

ENE - UnB

167029- Laboratório de Circuitos Elétricos II
Departamento de Engenharia Elétrica
Faculdade de Tecnologia
Universidade de Brasília

Experiência N° 04

Amplificador Operacional

I. Objetivos

Análise, estudo e projeto com amplificadores operacionais.

II. Tópicos da Teoria Envolvidos

⇒ Amplificadores Operacionais.

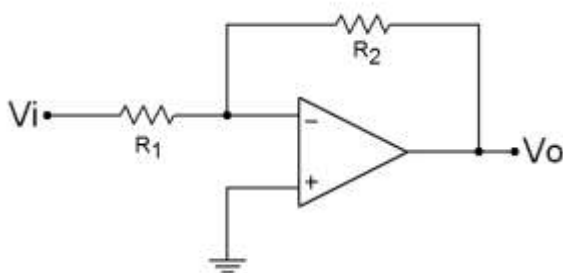
IV. Equipamentos, Componentes e Ferramentas Utilizadas

1. Osciloscópio e Multímetro
2. Gerador de função
3. Resistores, Capacitores e Amplificador Operacional (AO)

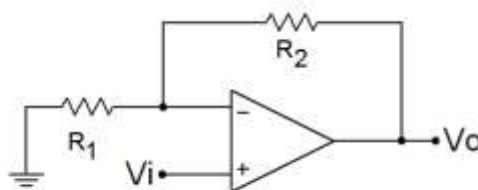
IV.A Pré-relatório - Cálculos teóricos

1. Avalie as topologias mostradas na figura 1 e determine o ganho de tensão em cada caso.

Fig.1 Topologias com o AO utilizado como elemento ativo na amplificação de sinais.

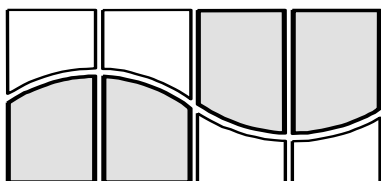


a) Amplificador inversor



b) Amplificador não-inversor

2. Avalie analiticamente o ganho de tensão dos circuitos da figura 1 utilizando o modelo descritivo do AO da figura 2. Faça o limite do ganho de tensão quando $R_i \rightarrow \infty$ e $A_v \rightarrow \infty$.



ENE - UnB

167029- Laboratório de Circuitos Elétricos II
Departamento de Engenharia Elétrica
Faculdade de Tecnologia
Universidade de Brasília

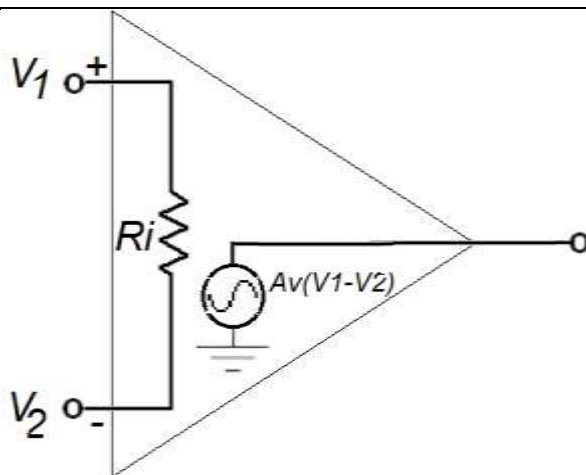


Fig.2 Modelo descritivo do AO que envolve a impedância de entradas, a impedância de saída e o ganho de tensão em malha aberta.

3. Faça os cálculos teóricos do item b) do Procedimento Experimental (Figura 5).

4. Descreva o que são as características apresentadas a seguir.

- a) "Offset" de tensão na saída ($V_o = 0$ se $v_1 = v_2$).
- b) "Slew rate".

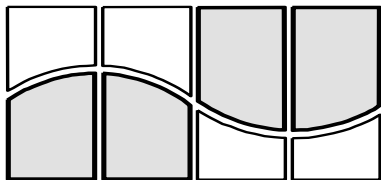
Observação: Estude e reflita sobre o item 2. da Seção VI. Relatório.

IV.B Pré-relatório - Simulação

1. Simule os circuitos a) e b) da Figura 1. Compare o resultado da simulação com os cálculos teóricos.
2. Simule o item b) do Procedimento Experimental (Figura 5) com os valores teóricos obtidos na seção anterior. Compare o resultado da simulação com os cálculos teóricos.

