



Eletrónica Geral

2º Trabalho de Laboratório: Simulação e Teste de Circuitos
Lineares com Amplificadores Operacionais

Turma:

Fábio Santos – 42111

André Faria – 44731

Afonso Correia – 47521

João Jacinto – 48659

Índice

1.	Introdução	3
2.	Objetivos.....	3
3.	Esquema de Montagem	3
4.	Dimensionamento	4
5.	Resultados Experimentais	5
6.	Análise dos resultados e conclusões	8

1. Introdução

O conceito inicial de amplificador operacional (AO) tinha como objetivo a realização de operações analógicas. Surgiu então a noção de amplificador operacional ideal: amplificador DC de ganho infinito, com entrada diferencial, e cujas características de operação estavam condicionadas apenas pelos elementos de realimentação.

Os amplificadores operacionais reais estão longe das condições ideais, mas em muitas aplicações as diferenças entre operação real e ideal são tão reduzidas que praticamente se podem desprezar.

2. Objetivos

- Analisar o funcionamento de um circuito amplificador inversor;
- Analisar o funcionamento de um circuito amplificador não inversor;
- Interpretação das formas de onda para as várias montagens;
- Simulação das diversas montagens

3. Esquema de Montagem

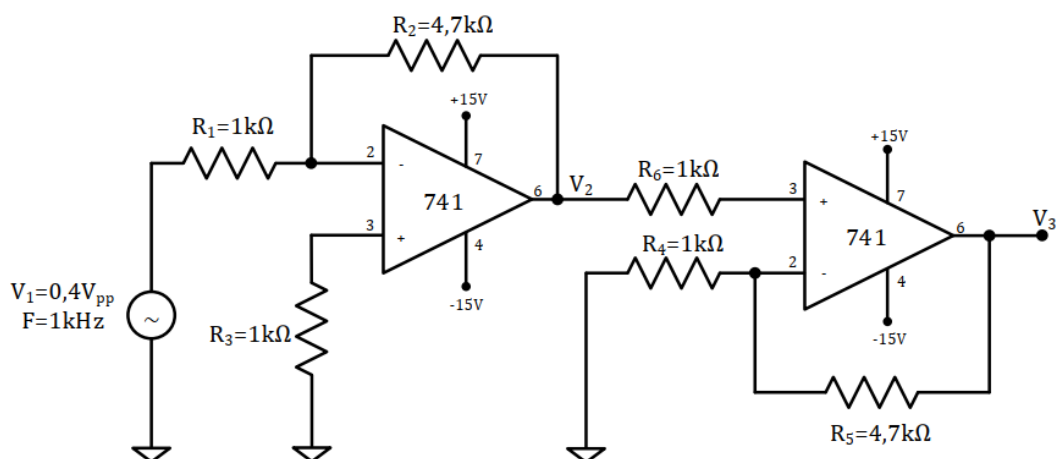


Figura 1 - Esquema de Montagem

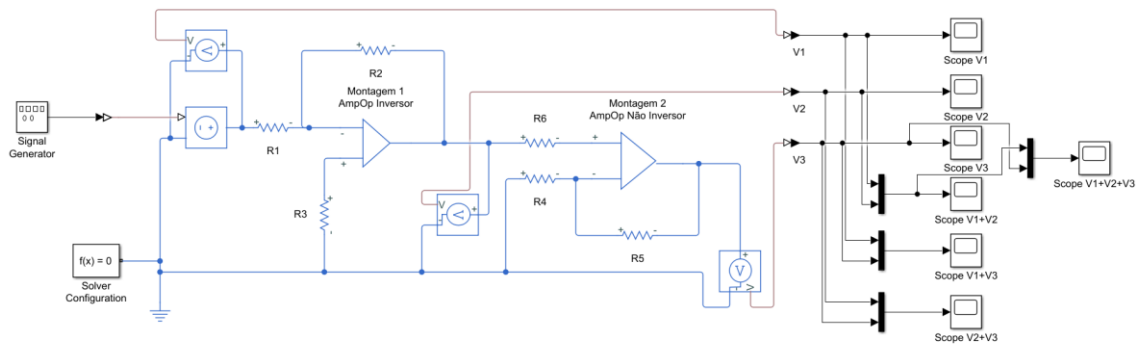


Figura 2 - Esquema de Montagem Simulink

4. Dimensionamento

$$V1 = 0,4 \text{ V}_{pp} = 0,2 \text{ V}_{max}$$

Para o AmpOp inversor, temos $V_2 = V^+ - V^-$, em que V_2 é a tensão de saída do mesmo.

