

Cognome

Nome

Matricola

ESERCIZIO N°1

6 punti (4)

Disegnare lo schema elettrico di una porta TTL in grado di eseguire l'operazione $\overline{A + BC}$.
Determinare lo stato dei transistori con $A = 1, B = 0, C = 1$.

ESERCIZIO N°2

6 punti (4)

Realizzare in forma ottima SP le quattro reti combinatorie necessarie per ottenere le quattro cifre binarie di $Y = |X + 7|_{16}$. Gli ingressi della rete sono costituiti dalle 4 cifre binarie di X .

ESERCIZIO N°3

6 punti (3)

Realizzare una macchina sequenziale sincrona secondo il modello di Moore con 2 ingressi A e B e 1 uscita U che segnali ponendo 1 in uscita il fatto che il numero di 1 arrivati sull'ingresso A negli ultimi 2 cicli di clock è maggiore di quello arrivati sull'ingresso B .

ESERCIZIO N°4

7 punti (3)

Determinare l'insieme dei valori di $R20$ e $R16$ che è possibile trovare al termine dell'esecuzione del seguente frammento di codice assembly.

```
CLR R16  
loop:  
DEC R20  
ASR R20  
DEC R16  
BRNE loop
```

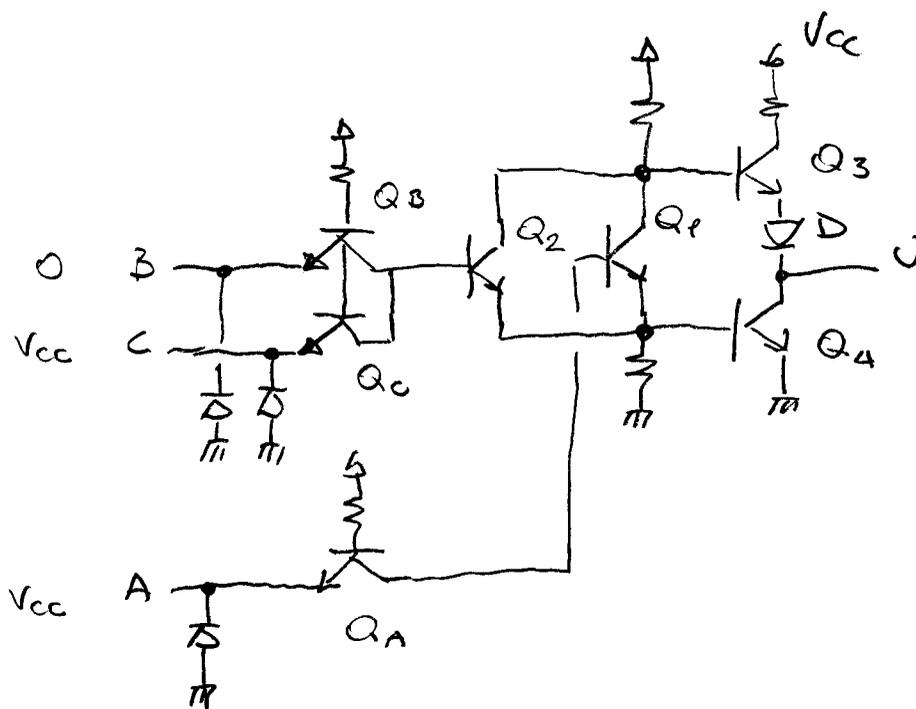
ESERCIZIO N°5

8 punti (4)

Scrivere un sottoprogramma per un microcontrollore Atmel della famiglia AVR che determina il numero totale di bit a 1 contenuti nelle 31 locazioni consecutive di memoria a partire da quella puntata da X e lo lascia in $R0$. Dimostrare che un byte è sufficiente per esprimere il risultato.

①

Porta AOI TTL



Stato dei transistori

- Q_B saturato
- Q_2 interdetti
- Q_A, Q_C attiva inversa
- Q_1 saturato
- Q_4 saturato
- Q_3, D interdetti (uscita bassa)

Funções combinatórias Y

(2)

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

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

$$y_3 = \bar{x}_3 x_2 + \bar{x}_3 x_1 + \bar{x}_3 x_0 + x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

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

$$y_2 = \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 + x_2 x_0 + x_2 x_1$$

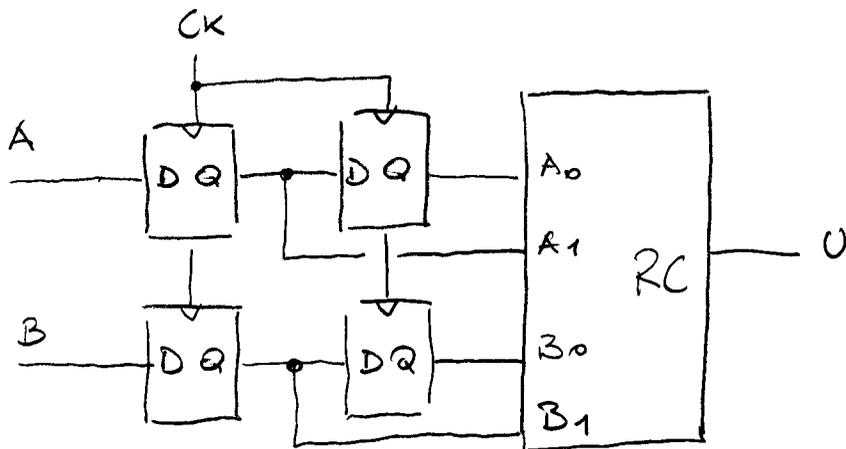
1	1	1	1
0	0	0	0
1	1	1	1
0	0	0	0

$$y_1 = \bar{x}_1 \bar{x}_0 + x_1 x_0$$

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

$$y_0 = \bar{x}_0$$

③



Sintesi delle RC

		$A_1 A_0$			
		00	01	11	10
$B_1 B_0$	00	0	1	1	1
	01	0	0	1	0
	11	0	0	0	0
	10	0	0	1	0

$$U = A_0 \bar{B}_1 \bar{B}_0 + A_1 \bar{B}_1 \bar{B}_0 + A_1 A_0 \bar{B}_1 + A_1 A_0 \bar{B}_0$$

④

R16 sarà sicuramente nulla.

Infatti, dopo essere stato cancellato inizialmente, opera come contatore in un ciclo che sarà ripetuto 256 volte.

R20 potrà essere -1 (255), oppure -2 (254), in funzione del valore iniziale. Questi due valori infatti rimangono inalterati dopo l'esecuzione di un ciclo.

In particolare, se $R20 \geq -1$ finirà in -1
se $R20 \leq -2$ finirà in -2

Quando la ASZ divide per due un numero negativo dispari arrotonda verso valori negativi.

Un caso a parte è $R20 = -128$, che poiché dà overflow con la prima DEC, diviene positivo e finisce in -1 .

5

Conta:

```
PUSH R1
PUSH R16
PUSH R17
PUSH R18
CLR R0
CLR R1
LDI R16,31
loop1:
  LDI R17,8
  LD R18,X+           ;carica il dato dalla memoria
loop2:
  LSR R18             ;mette un bit alla volta in C
  ADC R0,R1           ;lo somma in R0
  DEC R17
  BRNE loop2
  DEC R16
  BRNE loop1         ;ripete 31 volte
  SBIW XH:XL,31     ;ripristina puntatore
  POP R18
  POP R17
  POP R16
  POP R1
  RET
```

Il massimo numero di 1 presenti nella porzione di memoria indicata è $31 \times 8 = 248 < 256$. Può quindi essere sempre rappresentato su 1 byte.