

SCHEDA D17_09		Data: 07 Novembre 2017
Cognome	Nome	Matricola

ESERCIZIO N°1

8 punti (5)

Scrivere un sottoprogramma nel linguaggio assembly della famiglia XMEGA AVR che valuti la somma tra due numeri interi relativi contenuti nella memoria dati, rappresentati su 48 bit e il cui byte meno significativo è puntato, rispettivamente da Y e Z (i byte più significativi sono di seguito). Il risultato deve essere memorizzato al posto dell'addendo puntato da Z. Il sottoprogramma non deve alterare i registri di lavoro.

ESERCIZIO N°2

7 punti (3)

Disegnare il grafo e quindi sintetizzare usando JK-FF, una macchina di Moore senza ingressi che generi in uscita un'onda rettangolare con ciclo di lavoro 2/3 e periodo pari a 3 cicli di clock. La macchina deve funzionare correttamente (a regime) qualunque sia il valore iniziale delle uscite Q dei flip-flop.

ESERCIZIO N°3

6 punti (4)

Sintetizzare in forma PS ottima la funzione logica specificata dalla seguente tabella di verità.

ABCD	U	ABCD	U
0000	1	1000	-
0001	0	1001	0
0010	1	1010	1
0011	0	1011	-
0100	-	1100	1
0101	-	1101	0
0110	0	1110	0
0111	0	1111	-

ESERCIZIO N°4

5 punti (5)

Assemblare un modulo di memoria da 1 M×9 avendo a disposizione 4 memorie da 256 k×1 e 4 memorie da 512 k×4

ESERCIZIO N°5

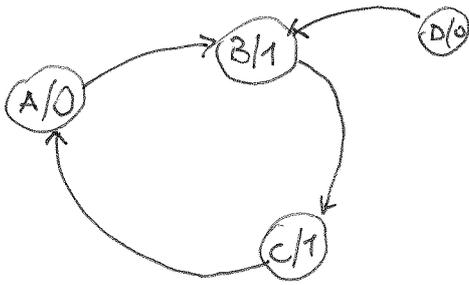
7 punti (4)

Determinare nel piano cartesiano della caratteristica di trasferimento di un inverter CMOS, alimentato con $V_{CC} = 5\text{ V}$, la regione in cui il transistor $n\text{MOS}$ è in zona triodo e quello $p\text{MOS}$ è saturo. Determinare poi in questa regione l'espressione analitica che lega le tensioni V_U e V_{IN} . Determinare infine il valore di V_{IH} . Si ha $V_{TN} = -V_{TP} = 1\text{ V}$ e $k_n = -k_p = 2\text{ mA/V}^2$.

①
Somme di interi da 6 byte (48 bit), puntati da Y e Z
Risultato in (Z)

```
sum6:  PUSH R16
        PUSH R17
        PUSH R18
        LDI R16, 6      // contatore
        CLC             // annulla carry iniziale
loop:  LD R17, Y+
        LD R18, Z       // incrementato slop
        ADC R17, R18    // somma con carry precedente
        ST Z+, R17      // risultato
        DEC R16
        BRNE loop
        SBIW YH:YL, 6
        SBIW ZH:ZL, 6   // ripristina puntatori
        POP R18
        POP R17
        POP R16
        RET
```

② grafo (senza ingressi)

