

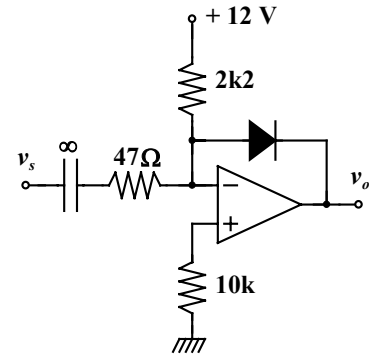


Electrónica I - 2002-03
3º ano (LEEC - APEL+TEC)

1ª chamada
17 JAN 03

1. Considere o circuito ao lado, lembrando que $i_D = I_s (e^{v_D/V_T} - 1)$ com $V_T \cong 25$ mV.

- Admitindo o AmpOp ideal, calcule o valor da corrente contínua nas resistências e no diodo, bem como da tensão contínua na saída, sabendo que $I_s = 10^{-15}$ A.
- Se $v_s = 10 \sin(2000 \pi t)$ mV, calcule a tensão total na saída. (Se não resolveu a alínea anterior, arbitre um valor razoável para a corrente no diodo.)
- Finalmente, considere que aplica uma onda triangular cuja amplitude varia entre -250 mV e $+250$ mV. Desenhe, aproximadamente, a forma de onda correspondente, na saída, justificando. (Note que este valor da entrada já não se pode considerar, relativamente ao diodo, como um “pequeno sinal”).



2. Considere agora o esquema do amplificador desenhado abaixo e suponha que:

- para o MOSFET de enriquecimento, canal p, $V_t = -2$ V, $K = 0,55$ mA/V² e $\chi = 0,2$. Recorde que, na zona de saturação, a corrente no MOSFET é dada por $i_D = K (v_{GS} - V_t)^2$ e que $g_{m,MOS} = 2 (KI_D)^{1/2}$.
- para o BJT, $\beta = 100 = g_{m,BJT} r_{\pi}$, com $g_{m,BJT} = I_C / V_T$.

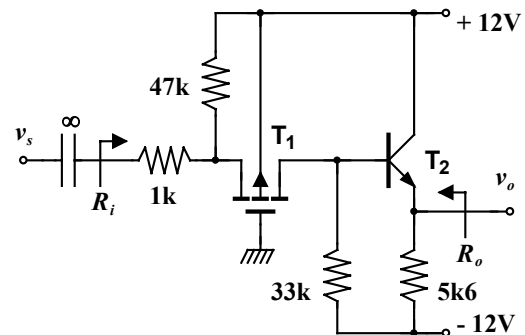
Suponha ainda que, para ambos os transístores, pode considerar $r_o = \infty$.

- Calcule as tensões e correntes contínuas, em todos os nós e ramos do circuito.

ATENÇÃO :

Nas alíneas seguintes, suponha que $g_{m,BJT} = 50$ mA/V e $g_{m,MOS} = 0,5$ mA/V e ignore o efeito de corpo.

- Calcule o valor do ganho, para pequenos sinais e médias frequências, $A_v = v_o / v_s$.
- Determine os valores das resistências de entrada e de saída, R_i e R_o .



Considerando agora o efeito de corpo:

- Explique esse efeito.
- Desenhe o esquema equivalente para sinal do andar de amplificação constituído pelo MOSFET, substituindo-o pelo esquema em π e tendo em consideração o efeito de corpo.
- Calcule o novo valor do ganho em tensão desse andar.
- Calcule o valor mínimo da amplitude de um sinal sinusoidal na entrada que leva o MOSFET a entrar na região designada por “tríodo”. Justifique.