

SCHEDA N°A07_05		Data: 07 Giugno 2007	
Cognome	Nome		Matricola

ESERCIZIO N°1

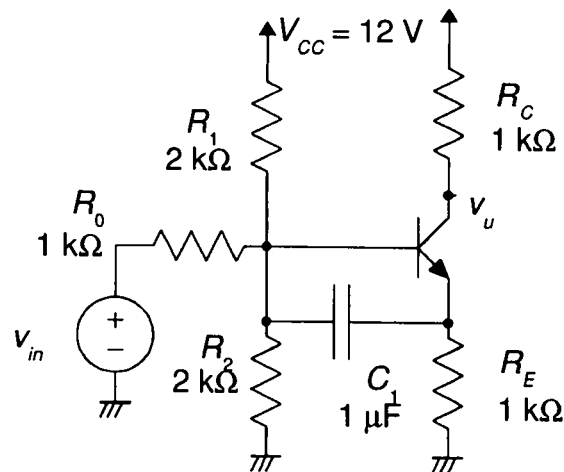
7 punti

Un regolatore di tensione parallelo è stato progettato per erogare correnti da 0 a 0,5 A. È stato usato un diodo Zener con $V_Z = 12\text{ V}$ e $r_z = 1\ \Omega @ I_Z = 0,5\text{ A}$ e $r_{zk} = 100\ \Omega @ I_{ZK} = 25\text{ mA}$. Il diodo è in grado di dissipare 10 W. Anche la resistenza può dissipare la stessa potenza e vale $R = 10\ \Omega$. Determinare l'intervallo della tensione di ingresso per cui è garantito il corretto funzionamento del regolatore.

ESERCIZIO N°2

6 punti

Determinare il punto di riposo del circuito seguente, alimentato con $V_{CC} = 12\text{ V}$. Calcolare inoltre il valore di h_{ie} del modello per piccoli segnali ($h_{FE} = 100$; $h_{fe} = 200$; $r_{bb'} = 100\ \Omega$; $h_{oe} = 0$; $h_{re} = 0$).



ESERCIZIO N°3

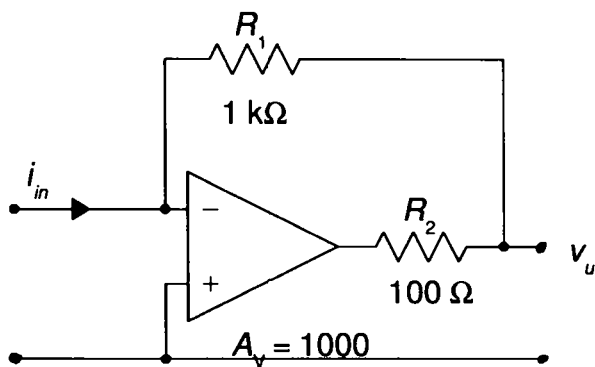
7 punti

Nel circuito dell'Esercizio 2 si consideri ora $h_{ie} = 1\text{ k}\Omega$. Determinare la risposta in frequenza e determinare il valore della resistenza di ingresso dell'amplificatore a centro banda.

ESERCIZIO N°4

6 punti

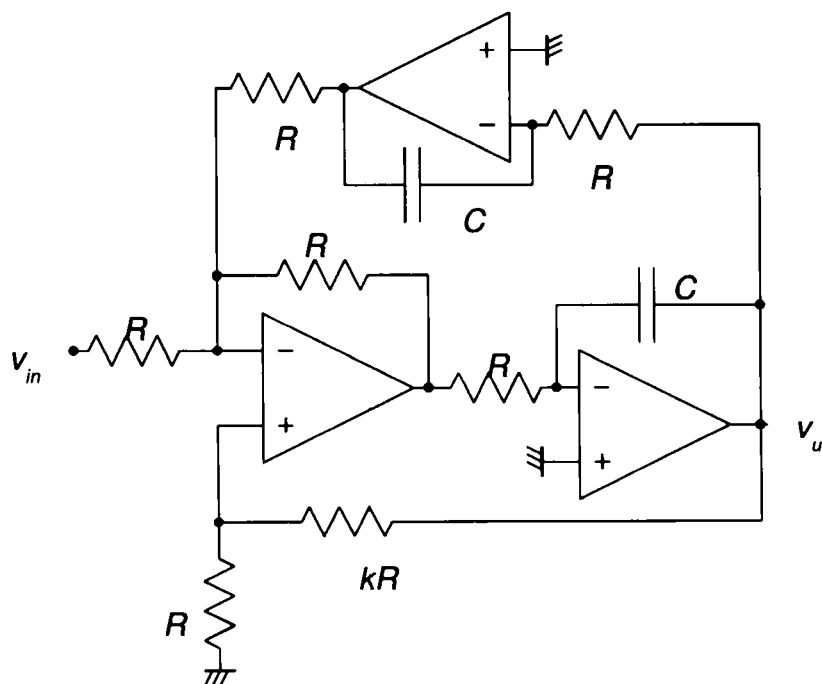
Determinare i parametri r del seguente amplificatore transresistivo. L'amplificatore operazionale, a parte il guadagno finito, è ideale.



