

Engenharia De Computação

FUCO5A - Análise de Circuitos Elétricos 1

EXPERIMENTO 01:

LEI DE OHM E LEIS DE KIRCHHOFF

ARTHUR HENRIQUE DE OLIVEIRA PETROLI

DEIVID DA SILVA GALVÃO

JOÃO VITOR LEVORATO DE SOUZA

ARTHUR HENRIQUE DE OLIVEIRA PETROLI
DEIVID DA SILVA GALVÃO
JOÃO VITOR LEVORATO DE SOUZA

Relatório

Relatório do Trabalho Prático Disciplinar apresentado como requisito parcial à obtenção de nota na disciplina de Análise de Circuitos Elétricos 1 do Curso Superior de Engenharia de Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Leonardo Bruno Garcia Campanhol

Apucarana-PR, 2024

SUMÁRIO

1. MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
2. RESULTADOS E DISCUSSÕES	7
3. CONCLUSÃO.....	11

1. MATERIAIS E MÉTODOS

- Materiais utilizados

- Multímetro;
- Matriz de contato (protoboard);
- Resistores (1,2 Ω ; 470 Ω ; 560 Ω ; 820 Ω ; 1 k Ω ; 2,2 k Ω ; 1,5 M Ω);
- Potenciômetro.
- Fonte de tensão CC variável;

- Objetivos

- Aplicar código de cores de resistores e medição de resistência usando ohmímetro
- Verificar experimentalmente a lei de Ohm;
- Verificar experimentalmente as leis de Kirchhoff.

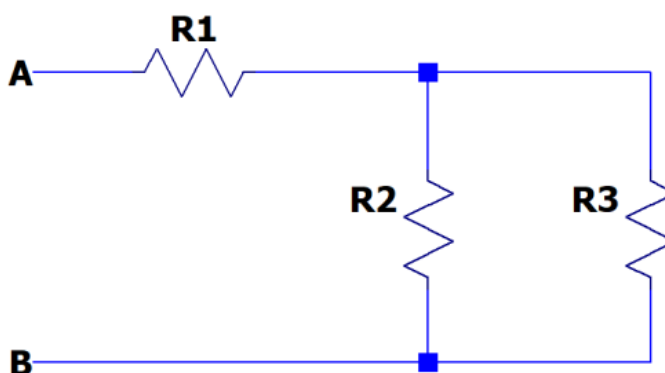
- Descrição do experimento:

Parte 1:

A primeira etapa do experimento envolve o uso do ohmímetro para medir e registrar a resistência de cada resistor. Após a coleta desses valores, o próximo passo é calcular o erro percentual entre o valor medido e o valor nominal, que é determinado pelo código de cores dos resistores. Esses códigos são utilizados para avaliar a precisão da medição do ohmímetro. Posteriormente, com o ohmímetro, medimos a resistência equivalente de três configurações diferentes, montadas em uma protoboard. Como estamos focados apenas na medição da resistência equivalente nesses arranjos, não é necessário que a protoboard esteja conectada a uma fonte de alimentação.

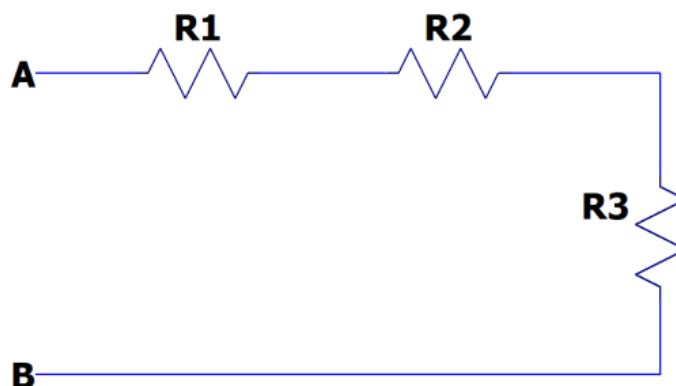
a) Arranjo 1 ($R_1 = 470 \Omega$; $R_2 = 560 \Omega$; $R_3 = 820 \Omega$):

Figura 1: Primeiro arranjo de resistores.



