

SCHEDA D08_01		Data: 10 Gennaio 2008	
Cognome	Nome	Matricola	

### ESERCIZIO N°1

7 punti

Realizzare in tecnologia CMOS una rete logica che esegua la funzione  $Y = \overline{A}(\overline{B} + \overline{C})$ . Nella rete realizzata modificare tutti gli NMOS in PMOS e viceversa e inoltre scambiare reciprocamente  $V_{DD}$  e la massa. Determinare la funzione della nuova rete ottenuta.

### ESERCIZIO N°2

6 punti

Determinare il numero e l'ordine degli implicant necessari per realizzare in forma SP ottima una funzione combinatoria a 5 ingressi e 1 uscita in grado di segnalare con il valore 1 in uscita il fatto che il numero di ingressi a 1 è minore di quello degli ingressi a 0.

### ESERCIZIO N°3

6 punti

Sintetizzare una rete sequenziale sincronizzata con un ingresso e una uscita, secondo il modello di Moore, in grado di riconoscere la sequenza (non interallacciata) 11011. Ogni volta che la sequenza viene riconosciuta, e solo allora, la rete pone in uscita (per un solo ciclo di clock) il valore vero.

### ESERCIZIO N°4

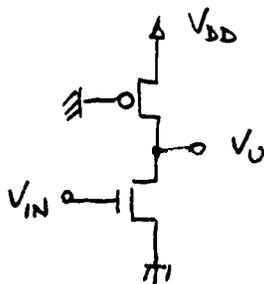
6 punti

Nel seguente invertitore determinare  $V_U$  quando  $V_{IN} = V_{DD}$ . Si sa che  $V_{DD} = 5\text{ V}$ ;  $V_{Tn} = -V_{Tp} = 1\text{ V}$ ;  $K_n = 2\text{ mA/V}^2$ ;  $K_p = -0.2\text{ mA/V}^2$ .

### ESERCIZIO N°5

8 punti

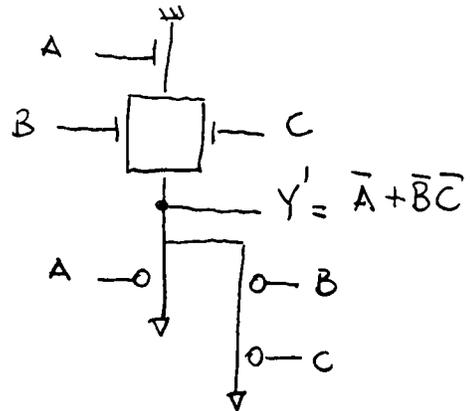
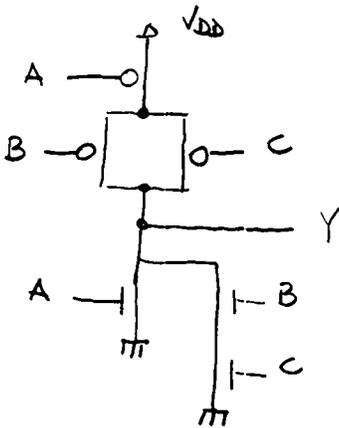
Scrivere un programma per il microcontrollore AVR90S8515 che, dopo avere correttamente inizializzato la porta B, ponga in uscita al pin B7 un valore logico 1 se e solo se il numero dei pulsanti (collegati tra i rimanenti pin della porta B e massa) premuti è superiore a quello dei pulsanti non premuti.



①

La funzione può essere realizzata con una porta AOI  
la forma proposta permette di disegnare direttamente  
la parte ?

