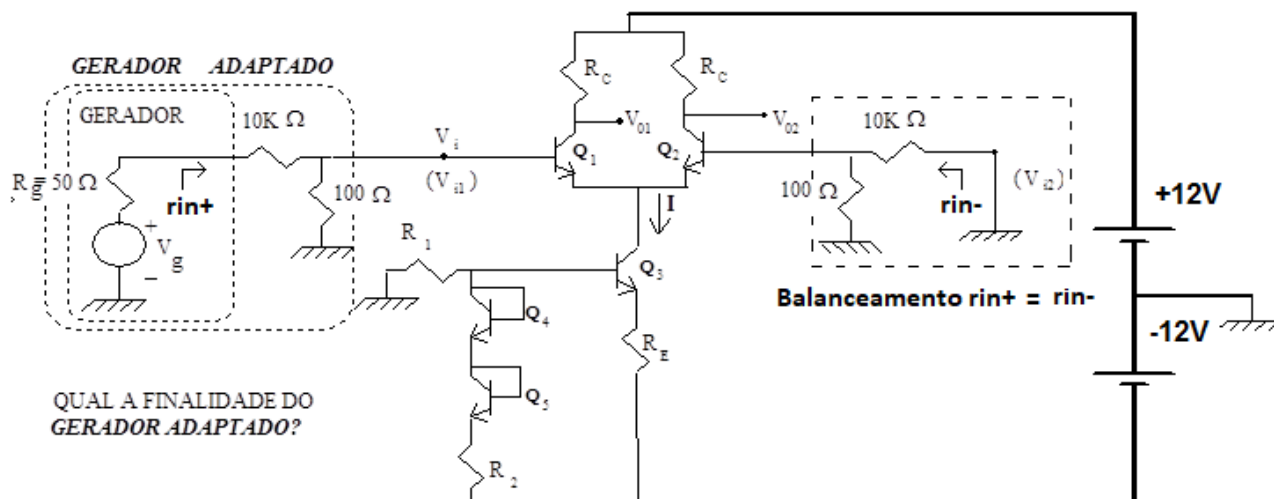


Lab. de Circuitos Eletrônicos Analógicos – Exp. 03

AMPLIFICADOR DIFERENCIAL

Vídeo_aula de apoio:

<https://www.youtube.com/watch?v=AAA8hswed1k>



PRÉ-LABORATÓRIO:

$Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5 \rightarrow$ CA3046. **Nota:** O pino 13 do CA3046 está ligado ao substrato. Assim, deve haver uma correspondência entre os transistores Q_1, \dots, Q_5 da figura, com os transistores Q_1, \dots, Q_5 da folha de dados técnicos do CA3046. O emissor do Q_5 é o ponto mais negativo possível do circuito.

1) Determine o modelo equivalente ac para pequenos sinais do circuito em questão, justificando-o.

2) Dado $I = 5\text{mA}$ e consultando o *datasheet* do CA3046, determine R_C para um ganho $V_{o2}/V_i = 100$ (assuma $r_o \rightarrow \infty$).

3) Determine R_1, R_2 e R_E para que haja um compromisso entre a independência de I com V_{BE} e o consumo de potência do circuito de polarização. Dica: equacione as malhas e isole a corrente I . Não é necessário aplicar a relação exponencial. Imponha 0.5mA passando por R_2 , de modo a minimizar o consumo. Como há um grau de liberdade no dimensionamento desses resistores, assumir $R_1 = R_2$ e $R_E = 1.2\text{k}\Omega$.

4) Estime a máxima excursão de tensão em V_{o1} e V_{o2} , assim como para $V_{o2} - V_{o1}$.

5) Calculando $\text{rin}+$, estime o ganho V_{o1}/V_g

PARTE EXPERIMENTAL:

1) Monte o circuito, procurando utilizar resistors o mais possível casados, e verifique, com ambas as bases aterradas, os valores quiescentes de correntes e tensões, comparando-os com os valores esperados. Estime a tensão de offset do amplificador diferencial, impondo uma tensão DC à base de Q_1 (pode ser imposta antes do atenuador, para melhor sensibilidade) para que a tensão DC diferencial à saída seja igual a zero (Obs: por se tratar de um parâmetro randômico, a tensão de offset pode ser positiva ou negativa).

2) Modo-Diferencial: Meça o ganho V_{o2}/V_i e o ganho diferencial $A_{dm} = (V_{o2}-V_{o1})/V_i$, comparando-o com o valor teórico. Observe que existe uma defasagem de 180° entre as duas saídas. Isso faz com que o ganho A_{dm} seja o dobro do ganho em relação a uma única saída, referenciada ao terra. Analise e justifique a forma de onda no emissor de Q_1 (Q_2). Documente as formas de onda.

3) Aterre diretamente as bases de Q_1 e Q_2 , e determine indiretamente a tensão de *off-set* através de $V_{OS} = (V_{o2}-V_{o1})/A_{dm}$. Compare com o valor obtido no item 1) experimental.

4) Modo-Comum: Conecte a base dos transistores Q_1 e Q_2 ao sinal do gerador (sem o atenuador) e meça o ganho de modo comum $A_{cm} = V_{ocm}/V_i$, onde V_{ocm} é tirado de um dos coletores em relação ao terra. No caso, considere o coletor de Q_1 . Estime o valor da razão de rejeição ao modo-comum $CMRR = 20\log(A_{cm}/A_{dm})$,

Repita a análise acima, agora provocando um descasamento de 10% no valor do R_C conectado ao coletor de Q_1 , comparando os valores de $CMRR$. Comente!