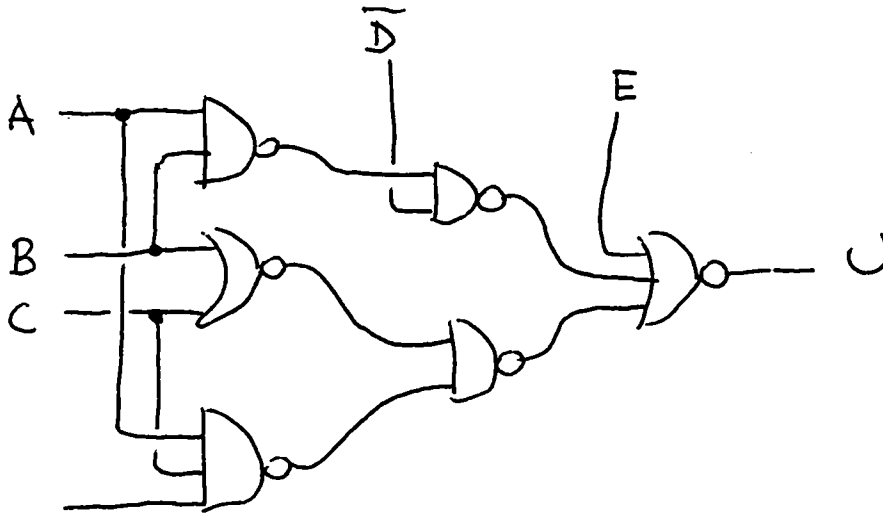


ESERCIZIO N°1

7 punti

Realizzare con una unica porta AOI CMOS la rete logica descritta dal seguente schema.



ESERCIZIO N°2

6 punti

Determinare, se possibile, il valore dei registri PC, SP e R16 al termine dell'esecuzione del seguente frammento di codice assembly.

```
.ORG 0xAA
  CLR R16
  PUSH R16 ;lo stack pointer è stato inizializzato a 0x0100
  LDI R16, 0xAF
  PUSH R16
  RET
  ASR R16
```

ESERCIZIO N°3

6 punti

Realizzare una macchina sequenziale sincrona secondo il modello di Moore con un ingresso e 3 uscite secondo la seguente logica: se l'ingresso è falso, il valore dell'uscita dopo il clock è pari al valore precedente aumentato di 3 (modulo 8), altrimenti l'uscita è pari al valore precedente decrementato di 6 (sempre modulo 8).

ESERCIZIO N°4

6 punti

Disegnare lo schema logico del sequenziatore descritto dal seguente microcodice. Si ha a disposizione un contatore con caricamento parallelo e una ROM 8x8.

```
MAX: IF F0 THEN BOB ELSE MAX; OP = 1011
SAM: IF F2 THEN PAT ELSE MAX; OP = 0111
JEF: IF F1 THEN TED ELSE SAM; OP = 1111
BOB: IF F3 THEN JIM ELSE JEF; OP = 0101
PAT: IF F3 THEN JOE ELSE BOB; OP = 0111
TED: IF F0 THEN MAX ELSE PAT; OP = 0111
JIM: IF F2 THEN SAM ELSE TED; OP = 1001
JOE: IF F1 THEN JEF ELSE JIM; OP = 1101
```

ESERCIZIO N°5

8 punti

Ai pin B2 e B3 di un microcontrollore AVR90S8515 sono collegate le due tensioni analogiche, rispettivamente, V_2 e V_3 , mentre al pin B0 è collegato un pulsante verso massa e ai pin B6 e B7 sono rispettivamente collegati i catodi di un led rosso e di uno verde (anodi collegati a V_{CC} con resistenza serie opportuna). Scrivere un programma assembly che, dopo avere correttamente inizializzato le periferiche, faccia in modo che, quando il tasto è premuto, si accenda il solo led rosso se $V_2 > V_3$, solo quello verde altrimenti.

①

Determino la funzione

if $E=1$ then $U=\emptyset$

else if $D=1$ then $U=\emptyset$

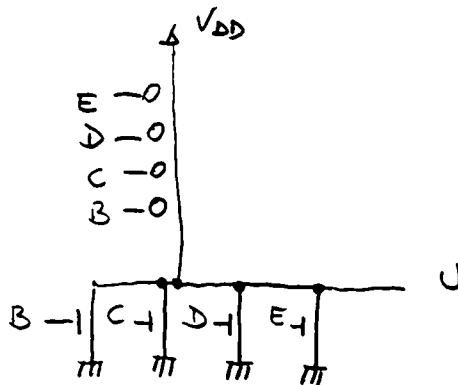
else if $A=\emptyset$ then $U = \overline{E+D+B+C}$

