

wd



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Apucarana

Engenharia De Computação

FUCO5A - Análise de Circuitos Elétricos 1

EXPERIMENTO 02:

**PRINCÍPIO DA PROPORCIONALIDADE. TEOREMA DA
SUPERPOSIÇÃO DE EFEITOS.**

ARTHUR HENRIQUE DE OLIVEIRA PETROLI

DEIVID DA SILVA GALVÃO

JOÃO VITOR LEVORATO DE SOUZA

Apucarana-PR, 2024

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	5
3. CONCLUSÃO.....	8

1. MATERIAIS E MÉTODOS

- Materiais utilizados

- - Fonte de tensão CC variável;
- - Multímetro;
- - Matriz de contato (protoboard);
- - Resistores.

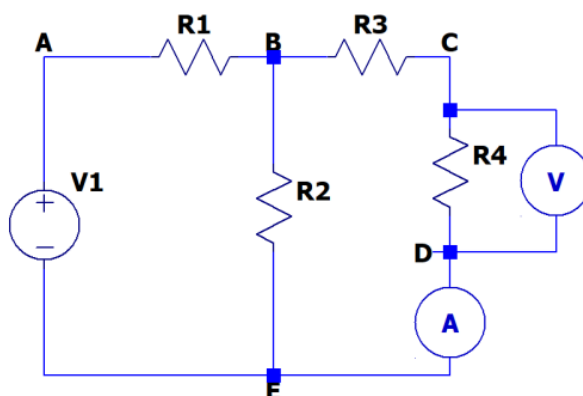
- Objetivos

- Verificar experimentalmente os seguintes conceitos: princípio da proporcionalidade e teorema da superposição de efeitos.

- Descrição do experimento:

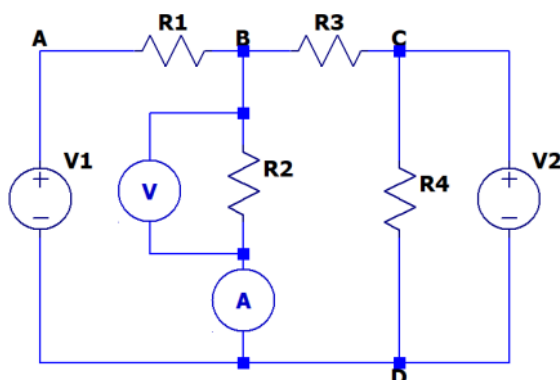
Na primeira fase do experimento, deve-se montar o circuito conforme ilustrado na figura 1 no software *LTSpice*, utilizando os resistores $R1 = 330 \, \Omega$, $R2 = 560 \, \Omega$, $R3 = 220 \, \Omega$ e $R4 = 330 \, \Omega$. O objetivo é medir a tensão e a corrente no resistor $R4$, para os diferentes valores de tensão $V1$ listados na tabela 1.

Figura 1 – Circuito 1: análise do princípio da proporcionalidade.



Já na parte 2 foi montado o circuito da figura 2 experimentalmente, onde com os mesmos resistores da primeira parte e com $V1 = 10\text{V}$ e $V2 = 5\text{V}$ foi medido os valores de tensão e de corrente no resistor $R2$ nas seguintes situações: usando somente a fonte $V1$; usando somente a fonte $V2$; e usando as fontes $V1$ e $V2$ juntas. Os valores medidos foram registrados na Tabela 2.

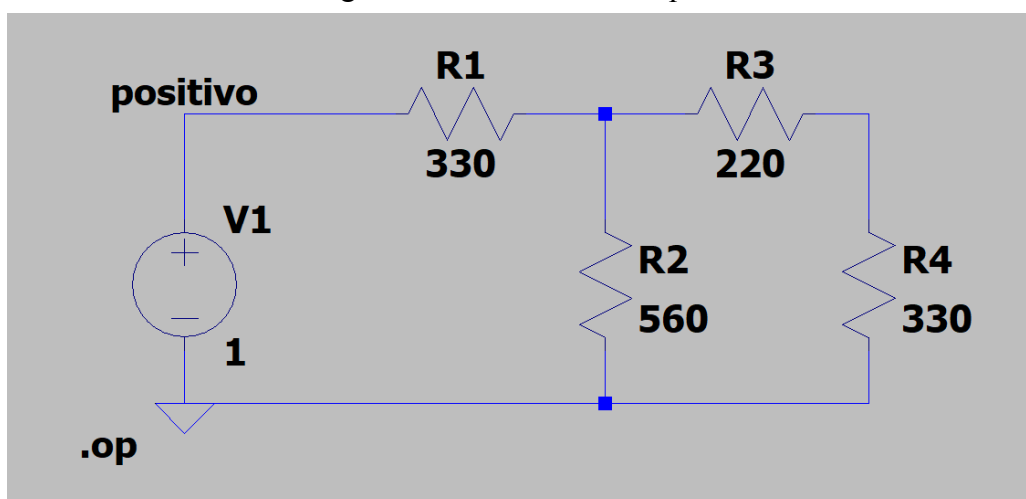
Figura 2 – Circuito 2: análise do teorema da superposição de efeitos.



