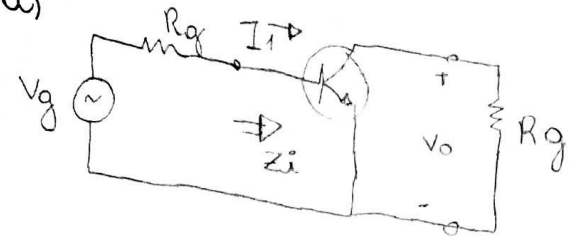
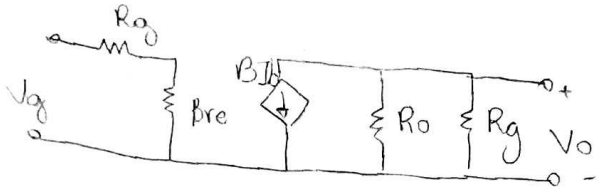
Nome: Fernanda da Silva

1-a)





Como $R_o = \infty \rightarrow Z_o = R_g$

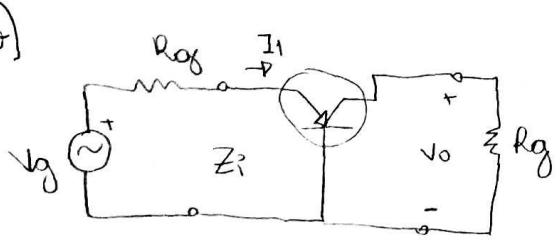
$Z_{in} = \beta r_e$

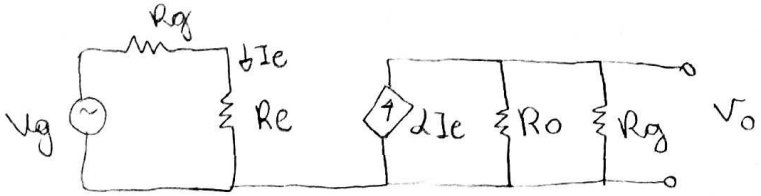
$$\Delta V = \frac{V_o}{V_i} = -\frac{\beta I_b \cdot R_g}{I_b \beta r_e} = -\frac{R_g}{r_e}$$

$$\Delta i = \frac{I_o}{I_i} = -\frac{I_b \cdot \beta}{I_b} = -\beta$$

$$\Delta V_g = \frac{V_o}{V_g} = -\frac{\beta I_b R_g}{I_b(\beta r_e + R_g)} = \frac{-\beta R_g}{\beta r_e + R_g}$$

b)





$Z_i = R_e$ $\quad Z_o = R_g$, pois $R_o = \infty$

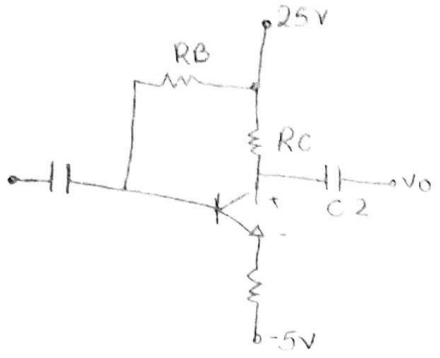
$$\Delta V = \frac{V_o}{V_i} = \frac{\alpha I_e \cdot R_g}{I_e R_e} = \frac{\alpha R_g}{R_e}$$

$$\Delta i = \frac{\alpha \cdot I_e}{I_e} = \alpha$$

$$\Delta V_g = \frac{V_o}{V_g} = \frac{R_g \alpha I_e}{(R_g + R_e) I_e} = \frac{-\alpha R_g}{R_g + R_e}$$

(2)

⇒ Análise CC



$$\begin{cases} I_C = \beta I_b \\ \frac{I_C}{\beta} = I_b \end{cases}$$

$-25 + R_C \cdot I_C + V_{CCQ} + R_E \cdot I_E - 5 = 0$

$30 = 4R_E \cdot 8m + 30 + R_E \cdot (\beta+1) \cdot I_b = 0$

$30 = 4R_C \cdot 8m + 30 + R_E \cdot 101 \frac{8m}{100}$

$$\frac{20}{4 \cdot 8m + 8m \cdot 1,01} = R_E = 499\,\Omega$$

$R_C = 4 \cdot R_E$

$R_C = 1996\,\Omega$

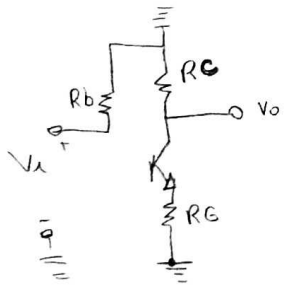
$-25 + I_b \cdot R_b + 0,7 + (\beta+1) I_b R_E - 5 = 0$

