

Realimentação Negativa em Amplificadores Operacionais

FACULDADE UNYLEYA

PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE COMPUTAÇÃO

FERMYNO BRAGA GUTIERREZ

fermyno@gmail.com

RESUMO

Este artigo técnico explora as vantagens dos amplificadores operacionais em comparação com os amplificadores a transistor, destacando os benefícios da técnica de realimentação negativa. A realimentação negativa permite melhorar a precisão, a estabilidade e a linearidade dos amplificadores operacionais, tornando-os fundamentais em diversas aplicações eletrônicas.

INTRODUÇÃO

Os amplificadores desempenham um papel fundamental na eletrônica moderna, sendo amplamente utilizados para amplificar sinais elétricos em uma variedade de aplicações, abrangendo desde sistemas de áudio e comunicação até controle de motores e automação industrial.

Esses amplificadores são amplamente utilizados em circuitos que exigem alta potência e eficiência, mas podem ser mais complexos de projetar e requererem ajustes cuidadosos para obter o desempenho desejado. Entre os diversos tipos de amplificadores disponíveis, dois deles se destacam: os amplificadores a transistor e os amplificadores operacionais (op-amps).

AMPLIFICADORES A TRANSISTOR

Os amplificadores a transistor são amplamente utilizados em circuitos de potência e aplicações de alta frequência, como em rádios e equipamentos de comunicação. Eles são compostos por transistores de junção bipolar (BJT) ou transistores de efeito de campo (FET), e podem ser encontrados em configurações como amplificadores de potência, amplificadores de sinal, entre outras aplicações.

De forma simplificada, os amplificadores a transistor são dispositivos eletrônicos que amplificam sinais elétricos. Eles são compostos por um transistor e outros componentes eletrônicos que, compostos de determinada maneira, permitem a amplificação do sinal de entrada [1].

A polarização do transistor é feita por uma fonte de tensão negativa através de uma resistência ou uma fonte de corrente. A função dessa estrutura é fornecer condições que assegurem que a junção base-emissor fique diretamente polarizada e a junção base-coletor com polarizada reversa, de maneira que o transistor opere na região ativa [1][2].

AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Os amplificadores operacionais, conhecidos por sua versatilidade e facilidade de uso, são componentes integrados com múltiplas aplicações em eletrônica e engenharia. Eles possuem uma configuração interna complexa, mas sua interface externa é simples, o que permite que sejam utilizados de forma eficiente e com grande precisão em uma variedade de circuitos eletrônicos.

Além disso, esses amplificadores apresentam características de alta impedância de entrada e baixa impedância de saída, tornando-os excelentes para aplicações que exigem alto ganho de tensão e baixa distorção.

Os amplificadores operacionais são dispositivos de alta ganho, projetados para terem ganhos de tensão extremamente altos com alta impedância de entrada. Eles possuem dois terminais de entrada (não inversor e inversor), um terminal de saída e geralmente são alimentados por uma fonte simétrica. [3] [4] [5]

Esses amplificadores têm a capacidade de operar em um modo específico, onde uma fração da saída é retornada à entrada, criando a técnica conhecida como realimentação, podendo esta ser negativa ou positiva. [6] [7]

REALIMENTAÇÃO NEGATIVA

Uma das principais vantagens dos amplificadores operacionais em relação aos amplificadores a transistor é a utilização da realimentação negativa. Conforme abordado anteriormente, a realimentação negativa é uma técnica em que uma parte da saída do amplificador retorna à entrada, com polaridade invertida, resultando em um ganho de tensão controlado.

Essa técnica permite que parte da saída do amplificador seja retornada à entrada em fase oposta (invertida), e traz diversos benefícios, como estabilidade do circuito, redução de distorção e amplificação. [6] [7]

Essa técnica é extremamente poderosa e apresenta diversas vantagens:

1. **Estabilidade:** A realimentação negativa torna o amplificador mais estável, reduzindo a sensibilidade às variações de componentes e parâmetros. Isso resulta em amplificadores com melhor resposta em frequência e comportamento mais previsível.

2. **Precisão:** A técnica de realimentação negativa reduz as distorções e não idealidades dos amplificadores, proporcionando maior precisão e linearidade nas amplificações.

3. **Redução de Ruído:** O uso de realimentação negativa pode reduzir significativamente o ruído do amplificador, melhorando a relação sinal-ruído e a qualidade do sinal amplificado.

4. **Impedância de Entrada Elevada:** Os op-amps, com realimentação negativa, possuem alta impedância de entrada, o que minimiza a carga no circuito de entrada e melhora a fidelidade do sinal amplificado.

5. **Redução de Distorção:** A realimentação negativa diminui a distorção harmônica total, garantindo uma amplificação mais precisa do sinal de entrada.

AMPLIFICADOR OPERACIONAL (REALIMENTAÇÃO NEGATIVA)

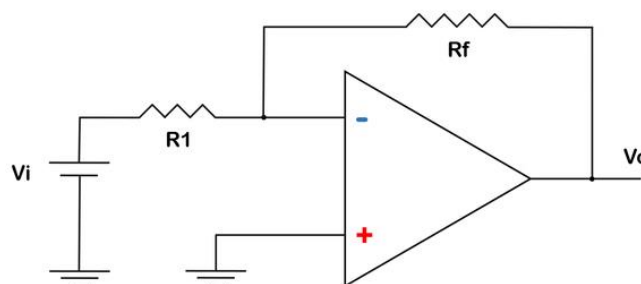


Figura 1: Amplificador Operacional com realimentação negativa.

Fonte: Manual da Eletrônica [6]

CONCLUSÃO

Este artigo técnico abordou as vantagens dos amplificadores operacionais em comparação com os amplificadores a transistor, destacando os benefícios da técnica de realimentação negativa.

Podemos observar que os amplificadores operacionais com realimentação negativa oferecem diversas vantagens em relação aos amplificadores transistorizados. A técnica de realimentação negativa aumenta a estabilidade, precisão, linearidade e a redução de ruído, sendo uma boa alternativa em uma gama de aplicações eletrônicas.

A realimentação negativa é uma poderosa ferramenta de *design*, permitindo o desenvolvimento de amplificadores altamente confiáveis e de alto desempenho. Sendo assim, os amplificadores operacionais com realimentação negativa são amplamente utilizados na indústria eletrônica para alcançar resultados precisos e confiáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Laboratório de Circuitos eletrônicos. Disponível em:
http://www.cpdee.ufmg.br/~troliveira/docs/aulas/Ielti/Guia_AmplificadorEC.pdf
- [2] Como funcionam os amplificadores de som? Disponível em:
<https://eltgeral.com.br/como-funcionam-os-amplificadores-de-som/>
- [3] Transistores e Amplificadores Transistorizados. Disponível em:
<https://eltgeral.com.br/series-educacionais/transistores/>
- [4] Amplificador. Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Amplificador>
- [5] Transístor. Disponível em:
<https://www.electronica-pt.com/componentes-eletronicos/transistor-tipos>
- [6] Amplificador operacional, o que é? Funcionamento e aplicações! Disponível em:
<https://www.manualdaeletronica.com.br/amplificador-operacional-o-que-e-funcionamento-aplicacoes/>
- [7] Amplificador operacional. Disponível em:
https://pt.wikipedia.org/wiki/Amplificador_operacional