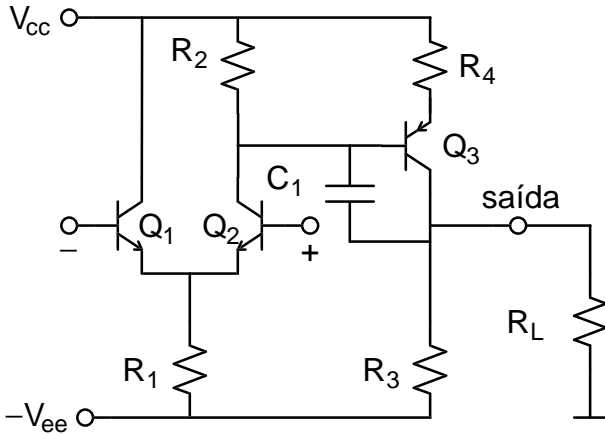


Amplificador operacional elementar.

Objetivo: Estudar um amplificador de dois estágios que tem a forma básica de um amplificador operacional com entrada diferencial. O circuito tem a forma básica de um amplificador operacional, mas tem o ganho propositalmente reduzido pela inserção de R_4 .

Projeto: Dimensione o circuito abaixo, de modo a obter, com alimentação de $\pm 10\text{ V}$:

- Tensão de saída nula quando as tensões de entrada são nulas.
- Impedância de entrada diferencial $> 10\text{ k}\Omega$.
- Corrente máxima de saída de 5 mA , com a tensão de saída entre $\pm 5\text{ V}$ ($R_L=1\text{ k}\Omega$).
- Frequência de corte superior $< 5\text{ kHz}$.



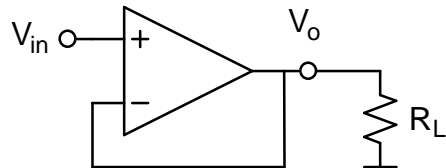
Calcule:

- O ganho de tensão para entrada diferencial.
- O ganho de tensão, para entrada em modo comum.
- A faixa admissível para tensões de modo comum na entrada.
- A faixa de tensão para excursão de sinal na saída.

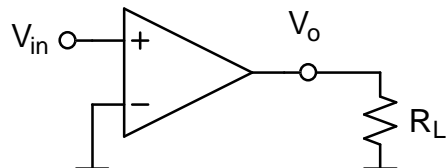
Medidas:

Conecte capacitores de “bypass” entre as fontes de alimentação e a terra (isto sempre deve ser feito). Use capacitores de 47 nF .

1) Estabilidade, polarização e excursão de sinal: Monte o amplificador como “buffer” de ganho unitário, ligando a saída à entrada (–) e aterre a entrada (+). Verifique se a saída está em 0 V , a menos de algum “offset”. Se o circuito estiver oscilando, tente mudar o valor de C_1 . Aplique um sinal na entrada e verifique se o amplificador funciona, e ate com qual tensão de saída funciona corretamente. Meça as tensões e correntes de polarização com $V_{in}=0$.



2) “Offset”: Aterre a entrada (-). Verifique que a tensão de saída não se anula quando a tensão de entrada é nula. Se a tensão de saída estiver muito longe do zero, altere um pouco o valor de R_2 , fazendo com isto um ajuste de “offset”.



3) “Slew rate” e resposta em frequência: Meça a resposta em frequência do amplificador acima, sem realimentação. Use as medidas acima do corte para determinar o produto ganho-banda passante (GB) do amp. op. Observe o que acontece quando se tenta amplificar uma onda quadrada. A maior taxa de variação da tensão de saída é o “slew rate” do amplificador. Verifique como GB e o “slew rate” são afetados por C_1 , mudando seu valor. Reponha a realimentação como “buffer” e verifique que o “slew rate” praticamente não muda.

4) Ganho e impedâncias: Meça o ganho de tensão em baixa frequência, a impedância de entrada, e a impedância de saída do amplificador, em malha aberta. Note que C_1 afeta estas medidas, e portanto meça em frequências bem abaixo da frequência de corte do amp. op.