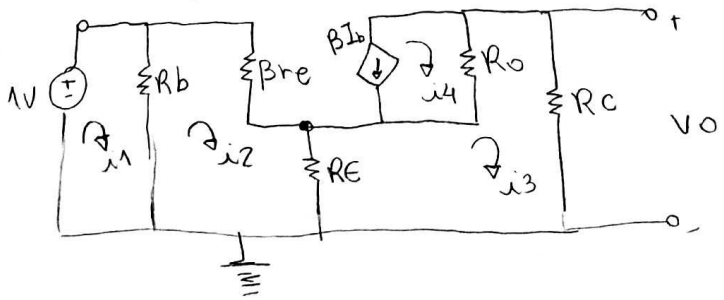
$29,3 = I_b \cdot R_b + 101\, I_b \cdot R_E$

$R_b = 315,851K\,\Omega$

$V_e = \frac{26m}{\beta I_b} = 3,218\,\Omega$

⇒ Análise C.A: Para encontrar Z_i, ΔV, Δi será colocado uma fonte em V_{in} e saída em circuito aberto.





$$\begin{cases} * \; -1 + R_b(I_1 - I_2) = 0 \\ \quad 315,851K - 315,851K = 1 \\ ** \; R_b(I_2 - I_1) + I_2 \beta re + R_E(I_2 - I_3) = 0 \\ \quad 315,851K I_1 + 316,672K - 499 I_3 = 0 \\ *** \; R_E(I_3 - I_2) + I_3 R_C + R_o(I_3 - I_4) \\ \quad -499 I_2 + 47,495K - 45K I_4 = 0 \\ **** \; I_4 = \beta I_b \\ \quad I_4 = \beta \cdot I_2 \\ \quad \beta I_2 + I_4 = 0 \end{cases}$$

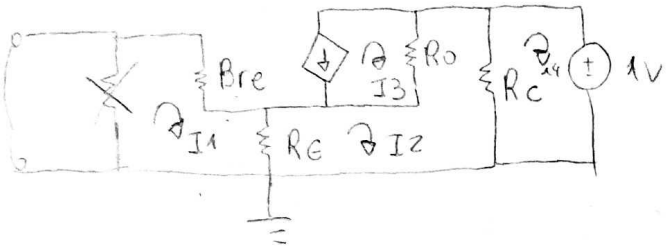
$$\begin{cases} I_1 = 23,958\,\mu A \\ I_2 = 2,079\,\mu A \\ I_3 = -1,970\,mA \\ I_4 = -2,079\,mA \end{cases}$$

$$Z_1 = \frac{1}{I_1} = 41,740K\,\Omega$$

$$\Delta V_1 = \frac{V_o}{V_1} = \frac{I_3 \cdot R_C}{1} = -3,932$$

$$\Delta i = \frac{I_3}{I_1} = -82,227$$

Para encontrar o valor Z_0 será colocado uma fonte em V_0 e curto-circuito em V_{in}, sendo assim:

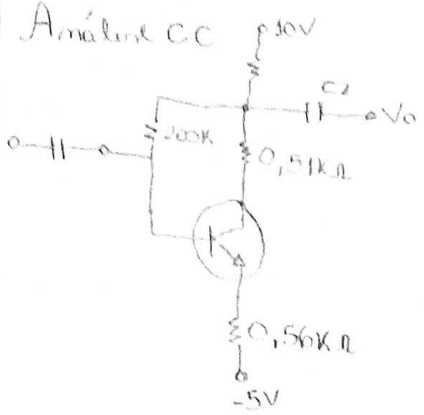


$$
\begin{cases}
* \; I1 \cdot \beta re + Re(I1 - I2) = 0 \\
\quad \rightarrow 820{,}8\,I1 - 499\,I2 = 0 \\
** \; Re(I2 - I1) + Ro(I2 - I3) + Rc(I2 - I4) = 0 \\
-499\,I1 + 47{,}495K\,I2 - 45K\,I3 - 1996\,I4 = 0 \\
*** \; I3 = -\beta\,I1 \\
\quad 100\,I1 + I3 = 0 \\
**** \; 1996(I4 - I2) + 1 = 0 \\
\quad -1996\,I2 + 1996\,I4 = -1
\end{cases}
$$

