

ESERCIZIO N°1

8 punti

Scrivere un sottoprogramma per il microcontrollore XMEGA256A3BU che valuti quante volte nello spazio di memoria tra 0x2000 e 0x203F è contenuto il valore della propria matricola M rappresentato in BCD su 3 byte consecutivi (con le cifre meno significative all'indirizzo inferiore). Il risultato deve essere lasciato il R16.

ESERCIZIO N°2

6 punti

Lo studente proponga una funzione combinatoria a scelta con 5 variabili di ingresso X_4, X_3, X_2, X_1, X_0 , nella cui tabella di verità siano presenti 12 "1", 12 "0" e 8 "-". La funzione deve avere 3 (e solo 3) implicati principali di ordine 3 (compresi i don't care considerati come "0"), oltre ad altri implicati di ordine minore. Sintetizzare la funzione in forma SP ottima (minimo numero di letterali). Evidenziare gli implicanti essenziali (motivando sinteticamente l'indicazione con gli *).

ESERCIZIO N°3

6 punti

Disegnare il grafo una rete di Moore in grado di riconoscere l'arrivo di una qualsiasi delle sequenze (interallacciate in tutti i modi possibili) (m_2, m_8, m_8, m_{11}) , e $(m_{11}, m_7, m_{11}, m_7)$. I bit m_i sono le cifre binarie della matricola M , di peso i . Disegnare quindi l'architettura della rete.

ESERCIZIO N°4

6 punti

Disegnare lo schema logico di un contatore $\overline{\text{UP}}/\text{DOWN}$ modulo N con abilitazione E , ove $N = (9 + |7M|_7)$.

ESERCIZIO N°5

7 punti

Determinare il fan-out di un invertitore RTL con transistor n_{pn} , caratterizzato dai parametri seguenti. Si usino nei calcoli almeno 4 cifre significative.

$V_{CC} = 5 \text{ V}$; $R_B = (M/60) \Omega$; $R_C = (600/M) \text{ M}\Omega$; $h_{FE} = (M/6000)$.

① supponiamo $M = 543210$

1 tre byte da trovare sono B_0 0×10 meno significativo
 B_1 0×32
 B_2 0×54 più significativo

cerca: PUSH R17
PUSH R18
PUSH R19
PUSH YL ; meglio Y
PUSH YH
PUSH R20 ; contatore
CLR R16
LDI YL, low(0x2000)
LDI YH, high(0x2000)
LDI R20, 62 ; 64-2 sono i confronti a 3 byte da fare

loop: LD R17, Y+
LD R18, Y
LDD R19, Y+1 ; carica i 3 byte da confront.

CPI R17, B0
BRNE oltre
CPI R18, B1
BRNE oltre
CPI R19, B2
BRNE oltre
INC R16 ; ha trovato M

oltre: DEC R20
BRNE loop

POP R20
POP YH
POP YL
POP R19
POP R18
POP R17
RET

② Funzione con 3 (e solo 3) implicati principali di $O(3)$

$x_3 x_2$		$x_1 x_0$			
		00	01	11	10
00	0	-	0	0	
01	0	0	-	0	
11	0	-	0	1	
10	0	0	-	1	

1 $x_4 = 0$

$x_3 x_2$		$x_1 x_0$			
		00	01	11	10
00	1	-	1	1*	
01	1	1	-	1	
11	1*	-	*1	0	
10	1	1	-	0	

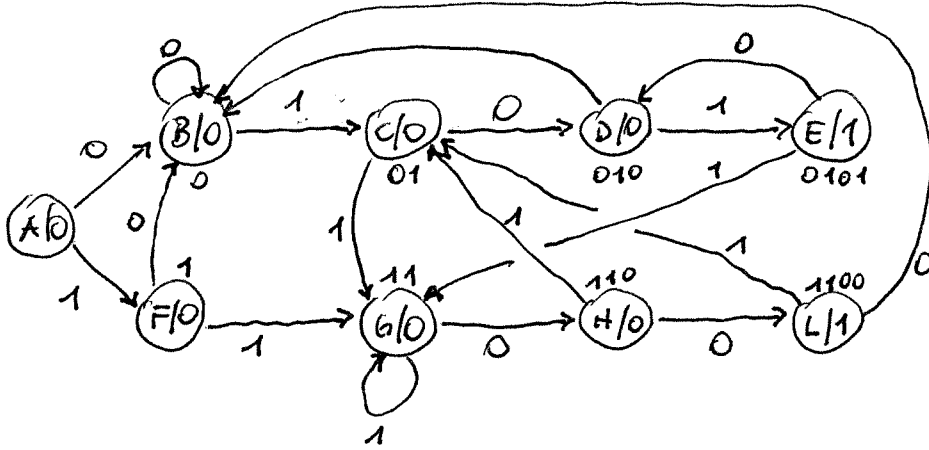
$x_4 = 1$

$$f = x_4 \bar{x}_3 + x_4 x_2 + x_4 \bar{x}_1 \quad (\text{tutti essenziali})$$

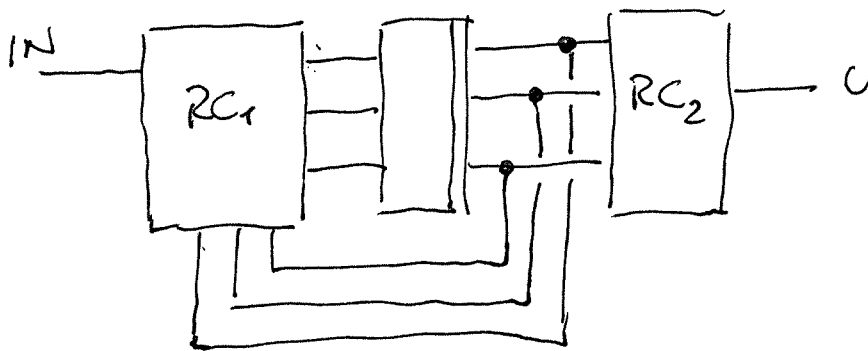
3) scrito $M = 543210$ in hex; $0x849EA$