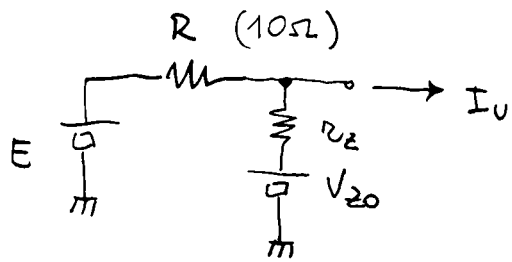
ESERCIZIO N°5

7 punti

Determinare la risposta in frequenza del seguente filtro, di cui si chiede di individuare il tipo.



① Regolatore parallelo. Modello Zener per grandi segnali



$$r_z = 1\Omega$$

$$V_{Z0} = V_Z - r_z I_Z = 11,5V$$

Il limite inferiore per E è imposto, quando $I_U = I_{U\text{MAX}}$, dalla minima corrente necessaria a considerare lo Zener nella regione di corretto funzionamento. Si può assumere

$$I_{Z\text{min}} = 4 I_{ZK} = 100\text{mA}$$

Si ha quindi

$$E_{\text{min}} = V_{Z0} + r_z I_{Z\text{min}} + R (I_{U\text{MAX}} + I_{Z\text{min}})$$

$$E_{\text{min}} = 11,5 + 0,1 + 6 = 17,6V$$

Il limite superiore per E può essere determinato dall'esigenza di non dover superare le potenze massime su Zener e R.

Caso della P_R

Per R il caso peggiore si ha con $I_{U\text{MAX}}$.

$$I_{R\text{MAX}} = \sqrt{\frac{P_R}{R}} = 1A$$

$$E_{\text{MAX}}(R) = V_{Z0} + r_z (I_{R\text{MAX}} - I_{U\text{MAX}}) + R I_{R\text{MAX}}$$

$$E_{\text{MAX}}(R) = 11,5 + 0,5 + 10 = 22V$$

Caso della P_Z

Per lo Zener il caso peggiore si ha con $I_{U\text{min}}$ (cioè Φ).

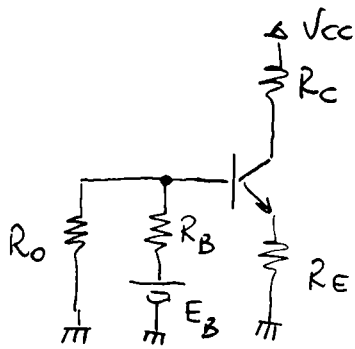
$$I_{Z\text{MAX}} V_{Z0} + I_{Z\text{MAX}}^2 r_z = P_Z \quad ; \quad I_{Z\text{MAX}} = \frac{-V_{Z0} + \sqrt{V_{Z0}^2 + 4r_z P_Z}}{2r_z} = 812,2\text{mA}$$

$$E_{\text{MAX}}(Z) = V_{Z0} + I_{Z\text{MAX}} (R + r_z) = 20,43V$$

Questo è il valore più restrittivo

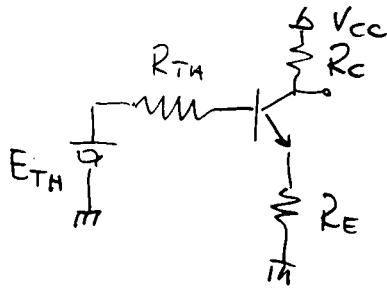
$$\text{range per E: } 17,6 \div 20,43V$$

