

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**Roteiro 03b—Amplificadores Operacionais**

Sistemas e Controle

**Rodrigo Henrique Alves Ferreira - 11811ECP001**

# 1 Atividades

1. As características ideais de um Amplificador Operacional (AOP) são:

- **Impedância de entrada infinita:** Isso significa que a corrente de entrada é zero, o que implica que a impedância de entrada é infinita, permitindo que o AOP não afete o circuito externo conectado a ele.
- **Impedância de saída nula:** Isso significa que a saída do AOP é capaz de fornecer corrente infinita sem afetar o circuito externo conectado a ele.
- **Ganho de tensão infinito:** Isso significa que a saída do AOP é uma amplificação infinita da diferença de tensão entre as entradas, embora na prática o ganho seja muito alto, mas não infinito.
- **Resposta de frequência infinita:** Isso significa que o AOP é capaz de amplificar sinais de qualquer frequência sem distorção, embora na prática tenha uma resposta de frequência limitada.
- **Insensibilidade à temperatura:** Isso significa que o AOP não é afetado pela temperatura ambiente, embora na prática seja afetado em uma faixa muito pequena.

O seguidor de tensão, também conhecido como buffer, é um circuito amplificador operacional que fornece uma saída com a mesma amplitude e polaridade da entrada, mas com uma impedância de saída muito baixa, permitindo fornecer uma corrente de saída alta sem afetar o circuito externo conectado a ele.

Uma das principais aplicações do seguidor de tensão é o casamento de impedâncias, por exemplo, quando um gerador de sinal com alta impedância de saída precisa ser conectado a um amplificador de baixa impedância de entrada, o seguidor de tensão é usado para casar as impedâncias e evitar perda de sinal. Além disso, pode ser usado como um isolador de estágios, reforçador de correntes e casador de impedâncias em circuitos eletrônicos.

O Amplificador Subtrator é um circuito amplificador operacional que fornece na saída uma tensão igual à diferença entre duas tensões de entrada, multiplicada por um ganho. O circuito é composto por um amplificador operacional, resistores e uma fonte de alimentação.

O funcionamento do Amplificador Subtrator é baseado no princípio de que a tensão de saída do amplificador operacional é proporcional à diferença de tensão entre as entradas. No Amplificador Subtrator, a tensão de entrada não-inversora é conectada

à terra, enquanto a tensão de entrada inversora é conectada a um resistor R1. A outra extremidade do resistor R1 é conectada à fonte de sinal V1. A tensão de entrada inversora também é conectada a um resistor R2, que é conectado à saída do amplificador operacional. A outra extremidade do resistor R2 é conectada à fonte de sinal V2. O resistor R3 é conectado entre a saída do amplificador operacional e a entrada inversora.

A tensão de saída do Amplificador Subtrator é dada pela fórmula:

$$V_{out} = \left( \frac{R3}{R2} \right) \cdot (V2 - V1)$$

Isso significa que a tensão de saída é igual à diferença de tensão entre as entradas, multiplicada pelo ganho  $\left( \frac{R3}{R2} \right)$ . Se  $R3 = R2$ , o ganho é igual a 1 e o circuito funciona como um subtrator ideal.

O Amplificador Subtrator é amplamente utilizado em circuitos eletrônicos, como em sistemas de controle, processamento de sinais e instrumentação, devido à sua capacidade de subtrair sinais de entrada e fornecer uma saída proporcional à diferença de tensão entre as entradas.

2. Os amplificadores operacionais (amp-ops) são componentes eletrônicos que amplificam sinais elétricos. Existem dois tipos de amplificadores operacionais: ideais e não ideais.

Os amplificadores operacionais ideais são modelos teóricos que possuem características ideais, como ganho de tensão infinito, impedância de entrada infinita, impedância de saída zero, resposta de frequência plana, baixo ruído e alta linearidade. Essas características permitem que o amplificador ideal amplifique o sinal de entrada sem limites, sem consumir corrente do circuito de entrada, sem afetar o sinal de saída, sem distorção ou não-linearidade e sem adicionar ruído ao sinal.

Por outro lado, os amplificadores operacionais não ideais são modelos reais que possuem características diferentes das ideais. Por exemplo, o ganho de tensão não é infinito, a impedância de entrada não é infinita, a impedância de saída não é zero, a resposta de frequência não é plana, o ruído é adicionado ao sinal e a linearidade é limitada. Essas características podem afetar a amplificação do sinal de entrada e introduzir distorção, ruído e outros problemas no circuito.

Além disso, os amplificadores operacionais não ideais podem apresentar outras características, como offset de entrada, offset de saída, corrente de polarização, corrente de desvio, distorção de crossover, distorção harmônica, distorção de intermodulação, entre outras. Essas características podem ser minimizadas ou compensadas por meio de técnicas de projeto e circuitos adicionais, como realimentação negativa, compensação de offset, compensação de temperatura, entre outras.

Em resumo, os amplificadores operacionais ideais são modelos teóricos que possuem características ideais, enquanto os amplificadores operacionais não ideais são modelos reais que possuem características diferentes das ideais. As características não ideais podem afetar a amplificação do sinal de entrada e introduzir distorção, ruído e outros problemas no circuito, mas podem ser minimizadas ou compensadas por meio de técnicas de projeto e circuitos adicionais.