

SCHEDA D15_02		Data: 29 Gennaio 2015	
Cognome	Nome		Matricola

ESERCIZIO N°1

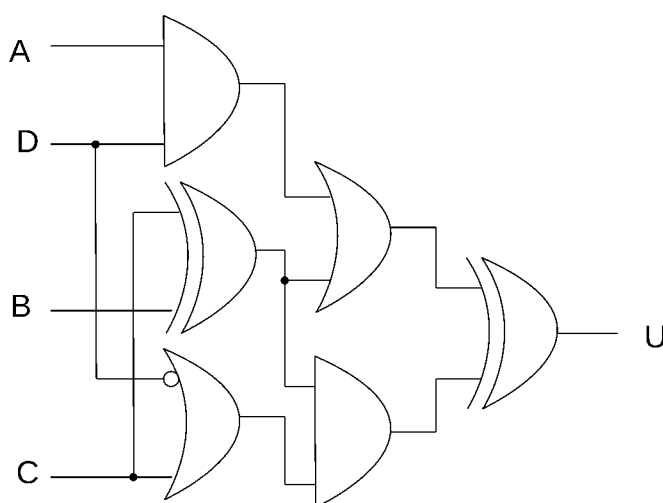
7/4 punti

Individuare il valore della tensione di uscita di una porta NOT CMOS nei due casi, quando l'ingresso vale 0 e V_{DD} . Il carico della porta è costituito da un resistore da 500Ω collegato a massa. ($V_{DD} = 5 \text{ V}$; $V_{Tn} = 2|V_{Tp}| = 1 \text{ V}$; $k_n = 2|k_p| = 8 \text{ mA/V}^2$)

ESERCIZIO N°2

6/4 punti

Realizzare in forma NOR-NOR ottima la seguente rete combinatoria a 4 ingressi e una uscita.



ESERCIZIO N°3

6/4 punti

Spiegare la differenza tra le istruzioni MUL, MULS e MULSU del linguaggio assembly della famiglia AVR ed esprimere come valore intero con segno in base 10 il valore del risultato delle tre diverse istruzioni (dove è contenuto?) quando gli argomenti sono due registri il cui contenuto è rispettivamente $0x\text{FB}$ e $0x\text{C3}$.

ESERCIZIO N°4

6/4 punti

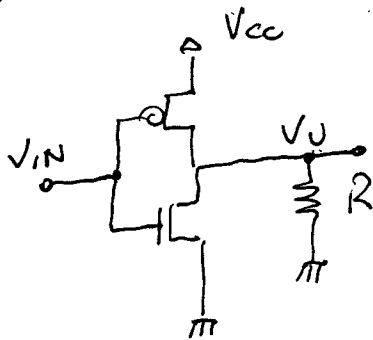
Progettare una rete di Moore a due ingressi A e B in grado di riconoscere quando il nuovo ingresso A è eguale al precedente valore di B e contemporaneamente quando un ingresso B è eguale al precedente valore di A .

ESERCIZIO N°5

8/5 punti

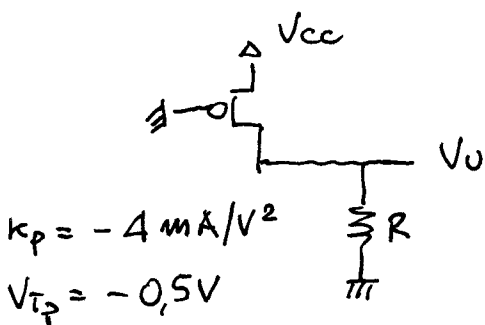
Realizzare una subroutine per un microcontrollore della famiglia AVR che trova il resto della divisione per 15 del valore contenuto in Z e pone il risultato in $R16$.

