



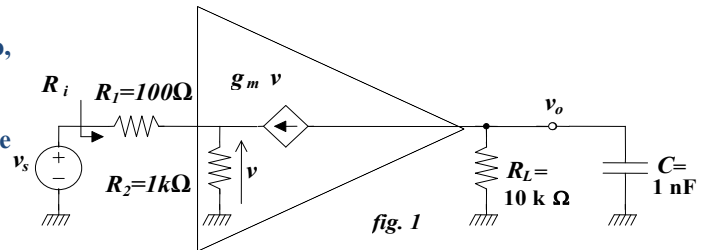
Electrónica I - 2007-08
2º ano (MIEEC)

RESOLUÇÃO

Mini teste nº 1
2 Abr 08

1. Considere o circuito da figura 1, em que, dentro do triângulo, está o modelo equivalente, para sinal, de um amplificador.

a) Determine a resistência de entrada (R_i) vista pela fonte de sinal v_s , sabendo que $g_m=100\text{mA/V}$.



$$(1) \frac{v_s + v}{R_1} + \frac{v}{R_2} + g_m v = 0; \quad (2) \frac{v_s + v}{R_1} = i \quad e \quad (3) R_i = \frac{v_s}{i}$$

$$de(1) v = \frac{-R_2}{R_2 + R_1 + g_m R_1 R_2} v_s \Rightarrow i = \frac{v_s + v}{R_1} = \frac{v_s (1 + g_m R_2)}{R_2 + R_1 + g_m R_1 R_2} \Rightarrow R_i = \frac{v_s}{i} = R_1 + \frac{R_2}{1 + g_m R_2} = R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + g_m}$$

Em termos conceptuais, isto significa termos 100Ω em série com o paralelo de 10k e 1/g_m; numericamente, é bem mais simples:

$$\frac{v_s + v}{0.1} + \frac{v}{1} + 100v = 0; \Rightarrow v = \frac{-v_s}{11.1} \Rightarrow i = \frac{v_s + v}{.1} = \frac{101v_s}{11.1} \Rightarrow R_i = \frac{v_s}{i} \approx 109.9\Omega = 100\Omega + 9.9\Omega$$

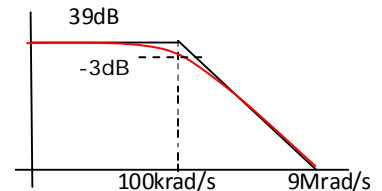
b) Calcule o ganho v_o/v_s em função de $j\omega$ e desenha o respectivo diagrama de Bode, de amplitude.

Do anterior $\frac{v}{v_s} = \frac{-R_2}{R_2 + R_1 + g_m R_1 R_2}$; se chamar Z ao paralelo de R_L com C, $\left[Z = \frac{R_L}{1 + j\omega C R_L} \right] \Rightarrow v_o = g_m v Z$

$$e \frac{v_o}{v_s} = \frac{g_m R_2 Z}{R_2 + R_1 + g_m R_1 R_2} = \frac{g_m R_2 R_L}{R_2 + R_1 + g_m R_1 R_2} \frac{1}{1 + j\omega C R_L}$$

ou seja, um ganho de médias frequências dado por $\frac{g_m R_2 R_L}{R_2 + R_1 + g_m R_1 R_2} = 90V/V = 39dB$

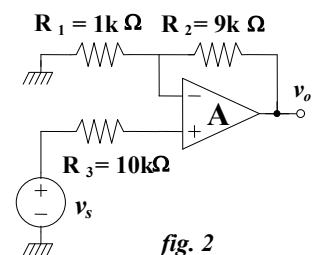
e um pólo em $\omega = \frac{1}{R_L C} = 10^5 \text{ rad/s}$



2. Considere agora o amplificador representado na figura 2.

a) Supondo que, para o AmpOp, pode considerar $R_f \approx \infty$ e $R_o=0$, mas $|A|=500V/V$, determine o ganho v_o/v_s , apresentando todas as contas.

$$v_o = \frac{9k + 1k}{1k} \left(v_s - \frac{v_o}{A} \right) \Rightarrow v_o \left(1 + \frac{10}{A} \right) = 10v_s \Rightarrow \frac{v_o}{v_s} = \frac{10}{1 + \frac{10}{A}} = \frac{10}{1 + \frac{1}{50}} \approx 10 \left(1 - \frac{1}{50} \right) = 9.8V/V$$



b) Suponha, finalmente, que a tensão de desvio na entrada $v_{OS}=\pm 10\text{mV}$ e as correntes de polarização na entrada $I_B=1\mu\text{A}$. Calcule o desvio da tensão na saída, na inexistência de sinal na entrada. (Sugestão: utilize o teorema da sobreposição)

i. Efeito de v_{OS} : $v_{o_OS} = 10 \cdot v_{OS} = \pm 100\text{mV}$

ii. Efeito de I_B :

$$V_1 = -10k \cdot I_B = V_2 \Rightarrow \frac{0 - V_2}{1k} = I_B + \frac{V_2 - v_{O_B}}{9k}$$

$$v_{O_B} = 10 \cdot V_2 + 9k \cdot I_B = (-10 \cdot 10k + 9k) I_B = -91k \cdot I_B = -91\text{mV}$$

O desvio máximo na saída será, então, em valor absoluto, 191mV