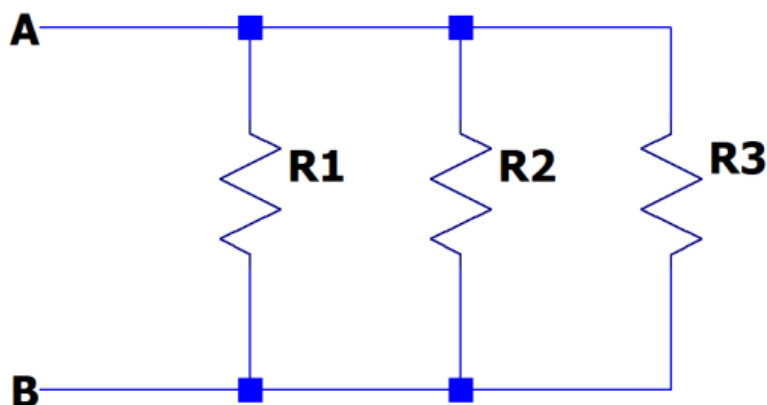
b) Arranjo 2 ($R1 = 1,5 \text{ M } \Omega$; $R2 = 470 \text{ } \Omega$; $R3 = 820 \text{ } \Omega$):

Figura 2: Segundo arranjo de resistores.



c) Arranjo 3 ($R1 = 1,2 \text{ } \Omega$; $R2 = 1 \text{ k } \Omega$; $R3 = 1,5 \text{ M } \Omega$):

Figura 3: Terceiro arranjo de resistores.



Parte 2

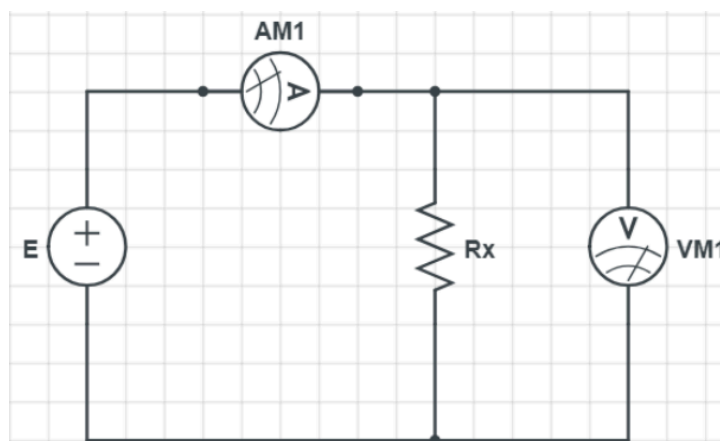
Para a configuração do circuito, é necessário estabelecer uma conexão entre a fonte de tensão, a protoboard e um dos multímetros (configurado como amperímetro), de modo que a corrente flua da fonte, através do multímetro e até a placa. Este multímetro tem a função de medir a corrente que passa por um resistor R_x , localizado na protoboard. O outro multímetro, configurado como medidor de tensão, também será conectado entre a fonte e a protoboard, com o propósito de exibir o valor exato da tensão da fonte.

Ao ajustar a tensão, serão coletados doze valores de corrente para doze valores de tensão distintos, garantindo que a tensão não exceda os limites dos componentes. Estas medições serão realizadas com dois resistores de diferentes valores, um de $820 \text{ } \Omega$ e outro de $2,2 \text{ k } \Omega$. Estes dados serão empregados para:

1. Comparar os resultados obtidos com os valores teóricos, a fim de avaliar a precisão dos multímetros e a consistência dos dados.
2. Examinar o comportamento do resistor, observando como a corrente muda com a variação da tensão aplicada, o que pode indicar a eficácia do resistor e sua adequação para o circuito.
3. Verificar, através dos valores de potência nominal, se uma tensão de 12V seria considerada excessiva para os resistores em uso, levando em conta a corrente que eles permitem.

