

Circuitos Eletrônicos Analógicos

1ª Avaliação - 23/04/18

Sem Consulta - Duração: 2h 40minNome: AYRTON LIMA DA ROSA

Justifique sucintamente as passagens/respostas
A interpretação é parte integrante da questão

Questão 1 (Valor 4.25): Seja o circuito linear da Figura 1 e parâmetros listados. A fonte de sinal V_s possui valor DC igual a 0V. Considere I_1 uma fonte de corrente ideal.

- (valor 0.75) Determinar os pontos quiescentes (I_{BQ} , I_{CQ} , V_{CEQ}) dos transistores.
- (valor 0.25) Determinar o valor de R_B .
- (valor 0.5) Em detalhe, deduzir a expressão da resistência de pequenos sinais r_x .
- (valor 2.0) Determinar, literal e numericamente, o ganho de pequenos sinais v_{out}/v_s .
- (valor 0.75) Considerando a excursão de sinal em ambos coletores, qual a máxima amplitude (pico) da entrada v_s ?

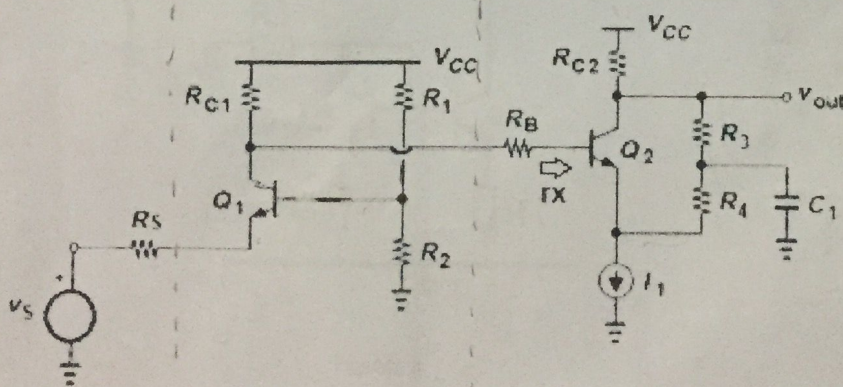


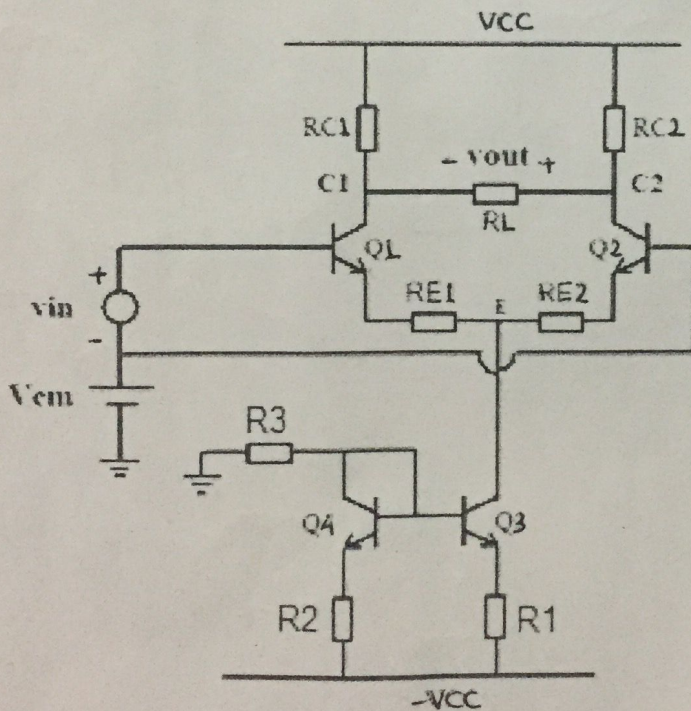
Figura 1

$V_{CC} = 5V$
 $I_{R4} = 1mA$
 $I_1 = 3mA$
 $R_{C2} = 800\Omega$
 $R_3 = 1.3k\Omega$
 $R_4 = 50\Omega$
 $R_B = 178.4K$
 $R_{C1} = 1.3K\Omega$
 $R_1 = 5k\Omega$
 $R_2 = 1k\Omega$
 $R_S = 120\Omega$
 $C_1 \rightarrow \infty$

$\beta = 300$
 $V_{CEsat} = 0.3V$
 $V_{BE} = 0.65V$

Questão 2 (Valor 3.0) - Considere o circuito da Figura 2 e parâmetros listados. Assuma que os transistores sejam idealmente casados.

