



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: 30/11/21 **Turma:** T04

Experimento 3: Filtro Passa Baixa e Filtro Passa Alta

Experimento 2: Conversor Digital/Analógico

RELATÓRIO DE EXPERIMENTOS

Experimento 3: Filtro Passa Baixa e Filtro Passa Alta

I. Instrumentos e Materiais utilizados

- ✓ 1 Resistor de $1k\Omega$;
- ✓ 1 Resistor de $10k\Omega$;
- ✓ 2 Resistores com valores a serem definidos;
- ✓ 2 Capacitores com valores a serem definidos;
- ✓ 1 Amp Op CI 741;
- ✓ 1 Protoboard;
- ✓ 1 Osciloscópio;
- ✓ 1 Gerador de Funções;
- ✓ 2 Fontes de Alimentação DC;

PARTE A: Filtro Passa-Baixas

II. Procedimento Teóricos

2.1 Projete o circuito da Figura, determinando R_i , R_f e C_f , utilize:

- Resistência de entrada $1k\Omega$;
- Ganho CC de 20dB;
- Frequência de corte de baixa $f_L = 4kHz$

RESPOSTA:

Encontrando R_i :

$$Z_i = R_i = 1k\Omega$$

Encontrando R_f :

$$20 \log_{10} |K_{CC}| = 20dB; \log_{10} |K_{CC}| = \frac{20}{20}$$

$$K_{CC} = 10^{\frac{20}{20}} = 10$$

$$K_{CC} = -\frac{R_f}{R_i};$$

$$R_f = |K_{CC}|R_i = 10 \times 1k\Omega = 10k\Omega$$

Encontrando C_f :

$$C_f = \frac{1}{2\pi R_f f_L} = \frac{1}{2\pi \times 10^4 \times 4 \times 10^3} = 3,97nF$$

$$C_f = 3,97nF$$

III. Procedimentos Experimentais

3.1 Monte o circuito da figura 01.

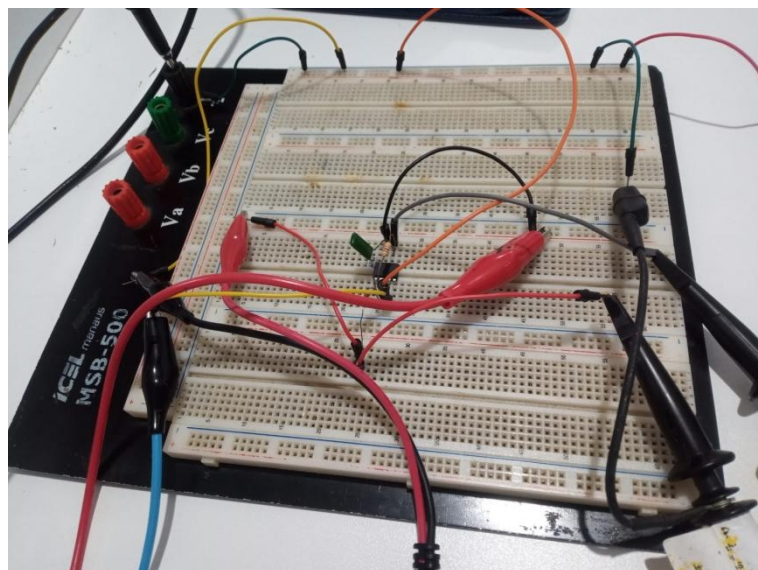
RESPOSTA:

Figure 1: Circuito Filtro ativo passa-baixas de primeira ordem

3.2 Configure no gerador de funções a amplitude do sinal de entrada v_i com frequência de 1kHz , para se obter o máximo sinal de saída v_o sem distorção. Calcule o ganho de tensão $\frac{v_o}{v_i}$.

