

Sistemas e Controle – 2023/1

Roteiro 03b – Amplificadores Operacionais

Izabela da Silva Neves – 11811ECP026

ATIVIDADE 1

Características dos Amplificadores Ideais

Algumas das principais características dos amplificadores ideais são:

Ganho Infinito (A): Um amplificador ideal teria um ganho de tensão infinito, o que significa que ele amplifica o sinal de entrada sem qualquer atenuação ou distorção.

Impedância de Entrada Infinita: A impedância de entrada de um amplificador ideal é infinita, o que significa que não há corrente de entrada, o que evita que o amplificador afete o circuito anterior.

Impedância de Saída Zero: A impedância de saída de um amplificador ideal é zero, o que significa que ele pode fornecer qualquer quantidade de corrente sem causar queda de tensão.

Resposta de Frequência Plana: Amplificadores ideais não têm limitações de frequência e amplificam todas as frequências da mesma maneira.

Sem Ruído: Amplificadores ideais não adicionam ruído ao sinal amplificado.

Sem Distorção: Não há distorção no sinal amplificado, o que significa que a forma do sinal de saída é idêntica à forma do sinal de entrada.

Funcionamento do seguidor de tensão e possíveis aplicações

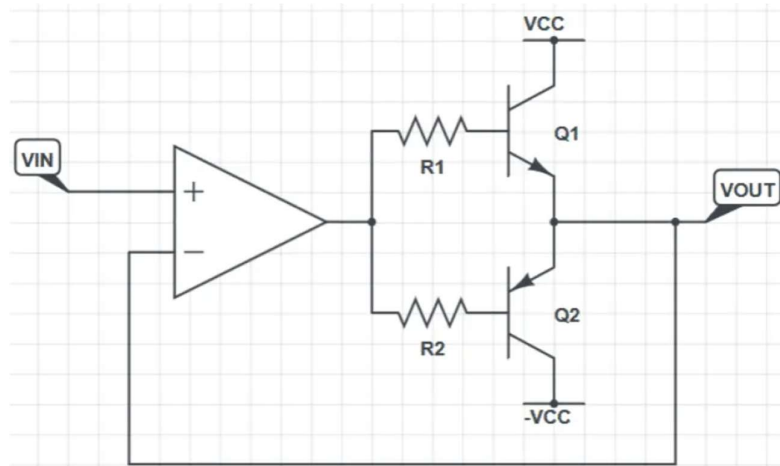
O seguidor de tensão, também conhecido como amplificador emissor comum, é um tipo de amplificador com transistor com a seguinte característica principal: a tensão de saída segue a tensão de entrada, mas com uma impedância de saída mais baixa.

Um transistor bipolar é usado no seguidor de tensão, onde o sinal de entrada é aplicado à base do transistor.

O transistor amplifica o sinal de entrada e fornece uma tensão de saída que é uma cópia amplificada do sinal de entrada.

A principal característica do seguidor de tensão é que a impedância de saída é muito menor do que a impedância de entrada.

Isso o torna útil para casar circuitos com diferentes impedâncias, reduzindo a carga no circuito de origem.



Possíveis aplicações do seguidor de tensão incluem:

Buffer de sinal: Quando você precisa isolar um circuito de baixa impedância de um circuito de alta impedância, um seguidor de tensão pode ser usado como um buffer para evitar perda de sinal.

Eliminação de distorção: Em algumas configurações, o seguidor de tensão pode ajudar a reduzir a distorção do sinal de entrada.

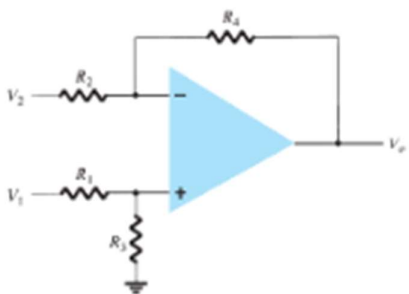
Amplificador Subtrator

O amplificador subtrator é um circuito amplificador operacional (op-amp) usado para subtrair dois sinais de entrada. Ele é normalmente usado em aplicações de processamento de sinal onde a diferença entre dois sinais é necessária.

O circuito do amplificador subtrator geralmente consiste em um amplificador operacional e dois resistores.

Ele funciona da seguinte forma:

Um sinal de entrada é aplicado à entrada não inversora (+) do amplificador operacional, e outro sinal é aplicado à entrada inversora (-) através de um resistor. A diferença de tensão entre as duas entradas é amplificada pelo amplificador operacional. A saída do amplificador operacional é a diferença amplificada entre os sinais de entrada.



O amplificador subtrator é usado em várias aplicações, como circuitos de processamento de áudio, circuitos de medição de diferença de tensão e muito mais, sempre que for necessário calcular a diferença entre dois sinais de entrada.

