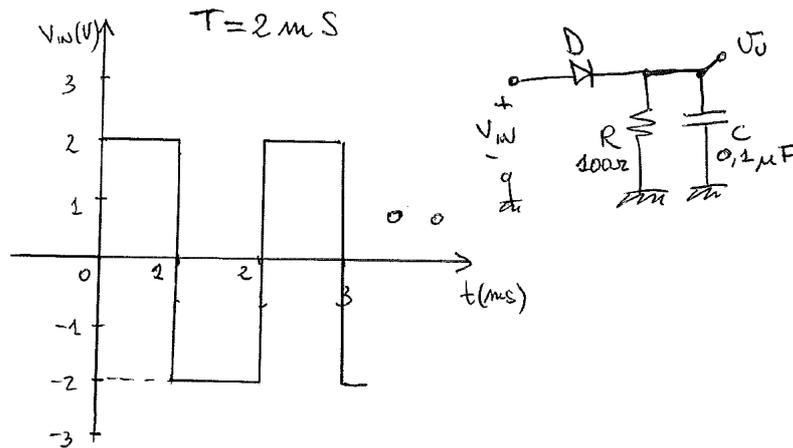


SCHEMA A14_06		Data: 2 luglio 2014
Cognome	Nome	Matricola

ESERCIZIO N°1

5 punti (4)

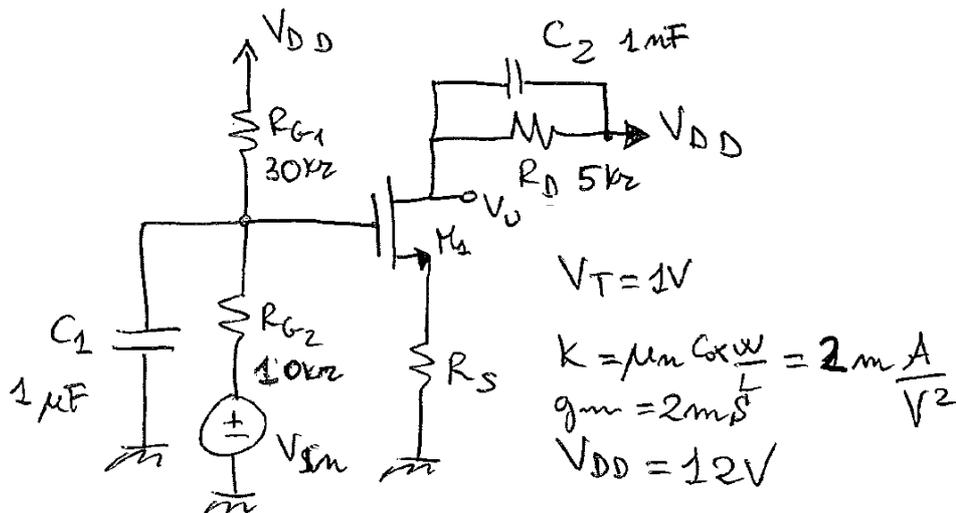
Si ricavi l'andamento della tensione di uscita del circuito mostrato in figura. La tensione di ingresso e' periodica con periodo $T=2\text{ ms}$. Si consideri il diodo ideale con $V_f = 0\text{ V}$.



ESERCIZIO N°2

8 punti (4)

Con riferimento al circuito in figura, determinare il punto di riposo del transistore MOSFET e il valore della resistenza R_S per cui $I_{DS}=1\text{ mA}$. **Si utilizzi una precisione numerica fino alla quarta cifra significativa.**



ESERCIZIO N°3

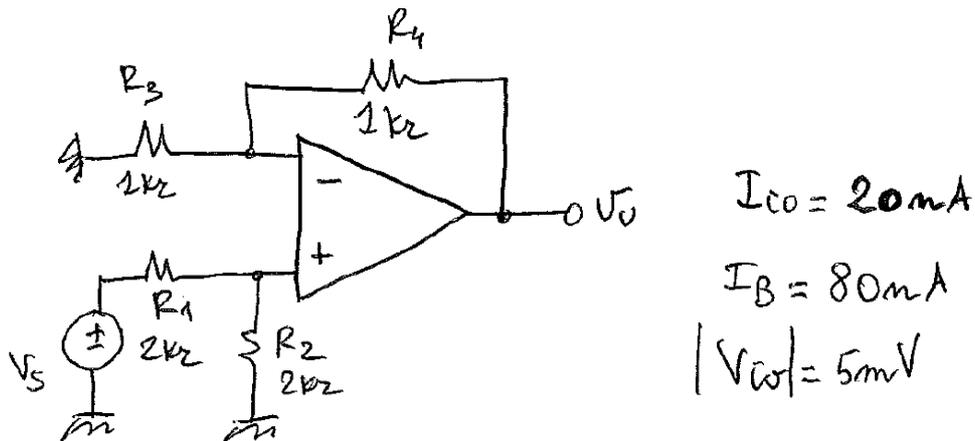
9 punti (4)

Nel circuito mostrato nell'esercizio precedente, si ricavi la funzione di trasferimento $A_V(s) = V_O/V_{IN}$ e si disegni il diagramma di Bode del modulo. Si consideri $g_m = 2 \text{ mS}$ e $R_S = 1 \text{ k}\Omega$.