Pelo teorema da sobreposição, obtemos V^-

$$V^- = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_2 + \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_1$$

Admitindo que o AmpOp é ideal, $V^- = V^+ = 0$

$$\frac{V_2}{V_1} = -\frac{R_2}{R_1} \rightarrow V_2 = -\frac{4700}{1000} \times 0,2 = -0,94 \text{ V}$$

Para o AmpOp não inversor: $V_3 = V^+ - V^-$, em que V_3 é a tensão de saída.

Pelo teorema da sobreposição, obtemos V^+

$$V^+ = \frac{R_4}{R_4 + R_5} V_3$$

Admitindo que $V^+ = V_2$

$$\frac{V_3}{V_2} = 1 + \frac{R_5}{R_4} \rightarrow V_3 = \left(1 + \frac{4700}{1000}\right) \times (-0,94) = -5,358 \text{ V}$$

Por fim, para $V_3 = f(V_1)$

$$V_3 = \left(1 + \frac{R_5}{R_4}\right) \left(-\frac{R_2}{R_1}\right) V_1 \rightarrow \frac{V_3}{V_1} = -\frac{R_2(R_4 + R_5)}{R_1 R_4}$$

5. Resultados Experimentais

Após o ajuste do gerador de sinais com os parâmetros fornecidos no guia laboratorial, foram registados os seguintes resultados.

