

Cognome

Nome

Matricola

ESERCIZIO N°1

8 punti

Scrivere un sottoprogramma per un microcontrollore AVR che conti quanti numeri (rappresentati su 1 byte, interi senza segno) multipli di 4 sono presenti nello spazio di memoria costituito da 240 byte consecutivi, a partire dalla locazione di memoria puntata da Z. Il risultato deve essere lasciato in R16.

ESERCIZIO N°2

7 punti

Disegnare il grafo di una rete di Moore con un ingresso e una uscita in grado di riconoscere le due sequenze (comunque interallacciate) 110 e 01. La rete riconosce una qualsiasi delle sequenze ponendo l'uscita a 1 per un ciclo di clock. Realizzare quindi la rete usando JK-FF.

ESERCIZIO N°3

6 punti

Realizzare in forma PS ottima una rete combinatoria a 4 ingressi (x_1 e x_0 e y_1 , y_0) e una uscita corrispondente al bit r_0 del numero $R = |(X + 2)^{(Y+1)}|_{\text{mod } 3}$, dove gli ingressi della rete corrispondono alle cifre binarie dei numeri interi assoluti X e Y. Indicare tutti gli **implicati essenziali** nella forma trovata.

ESERCIZIO N°4

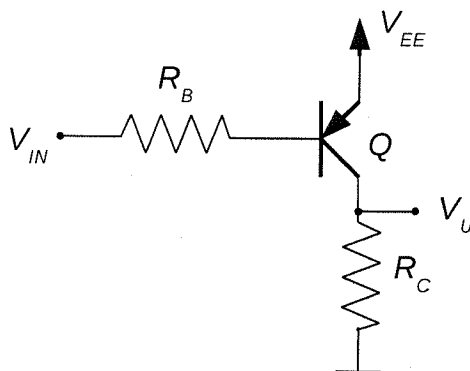
5 punti

Collegare delle memorie da 128Mx4 in modo da ottenere un modulo da 512Mx8.

ESERCIZIO N°5

7 punti

Determinare il fan-out con eguali margini di rumore del seguente invertitore RTL con transistor *npn* ($h_{FE} = 150$; $R_B = 12 \text{ k}\Omega$; $R_C = 1,5 \text{ k}\Omega$; $V_{EE} = 9 \text{ V}$).



①

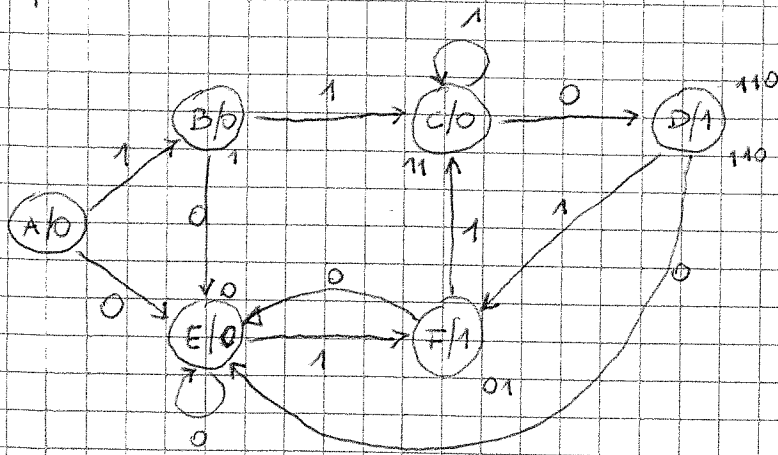
```
count_4:  PUSH R17      // salva registro; non R16!!  
          PUSH R18  
          PUSH ZL  
          PUSH ZH  
          CLR R16     // inizializza conteggio  
          LDI R17, 240 // contatore
```

```
coop:    LD R18, Z+    // carica un numero alla volta  
          ANDI R18, 0b11 // vede se è multiplo di 4; 2 zeri inf.  
          BRNE poi  
          INC R16     // incrementa solo se multiplo
```

```
poi:    DEC R17  
          BRNE coop
```

```
POP ZH  
POP ZL  
POP R18  
POP R17  
RET
```

