

ESERCIZIO N°1

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, se possibile, una resistenza di pull-up ($V_{CC} = 5\text{ V}$) che rende massima la capacità di pilotaggio della porta di tipo A.

Parametri di uscita della logica A			
V_{OLmax}	0.5 V	V_{OHmin}	4 V
I_{OLmax}	10 mA	I_{OHmin}	-10 mA
Parametri di ingresso della logica B			
V_{IL}	1 V	V_{IH}	3.5 V
I_{IL}	-0.2 mA	I_{IH}	0.4 mA

ESERCIZIO N°2

6 punti

Codificare (facendo eventualmente ricorso al data sheet) in valore binario ed esadecimale l'insieme delle due seguenti istruzioni assembly del microcontrollore AT90S8515:

```
loop:    ORI R20, 133
         SBRC R20, 5
```

ESERCIZIO N°3

8 punti

Un microcontrollore AT90S8515 ha 3 interruttori collegati tra i pin B2, B1 e B0 e la massa e un display a 7 segmenti collegato alla porta C (da C0 a C6; un valore alto accende il segmento corrispondente). Gli interruttori sono attivati dal movimento di un motore secondo una sequenza Gray, con un codice ogni 45° . Scrivere un programma che, dopo avere inizializzato correttamente le porte, indichi continuamente sul display, con un numero da 0 a 7, la posizione dell'asse del motore.

ESERCIZIO N°4

6 punti

Determinare se la seguente espressione è una identità.

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

ESERCIZIO N°5

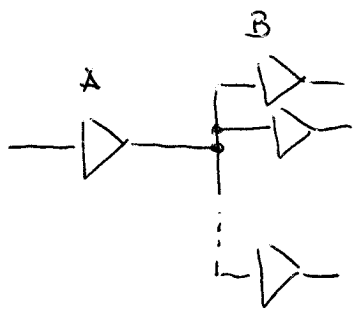
7 punti

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 entrambi gli ingressi passano da 0 a 1 nel giro di 2 cicli di clock.

e solo x

(civè in 1 oppure 2)

1



Le condizioni di interfacciamento sulle tensioni sono rispettate.

Il fan-out è deciso dalle condizioni sulle correnti

$$N_{MAX} = \min \left\{ \frac{|I_{OH}|}{I_{IH}} ; \frac{I_{OL}}{|I_{IL}|} \right\} = 25$$

La limitazione avviene sul livello alto. Un pull-up potrebbe migliorare la situazione, aumentando $|I_{OH}|$ a spese di I_{OL} .
Si avrebbe

$$|I_{OH}'| = |I_{OH}| + \frac{V_{CC} - V_{OH}}{R} \geq N_{MAX}' I_{IH} \quad (1)$$

$$I_{OL}' = I_{OL} - \frac{V_{CC} - V_{OL}}{R} \geq N_{MAX}' |I_{IL}| \quad (2)$$

Nella (1) N_{MAX}' aumenta al diminuire di R , nella (2) avviene il viceversa. La situazione che dà N_{MAX}' ottimo è quella per cui

$$\frac{|I_{OH}|}{I_{IH}} + \frac{V_{CC} - V_{OH}}{R I_{IH}} = \frac{I_{OL}}{|I_{IL}|} - \frac{V_{CC} - V_{OL}}{R |I_{IL}|}$$

$$R = \frac{\left(\frac{V_{CC} - V_{OH}}{I_{IH}} + \frac{V_{CC} - V_{OL}}{|I_{IL}|} \right)}{\left(\frac{I_{OL}}{|I_{IL}|} - \frac{|I_{OH}|}{I_{IH}} \right)} = 900 \Omega$$

$$N_{MAX}' \leq 25 + \frac{1}{0.9 \times 0.4} = 27,7 \quad N_{MAX}' = 27$$

2

Del date sheet

ORI R20, 133

0110kkkkdddkkkk

k=133

0110100001000101

bin

d = 20 MOD 16

6 ' 8 ' 4 ' 5

hex

SBRC R20, 5

1111110rrrr0bbb

r=20

1111110101000101

bin

b=5

F ' D ' 4 ' 5

hex

4

NON è un'identità.