RESPOSTA:

$$V_o = 9,9V; V_i = 1,2V$$

$$G = \frac{V_o}{V_i} = \frac{9,9}{1,2} = 8,25$$

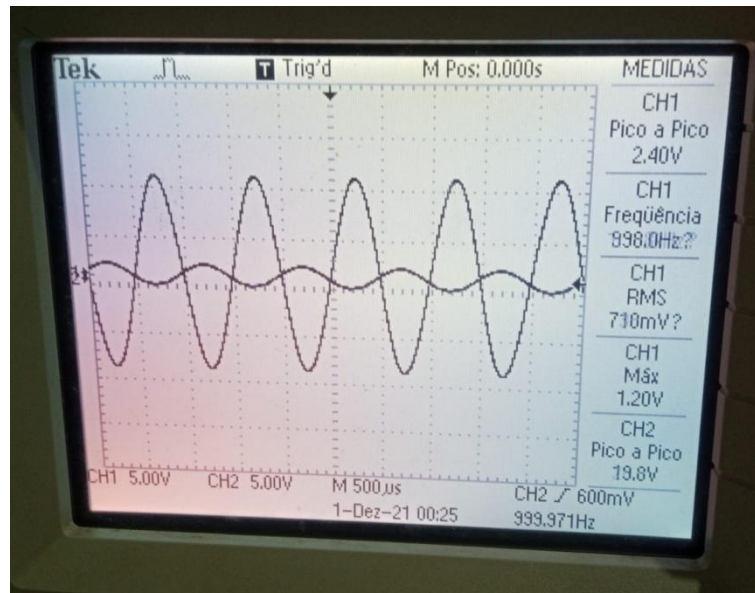


Figure 2: Gráfico - Filtro ativo passa-baixas de primeira ordem

3.3 Manter a amplitude de entrada constante e aumentar a frequência até que $v'_o = 0,7v_o$
 $v'_o = 0,7 \times 8,7 = 6,09V$. (O v o a ser utilizado nesse produto é o encontrado no item 5.2).

RESPOSTA:

$$f_L = 4kHz$$

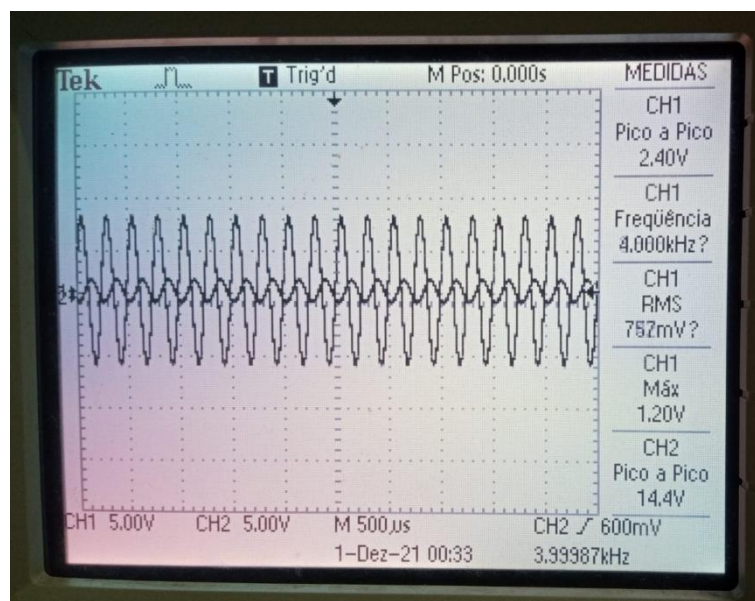


Figure 3: Gráfico - Filtro ativo passa-baixas de primeira ordem

3.4 Deseja-se ajustar apenas uma nova frequência de corte $f_L = 3\text{kHz}$ para o filtro passa baixas. Qual componente deverá ser alterado? E qual é o seu novo valor?

