

| | | |
|----------------------|------|-------------------------------|
| SCHEDA D09_03 | | Data: 18 Febbraio 2009 |
| Cognome | Nome | Matricola |

ESERCIZIO N°1

6 punti

Realizzare in forma SP ottima, relativamente a ciascuna variabile di uscita, una rete logica combinatoria a 3 ingressi e 3 uscite (che rappresentano numeri binari) in cui l'uscita è pari a 3 volte l'ingresso modulo 8.

ESERCIZIO N°2

6 punti

Disegnare il grafo di flusso di una rete sequenziale sincrona secondo il modello di Moore con un ingresso e una uscita, che viene posta a 1 (per un solo ciclo di clock) ogni volta che in ingresso si presenta un impulso di valore 1 e di durata uguale o maggiore di 3 cicli di clock.

ESERCIZIO N°3

6 punti

Realizzare un contatore con abilitazione modulo 6.

ESERCIZIO N°4

7 punti

In un invertitore CMOS ($V_{DD} = 5\text{ V}$; $V_{Tn} = -V_{Tp} = 1\text{ V}$; $K_n = -K_p = 4\text{ mA/V}^2$) l'ingresso vale $V_{IN} = 3\text{ V}$ e in uscita è stata posta una resistenza verso massa di $2\text{ k}\Omega$. Determinare il valore dell'uscita.

ESERCIZIO N°5

8 punti

Scrivere un programma per il microcontrollore AVR90S8515 che, dopo avere correttamente inizializzato la porta ~~A~~ B, si comporti come un flip-flop JK, in cui i terminali J, K, Q e Clock corrispondono rispettivamente ai pin B0, B1, B2 e B3.

1

Tabella di verità

| IN | U |
|----|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 3 |
| 2 | 6 |
| 3 | 1 |
| 4 | 4 |
| 5 | 7 |
| 6 | 2 |
| 7 | 5 |

| | | $x_1 x_0$ | | | |
|-------|---|-----------|----|----|----|
| | | 00 | 01 | 11 | 10 |
| x_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

u_2

| | | $x_1 x_0$ | | | |
|-------|---|-----------|----|----|----|
| | | 00 | 01 | 11 | 10 |
| x_2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

w_1

| | | $x_1 x_0$ | | | |
|-------|---|-----------|----|----|----|
| | | 00 | 01 | 11 | 10 |
| x_2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

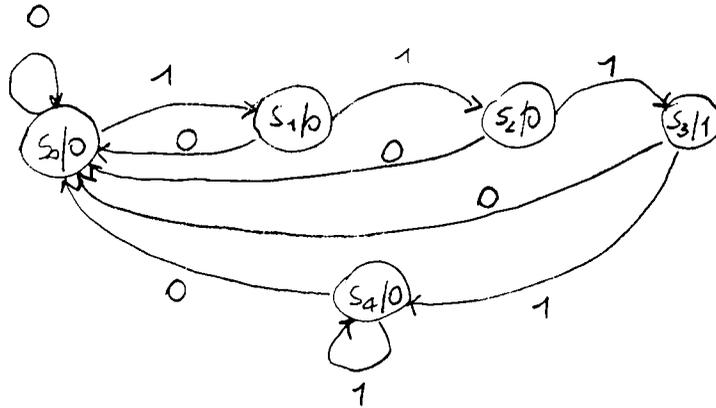
w_0

$$u_2 = \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 + x_2 \bar{x}_1 + x_2 x_0$$

