



SISTEMAS E CONTROLE

Roteiro 03b – Amplificadores Operacionais

Professor: Dr. Eder Alves de Moura

SUMÁRIO

Atividade 01	2
Resolução A	2
Resolução B	2
Resolução C	3
Atividade 02	4
Resolução A	4
Resolução B	4
Resolução C	5
Atividade 03	6
Resolução	6

Atividade 01

Da playlist:

<https://www.youtube.com/watch?v=U0XaljeXVn8&list=PLf1lowbdbFIBSLXMLK4NoGgm1715rK922>, assista aos vídeos, de 8 à 11 e produza um material explicando:

- a) As características dos Amplificadores Ideais.
- b) O funcionamento do seguidor de tensão e suas possíveis aplicações.
- c) Amplificador Subtrator.

Resolução A

São dispositivos teóricos que apresentam algumas características ideais que não são encontradas na prática, mas são utilizadas como referência para avaliar o desempenho dos amplificadores reais, as características são:

1. **Ganho de Tensão Infinito:** Têm um ganho de tensão infinito, amplificando qualquer sinal de entrada indefinidamente.
2. **Impedância de Entrada Infinita:** Não consomem corrente da fonte de entrada.
3. **Impedância de Saída Zero:** Fornecem corrente infinita à carga sem degradar o sinal.
4. **Banda Larga Infinita:** Amplificam sinais de alta frequência sem atenuação significativa.
5. **Rejeição de Modo Comum Infinita:** Ignoram completamente o ruído comum.
6. **Tempo de Resposta Instantâneo:** Não têm atraso de fase ou tempo de resposta finito.

Resolução B

Também conhecido como buffer de tensão ou amplificador de ganho unitário, é um circuito eletrônico que tem como principal objetivo reproduzir a tensão de entrada sem amplificá-la ou atenuá-la. Suas características e aplicações podem ser resumidas da seguinte forma:

Funcionamento do Seguidor de Tensão:

1. O seguidor de tensão possui um ganho de amplificação muito próximo de 1 (ganho unitário).
2. Ele tem uma alta impedância de entrada e uma baixa impedância de saída.
3. A tensão de saída é quase igual à tensão de entrada, apenas com uma pequena diferença devido às características do dispositivo.

Possíveis Aplicações:

1. **Isolamento de Carga:** O seguidor de tensão é usado para isolar a carga de um circuito de entrada sensível. Isso evita que a carga afete o circuito de origem, devido à alta impedância de entrada.

2. **Buffer de Sinal:** Em muitos casos, um sinal de baixa potência precisa ser transmitido a um estágio seguinte do circuito sem degradação. O seguidor de tensão é usado para evitar perda de sinal.
3. **Impedância Adaptativa:** O seguidor de tensão pode adaptar a impedância de saída de um circuito de alta impedância para uma carga de baixa impedância.
4. **Aplicações em Instrumentação:** Em sistemas de medição e instrumentação, o seguidor de tensão ajuda a minimizar o carregamento do circuito de medição e mantém a integridade do sinal.
5. **Conexão de Dispositivos:** É usado para conectar dispositivos com diferentes impedâncias de entrada/saída, garantindo uma transição suave de um dispositivo para outro.
6. **Buffer de Saída de Amplificadores:** Em amplificadores de potência, o seguidor de tensão é usado para fornecer uma saída de baixa impedância que pode acionar cargas sem perda de qualidade do sinal.

Resolução C

Um amplificador subtrator é um circuito eletrônico baseado em um amplificador operacional que calcula a diferença entre duas tensões de entrada e amplifica essa diferença, se necessário. Ele é comumente usado em aplicações de medição, processamento de sinais e controle. O circuito é configurado com resistores que determinam o ganho do amplificador, permitindo que ele subtraia e amplifique a diferença entre as entradas. É útil para remover componentes comuns em sinais, medir diferenças de tensão e realizar operações de processamento de sinais. Em resumo, o amplificador subtrator desempenha um papel importante em uma variedade de aplicações eletrônicas, permitindo a subtração e amplificação de sinais de forma controlada.

