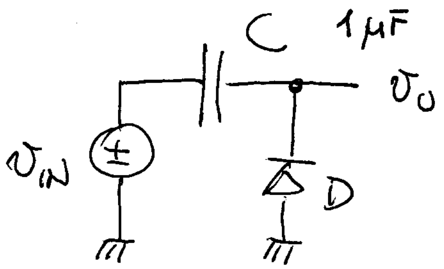
SCHEDA **A09_09**		Data: **6 Novembre 2009**
Cognome	Nome	Matricola

ESERCIZIO N°1

7 punti 4

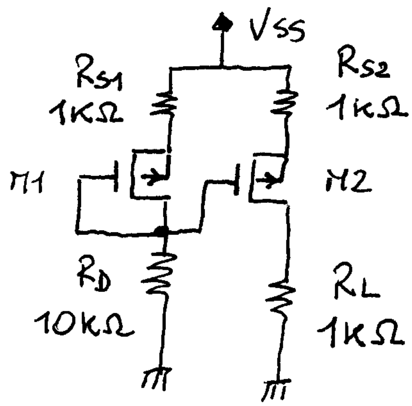
Determinare il grafico della tensione di uscita e l'andamento della corrente nel diodo per il seguente fissatore, nel caso in cui l'ingresso, normalmente nullo, sia costituito da due soli periodi di un'onda sinusoidale di ampiezza 10 V e frequenza 1 kHz. Il condensatore C è inizialmente scarico.



ESERCIZIO N°2

7 punti 4

Determinare il punto di riposo del circuito seguente in cui i 2 PMOS sono identici (V_T = -1 V, k = -2 mA/V^2).

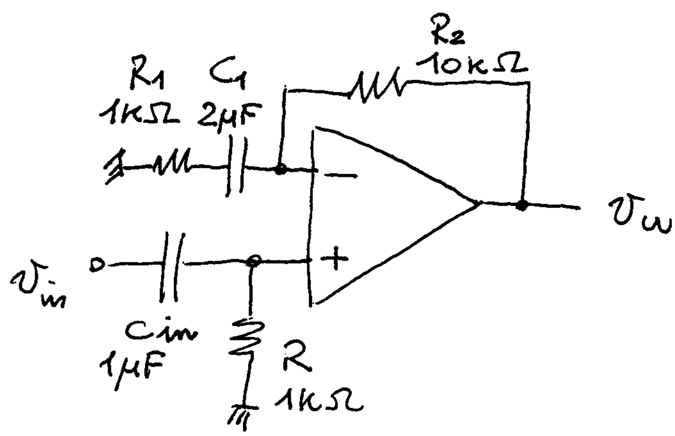


$V_{SS} = 13V$

ESERCIZIO N°3

6 punti 5

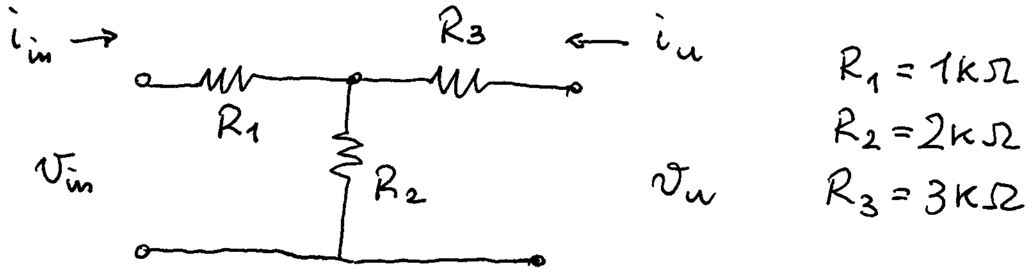
Determinare la risposta in frequenza del circuito seguente e tracciarne i diagrammi asintotici di Bode.