①



Nel caso $V_{IN} = V_{cc}$, il pMOS è interdetto e $V_O = 0$

Nel caso $V_{IN} = 0$, l'nMOS è interdetto e il circuito diventa il seguente



hp: triodo

verifica: se fosse saturo si avrebbe

$$I_D = \frac{-k_p}{2} (V_{cc} + V_{T_p})^2 = 40,5 \text{ mA}$$

incompatibile con R.

Quindi

$$-\frac{k_p}{2} (V_O - V_{cc}) (-V_{cc} - V_O - 2V_{T_p}) = \frac{V_O}{R}$$

$$2(x - 5)(-5 - x + 1) = 2x$$

$$-x^2 + 20 = 0 \quad (\text{solus. negativa non acc.})$$

$$V_O = 4,472 \text{ V}$$

②

la funzione è

$$U = (AD + B\bar{C} + \bar{B}C) \oplus [(C + \bar{D})(B\bar{C} + \bar{B}C)] =$$

$$= (AD + B\bar{C} + \bar{B}C) \oplus (\bar{B}C + \bar{D}B\bar{C}) = F \oplus G$$

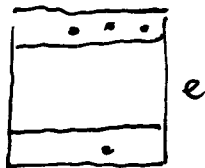
Studio i due termini della XOR

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

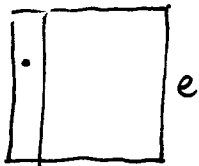
		AB				G
		00	01	11	10	
CD	00	0	1	1	0	
	01	0	0	0	0	
	11	1	0	0	1	
	10	1	0	0	1	

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

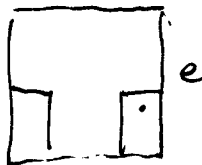
Sintesi PS (da trasformare in NOR-NOR)



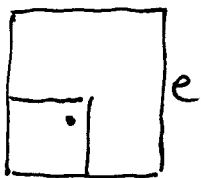
e D



e (A+B)



e (B+C)



e (A+C)

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

③

MUL R_d, R_r : prodotto tra unsigned
risultato in $R1;R0$

MULS R_d, R_r : prodotto tra signed
risultato in $R1;R0$

MULSU R_d, R_r : prodotto tra R_d signed e R_r unsigned
risultato in $R1;R0$

$R_d = 251$ (signed -5)

$R_r = 195$ (signed -61)

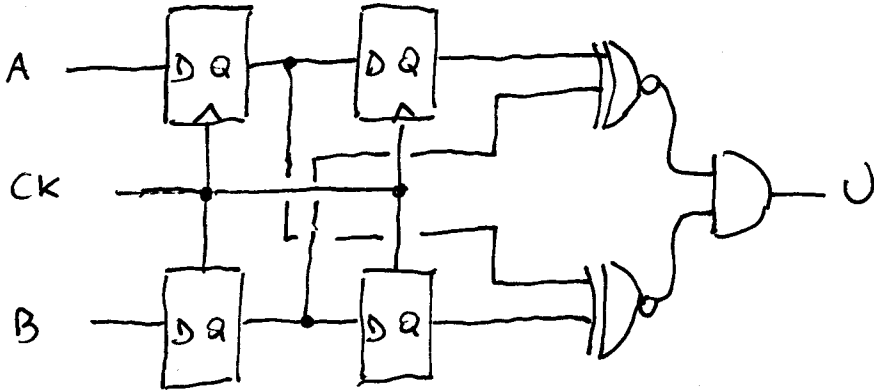
MUL : 48945 contenuto di $R1;R0$

MULS : 305

MULSU : -975

④

Direttamente dalla definizione



5

```
mod15:    //trova il modulo 15 di Z
push R17
mov R16,ZL
andi R16,0x0F    //sfrutta il fatto che 16 mod 15 = 1
mov R17,ZL
swap R17
andi R17,0x0F
add R16,R17
mov R17,ZH
andi R17,0x0F
add R16,R17
mov R17,ZH
swap R17
andi R17,0x0F
add R16,R17
loop:
    subi R16,15
    brcc loop    //era maggiore di 15
subi R16,-15
pop R17
ret
```