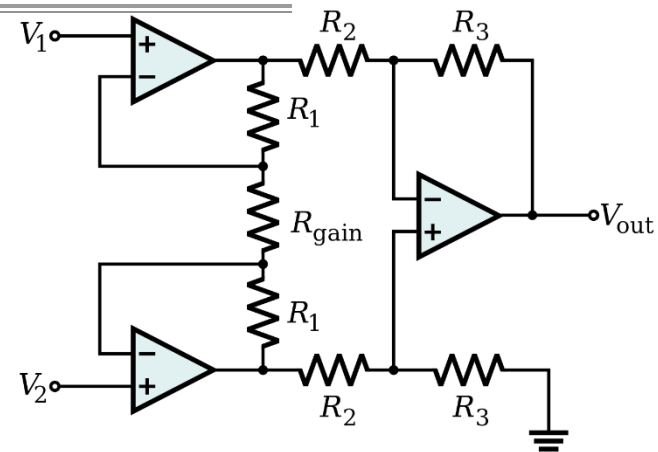


Aula 1 - O AMPOP como amplificador



Universidade Federal do Pará
Campus de Tucuruí
Faculdade de Engenharia Elétrica
Professor: Me. André Cruz
E-mail: andcruz@ufpa.br



Resumo Teórico

- Um Amplificador é um circuito projetada para prover algum tipo de amplificação de energia a um sinal elétrico;
- Neste processo, um sinal qualquer é aplicado a entrada de um amplificador, sendo gerada uma versão amplificada deste sinal na saída do amplificador, de forma geral:

$$G = x_o/x_i$$

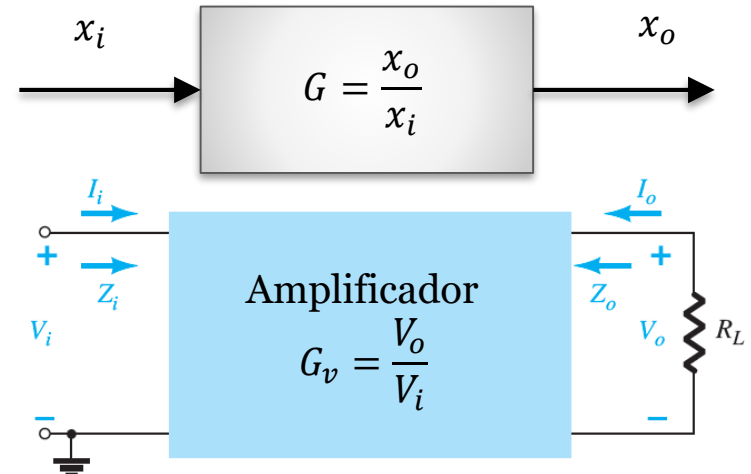
- Esta amplificação surge como um ganho de tensão, corrente ou potência;

$$G_v = V_o/V_i, \quad G_i = I_o/I_i, \quad G_p = P_o/P_i$$

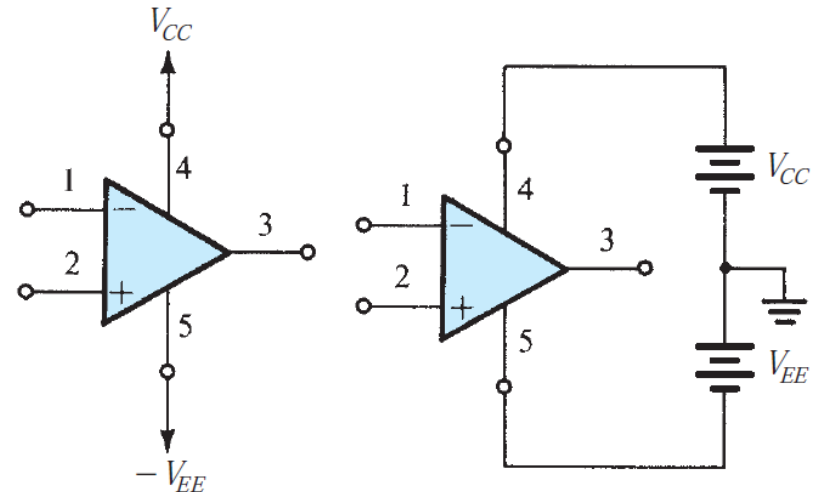
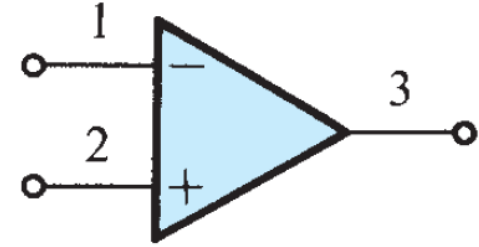
- O ganho G pode ser complexo, real, positivo **ou** negativo.
- Outra medida importante é o ganho em decibéis:

$$G_v, dB = 20 \log_{10} |V_o/V_i|$$

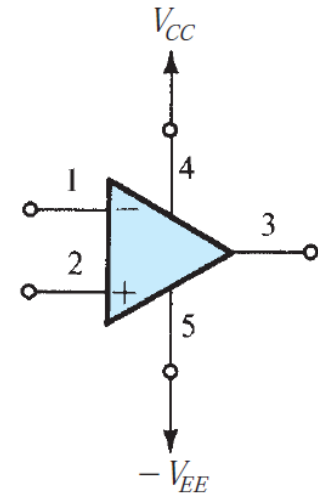
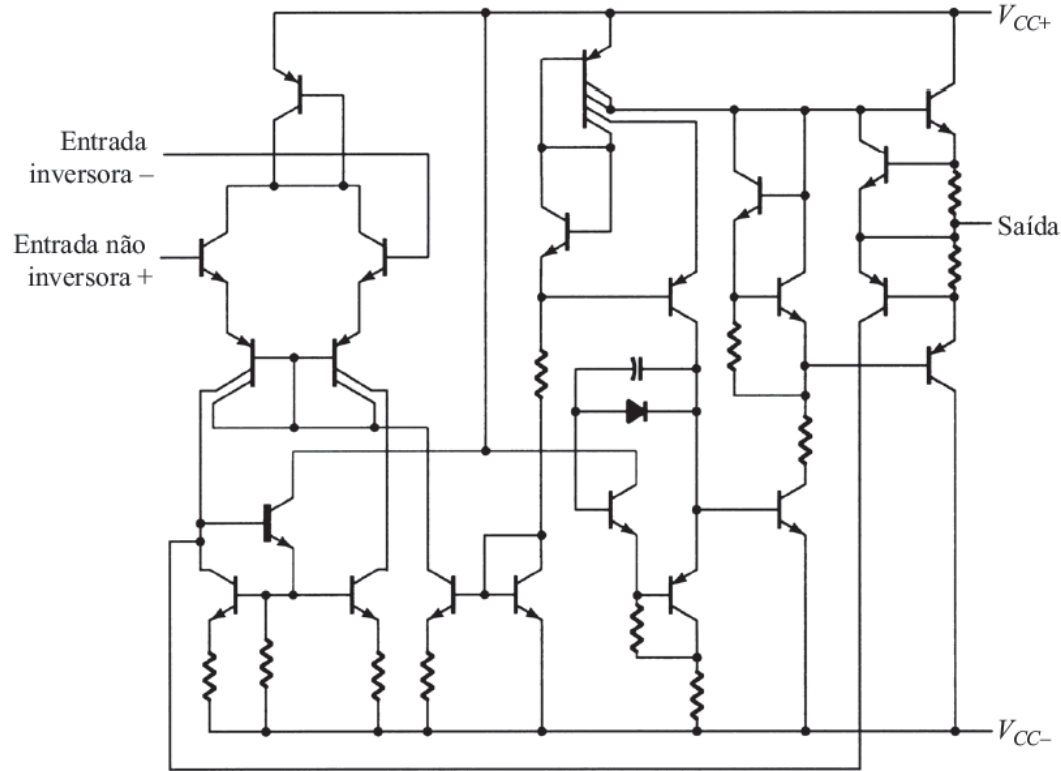
$$G_i, dB = 20 \log_{10} |I_o/I_i|$$



- O Amplificador Operacional (AMPOP) é um componente eletrônico capaz de amplificar sinais, e realizar operação matemáticas;
- O AMPOP ideal possui:
 1. Entrada inversora;
 2. Entrada Não-inversora;
 3. Saída;
- O AMPOP é um elemento ativo da teoria de circuitos, e na prática precisa ser energizado para prover a devida amplificação. A alimentação é realizado pelos terminais:
 4. Alimentação $+V_{CC}$ simétrica;
 5. Alimentação $-V_{EE}$ simétrica;