ESERCIZIO N°4

5 punti (4)

Ricavare il massimo sbilanciamento in uscita del circuito mostrato in figura. Si consideri l'amplificatore operazionale ideale



ESERCIZIO N°5

6 punti (4)

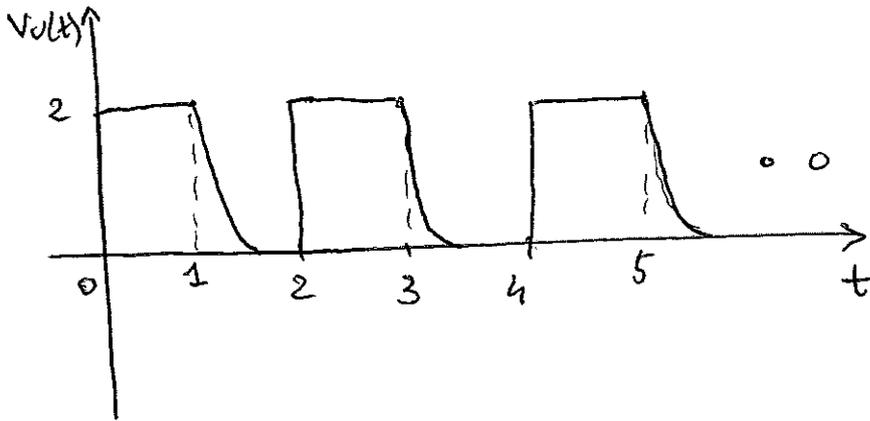
Ricavare il parametro f_i di un amplificatore di tensione, composto da due amplificatori di tensione in cascata. Si supponga di conoscere i parametri f_i di ciascun amplificatore.

1) $\tau = RC = 10\mu s$

Suppongo C scarico ad inizio periodo.

Per $t=0^+$, D è ON e rimane tale fino al fronte in discesa, al che il quale $V_O(t) = V_O e^{-\frac{(t-t^*)}{\tau}}$ dove $V_O = 2V$ e $t^* = 1ms$.

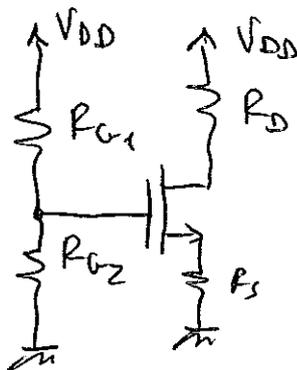
Essendo $\frac{T}{\tau} \gg 2$, all'inizio del secondo periodo C non è scarico e quindi valgono le considerazioni fatte sopra. La $V_O(t)$ sarà



2) Suppongo M2 saturo

$I_{DS} = \frac{k}{2} (V_{GS} - V_T)^2$ Se $I_{DS} = 2mA$

$V_{GS} = \pm \sqrt{\frac{2I_{DS}}{k}} + V_T \Rightarrow V_{GS} = 2V$ (soluzione positiva accettabile per avere $V_{GS} > V_T$)



$V_G = \frac{R_{G2}}{R_{G1} + R_{G2}} V_{DD} = 3V$

$V_S = V_G - V_{GS} = 1V$

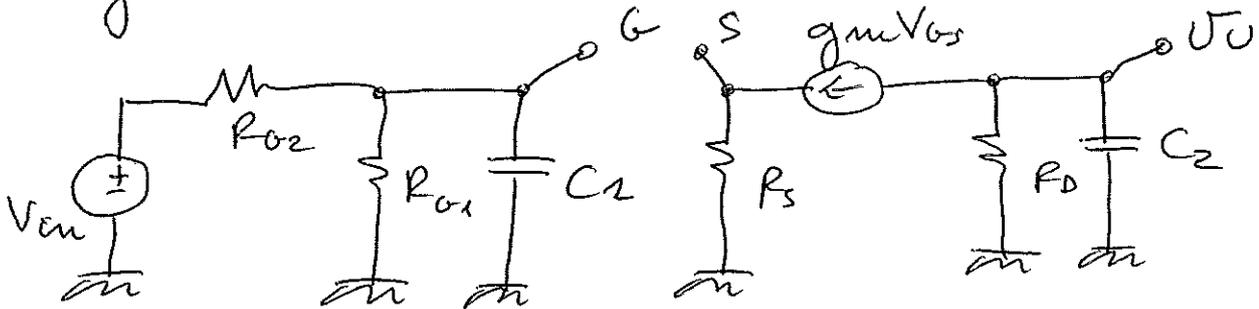
(2)

$$R_s = \frac{V_s}{I_{D_s}} = 1 \text{ k}\Omega$$

$$V_{D_s} = V_{DD} - R_s I_{D_s} - R_D I_{D_s} = 6 \text{ V} \geq V_{D_s} - V_T = 1 \text{ V}$$

