

CEFET-MG - Campus II
Departamento de Engenharia de Computação
Laboratório de Circuitos Elétricos I

Prática III

Circuitos em Série e em Paralelo

Alunos: Antônio Augusto Diniz Sousa
Isaque Fernando Moura da Silva
Professor orientador: Tales Argolo Jesus

02 de Abril
2019

CEFET-MG - Campus II
Departamento de Engenharia de Computação
Laboratório de Circuitos Elétricos I

Prática II

Circuitos em Série e em Paralelo

Relatório da prática III apresentado à Disciplina de Laboratório de Circuitos Elétricos I do Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para conclusão da disciplina.

Alunos: Antônio Augusto Diniz Sousa
Isaque Fernando Moura da Silva

Professor orientador: Tales Argolo Jesus

02 de Abril
2019

Sumário

1	Introdução	1
2	Desenvolvimento	2
3	Resultados	3
3.1	Exercícios 1 e 2	3
3.2	Exercícios 3 e 4	4
3.3	Exercícios 5 a 7	6
3.4	Exercício 8	8
4	Conclusão	9

1 Introdução

O presente documento abordará os detalhes da terceira prática em laboratório da disciplina de Circuitos Elétricos I. Para a execução da tarefa, foi disponibilizado um roteiro com as instruções para a realização dos exercícios, que buscaram promover o contato dos alunos com a montagem e verificação das propriedades de circuitos em série e paralelo.

Foi realizada a montagem de quatro circuitos experimentais que utilizaram componentes eletrônicos como fonte, resistor e multímetros. Em cada experimento foram captadas as informações solicitadas para que a partir dessas houvesse uma análise de dados e verificações das associações solicitadas.

Para o acompanhamento detalhado de todos os documentos e imagens utilizados no projeto é solicitada a visita ao endereço eletrônico github, onde se encontram todas as imagens com adicionais que, devido a fatores de apresentação, não foram inseridos no relatório. Com a presente prática os alunos verificaram as leis abordadas em sala de aula e consolidaram o conhecimento transmitido.

2 Desenvolvimento

A prática objetivou a comprovação dos conceitos teóricos sobre a associação de resistores em série e paralelo em circuitos elétricos. Para tal, foram utilizadas 4 montagens diferentes que foram propostas para a resposta de diferentes perguntas do roteiro proposto. Todas as montagens envolveram a utilização de fonte de tensão fixa, resistores e multímetros apenas.

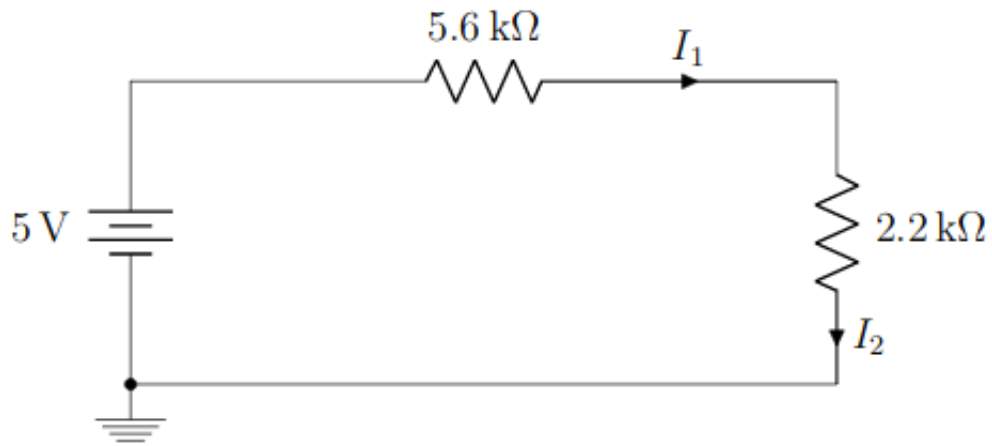
Nos experimentos os materiais utilizados foram disponibilizados pelo professor no laboratório 8 do prédio 20. Em todos os experimentos foi seguido o roteiro disponibilizado no tópico da disciplina no AVA e também foram utilizados os conceitos trabalhados em sala de aula.

3 Resultados

3.1 Exercícios 1 e 2

Os exercícios do número 1 e 2 se baseiam no circuito demonstrado pela Figura 1.

Figura 1: Circuito utilizado nos exercícios 1 e 2



O exercício de número 1 solicitava apenas a montagem do circuito, na qual executamos utilizando uma *protoboard*, alguns cabos, e dois resistores de valor nominal de $5.6\text{k}\Omega$ e outro de $2.2\text{k}\Omega$ juntamente com uma fonte modelo PS-5000 ligada nos terminais de tensão fixa.

