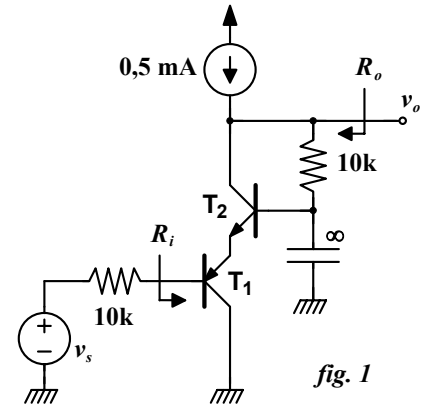




Electrónica I - 2004-05
3º ano (LEEC -APEL)

Recurso
18 FEV 05

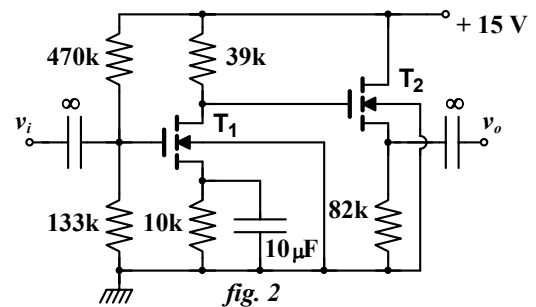
1. Considere o amplificador da fig.1, cujos transístores têm $\beta = 100$. Recorde que, $\beta = g_m r_\pi$, com $g_m = I_C / V_T$ e $V_T = 25$ mV.
 - a) **Desenhe** o esquema equivalente do circuito, **para sinais**, sem substituir os transístores pelos seus modelos e calcule as **resistências de entrada e de saída**, R_i e R_o , indicadas na figura.
 - b) Calcule o **ganho de tensão**, v_o/v_s , para pequenos sinais de médias frequências.
 - c) 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**.



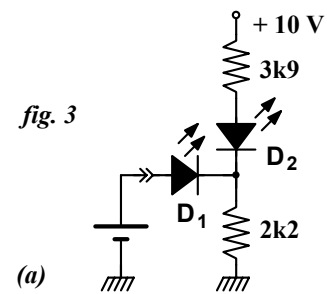
2. Considere o amplificador da fig. 2 (fonte comum seguido de dreno comum) em que T_1 e T_2 são NMOS de enriquecimento, com os seguintes parâmetros: $V_t = 1$ V; $K = 0,1$ mA/V²; $\chi = g_{mb} / g_m = 0,2$ e $V_A = 50$ V. Lembre-se que $g_m = \partial i_D / \partial v_{GS}$, e que, na região de saturação, a corrente $i_D = K (v_{GS} - V_t)^2$.
 - 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 $I_{1,2} \cong 0,1$ mA e $g_{m1,2} \cong 0,2$ mA/V.

- b) **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** .
- c) 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.

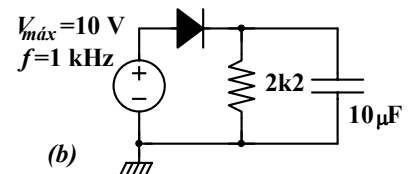


3. No circuito da fig. 3 (a), D_1 e D_2 são dois LED (díodos emissores de luz), respectivamente verde e vermelho, que acendem se a corrente que por eles passa for $I > 1$ mA. Este circuito serve para avisar do estado da bateria, acendendo o verde se a tensão estiver acima de um valor V_1 , acendendo 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.
 - a) **Determine** os valores de V_1 e V_2 .



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

- 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**.



4. 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,
 - a) **Determine** $A_I(s) = i_o / i_i$ e prove que é independente de R_L .
 - b) 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).

