

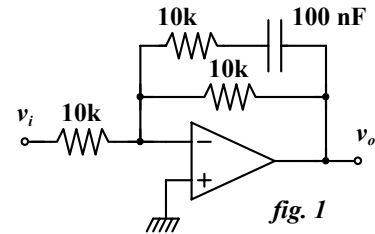


**Electrónica I - 2005-06**  
**3º ano (LEEC - APEL - E)**

**1ª chamada**  
**16 JAN 06**

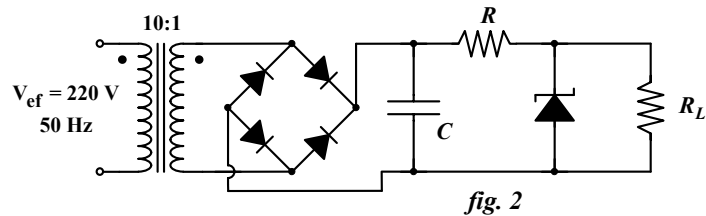
1. Considere o circuito da fig. 1.

- Considerando ideal o AmpOp, determine a **função de transferência**  $A(s) = v_o / v_i$  e desenhe o respectivo **diagrama de Bode** de amplitude e de fase.
- Considere agora que a tensão de desvio à entrada é  $V_{OS} = \pm 10$  mV e que corrente de polarização é  $I_B = 1 \mu A$  ( $I_{OS} = 0$ ). Calcule e justifique a **máxima tensão de desvio na saída**.



2. O circuito da fig. 2 representa uma fonte de alimentação. Suponha que os díodos têm uma tensão de condução constante de 0,7 V e que o zener apresenta as seguintes características:  $V_Z = 22$  V @  $I_Z = 20$  mA,  $r_Z = 50 \Omega$  e  $I_{ZK} = 5$  mA.

- Dimensione os valores de C e R**, por forma que a tensão residual (ripple) seja inferior a 0,5 V e a corrente no zener não exceda 50 mA, com  $R_L = \infty$ .



**ATENÇÃO:** Nas alíneas seguintes, considere  $C = 1,5$  mF,  $R = 150 \Omega$ ,  $V_r = 0,5$  V, independentemente dos valores obtidos atrás.

- Determine a **corrente máxima** nos díodos rectificadores.
- Calcule o **mínimo valor da resistência de carga  $R_L$**  para o qual o diodo de Zener ainda regula a tensão de saída (Admita que a resistência  $R_L$  não altera a constante de tempo do circuito.).

3. Considere o amplificador da fig. 3, em que  $T_1$  é um MOSFET de enriquecimento de canal  $n$  com as seguintes características:  $V_t = 1$  V,  $K = 0,4$  mA/V<sup>2</sup> e  $V_A = \infty$ . O transistor bipolar  $T_2$  tem  $\beta = 200$  e  $V_A = \infty$ . Recorde que, na zona de saturação, a corrente no MOSFET é dada por  $i_D = K(v_{GS} - V_t)^2$  e que  $g_m = 2(K I_D)^{1/2}$ . Para o BJT, recorde que,  $\beta = g_m r_\pi$ , com  $g_m = I_C / V_T$  e  $V_T = 25$  mV e  $V_{BE} \cong 0,7$  V.

- Calcule as **correntes e tensões** contínuas, nos vários ramos e nós do circuito.

**ATENÇÃO:** Nas alíneas seguintes, considere para o transistor  $T_1$   $I_D = 0,5$  mA para  $T_2$   $I_C = 1$  mA, independentemente dos valores obtidos atrás.

- Desenhe o **esquema equivalente** do circuito, para sinais, sem substituir os transístores pelos seus modelos e calcule a **resistência de entrada** do circuito.
- Determine o **ganho de tensão  $v_o / v_i$** , para pequenos sinais.
- Considerando agora que o transistor  $T_2$  tem  $V_A = 100$  V, determine a **resistência de saída** do circuito.
- Se retirar o condensador de fonte de  $T_1$  e ligar o substrato à massa, este transistor passa a sofrer do **efeito de corpo**? **Justifique** a resposta e **explique, sucintamente**, em que consiste esse efeito.