2) grafo



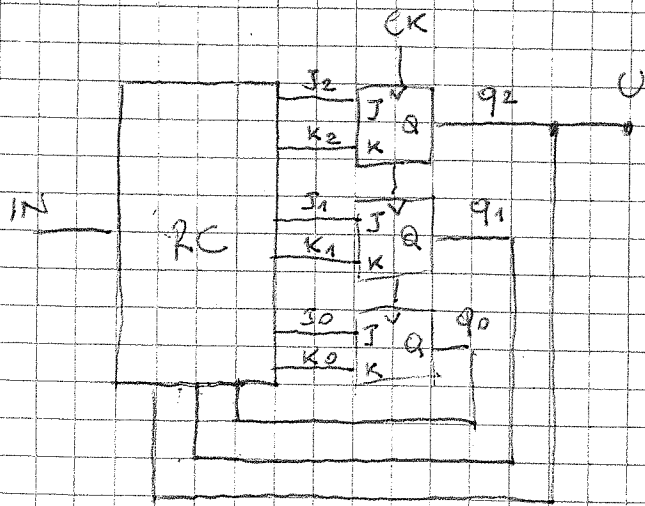
Codifica

A	0	0	0
B	0	0	1
C	0	1	1
D	1	1	0
E	0	1	0
F	1	1	1

$q_2 q_1 q_0$

$U = q_2$

Architettura



$J_2 = \overline{q_2} q_1 q_0 + 11 q_1 q_0$

$K_2 = \overline{11} + q_0$

$J_1 = K_2$

$K_1 = \emptyset$

$J_0 = 11$

$K_0 = \overline{11}$

(per la sintesi, vedi le mappe in fondo)

Mappe di transizioni

$q_2 q_1$	$q_2 \overline{11}$	00	01	11	10
00	01	010	001	---	---
01	11	010	011	---	---
11	10	110	011	011	010
10	01	010	111	111	010

Eccitazione flip-flop

q	q^+	J	K
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

00	-	-
00	-	-
00	-	-
01	-	-

00	-	-
01	-	-
11	1	1
10	0	1

00	-	-
11	-	-
-	-	-
-	-	-

-	-	-
-	-	-
00	00	00
00	00	00

01	-	-
-	-	-
-	-	-
01	1	0

00	-	-
10	-	-
10	0	1
-	-	-

J_2

K_2

J_1

K_1

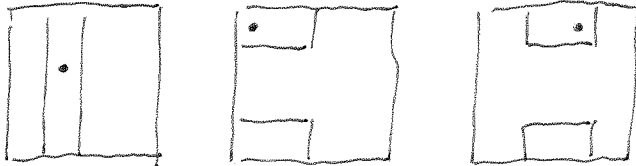
J_0

K_0

3

	x_1, x_0				
y_1, y_0	00	01	11	10	
00	0	0	0	1	1
01	1	0	1	1	2
11	1	0	1	1	4
10	0	0	0	1	3
	2	3	5	4	
					(X+2)

(Y+1)

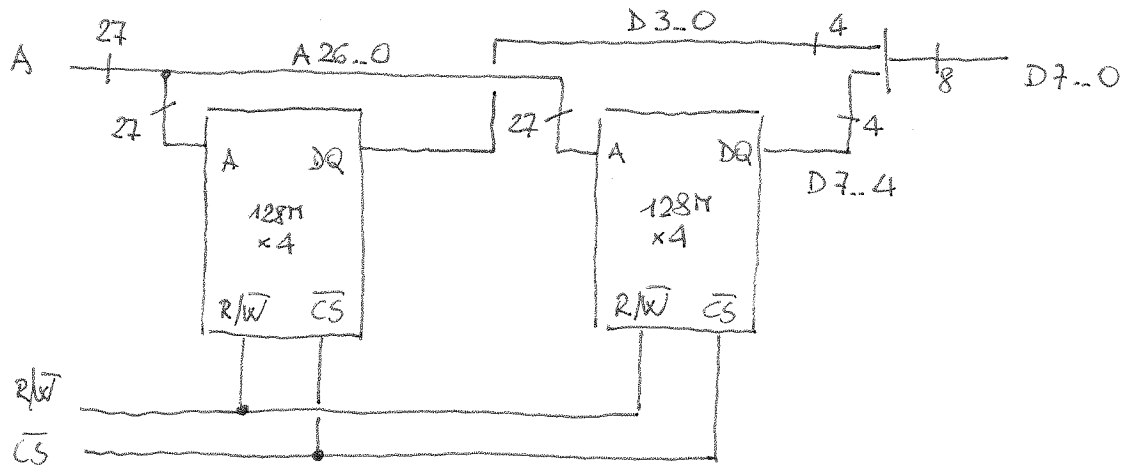


Sono TUTTI
essenziali
(è evidenziato un
MAXTERMINE aperto
in esclusiva)