Atividade 02

Para os exemplos citados na questão anterior, construa um exemplo e sua simulação no SimulIDE. Apresente os prints da simulação e o desenvolvimento matemático.

Resolução A

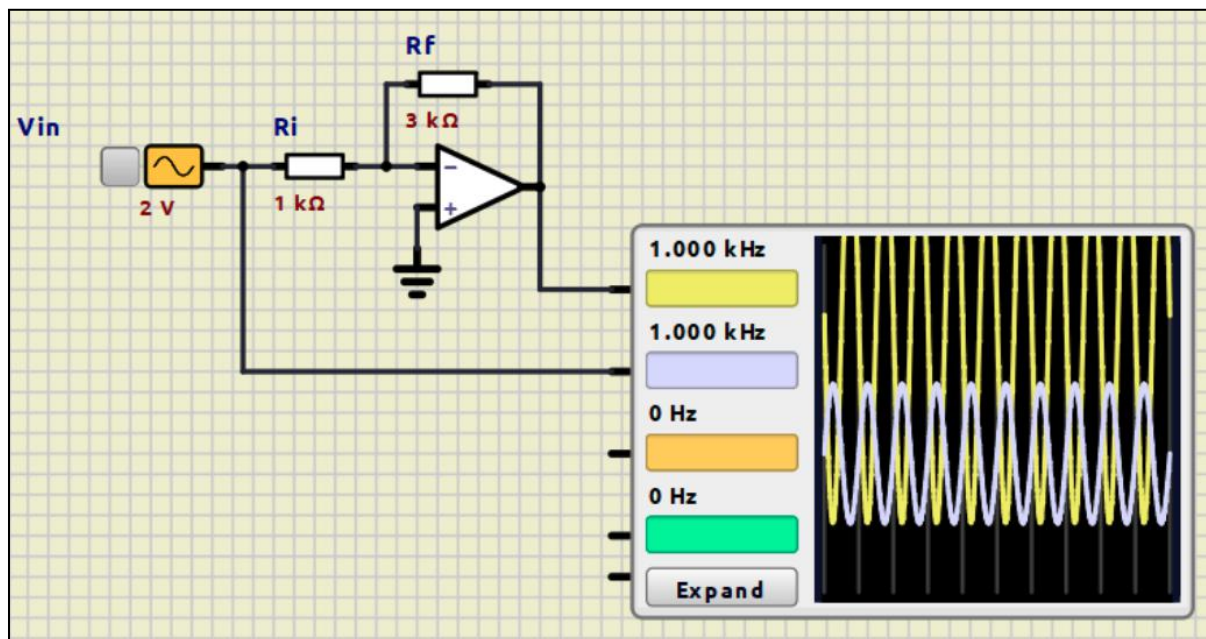


Figura 01 - Amplificador Ideal.

