

Cognome

Nome

Matricola

ESERCIZIO N° 1

6 punti (4)

Determinare la tensione di uscita V_U di un invertitore CMOS a vuoto, alimentato con $V_{DD} = 5$ V, con tensione di ingresso $V_{IN} = 4$ V ($V_{Tn} = -V_{Tp} = 1$ V; $K_n = -K_p = 2$ mA/V²).

ESERCIZIO N° 2

6 punti

Determinare se la seguente espressione booleana è una identità.

$$\bar{A}\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + BCD + \bar{A}D = (A + \bar{C} + D)(\bar{A} + C + \bar{B})(B + \bar{C})$$

ESERCIZIO N° 3

7 punti (4)

Realizzare una macchina sequenziale sincrona secondo il modello di Moore con 2 ingressi e 1 uscita che viene posta a 1 (dopo il clock) ogni volta che un ingresso (inteso come numero in complemento a 2) è minore dell'ingresso precedente.

ESERCIZIO N° 4

6 punti (3)

Determinare la codifica esadecimale delle seguenti istruzioni assembly:

```
    ANDI XL, 124
```

```
    SBI PORTB, 3 (oppure SBI VPORT0+OUT, 3)
```

```
qui: RCALL qui
```

ESERCIZIO N° 5

8 punti

Scrivere un sottoprogramma nel linguaggio assembly della famiglia AVR che determina quante volte appaiono i caratteri i cui codici sono dati nei registri R16 e R17 in una stringa di 128 caratteri consecutivi contenuta nella memoria dati estesa. L'indirizzo del primo carattere è contenuto in X. Il risultato va posto all'indirizzo contenuto in Y. Il sottoprogramma non deve alterare i registri di lavoro.

① Con i valori dati, il PMOS è al limite tra interdizione e saturazione

$$V_{GSP} = V_{IN} - V_{DD} = V_{TP}$$

e l'NMOS è in zona triodo. Quindi $V_O = \phi$ con $I_{DS} = \phi$.

2

		AB			
		00	01	11	10
D	00	1/1	1/1	0/0	1/1
	01	1/1	1/1	0/0	1/1
	11	1/0	1/1	1/1	0/0
	10	0/0	0/0	0/1	0/0

↑

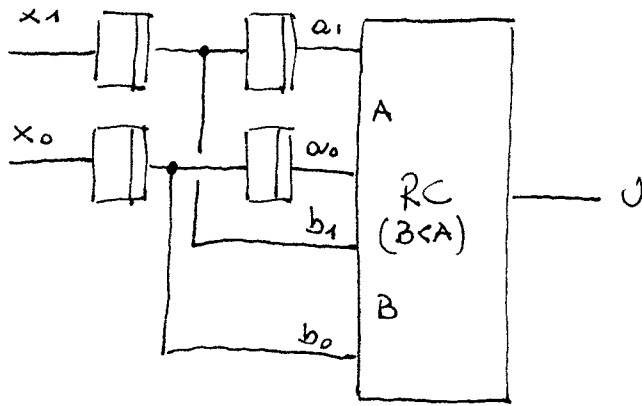
Metto a confronto le due funzioni

Differiscono per

$A=1; B=1; C=1; D=0$ e

$A=0; B=0; C=1; D=1$

③ Soluzione di Moore ad hoc (con 2 shift register da 2 bit)



A è precedente B

Sintesi di RC

		A			
		0	1	-1	-2
B	00	0	1	0	0
	01	0	0	0	0
	11	1	1	0	0
	10	1	1	1	0
	10	1	1	1	0

$$U = \bar{a}_1 b_1 + \bar{a}_1 a_0 \bar{b}_0 + a_0 b_1 \bar{b}_0$$

4

ANDI XL, 124 \mapsto 0111, kkkk, dddd, kkkk

124 \mapsto 7C (hex)

XL \mapsto 26 \mapsto 1A (hex)

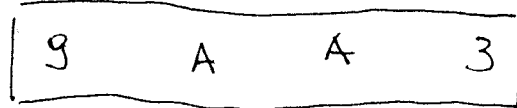
(si prende solo A)



SBI VPORT+OUT, 3 \mapsto

1001 1010 A A A A b b b b

1001, 1010, 1010, 0011



VPORT+OUT \mapsto 0x10 + 0x04 \mapsto 10100

qui: RCALL qui

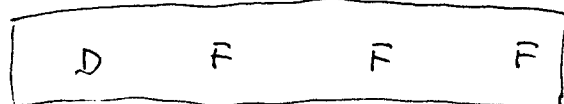
\mapsto

1101 kkkkkkkkkkkkkkkkk

1101, 1111, 1111, 1111

salto di -1

-1 \mapsto 111111111111



5

```
find: PUSH R18
      PUSH R19
      PUSH R20
      CLR R18 ; per il risultato
      LDI R19, 128 ; contatore

loop: LD R20, X+
      CP R20, R16
      BRNE e1
      INC R18

e1:   CP R20, R17
      BRNE e2
      INC R18

e2:   DEC R19
      BRNE loop
      ST Y, R18
      SBIW XH:XL, 60
      SBIW XH:XL, 60
      SBIW XH:XL, 8
      POP R20
      POP R19
      POP R18
      RET
```