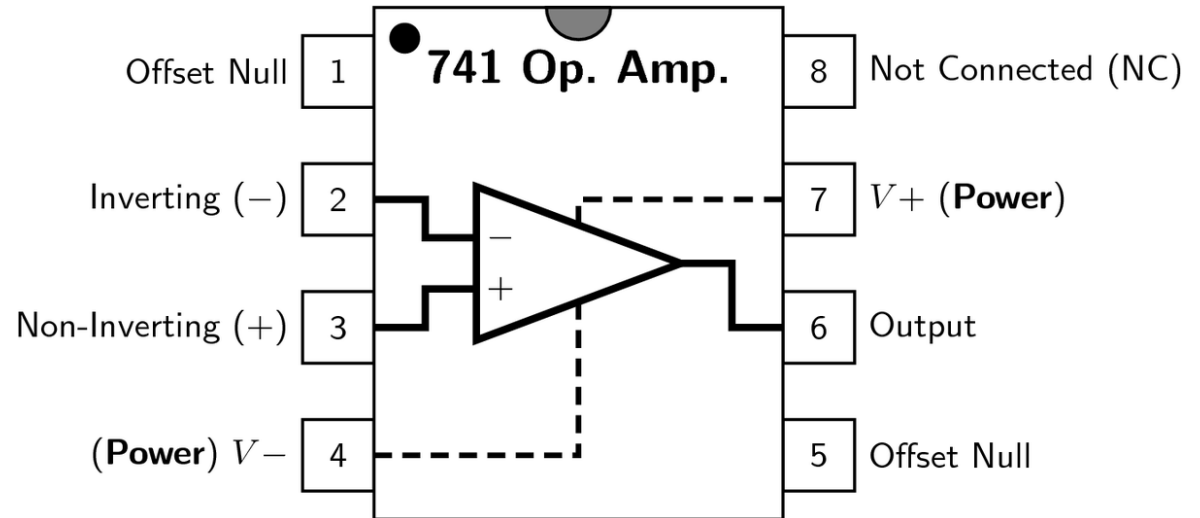


- Um CI AMPOP é feito com um grande número de transistores e componentes:



- Devida a importância deste CI, iniciaremos o estudo considerando-o como um bloco fundamental;

- O CI AMPOP 741:



- O AMPOP Ideal em malha aberta:

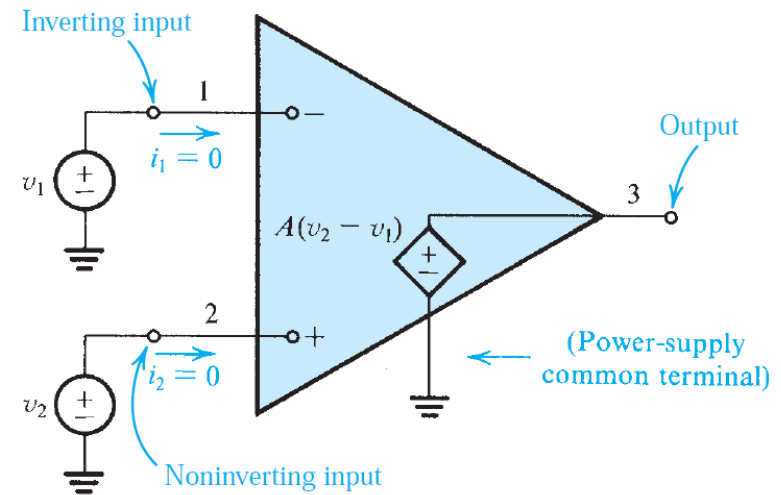
- Em malha aberta, o AMPOP ideal amplifica a diferença entre as entradas v_2 e v_1 :

$$v_o = A(v_2 - v_1)$$

- A é o ganho de malha aberta (~ 10000);
- O ampop ideal pode gerar qualquer sinal de saída, na prática um ampop real é limitado pela faixa de saturação:

$$-V_{EE} < v_o < +V_{CC}$$

- Um AMPOP ideal pode estar em malha fechada em duas situações:
 - Realimentação positiva;
 - Realimentação negativa;
- A realimentação é o ato de aplicar o sinal de saída de volta à entrada;



- O amplificadores estáveis são projetados a partir de **realimentação negativa**;
- Considere que a tensão de saída é não nula ($v_o \neq 0$);
- Idealmente $A \rightarrow \infty$, portanto:

