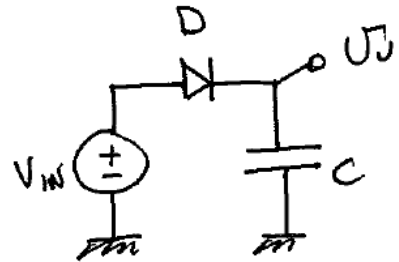
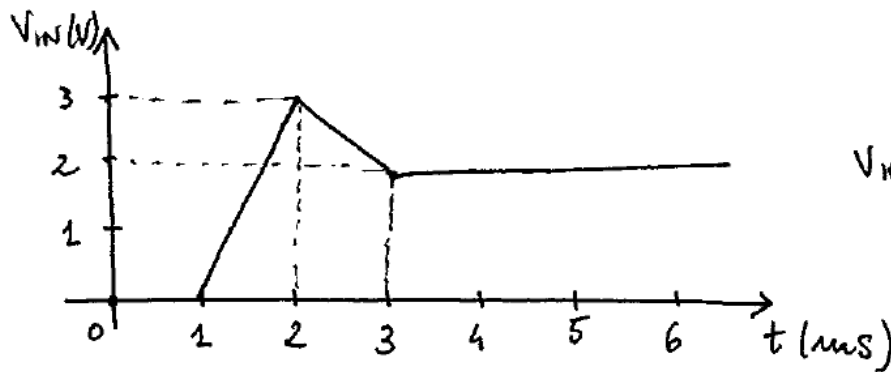


SCHEDA <b>A14_03</b>		Data: 19 febbraio 2014
Cognome	Nome	Matricola

### ESERCIZIO N°1

4 punti (4)

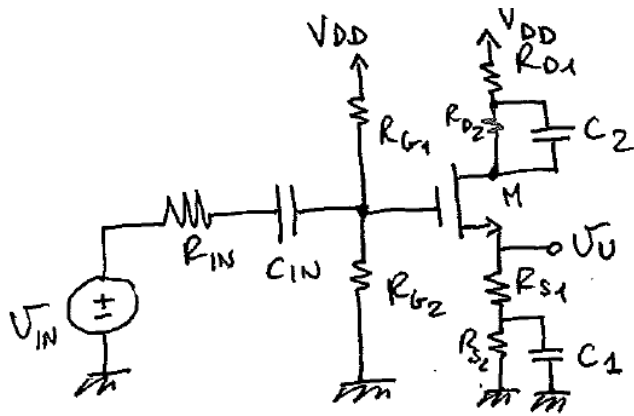
Ricavare l'andamento della tensione di uscita  $V_u$  nel circuito mostrato in figura, sapendo che il condensatore  $C$  e' carico a 5 V per  $t=0$  s. Si consideri per il diodo  $D$   $V_g = 0.7$  V.



### ESERCIZIO N°2

8 punti (4)

Con riferimento al circuito in figura, determinare il valore della resistenza  $R_{G1}$ , per cui la corrente di drain del transistor MOSFET sia pari a 1 mA. **Si utilizzi una precisione numerica fino alla quarta cifra significativa.**



$$\begin{aligned}
 C_{IN} &= 1 \mu\text{F} \\
 C_1 &= 1 \text{ mF} \\
 C_2 &= 1 \text{ mF} \\
 V_{DD} &= 12 \text{ V} \\
 K &= \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 2 \text{ mA/V}^2 \\
 R_{IN} &= 1 \text{ k}\Omega \\
 V_T &= 1 \text{ V} \\
 R_{S1} &= R_{S2} = 500 \Omega \\
 R_{D1} &= R_{D2} = 2 \text{ k}\Omega \\
 R_{G2} &= 50 \text{ k}\Omega
 \end{aligned}$$

### ESERCIZIO N°3

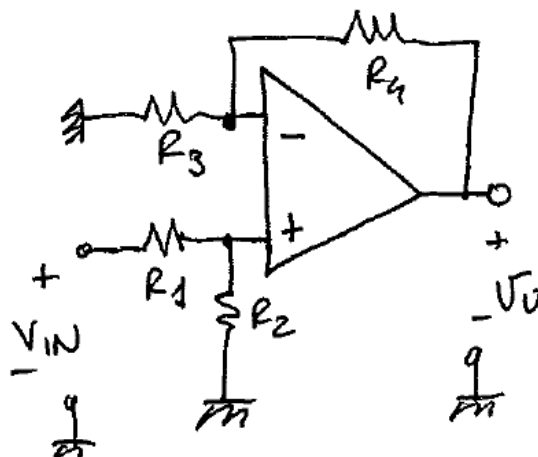
9 punti (4)

Nel circuito mostrato nell'esercizio precedente, si ricavi la funzione di trasferimento  $A_v(s) = V_U/V_S$  e si disegni il diagramma di Bode del modulo. Si consideri  $R_{G1} = 50 \text{ k}\Omega$  e  $g_m = 2 \text{ mS}$ .