Oppure lo scambio



osservazione: lo scambio fatto porta a una nuova funzione  
in cui sono scambiate le funzioni AND e OR

② Ricerca la funzione logica

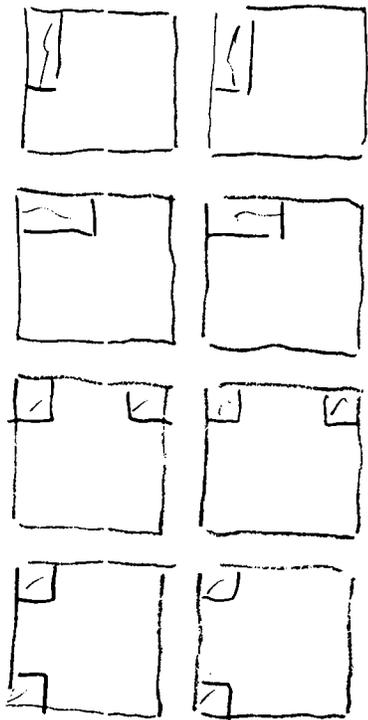
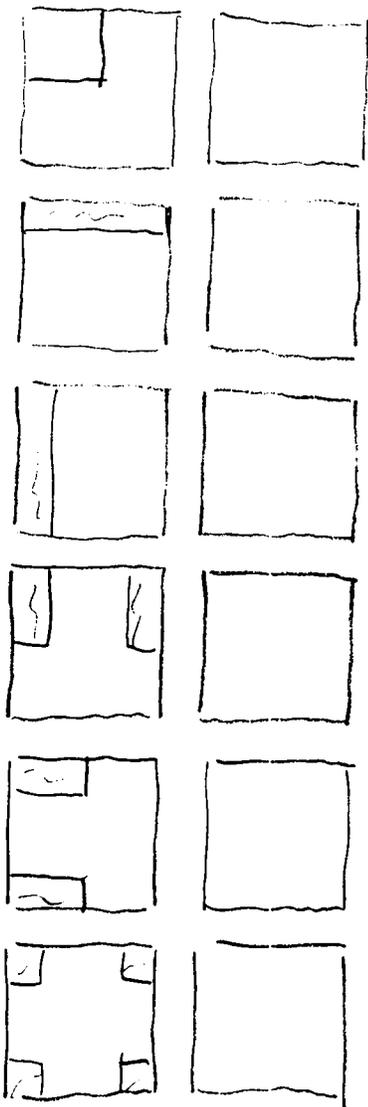
$E=0$

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

$E=1$

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

Computo degli implicanti in una sintesi SP ottima



Risposta: 10 implicanti di ordine 2 (contengono 4 mintermini)



④ Nelle condizioni proposte conducono entrambi i MOS. Visto lo squilibrio tra i  $k$  è ragionevole aspettarsi N triodo e P saturato. Questo equivale a fare l'ipotesi

$$V_U < 1V$$

infatti

$$V_{GSN} = V_{DD}$$

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

$$V_{GDM} = V_{DD} - V_U \quad (> V_{TN} \text{ con l'ipotesi fatta})$$

$$V_{GDP} = -V_U \quad (> V_{TP})$$

$$V_{DSM} = V_U$$

$$V_{DSP} = V_U - V_{DD}$$

Equazione per le correnti al nodo di uscita

$$-\frac{k_P}{2} (V_{GSP} - V_{TP})^2 = \frac{k_N}{2} V_{DSM} (V_{GSN} + V_{GDM} - 2V_{TN})$$

Sostituendo e ponendo  $V_U = x$  si ha

$$0,1 \cdot 16 = x(8 - x)$$

$$x^2 - 8x + 1,6 = 0$$

$$x = 4 \pm \sqrt{16 - 1,6} = 7,79V \text{ non acc.}$$

0,205V verifica l'ipotesi

5

```
LDI R16, 0x80
OUT DDRB, R16
LDI R16, 0x7F
OUT PORTB, R16
```

; solo B7 in uscite

; pull-up esterni per far funz. i pulsanti

loop:

```
IN R16, PINB
LDI R17, 7
CLR R18
```

; carica la config. dei testi

; carica contatore

; azzerare registo per conteggio

e1:

```
LSR R16
BRCS oltre
INC R18
```

; manda in carry un bit alla volta

; non incrementa se non premuto

oltre:

```
DEC R17
BRNE e1
```

; ripete 7 volte

```
CPI R18, 4
BRLO spento
SBI PORTB, 7
RJMP loop
```

; se maggiore uguale a 4 ci va 1 in uscite

spento:

```
CBI PORTB, 7
RJMP loop
```