

Nome: Isabella Garcia

Justifique sucintamente as passagens  
A interpretação é parte integrante da questão

Questão 1 (Valor 4.0) : Considere o circuito linear da Figura 1, com  $V_{in}$  senoidal e parâmetros listados.

$$V_{CC} = 7.5V; V_A = 2.5V$$

$$I_1 = 5mA;$$

$$I_{B,Q1} = 15\mu A$$

$$R_C = 1K\Omega$$

$$R_S = 6.7K\Omega$$

$$R_B = 57K\Omega$$

$$R_{B1} = 97K\Omega$$

$$R_{B2} = 4K\Omega$$

$$R_{C2} = 2.2K\Omega$$

$$R_L = 2.7K\Omega$$

$$Q_1 - Q_2 :$$

$$V_{BE} = 0.6V; V_{CE sat} = 0.3V;$$

$$r_{ce} \rightarrow \infty$$

$$\beta = 250$$

$$C_1, C_{b1}, C_{b2}, C_{b3} \rightarrow \infty$$

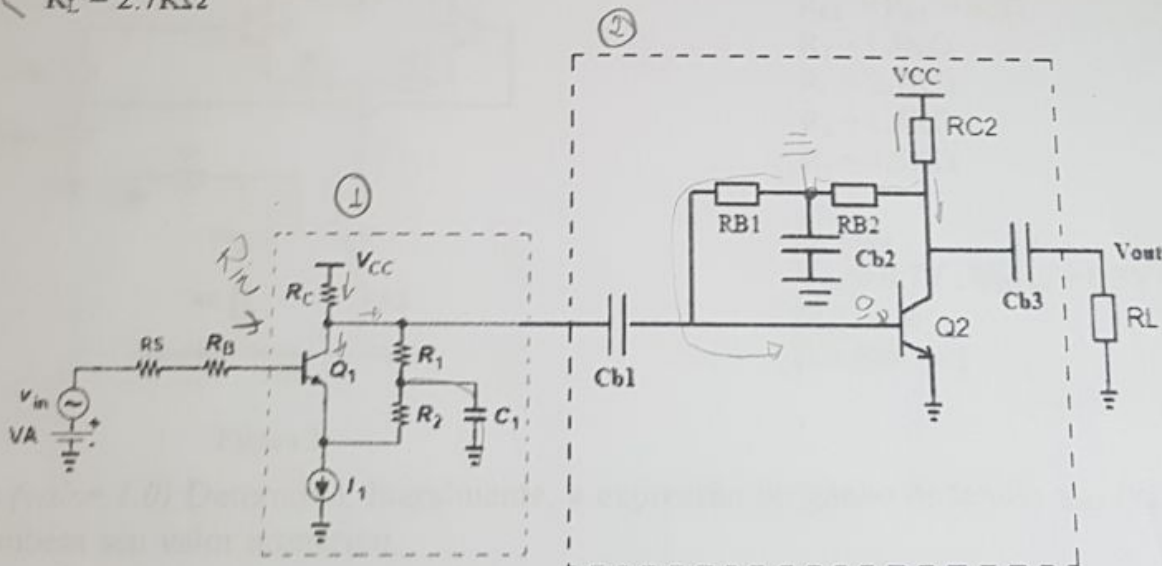


Figura 1

- (valor 1.0) Qual o valor numérico da soma  $(R_1 + R_2)$ ?
- (valor 1.5) Determinar, literalmente, os respectivos parâmetros de pequenos sinais do quadripolo equivalente de cada estágio demarcado.
- (valor 1.5) Numericamente, determinar, numericamente, o ganho para pequenos sinais  $V_{out}/V_{in}$ . Admitir  $R_2 = 100\Omega$ ,

**Questão 2 (Valor 2.5):** Calcular a tensão de ruído intrínseco rms à entrada do amplificador a opamp da Figura 2, na condição de  $R_1 = 10K\Omega$  e  $R_2 = 100K\Omega$ , banda passante de  $100KHz$  e temperatura ambiente. Resistores possuem uma densidade de ruído espectral  $V_n^2 = 4kTR$  [ $V^2/Hz$ ], onde  $k = 1.38 \times 10^{-23}$  J/K. Admitir ruído branco à entrada do opamp, com  $e_n^2 = 2 \times 10^{-13}$   $V^2/Hz$  e  $i_{nn}^2 = i_{np}^2 = 9.2 \times 10^{-22}$   $A^2/Hz$ .

