ha quando i MOSFET sono entrambi saturi. Imponendo l'uguaglianza delle correnti si ottiene un'equazione con incognita V_{IN} .

$$\frac{k_n}{4}(V_{IN} - V_{Tn})^2 = -k_p(V_{IN} - V_{DD} - V_{Tp})^2$$

Semplificando ed estraendo la radice:

$$(V_{IN} - V_{Tn}) = \pm 2(V_{IN} - V_{DD} - V_{Tp})$$

$$V_{IN} = 4,667 \text{ V}$$

$$(x - 2) = \pm 2(x - 6)$$

$$x = 14/3$$

$$x = 10 \quad \text{non accettabile } (> V_{DD})$$

Il valore della corrente si ottiene sostituendo la tensione in una delle due espressioni.

$$I_{DD} = \frac{k_n}{4}(V_{IN} - V_{Tn})^2 = 14,22 \text{ mA}$$