Quindi saturazione verificata.

$$3) \quad g_m = 2 \text{ mS}$$



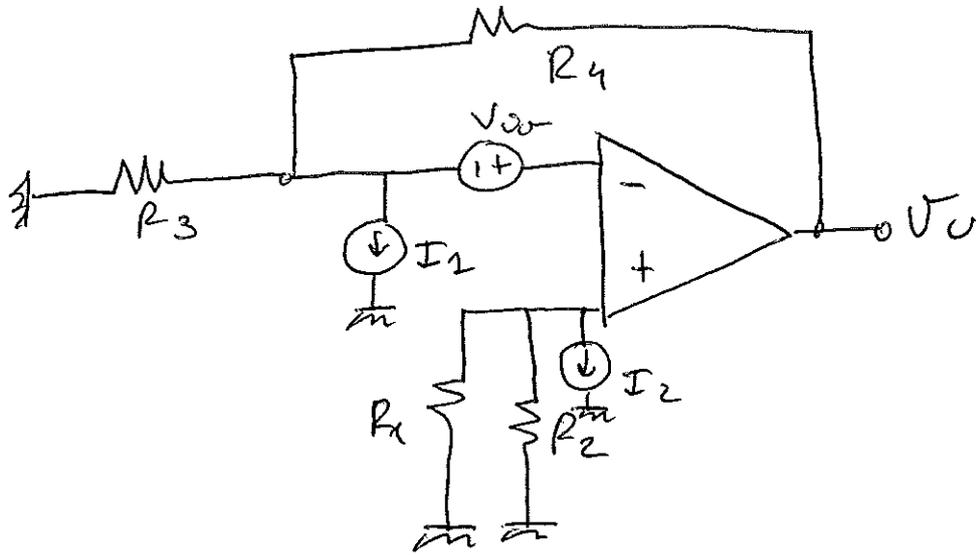
$$A_V(s) = \frac{A_{V0}}{\left(\frac{s}{\omega_{p1}} + 1\right) \left(\frac{s}{\omega_{p2}} + 1\right)}$$

$$A_{V0} = \frac{-R_D g_m}{1 + g_m R_s} \cdot \frac{R_{o1}}{R_{o1} + R_{o2}} = -2,5$$

$$\omega_{p2} = \frac{1}{R_{o2} \parallel R_{o1} C_2} = 133,33 \text{ rad/s}$$

$$\omega_{p2} = \frac{1}{R_D C_2} = 200 \text{ rad/s}$$

4)



$$V_{u\max} = -R_1 \parallel R_2 \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) I_2 + R_4 I_2 - V_{00} \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right)$$

Il massimo sbilanciamento lo abbiamo

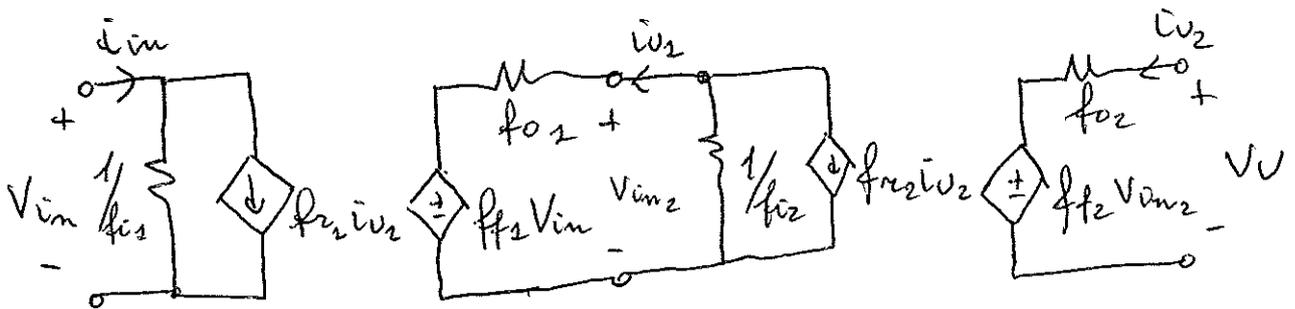
per $I_2 = I_B + \frac{I_{00}}{2} = 90 \mu A$

$$I_2 = I_B - \frac{I_{00}}{2} = 70 \mu A$$

$$V_{00} = 5 \text{ mV}$$

$$|V_{u\max}| = 10,11 \text{ mV}$$

5)



$$f_i = \frac{i_{in}}{V_{in}} \Big|_{i_v=0} \quad i_{v2} = -\frac{f_{i2} V_{in}}{f_o2 + \frac{1}{f_{i2}}}$$

$$i_{in} = f_{i2} V_{in} - \frac{f_{o2} f_{i2} V_{in}}{f_o2 + \frac{1}{f_{i2}}} \Rightarrow f_i = f_{i2} - \frac{f_{o2} f_{i2}}{f_o2 f_{i2} + 1}$$