

SCHEDA D09_02		Data: 28 Gennaio 2009
Cognome	Nome	Matricola

ESERCIZIO N°1

6 punti

Determinare la tensione di uscita V_U di un invertitore CMOS a vuoto, alimentato con $V_{DD} = 5$ V, con tensione di ingresso $V_{IN} = 2$ 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.

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

ESERCIZIO N°3

7 punti

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 è maggiore o uguale all'ingresso precedente.

ESERCIZIO N°4

6 punti

Determinare la codifica esadecimale delle seguenti istruzioni assembly:

ANDI R24, 24

SBI PORTB, 3

qui: RJMP qui

(AT90S8515)

ESERCIZIO N°5

8 punti

Scrivere un sottoprogramma nel linguaggio assembly della famiglia AVR che determina quante volte il carattere il cui codice è dato nel registro R16 è contenuto nella stringa di N caratteri consecutivi (il valore di N , diverso da 0, è dato in R17) 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.

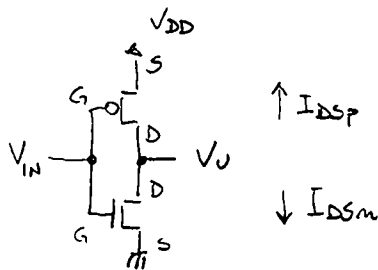
① L'invertitore ha i MOS con caratteristiche simmetriche. la regione $N_{set} - P_{set}$ sarà quindi coincidente con $V_{IN} = V_{DD}/2$

Per $V_{IN} = 2V$ la situazione è quindi $N_{set} - P_{triode}$

Insomma, per essere accettabile, la soluzione dovrà avere

$$V_{GDP} = V_{IN} - V_U < V_{TP} \quad \text{da cui} \quad V_U > 3V$$

Si ha, a vuoto, $I_{DSu} + I_{DSp} = 0$



$$\frac{K_M}{2} (V_{IN} - V_{TM})^2 = -\frac{K_P}{2} (V_U - V_{DD}) (V_{IN} - V_{DD} + V_{IN} - V_U - 2V_{TP})$$

ponendo $V_U = x$ si ottiene

$$1 = (x - 5)(1 - x) \quad ; \quad x^2 - 6x + 6 = 0$$

$$x = 3 + \sqrt{9 - 6} = 4,732 \quad (\text{la soluzione al - non è accettabile, in quanto } x > 3)$$

Quindi $V_U = 4,732 V$

②

Si possono costruire le mappe dei due termini della presunta identità

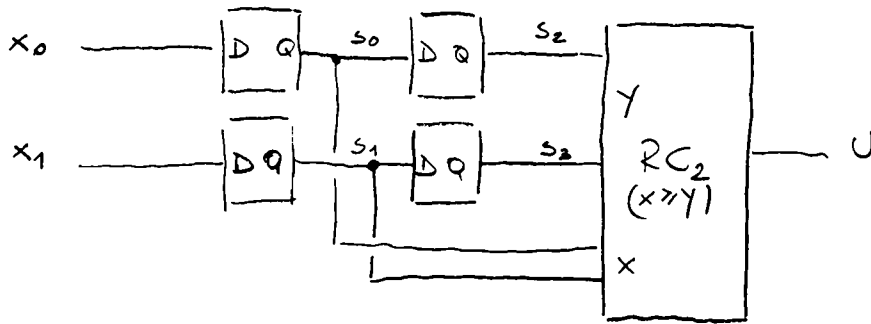
		AB			
		00	01	11	10
CD	00			1	1
	01		1		
	11		*	1	1
	10	1	1	1	1

		AB			
		00	01	11	10
CD	00	0	0		
	01	0		0	0
	11	0	*		
	10				

L'espressione non è un'identità in quanto i due termini differiscono per

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

③ Il problema può essere risolto con una soluzione ad hoc, affidando allo stato il compito di memorizzare gli ultimi due numeri arrivati e alla rete per l'uscita il compito di fare il confronto



Mappe di RC_2

$s_3 s_2$		$s_1 s_0$ (x)			
		00	01	11	10
(Y)	00	1	1	1	1
	01	0	1	1	1
	11	0	0	1	0
	10	0	0	1	1

$$U = \bar{s}_3 \bar{s}_2 + s_1 s_0 + \bar{s}_3 s_0 + \bar{s}_3 s_1 + \bar{s}_2 s_1$$

④ Dal data: sheet

ANDI R24, 24

$$\begin{cases} k = 24 = 0x18 \\ d = 24 - 16 = 0x8 \end{cases}$$

0111 | kkkk | dddd | kkkk
hex 7 | 1 | 8 | 8

SBI PORTB, 3

$$\begin{cases} A = 0x18 = 0b11000 \\ b = 0b011 \end{cases}$$

1001 1010 | AAAA | bbb
hex 9 | A | C | 3

qui: RSMF qui

$$\begin{cases} k = -1 = 0xFFF \end{cases}$$

1100 | kkkk | kkkk | kkkk
hex C | F | F | F

⑤ Sottoprogramma

```
sub:  PUSH R17
      PUSH R18 ; appoggio
      PUSH R19 ; risultato
      PUSH XL
      PUSH XH

      CLR R19
loop: LD R18, X+
      CP R18, R16 ; confronto
      BRNE oltre
      INC R19 ; se uguali, incremento
oltre: DEC R17
      BRNE loop
      ST Y, R19 ; memorizza risultato

      POP XH
      POP XL
      POP R19
      POP R18
      POP R17
      RET
```