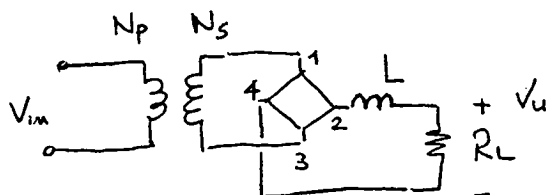


ESERCIZIO N°1

7 punti

Per il seguente raddrizzatore a doppia semionda con filtro induttivo, disegnare il ponte indicando il verso dei singoli diodi in modo che V_U sia positiva e determinare il valore medio della corrente sul carico $R_L = 10 \Omega$. I diodi e il trasformatore ($N_p/N_s = 20$) possono essere considerati ideali.

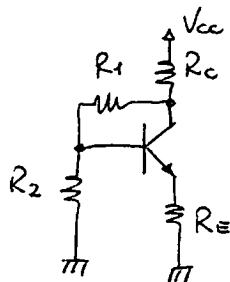
$V_{I\text{Neff}} = 230 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ e $L = 1 \text{ mH}$.



ESERCIZIO N°2

7 punti

Determinare il punto di riposo del circuito seguente e determinare il valore di h_{ie} da usare nel circuito per piccoli segnali.

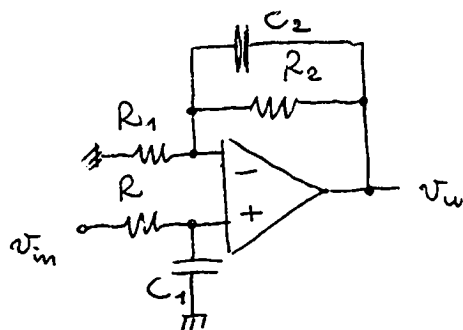


- $V_{cc} = 10 \text{ V}$
- $R_c = 1 \text{ k}\Omega$
- $R_E = 500 \Omega$
- $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 1 \text{ M}\Omega$
- $h_{FE} = 200$ ($= h_{\beta e}$)
- $r_{bb'} = 100 \Omega$

ESERCIZIO N°3

7 punti

Determinare la risposta in frequenza e disegnare i relativi diagrammi asintotici di Bode del circuito seguente. Definire una relazione che permetta di determinare il limite superiore di banda del circuito.



- $R = 1 \text{ k}\Omega$
- $C_1 = 100 \text{ mF}$
- $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$
- $C_2 = 1 \text{ mF}$

ESERCIZIO N°4

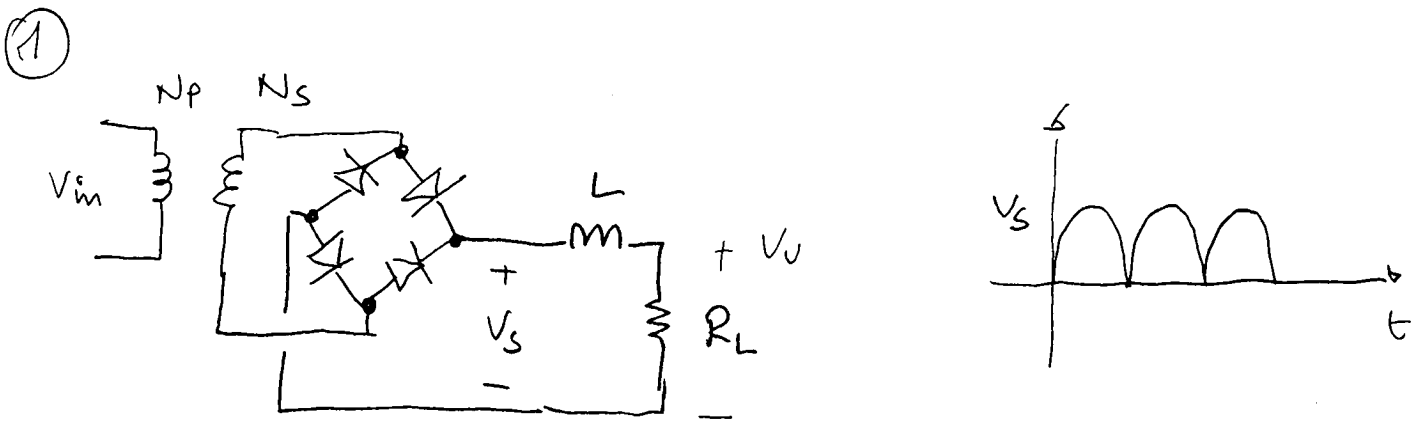
6 punti

Indicare quale tipo di reazione è più indicata per ottenere un amplificatore transresistivo ideale e mostrarne lo schema a blocchi.

ESERCIZIO N°5

6 punti

Di un amplificatore di tensione si conoscono i valori ($\neq 0$) di tutti i parametri f . Determinare in funzione di questi l'espressione del parametro g_o , relativo allo stesso amplificatore modellato come amplificatore transconduttivo.