### ESERCIZIO N°4

6 punti (4)

Ricavare l'espressione analitica dei parametri dell'amplificatore di tensione del circuito seguente:



## **ESERCIZIO N°5**

6 punti (4)

Disegnare e dimensionare un circuito elimina banda con pulsazioni di taglio inferiore pari a  $10 \text{ rad/s}$  e superiore pari a  $10 \text{ krad/s}$ , amplificazione in continua pari a  $-2$  e amplificazione all'infinito pari a  $-4$ .

①

$$1) V_c(0) = 5V$$

Quindi per  $t > 0s$ ,  $V_{in}$  non misura mai a mandare in conduzione D e  $V_D = V_c(0) \forall t$

$$2) I_{Ds} = 1mA \text{ per ipotesi}$$

Quindi, supponendo M in saturazione

$$I_{Ds} = \frac{k}{2} (V_{Gs} - V_T)^2 \Rightarrow \pm \frac{2 I_{Ds}}{k} + V_T = V_{Gs}$$

$V_{Gs} = 2V$  è la soluzione che garantisce  $V_{Gs} \geq V_T$

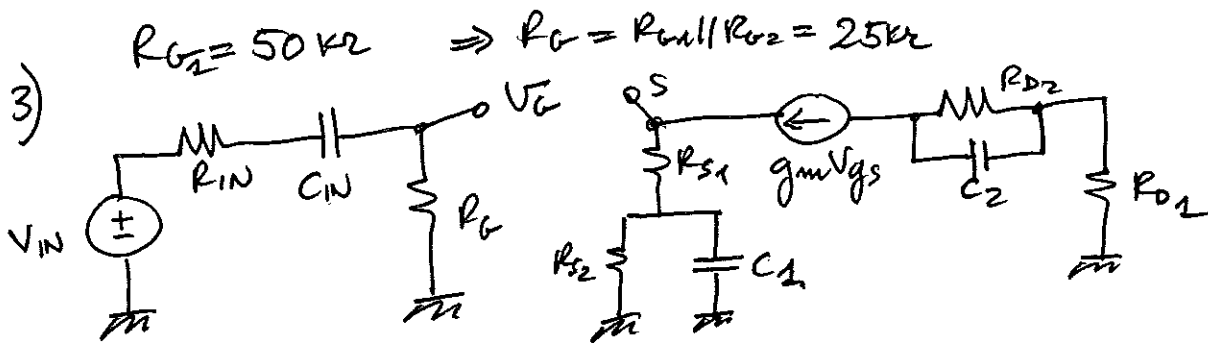
$$V_S = (R_{S1} + R_{S2}) I_{Ds} = 1V$$

$$V_G = V_S + V_{Gs} = 3V$$

$$V_G = \frac{V_{DD} R_{G2}}{R_{G1} + R_{G2}} \Rightarrow R_{G2} = 150k\Omega$$

$$V_D = V_{DD} - (R_{D1} + R_{D2}) I_{Ds} = 8V$$

$$V_{Ds} = V_D - V_S = 7V \geq V_{Gs} - V_T = 2V \Rightarrow \text{Saturazione verificata}$$



$$R_{G2} = 50 \text{ k}\Omega \Rightarrow R_G = R_{G1} \parallel R_{G2} = 25 \text{ k}\Omega$$

$$g_m = 2 \text{ mS}$$

$C_2$  non introduce alcuna singolarità

$$A_v(s) = \frac{A_{v0} s(s + \omega_0)}{(s + \omega_{p1})(s + \omega_{p2})}$$

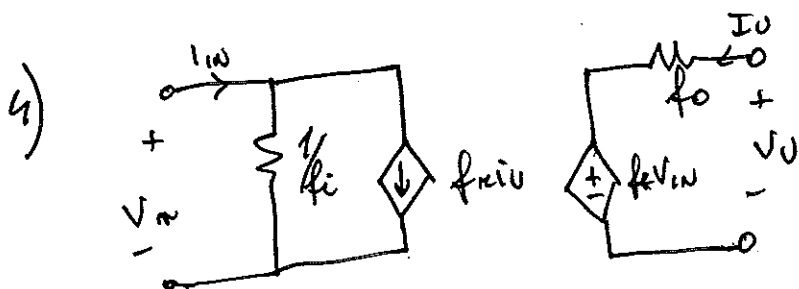
$$\omega_0 = \frac{1}{R_{S2} C_1} = 2 \text{ Mrad/s}$$

$$\omega_{p1} = \frac{1}{(R_{IN} + R_G) C_{IN}} = 38,46 \text{ rad/s}$$

$$\omega_{p2} = \frac{1}{C_1 \left[ R_{S2} \parallel \left( R_{S1} + \frac{1}{g_m} \right) \right]} = 3 \text{ Mrad/s}$$