Resolução B

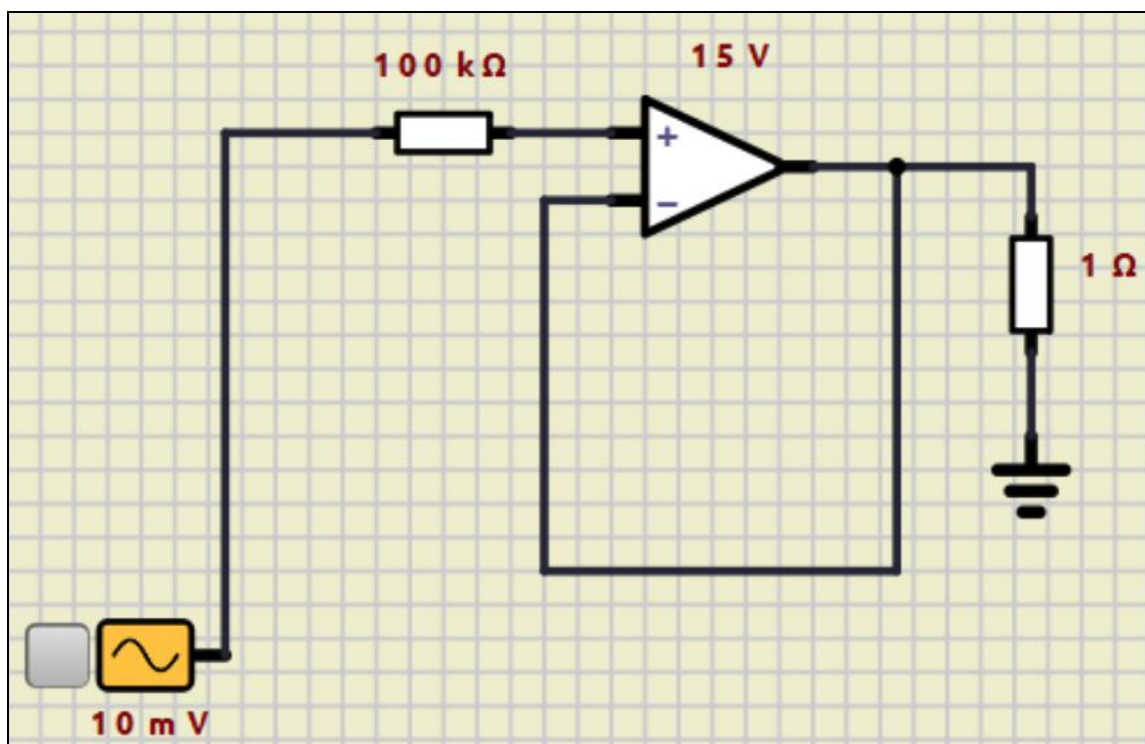


Figura 02 - Seguidor de Tensão.