O exercício 2, solicitava primeiramente a medição da corrente que percorria o circuito e a verificação da resistência total (R_T) da associação dos resistores em série utilizando a Lei de Ohm. Dessa forma, utilizando a fórmula descrita na Lei de Ohm (Equação 1) estimamos o valor de resistência esperado.

$$V = R_T I \quad (1)$$

$$R_T = V/I \quad (2)$$

$$R_T = R_1 + R_2 \quad (3)$$

Utilizando a formulação acima e os valores medidos, a quantia esperada para R_T é $7,751\text{k}\Omega$, sendo que a corrente medida foi de $0,645\text{ mA}$ e a fonte

possui um potencial de 5 V. Esses valores validam a Equação 3 já que a resistência total estimada foi 99,3% do valor esperado pela própria equação se utilizarmos os valores nominais das resistências para o cálculo.

A segunda parte da atividade solicitava a verificação do valor estimado utilizando um ohmímetro. A figura Figura 2 exibe o valor medido.

Figura 2: Medição para verificação do valor estimado da combinação de resistores em série.

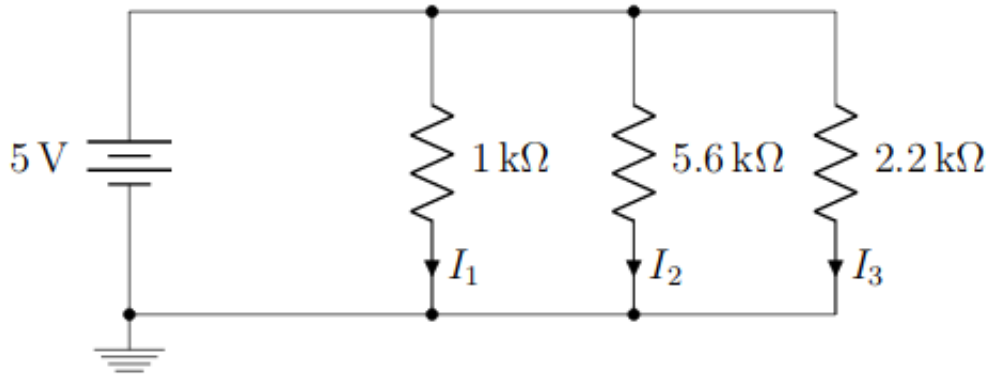


Com a imagem podemos perceber que o valor estimado e o valor real estão bem próximos sendo a diferença de 23Ω apenas.

3.2 Exercícios 3 e 4

No terceiro exercício foi solicitada a montagem do circuito mostrado na figura Figura 3 com a combinação de resistores em paralelo.

Figura 3: Circuito com a combinação de resistores em paralelo.



O quarto exercício solicitava, primeiramente, a medição da corrente que percorria o circuito da figura Figura 3 e a validação da Equação 4. Sendo a corrente medida de 8,201 mA e tensão na fonte de 5 V a resistência estimada utilizando a Equação 2 é de 0,609k Ω . Esse valor valida a Equação 4 já que seu valor representa 99,5% do valor esperado se utilizamos a própria Equação 4 com os valores nominais dos resistores.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad (4)$$

Na segunda parte do quarto exercício foi solicitado a confirmação do valor estimado através da medição da resistência pelo ohmímetro. A Figura 4 exhibe o valor medido.

Figura 4: Medição para verificação do valor estimado da combinação de resistores em paralelo.



Pela figura percebemos que o valor real e estimado são bem próximos sendo a diferença verificada na terceira casa de incerteza.

3.3 Exercícios 5 a 7

O exercício 5 solicitou a verificação da resistência interna da fonte usada nos experimentos a partir do circuito da Figura 5.

Figura 5: Circuito utilizado nos exercícios 5 e 7



Devido a falta de um resistor de 100Ω foi utilizado um resistor de 150Ω , que, para obter melhores resultados, aferimos seu valor através de um ohmímetro, resultando em uma resistência de $146,13\Omega$.

Discutindo entre a dupla, foi verificado duas maneiras de medir a resistência interna da fonte, uma utilizando a corrente do circuito, e a outra utilizando a queda de tensão no resistor. Devido a precisão dos aparelhos utilizados e por saber que o amperímetro disponível é consideravelmente mais preciso, optou-se pela medição da corrente. É importante ressaltar que em ambos os métodos, a inserção do equipamento de medição irá influenciar na medida, sendo, em primeiro caso, necessário desconsiderá-lo.

