

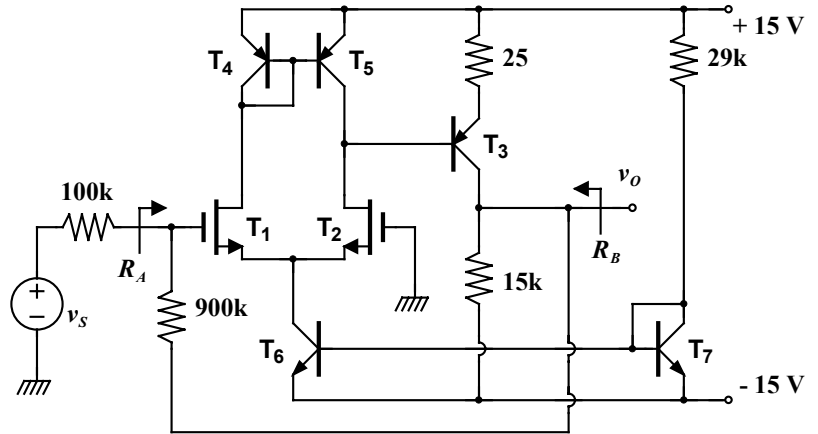


1. No circuito seguinte, considere $V_t = 1,5 \text{ V}$, $K = 0,5 \text{ mA/V}^2$ e $\beta_o = 100$, e que v_s tem valor médio nulo. (Recorde que para um MOSFET, $i_D = K (v_{GS} - V_t)^2$ na região de saturação.)

a) Calcule as correntes e tensões contínuas de T_1 , T_2 e T_3 , desprezando a corrente de base de T_3 e admitindo que, em repouso, $V_O = 0$.

b) Determine a transcondutância de cada um desses três transístores e, comente o interesse de utilizar a configuração $T_4 - T_5$.

c) Identifique a topologia da realimentação, calcule o factor de realimentação β e desene o esquema equivalente do circuito em malha aberta, para pequenos sinais de médias frequências, considerando o efeito de carga (na entrada e na saída) da malha de realimentação. (Nota: não precisa de substituir os transístores pelos seus modelos.)



ATENÇÃO : Independentemente dos valores obtidos nas alíneas anteriores, tome para as alíneas seguintes $g_{m1} = g_{m2} = 2 \text{ mA/V}$, $g_{m3} = 50 \text{ mA/V}$ e para o factor de realimentação o valor numérico de 10^{-6} . Considere também, para todos os transístores, $r_o = 100 \text{ k}\Omega$.

d) Calcule, em malha fechada, o ganho v_o / v_s , para pequenos sinais.

e) Calcule os valores de R_A e R_B (ver figura).

2. Considere o seguinte circuito amplificador para analisar às baixas e às altas frequências, em que a fonte de sinal tem uma resistência interna de $1 \text{ k}\Omega$, cujos transístores têm as características:

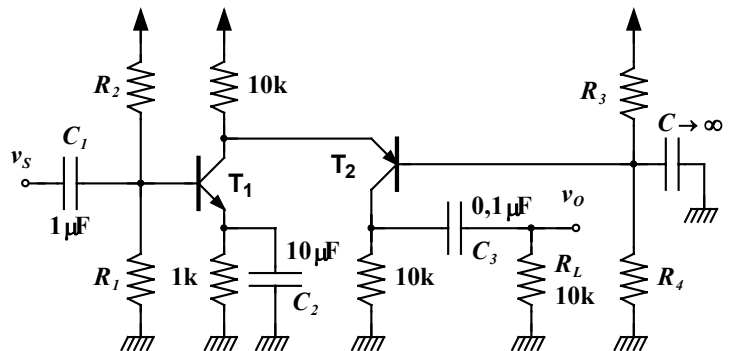
$$\begin{aligned} \beta_o &= 100 & V_A &\rightarrow \infty \\ I_C &= 1 \text{ mA} & f_T &= 100 \text{ MHz} \\ C_{\mu} &= 5 \text{ pF} \end{aligned}$$

e $R_1 // R_2 = R_3 // R_4 = 50 \text{ k}\Omega$, ($R_s = 1 \text{ k}\Omega$).

a) Determine o valor do ganho em tensão v_o / v_s , às médias frequências.

b) Calcule uma estimativa da resposta às baixas frequências através da frequência inferior de corte, ω_L , pelo método das constantes de tempo.

c) Suponha que retira o transístor T_2 , isto é, que liga o colector de T_1 directamente à carga R_L . Determine a frequência superior de corte, ω_H , do amplificador resultante. Para o amplificador completo, comente o efeito do segundo andar sobre a nova frequência superior de corte, ω_H , justificando.



3. Considere o projecto de um circuito de comando para um tiristor. Caracterize todos os parâmetros que condicionam este circuito e o tornam apropriado ao comando do tiristor; em particular, discuta a opção de escolher uma corrente de *gate* algumas vezes superior ao seu valor mínimo.

4. Considere um circuito de controlo da potência em corrente contínua fornecida a uma carga R, L , baseado no funcionamento de um transístor bipolar (BJT). Apresente um esquema de um circuito deste tipo e discuta a selecção da frequência de comutação do interruptor estático.

“No controlo de funcionamento do BJT neste modo é fundamental a adopção de ganho forçado garantindo condução em condição de quase-saturação.” – comente esta afirmação, apresentando também um esquema de um circuito que imponha estas condições de funcionamento, se as entender como necessárias ao modo comutado de funcionamento.