2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizando o software LTSpice, foi montado o circuito referente à Figura 1, conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3: Circuito 1 no LTSpice.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Tabela 1: Corrente e tensão em R4 para diferentes valores de tensão de saída na fonte.

V1 (V)	R4	
	Tensão (V)	Corrente (A)
1	0,274	8,304
2	0,548	16,609
6	1,644	49,829
10	2,74	83,049

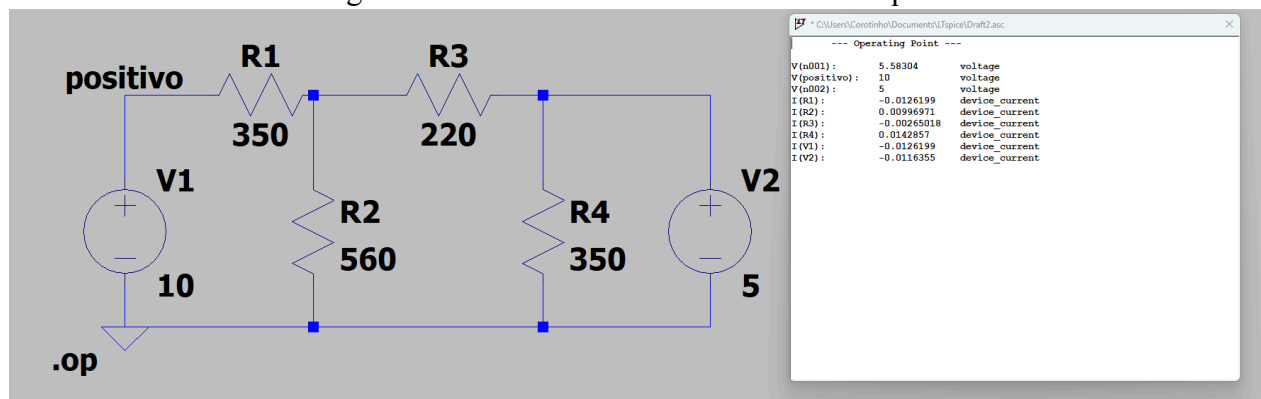
Fonte: Autoria Própria (2024).

Na tabela 1, observamos que à medida que a tensão (V1) aumenta, a corrente no resistor R4 também aumenta. Além disso, esse aumento ocorre de maneira proporcional à tensão aplicada.

Portanto, podemos concluir que o princípio da proporcionalidade é válido para o resistor R4 neste circuito. Em resumo, os dados da tabela confirmam que a corrente e a tensão estão relacionadas de acordo com a Lei de Ohm e o princípio da proporcionalidade.

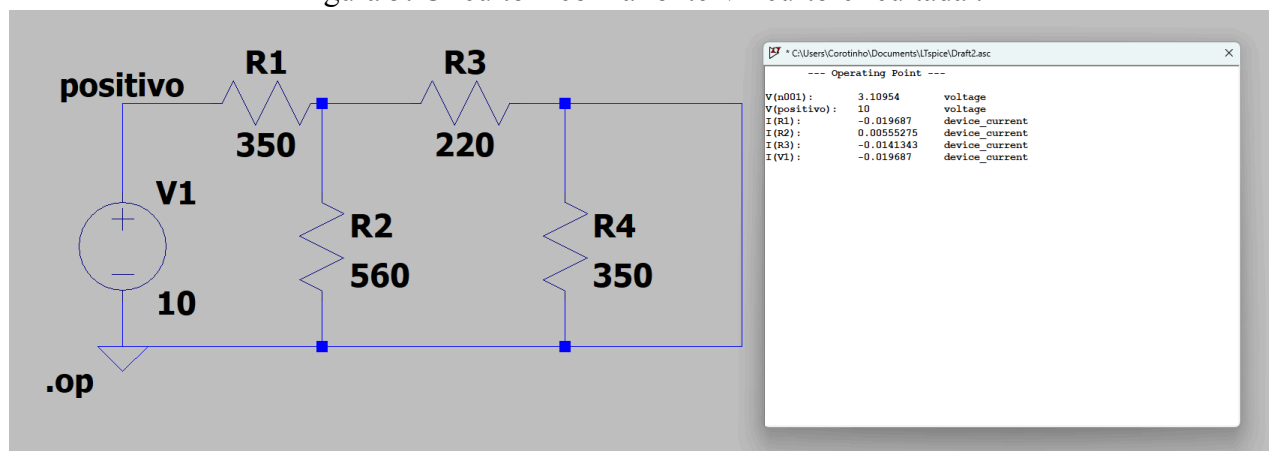
Para a segunda parte do experimento foi montado o circuito da figura 2 experimentalmente no laboratório e também via simulação no software LTSpice gerando os dados da tabela 2 e das figuras 4, 5 e 6 respectivamente.