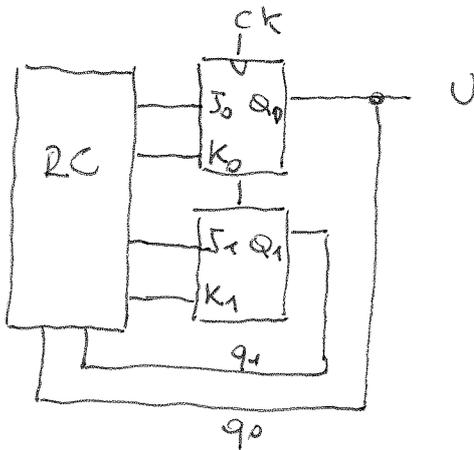


codifica stati

A	00
B	01
C	11
	$q_1 q_0$

$U = q_0$

Architettura



Mappe transizioni

		q_1	
		0	1
q_0	0	01	--
	1	11	00

Tabella applicazione JK

Q	Q^+	J	K
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

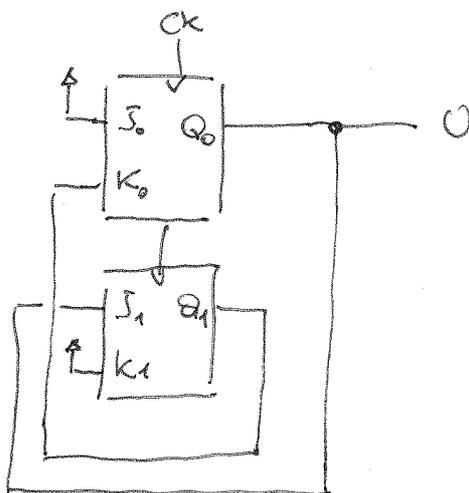
Mappe di eccitazione

q_1		0	1
q_0	0	0	-
	1	1	-

q_1		0	1
q_0	0	-	-
	1	-	1

q_1		0	1
q_0	0	1	-
	1	-	-

q_1		0	1
q_0	0	-	-
	1	0	1



$q_1 q_0$	$q_1 q_0$	stato "extra"
00	10	D
01	---	
11	01	ok, appartiene
00	(B)	alla sequenza

3

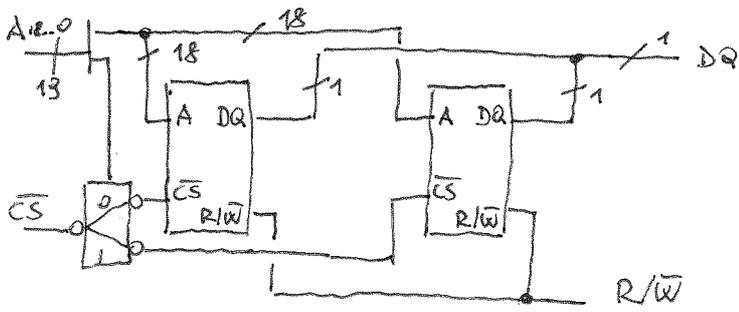
Sintesi ottima PS - Trascrive in mappa

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	-	1	-
01	0*	-	0	0
11	0	0	-	-
10	1	0	0*	1

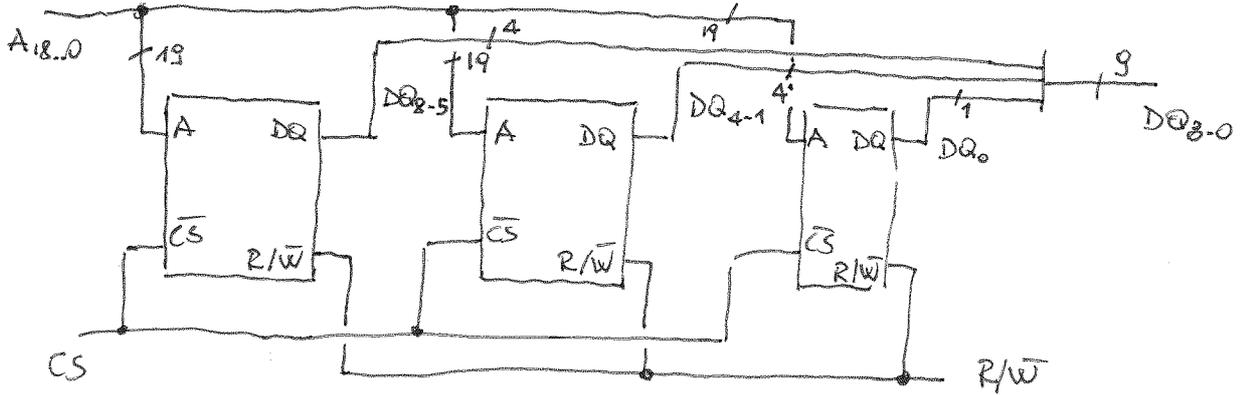
$$U = \bar{D} (\bar{B} + \bar{C})$$

entrambi essenziali

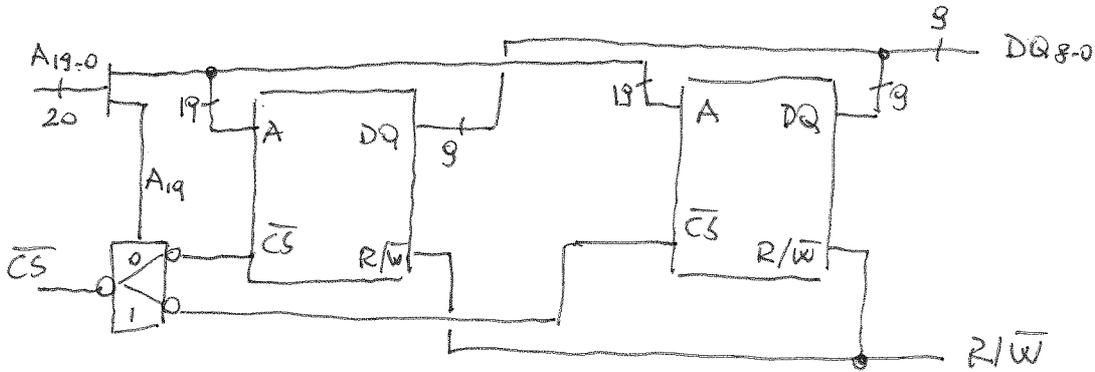
④ Modulo de $512K \times 1$ (con 2 SRAM $256K \times 1$)