Este procedimento permite uma análise aprofundada do circuito, avaliando tanto os componentes quanto o comportamento do sistema sob diferentes condições de tensão.

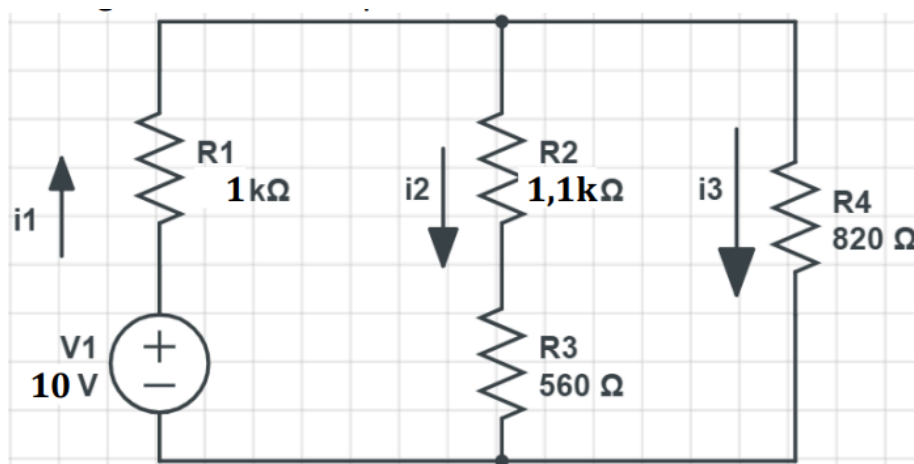
Figura 4: Circuito para análise da Lei de Ohm.



Parte 3:

Para a construção do circuito na terceira fase, é necessário conectar a fonte de tensão à protoboard e organizar os resistores de maneira que R1 esteja em série com o terminal positivo da fonte, enquanto R2 e R3 estejam em série entre si. R4 deve ser colocado em paralelo com o resistor equivalente formado por R2 e R3. Para as análises, um multímetro será empregado na configuração de amperímetro para determinar a corrente em cada segmento do circuito. O outro multímetro será configurado como medidor de tensão, com o propósito de medir a tensão em cada ponto do circuito. O diagrama do circuito pode ser representado da seguinte maneira:

Figura 5: Circuito para análise da Leis de Kirchhoff.



2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizando código de cores dos resistores e um ohmímetro determinamos suas resistências nominais, tolerância e valor das resistências medidas juntamente com a porcentagem de erro, os resultados se encontram na tabela abaixo:

Tabela 1: Leitura teórica dos resistores e valor medido.

Resistor	Valor Nominal (Ω)	Tolerância (%)	Valor medido (Ω)	Erro (%)
R1	470	5	463	1,49
R2	2,2k	5	2,17k	1,36
R3	820	5	811	1,097
R4	1k	5	996	0,4
R5	1,2	5	1,2	0
R6	560	5	550	1,78
R7	1.5M	5	1,52M	1,33

Fonte: Autoria Própria (2024).

O erro do cálculo percentual entre o valor medido e o valor percentual foi feito pela seguinte fórmula:

$$E = \left| \frac{(R_{med} - R_{nom})}{R_{nom}} \right| \times 100\%$$

No caso do resistor de 560 Ω, o valor medido foi 550 Ω, resultando no maior erro percentual de 1,78%. Isso pode ser devido a vários fatores, um deles pode ser variações no próprio resistor devido a fatores como temperatura e envelhecimento.

Após a coleta dos dados, foi feita aplicação do ohmímetro em associação de resistores para encontrar a resistência em cada arranjo. A tabela a seguir mostra os resultados obtidos:

Tabela 2: Valores de resistência medidos e esperados das associações.

Arranjos	Resistência nominal (Ω)	Resistência medida (Ω)	Erro (%)
1	802,75	790,73	1,497
2	1,5013M	1,521M	1,312
3	1,1985	1,1985	0

Fonte: Autoria Própria (2024).