Almeno una coppia di diodi conduce, a turno, in ogni momento. Si può usare l'analisi fasoriale con la tensione rettificata V_s

La corrente nel carico è

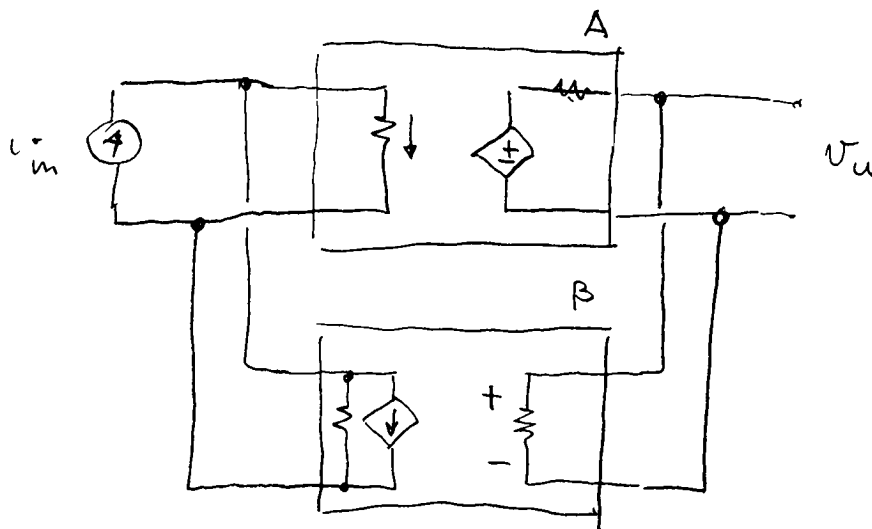
$$I(j\omega) = V_s(j\omega) \frac{1}{R_L + j\omega L}$$

Il valor medio si ha per $\omega = 0$

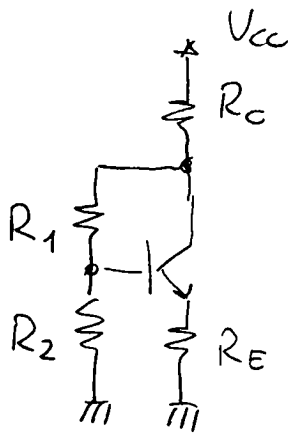
$$V_s(0) = \frac{2}{\pi} \sqrt{2} V_{in\text{eff}} \cdot \frac{N_s}{N_p}$$

$$I_m = 1.03 \text{ A}$$

④ Relazione negativa tensione - parallelo
(trasformatore \rightarrow base imped. in e base out)



②



Punto di riposo e lie

Osservazione: il BJT è in zona attiva diretta, in quanto la caduta su R_1 impedisce che $V_{BC} > V_{\gamma}$.

$$V_{CC} = I_{RC} R_C + I_{R1} R_1 + V_{BE0u} + I_{RE} R_E \quad \text{ove}$$

$$I_{RE} = (\beta_{FE} + 1) I_B$$

$$I_{R2} = \frac{V_{BE0u} + (\beta_{FE} + 1) I_B R_E}{R_2}$$

$$I_{R1} = \frac{V_{BE0u} + (\beta_{FE} + 1) I_B R_E}{R_2} + I_B$$

$$I_{RC} = \frac{V_{BE0u} + (\beta_{FE} + 1) I_B R_E}{R_2} + (\beta_{FE} + 1) I_B$$

Sostituendo si ha

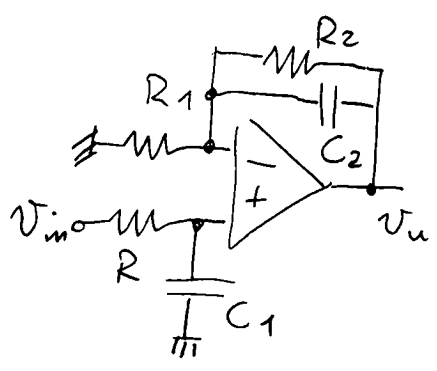
$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE0u} \left(1 + \frac{R_C}{R_2} + \frac{R_1}{R_2} \right)}{(\beta_{FE} + 1) \left(R_C + \frac{R_E R_C}{R_2} + \frac{R_E R_1}{R_2} + R_E \right) + R_1} = 22.42 \mu A$$

$$I_C = \beta_{FE} I_B = 4.484 \text{ mA}$$

$$I_E = (\beta_{FE} + 1) I_B = 4.506 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_{RC} R_C - I_{RE} R_E \approx 3.24 \text{ V}$$