Resolução C

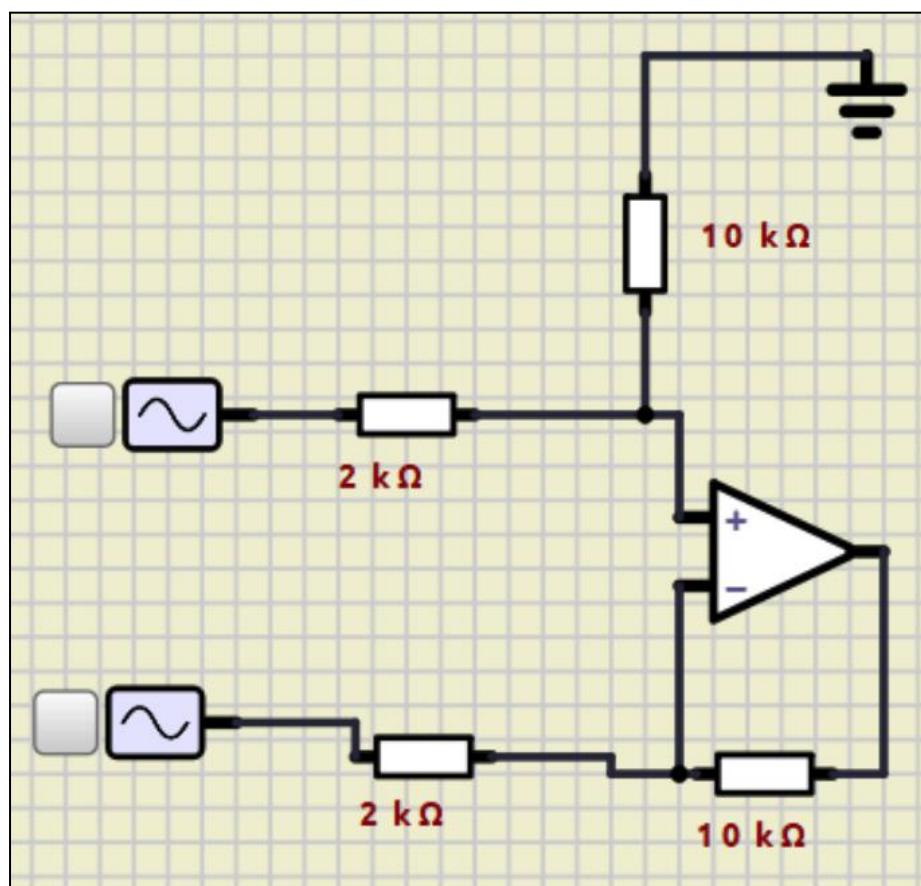


Figura 03 - Amplificador Subtrator.

Atividade 03

Veja os vídeos relativos às aulas 10 e 11 da playlist apresentada e produza um resumo, detalhado, sobre as diferenças entre os Amplificadores Operacionais ideais e não ideais. https://www.youtube.com/watch?v=LW_H29iGxXY&list=PLxI8Can9yAHevRkQnSgviIgnzCH3Nss_Y&index=10

Resolução

São dispositivos eletrônicos amplamente utilizados em eletrônica e engenharia elétrica para amplificar sinais elétricos. Existem dois tipos principais de amplificadores operacionais: ideais e não ideais:

Amplificadores Operacionais Ideais:

- **Ganho Infinito (A):** Em um amplificador operacional ideal, o ganho de tensão (A) é infinito, o que significa que qualquer variação na tensão de entrada resultará em uma variação proporcionalmente maior na tensão de saída.
- **Impedância de Entrada Infinita (Z_{in}):** A impedância de entrada de um amplificador operacional ideal é infinita, o que significa que ele não consome nenhuma corrente da fonte de sinal de entrada.
- **Impedância de Saída Zero (Z_{out}):** A impedância de saída de um amplificador operacional ideal é zero, o que significa que ele pode fornecer corrente infinita à carga sem degradar o sinal.
- **Banda Larga:** Amplificadores operacionais ideais têm uma largura de banda infinita, o que significa que podem amplificar sinais de frequência muito alta sem atenuação significativa.
- **Rejeição de Modo Comum Infinita (CMRR):** A capacidade de um amplificador operacional ideal de rejeitar sinais de modo comum é infinita, ele amplificará apenas a diferença entre as tensões de entrada e ignorará completamente o ruído comum.
- **Tempo de Resposta Instantâneo:** A resposta de um amplificador operacional ideal é instantânea, sem atraso de fase ou tempo de resposta finito.

Amplificadores Operacionais Não Ideais:

- **Ganho Finito (A):** Amplificadores operacionais reais têm um ganho finito que não é infinito. O ganho é limitado e geralmente está na faixa de 10^3 a 10^6 .

- **Impedância de Entrada Finita (Z_{in}):** Amplificadores operacionais não ideais têm uma impedância de entrada finita, o que significa que consomem uma pequena quantidade de corrente da fonte de sinal de entrada.
- **Impedância de Saída Finita (Z_{out}):** A impedância de saída de um amplificador operacional não ideal é finita, o que pode afetar a capacidade de dirigir cargas de baixa impedância.
- **Largura de Banda Limitada:** Amplificadores operacionais reais têm uma largura de banda limitada que diminui à medida que a frequência aumenta, resultando em atenuação para sinais de alta frequência.
- **Rejeição de Modo Comum Limitada (CMRR):** A capacidade de rejeitar sinais de modo comum em amplificadores operacionais não ideais é limitada, o que significa que algum ruído comum pode ser amplificado.
- **Tempo de Resposta Finito:** Amplificadores operacionais reais têm um tempo de resposta finito, o que pode causar distorção ou atrasos nos sinais de saída, especialmente em altas frequências.