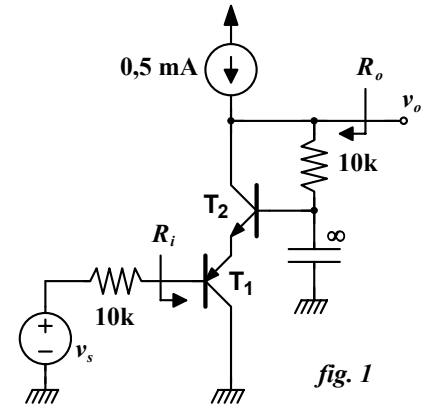




Electrónica I - 2004-05  
3º ano (LEEC -APEL)

Recurso  
18 FEV 05

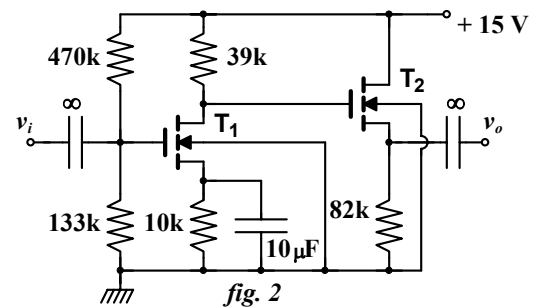
- Considere o amplificador da fig.1, cujos transístores têm  $\beta = 100$ . Recorde que,  $\beta = g_m r_\pi$ , com  $g_m = I_C / V_T$  e  $V_T = 25$  mV.
  - Desenhe o esquema equivalente do circuito, para sinais, sem substituir os transístores pelos seus modelos e calcule as resistências de entrada e de saída,  $R_i$  e  $R_o$ , indicadas na figura.
  - Calcule o ganho de tensão,  $v_o/v_s$ , para pequenos sinais de médias frequências.
  - Admita agora que o transístor  $T_2$  tem  $V_A = 100$  V. Determine a resistência vista para dentro do colector de  $T_2$  e obtenha o novo valor da resistência de saída,  $R_o$ . Comente.



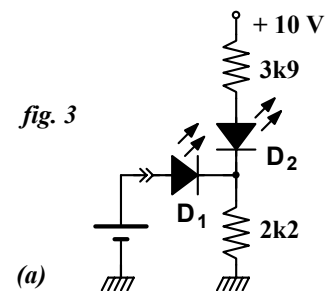
- Considere o amplificador da fig. 2 (fonte comum seguido de dreno comum) em que  $T_1$  e  $T_2$  são NMOS de enriquecimento, com os seguintes parâmetros:  $V_t = 1$  V;  $K = 0,1$  mA/V<sup>2</sup>;  $\chi = g_{mb} / g_m = 0,2$  e  $V_A = 50$  V. Lembre-se que  $g_m = \partial i_D / \partial v_{GS}$ , e que, na região de saturação, a corrente  $i_D = K (v_{GS} - V_t)^2$ .
  - 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  $I_{1,2} \cong 0,1$  mA e  $g_{m1,2} \cong 0,2$  mA/V.

- Desenhe o esquema equivalente do circuito, para sinais, sem substituir os transístores pelos seus modelos e determine, às médias frequências, o ganho de tensão do transístor  $T_1$ .
- Determine o ganho de tensão do transístor  $T_2$ , às médias frequências, tendo em atenção o efeito de corpo e o facto de  $V_A$  ser finito.



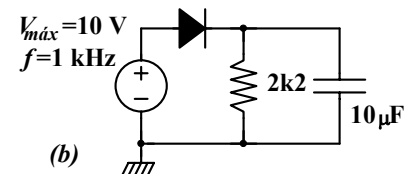
- No circuito da fig. 3 (a),  $D_1$  e  $D_2$  são dois LED (díodos emissores de luz), respectivamente verde e vermelho, que acendem se a corrente que por eles passa for  $I > 1$  mA. Este circuito serve para avisar do estado da bateria, acendendo o verde se a tensão estiver acima de um valor  $V_1$ , acendendo ambos os LED se estiver entre os valores  $V_1$  e  $V_2$  e, finalmente, ficando só o LED vermelho aceso, se a tensão passar abaixo de  $V_2$ . Admita para os díodos o modelo de tensão constante, isto é, quando conduzem,  $V_D = 0,7$  V.
  - Determine os valores de  $V_1$  e  $V_2$ .



- Determine os valores de  $V_1$  e  $V_2$ .

Considere agora o circuito da fig. 3 (b).

- Supondo que a tensão de condução do díodo é de 0,7 V, desenhe as formas de onda da tensão aos terminais do condensador e da corrente que por ele passa, indicando os correspondentes valores de amplitude e tempo de ocorrência.



- Considere o circuito da fig. 4, em que o AmpOp é suposto ideal, i.e., que apresenta ganho infinito, resistência de entrada infinita e de saída nula,
  - Determine  $A_I(s) = i_o / i_i$  e prove que é independente de  $R_L$ .
  - Considere agora que a tensão de desvio à entrada é  $V_{OS} = \pm 10$  mV. Calcule a máxima corrente de desvio na saída (i.e., sobre a resistência  $R_L$ ).