$$v_2 - v_1 = v_o/A \approx 0$$

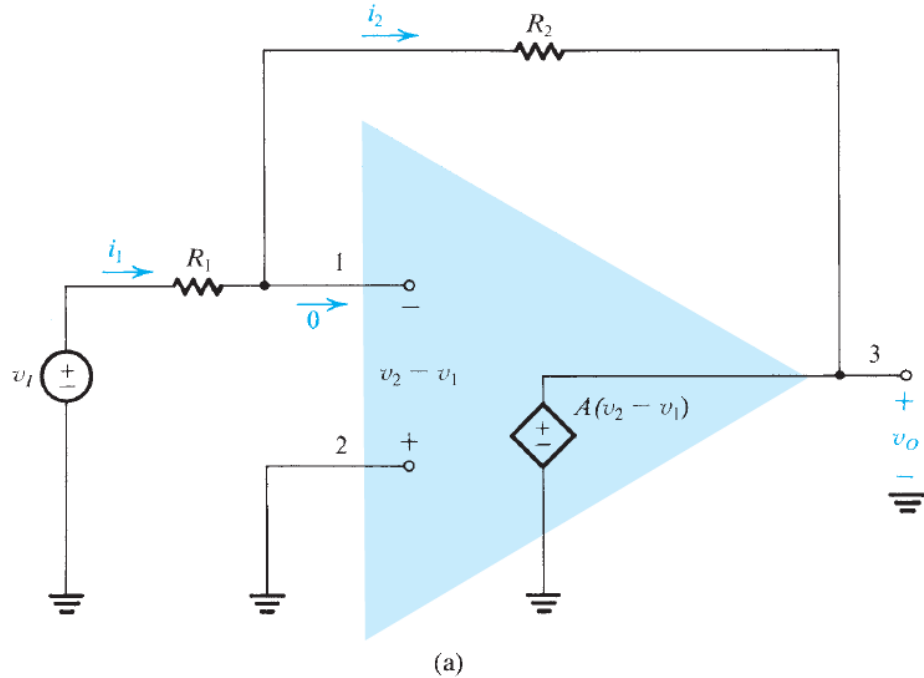
- Em um AMPOP ideal as impedâncias de entrada e saída:

$$Z_i \approx \infty \text{ e } Z_o \approx 0$$

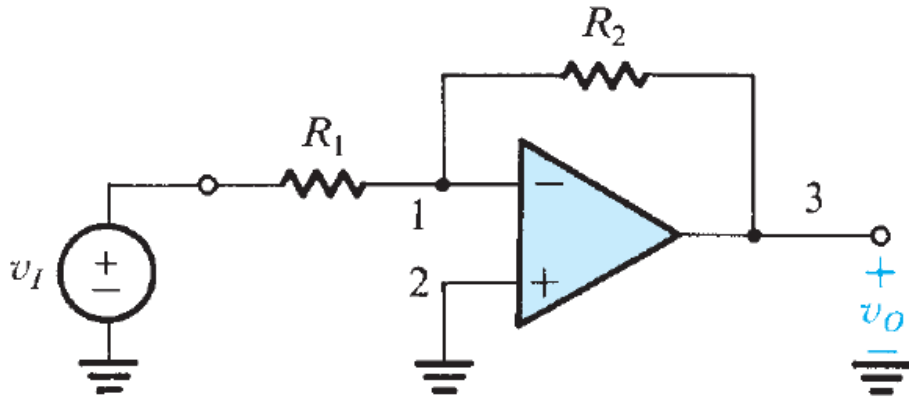
- Temos as duas relações fundamentais de um AMPOP ideal:

$$v_2 = v_1$$

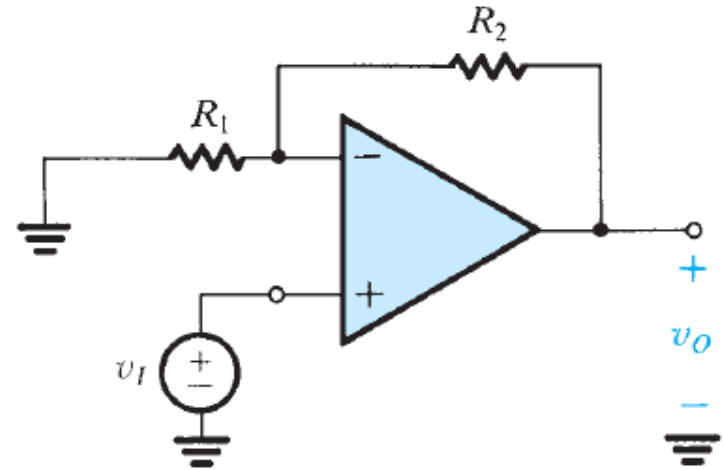
$$i_2 = 0, \quad i_1 = 0$$



- Utilizando as duas relações fundamentais, podemos determinar os Ganhos de malha fechadas das duas configurações mais básicas que utilizam AMPOP:



$$G = -\frac{R_2}{R_1}$$



$$G = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

Exp. 1 - Amplificador na configuração inversora

Procedimento de Análise:

