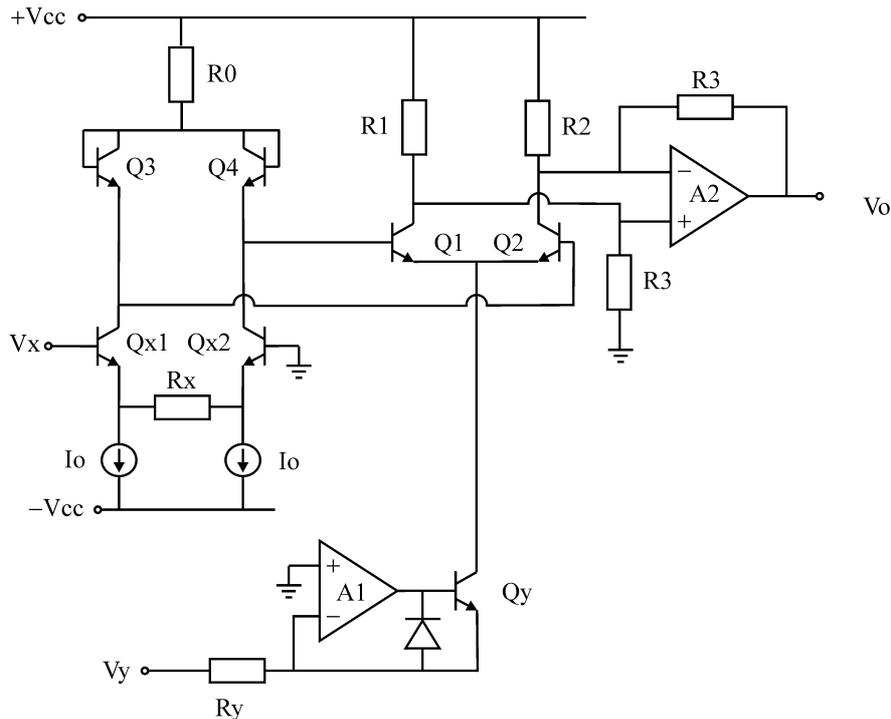


ELETRÔNICA III

Folha de Problemas 5 – Multiplicadores Analógicos

5

Considere o multiplicador $V_o = V_x \times V_y$ da figura abaixo



$I_0 = I_x = 2 \text{ mA}$, $R_0 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_1 = R_2 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_x = R_y = 1 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$, $V_{cc} = 10 \text{ V}$,
 $Q_1=Q_2$, $Q_{x1} = Q_{x2}$, $Q_3=Q_4$, $V_{cc} = 15 \text{ V}$

- Qual o número de quadrantes (1, 2 ou 4)?
- Determine a característica $V_o(V_x, V_y)$.
- Qual a amplitude mínima e máxima para V_x e V_y que garanta que o circuito funcione como multiplicador?
- Considere que $I_{s2} = I_{s1}(1+\delta)$ nas correntes de escala de Q1 e Q2. Determine a característica $V_o(V_x, V_y)$.
- Considere que $I_{x2} = I_{x1}(1+\delta)$ nas correntes de escala de Qx1 e Qx2. Determine a característica $V_o(V_x, V_y)$.
- Considere agora que a resistência R_2 é igual a $R_1(1+\delta)$. Determine a característica $V_o(V_x, V_y)$.
- O OpAmp tem uma tensão de *offset* de entrada V_{off} . Determine a característica $V_o(V_x, V_y)$.