

ESERCIZIO N°1

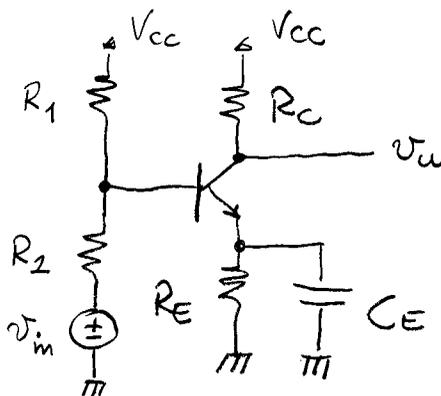
7 punti (4)

Disegnare lo schema elettrico e determinare la corrente media di uscita, la massima tensione inversa e la corrente massima e media in ciascuno dei 2 diodi di un raddrizzatore a trasformatore con presa centrale. L'ingresso è sinusoidale di ampiezza efficace pari a 240 V e frequenza di rete, il rapporto spire tra primario e ciascun secondario è pari a 20, e il carico è costituito da un resistore di 12 Ω.

ESERCIZIO N°2

6 punti (4)

Determinare il punto di riposo del circuito seguente e, dopo aver trovato h_{ie} , disegnare il circuito per piccoli segnali.



$$V_{cc} = 20V$$

$$h_{je} = h_{FE} = 100$$

$$R_1 = 3R_2 = 10k\Omega$$

$$R_E = 500\Omega$$

$$R_C = 1k\Omega$$

$$C = 10\mu F$$

ESERCIZIO N°3

7 punti (4)

Determinare la risposta in frequenza e tracciare i relativi diagrammi asintotici di Bode del circuito dell'esercizio precedente. (Si consideri qui $h_{ie} = 1 k\Omega$).

ESERCIZIO N°4

7 punti (3)

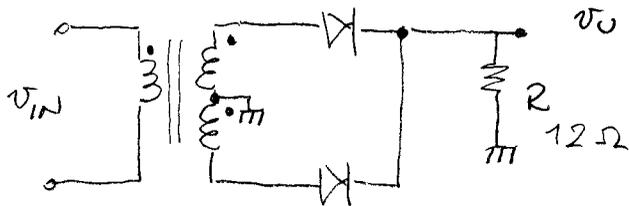
Determinare i parametri r di un amplificatore ottenuto ponendo in parallelo i circuiti di ingresso e di uscita di due amplificatore transresistivi uguali, di cui siano noti i 4 parametri descrittivi.

ESERCIZIO N°5

6 punti (4)

Realizzare un filtro passa-banda, con guadagno 20 dB e limiti di banda pari a 10 Hz e 10 kHz. Realizzare il filtro in modo che le sue caratteristiche siano indipendenti dall'impedenza interna della sorgente e dal carico e con pendenze nelle regioni di transizione di ± 20 dB/dec.

① Schewe



$$v_{IN} = V_M \sin \omega t$$

$$V_M = 240 \cdot \sqrt{2}$$

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz}$$

$$v_U = V_M \cdot \frac{N_s}{N_p} |\sin \omega t|$$

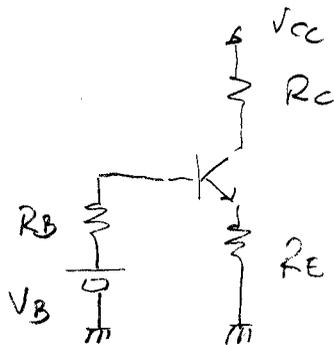
$$I_{Um} = \frac{2}{\pi} V_M \frac{N_s}{N_p} \cdot \frac{1}{R} = 0,90 \text{ A}$$

