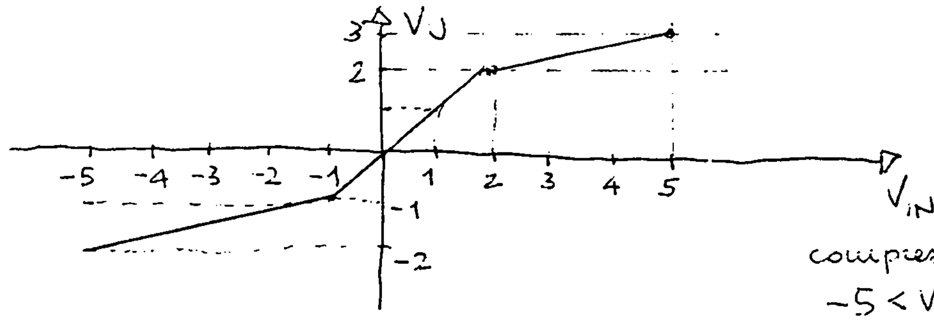
SCHEDA **A08_04**		Data: **05 Aprile 2008**
Cognome	Nome	Matricola

ESERCIZIO N°1

6 punti

Realizzare con diodi (ideali) e generatori una rete che realizzi la seguente caratteristica di trasferimento. La corrente massima erogata dal generatore di ingresso deve essere 1 mA. (in modulo)

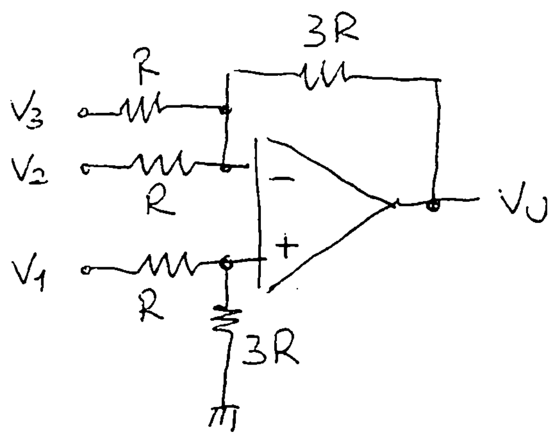


compreso tra $-5 < V_{IN} < 5$

ESERCIZIO N°2

7 punti

Determinare il massimo sbilanciamento del circuito seguente ($|V_o| < 1$ mV, $|I_o| < 100$ nA, $I_b = 300$ nA).



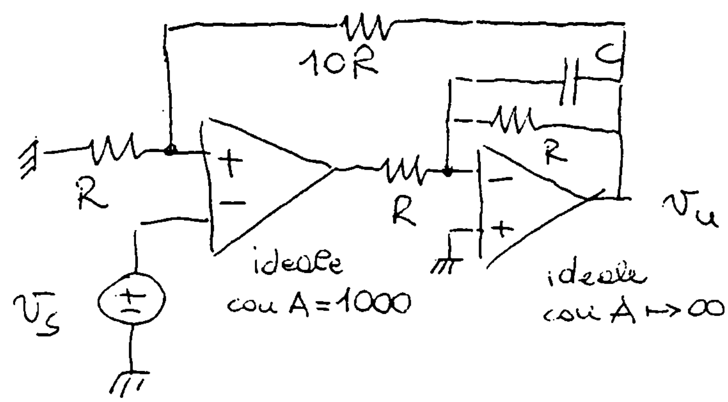
$R = 50\,k\Omega$

V_1 V_2 e V_3 generatori ideali

ESERCIZIO N°3

6 punti

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



$R = 1\,k\Omega$

$C = 1\,\mu F$

ESERCIZIO N°4

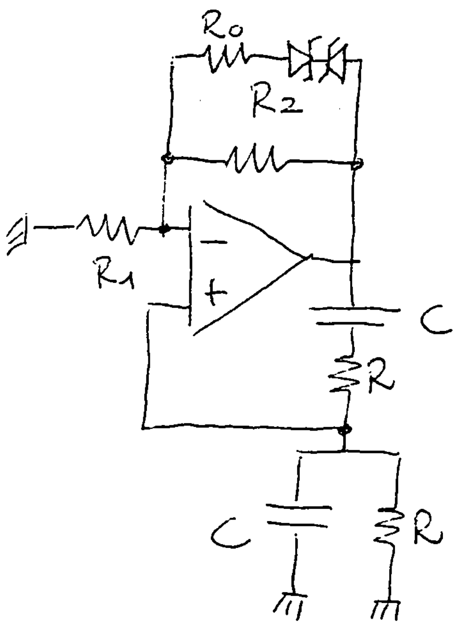
7 punti

Si abbia un amplificatore transconduttivo unidirezionale con $g_i = 1$ mS, $g_o = 1$ mS e $g_f = 100$ S. Reazionare questo amplificatore con un blocco ideale del tipo più adatto, in modo da ottenere un amplificatore di tensione con amplificazione a vuoto (f_f) pari a 10. Determinare quindi la resistenza di ingresso (f_i) dell'amplificatore ottenuto. (in modulo)

ESERCIZIO N°5

7 punti

Determinare frequenza e ampiezza a regime del seguente oscillatore.