else $U = \overline{E+D+B+C}$

Quindi la funzione può essere espressa in forma AOI da

$$U = \overline{E+D+B+C}$$

Schema elettrico

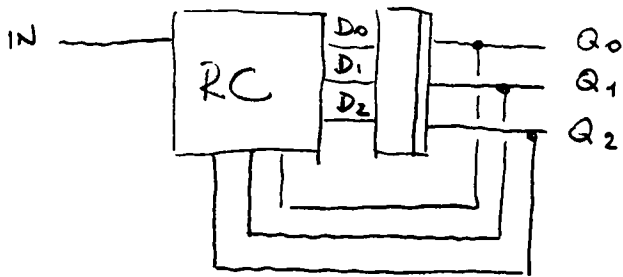


②

Indirizzo	Istruzione	PC dopo istz.	SP	R16	Top of Stack
0xAA	CLR R16	0x00AB	0x0100	0x00	x
0xAB	PUSH R16	0x00AC	0x00FF	0x00	0x00
0xAC	LDI R16, 0xAF	0x00AD	0x00FF	0xAF	0x00
0xAD	PUSH R16	0x00AE	0x00FE	0xAF	0xAF
0xAE	RET	0x00AF	0x0100	0xAF	x
0xAF	ASR R16	0x00B0	0x0100	0xD7	x

③

la macchina può essere progettata direttamente sulla base della definizione (togliere 6 modulo 8 e aggiungere di 2)



RC

IN, Q ₂		Q ₁ , Q ₀			
		00	01	11	10
00	3	7	6	2	
01	4	0	7	3	
11	6	2	1	5	
10	5	1	0	4	

D₂

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

D₁

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

D₀

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

$$D_2 = Q_1 \bar{Q}_2 + Q_0 \bar{Q}_2 \bar{IN} + \bar{Q}_1 \bar{Q}_0 Q_2 + IN Q_2 \bar{Q}_1$$

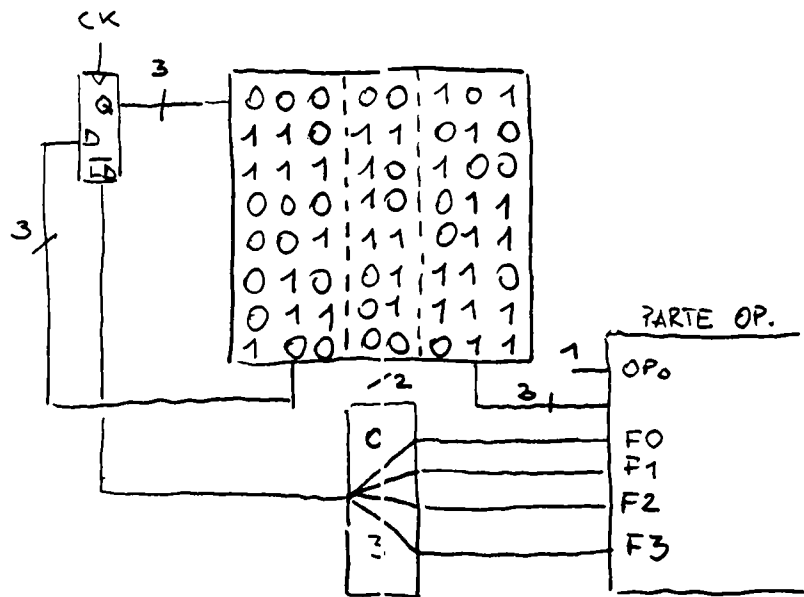
$$D_1 = \bar{Q}_1 \bar{Q}_0 + IN \bar{Q}_1 + \bar{IN} Q_1 Q_0$$

$$D_0 = \bar{IN} \bar{Q}_0 + IN Q_0$$

④ Riordino gli stati in modo da evidenziare la sequenza ciclica e completa

0	MAX:	IF F \emptyset	THEN BOB	ELSE MAX	:	OP = 1011
1	BOB:	F3	JIM	JEF	:	0101
2	JIM:	F2	SAM	TED	:	1001
3	SAM:	F2	PAT	MAX	:	0111
4	PAT:	F3	JOE	BOB	:	0111
5	JOE:	F1	JEF	JIM	:	1101
6	JEF:	F1	TED	SAM	:	1111
7	TED:	F \emptyset	MAX	PAT	:	0111

Codifico stati e feat con e'ordine naturale - Si ha



5

```
CBI ACSR, ACD ; accende comparatore
LDI R16, 0xF2 ; inizializza le porte
OUT DDRB, R16 ; due ingressi senza pull-up B2 e B3
LDI R16, 0xC1 ; B0 con pull-up
OUT PORTB, R16
```

```
loop: SBIS PINB, 0 ; controlla il tasto
      RJMP compare
      SBI PORTB, 6 ; spegne tutto
      SBI PORTB, 7
      RJMP loop
```

```
compare: SBIS ACSR, ACO ; salta se  $V_2 > V_3$ 
          RJMP verde
          SBI PORTB, 7 ; accende rosso e spegne verde
          CBI PORTB, 6
          RJMP loop
```

```
verde: SBI PORTB, 6
        CBI PORTB, 7
        RJMP loop
```