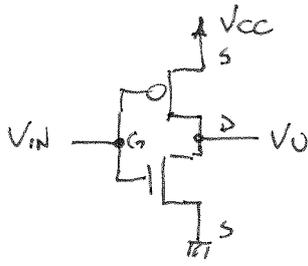
Modulo de $512K \times 9$ (con 2 SRAM $512K \times 4$ e un modulo)



Modulo de $1M \times 9$ (con 2 moduli $512K \times 9$)
(come montaggio 1, con fici diff)



⑤ Inverter CMOS

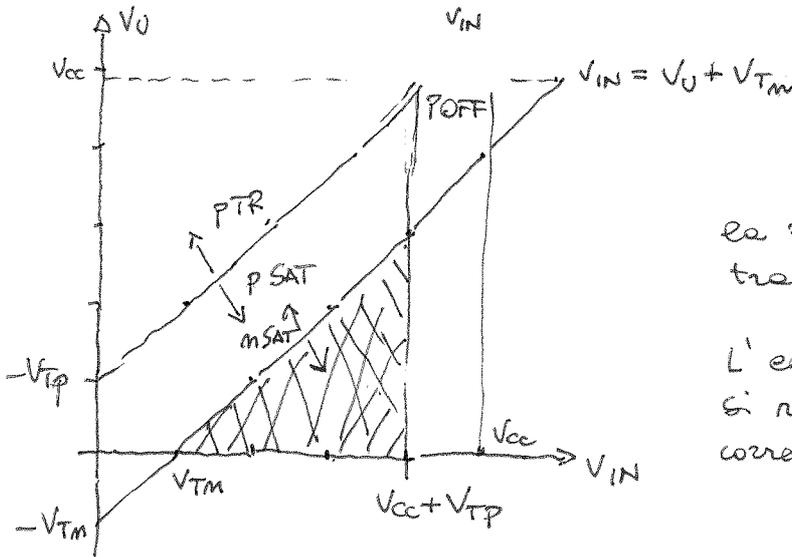


Regione n triodo
p saturo

$$\left. \begin{array}{l} V_{GSn} > V_{Tn} \\ V_{GDn} > V_{Tn} \end{array} \right\} V_{IN} - V_O > V_{Tn}$$

$$\left. \begin{array}{l} V_{GSp} < V_{Tp} \\ V_{GDp} > V_{Tp} \end{array} \right\} \begin{array}{l} V_{IN} < V_{CC} + V_{Tp} \\ V_{IN} - V_O > V_{Tp} \end{array}$$

Disegno sul piano



La zona è quella tratteggiata

L'equazione delle caratteristiche si ricava dall'uguaglianza delle correnti $I_{Dn} = -I_{Dp}$

$$\frac{K_n}{2} V_O (V_{IN} + V_{IN} - V_O - 2V_{Tn}) = -\frac{K_p}{2} (V_{IN} - V_{CC} - V_{Tp})^2 \quad \text{e sost}$$

$$V_O (2V_{IN} - V_O - 2) = (V_{IN} - 4)^2$$

Per definizione V_{IH} è tale che $\left. \frac{dV_O}{dV_{IN}} \right|_{V_{IH}} = -1$
Derivo i due membri e sost.

$$V_O' (2V_{IN} - V_O - 2) + V_O (2 - V_O') = 2(V_{IN} - 4) \quad [V_O' = -1]$$

$$-2V_{IN} + V_O + 2 + 3V_O = 2V_{IN} - 8$$

$$4V_{IN} = 4V_O + 10 \quad ; \quad V_O = V_{IN} - 2,5$$

sostituisco nella curva

$$(V_{IH} - 2,5) \cdot (V_{IH} + 0,5) = (V_{IH} - 4)^2$$

$$6V_{IH} - 17,25 = 0$$

$$V_{IH} = 2,875 \text{ V}$$