$C = 100$ nF

$R = 10$ kΩ

$R_1 = 1$ kΩ

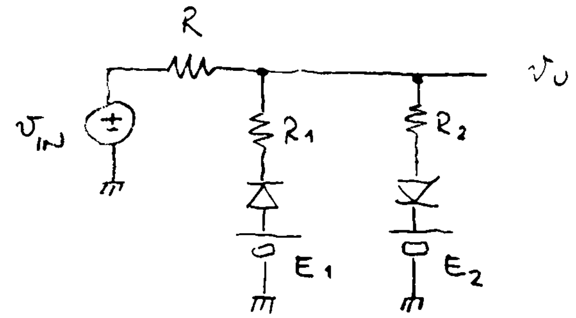
$R_2 = 3$ kΩ

$Z_0 = 300$ Ω

$V_Z = 3{,}9$ V

$V_{Don} = 0{,}7$ V

(1) la rete ha la struttura seguente



Nell'intorno dell'origine i due diodi sono interdetti

$v_U = v_{IN}$

I generatori determinano i campi di pendenza della caratteristica

$E_1 = -1V \qquad E_2 = 2V$

Le resistenze determinano le pendenze

$\frac{R_1}{R+R_1} = \frac{1}{4}$ (pendenza del tratto negativo) $\qquad R_1 = \frac{R}{3}$

$\frac{R_2}{R+R_2} = \frac{1}{3}$ (tratto positivo) $\qquad R_2 = \frac{R}{2}$

La R determina la corrente, massima in modulo per $v_{IN} = -5V$

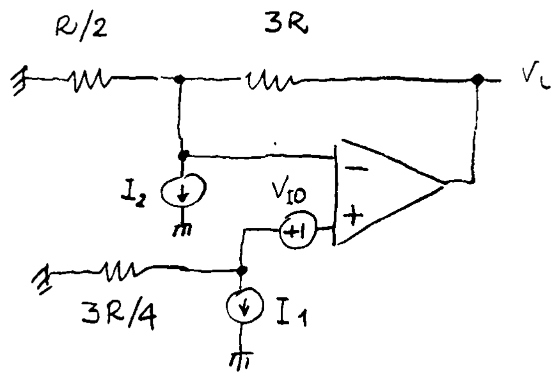
$i_{MIN} = \frac{v_{IN\,MIN} - v_{U\,MIN}}{R}$ da cui

$R = 3K\Omega$

$R_1 = 1K\Omega$

$R_2 = 1{,}5\,K\Omega$

(2) Circuito per lo sbilanciamento



Si ottiene

$$V_U = -V_{IO}\cdot 7 - \frac{3R}{4} I_1 \cdot 7 + 3R I_2$$

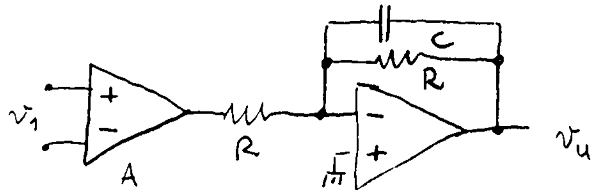
Sostituisco

$$V_U = -7V_{IO} - \frac{9}{4} R I_B - \frac{33}{8} R I_O$$

Assegno i valori in modo da rendere massimo lo sbilanciamento in modulo

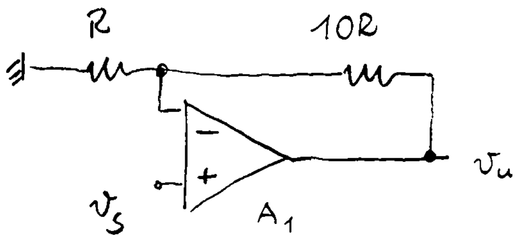
$$V_U = -7\,mV - 33{,}75\,mV - 20{,}625\,mV = -61{,}375\,mV$$

