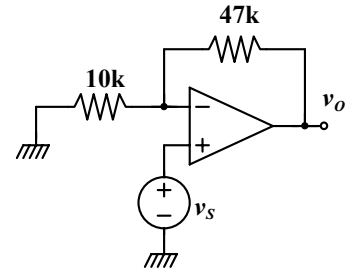




1. Considere a montagem da figura, cujo AmpOp tem  $I_B = 1 \mu\text{A}$ ,  $I_{OS} = 100 \text{ nA}$ ,  $V_{OS} = 1 \text{ mV}$  e  $A_d \rightarrow \infty$  e  $R_{id} \rightarrow \infty$ .

- Calcule o ganho, para sinal, e indique o desvio máximo na saída, devido a  $V_{OS}$ ,  $I_B$  e  $I_{OS}$ .
- Para compensar o efeito de  $I_B$  deve colocar uma resistência  $R = R_1 // R_2$ , em série com a fonte de sinal. Justifique e calcule, nesse caso, o novo valor do desvio na saída.



2. Nos circuitos ao lado representados admita que os díodos em condução directa têm  $V_D = 0,7 \text{ V}$  e que o zener tem  $V_{Z0} = 5 \text{ V}$ ,  $r_z = 20 \Omega$  e  $I_{ZK} = 0,2 \text{ mA}$ .

- Supondo que alimenta o circuito da fig.1. com uma tensão sinusoidal de amplitude  $10 \text{ V}$ , determine qual o valor médio da tensão na saída e a respectiva ondulação residual.
- Suponha agora que intercala um zener com as características indicadas, como na fig. 2. Volte a calcular qual o valor médio da tensão na saída e a respectiva ondulação residual.

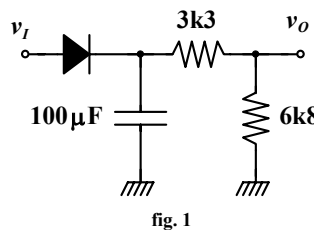


fig. 1

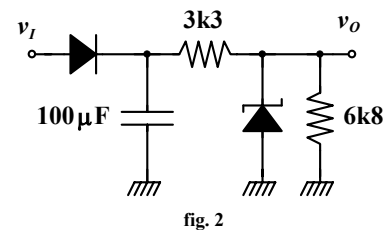
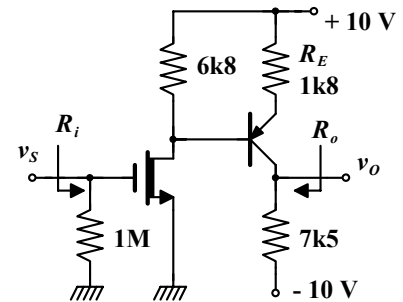


fig. 2

3. No circuito seguinte, considere  $\beta = 100$ ,  $K = 0,5 \text{ mA/V}^2$ ,  $V_t = -1 \text{ V}$  e  $V_A \rightarrow \infty$  para ambos os transístores. (Recorde que na região de saturação do MOSFET, neste caso de depleção,  $i_D = K (v_{GS} - V_t)^2$  e  $g_m \cong 2 (K I_D)^{1/2}$  e que para o BJT  $g_m = 1 / r_e \cong I_C / V_T \cong \beta / r_{\pi}$  com  $V_T \cong 25 \text{ mV}$  à temperatura ambiente.).

- Calcule as correntes e tensões contínuas no circuito.
- Calcule o ganho em tensão para sinal  $A_v = v_o / v_s$ ,  $R_i$  e  $R_o$ . (Se não calculou as correntes  $I_C$  e  $I_D$ , suponha, para efeito do cálculo dos parâmetros dos transístores, nesta e na próxima alínea,  $I_C = I_D = 2 \text{ mA}$ ).
- Suponha agora que coloca um condensador de elevada capacidade em paralelo com  $R_E$  e que para os dois transístores  $V_A = 50 \text{ V}$ . Calcule os novos valores de  $A_v$ ,  $R_i$  e  $R_o$  e comente as alterações verificadas.
- Explique, sumariamente, a constituição e funcionamento de um MOSFET de depleção, não esquecendo de mencionar o que é e como se caracteriza a tensão de estrangulamento ("pinch-off") e as zonas de funcionamento tipo tríodo e de saturação.



4. Considere o seguinte circuito amplificador cujos transístores têm  $\beta = 200$ .

- Desprezando as correntes de base e com as duas entradas ligadas à massa, determine o valor das correntes em todos os transístores. Admita que o multiplicador de  $V_{BE}$  ( $T_8 + 4k9 + 7k5$ ) assegura uma tensão de  $1,15 \text{ V}$  entre as bases de  $T_4$  e  $T_5$ , o que garante, para estes, uma corrente de repouso de cerca de  $100 \mu\text{A}$ .
- Calcule o ganho diferencial  $v_o / (v_1 - v_2)$ , para sinais. Recorde que o multiplicador de  $V_{BE}$  tem uma resistência muito baixa vista dos seus terminais, e que o par seguidor ( $T_4 + T_5$ ) se comporta, para sinais, como se se tratasse de um simples seguidor de emissor.