in binario: $10000100'100111101010$
 $m_{12} \quad m_8 \quad m_4 \quad m_0$
 $m_2 = \emptyset \quad m_7 = 1 \quad m_8 = 1 \quad m_{11} = 1$

sequenze 0101 e 1100



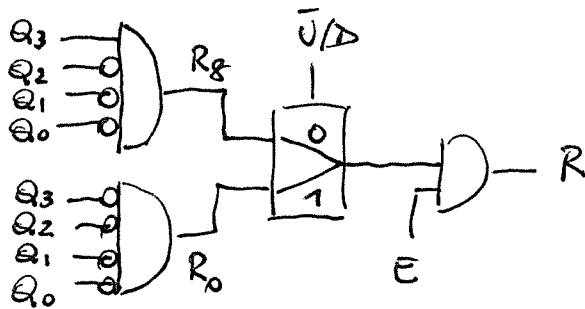
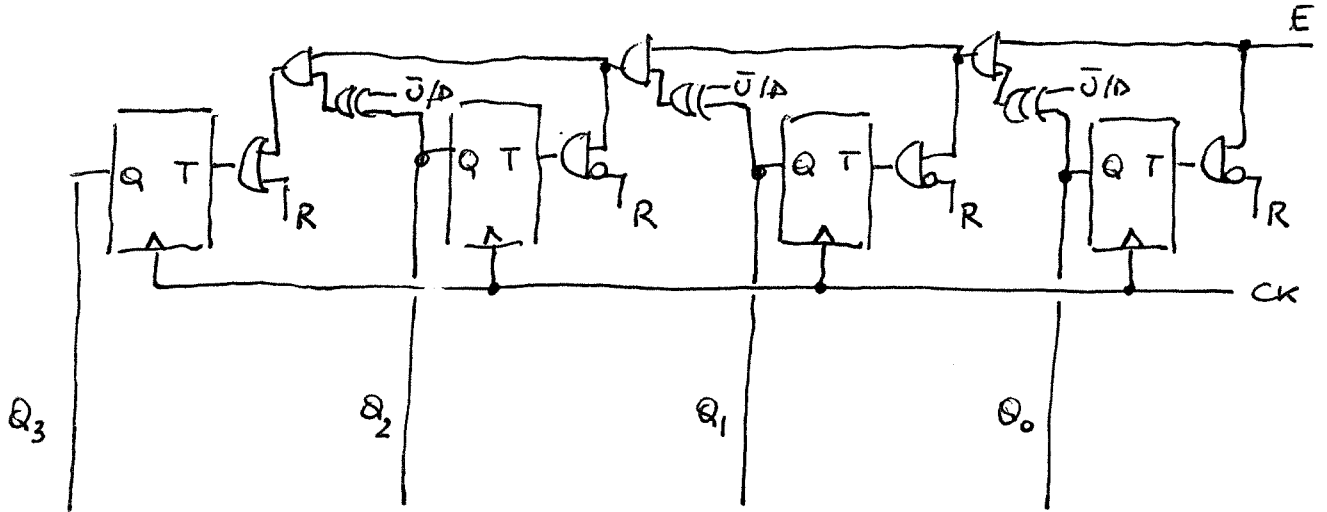
se si considera anche la situazione iniziale A (in cui non si torna più) servono 3 D-F



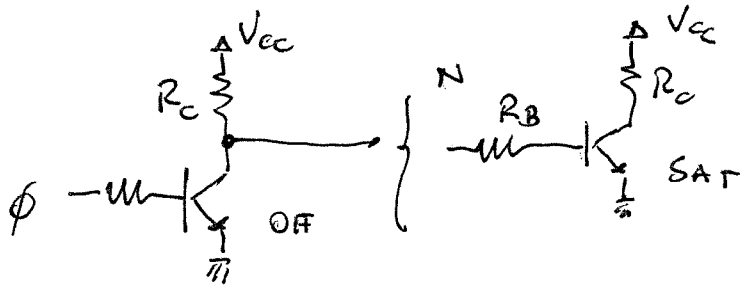
④ in ogni caso si tratta di fare un contatore mod 9

	1 0 0 0	0 0 0 0	
UP ↓	(1 0 0 1)	(1 1 1 1) ↓	DOWN
	0 0 0 0	1 0 0 0	
	F - - B	- B B B	

il comando FBBB
 va bene per entrambi



5



$$V_{IH} = V_{BEsat} + R_B \frac{V_{CC} - V_{CEsat}}{\beta_{FE} R_C}$$

$$NMH = 0,6 \quad (= NML) \\ \text{indip.} \\ \text{de } N$$

Vogliamo $V_O > V_{IH} + NMH$

$$V_{CC} - R_C \frac{V_{CC} - V_{BEsat}}{R_C + R_B/N} > V_{IH} + NMH$$

$$V_{CC} - V_{IH} - NMH > \frac{R_C (V_{CC} - V_{BEsat})}{R_C + R_B/N}$$

$$\frac{R_C + R_B}{N} > \frac{R_C (V_{CC} - V_{BEsat})}{V_{CC} - V_{IH} - NMH} - R_C = R_C \frac{V_{IH} + NMH - V_{BEsat}}{V_{CC} - V_{IH} - NMH}$$

$$N < \frac{R_B}{R_C} \frac{V_{CC} - V_{IH} - NMH}{V_{IH} + NMH - V_{BEsat}}$$

sostituendo e facendo la parte intera
si ottiene N