② Circuito per il punto di riposo



$$R_B = R_1 // R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

$$E_B = V_{CC} / 2 = 6 \text{ V}$$



$$E_{TH} = E_B / 2 = 3 \text{ V}$$

$$R_{TH} = R_o // R_B = 0,5 \text{ k}\Omega$$

Regia di ingresso

$$E_{TH} = V_{BE0n} + I_B R_{TH} + (h_{FE} + 1) I_B R_E$$

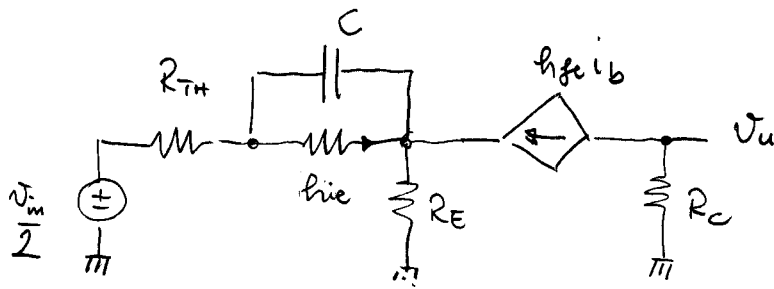
$$I_B = \frac{E_{TH} - V_{BE0n}}{R_{TH} + (h_{FE} + 1) R_E} = 22,77 \mu\text{A}$$

$$I_C = h_{FE} I_B = 2,277 \text{ mA} \quad I_E = (h_{FE} + 1) I_B = 2,30 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - R_C I_C - R_E I_E = 7,423 \text{ V} \quad (\text{Ok zona attiva diretta})$$

$$h_{ie} = r_{bb'} + \frac{V_T}{I_C} h_{fe} = 2,383 \text{ k}\Omega$$

③ Circuito per piccoli segnali



$$v_u = -R_C h_{fe} i_b$$

A frequenza nulla C è aperto

$$v_u = -R_C h_{fe} \cdot \frac{v_{in}}{2} \cdot \frac{1}{R_{TH} + h_{ie} + R_E (h_{fe} + 1)} = -v_{in} \cdot A_{CB} \quad \text{con} \quad A_{CB} =$$

A frequenza infinite C è un corto, i_b è nulla quindi

$$v_u = \emptyset$$

La funzione di trasferimento ha solo un polo, che posso trovare con il metodo della resistenza vista.



da cui, sostituendo v_e nella seconda equazione

$$v_g \left[\frac{R_E}{h_{ie}} (h_{fe} + 1) + 1 \right] - R_E i_g = R_{TH} i_g - v_g \frac{R_{TH}}{h_{ie}}$$

$$R_{vc} = \frac{v_g}{i_g} = \frac{R_{TH} + R_E}{\frac{R_E}{h_{ie}} (h_{fe} + 1) + \frac{R_{TH}}{h_{ie}} + 1} = 4.95 \Omega$$

$$P = \frac{1}{CR_{vc}}$$

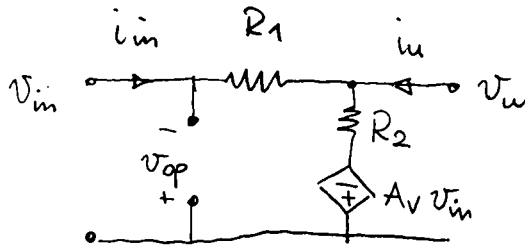
$$P = 201,9 \text{ krad/s}$$

$$A = -A_{CB} \cdot \frac{P}{5+P} ; \quad r_{in} = R_0 + R_B \parallel [h_{ie} + R_E (h_{fe} + 1)] = 1995 \Omega$$

995 Ω se si considera R_0 parte dell'ingresso

④ Per trovare i parametri r usiamo le relazioni del trasmissiono al circuito eseguito

$$\begin{cases} v_u = r_f i_{in} + r_o i_u \\ v_{in} = r_i i_{in} + r_r i_u \end{cases} \quad (1)$$



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

$$\begin{cases} v_u = \frac{1}{1+A_v} [R_2 (i_u + i_{in}) - A_v R_1 i_{in}] \\ v_{in} = \frac{1}{1+A_v} [R_2 (i_u + i_{in}) + R_1 i_{in}] \end{cases} \quad \text{e infine}$$