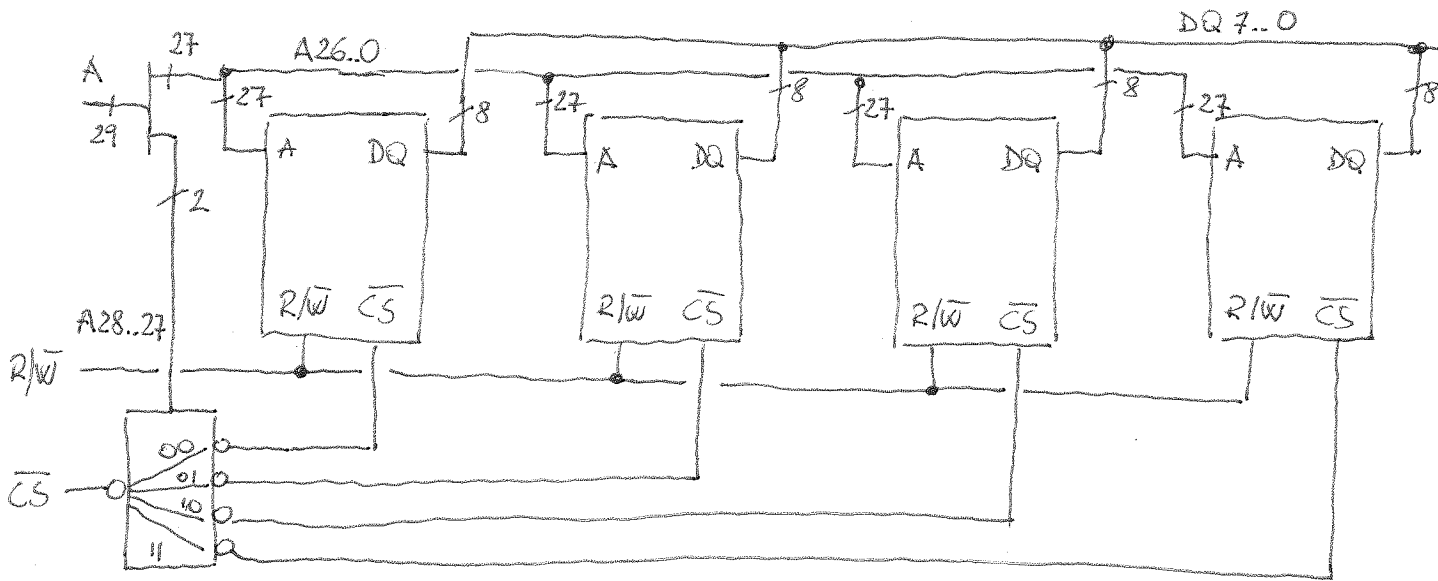
$$U = (x_1 + \bar{x}_0)(x_1 + y_0)(\bar{x}_0 + y_0)$$

4

Aumento la dimensione di parola

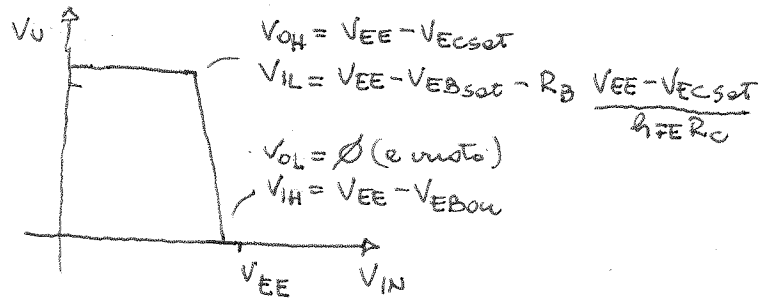
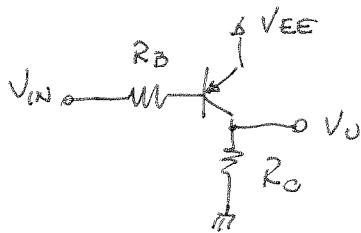


Aumento numero di parole



5

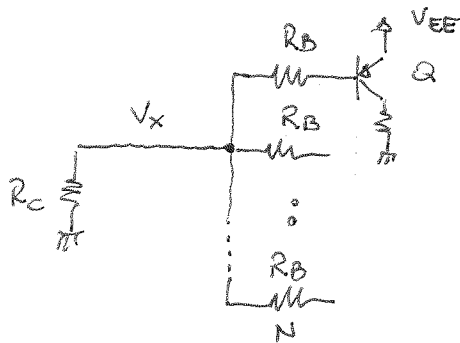
Caratteristica



Sul livello ALTO non ci sono problemi di fan-out e

$$N_{TH} = V_{EE} - V_{ECsat} - V_{EE} + V_{EBon} = 0,6V$$

Sul livello basso la situazione è la seguente:



in cui si vuole che V_x resti sempre minore di V_{IL-NHL}

$$V_{IL-NHL} = 9 - 0,8 - 12 \frac{9 - 0,1}{150 \cdot 1,5} - 0,6 = 7,125V$$

$$V_x = R_c \cdot \frac{V_{EE} - V_{EBsat}}{R_c + R_B/N} < V_{IL-NHL}$$

$$\frac{R_B}{N} > R_c \left(\frac{V_{EE} - V_{EBsat}}{V_{IL-NHL}} - 1 \right)$$

$$N < \frac{R_B}{R_c \left(\frac{V_{EE} - V_{EBsat}}{V_{IL-NHL}} - 1 \right)} = 53,04$$

il fan-out è 53