

Cognome

Nome

Matricola

ESERCIZIO N°1

8 punti

Scrivere un sottoprogramma per il microcontrollore XMEGA256A3BU che trascrive nella locazione puntata da Y (e nelle successive) il valore dell'indirizzo della memoria di programma dell'istruzione che ha chiamato il sottoprogramma stesso, a partire dal byte meno significativo. Individuare il numero di locazioni necessarie per soddisfare la richiesta.

ESERCIZIO N°2

7 punti

Disegnare il grafo di una rete di Moore con un ingresso e 1 uscita in grado di riconoscere una qualsiasi delle 2 sequenze 101 oppure 11 (comunque interallacciate). Realizzare la rete usando JK-FF (sfruttando le potenzialità di questo flip-flop).

ESERCIZIO N°3

4 punti

Codificare le seguenti istruzioni del microcontrollore XMGA256A3BU

```
LDI ZH,high(0x2000)
PUSH XL
STS PORTCFG_MPCMASK,R16
OUT VPORT0_DIR,R18
```

ESERCIZIO N°4

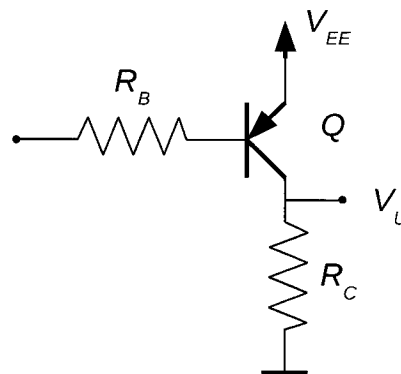
7 punti

Individuare tutti gli implicanti principali della funzione combinatoria a 4 ingressi identificata dal seguente elenco di mintermini. Individuare tra questi, motivando, gli implicanti essenziali. Realizzare infine la sintesi SP ottima.
 {0, 1, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15}

ESERCIZIO N°5

7 punti

Determinare la caratteristica di trasferimento e i margini di rumore del seguente invertitore RTL con transistor *npn*. Si ha $V_{EE} = 12\text{ V}$, $R_B = 12\text{ k}\Omega$, $R_C = 1,5\text{ k}\Omega$, $h_{FE} = 90$.

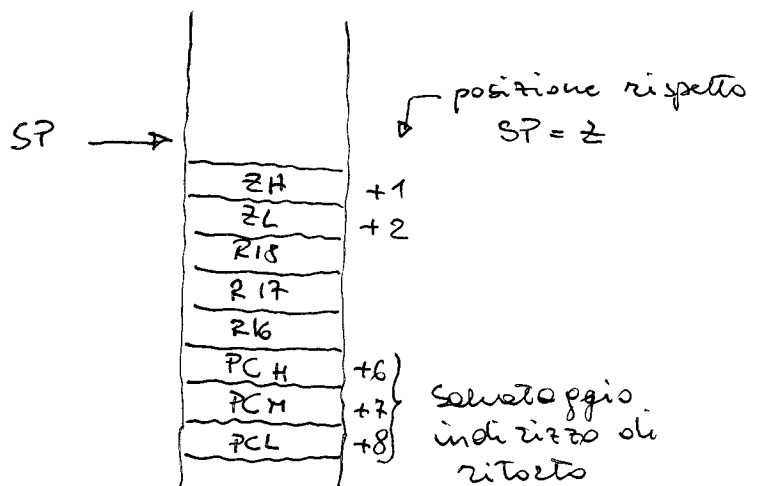


①

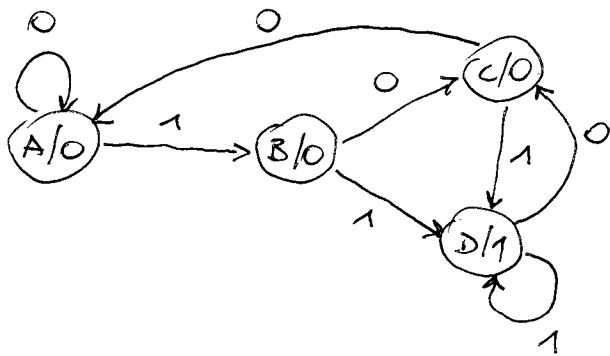
L'informazione richiesta si può ricavare dallo STACK, dove è memorizzato il valore

PC+1 (ipotizzando una "recall pc-seve")
PC è il valore richiesto, su 3 byte

```
pc-seve : push R16
          push R17
          push R18
          push ZL
          push ZH
          lds ZL, CPU_SPL
          lds ZH, CPU_SPH
          add R18, Z+6 // recupero PC+1 (vedi figura sotto)
          add R17, Z+7
          add R16, Z+8
          subi R16, 1 // sottra 990 0x000001
          sbci R17, 0
          sbci R18, 0
          st Y, R16 // salva PC dove previsto (Y)
          std Y+1, R17
          std Y+2, R18
          pop ZH
          pop ZL
          pop R18
          pop R17
          pop R16
          ret
```