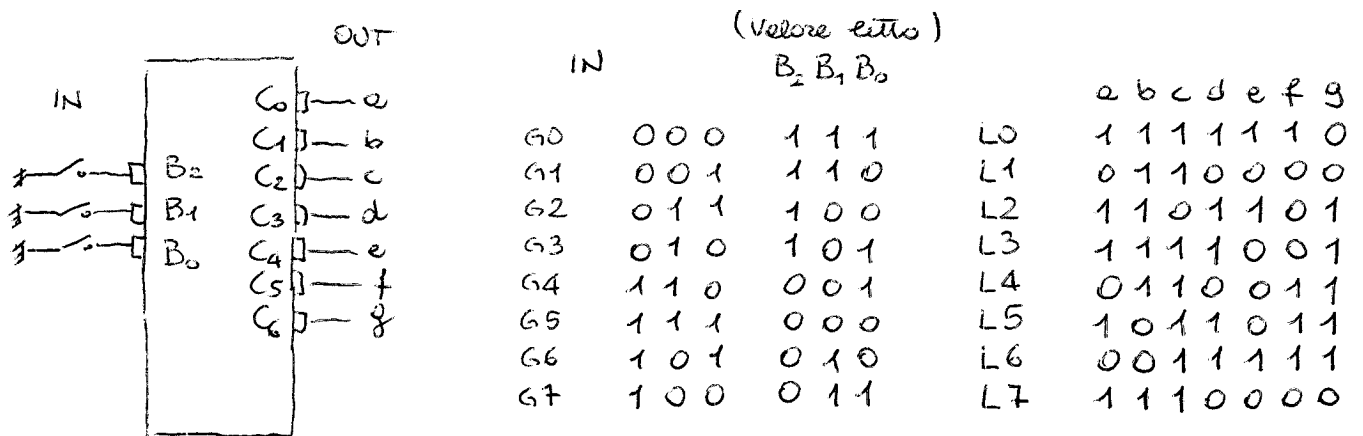
contro esempio

con A=0, D=0, E=1

il termine destro è 0

il termine sinistro è 1

③ Schema dei collegamenti e funzione da realizzare



```

init: CLR R16
      SER R17
      OUT DDRB, R16
      OUT DDRC, R17
      OUT PORTB, R17
  
```

```

loop: OUT PORTC, R16
      IN PINB, R16
      ANDI R16, 7
      BREQ G5
      CPI R16, 1
      BREQ G4
      CPI R16, 2
      BREQ G6
      CPI R16, 3
      BREQ G7
      CPI R16, 4
      BREQ G2
      CPI R16, 5
      BREQ G3
      CPI R16, 6
      BREQ G1
      (RJMP G0)
  
```

```

G0: LDI R16, L0
     RJMP loop
  
```

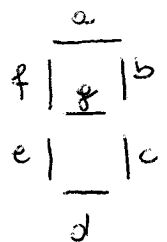
```

G1: LDI R16, L1
     RJMP loop
  
```

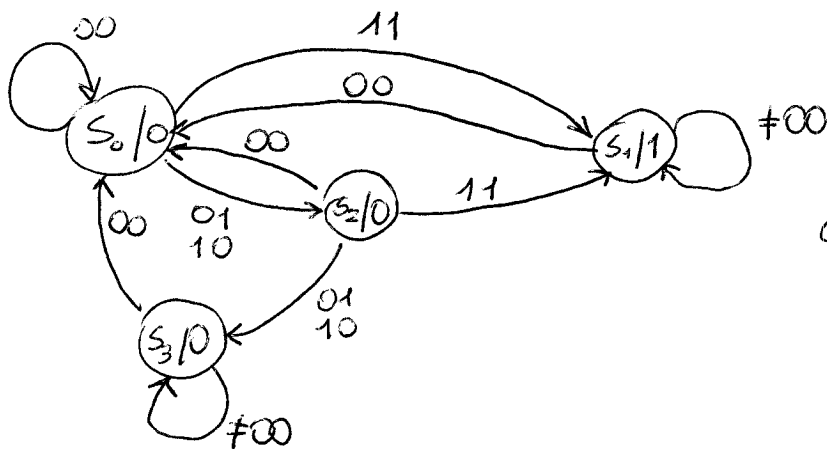
⋮

```

G7: LDI R16, L7
     RJMP loop
  
```



5



Codifica stati

	$q_1 q_0$
S_0	00
S_1	11
S_2	01
S_3	10

Tabella di flusso

IN	IN ₁ IN ₀				OUT
	00	01	11	10	
S_0	S_0	S_2	S_1	S_2	0
S_1	S_0	S_1	S_1	S_1	1
S_2	S_0	S_3	S_1	S_3	0
S_3	S_0	S_3	S_3	S_3	0

$q_1 q_0$	IN ₁ IN ₀			
	00	01	11	10
00	00	01	11	01
01	00	10	11	10
11	00	11	11	11
10	00	10	10	10

$q_1 q_0$	IN ₁ IN ₀				d_1
	00	01	11	10	
00	0	0	1	0	
01	0	1	1	1	
11	0	1	1	1	
10	0	1	1	1	

$q_1 q_0$	IN ₁ IN ₀				d_0
	00	01	11	10	
00	0	1	1	1	
01	0	0	1	0	
11	0	1	1	1	
10	0	0	0	0	

$$OUT = q_1 q_0$$

$$d_1 = (IN_1 + IN_0)(IN_1 + q_1 + q_0)(IN_0 + q_1 + q_0)$$

$$d_0 = (IN_1 + IN_0)(\bar{q}_1 + q_0)(q_1 + \bar{q}_0 + IN_1)(q_1 + \bar{q}_0 + IN_0)$$