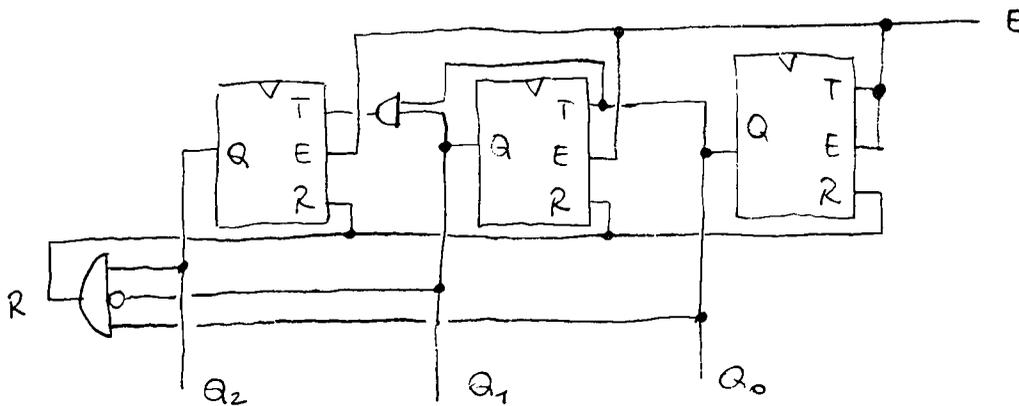
$$w_1 = \bar{x}_1 x_0 + x_1 \bar{x}_0$$

$$w_0 = x_0$$

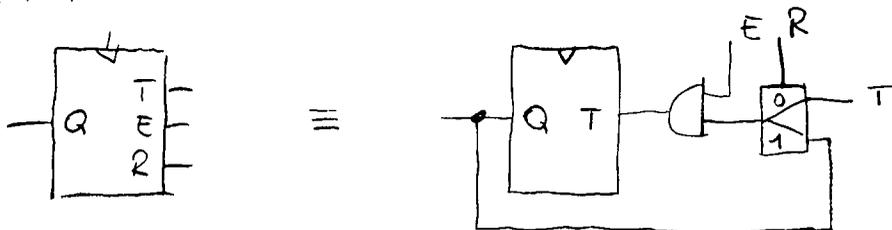
2



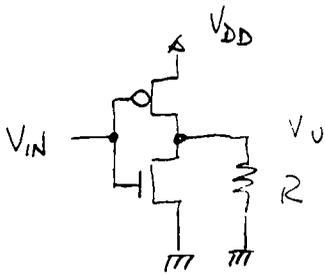
3 contatore modulo 6



Flip flop T con abilitazione e reset



4



MOSFET simmetrici

Con $V_{IN} = 3V$

$k_{IP} =$ NMOS triodo
PMOS saturo

Correnti al nodo

$$I_{DSN} + \frac{V_O}{R} = -I_{DSP}$$

$$\frac{k_n}{2} V_O (2V_{IN} - V_O - 2V_{TN}) + \frac{V_O}{R} = -\frac{k_p}{2} (V_{IN} - V_{DD} - V_{TP})^2 \quad \text{pongo } V_O = x$$

$$2x(4-x) + x/2 = 2$$

$$4x^2 - 17x + 4 = 0$$

$$x = \frac{17 \pm \sqrt{189-64}}{8} = 0,25 V \quad (4V \text{ \u00e8 non acc.})$$

Quindi $V_O = 0,25 V$

(verificare le ipotesi sia sull' NMOS
sia sul PMOS)

5

```
LDI R16, 0xF4
OUT DDRB, R16
CLR R16
OUT PORTB, R16 ; non servono i pull-up
```

```
e1: SBIC PINB, 3
    RJMP e1 ; resta qui se CLK = 1
```

```
e2: IN PINB, R16 ; acquisisce ingressi
    SBRS R16, 3 ; resta qui se CLK = 0
    RJMP e2
```

```
ANDI R16, 0x03 ; prende J e K, ie CLK = 1
```

```
CPI R16, 0x00
```

```
BREQ e1 ; non deve fare nulla
```

```
CPI R16, 0x01 ; J=1 e K=0
```

```
BREQ accendi
```

```
CPI R16, 0x02 ; J=0 e K=1
```

```
BREQ spengi
```

```
SBRS R16, 2 ; guarda Q e complemento
RJMP accendi
RJMP spengi
```

```
accendi: SBI PORTB, 2
          RJMP e1
```

```
spengi: CBI PORTB, 2
         RJMP e1
```