

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**Roteiro 05b—Amplificadores Operacionais**

Sistemas e Controle

**Rodrigo Henrique Alves Ferreira - 11811ECP001**

# 1 Atividades

## 1.1 Exercício 1

### 1.1.1 Amplificador Integrador

Um amplificador integrador é um circuito que realiza a operação de integração de um sinal de entrada. Sua função de transferência é dada por:

$$V_{\text{out}}(t) = -\frac{1}{RC} \int V_{\text{in}}(t) dt \quad (1.1)$$

onde  $V_{\text{in}}(t)$  é o sinal de entrada,  $V_{\text{out}}(t)$  é o sinal de saída e  $R$  e  $C$  são a resistência e a capacitância do circuito, respectivamente.

### 1.1.2 Amplificador Diferenciador

Um amplificador diferenciador é um circuito que realiza a operação de diferenciação de um sinal de entrada. Sua função de transferência é dada por:

$$V_{\text{out}}(t) = -RC \frac{dV_{\text{in}}(t)}{dt} \quad (1.2)$$

onde  $V_{\text{in}}(t)$  é o sinal de entrada,  $V_{\text{out}}(t)$  é o sinal de saída e  $R$  e  $C$  são a resistência e a capacitância do circuito, respectivamente.

### 1.1.3 Amplificador Comparador

Um amplificador comparador é um circuito que compara dois sinais de entrada e produz um sinal de saída que indica qual dos sinais é maior. A saída é geralmente uma tensão alta ou baixa, dependendo da comparação. A função de transferência pode ser representada como:

$$V_{\text{out}} = \begin{cases} V_{\text{cc}}, & \text{se } V_{\text{in}+} > V_{\text{in}-} \\ V_{\text{ee}}, & \text{se } V_{\text{in}+} < V_{\text{in}-} \end{cases} \quad (1.3)$$

onde  $V_{in+}$  e  $V_{in-}$  são os sinais de entrada não inversor e inversor, respectivamente,  $V_{out}$  é o sinal de saída,  $V_{cc}$  é a tensão de alimentação positiva e  $V_{ee}$  é a tensão de alimentação negativa.

#### 1.1.4 Amplificador com Realimentação Positiva

Um amplificador com realimentação positiva é um circuito em que parte do sinal de saída é realimentada para a entrada com uma fase positiva. Isso tende a aumentar o ganho do amplificador e pode levar a oscilações. A função de transferência depende da configuração específica do circuito.

#### 1.1.5 Resumo das Configurações Básicas

Em resumo, as configurações básicas dos amplificadores operacionais são:

1. **Amplificador Integrador:** Este circuito realiza a integração do sinal de entrada ao longo do tempo. É útil em aplicações que envolvem a geração de saídas proporcionais à área sob o sinal de entrada, como em circuitos de controle de movimento e filtros passa-baixas.
2. **Amplificador Diferenciador:** O amplificador diferenciador executa a operação de diferenciação do sinal de entrada em relação ao tempo. É empregado em aplicações que requerem detecção de mudanças abruptas nos sinais de entrada, como detecção de picos ou bordas.
3. **Amplificador Comparador:** Este amplificador compara dois sinais de entrada e gera uma saída que indica qual deles é maior. É amplamente utilizado em circuitos de tomada de decisões, como em sistemas de controle de tensão, onde determina se um sinal está acima ou abaixo de um valor de referência.
4. **Amplificador com Realimentação Positiva:** Os amplificadores com realimentação positiva têm uma parte do sinal de saída realimentada para a entrada com uma fase positiva. Isso pode aumentar o ganho do amplificador e é usado em aplicações como osciladores e circuitos de histerese.

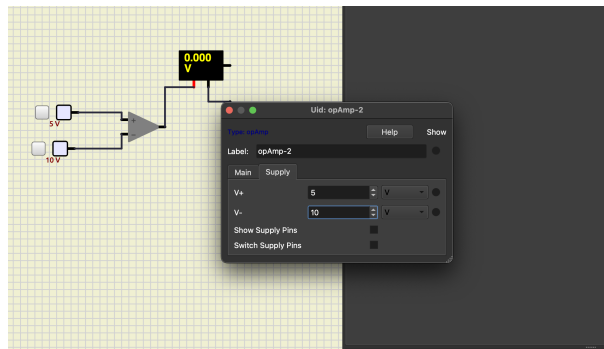
## 1.2 Exercício 2

Simulando o amplificador comparador

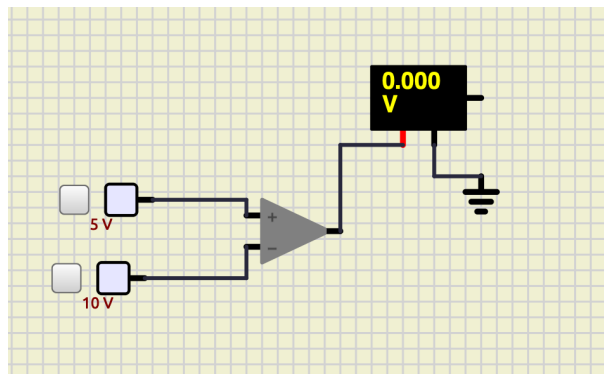
Para essa simulação, utilizamos

- Fonte de tensão 5V
- Fonte de tensão 10V
- Voltmetro
- Amplificador Operacional

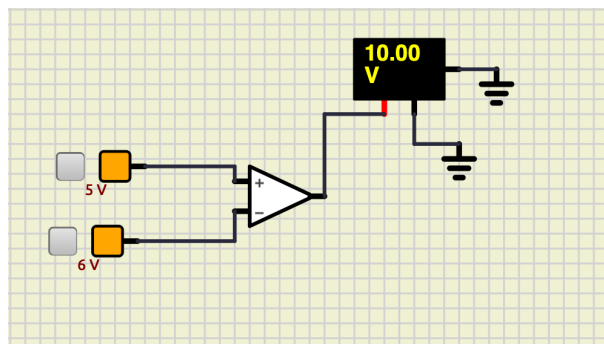
Primeiramente, configuramos um amplificador operacional na configuração abaixo, onde  $V_{cc+} = 5V$  e  $V_{cc-} = 10V$



Colocamos então em duas fontes de tensão, uma no valor de 5V na entrada não-inversora do amplificador e uma no valor de 6V na entrada inversora do amplificador.



Assim como na teoria, quando o valor da entrada não-inversora do amplificador é maior que a entrada inversora temos a saída de 5V



E para o contrário, temos o valor de saída de 10V

