



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

Recurso
15 FEV 02

1. Considere o circuito da fig. 1.

- a) Supondo o AmpOp ideal, calcule o ganho $A_v(s) = V_o / V_s$ e desenhe os respectivos diagramas de Bode de amplitude e fase, devidamente cotados.

(*sugestão: escreva as equações nodais em P e Q*)

- b) Admitindo agora que o AmpOp tem correntes de polarização de $10 \mu\text{A}$, nas duas entradas, calcule R por forma a anular o desvio de tensão (*offset*) na saída. Justifique.

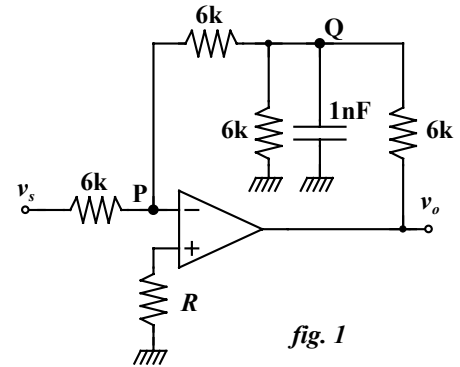


fig. 1

2. Considere o circuito rectificador da fig. 2, alimentado por uma tensão sinusoidal de valor eficaz 230 V e frequência 50 Hz. Os díodos, em condução directa têm $V_D = 0,7 \text{ V}$ e o zener tem $r_Z = 10 \Omega$, $I_{ZK} = 1 \text{ mA}$, $P_{\text{máx}} = 0,5 \text{ W}$ e $V_Z = 7,5 \text{ V}$ @ $I_Z = 10 \text{ mA}$.

- a) Determine a ondulação residual da tensão na saída, considerando o circuito em aberto ($R_L = \infty$).
- b) Tendo em conta a potência máxima de dissipação, acima indicada para o zener, verifique, justificando, se há perigo de esse valor ser excedido.
- c) Admitindo que a resistência R_L não altera o valor da constante de tempo de descarga do condensador e que a tensão nos terminais deste varia entre 14 e 15 V, calcule a corrente máxima que o rectificador pode fornecer à carga, com regulação. Determine ainda o valor de R_L , nessas condições.

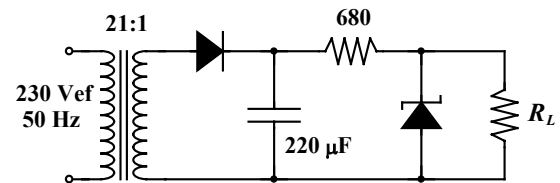


fig. 2

3. Considere a fonte de corrente do circuito da fig. 3.1, em que os MOSFETs têm $K_1 = 2,5 \text{ mA/V}^2$, $K_2 = 0,5 \text{ mA/V}^2$, $V_t = -1 \text{ V}$ e $V_{A_{\text{mos}}} = 100 \text{ V}$. Lembre-se que, na região de saturação dos MOSFETs, $i_D = K(v_{GS} - V_t)^2$ e que $r_o = V_A / I_D$.

- a) Determine a corrente I e a resistência de saída da fonte, R_o .

Considere agora o circuito da fig. 3.2, que utiliza uma fonte de corrente do tipo da analisada na alínea anterior. Os BJTs têm $\beta = 200$ e $V_{A_{\text{bjt}}} = 100 \text{ V}$. Lembre-se que, na região activa dos BJT, $g_{m_{\text{bjt}}} = I_C / V_T$, $r_{\pi} = \beta / g_m$ e $r_o = V_A / I_C$.

- b) Calcule as correntes e tensões contínuas dos transístores.

ATENÇÃO: Independentemente dos valores obtidos na alínea b), tome para as alíneas seguintes $I_{C3} = 0,75 \text{ mA}$ e $I_{C4} = 0,5 \text{ mA}$.

- c) Determine os valores das resistências de entrada e de saída, R_i e R_o (ver fig. 3.2).
- d) Calcule o valor do ganho de transcondutância com a saída em curto-circuito, $G_m = i_o / v_i$, para pequenos sinais e médias frequências.
- e) Explique o que é o efeito de modulação da largura de base (ou de Early) e qual é a sua consequência prática.

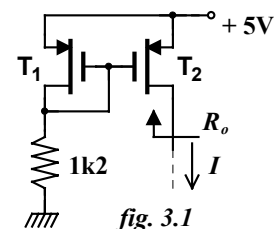


fig. 3.1

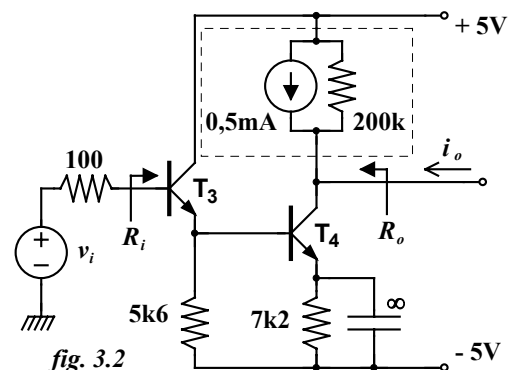


fig. 3.2