ESERCIZIO N°4

6 punti 4

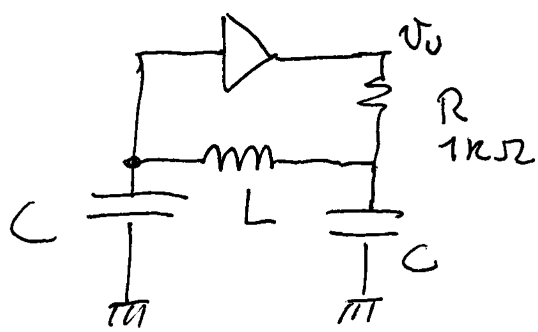
Determinare i parametri r_o e r_r del seguente circuito.



ESERCIZIO N°5

7 punti 3

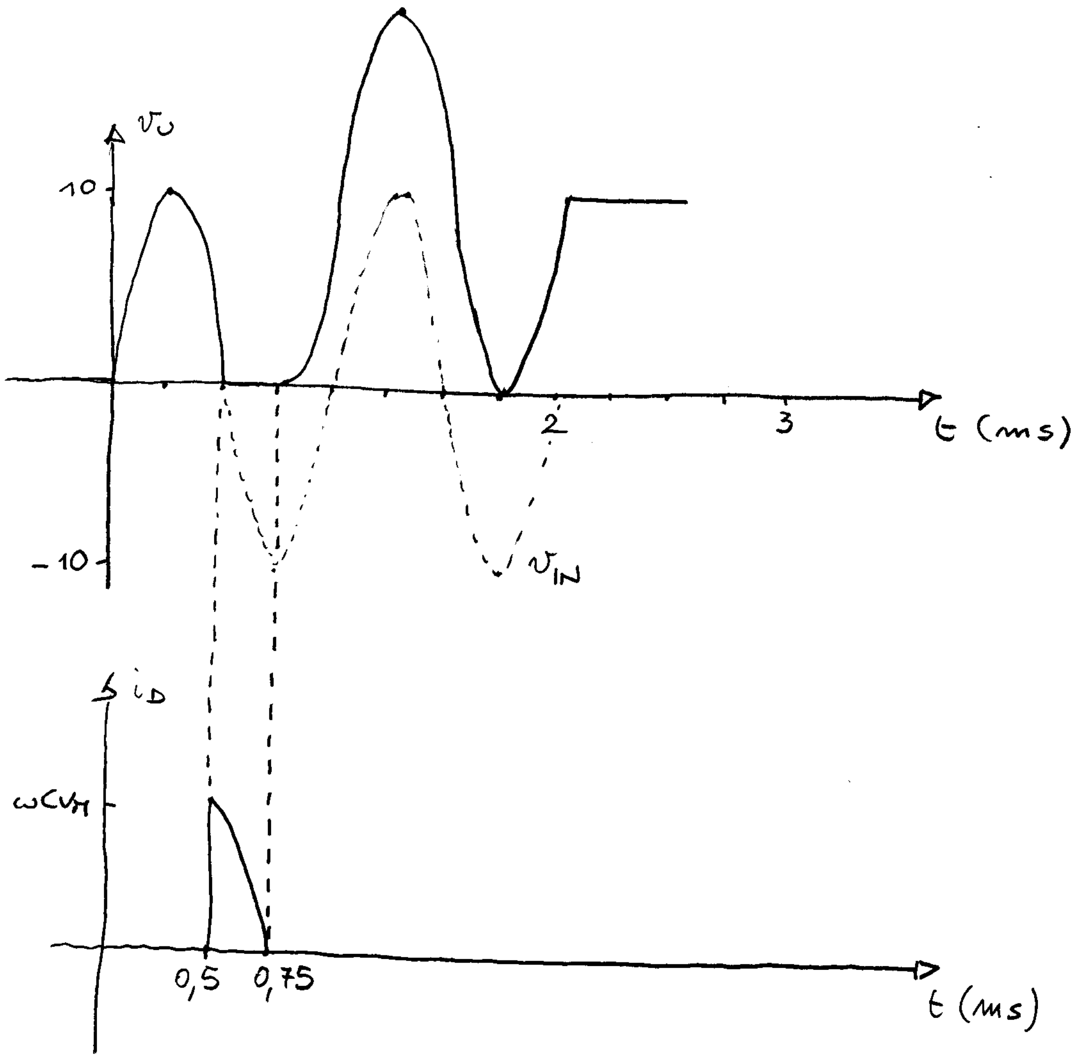
Determinare C e L in modo che la frequenza a regime del seguente oscillatore sia 1 kHz.
Determinare V_k in modo che l'ampiezza dell'oscillazione a regime sia 1 V.