5.2) Montagem 1

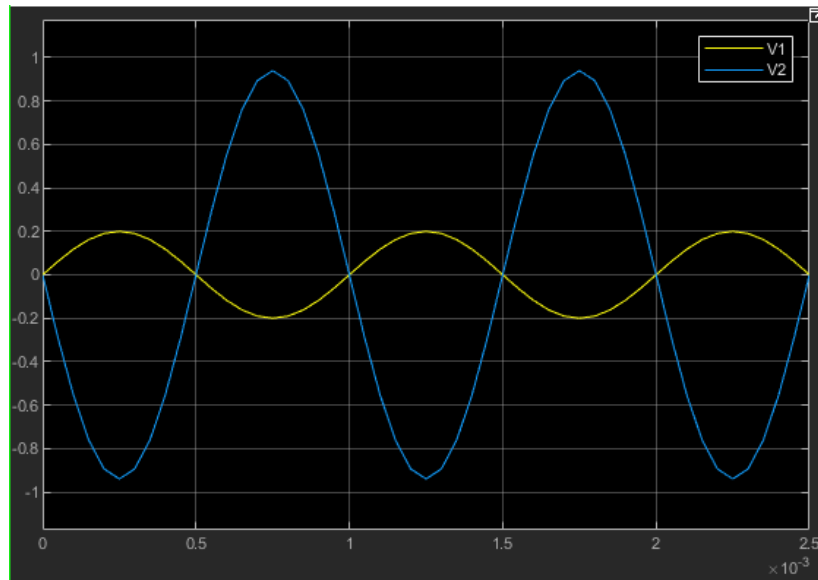


Figura 3 - V1 e V2 Simulação

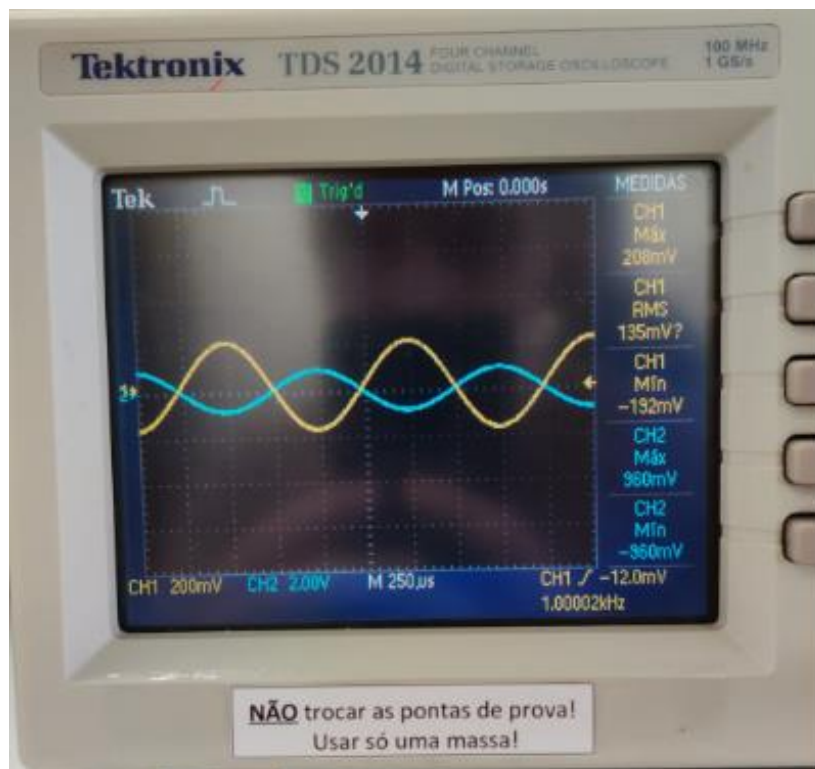


Figura 4 - V1 e V2 Osciloscópio

5.3) Montagem 2

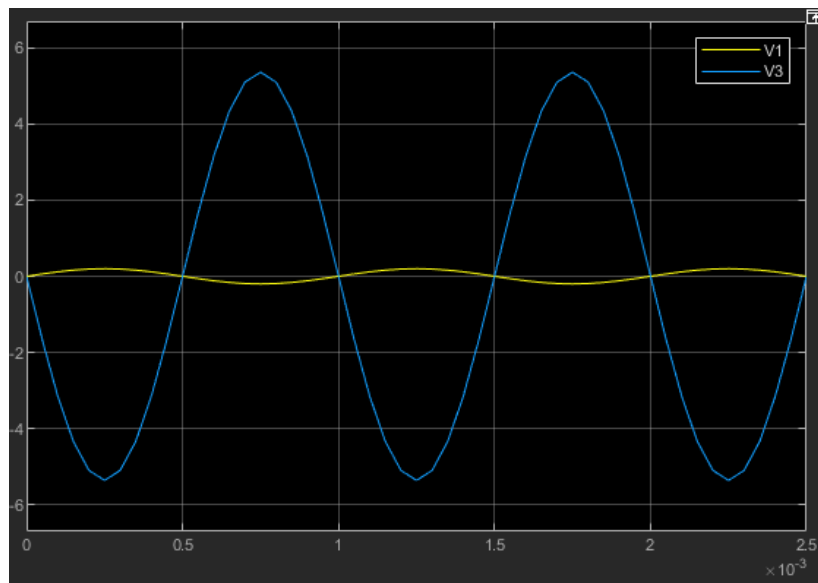


Figura 5 - V1 e V3 Simulação

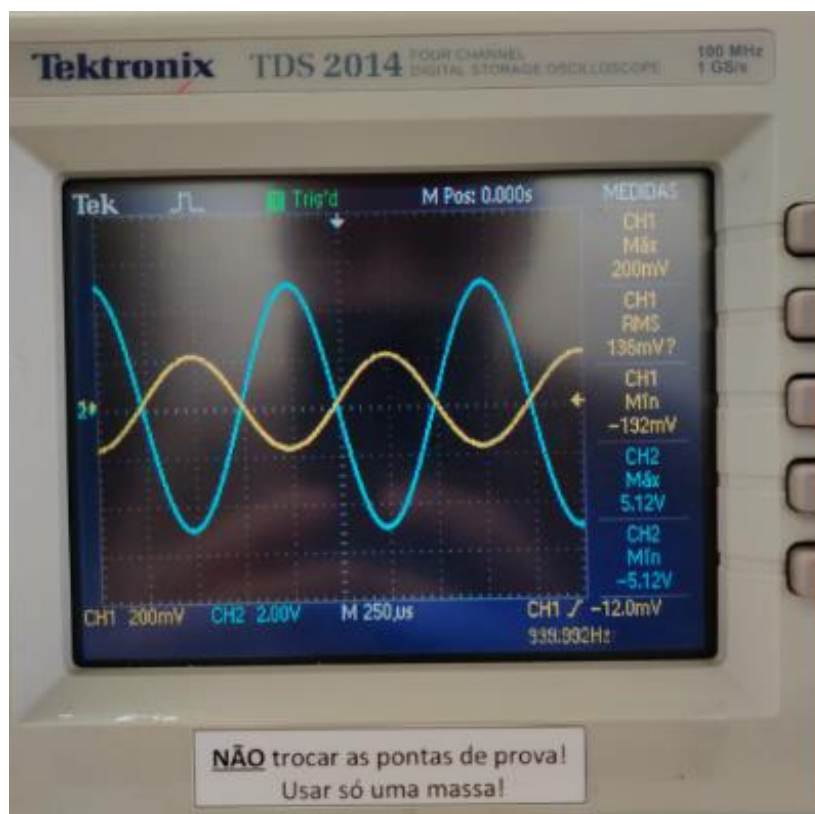


Figura 6 - V1 e V3 Osciloscópio

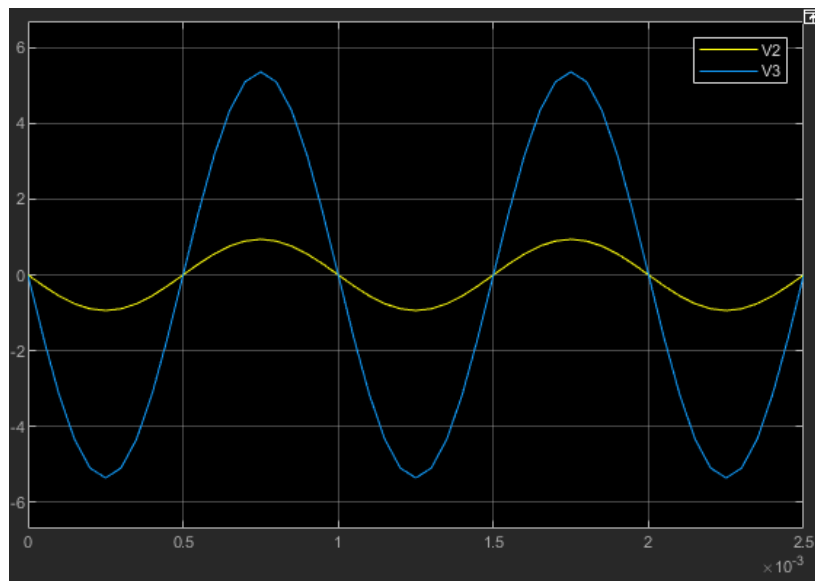


Figura 7 - V2 e V3 Simulação

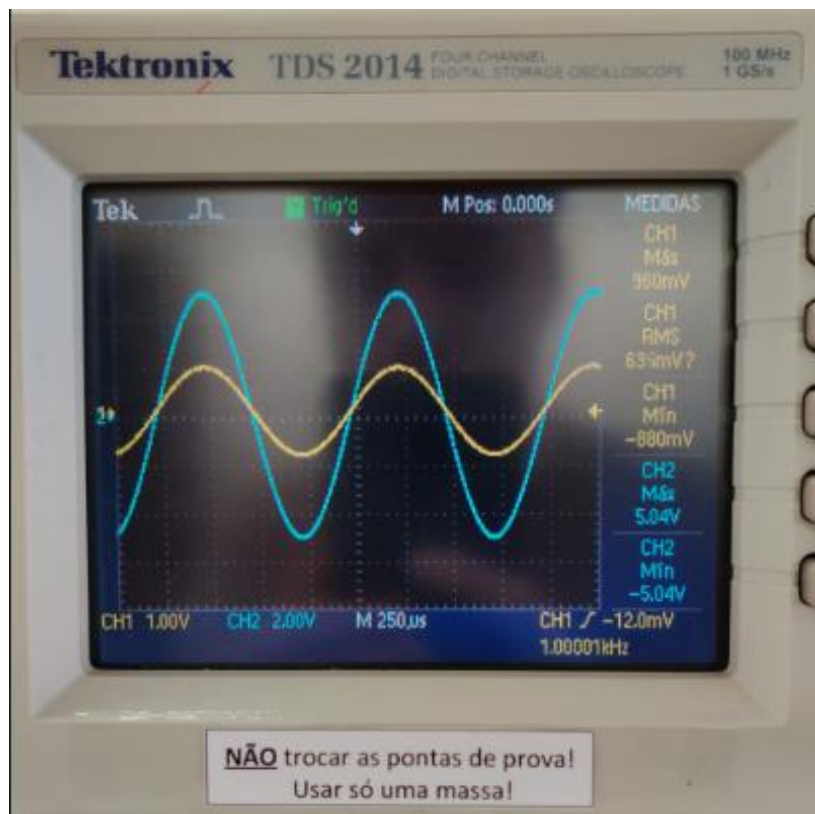


Figura 8 - V2 e V3 Osciloscópio

6. Análise dos resultados e conclusões

6.1 – A tensão de saída do AmpOp não inversor é dada por:

$$V_3 = \left(1 + \frac{R_5}{R_4}\right) V_2$$

No qual o seu ganho corresponde a:

$$\left(1 + \frac{R_5}{R_4}\right)$$

Ao modificar o valor da resistência R_5 , de $4,7\text{k}\Omega$ para $470\text{k}\Omega$, irá também modificar o ganho do AmpOp, consequentemente, aumentando a tensão de saída.

Com o valor inicial de $4,7\text{ k}\Omega$ o ganho do Amp.Op. é de $5,7\text{ V}$. Alterando o valor da resistência R_5 para $470\text{ k}\Omega$ o seu ganho irá consequentemente aumentar para 471 .

$$V_3 = \left(1 + \frac{470000}{1000}\right) \times (-0,94) = 471 \times (-0,94) = -442,74\text{ V}$$

Sendo assim o Amp.Op. comporta-se como um amplificador de tensão.

6.2 – A resistência R_3 tem o objetivo de limitar a corrente de bias e diminuir a tensão de *offset* do AmpOp inversor.

A resistência R_5 tem como objetivo ajustar o ganho do AmpOp não inversor, tal como foi visto na alínea anterior.