

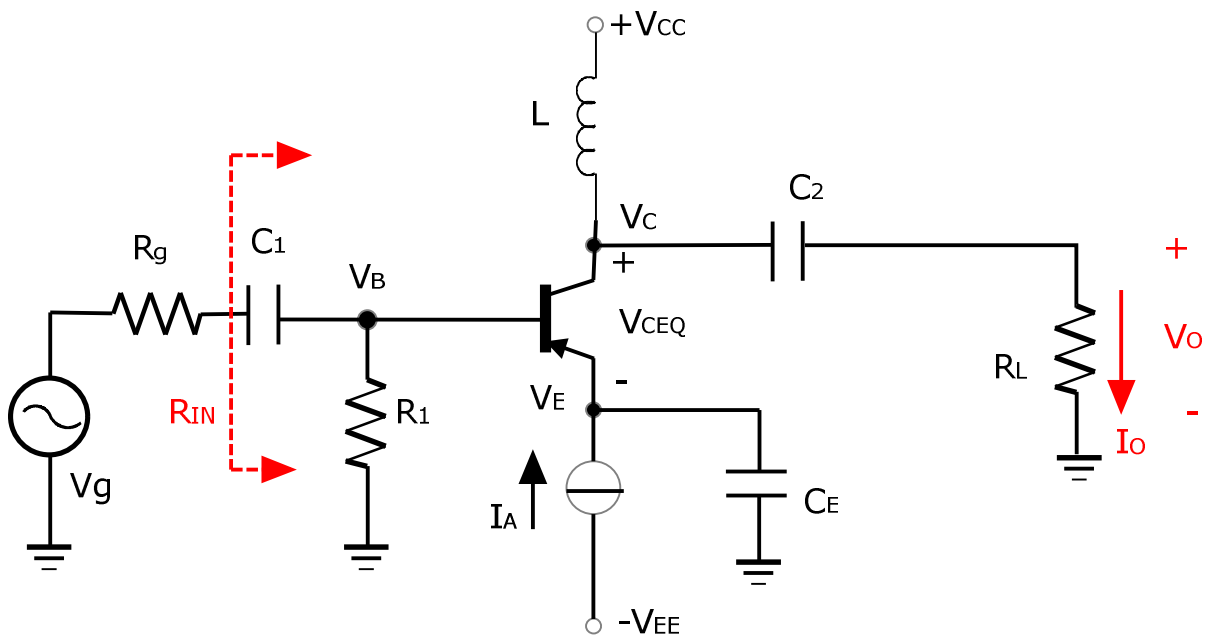
Difficoltà ***

Il circuito di figura, rappresenta un amplificatore a singolo transistor che lavora a temperatura ambiente ($T_A=25\text{ C}$). Dopo aver disegnato il circuito dinamico equivalente trascurando l'effetto Early, si determini:

- 1) La resistenza di ingresso R_{in} (la resistenza vista dal generatore di sorgente reale cioè a valle della resistenza R_g);
- 2) Il guadagno di tensione complessivo A_v (il rapporto tra la tensione di uscita v_o e la tensione v_g del generatore di segnale);
- 3) la potenza P_A erogata dal generatore di corrente I_A .

Dati:

$I_A=1,5\text{mA}$, $V_{CC}=-5\text{V}$, $V_{EE}=-12\text{V}$, $R_1=330\text{k}\Omega$, $R_g=20\text{k}\Omega$, $R_L=18\text{k}\Omega$, $V_{CEQ}=-10\text{V}$, $\beta_F=100$, $\beta_O=120$



Soluzione

1)

La corrente I_A è la componente DC di emettitore. La corrente di polarizzazione del collettore è quindi

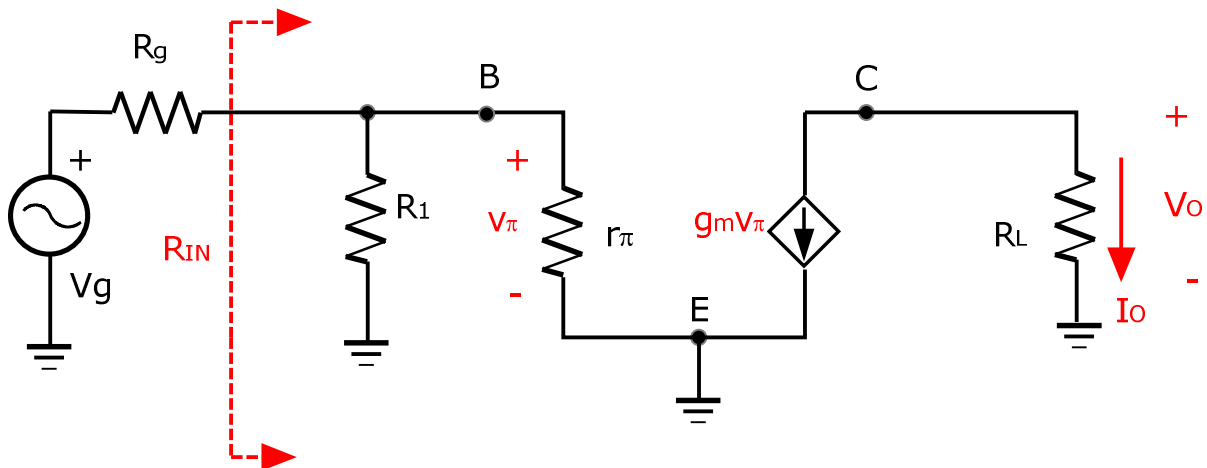
$$I_C = \frac{\beta_F}{\beta_F + 1} I_E = \frac{100}{100 + 1} 1,5 = 1,485 \text{ mA}$$

Si possono quindi calcolare i parametri al piccolo segnale del BJT

$$g_m = \frac{I_C}{V_T} = \frac{1,485\text{mA}}{25\text{V}} \cong 59 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$r_\pi = \frac{\beta_O}{g_m} = \frac{120}{59 \frac{\text{mA}}{\text{V}}} \cong 2,03 \text{ k}\Omega$$

Si ottiene quindi il seguente circuito ai piccoli segnali dello stadio amplificatore a emettitore comune



1)

Appare evidente che la resistenza di ingresso dell'amplificatore è il parallelo di R_1 e r_π :

$$R_{in} = \frac{R_1 \cdot r_\pi}{R_1 + r_\pi} = \frac{330 \cdot 2,03}{330 + 2,03} \cong 2,02 \text{ k}\Omega$$

2)

L'amplificazione di tensione risulta

$$A_v = \frac{v_o}{v_g} = -g_m R_L \frac{R_{in}}{R_{in} + R_g} \cong -59 \frac{\text{mA}}{\text{V}} 18 \text{ k}\Omega \frac{2,02}{2,02 + 20} \cong 96,55$$

3)

La potenza erogata dal generatore di corrente che polarizza il BJT, considerato che la tensione continua ai capi di L vale zero e quindi il potenziale di collettore coincide con V_{CC} ($V_C = V_{CC}$), è

$$P_A = V_A \cdot I_A = (V_E - (-V_{EE})) I_A = ((V_{CC} - V_{CEQ}) - (-V_{EE})) I_A = ((-5 - (-10)) - 12) 1,5 = -10,5 \text{ mW}$$

La potenza erogata negativa indica che il generatore di corrente, in realtà, assorbe potenza dalle batterie di polarizzazione.