2) sequenze 101, 11 (interallacciate)



Codifica

	uscite	
A	00	0
B	01	0
C	10	0
D	11	1
	q ₁ q ₀	

$$U = q_1 q_0$$

Mappe transizioni

IN \ q ₁ q ₀	00	01	11	10
0	00	10	10	00
1	01	11	11	11

Tabella appl. JK

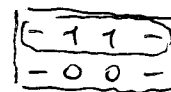
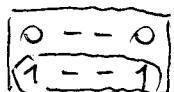
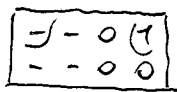
q	q ⁺	J	K
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

$$J_1 = q_0$$

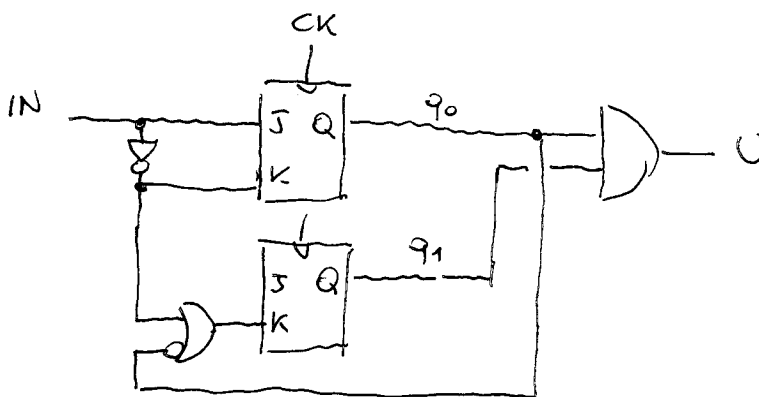
$$K_1 = \overline{IN} + \overline{q_0}$$

$$J_0 = IN$$

$$K_0 = \overline{IN}$$



schema



3

LDI R4, high(2000)

$\left. \begin{array}{l} d = 0 \times 1F - 0 \times 10 \\ k = 0 \times 20 \end{array} \right\} (R31)$

1110 kkkk dddd kkkk

bin

→ E2F0

hex

PUSH XL

$d = 0 \times 1A (R26)$

1001 001d dddd 1111

bin

→ 93AF

hex

$\frac{B\phi + \phi}{\text{---}}$

STS PORTCFG_MPCHASK, R16

(nel 256A3BU prevede
2 word)

1001 001d dddd 0000
kkkk kkkk kkkk kkkk

bin

→ 9300
00B0

hex

$\frac{\phi \times 1\phi + \phi}{\text{---}}$

OUT VPORT0_DIR, R18

$\left. \begin{array}{l} r = \phi \times 12 \\ A = \phi \times 1\phi \end{array} \right\} (R18)$

011 00100000
1011 1AAr rrrr AAAA

bin

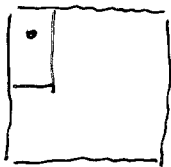
→ BB20

hex

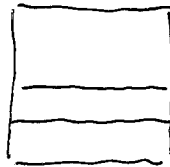
4

		$x_3 x_2$			
$x_1 x_0$		00	01	11	10
00		1 ⁰	0 ⁴	1 ¹²	0 ⁸
01		1 ¹	0 ⁵	0 ¹³	1 ⁹
11		1 ²	1 ⁷	1 ¹⁵	1 ¹¹
10		0 ³	1 ⁶	1 ¹⁴	1 ¹⁰

implicanti PRINCIPALI

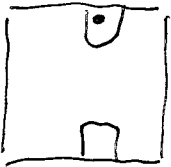


essenz.
 $\bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1$

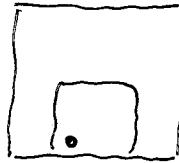


NON essent.
 $x_1 x_0$

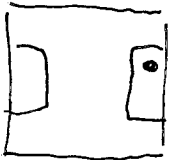
non serve per la sintesi OTTIMA (mintermini già coperti)