A fórmula para a saída do amplificador subtrator é dada por:

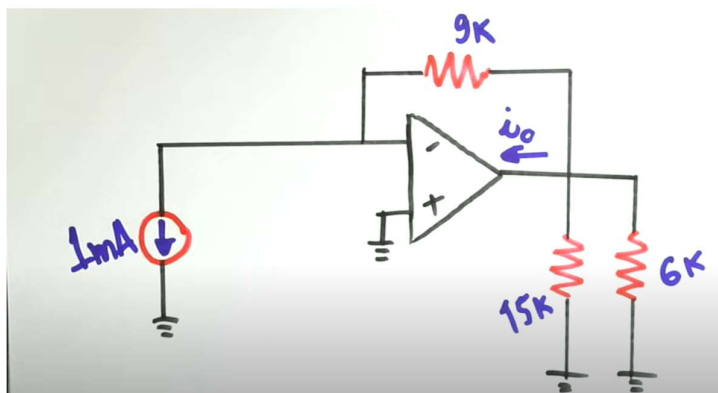
$$V_{out} = \left(\frac{R_f}{R_1} \right) \cdot (V_2 - V_1)$$

Onde:

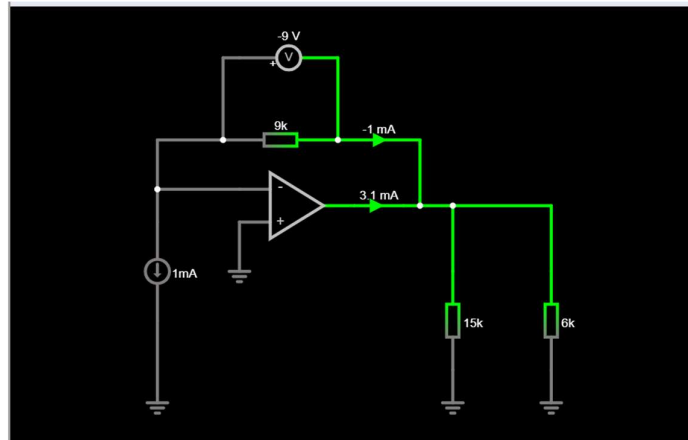
- V_{out} é a tensão de saída.
- R_f é a resistência associada à entrada inversora do amplificador operacional.
- R_1 é a resistência associada à entrada não inversora do amplificador operacional.
- V_1 e V_2 são os sinais de entrada.

ATIVIDADE 2

Exemplo do vídeo 8, utilizando o site <https://www.falstad.com/circuit/> para simulação pois o simulide não funciona como o esperado.



Simulação feita no site com o valor da corrente i_0 pedida no exercício:



Temos então os cálculos abaixo.

Primeiro descobrimos a queda tensão no resistor de 9k:

$$V_9 = R \cdot i = 9K \cdot 1mA = 9V = V_o$$

Então achamos as correntes dos resistores de 15k e 6k:

$$i_{15k} = \frac{V_o}{15} = 0,6mA$$

$$i_{6k} = \frac{V_o}{6} = 1,5mA$$

Aplicando a LKT:

$$i_{15k} + i_{6k} + i = i_o$$

$$0,6 + 1,5 + 1 = 3,1mA = i_o$$

ATIVIDADE 3

As diferenças entre os Amplificadores Operacionais ideais e não ideais

Os amplificadores operacionais não ideais têm várias limitações em relação aos ideais:

Ganho Finito (A): Os op-amps reais têm ganho finito, o que significa que não podem amplificar indefinidamente. O valor típico de ganho de um op-amp real varia de milhares a centenas de milhares.

Impedância de Entrada Finita: A impedância de entrada de um op-amp não ideal é finita, o que significa que uma pequena corrente flui para dentro do dispositivo. Isso pode afetar circuitos de alta impedância, exigindo considerações especiais de projeto.

Impedância de Saída Não Nula: A impedância de saída de um op-amp não é zero, o que pode resultar em queda de tensão quando o op-amp está conectado a outros componentes. Isso pode ser relevante em circuitos de baixa impedância.

Resposta de Frequência Limitada: Amplificadores operacionais reais têm uma resposta de frequência limitada, geralmente especificada em termos de largura de banda. Isso significa que eles podem não amplificar todas as frequências de maneira uniforme.

Ruído: Os op-amps não ideais adicionam algum nível de ruído ao sinal amplificado. O ruído é uma consideração importante em aplicações de baixo nível de sinal.

Distorção: Em níveis de amplificação mais altos, os op-amps não ideais podem introduzir distorção no sinal amplificado, alterando a forma de onda.

Bibliografia:

<https://embarcados.com.br/buffers-e-seguidores-de-tensao/>

Boylestad, R. L. Nashelsky, L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. Pearson, 11. ed. 2013.

<http://www.learningaboutelectronics.com/Artigos/Seguidor-de-tensao.php>

https://www.electronics-tutorials.ws/amplifier/amp_1.html