$$G = -G_0\left(1 - \frac{v_{U\,MAX}}{V_K}\right)$$

$$G_0 = 5$$

1



Andamento della corrente tra 0,5 e 0,75 ms

$$i_D = \omega C V_M \cos \omega t$$

$$\omega C V_M = 62{,}8 \text{ mA}$$

(2) Specchio di corrente con PMOS

M1 e M2 sono saturi ($V_{GD1} = 0 > V_{TP}$; $R_L < R_D$ quindi $V_{GD2} > V_{GD1}$)
a parità di I_{DS}

Si ha $I_{DS1} = I_{DS2}$ in quanto $V_{G1} = V_{G2}$ e $R_{S1} = R_{S2}$.

$$\begin{cases} V_{SS} = -(R_{S1} + R_D) I_{DS} - V_{GS} \\ I_{DS} = \frac{k_P}{2} (V_{GS} - V_{TP})^2 \end{cases}$$

$$V_{SS} = -\frac{k_P}{2} (R_{S1} + R_D)(V_{GS} - V_{TP})^2 - V_{GS}$$ pongo $V_{GS} = x$

$$13 = 11 (x+1)^2 - x$$

$$11x^2 + 21x - 2 = 0$$

$$x = \frac{-21 \pm \sqrt{441+88}}{22} = \begin{cases} 1/11 & \text{non acc} \\ -2 & (< V_{TP} ; \text{ok}) \end{cases}$$

$V_{GS} = -2V$; $I_{DS} = -1\,mA$

$V_{DS1} = -2V$; $V_{DS2} = -V_{SS} + (R_{S2} + R_L) I_{DS} = -11\,V$

③ si tratta di una configurazione non invertente
si può scrivere la funzione di trasferimento

$$v_u = v_{in} \cdot \frac{RC_{in}s}{RC_{in}s+1} \cdot \left(1 + \frac{R_2C_1s}{R_1C_1s+1}\right)$$ da cui

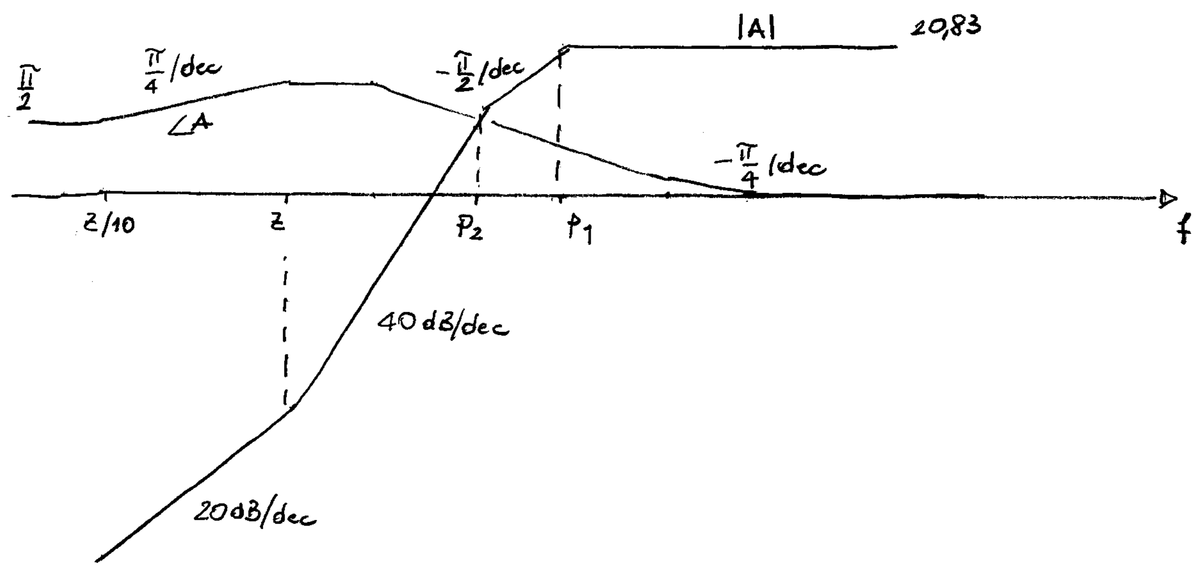
$$A = A_\infty \cdot \frac{s(s+z)}{(s+p_1)(s+p_2)}$$

