

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.

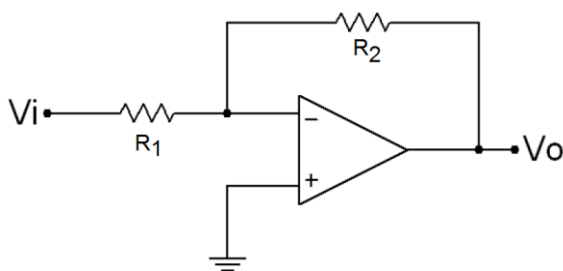
IV. Equipamentos, Componentes e Ferramentas Utilizadas

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

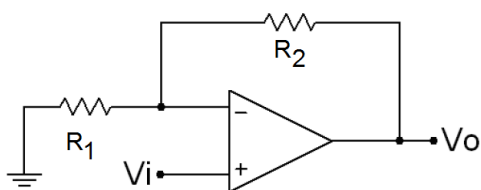
IV.A Pré-relatório - Cálculos teóricos

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.

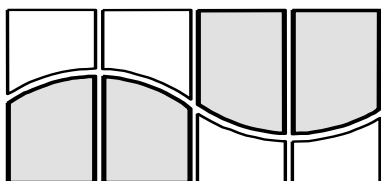


a) Amplificador inversor



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. Para isso, primeiramente encontre a expressão do ganho de tensão em função de R_i e A_v e depois aplique o limite 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

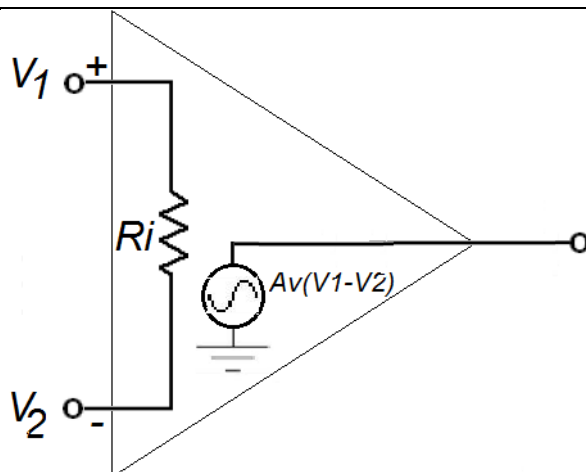
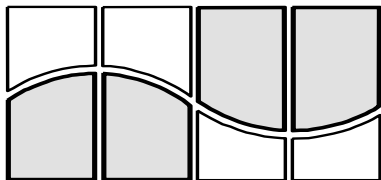


Fig.2 Modelo descritivo do AO que envolve a impedância de entradas, a impedância de saída e o ganho de tensão em malha aberta.

3. Faça os cálculos teóricos do item b) do Procedimento Experimental (Figura 5).
4. 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.

IV.B Pré-relatório - Simulação

1. Simule os circuitos a) e b) da Figura 1. Escolha um sinal senoidal e 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 IV.A. Compare o resultado da simulação com os cálculos teóricos. Para isso, escolha como entrada os seguintes sinais com amplitudes convenientes: sinal contínuo e sinais senoidais de frequência 100 Hz, 1 KHz e 10 KHz.



ENE - UnB

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

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.

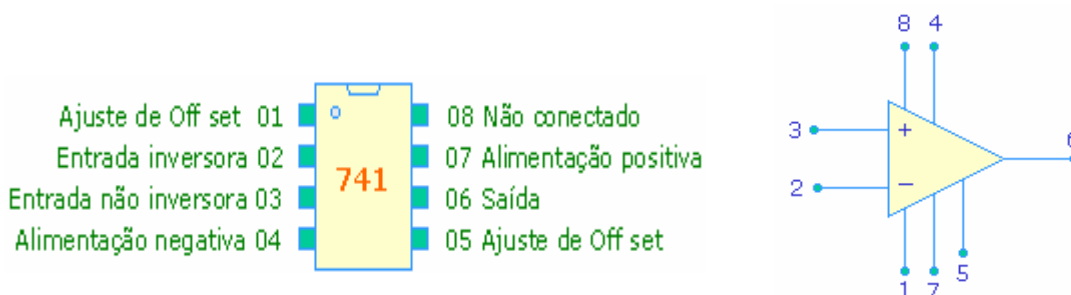
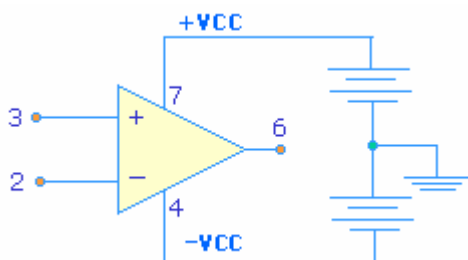


Fig.3 Exemplo de um AO-741.

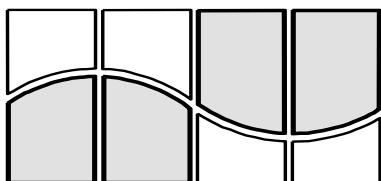


Fabricantes	Códigos
FAIRCHILD	μ A741
NATIONAL	LM741
MOTOROLA	MC1741
RCA	CA741
TEXAS	SN741
SIGNETICS	SA741
SIEMENS	TBA221 (741)

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. Escolha um conjunto de frequências e encontre a frequência de corte empírica.



ENE - UnB

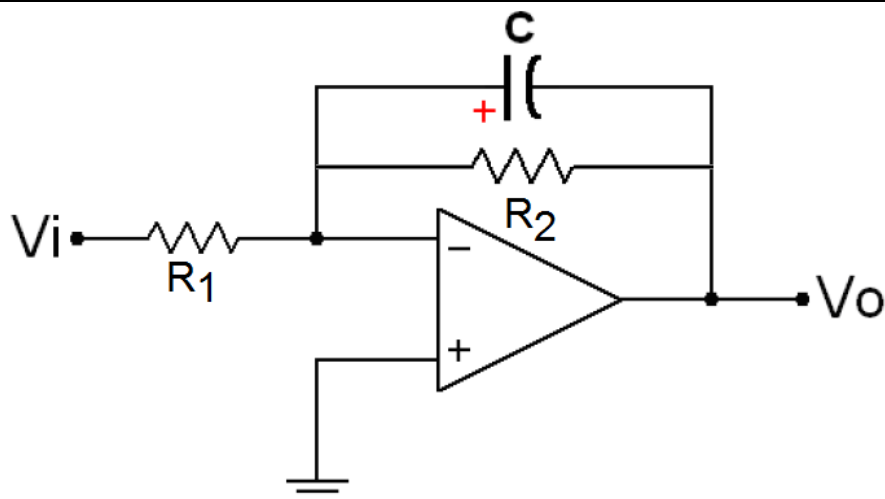


Fig. 5 - Filtro passa-baixas de primeira ordem.

VI. Relatório

Apresente e analise os resultados experimentais, comparando-os com os resultados teóricos e simulação. 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;