Figura 4: Circuito 2 com as 2 fontes no LTSpice .



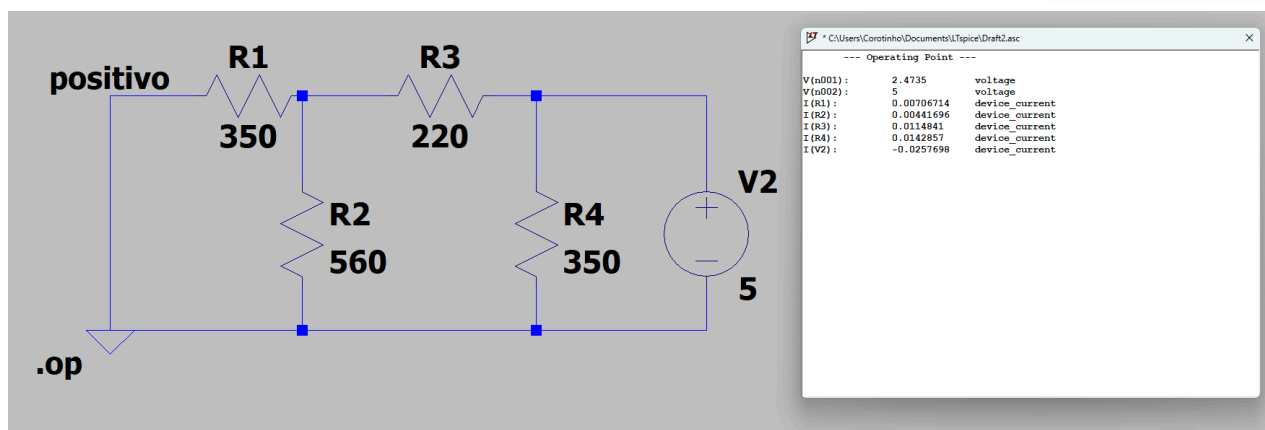
Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 5: Circuito 2 com a fonte V2 curto-circuitada .



Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 6: Circuito 2 com a fonte V1 curto-circuitada .



Fonte: Autoria Própria (2024).

Tabela 2: Corrente, tensão e potência elétrica em R2 para diferentes configurações das fontes de tensão.

Fontes	R2		
	Tensão(V)	Corrente(mA)	Potência(mW)
V1 (10v) e V2 (5v)	5,57	9,94	55,3658
V1(10v)	3,13	5,45	17,0585
V2(5v)	2,68	4,73	12,6764

Fonte: Autoria Própria (2024).

O teorema da superposição afirma que em um circuito linear, a resposta (tensão ou corrente) em qualquer elemento é a soma das respostas causadas por cada fonte de energia atuando independentemente com todas as outras fontes desligadas, seja dando um curto (fonte de tensão) ou deixando o circuito em aberto (fonte de corrente).

A partir dos dados da tabela temos:

- Quando ambas as fontes V1 (10v) e V2 (5v) estão ativas, a tensão em R2 é 5,57V, a corrente é 9,94mA e a potência é 55,3658mW.
- Quando apenas a fonte V1 (10v) está ativa, a tensão em R2 é 3,13V, a corrente é 5,45mA e a potência é 17,0585mW.
- Quando apenas a fonte V2 (5v) está ativa, a tensão em R2 é 2,68V, a corrente é 4,73mA e a potência é 12,6764mW.

Para verificar a validade do teorema da superposição, somamos as tensões, correntes e potências quando apenas uma fonte está ativa (V1 e V2) e comparamos com os valores quando ambas as fontes estão ativas.

- Tensão: $3,13V (V1) + 2,68V (V2) = 5,81V$
- Corrente: $5,45mA (V1) + 4,73mA (V2) = 10,18mA$
- Potência: $17,06mW (V1) + 12,68mW (V2) = 29,74mW$

Os valores somados são ligeiramente diferentes dos valores quando ambas as fontes estão

ativas. Isso pode ser devido a erros de medição ou mal contato nos componentes. No entanto, os valores são relativamente próximos, sugerindo que o teorema da superposição é válido neste caso. Porém pode -se verificar também que o teorema da superposição não é válido para a potência elétrica já que somando as contribuições da fonte V1 e V2 não se obtém o valor da potência total que deveria ser 59,1458 ($P=V_i$) e isso se deve ao fato de que a potência é uma função quadrática $P = V^2/R$ ou $P = i^2R$, e portanto não linear.

3. CONCLUSÃO

O experimento tinha como objetivo avaliar a validade do princípio da proporcionalidade e do teorema da superposição de efeitos. A partir da comparação dos resultados obtidos pelos dados experimentais e via simulação com os valores teóricos obtidos pela aplicação das fórmulas, foi possível perceber que os valores se encontram muito próximos, nos permitindo afirmar que, o princípio da proporcionalidade, assim como o teorema da superposição de efeitos, são válidos.