RESPOSTA:

o Capacitor deve ser alterado

$$f_L = 3\text{kHz}$$

$$f_L = \frac{1}{2\pi R_f C_f}$$

$$C_f = \frac{1}{2\pi R_f f_L} = \frac{1}{2\pi \times 3 \times 10^3 \times 10^4}$$

$$C_f = 5,3 \times 10^{-9} F \text{ OU } 5,3 nF$$

PARTE B: Filtro Passa-Altas

IV. Procedimento Teóricos

4.1 Projete o circuito da Figura, determinando R_i , R_f e C_i , utilize:

- Resistência de entrada $10k\Omega$;
- Ganho HF de 40dB;
- Frequência de corte de alta $f_H = 1\text{kHz}$

RESPOSTA:

Encontrando R_i :

$$R_1 = R_i = 10k\Omega$$

Encontrando R_f :

$$20 \log_{10} |K_{HF}| = 40dB; \log_{10} |K_{HF}| = \frac{40}{20}$$

$$K_{HF} = 10^{\frac{40}{20}} = 100$$

$$K_{HF} = -\frac{R_f}{R_i};$$

$$R_f = |K_{HF}| R_i = 100 \times 10k\Omega = 1M\Omega$$

$$R_f = 1M\Omega$$

Encontrando C_f :

$$C_i = \frac{1}{2\pi R_1 f_H} = \frac{1}{2\pi \times 10^4 \times 1 \times 10^3} = 15,91 nF$$

$$C_i = 15,91 nF$$

V. Procedimentos Experimentais

5.1 Monte o circuito da figura 02.

RESPOSTA: OK

5.2 Configure no gerador de funções a amplitude do sinal de entrada v_i com frequência de 4kHz , para se obter o máximo sinal de saída v_o sem distorção. Calcule o ganho de tensão $\frac{v_o}{v_i}$.

RESPOSTA:

$$V_o = 10,2V; V_i = 124mV$$

$$G = \frac{V_o}{V_i} = \frac{10,2}{124 \times 10^{-3}} = 82,25$$

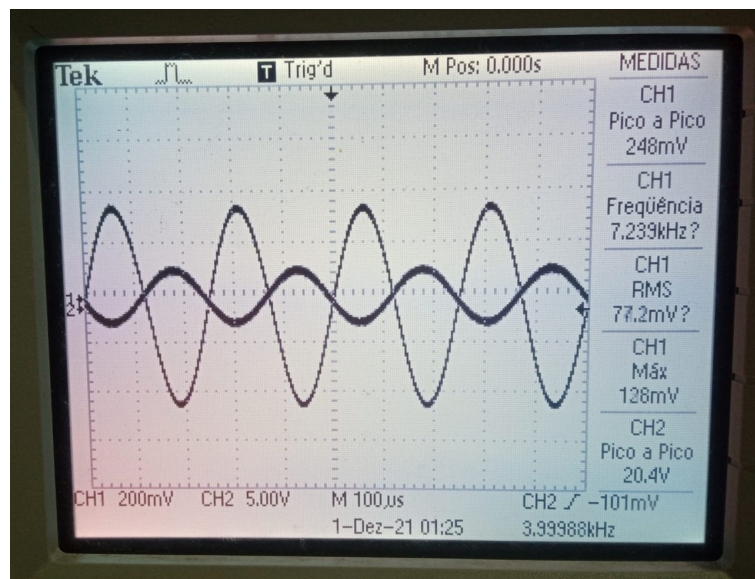


Figure 4: Gráfico - Filtro ativo passa-altas de primeira ordem

5.3 Manter a amplitude de entrada constante e aumentar a frequência até que $v'_o = 0,7v_o$
 $v'_o = 0,7 \times 10,2 = 7,14V$. (O v_o a ser utilizado nesse produto é o encontrado no item 5.2).