3



AO ideale
Metodo del corto circuito virtuale

Funzione di trasferimento

$$\frac{V_u}{V_{in}} = \frac{1}{RC_1s+1} \cdot \left(1 + \frac{R_2/R_1}{R_2C_2s+1} \right) = \frac{R_2C_2s + A_0}{(RC_1s+1)(R_2C_2s+1)}$$

$$= A_0 \cdot \frac{P_1}{s+p_1} \cdot \frac{s+z}{s+p_2} \cdot \frac{P_2}{z} \quad \text{con} \quad A_0 = 1 + R_2/R_1 = 11$$

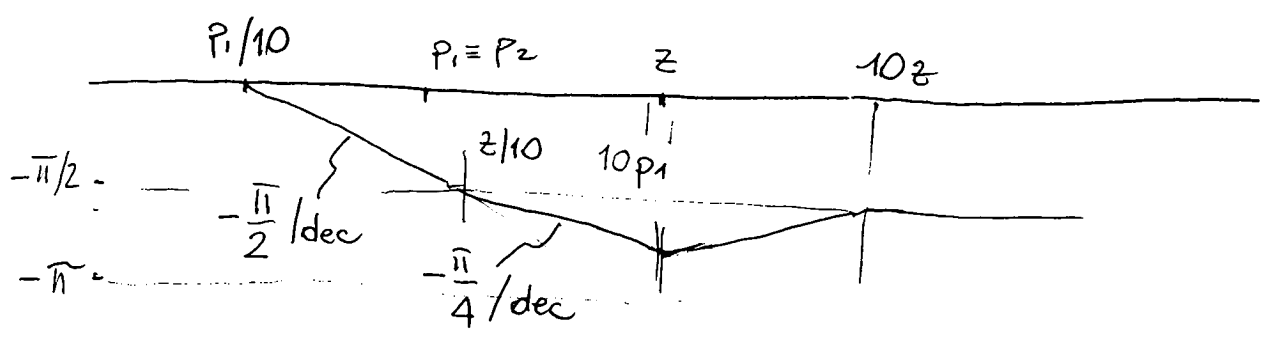
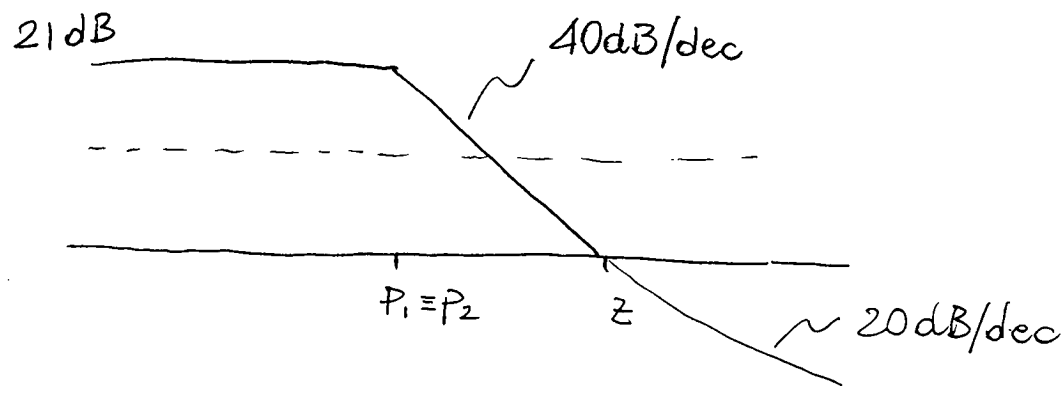
$$P_1 = \frac{1}{RC_1} = 10 \text{krad/s}$$

$$P_2 = \frac{1}{R_2C_2} = 10 \text{krad/s}$$

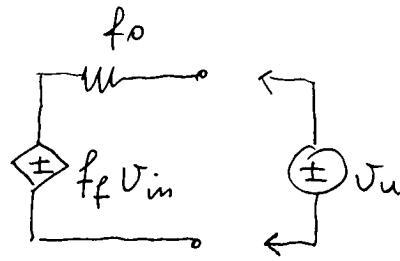
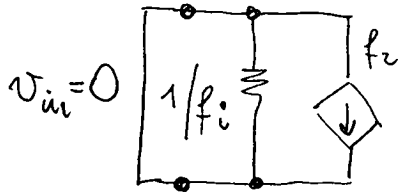
Per trovare il limite superiore di banda occorre risolvere (in f) l'eq.

$$z = \frac{A_0}{R_2C_2} = 110 \text{krad/s}$$

$$\left| \frac{A(j\omega)}{A_0} \right| = \frac{1}{\sqrt{2}}$$



5



$$g_o = \left. \frac{i_u}{v_u} \right|_{v_{in}=0} = \frac{1}{f_o}$$

dallo schema

Trasconduttivo

$$\begin{cases} i_u = g_f v_{in} + g_o v_u \\ i_{in} = g_i v_{in} + g_r v_u \end{cases}$$

Tensione

$$\begin{cases} v_u = f_f v_{in} + f_o i_u \\ i_{in} = f_i v_{in} + f_r i_u \end{cases}$$