333  $\Omega$

$$A_{v0} = \frac{R_{S1} g_m}{R_{S1} g_m + 1} \cdot \frac{R_D}{R_D + R_{IN}} = 0,481$$



$$\begin{cases} V_O = f_f V_{IN} + f_o I_O \\ I_{IN} = f_i V_{IN} + f_c I_O \end{cases}$$

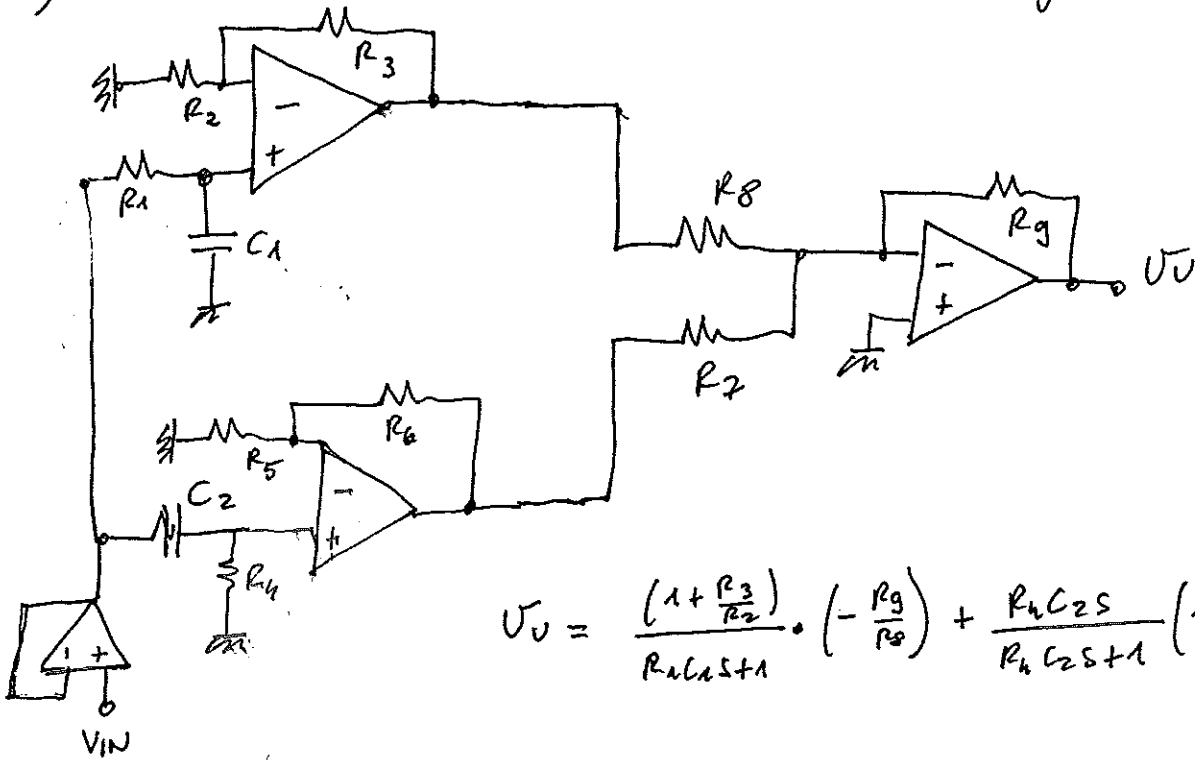
$$f_i = \frac{I_{IN}}{V_{IN}} \Big|_{I_O=0} = \frac{1}{R_1 + R_2} \text{ S}$$

$$f_f = \frac{V_O}{V_{IN}} \Big|_{I_O=0} = \left( 1 + \frac{R_4}{R_3} \right) \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$f_c = \frac{I_{IN}}{I_O} \Big|_{V_{IN}=0} = 0$$

$$f_o = \frac{V_O}{I_O} \Big|_{V_{IN}=0} = 0 \text{ }\Omega$$

5) Una possibile implementazione è la seguente



$$U_U = \frac{\left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right)}{R_1 C_1 s + 1} \cdot \left(-\frac{R_9}{R_8}\right) + \frac{R_4 C_2 s}{R_4 C_2 s + 1} \left(1 + \frac{R_6}{R_5}\right) \left(-\frac{R_9}{R_7}\right)$$

$$\frac{1}{R_1 C_1} = 10 \text{ rad/s} \Rightarrow R_1 = 10 \text{ k}\Omega \wedge C_1 = 1 \mu\text{F}$$

$$\frac{1}{C_2 R_4} = 10 \text{ k rad/s} \Rightarrow R_4 = 10 \text{ k}\Omega \wedge C_2 = 0,1 \mu\text{F}$$

$$R_9 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$\left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right) \left(-\frac{R_9}{R_8}\right) = -2 \Rightarrow R_3 = R_2 = 1 \text{ k}\Omega \wedge R_8 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$\left(1 + \frac{R_6}{R_5}\right) \left(-\frac{R_9}{R_7}\right) = -4 \Rightarrow R_6 = R_5 = 2 \text{ k}\Omega \wedge R_7 = 5 \text{ k}\Omega$$