



**Electrónica I - 2001-02**  
**3º ano (LEEC - APEL+TEC)**

**1ª chamada**  
**18 JAN 02**

1. Considere o circuito da fig. 1.

- a) Supondo os AmpOps ideais, calcule o ganho  $A_v(s) = V_o / V_i$  e desenhe os respectivos diagramas de Bode de amplitude e fase, devidamente cotados.
- b) Admitindo agora que os AmpOps têm correntes de polarização de  $20 \mu\text{A}$  nas duas entradas, determine a tensão de desvio na saída.

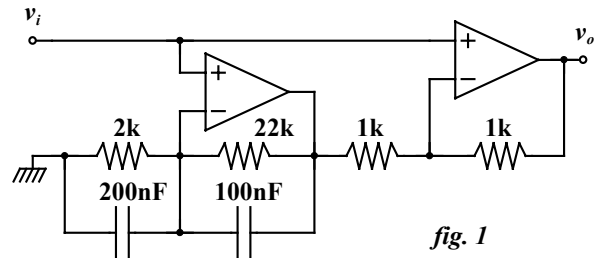


fig. 1

2. Considere o circuito rectificador da fig. 2.1, alimentado por uma tensão sinusoidal, de valor eficaz 220 V e frequência 50 Hz, e onde o diodo em condução directa tem  $V_D = 0,7 \text{ V}$ .

- a) Determine e desenhe a forma de onda em A, indicando os valores que lhe pareçam relevantes.  
*(nota: repare que, quando o diodo está cortado, o condensador descarrega para 4V.)*

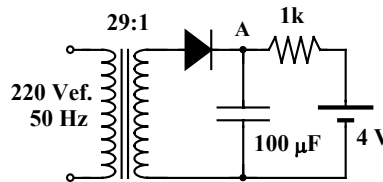


fig. 2.1

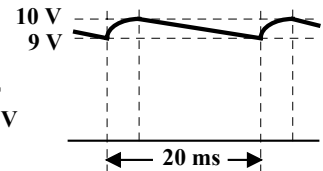


fig. 2.2

- b) Supondo agora que a forma de onda em A é a que está representada na fig. 2.2, determine o valor da corrente de pico do diodo. Justifique.
- c) Supondo ainda que, nas condições da alínea anterior, substitui a fonte de 4 V pelo zener (fig. 2.3), zener esse que tem as características dadas pela fig. 2.4, calcule o valor mínimo de  $R_L$  que garante ainda que o zener está em regulação ( $I_Z \geq I_{ZK}$ ).

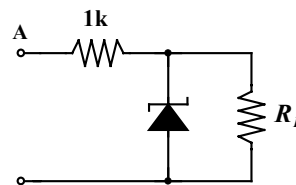


fig. 2.3

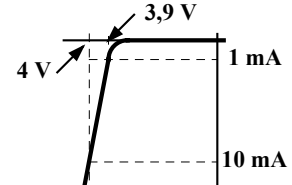


fig. 2.4

3. Considere o circuito da fig. 3, em que os MOSFETs ( $T_1$  de enriquecimento e  $T_2$  de depleção) têm  $K = 1 \text{ mA/V}^2$ ,  $|V_t| = 1 \text{ V}$ ,  $V_{A1} = \infty$  e  $V_{A2} = 100 \text{ V}$ , enquanto o BJT tem  $\beta = 100$  e  $V_{A_{bjt}} = \infty$ . Lembre-se que, na região de saturação dos MOSFETs,  $i_D = K(v_{GS} - V_t)^2$  e que  $g_{m_{mos}} = 2(KI_D)^{1/2}$ , enquanto para o BJT,  $g_{m_{bjt}} = I_C / V_T$  e  $r_\pi = \beta / g_m$ .

- a) Calcule as correntes e tensões contínuas dos transístores e indique, justificando, o modo de funcionamento de cada um.

**ATENÇÃO** : Independentemente dos valores obtidos na alínea a), tome para as alíneas seguintes  $I_{D1} = I_{D2} = I_{C3} = 1 \text{ mA}$ .

- b) Calcule o valor do ganho, para pequenos sinais e médias frequências,  $A_v = v_o / v_i$ .
- c) Determine os valores das resistências de entrada e de saída,  $R_i$  e  $R_o$  (ver fig. 3).
- d) Explique qualitativamente o efeito sobre os valores do ganho e da resistência de entrada  $R_i$ , resultante de retirar o condensador que deriva a resistência de  $220 \Omega$ .
- e) Explique, sucintamente, o que é o efeito de corpo e diga, justificando, se algum dos MOSFETs sofre desse efeito.

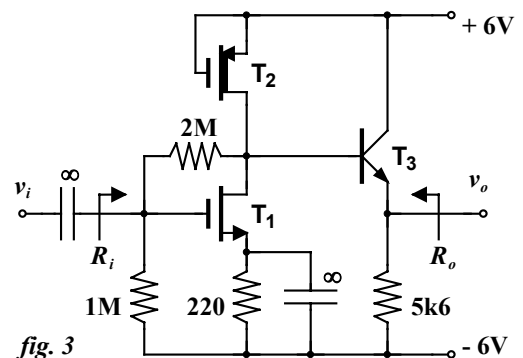


fig. 3