RESPOSTA:

$$f_H = 889,96Hz$$

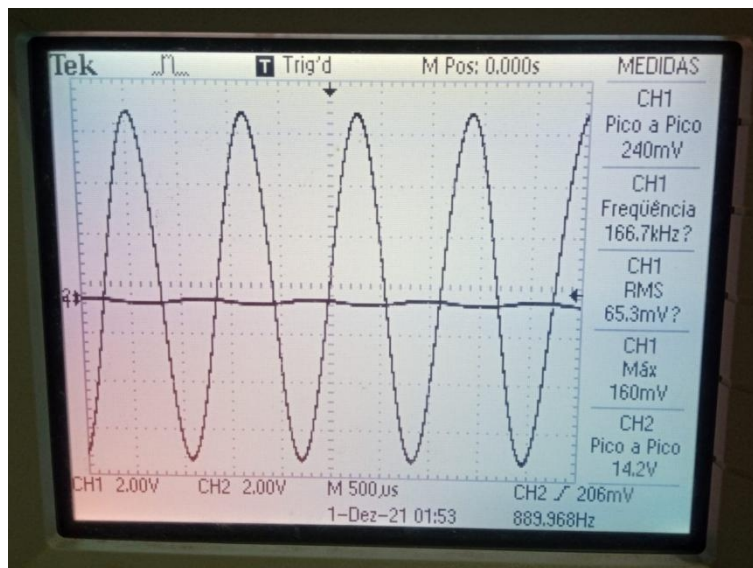


Figure 5: Gráfico - Filtro ativo passa-altas de primeira ordem

5.4 Deseja-se ajustar apenas uma nova frequência de corte $f_H = 2\text{kHz}$ para o filtro passa altas. Qual componente deverá ser alterado? E qual é o seu novo valor?

RESPOSTA:

O Capacitor deve ser alterado

$$f_H = 2\text{kHz}$$

$$f_H = \frac{1}{2\pi R_1 C_i}$$

$$C_i = \frac{1}{2\pi R_1 f_H} = \frac{1}{2\pi \times 2 \times 10^3 \times 10^4}$$

$$C_i = 7,95 \times 10^{-9} F \text{ OU } 7,95 nF$$

Experimento 4: Conversor Digital/Analógico

VI. Instrumentos e Materiais utilizados

- ✓ 1 Resistor de $10\text{k}\Omega$;
- ✓ 1 Resistor de $20\text{k}\Omega$;
- ✓ 1 Resistor de $40\text{k}\Omega$;
- ✓ 3 Resistores com valores a serem definidos;
- ✓ 1 Amp Op CI 741;
- ✓ 1 Protoboard;
- ✓ 1 Multímetro;
- ✓ 2 Fontes de Alimentação DC;

VII. Procedimento Teóricos

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

RESPOSTA:

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

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

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

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

$$V_o = 3,7V$$

VIII. Procedimentos Experimentais

6.1 Monte o circuito da figura 01 na protoboard

RESPOSTA:

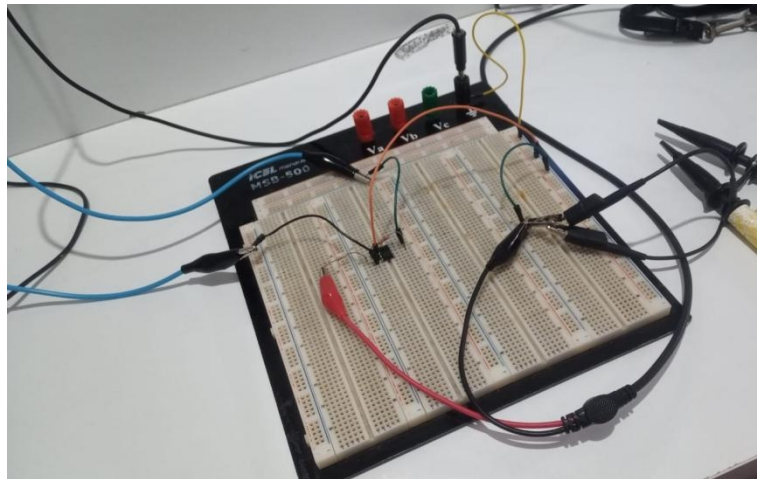


Figura 1 - Circuito com AMPOP na configuração não-inversora montado na protoboard

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 atenuar-lo na forma inversora e não-inversora.