Nesses padrões, dado que a tensão na fonte foi de $5,004\text{ V}$ e a corrente mensurada foi de $33,084\text{ mA}$, aplicando a lei de ohm, encontramos um valor de resistência de aproximadamente $151,25\Omega$. Essa resistência equivale ao valor R_T da Equação 5, na qual R_{int} equivale a resistência interna da fonte, R equivale ao resistor anexado ao circuito, e, por fim, R_{amp} equivale à resistência interna do amperímetro.

$$R_T = R_{int} + R + R_{amp} \quad (5)$$

Desprezando R_{amp} , temos que a resistência interna da fonte (R_{int}) é aproximadamente $5,12\Omega$.

Para o cálculo da Regulação de Tensão, considerou-se a resistência interna calculada anteriormente. Como foi especificado a corrente máxima da fonte como $I_{max} = 3A$, podemos calcular a queda máxima na resistência interna da fonte (V_{Rmax}), através da Equação 6.

$$V_{Rmax} = R_{int} * I_{max} \quad (6)$$

Fazendo os devidos cálculos, obtemos $V_{Rmax} = 15.96V$. Simplesmente aplicando esse valor na fórmula de regulação de tensão, temos um valor de -145% , valor que não faz muito sentido na prática, na qual concluímos que, ao aplicarmos uma corrente de tal magnitude na fonte, toda a tensão será dissipada na resistência interna.

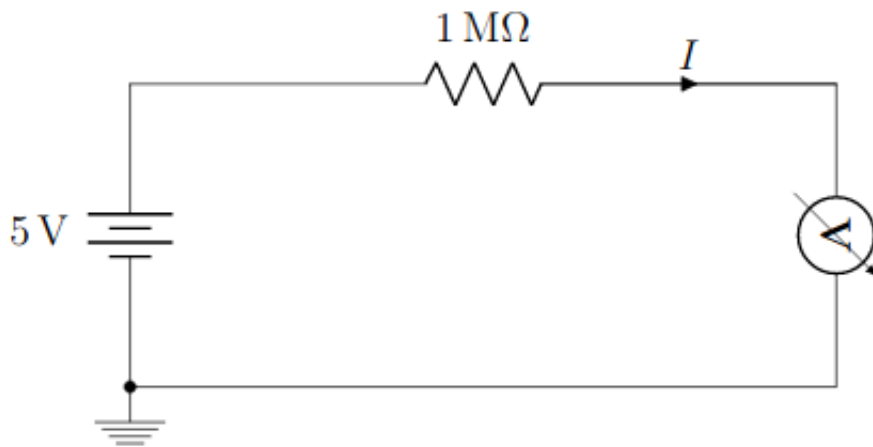
Não foi possível encontrar a resistência interna do amperímetro, pois sempre que fazemos alguma medida, existe uma interferência do aparelho utilizado no circuito, sendo necessário desconsiderar alguma dessas interferências, que no caso dessa prática, foi a da resistência interna do amperímetro.

Uma maneira auxiliar que foi feita (sem êxito) para mensurar tal resistência, foi utilizando um ohmímetro, que por sua vez não tinha precisão suficiente para mensurar, aparentando uma resistência nula.

3.4 Exercício 8

Montou-se o circuito demonstrado pela Figura 6, na qual mensurou uma resistência real de $1,0114\text{M}\Omega$. Ao ligarmos o circuito, observou uma medida de $4,4769\text{V}$ no voltímetro, o que implica em uma diferença de $0,527\text{V}$, que por sua vez é a tensão dissipada na resistência interna da fonte, que foi calculada em um tópico anterior, e no resistor inserido no circuito.

Figura 6: Circuito utilizado no exercício 8



Considerando os valores já calculados, temos uma corrente no circuito de $0,521\mu\text{A}$, que para dissipar uma tensão de $4,4769\text{V}$, é necessário uma resistência de aproximadamente $8,59\text{M}\Omega$, que equivale a resistência interna do multímetro.

4 Conclusão

A terceira prática trabalhou com as implicações das associações de resistores em série e paralelo. Nela foi possível perceber a comprovação de todas as relações trabalhadas e exibidas em sala de aula. Na maioria dos exercícios propostos foi possível de resultados dentro dos esperados. No exercício 6 foi encontrado um valor de regulação de tensão diferente do ideal e no 7 não foi possível estimar a resistência interna do amperímetro.

De toda forma, a prática auxiliou na absorção de conceitos trabalhados em sala de aula, sendo possível acompanhar, com pequenas imprecisões, os valores calculados com os valores ideais.

O grupo contou com algumas dificuldades durante a resolução das atividades finais, já que estas apresentavam desafios que vão além dos conceitos básicos. Mesmo com os desafios alguns valores foram próximos do esperado e outros apresentaram uma falha significativa.

Todas as imagens presentes neste relatório se encontram na pasta do projeto, para uma melhor visualização dos detalhes.