V. Procedimento Experimental

a) Monte os dois circuitos das figuras 1 com $R_1 = 1k\Omega$ e $R_2 = 10k\Omega$ e $V_{cc} = 10V$. Utilize o AO741. Nas figuras 3 e 4 são mostrados a pinagem do AO741 e uma figura ilustrativa da relação pinagem e sua correspondência com o modelo analítico.



ENE - UnB

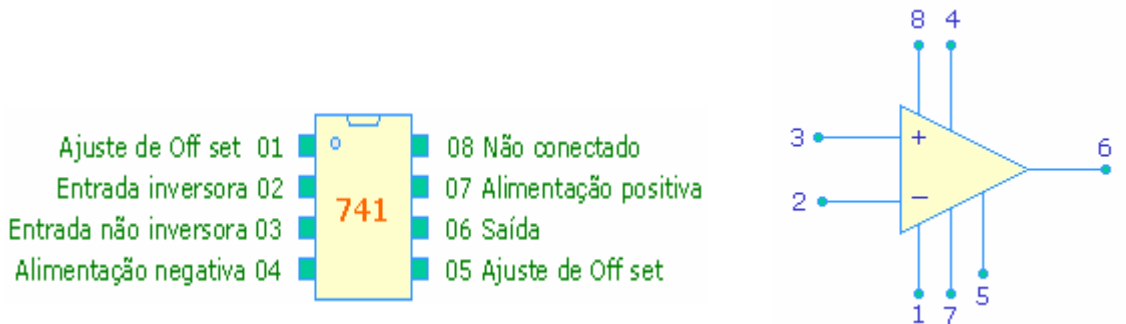


Fig.3 Exemplo de um AO-741.



Fig.4 Alimentação simétrica AO-741 e uma lista de fabricantes.

- Avalie o ganho de tensão em cada caso. Escolha um conjunto de frequências.
- Determine a frequência de corte de cada circuito (quando o ganho de tensão cai de 3 dB).

b) Projete um filtro passa baixas com ganho de tensão igual a 2 e frequência de corte igual 1kHz. Faça as medidas em laboratório. Procure usar um capacitor de tântalo se não for possível utilize o de cerâmica.

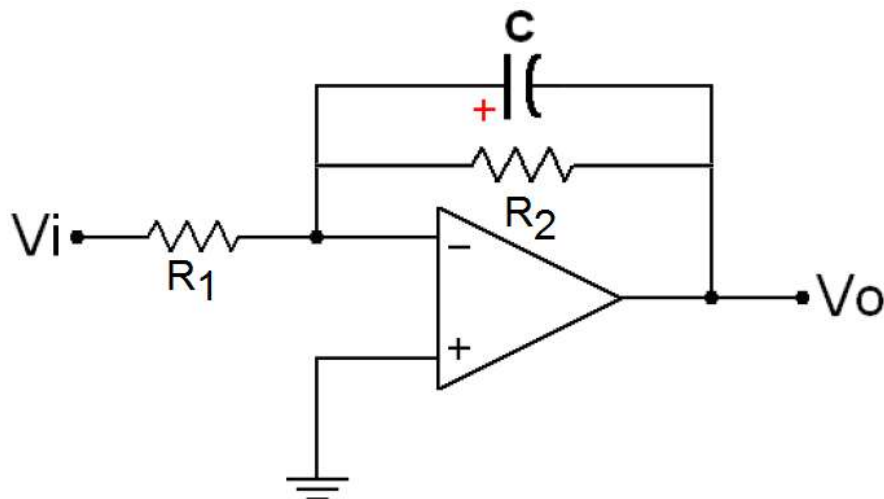
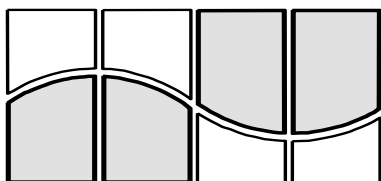


Fig. 5 - Filtro passa-baixas de primeira ordem.



ENE - UnB

167029- Laboratório de Circuitos Elétricos II
Departamento de Engenharia Elétrica
Faculdade de Tecnologia
Universidade de Brasília

VI. Relatório

1. Apresente e analise os resultados experimentais, comparando-os com os resultados teóricos e medidos em laboratório. Justifique eventuais discrepâncias.
 - a. Resultados, análises e comparações do item a) do Procedimento Experimental;
 - b. Resultados, análises e comparações do item b) do Procedimento Experimental;
2. Discuta as características de um AO ideal com respeito às características do AO utilizado no experimento:
 - a) Resistência de entrada.
 - b) Resistência de saída.
 - c) Ganho de tensão em malha aberta.
 - d) Largura de banda.
 - e) GB: Produto Ganho x Banda.