Parte 2

Na segunda parte foi montado o circuito representado pela figura 4 e feitas as medições conforme a tensão foi variada e obtivemos a seguinte tabela:

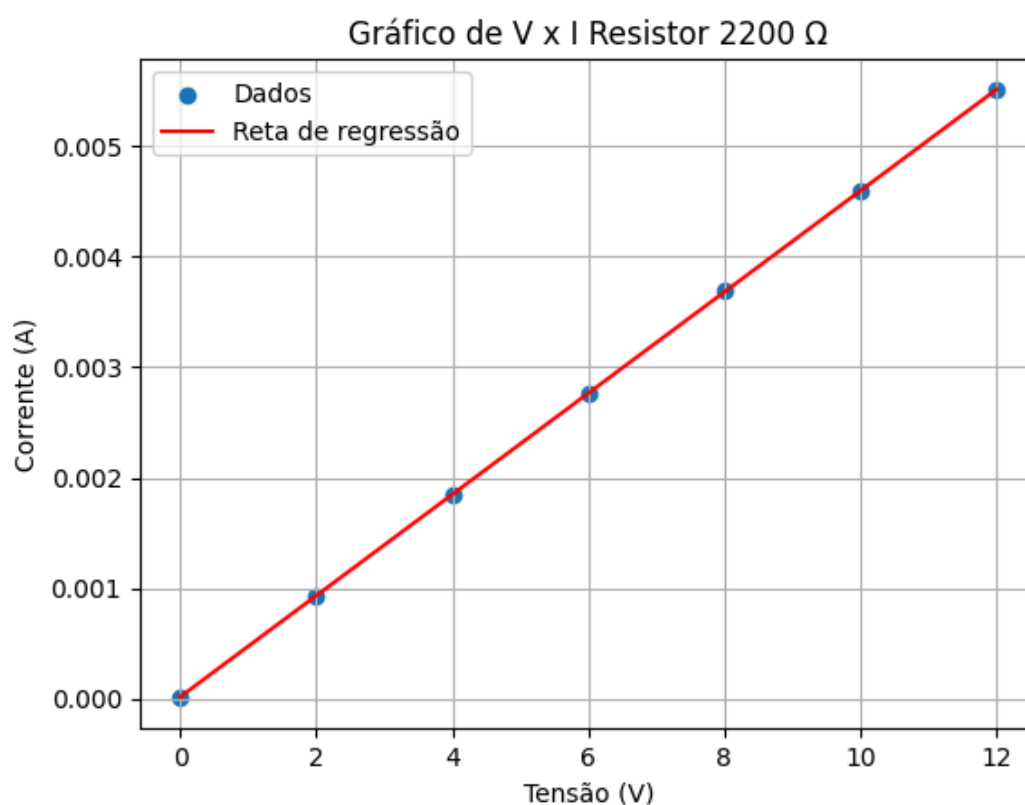
Tabela 3: Corrente x tensão para diferentes valores de resistência.

V_{fonte}	$R_x = 820 \, \Omega$	$R_x = 2,2 \, \text{k}\Omega$
	I (mA)	I (mA)
0	0,04	0,01
2	2,49	0,93
6	5,03	1,85
8	7,5	2,77
10	10,01	3,69
12	12,44	4,6

Fonte: Autoria Própria (2024).

Com auxílio da linguagem de programação Python e as suas bibliotecas numpy e matplotlib foi plotado os gráficos relacionando a tensão em volts e a corrente em amperes com o ajuste linear para os pontos apresentados na tabela 3.

Figura 6: Gráfico de Tensão por corrente resistor 2200 ohms.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 7: Gráfico de Tensão por corrente resistor 820 ohms.



Fonte: Autoria Própria (2024).

A Partir do gráfico, é possível determinar se o resistor em questão segue a lei de Ohm. Se a relação entre tensão e corrente for diretamente proporcional e apresentar um gráfico linear, como no gráfico 1 e 2, indica que os resistores são ôhmicos.