$$V_{Dreverse} = 2 \cdot V_M \frac{N_s}{N_p} = 33,94 \text{ V}$$

$$I_{Dmax} = V_M \frac{N_s}{N_p} \cdot \frac{1}{R} = 1,41 \text{ A}$$

$$I_{Dm} = \frac{I_{Um}}{2} = 0,45 \text{ A}$$

② Punto di riposo



$$R_B = R_1 \parallel R_2 = 2,5 \text{ k}\Omega$$

$$V_B = 5 \text{ V}$$

np: zona attiva diretta

$$I_B = \frac{V_B - V_{BE0n}}{R_B + R_E(\beta_{FE} + 1)} = 81,13 \mu\text{A}$$

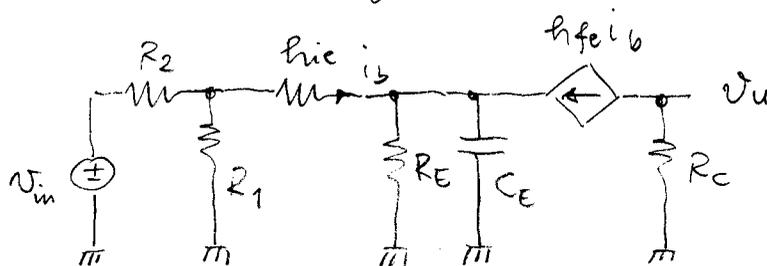
$$I_C = \beta_{FE} I_B = 8,113 \text{ mA}; \quad I_E = (\beta_{FE} + 1) I_B = 8,194 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - R_C I_C - R_E I_E = 7,790 \text{ V} \quad \text{OK ipotesi}$$

$$r_{ie} = r_{bb'} + \frac{V_T}{I_C} \cdot \beta_{fe} = 320 \Omega$$

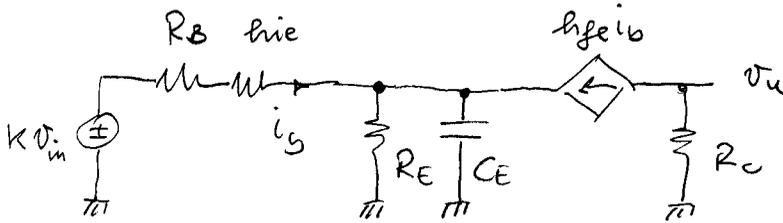
(tras)

Circuito per piccoli segnali:



③ Circuito per piccoli segnali

($r_{ie} = 1k\Omega$)



$$k = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 0,75$$

$$A_o = - \frac{k h_{fe} R_C}{R_B + r_{ie} + R_E (h_{fe} + 1)} = - 1,389 \quad (2,85 \text{ dB})$$

$$A_\infty = - \frac{k h_{fe} R_C}{R_B + r_{ie}} = - 21,43 \quad (26,6 \text{ dB})$$