③ Analizzo separatamente lo stadio interno



si ottiene subito $v_u = -A \dfrac{1}{RCs+1}\, v_1 = -A_1 v_1$

il sistema è quindi rappresentabile come

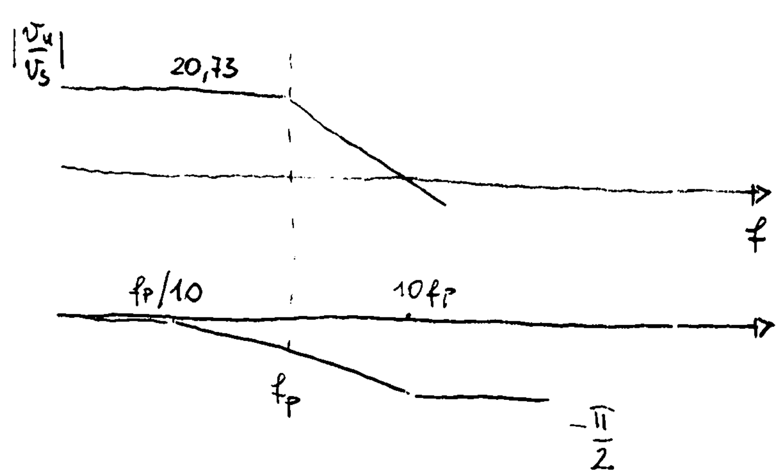


Quindi

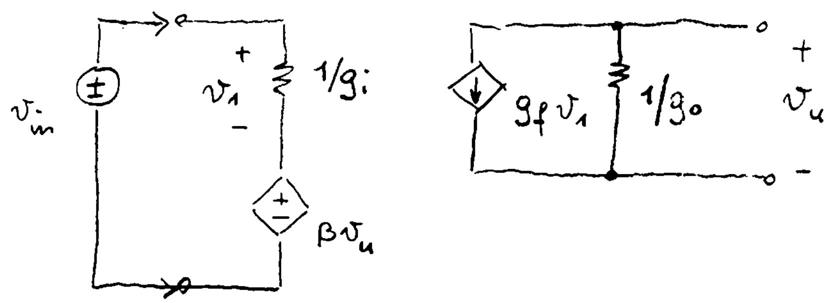
$$v_s - \frac{v_u}{11} = \frac{v_u}{A_1} \qquad \text{da cui} \qquad \frac{v_u}{v_s} = \frac{1}{\frac{1}{11} + \frac{1}{A_1}} = 11 \cdot \frac{A_1}{A_1 + 11}$$

$$\frac{v_u}{v_s} = 11 \cdot \frac{A}{A + 11\,(RCs+1)} = 11 \cdot \frac{A/11}{A/11 + 1} \cdot \frac{p}{s+p} \qquad (20{,}73\ \mathrm{dB})$$

con $p = \dfrac{1}{RC} \cdot \left(A/11 + 1 \right) = 91.91$ k rad/s $\qquad$ (14,63 kHz)



④ Per ottenere un amplif di tensione occorre una reazione di tensione-serie, negativa



Determino f_f e f_i

$$v_u = -g_f\,(v_{in} - \beta v_u)/g_o \qquad v_u = -v_{in}\,\frac{g_f/g_o}{1-\beta g_f/g_o}$$

$$i_{in} = g_1\,(v_{in} - \beta v_u) = v_{in}\, g_i\,(1-\beta f_f)$$

dalle equazioni precedenti

$$f_f = -\frac{g_f/g_o}{1-\beta g_f/g_o} = -10 \qquad \text{da cui} \qquad \beta \approx -\frac{1}{10}$$

$$f_1 = \frac{1}{g_1(1-\beta f_f)} = \frac{1}{g_1}\cdot(1-\beta g_f/g_o) = 10\,M\Omega$$

⑤ Oscillatore a ponte di Wien - innesco

$$bA = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot \frac{RCs}{RCs + (RCs+1)^2} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot \frac{RCs}{(RCs)^2 + 3RCs + 1}$$

Condizioni di Barkhausen

$\Im m\{bA\} = \phi$ per $\omega = \frac{1}{RC}$

$\Re e\{bA\} = \frac{4}{3} > 1$ OK innesco

A regime si può considerare per l'ampiezza max quella che fa entrare in conduzione il ramo con R_0 infatti

$\Re e\{b'A\} = 0{,}42 < 1$ (con $R_0 // R_2$)

quindi

$$v_{uMAX} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = V_Z + V_{DON}$$

$$v_{uMAX} = 6{,}13\ V$$