Isso significa que a corrente que flui através do resistor é diretamente proporcional à tensão aplicada a ele, ou seja, a resistência do resistor permanece constante independente da corrente elétrica que passa por ele.

Se calcularmos a resistência dos resistores com os valores obtidos pela fórmula $R = \frac{V}{I}$ obtém-se os seguintes resultados que comprovam a lei de Ohm devido a sua proximidade:

Tabela 4: Corrente x resistência para diferentes valores de tensão.

V_{fonte}	R_x = 820 Ω		R_x = 2,2 kΩ	
	I (mA)	R_{exp} (Ω)	I (mA)	R_{exp} (Ω)
0	0,04	0	0,01	0
2	2,49	0,8032	0,93	2,1505
4	5,03	0,7952	1,85	2,1621
6	7,5	0,8	2,77	2,1660
8	10,01	0,7992	3,69	2,1680
10	12,44	0,8048	4,6	2,1739
12	14,91	0,8048	5,51	2,1778

Fonte: Autoria Própria (2024).

Para o cálculo da potência dissipada de cada resistores foi utilizado a fórmula abaixo, foi considerado que a potência nominal dos resistores é de 250 mW e $E = 12\text{ V}$, tendo como resultado para o resistor de $820\ \Omega$ potência dissipada de 175,6 mW e para o de $2,2\text{k}\ \Omega$ o valor obtido foi de 65,4 mW ambos abaixo da potência nominal.

Parte 3

Por fim, o circuito conforme ilustrado na figura 5 foi construído e uma tensão de 10V foi ajustada na fonte. As medições de tensão em cada ponto e de corrente em cada segmento do circuito foram realizadas, resultando nos dados apresentados na tabela a seguir.

Tabela 5: Valores tensão em cada bipolo.

Tensão(V)				
V fonte	R1	R2	R3	R4
10	6,456	2,347	1,195	3,542

Fonte: Autoria Própria (2024).

Tabela 6: Valores corrente em cada ramo.

Corrente (mA)		
i1	i2	i3
6,456	2,134	4,322

Fonte: Autoria Própria (2024).

O objetivo desta parte do experimento era de provarmos as leis de Kirchhoff, primeiro vamos validar a lei para as tensões, onde a soma dos valores de tensão dos componentes de cada uma das malhas deve resultar em 0.

Para a primeira malha temos $V1 - Vr1 - Vr2 - Vr3 = 0$ e como resultados obtidos, $10 - 6,456 - 2,347 - 1,195 = 0,002$. Já para a segunda malha temos $Vr2 + Vr3 - Vr4 = 0$ que nos resulta $2,347 - 1,195 - 3,542 = 0$.

Por fim, no cálculo da terceira malha envolvendo R1 e R4 temos a seguinte equação $V - Vr1 - Vr4 = 0$ com resultado $10 - 6,456 - 3,542 = 0,002$. O resultado obtido na primeira e na terceira malha é bem próximo de 0 e o da segunda exatamente 0, sendo assim, pode-se afirmar que a lei é válida para todas as malhas do circuito.

Para provarmos a Lei de Kirchhoff para as correntes foi feita a seguinte análise, a corrente no primeiro nó (i1) é de 6,504 mA, pela lei sabemos que este mesmo valor deve retornar a este nó. O valor da corrente que passa pelos resistores 2 e 3 (i2) é de 2,134 mA e no quarto resistor 4,322 mA (i3), se somarmos i2 com i3 é obtido como resultado 6,456 mA, mesmo valor de i1 podendo assim confirmar a Lei de Kirchhoff.

3. CONCLUSÃO

O experimento tinha como objetivo avaliar a validade das fórmulas de associação de resistores, da lei de Ohm e das leis de Kirchhoff. A partir da comparação dos resultados obtidos pelos dados experimentais com os valores teóricos obtidos pela aplicação das fórmulas, foi possível perceber que os valores se encontram muito próximos, nos permitindo afirmar que, as fórmulas de associação de resistores, assim como as leis de Ohm e de Kirchhoff, são válidas.