



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA**



SISTEMAS DE CONTROLE

Roteiro 05b – Amplificadores Operacionais

Aluno: Vítor Carvalho Marx Lima

Matrícula: 11821ECP015

Uberlândia – 24/09/2023

Questão 01)

a) Amplificador Integrador:

O amplificador integrador é um circuito eletrônico que realiza a operação matemática de integração em um sinal de entrada. Ele é comumente utilizado em aplicações onde é necessário converter um sinal de entrada em um sinal de saída cuja variação está relacionada à taxa de mudança do sinal de entrada. Em termos simples, um amplificador integrador "acumula" a área sob a curva do sinal de entrada ao longo do tempo, resultando em uma saída que representa a integral do sinal de entrada. O circuito básico consiste em um amplificador operacional (op-amp) e um capacitor. O capacitor é conectado em paralelo ao feedback negativo do op-amp, permitindo que a saída seja uma versão integrada do sinal de entrada.

b) Amplificador Diferenciador:

O amplificador diferenciador é um circuito que realiza a operação matemática de diferenciação em um sinal de entrada. Em outras palavras, ele mede a taxa de mudança do sinal de entrada e fornece uma saída proporcional a essa taxa de mudança. Isso é útil em aplicações que exigem a detecção de picos ou mudanças abruptas em um sinal. O circuito básico consiste em um amplificador operacional e um resistor e capacitor em série. O capacitor é conectado entre a entrada e o feedback negativo do op-amp. Isso faz com que a saída seja proporcional à taxa de mudança do sinal de entrada.

c) Amplificador Comparador:

O amplificador comparador é um dispositivo que compara duas tensões de entrada e produz uma saída que indica qual das duas é maior. Ele é frequentemente usado em aplicações de tomada de decisões, como controle de nível, acionamento de relés, etc. O amplificador comparador tem um alta ganho e possui dois terminais de entrada, um terminal de não inversão (+) e um terminal de inversão (-). Quando a tensão no terminal não inversor é maior que a tensão no terminal inversor, a saída é alta, caso contrário, a saída é baixa. É importante destacar que o amplificador comparador não é adequado para amplificar sinais, mas sim para tomar decisões com base em comparações de tensão.

d) Amplificador com Realimentação Positiva:

O amplificador com realimentação positiva é um circuito onde parte da saída é realimentada de volta para a entrada com uma polaridade que a torna positiva. Isso resulta em um aumento exponencial da saída e é frequentemente usado em osciladores e dispositivos de geração de sinal. A realimentação positiva reforça o sinal de entrada, levando a um crescimento exponencial e, eventualmente, a uma saturação. O exemplo mais comum é o oscilador de Wien-Bridge, que usa um amplificador operacional com realimentação positiva para gerar uma onda senoidal.

e) Resumo das Configurações Básicas:

Amplificador Integrador: Converte um sinal de entrada em uma saída proporcional à integral do sinal. Usa um capacitor na realimentação.

Amplificador Diferenciador: Converte um sinal de entrada em uma saída proporcional à derivada do sinal. Usa um capacitor e resistor em série na realimentação.

Amplificador Comparador: Compara duas tensões de entrada e produz uma saída que indica qual é maior. Geralmente tem ganho alto e é usado para tomada de decisões.

Amplificador com Realimentação Positiva: Usa realimentação positiva para reforçar o sinal de entrada, levando a um crescimento exponencial. Comumente usado em osciladores e geradores de sinal.

Cada uma dessas configurações tem aplicações específicas e desempenha um papel fundamental na eletrônica e na engenharia de sistemas.

Questão 02)

Para criar um amplificador integrador, você precisa de um amplificador operacional (op-amp) e um capacitor. Aqui está o desenvolvimento matemático e a configuração:

Desenvolvimento Matemático:

A função de transferência de um amplificador integrador é:

$$V_{out}(t) = -\frac{1}{RC} \int V_{in}(t) dt + V_{out}(0)$$

Configuração de simulação:

- Use um componente de "Amplificador Operacional".
- Conecte a entrada do op-amp à sua fonte de sinal (V_{in}) e a saída do op-amp a um capacitor.
- Conecte o outro terminal do capacitor ao terra (0V).
- Conecte a saída do capacitor de volta à entrada inversora (-) do op-amp para a realimentação.

2. Amplificador Diferenciador:

Para criar um amplificador diferenciador, você precisa de um amplificador operacional e componentes de resistores e capacitores. Aqui está o desenvolvimento matemático e a configuração:

Desenvolvimento Matemático:

A função de transferência de um amplificador diferenciador é:

$$V_{out}(t) = -RC \frac{dV_{in}(t)}{dt} + V_{out}(0)$$

Configuração de simulação:

- Use um componente de "Amplificador Operacional".
- Conecte a entrada do op-amp à sua fonte de sinal (V_{in}).
- Conecte a saída do op-amp a um capacitor.
- Conecte o outro terminal do capacitor a um resistor.
- Conecte o outro terminal do resistor ao terra (0V).
- Conecte a saída do resistor de volta à entrada inversora (-) do op-amp para a realimentação.

3. Amplificador Comparador:

A configuração de um amplificador comparador geralmente não envolve componentes de passivos, e a saída é simplesmente uma função da diferença entre as tensões nas entradas. No SimulIDE, você pode usar um componente de "Amplificador Operacional" para configurar um amplificador comparador e aplicar duas tensões de entrada.

Lembrando que você precisa configurar as fontes de entrada e simular as entradas para ver a saída do amplificador comparador.

4. Amplificador com Realimentação Positiva:

O amplificador com realimentação positiva pode ser mais complexo de configurar. Um exemplo comum é o oscilador de Wien-Bridge. Configurar esse tipo de circuito em um software de simulação pode ser mais desafiador, mas você pode usar um amplificador operacional com realimentação positiva e componentes de resistor e capacitor para criar um oscilador.

OBS: Certifique-se de que a realimentação é positiva para a oscilação correta!