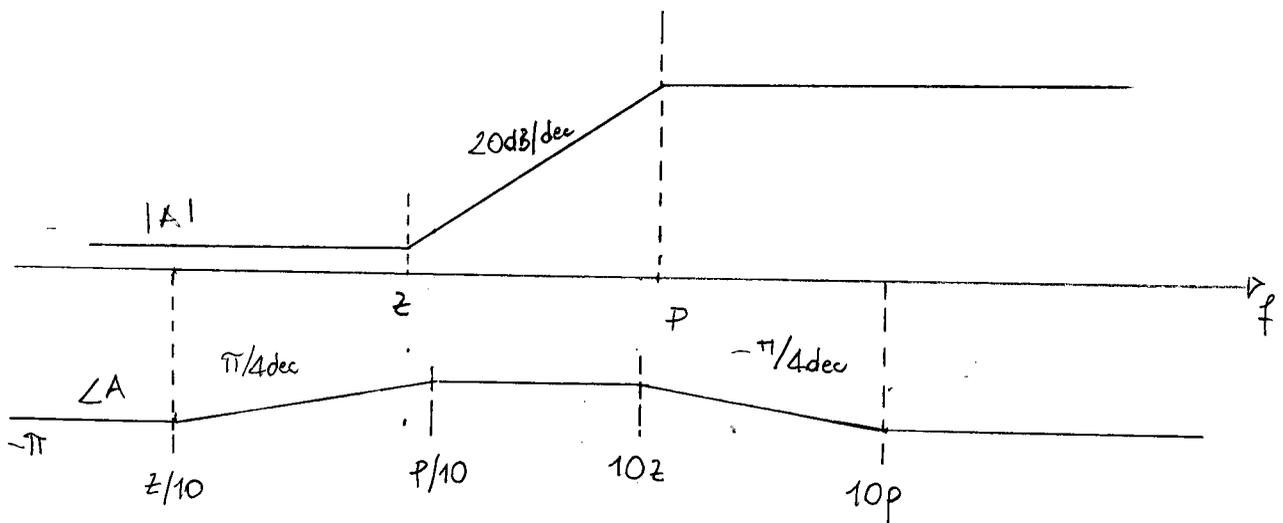
Il sistema ha uno zero e un polo

$$A = A_\infty \cdot \frac{s+z}{s+p}$$

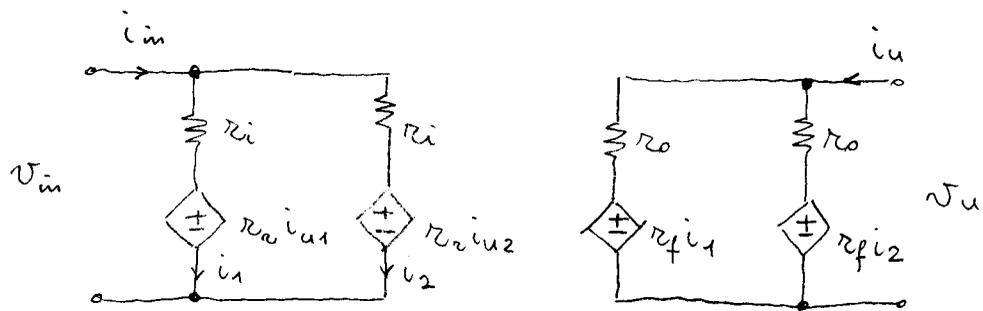
$$z = \frac{1}{R_E C_E} = 200 \text{ rad/s} \quad (31,8 \text{ Hz})$$

$$p = \frac{A_\infty}{A_o} z = 3086 \text{ rad/s} \quad (491 \text{ Hz})$$

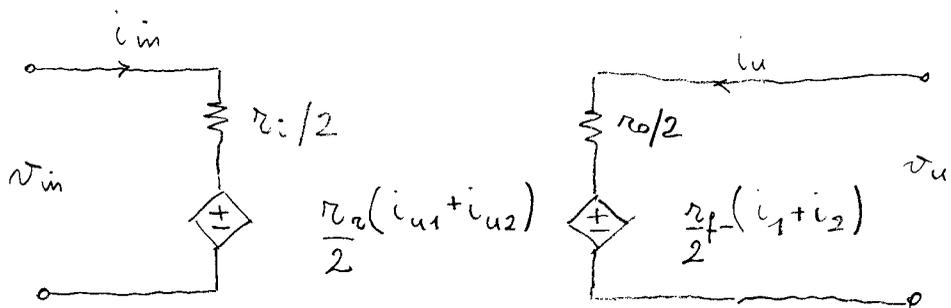
$z_E \rightarrow \infty$



④ la situazione è la seguente



che si trasforma in



Quindi, poiché $i_1 + i_2 = i_{in}$ e $i_{u1} + i_{u2} = i_u$ si ha

$$r_i^* = r_i/2$$

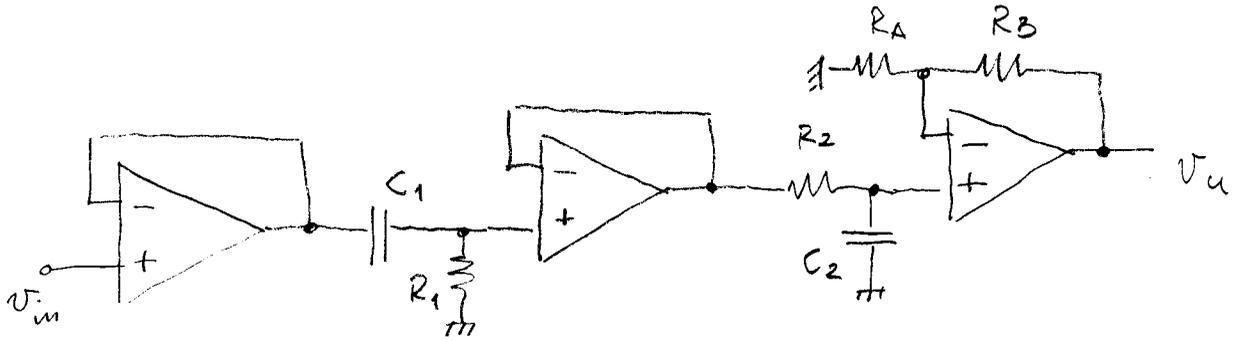
$$r_o^* = r_o/2$$

$$r_r^* = r_r/2$$

$$r_f^* = r_f/2$$

5

Posso realizzare il filtro con squeeдре RC in cascade, separate da buffer



Dimensionamento

$$1 + \frac{R_B}{R_A} = 10 \text{ (20dB)}$$

$$R_B = 9 \text{ k}\Omega ; R_A = 1 \text{ k}\Omega$$

$$\frac{1}{R_1 C_1} = 2\pi f_L ; R_1 C_1 = 15,9 \text{ ms} \quad C_1 = 1 \mu\text{F} ; R_1 = 15,9 \text{ k}\Omega$$

$$\frac{1}{R_2 C_2} = 2\pi f_H ; R_2 C_2 = 15,9 \mu\text{s} \quad C_2 = 1 \text{ nF} ; R_2 = R_1$$