



Professor: Me. André Cruz

Curso: Engenharia Elétrica

Disciplina: Laboratório de Eletrônica
Analógica I

Aluno 1: Oséias Dias de Farias

Matricula: 201733940002

Aluno 2: Thalia Damasceno Barroso

Matricula: 201633940040

Data dos procedimentos experimentais: 23/11/21 **Turma:** T04

Experimento 1: Amplificador Operacional Configuração Inversora

Experimento 2: Amplificador Operacional Configuração Não Inversora

RELATÓRIO DE EXPERIMENTOS

Experimento 1:

I. Instrumentos e Materiais utilizados

- ✓ 1 Resistor de $27k\Omega$;
- ✓ 1 Resistor de $10k\Omega$;
- ✓ 1 Potenciômetro de $100k\Omega$;
- ✓ 1 Amp Op CI 741;
- ✓ 1 Protoboard;
- ✓ 1 Osciloscópio;
- ✓ 1 Gerador de Funções;
- ✓ 2 Fontes de Alimentação DC;

II. Procedimento Teóricos

2.1 Para $V_I = 1V$, determinar V_o ;

RESPOSTA:

$$V_o = -\frac{V_i}{R_1}R_f$$

$$R_f = 27k\Omega; R_1 = 10k\Omega; V_i = 1V$$

$$V_o = -\frac{1}{10 \times 10^3} 27 \times 10^3 = -2,7V$$

2.2 Determinar o Ganho de malha fechada do circuito:

RESPOSTA:

$$G = \frac{V_o}{V_i}$$

$$V_o = 2,7V; V_i = 1V$$

$$G = \frac{2,7}{1}$$

$$G = 2,7$$

2.3 Determine o Ganho dB:

RESPOSTA:

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

$$G, dB = 20 \log_{10} |2,7|$$

$$G, dB = 8,62$$

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

RESPOSTA:

$$I_1 = \frac{V_i}{R_1}$$

$$V_i = 1V; R_1 = 10k\Omega$$

$$I_1 = \frac{1}{10 \times 10^3} = 0,1mA$$

$$I_1 = I_2 = 0,1mA$$

III. Procedimentos Experimentais

3.1 Monte o circuito da figura 01 na protoboard

RESPOSTA:

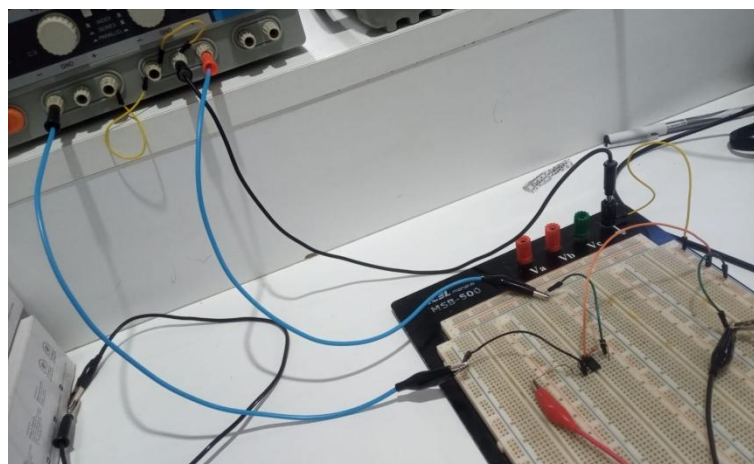


Figura 1: Circuito com AMPOP na configuração inversora montado na protoboard

3.2 Alimente a placa com a fonte de tensão simétrica +12V e -12V. Configure o gerador de função para um sinal senoidal V_i de $1V_p$ de amplitude e $1kHz$ de frequência.

RESPOSTA:

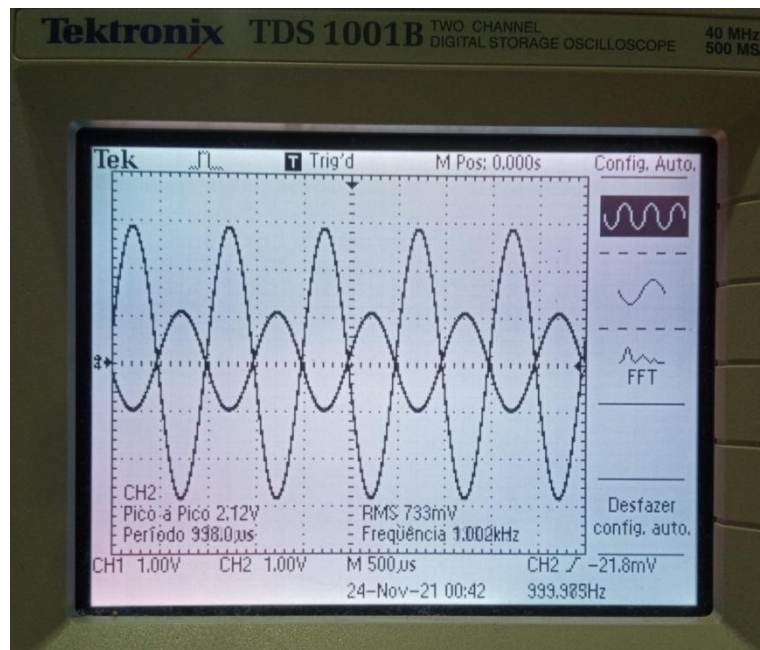


Figura 2 - Sinal de Entrada V_i e de Saída V_o do Circuito no Osciloscópio

3.3 Após aplicar V_i na entrada do amplificador, medir o valor de pico da tensão de saída

RESPOSTA:

$$V_o = 2,86V$$

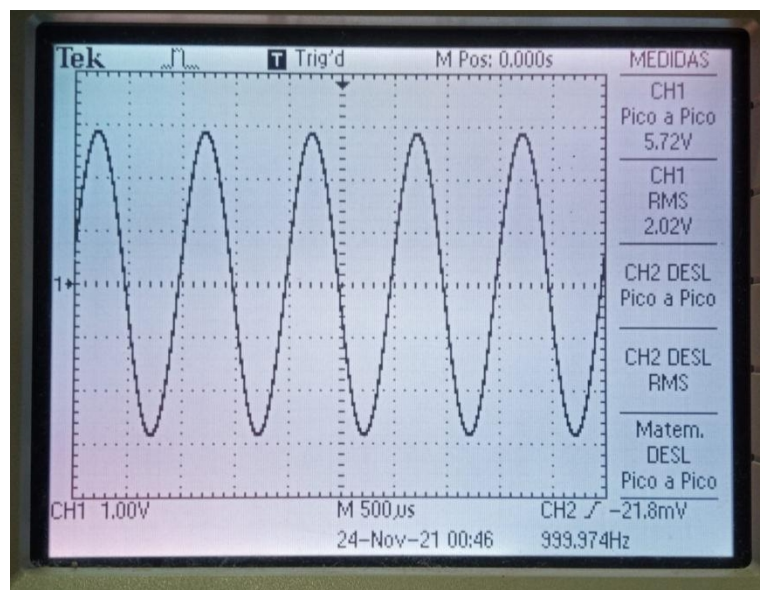


Figura 3 - Sinal V_o do AMPOP mostrado no Osciloscópio

3.4 Compare os dois sinais V_i e V_o . Qual a diferença entre eles?

RESPOSTA:

$$V_i = 1,06V; V_o = 2,86V$$

O ganho (G) do sistema para essa configuração é muito próximo do valor obtido teoricamente, o sinal de saída está defasado em 180°.

3.5 Calcular o Ganho de Tensão a partir dos valores medidos do sinal de entrada e saída do circuito.

RESPOSTA:

$$A_v = \frac{V_o}{V_i}$$

$$A_v = \frac{2,86}{1,06} = 2,70$$

3.6 Substitua o resistor R_f da figura 01 por um potenciômetro de 100k Ω . aumente a resistência desse potenciômetro para valores especificados, meça o sinal de saída v_o e anote. Qual o efeito da inserção do potenciômetro no circuito?

RESPOSTA:

$$V_o = 10,3V$$

A medida que a resistência do potenciômetro aumenta, observamos um aumento no ganho (G) do **AMPOP** e por consequência, um aumento de V_o , o inverso também acontece, a medida que a resistência do potenciômetro diminui a o ganho (G) diminui e por consequência, V_o diminui.

3.7 Reduza o sinal de entrada em caso de distorção no sinal de saída.

RESPOSTA:

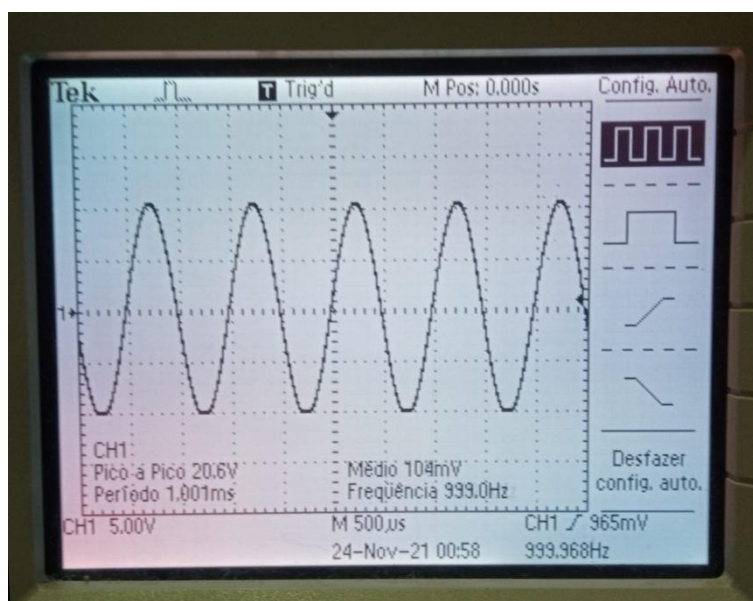


Figura 4 - Sinal V_o de saída sem distorção, usando o Potenciômetro para variar o ganho (G)

Experimento 2:

IV. Instrumentos e Materiais utilizados

- ✓ 1 Resistor de $27k\Omega$;
- ✓ 1 Resistor de $10k\Omega$;
- ✓ 1 Potenciômetro de $100k\Omega$;
- ✓ 1 Amp Op CI 741;
- ✓ 1 Protoboard;
- ✓ 1 Osciloscópio;
- ✓ 1 Gerador de Funções;
- ✓ 2 Fontes de Alimentação DC;

V. Procedimento Teóricos

5.1 Para $V_i = 1V$, determinar V_o ;

RESPOSTA:

$$V_i = \frac{R_1}{R_1 + R_f} V_o$$

$$V_o = \frac{V_i}{\frac{R_1}{R_1 + R_f}} = V_i \frac{R_1 + R_f}{R_1}$$

$$V_i = 1V; R_1 = 10 \times 10^3; R_f = 27 \times 10^3$$

$$V_o = 1 \frac{10 \times 10^3 + 27 \times 10^3}{10 \times 10^3} = 3,7V$$

$$V_o = 3,7V$$

5.2 Determinar o Ganho de malha fechada do circuito:

RESPOSTA:

$$G = \frac{V_o}{V_i}$$

$$G = \frac{3,7}{1}$$

$$G = 3,7$$

5.3 Determine o Ganho dB:

RESPOSTA:

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

$$G, dB = 20 \log_{10} |3,7|$$

$$G, dB = 11,36$$

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

RESPOSTA:

$$V_1 = V_i = 1V$$

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1}$$

$$I_1 = \frac{1}{10 \times 10^3} = 0,1mA$$

$$I_1 = I_2 = 0,1mA$$

VI. Procedimentos Experimentais

6.1 Monte o circuito da figura 01 na protoboard

RESPOSTA:

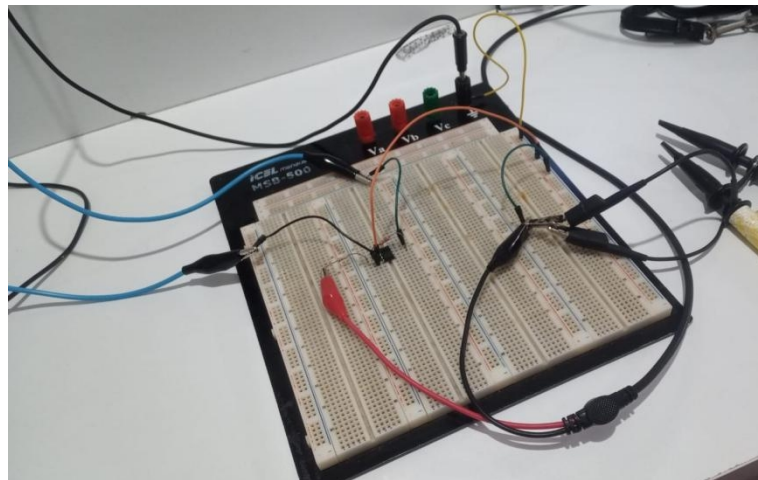


Figura 5 - Circuito com AMPOP na configuração não-inversora montado na protoboard

6.2 Alimente a placa com a fonte de tensão simétrica +12V e -12V. Configure o gerador de função para um sinal senoidal V_i de $1V_p$ de amplitude e $1kHz$ de frequência.

