

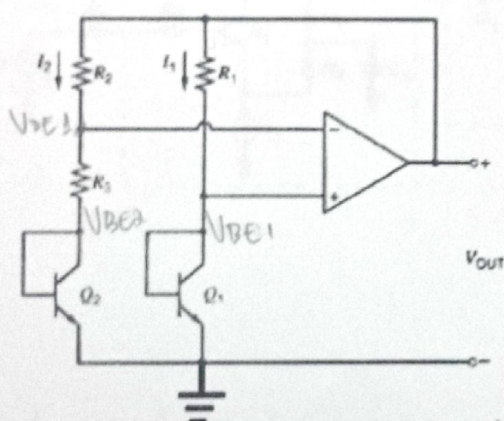
## Circuitos Eletrônicos Analógicos

1ª Avaliação - 19/10/15

Sem Consulta - Duração: 2h 35minNome: Gizele Ginkings
**Justifique sucintamente as passagens**  
**A interpretação é parte integrante da questão**

**(Valor 3.0) - Questão 1** – Para o circuito abaixo, considerando os parâmetros listados, Projetar o circuito bandgap abaixo, para mínima variação de  $V_{out}$  a  $300^\circ\text{K}$ . Considere os parâmetros listados.

- a) (valor 2.0) Dimensionar  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  para se obter mínima variação de  $V_{out}$  a  $300^\circ\text{K}$ . Determine também o valor de  $V_{out}$  nessa condição.
- b) (valor 1.0) Admitindo-se uma tensão de offset de 10mV à entrada do opamp, qual seria o impacto em  $V_{OUT}$ , se algum? Justifique sua resposta.



$R_2 = 2R_1$   
 $I_{S1} = 0.1\text{pA}$   
 $I_{S2} = 0.8\text{pA}$   
 $I_1 = 2\text{mA}$   
 $\beta \gg 1$   
 $\Delta V_{BE}/\Delta T = -2\text{mV}/^\circ\text{K}$   
 $k/q = 0.085\text{mV}/^\circ\text{K}$   
 $V_T @ 300^\circ\text{K} = 25\text{mV}$

$$V_{out} = V_{R2} + V_{R3} + V_{BE2} = \frac{R_2}{R_3} \Delta V_{BE} + \Delta V_{BE} + V_{BE2}$$

**(Valor 3.0) - Questão 2:** Em regime senoidal, um estágio classe-A entrega uma potência média de 4W - com eficiência de 20% - a uma carga de  $8\Omega$ , a qual possui um terminal aterrado. Tem-se acoplamento DC do sinal à entrada e saída. Considerando  $V_{CC} / -V_{CC} = \pm 4\text{V}$ ,  $\beta = 250$ ,  $V_{BE} = 0.7\text{V}$ ,  $V_{CEsat} = 0.3\text{V}$  e assumindo as hipóteses necessárias:

10V

 $\eta = 15\%$ 

- a) (valor 1.5) proponha um circuito para o estágio, dimensionando componentes e fontes necessários, as últimas inicialmente ideais.

 $V_{out} =$ 

$$\frac{R_2}{R_3}$$

$$\frac{R_2 + R_3}{R_3}$$

$$\rightarrow R_T + (1/\beta)(R_E)$$

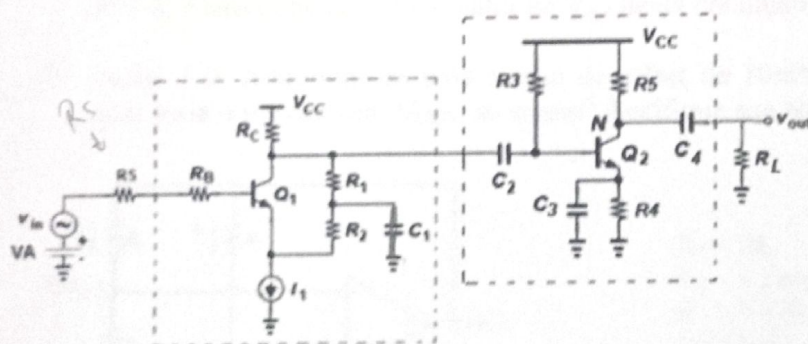
$$\leftarrow R_C \parallel r_c + \frac{1}{1+\beta}(\dots)$$



- b) (valor 1.0) em detalhe, esboce as formas de onda de corrente no transistor de saída e as formas de onda de corrente e tensão na carga, na condição especificada.
- c) (valor 0.5) Proponha e dimensione um circuito que implemente a fonte de corrente.

(Valor 4.0) - **Questão 3:** Considere o circuito linear da figura abaixo, com  $V_{in}$  senoidal e parâmetros listados.

- a) (valor 1.5) Determinar, literalmente, os respectivos parâmetros de pequenos sinais do quadripolo equivalente de cada estágio, conforme demarcado.
- b) (valor 1.0). Impondo-se um ganho de tensão de pequenos sinais com magnitude 5.2 para o primeiro estágio demarcado, na condição em aberto, determine os valores de  $R_1$  e  $R_B$ .
- c) (valor 1.5) Determinar, numericamente, o ganho  $v_{out}/v_{in}$  de pequenos sinais.



$$V_{CC} = 5V$$

$$R_C = 1.2K\Omega$$

$$R_2 = 150\Omega$$

$$R_3 = 560K\Omega$$

$$R_4 = 500\Omega$$

$$R_5 = 1K\Omega$$

$$R_L = 530\Omega$$

$$V_A = 2.2V$$

$$I_1 = 1.5mA$$

$$r_{e1} = 25\Omega$$

$$\beta_1 = \beta_2 = 250$$

$$V_{BE \text{ ativa}} = 0.7V$$

$$V_{CEsat} = 0.3V$$

$$V_T = 25mV$$

$$C \rightarrow \infty$$

$$R_s \text{ (fonte de entrada)} = 3.5K\Omega$$

$$r_{ee} \rightarrow \infty$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_C} + \frac{1}{R_1}$$

$$\frac{R_C \cdot R_1}{R_C + R_1}$$

$R_B$

$g_m$

$I_C$   
 $I_B$

$R_1$   
 $R_C$   
 $R_B$   
 $R_L$   
 $g_m$

$$I_C = 1.5mA + \frac{V_C - V_E}{R_1 + R_2}$$

$$I_C = \beta \frac{(V_A - V_E - V_E)}{R_1 + R_B}$$

$\frac{v_t}{I_C}$   
 $A/v$