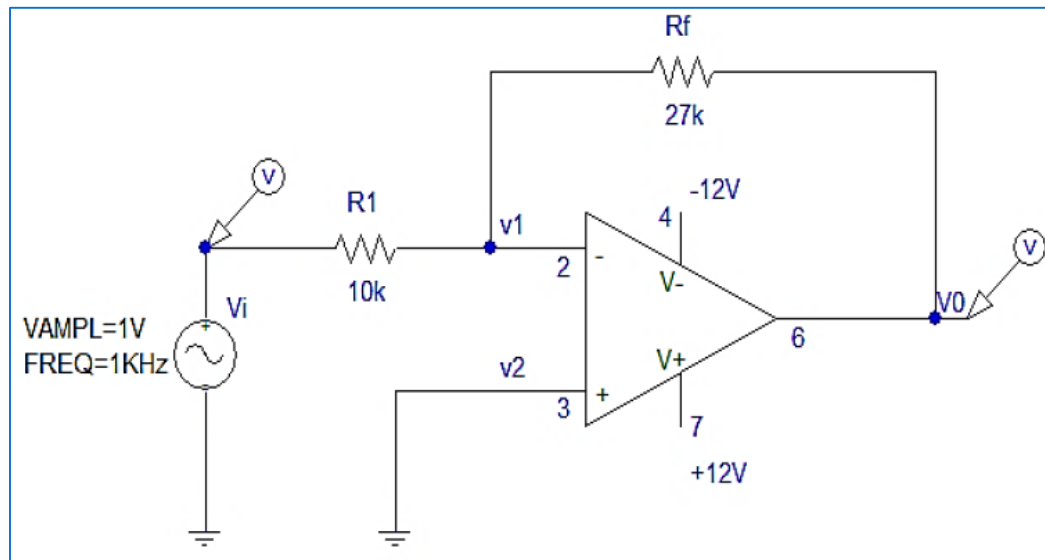
- Para $V_i = 1V$, determinar V_o ;
- Determinar o Ganho de malha fechada do circuito:

$$G = V_o/V_i$$

Determine o Ganho dB:

$$G, dB = 20 \log_{10}|G|$$

- Determinar as correntes nos ramos dos resistores R_1 e R_2



Procedimento Experimentais:

- Siga o Roteiro 1: Experimento: Amplificador Operacional Configuração Inversora

Exp. 2 - Amplificador na configuração não-inversora

Procedimento de Análise:

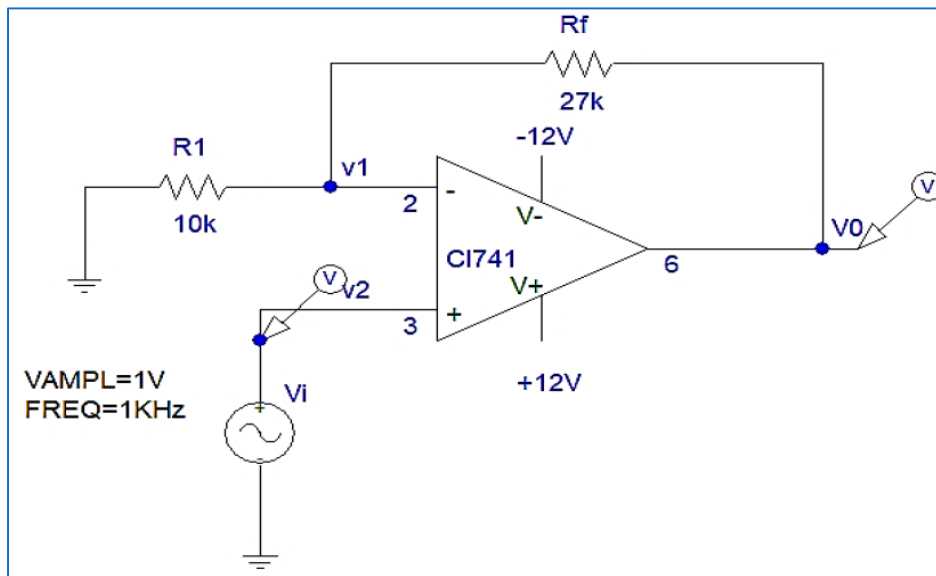
- Para $V_i = 1V$, determinar V_o ;
- Determinar o Ganho de malha fechada do circuito:

$$G = V_o/V_i$$

Determine o Ganho dB:

$$G, dB = 20 \log_{10}|G|$$

- Determinar as correntes nos ramos dos resistores R_1 e R_2 ;



Procedimento Experimentais:

- Siga o Roteiro 2: Experimento: Amplificador Operacional Configuração Não Inversora

Professor: Me. André Cruz

E-mail: andcruz@ufpa.br

