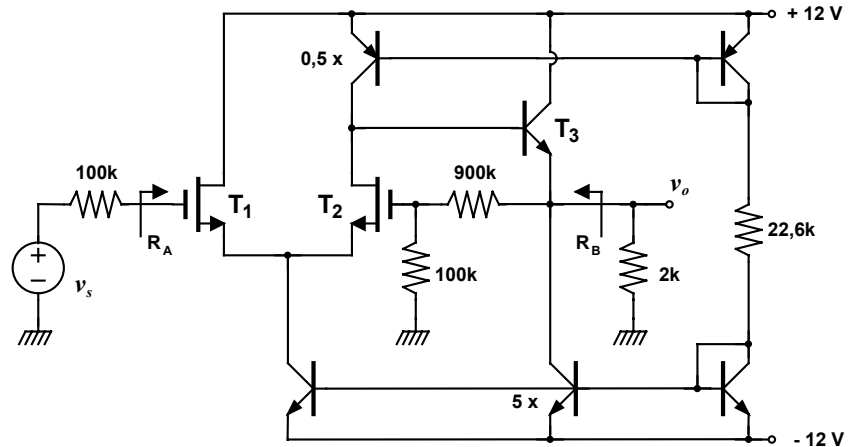




1. No circuito seguinte, considere $V_t = 1\text{ V}$, $K = 0,5\text{ mA/V}^2$ e $\beta_o = 100$, e que v_s tem valor médio nulo. (Recorde que para um MOSFET, $i_D = K (v_{GS} - V_t)^2$ na região de saturação.)

NOTA: A indicação $n \times$ junto de um BJT significa que a área da sua junção de colector é $n \times$ a área da junção de colector de um BJT que não tenha indicação nenhuma.



- a) Calcule as correntes e tensões contínuas de T_1 , T_2 e T_3 , desprezando a corrente de base de T_3 .
- b) Determine a transcondutância de cada um desses três transístores e, face aos resultados obtidos, comente o interesse de utilizar MOSFETs no primeiro andar.

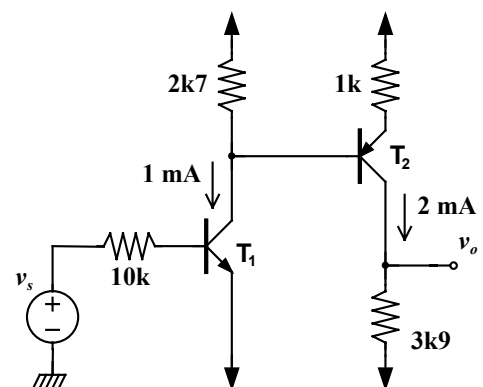
- c) Identifique a topologia da realimentação, calcule o factor de realimentação β e desenhe o esquema equivalente do circuito em malha aberta, para pequenos sinais de médias frequências, considerando o efeito de carga (na entrada e na saída) da malha de realimentação. (Nota: não precisa de substituir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

ATENÇÃO: Independentemente dos valores obtidos nas alíneas anteriores, tome para as alíneas seguintes $g_{m1} = g_{m2} = 1\text{ mA/V}$, $g_{m3} = 200\text{ mA/V}$ e para o factor de realimentação o valor numérico de 0,1).

- 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. O circuito a seguir representado, cujos transístores têm $\beta_o = 240$, $C_\pi = 50\text{ pF}$ e $C_\mu = 1\text{ pF}$, representa o esquema, para sinais, em malha aberta de um amplificador realimentado.

- a) Só nesta alínea, admita que a resistência de $1\text{ k}\Omega$ é desacoplada por um condensador. Determine o valor que deverá ter a capacidade desse condensador por forma que a frequência inferior de corte a -3 dB seja 100 Hz . Justifique.
- b) Determine a contribuição de T_1 para o primeiro pólo, às altas frequências, em malha aberta, usando o Teorema de Miller.
- c) Calcule a contribuição de T_2 para o primeiro pólo, às altas frequências, em malha aberta, usando o método das constantes de tempo.



3. Considere o funcionamento de um interruptor como elemento de um circuito eléctrico. Apresente as características eléctricas do interruptor admitindo o seu funcionamento como ideal; Selecciona um dos semicondutores que estudou e descreva as suas características de funcionamento equivalente ao apresentado no ponto anterior.
4. Considere o funcionamento como interruptor do tiristor convencional. Em que condições entende necessário implementar protecção de funcionamento contra excesso de temperatura de junção? Justifique; Apresente um método de cálculo a efectuar para a protecção de temperatura.