- a) (valor 1.0) Determine o valor de R_L para se obter $|v_{C1}/v_{in}| = 4.3$
- b) (valor 0.5) Admitindo v_{in} senoidal com amplitude de pico de 25mV, esboce, em detalhes, as formas de onda das correntes (dc + ac) e das tensões (dc + ac) nos coletores dos transistores Q_1 , Q_2 e Q_3 .
- c) (valor 0.5) Qual a máxima amplitude (pico) de v_{in} ?
- d) (valor 0.5) Mantendo-se os valores das tensões de alimentação $V_{CC}/-V_{CC}$ e do ganho diferencial, poder-se-ia alterar o projeto de modo a maximizar-se o valor encontrado no item c)? Se sim, identifique numericamente a alteração.
- e) (valor 0.5) Considere agora um descasamento de 3.0% entre R_{C1} e R_{C2} . Qual o valor da tensão de offset?



$$\begin{aligned} V_{CC} &= 5V; \\ V_{cm} &= 2.0V \\ R_{C1} &= R_{C2} = 1.2K\Omega \\ R_{E1} &= R_{E2} = 100\Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_1 &= 0.75K\Omega \\ R_2 &= 1.5K\Omega \\ R_3 &= 1.3K\Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_1 - Q_4 : \\ V_{BE} &= 0.6V; V_{CE sat} = 0.3V; \\ V_T &= 25mV \\ |V_A| &\rightarrow \infty \\ \beta &= 300 \end{aligned}$$

Figura 2

Questão 3 (Valor 2.75) : Considere a referência de tensão da Figura 3 e parâmetros listados. Transistores são casados, com idênticas áreas de junção emissor-base. Admitindo correntes iguais em Q_1 e Q_3 , e fonte de corrente I_{IN} ideal, determinar:

- (valor 1.0) o valor de R_3
- (valor 0.5) o valor da fonte de corrente I_{IN}
- (valor 0.5) o valor de V_{ref} @25°C
- (valor 0.75) retirando-se Q_3 do circuito, haveria efeito em V_{REF} ? Justifique, claramente.

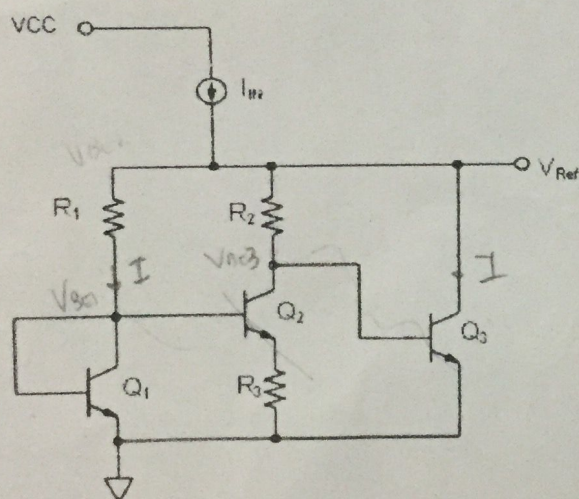


Figura 3

$$Q_1 \equiv Q_2 \equiv Q_3$$

$$I_S = 0.1 \text{ pA}$$

$$\beta \gg 1$$

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

$$I_{C_{Q1}} = I_{C_{Q3}}$$

$$R_2 = 6 \text{ k}\Omega$$

$$R_1 = 600 \Omega$$

$$\partial V_{BE} / \partial T = -2 \text{ mV}/^\circ\text{K}$$

$$\partial V_T / \partial T = 0.085 \text{ mV}/^\circ\text{K}$$

$$V_T @ 25^\circ\text{C} = 25 \text{ mV}$$

$$V_{CC} = 3.3 \text{ V}$$