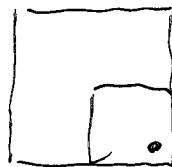
essenz.
 $x_3 x_2 \bar{x}_0$



essenz.
 $x_2 x_1$



essenz.
 $\bar{x}_2 x_0$



essenz.
 $x_3 x_1$

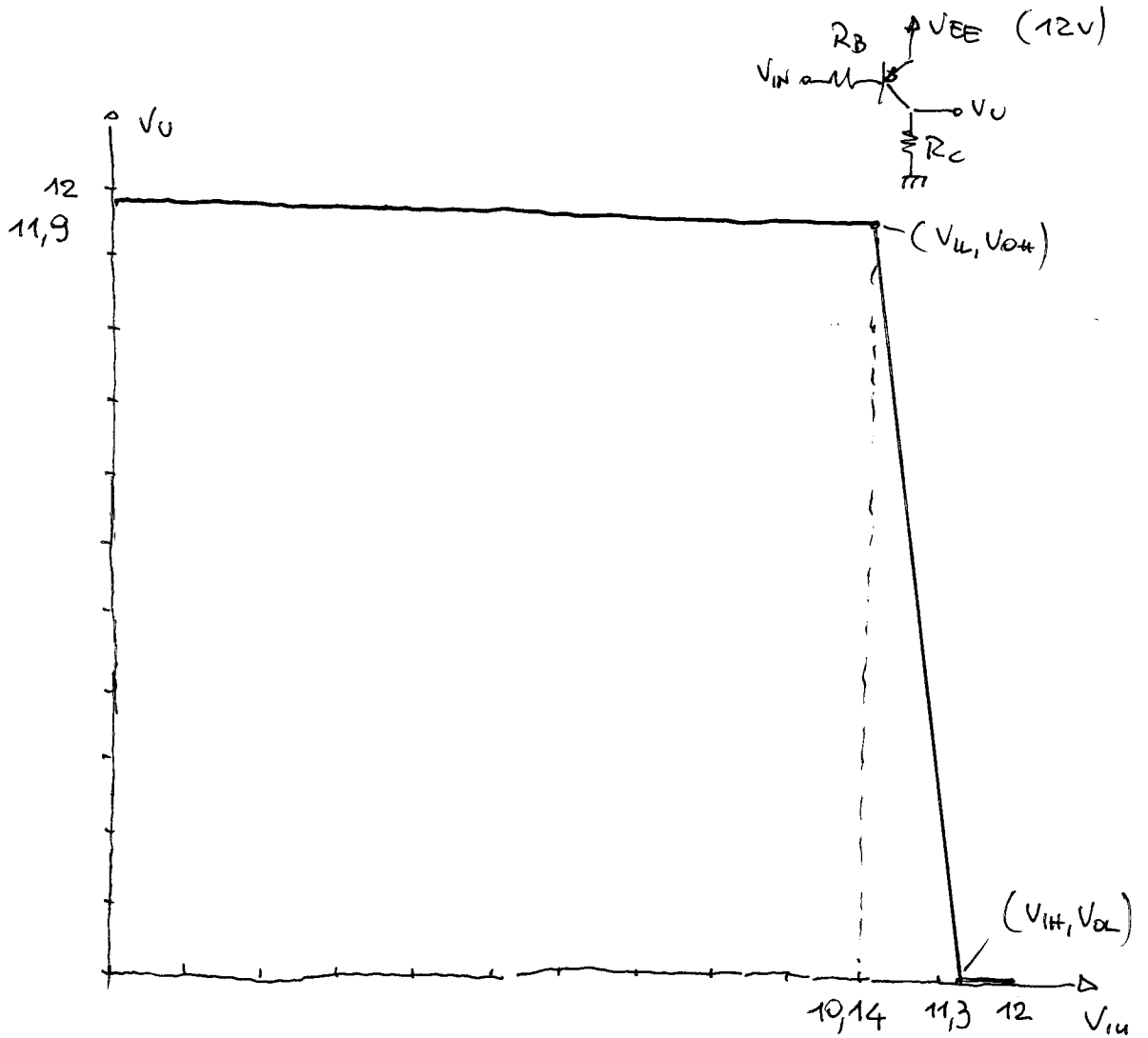
Gli essenziali (unici implicanti principali che coprono il mintermine col •)

sono SUFFICIENTI a coprire tutti i mintermini.

Sintesi OTTIMA

$$U = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 + x_3 x_2 \bar{x}_0 + \bar{x}_2 x_0 + x_2 x_1 + x_3 x_1$$

5



$$V_{OH} = V_{EE} - V_{ECSat} = 11,9 \text{ V}$$

$$V_{OL} = \phi \text{ (pnp interdatto)}$$

$$V_{IH} = V_{EE} - V_{EBon} = 11,3 \text{ V}$$

$$V_{IL} = V_{EE} - V_{EBSat} - R_B \frac{V_{EE} - V_{ECSat}}{\beta_{FE} R_C} = 10,1422 \text{ V}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} NPL = V_{IL} - V_{OL} = 10,1422 \text{ V} \\ NPH = V_{OH} - V_{IH} = 0,6 \text{ V} \end{array} \right.$$