

# Primeiro Relatório de Lab de Circuitos

Henrique da Silva  
hpsilva@proton.me

13 de julho de 2022

## Sumário

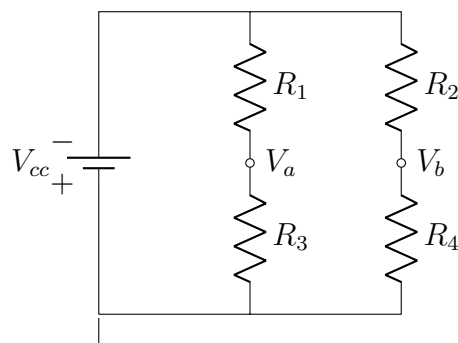
- 1 Introdução
  - 1.1 A ponte de Wheatstone . . . . .
  - 1.2 Obtendo  $R_4$  . . . . .
  - 1.3 Resultados preliminares . . . . .
- 2 Descrição da prática
- 3 Resultados
  - 3.1 Medições do sistema conhecido . . .
    - 3.1.1 Resistores . . . . .
    - 3.1.2 Fontes de tensão . . . . .
  - 3.2 Medições do sistema desconhecido .
- 4 Conclusão

## 1 Introdução

Neste relatório, vamos discutir a ponte de Wheatstone e um método experimental para obter uma Resistência desconhecida a partir de um circuito já conhecido

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

### 1.1 A ponte de Wheatstone



Esta tem como função principal determinar uma resistência desconhecida  $R_4$  a partir de três resistências e uma corrente previamente conhecidas, que vamos chamar aqui de  $V_{cc}$  e  $R_1$ ,  $R_2$ , e  $R_3$ .

### 1.2 Obtendo $R_4$

Para obter essa resistência desconhecida, o que faremos é inicialmente determinar as tensões  $V_a$  e  $V_b$  em função das resistências e da tensão  $V_{cc}$ . E a partir dessas determinar uma expressão para  $R_4$

Montando o sistema e equações e lembrando da soma de resistores em série e em paralelos teremos:

$$\begin{aligned} V_a &= \frac{R_3}{R_1 + R_3} V_{cc} \\ V_b &= \frac{R_4}{R_2 + R_4} V_{cc} \end{aligned} \quad (1)$$

Daí tiramos que o nosso  $V_{ab}$  sendo este  $V_a - V_b$  será:

$$V_{ab} = V_a - V_b = \left( \frac{R_3}{R_1 + R_3} - \frac{R_4}{R_2 + R_4} \right) V_{cc} \quad (2)$$

Resolvendo isolando o  $R_4$  teremos:

$$R_4 = \frac{R_2(R_3(V_{cc} - V_{ab}) - R_1 V_{ab})}{R_1(V_{cc} + V_{ab}) + R_3 V_{ab}} \quad (3)$$

Com isso conseguimos facilmente isolar nossa resistência desconhecida  $R_4$  a partir de valores conhecidos do sistema

## 1.3 Resultados preliminares

Inicialmente montarei o sistema no simulador de circuitos online Falstad. [Clique aqui para acessar](#)

Para o exemplo preliminar com o seguintes valores iniciais:

$V_{cc} = 10V$  ,  $R_1 = 15k\Omega$  ,  $R_2 = 47k\Omega$ ,  $R_3 = 22k\Omega$  e  $R_4 = 10k\Omega$

Resolvendo em python (clique [aqui para acessar](#)) as equações (1) e (2) teremos o seguinte valores para  $V_a$   $V_b$  e  $V_{ab}$ :

$$\begin{aligned} V_a &= 5.946V \\ V_b &= 1.754V \\ V_{ab} &= 4.191V \end{aligned}$$

## 2 Descrição da prática

Nesta prática montei o circuito descrito em (1.1).

Coletei medições deste sistema com todos resistores conhecidos, e apos, com um desconhecido.

Fiz uma análise comparando os resultados experimentais com os resultados experimentais.

## 3 Resultados

### 3.1 Medições do sistema conhecido

Abaixo estão os valores experimentais dos elementos do sistema.

#### 3.1.1 Resistores

$R_1$	$\rightarrow$	$14.907 m\Omega$
$R_2$	$\rightarrow$	$21.930 m\Omega$
$R_3$	$\rightarrow$	$48.600 m\Omega$
$R_4$	$\rightarrow$	$9.835 m\Omega$

#### 3.1.2 Fontes de tensao

Abaixo estão os valores experimentais das fontes de tensão, e o modulo da diferença  $d$  entre os valores experimentais e os esperados teóricos.

$V_{cc}$	$\rightarrow$	$10.000 V$	$\rightarrow$	$0 V$
$V_a$	$\rightarrow$	$5.945 V$	$\rightarrow$	$0.001 V$
$V_b$	$\rightarrow$	$1.681 V$	$\rightarrow$	$0.073 V$
$V_{ab}$	$\rightarrow$	$4.262 V$	$\rightarrow$	$0.071 V$

### 3.2 Medições do sistema desconhecido

Abaixo estao os  $V_{cc}$  e o  $V_{ab}$  experimentais, o modulo da diferença  $d$  entre o  $V_{ab}$  experimental e o teórico, e o  $R_4$  conseguido a partir das medições experimentais.

$V_{cc}$	$\rightarrow$	$V_{ab}$	$\rightarrow$	$R_4$	$\rightarrow$	$d$
0.516 V	$\rightarrow$	0.007 V	$\rightarrow$	66.392 mΩ	$\rightarrow$	0
2.497 V	$\rightarrow$	0.033 V	$\rightarrow$	66.517 mΩ	$\rightarrow$	0
4.503 V	$\rightarrow$	0.060 V	$\rightarrow$	66.478 mΩ	$\rightarrow$	0
6.499 V	$\rightarrow$	0.086 V	$\rightarrow$	66.511 mΩ	$\rightarrow$	0
8.500 V	$\rightarrow$	0.113 V	$\rightarrow$	66.489 mΩ	$\rightarrow$	0
9.985 V	$\rightarrow$	0.133 V	$\rightarrow$	66.479 mΩ	$\rightarrow$	0

$$\overline{R_4} = 66.478 m\Omega \quad (4)$$

Creio que meu  $d$  deu 0 porque para consegui-lo eu preciso do  $R_4$  que inicialmente é desconhecido. Então eu o calculo de acordo com (3). E (3) utiliza meu  $V_{ab}$  experimental e resistências que foram obtidas

experimentalmente. Logo quando re-calculo o  $V_{ab}$  com o agora conhecido valor de  $R_4$ , este fica atrelado ao  $V_{ab}$  experimental.

A alternativa seria utilizar resistências teóricas e  $V_{cc}$  teóricos. Mas acho que isso não faz sentido porque o objetido do experimento em si é obter o  $R_4$ , entao a priori, eu não teria um valor teórico para o  $R_4$

## 4 Conclusão

Utilizando um circuito de *Wheatstone* posso medir pequenas alterações de  $V_{ab}$  para descobrir uma resistência desconhecida com bastante precisão.

Esse sistema é bastante robusto para diferentes valores de tensões de fonte. E também é significativamente resistente a erros aleatórios de medição.