RESPOSTA:

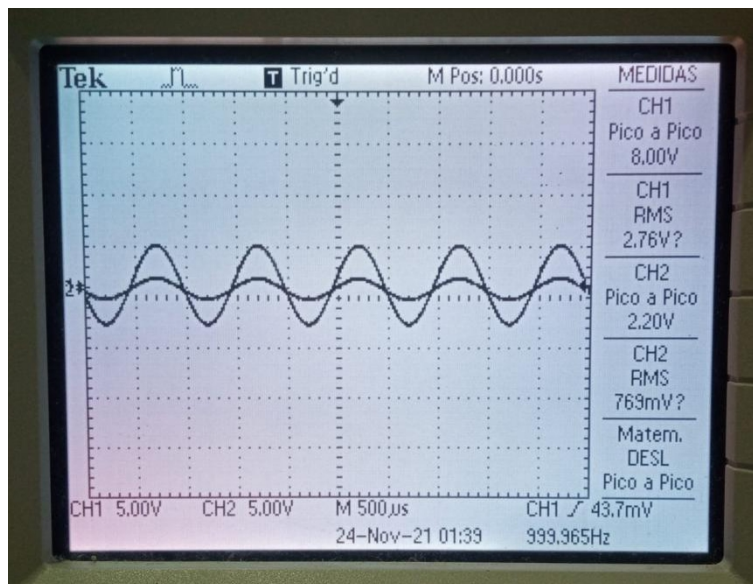


Figura 6 - Sinais V_i e V_o do Circuito com AMPOP, configuração não-inversora

6.3 Após aplicar V_i na entrada do amplificador, medir o valor de pico da tensão de saída

RESPOSTA:

$$V_o = 4V$$

6.5 Calcular o Ganho de Tensão a partir dos valores medidos do sinal de entrada e saída do circuito.

RESPOSTA:

$$A_v = \frac{V_o}{V_i}$$

$$A_v = \frac{4}{1,10} = 3,64$$

6.6 Substitua o resistor R_f da figura 01 por um potenciômetro de 100k Ω . aumente a resistência desse potenciômetro para valores especificados, meça o sinal de saída v_o e anote. Qual o efeito da inserção do potenciômetro no circuito?

RESPOSTA:

$$V_i = 1,70V$$

$$V_o = 9,80V$$

Os efeitos são os mesmos do **AMPOP** na forma Inversora, a diferença é que o sinal V_o está em fase com V_i , a medida que a resistência do potenciômetro aumenta, observamos um aumento no ganho (G) do **AMPOP** e por consequência, um aumento de V_o , o inverso também acontece, a medida que a resistência do potenciômetro diminui a o ganho (G) diminui e por consequência, V_o diminui.

6.7 Reduza o sinal de entrada em caso de distorção no sinal de saída.

RESPOSTA:

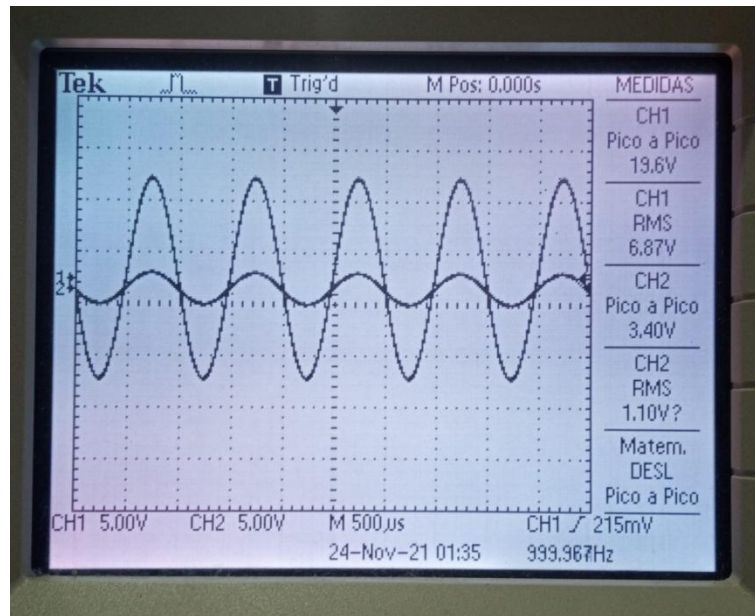


Figura 7 - Sinal Vi e Vo do circuito com AMPOP sem distorção em Vo , Uando potenciômetro para variar o ganho (G)

Considerações Finais:

Os Experimentos nos possibilitou observar o comportamento do Amplificador Operacional em malha fechada com a configuração inversora e não-inversora. Na configuração inversora, pudemos constatar através dos gráficos no osciloscópio que a tensão de saída está defasada em 180 graus em relação à tensão de entrada, além disso, observamos o comportamento do ganho do sistema que se comporta como na teoria, já para a configuração não-inversora, observamos que o sinal de saída está em fase com o sinal de entrada, assim como observamos na teoria, e o ganho é aproximadamente igual ao calculado. Dessa forma, portanto, aprendemos a trabalhar com o Amplificador Operacional para aumentar o ganho (G) ou atenua-lo na forma inversora e não-inversora.