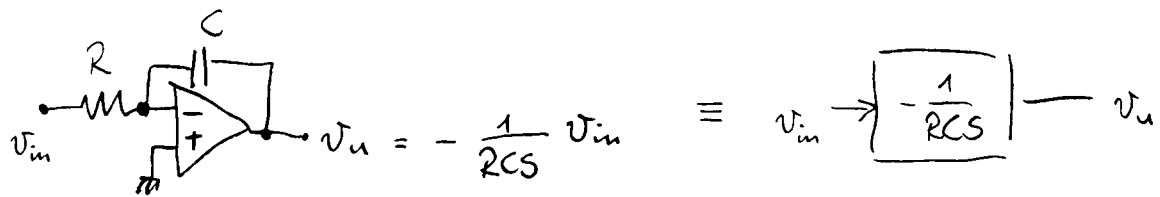
$$\begin{cases} v_u = \frac{1}{1+A_v} [(R_2 - A_v R_1) i_{in} + R_2 i_u] \\ v_{in} = \frac{1}{1+A_v} [(R_1 + R_2) i_{in} + R_2 i_u] \end{cases}$$

che è nella forma (1) e dove si riconoscano facilmente i quattro parametri

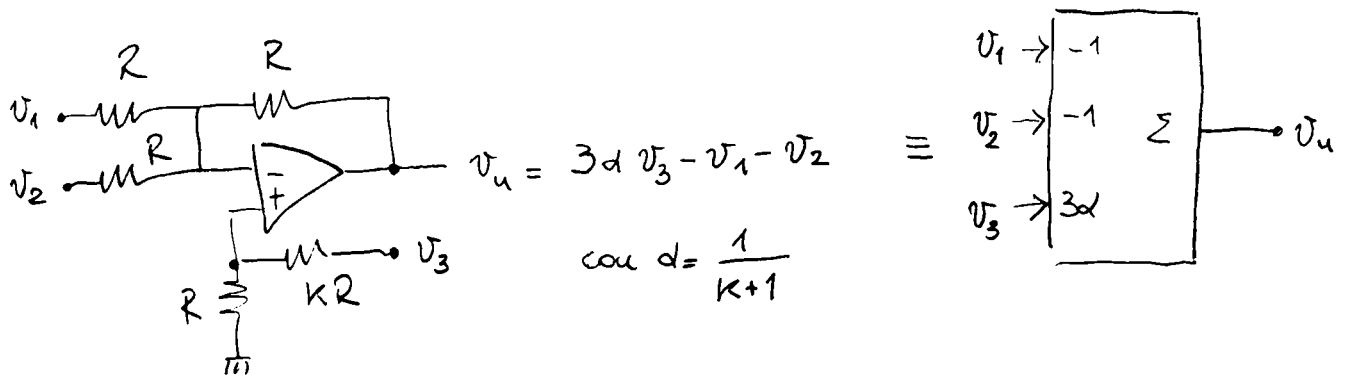
NB: in modo più usale si poteva trovare un parametro alla volta

$$r_f = \left. \frac{v_u}{i_{in}} \right|_{i_u = \emptyset} \quad \text{ecc.}$$

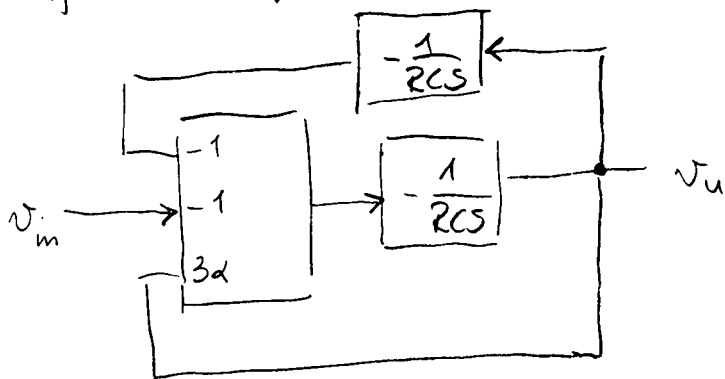
⑤ Si riconoscono due tipi di blocchi
 integratore invertente



Combinatore lineare



le fibre è quindi



$$v_u = -\frac{1}{RCs} \cdot \left\{ -v_{in} + \frac{v_u}{RCs} + 3\alpha v_u \right\} \quad \text{da cui}$$

$$\frac{v_{in}}{RCs} = v_u \left\{ 1 + \left(\frac{1}{RCs} \right)^2 + \frac{3\alpha}{RCs} \right\} \quad \text{e infine}$$

$$v_u = v_{in} \frac{RCs}{(RCs)^2 + 3\alpha RCs + 1}$$

PASSA BANDA con α che determina il Q
 $\omega_0 = \frac{1}{RC}$