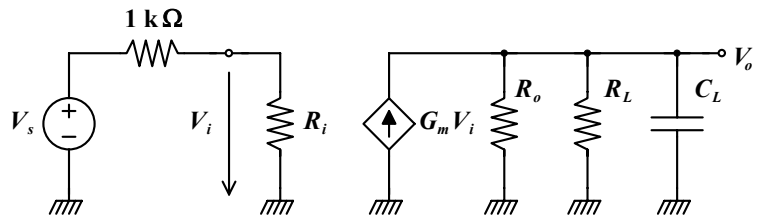




3º ano - APEL
Electrónica I - 1998-99

4 JAN 99

1. Considere o seguinte esquema equivalente de um amplificador em que $R_i = 4 \text{ k}\Omega$, $G_m = 10 \text{ mA/V}$ e $R_o = 50 \text{ k}\Omega$, com uma carga constituída por $R_L = 15 \text{ k}\Omega$ e $C_L = 150 \text{ pF}$.

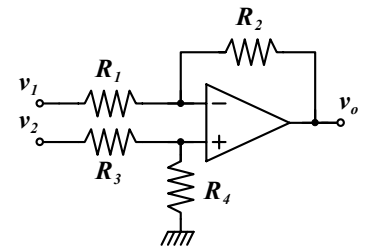


- a) Determine a expressão do ganho $A_v(j\omega) = V_o / V_i$ e indique o seu valor para $\omega = 0$.

- b) Esboce os traçados assintóticos de Bode, devidamente cotados, da amplitude e da fase de $A_v(j\omega)$.

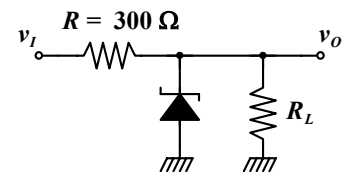
2. Considere o seguinte amplificador diferencial.

- a) Admitindo que o AmpOp é ideal, determine os valores das quatro resistências por forma que o ganho diferencial $v_o / (v_2 - v_1)$ seja igual a 100. Não utilize resistências de valor superior a $1 \text{ M}\Omega$ e procure maximizar a resistência de entrada, indicando o valor resultante. Justifique.



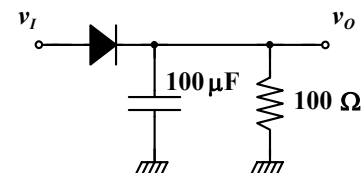
- b) Supondo agora que o AmpOp tem $V_{OS} = \pm 3 \text{ mV}$, $I_B = 0,2 \mu\text{A}$ e $I_{OS} = \pm 50 \text{ nA}$, determine a máxima tensão de desvio à saída do amplificador.

3. Um regulador paralelo (ver figura) utiliza um zener para o qual $V_Z = 9,1 \text{ V}$ @ $I_Z = 9 \text{ mA}$, com $r_Z = 30 \Omega$ e $I_{ZK} = 0,3 \text{ mA}$. A tensão de entrada tem o valor nominal de 15 V , mas pode variar $\pm 10\%$.



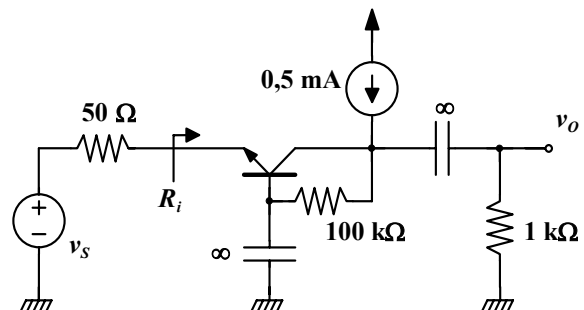
- a) Para $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ e uma corrente do zener de 10 mA , determine a corrente na resistência R .
- b) Com o mesmo valor de R_L , determine a variação da tensão na saída devida à variação de $\pm 10\%$ na tensão de entrada.

4. Considere um rectificador de pico de meia onda cuja tensão de entrada é uma onda triangular de 20 V_{pp} , valor médio nulo e frequência de 1 kHz . Admita que o díodo em condução tem uma queda de tensão de $0,7 \text{ V}$.



- a) Determine o valor médio da tensão de saída, justificando as aproximações que fizer.
- b) Determine também o intervalo de tempo durante o qual o díodo conduz e o valor máximo da corrente no díodo.

5. Considere o circuito seguinte em que o transistor tem β muito elevado, $|V_{BE,ON}| = 0,7 \text{ V}$, e v_s é um sinal sinusoidal de pequena amplitude e valor médio nulo.



- a) Determine o ponto de funcionamento estático (I_C e V_{CE}). Justifique as aproximações que fizer.
- b) Determine a resistência de entrada R_i e o ganho de tensão para pequenos sinais $A_v = v_o / v_s$.