$i_1 = -0{,}219\,\mu A$
$i_2 = -0{,}360\,\mu A$
$i_3 = 21{,}861\,\mu A$
$i_4 = -501{,}361\,\mu A$

$$Z_0 = \frac{1}{-i_4} = 1994{,}575\,\Omega$$

3) Análise CC



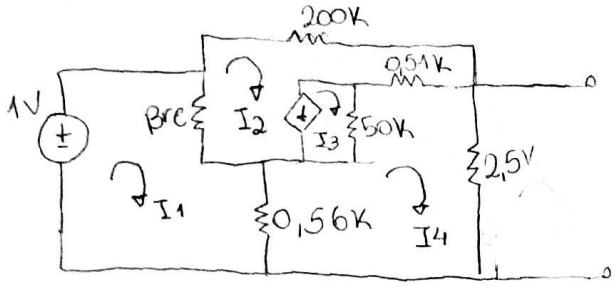
$$\begin{cases} IE = (\beta+1).Ib \\ Re = \dfrac{26m}{(\beta+1).Ib} \\ Ic = \beta Ib \end{cases}$$

$$-10+2,5K(ib+ic)+2mK.ib+0,7+0,56KIC-5=0$$
$$-14,3+2,5K(ib-\beta ib)+200K.ib+0,56K(\beta Ib)=0$$
$$14,3=570,260K.ib$$
$$ib=25,076\mu A$$

$$\rightarrow Re=\frac{26m}{(\beta+1).Ib}=\frac{26m}{121.25,076\mu}=8,569\Omega$$

⇒ Análise CA

Para encontrar Z_i, Δv, Δo será utilizado uma fonte de 1V na entrada em Vin e a saída em circuito aberto.



$$* \; -1+\beta re(i1-i2)+0,56K(i1-i4)=0$$
$$\rightarrow 1,588Ki1-1,028Ki2-0,56Ki3=1$$

$$** \; i2-i3=120(I1-i2)$$
$$\rightarrow 120I_1-121I2+i3=0$$

$$*** \; i4.2,5K+0,56K(I4-I1)+50K(I4-I3)+0,51K(I4-I2)=0$$
$$\rightarrow -0,56KI1-0,51KI_2-50KI3+53,570K^{I4}=0$$

$$**** \; \beta re(I2-I1)+200KI2+0,51K(I2-I4)+50K(I3-I4)=0$$
$$\rightarrow -1,028Ki1+201,538K+50KI_3-50,510KI4=0$$

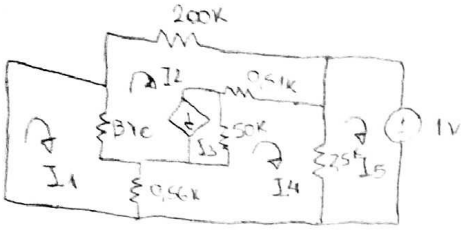
$i1 = 41,981\mu A$
$i2 = 26,440\mu A$
$i3 = -1,838mA$
$i4 = -1,715mA$

$$Z_i=\frac{1}{I1}=23,820K\Omega$$

$$\Delta V=\frac{2,5K.I4}{1}=-4,289$$

$$\Delta i=\frac{I4}{I1}=-40,852$$

Para encontrar Zo será utilizado uma fonte em Vo e curto-circuito em Vin



* $\beta re(I_1 - I_2) + 0,56K(I_1 - I_4) = 0$

$1,588K I_1 - 1,028K i_2 - 0,56K i_4 = 0$

** $120 I_1 - 121 I_2 + I_3 = 0$

*** $2,5K(I_4 - I_5) + 0,56K(I_4 - I_1) + 50K(I_4 - I_3) + 0,51K(I_4 - I_2) = 0$

$\rightarrow -0,56K I_1 - 0,51K I_2 - 50K I_3 + 53,570K I_4 - 2,5K I_5 = 0$

**** $-2,5K I_4 + 2,5K I_5 = -1$

***** $\beta re(i_2 - i_1) + 200K I_2 + 0,51K(i_2 - i_4) + 50K(I_3 - I_4) = 0$

$-1029K i_1 + 201,538K I_2 + 50K i_3 - 50,510K I_4 = 0$

$I_1 = -5,163\mu A$
$I_2 = -5\mu A$
$I_3 = 14,53\mu A$
$I_4 = -5,46\mu A$
$I_5 = -405,461\mu A$

$$Z_o = \frac{1}{-i_5} = 2466,328\,\Omega$$

c) De acordo com as características presentes no circuito e das características da polarização emissor comum que apresenta pequeno ganho de tensão com alto ganho de corrente, alta impedância de entrada e média de saída, pode-se dizer que o circuito está polarizado corretamente, entretanto poderia ser polarizado de uma forma que enriqueça ainda mais suas características.