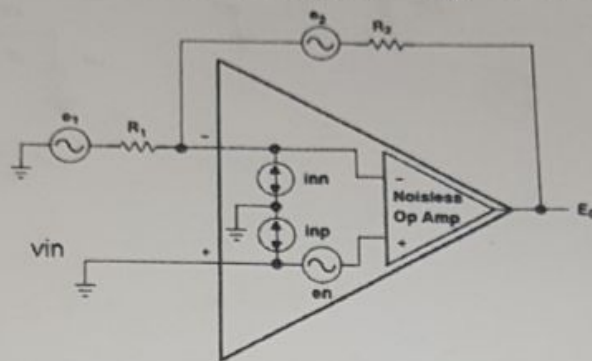


Figura 2

**Questão 3 (Valor 3.5)** - Considere o circuito da Figura 3 e parâmetros listados. Inicialmente, assuma que os transistores sejam idelmente casados.

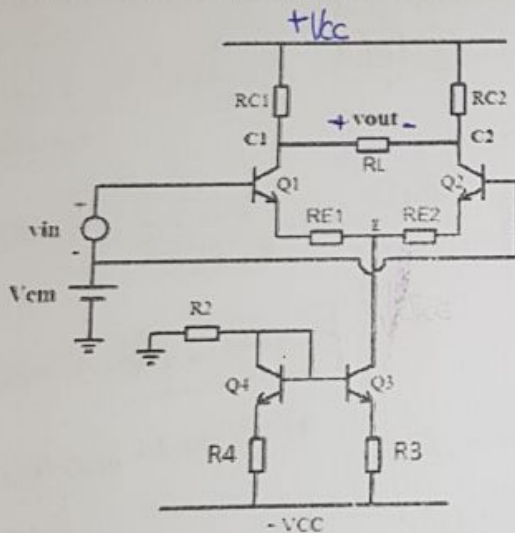


Figura 3

$$\begin{aligned} V_{CC} &= 5V; \\ V_{CM} &= 1.8V \\ R_{C1} &= R_{C2} = 1.2K\Omega \\ R_{E1} &= R_{E2} = 85\Omega \\ R_2 &= 1.5K\Omega \\ R_L &= 2.7K\Omega \\ R_3 &= 1.5K\Omega \\ R_4 &= 4.5K\Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_1 - Q_4 : \\ V_{BE} &= 0.7V; V_{CE sat} = 0.3V; \\ |V_A| &\rightarrow \infty \\ \beta &= 220 \gg 1 \end{aligned}$$

- (valor 1.0) Determine, literalmente, a expressão do ganho de tensão  $v_{out}/v_{in}$ . Calcule também seu valor numérico.
- (valor 0.75) Admitindo  $v_{in}$  senoidal com amplitude de pico de 20mV, esboce, em detalhes, as formas de onda das correntes e das tensões (dc + ac) nos coletores dos transistores  $Q_1$ ,  $Q_2$  e  $Q_3$ .
- (valor 0.75) Que valor máximo de  $V_{CM}$  garante  $Q_1$  e  $Q_2$  na região ativa?  $V_{cesat}$
- (valor 0.5) Admitindo transistores casados, qual o máximo descasamento (%) entre  $R_{C1}$  e  $R_{C2}$  que manteria a tensão de offset à entrada inferior a 8mV.
- (valor 0.5) Explique, detalhadamente, o processamento do sinal em modo comum pelo circuito. Nessa condição, o que afetaria o ganho  $V_{out}/V_{in}$ ?