

Nome: _____

1. Simular um amplificador inversor (topologia vista na Aula Teórica 14, Seção 9.1.1) com resistores $R1 = 1\text{ k}\Omega$ e $R2 = 15\text{ k}\Omega$, utilizando amplificador operacional LM741 (biblioteca “opamp”) alimentado com +15 V e -15 V. Utilize, como entrada, uma fonte senoidal com amplitude de 0.5 V e frequência de 5 KHz. Execute a simulação até 2 ms, com passo de 1 μs . Meça o ganho do amplificador, incluindo na resposta o sinal negativo. Ganho = _____ V/V.

2. Repetir o item 1, só que alterando a amplitude da fonte senoidal para 1.5 V. Meça a amplitude da saída do amplificador, do pico inferior ao pico superior. Amplitude = _____ V, de pico a pico. Observação: esta amplitude “máxima” de saída é também chamada de “excursão de sinal de saída”.

3. Repetir o item 1, só que substituindo a fonte senoidal por uma fonte de onda quadrada com nível inferior (V1) igual a -0.5 V, nível superior (V2) igual a 0.5 V, atraso (TD) de 0.1 ms, tempos de subida e descida (TR e TF) iguais a 1 μs , largura de pulso (PW) igual a 0.1 ms e período (PER) igual a 0.2 ms. Meça novamente o ganho do amplificador, verificando que continua igual. Ganho = _____ V/V. Meça o valor máximo da derivada temporal da saída (“slew rate”). “Slew rate” = _____ V/ μs .

4. Simular um amplificador não-inversor (topologia vista na Aula Teórica 15, Seção 9.1.2) com resistores $R1 = 1\text{ k}\Omega$ e $R2 = 15\text{ k}\Omega$. As especificações restantes são iguais às do item 1. Ganho = _____ V/V.

5. Simular um amplificador somador inversor (topologia vista na Aula Teórica 15, Seção 9.1.3) com resistores $R1 = 1\text{ k}\Omega$ e $R2 = 15\text{ k}\Omega$. Para as duas entradas do amplificador somador inversor, utilize uma fonte senoidal com amplitude de 0.5 V e uma fonte senoidal com amplitude de 0.3 V, ambas com frequência de 5 KHz. Execute a simulação até 2 ms, com passo de 1 μs . Meça a amplitude da saída e calcule o ganho por meio da expressão $V_{\text{out}} = A (V_{\text{in1}} + V_{\text{in2}})$. Inclua, na resposta, o sinal negativo do ganho A. Ganho = _____ V/V.

6. Altere de 5 KHz para 1 KHz a frequência da fonte senoidal de 0.5 V do item 5. Coloque ponteiras de prova na duas entradas e na saída, e observe o resultado obtido.

7. Altere de 5 KHz para 1 KHz a frequência da fonte senoidal de 0.3 V do item 5. Coloque ponteiras de prova na duas entradas e na saída, e observe o resultado obtido.

8. Simular um amplificador diferencial (topologia vista na Aula Teórica 15, Seção 9.1.4) com resistores $R1 = 1\text{ k}\Omega$ e $R2 = 15\text{ k}\Omega$. Para as duas entradas do amplificador diferencial, utilize uma fonte senoidal com amplitude de 0.5 V (para o resistor conectado à entrada não-inversora) e uma fonte senoidal com amplitude de 0.3 V (para o resistor conectado à entrada inversora), ambas com frequência de 5 KHz. Execute a simulação até 2 ms, com passo de 1 μs . Meça a amplitude da saída e calcule o ganho por meio da expressão $V_{\text{out}} = A (V_{\text{in+}} - V_{\text{in-}})$. Inclua, na resposta, o sinal negativo do ganho A. Ganho = _____ V/V.

9. Altere de 5 KHz para 1 KHz a frequência da fonte senoidal de 0.5 V do item 8. Coloque ponteiras de prova na duas entradas e na saída, e observe o resultado obtido.

10. Altere de 5 KHz para 1 KHz a frequência da fonte senoidal de 0.3 V do item 8. Coloque ponteiras de prova na duas entradas e na saída, e observe o resultado obtido.

11. (item opcional) Simular o circuito oscilador do exercício resolvido ER 9.4 da apostila (página 129, Figura 9.33). Condição inicial para a tensão no capacitor: 1 V. Execute a simulação até 2 ms, com passo de 1 μs . Coloque ponteiras de prova nas entradas e na saída do amplificador operacional e observe o resultado obtido.