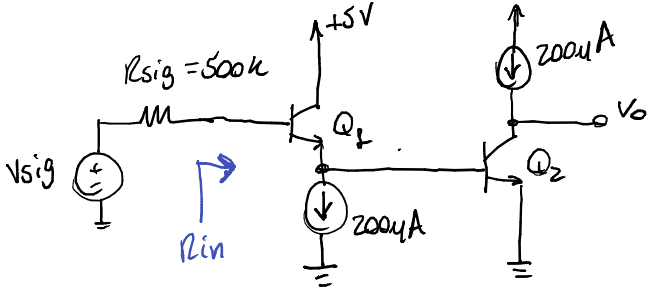


8.96 - Sedna 7ª ed

* Os transistores deste exercício possuem $\beta = 100$ e $V_A = 50V$

a) Encontre R_{in} e o ganho de tensão (G_v)

b) Qual o efeito de se elevar a corrente de polarização por um fator de 10, sobre R_{in} , G_v e a potência dissipada?



a)

→ Primeiramente temos que determinar os parâmetros do modelo de pequenos sinais
 ↳ Como ambas transistores possuem polarização por fonte de corrente podemos definir a polarização de cada transistor como:

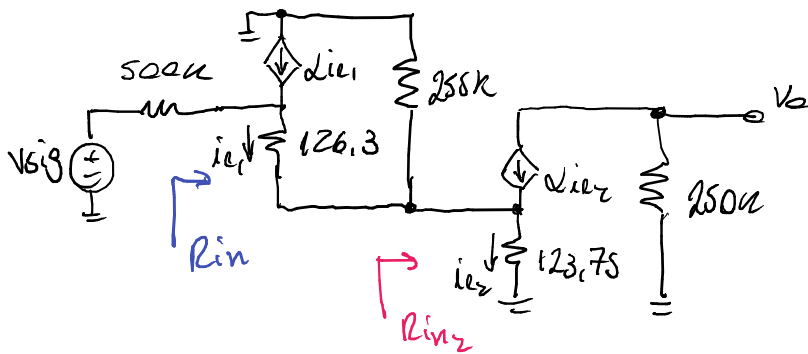
$$\bullet Q_2 \rightarrow I_C = 200\mu A \rightarrow \begin{cases} r_{e2} = \frac{V_T}{I_E} = \frac{V_T}{I_C/\alpha} = \frac{25mV}{200\mu A/0.99} = \underline{123,75 \Omega} \\ r_{o2} = \frac{V_A}{I_C} = \frac{50}{0,2mA} = \underline{250k\Omega} \quad \Big| \quad \alpha = \frac{\beta}{\beta+1} = \underline{0,99} \end{cases}$$

$$\bullet Q_1 \rightarrow I_E = 200\mu A - I_{B2} = 200\mu A - \frac{200\mu A}{100} = 196\mu A$$

$$\rightarrow r_{e1} = \frac{V_T}{I_E} = \underline{126,3 \Omega}$$

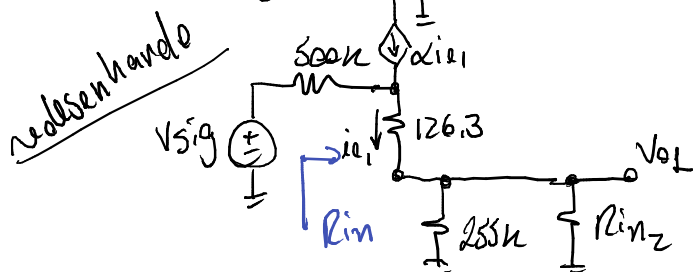
$$r_{o1} = \frac{V_A}{I_C} = \frac{V_A}{I_E \cdot \alpha} = \underline{255k\Omega}$$

→ Agora, podemos montar um modelo para o circuito



• podemos analisar o circuito por etapas:

1º estágio



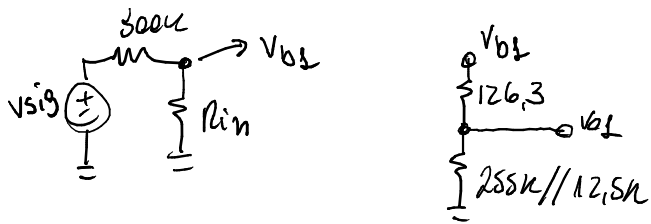
onde $\rightarrow R_{in2} = 123,75 \cdot (\beta + 1) \approx 12,5k\Omega$

• Daqui tiramos que:

$$R_{in} = (\beta + 1) \cdot [126,3 + 255k\Omega // 12,5k\Omega]$$

Assim, $R_{in} = 1,2 M\Omega$

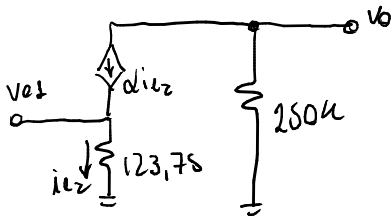
Com isso, podemos fazer a seguinte modelagem:



↳ Com isso, $V_{bt} = V_{sig} \cdot \frac{R_{in}}{R_{sig} + R_{in}} = 0,706 V_{sig}$

$V_{o1} = V_{bt} \cdot \frac{255k // 12,5k}{255k // 12,5k + 126,3} = 0,7 V_{sig}$

• O segundo estágio pode ser levantado:



→ Note que:

$$\begin{cases} i_{e2} = \frac{V_{o1}}{123,75} \Rightarrow i_{e2} = 5,66 \text{ mA/V} \cdot V_{sig} \\ V_o = -\alpha i_{e2} \cdot 250k \Rightarrow V_o = -1,4 \text{ kV/V} \cdot V_{sig} \end{cases}$$

logo: $G_v = -1,4 \text{ kV/V}$

b) O efeito do aumento da corrente de polarização é a alteração dos parâmetros de pequenos sinais.

↳ Polarização $\rightarrow I_{c2} = 2 \text{ mA} \rightarrow \begin{cases} r_{o2} = \frac{V_A}{I_C} = 25 \text{ k}\Omega \\ r_{e2} = \frac{V_T}{I_E} = 12,375 \Omega \end{cases}$

$I_{E1} = 2 \text{ mA} - I_{B2} \rightarrow \begin{cases} r_{o1} = 25,5 \text{ k}\Omega \\ r_{e1} = 12,67 \Omega \end{cases}$
 $\rightarrow I_{c1} = 1,96 \text{ mA}$

↳ Parâmetros do amplificador com as modificações acima

$$\begin{cases} R_{in} = 121,6 \text{ k}\Omega \\ G_v = -391 \text{ V/V} \end{cases}$$

↳ Observa-se uma queda acentuada dos parâmetros

↳ R_{in} caiu aproximadamente 10x
 G_v caiu aproximadamente 3,5x

→ A potência dissipada, originalmente era: $5V (200\mu A + 1,96\mu A) = 1,98 \text{ mW}$

↳ Com as modificações, a nova potência se torna: $19,8 \text{ mW}$ (10x maior)