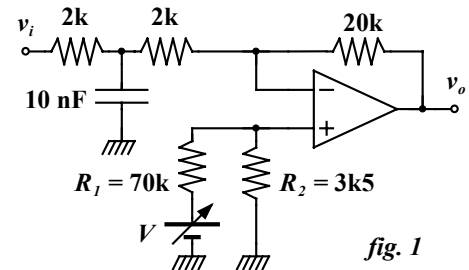




Electrónica I - 2002-03
3º ano (LEEC - APEL+TEC)

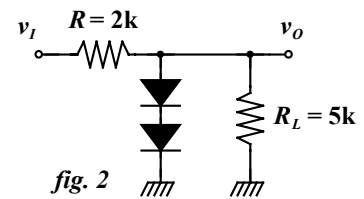
Recurso
12 FEV 03

1. Considere o circuito da fig. 1, cujo AmpOp tem $V_{OS} = \pm 20$ mV.
 - a) Calcule $A_v(s) = V_o(s) / V_i(s)$ e desenhe o correspondente diagrama de Bode de amplitude e fase. Justifique.
 - b) Prove que, qualquer que seja $I_B = I_{B1} = I_{B2}$, o desvio de tensão na saída, devido às correntes de polarização à entrada, é nulo.
 - c) Determine os valores entre os quais deve variar a tensão V , por forma a conseguir anular a tensão de desvio na saída, devida a V_{OS} .



2. Considere o esquema da fig. 2 que se destina a estabilizar a tensão de saída num valor próximo de 1,4 V. Suponha que ambos os díodos têm $I_s = 10^{-15}$ A e $i_D \cong I_s e^{v_D/V_T}$.

- a) Supondo que a tensão v_i pode variar entre 11 e 13 V, mostre que pode usar o modelo de pequenos sinais, à volta de uma corrente média de 5 mA, para calcular a variação da tensão de saída e determine os valores limites dessa variação.
- b) Admitindo agora que fixa $v_i = 12$ V, calcule a corrente que efectivamente passa nos díodos e a tensão na saída v_o , com precisão respectivamente de μ A e de mV.



3. Considere o amplificador da fig. 3 em que:

- para o MOSFET de depleção, canal n, $|V_t| = 3$ V, $I_{DSS} = 4$ mA e $V_{A,MOS} = 60$ V. Recorde que, na zona de saturação, a corrente no MOSFET é dada por $i_D = I_{DSS} (1 - v_{GS} / V_t)^2$ e que $g_{m,MOS} = 2 (I_D I_{DSS})^{1/2} / |V_t|$.
- para o BJT, $V_{A,BJT} = 120$ V, $\beta = 80 = g_{m,BJT} r_{\pi}$, com $g_{m,BJT} = I_C / V_T$.

- a) Calcule as correntes e tensões contínuas, nos vários ramos e nós do circuito.

ATENÇÃO : Nas alíneas seguintes, independentemente dos valores obtidos na alínea anterior, suponha que $I_D = 1,3$ mA e $I_C = 0,6$ mA.

- b) Calcule o valor do ganho, para pequenos sinais e médias frequências, $A_v = v_o / v_i$ e a resistência de saída, R_o .
- c) Supondo agora que o condensador não existe, determine o valor máximo e mínimo da tensão de sinal na saída que mantém o transistor T_2 na região activa. Justifique.
- d) Considere agora que o substrato do MOSFET está à massa e que $\chi = g_{mb} / g_m = 0,3$. Calcule o novo valor do ganho de tensão do circuito.
- e) Baseando-se no funcionamento físico do transistor MOSFET em saturação, explique porque razão não se observa uma resistência infinita entre o dreno e a fonte, i.e., i_D aumenta com v_{DS} mesmo que v_{GS} seja constante (r_o é finito).