$$A_\infty = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 11 \quad (20{,}83\,dB)$$

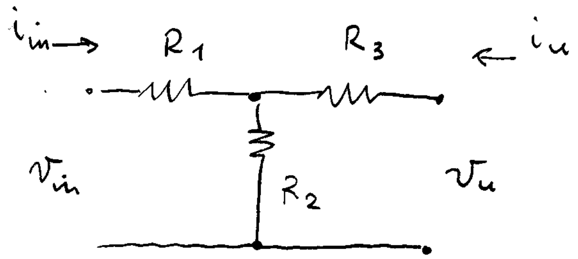
$$z = \frac{1}{(R_1+R_2)C_1} = 45{,}5 \text{ rad/s} \quad (7{,}23 \text{ Hz})$$

$$p_1 = \frac{1}{RC_{in}} = 1 \text{ krad/s} \quad (159 \text{ Hz})$$

$$p_2 = \frac{1}{R_1C_1} = 500 \text{ rad/s} \quad (79{,}6 \text{ Hz})$$



④ Scrivo le relazioni per il transresistivo

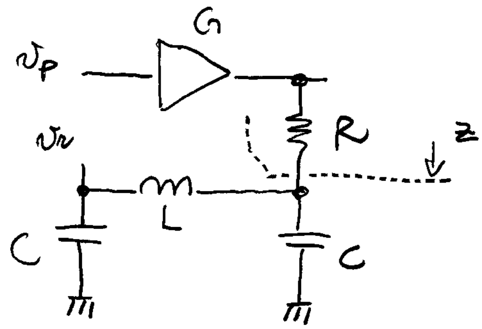


$$\begin{cases} v_{in} = R_1 i_{in} + R_2 (i_{in} + i_u) = (R_1 + R_2) i_{in} + R_2 i_u \\ v_u = R_3 i_u + R_2 (i_{in} + i_u) = R_2 i_{in} + (R_3 + R_2) i_u \end{cases}$$

Quindi $r_o = R_3 + R_2 = 5k\Omega$

$r_r = R_2 = 2K\Omega$

(5) Analizzo il βA



$$\beta A = \frac{G}{LCs^2+1} \cdot \frac{Z}{R+Z}$$

Affinché $\Im m\{\beta A\} = \phi$, l'impedenza Z deve essere reale.
Poiché Z è una reattanza pura (è composta solo da C e L) questa condizione è verificata solo per $X \mapsto \infty$.

$$Cs + \frac{1}{Ls + \frac{1}{Cs}} = 0 \quad ; \quad Cs\left(1 + \frac{1}{LCs^2+1}\right) = 0$$

$$2 + LCs^2 = 0 \qquad \omega_0 = \sqrt{\frac{2}{LC}} \qquad LC = \frac{2}{\omega_0^2} = 50{,}7\,ms$$

La frequenza a regime sarà la stessa, perché l'ampiezza dell'oscillazione non varia la fase. Sostituendo ω_0 si ha

$$\beta A(\omega_0) = G_0\left(1 - \frac{v_{UMAX}}{V_K}\right)$$

$$\beta A(\omega_0) = 1 \quad \text{per} \quad V_K = v_{UMAX}\,\frac{G_0}{G_0 - 1} = 1{,}25\,V$$

Per L e C posso scegliere $C = 1\,\mu F$

$L = 50{,}7\,mH$