

# Terceiro Relatório de Lab de Circuitos

Henrique da Silva  
hpsilva@proton.me

15 de agosto de 2022

## Sumário

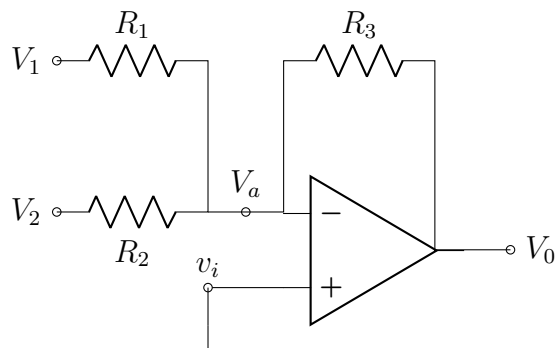
- 1 Introdução
  - 1.1 O Amp Op . . . . .
- 2 Análise nodal do circuito
- 3 Resultados preliminares
  - 3.1 Montando o circuito . . . . .
  - 3.2 Valores esperados . . . . .

## 1 Introdução

Neste relatório, vamos discutir amplificadores operacionais, e como controlar uma saída de corrente a partir de duas correntes de entrada.

Todos arquivos utilizados para criar este relatório, e o relatório em si estão em: [https://github.com/Shapis/ufpe\\_ee/tree/main/4thsemester/labcircuits](https://github.com/Shapis/ufpe_ee/tree/main/4thsemester/labcircuits)

### 1.1 O Amp Op



Neste caso o amp op faria uma multiplicação da corrente  $V_a$  na saída  $V_0$  de acordo com um fator de multiplicação  $A$

## 2 Análise nodal do circuito

Primeiro vale lembrar que a resistência de Thevenin e a de Norton são iguais. Logo obtendo uma também obteremos a outra.

Neste caso, resolvendo o sistema vamos obter que esta resistência é igual a  $R_c$

$$\frac{V_a - V_1}{R_1} + \frac{V_a - V_0}{R_3} + \frac{V_a - V_2}{R_2} = 0 \quad (1)$$
$$V_0 = -A * V_a$$

Que nos da:

$$V_0 = -\frac{AR_1R_3V_2 + AR_2R_3V_1}{(R_2 + R_1)R_3 + (A + 1)R_1R_2} \quad (2)$$

E para o caso específico do amp op ideal, fazemos  $A$  tender a infinito e simplesmente temos:

$$V_0 = -\frac{R_1R_3V_2 + R_2R_3V_1}{R_1R_2} \quad (3)$$
$$V_0 = -\frac{R_3}{R_1}V_1 - \frac{R_3}{R_2}V_2$$

Dai podemos juntar (1) com (3) e obter:

Isto me da as seguintes equacoes:

$$A_{v1} = -\frac{R_3}{R_1} \quad (4)$$
$$A_{v2} = -\frac{R_3}{R_2}$$

Tambem eh importante notar que as resistencias vistas de  $V_1$  e  $V_2$  sao as seguintes:

$$I_n = \frac{V_1 - V_a}{R_n} \rightarrow R_{im_n} = \frac{V_n}{I_n} = R_n * \frac{V_n}{V_n - V_a} = R_n \quad (5)$$

### 3 Resultados preliminares

Aqui vamos fazer uma analise utilizando a teoria demonstrada acima para saber como montar o circuito para termos um ganho  $A_1 = -2$  e  $A_2 = -4$

#### 3.1 Montando o circuito

Nos temos da equacao (4) como os ganhos se comportam a partir das resistencias do circuito. Entao, basta resolvermos este sistema utilizando valores de resistores comerciais.

$$A_{v1} = -\frac{R_3}{R_1} = -2 \quad (6)$$
$$A_{v2} = -\frac{R_3}{R_2} = -4$$

Podemos entao escolher resistores com aproximadamente os seguintes valores:

$$R_1 \approx 100k\Omega$$
$$R_2 \approx 47k\Omega \quad (7)$$
$$R_3 \approx 220k\Omega$$

#### 3.2 Valores esperados

Vamos analisar as seguintes combinacoes de tensoes em  $V_1$  e  $V_2$ :  $-1, 2; -0, 6; 0; 0, 6; 1, 2$

A analise sera feita em  $C\#$  e esta em: [https://github.com/Shapis/ufpe\\_ee/blob/main/4thsemester/labcircuitos/Relatorio3/Program.cs](https://github.com/Shapis/ufpe_ee/blob/main/4thsemester/labcircuitos/Relatorio3/Program.cs)

$V_1 \rightarrow$	-1.2	-0.6	0.0	0.6	1.2
$V_2 \downarrow$					
-1.2	8.26	6.94	5.62	4.30	2.98
-0.6	5.45	4.13	2.81	1.49	0.17
0.0	2.64	1.32	0	-1.32	-2.64
0.6	-0.17	-1.49	-2.81	-4.13	-5.45
1.2	-2.98	-4.30	-5.62	-6.94	-8.26