

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo
Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica

Teorema da Superposição

Relatório da disciplina Laboratório de Eletrônica 1 com o Prof^º. Gilberto Cuarelli e o Prof^º. Haroldo Guibu.

Gustavo Senzaki Lucente
Luís Otávio Lopes Amorim

SP303724X
SP3034178

SÃO PAULO

2021

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO TEÓRICA	4
1.1	Objetivos	4
1.2	Materiais	4
2	PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS	5
2.1	Circuito 1	5
2.2	Circuito 2	5
3	QUESTÕES	10
3.1	Questões	10
4	CONCLUSÃO	11
	REFERÊNCIAS	12

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Superposição Circuito 1	6
Figura 2 – Superposição Circuito 2 $1/3$	7
Figura 3 – Superposição Circuito 2 $3/3$	8
Figura 4 – Superposição Circuito 2 $3/3$	9

1 INTRODUÇÃO TEÓRICA

O teorema da Superposição dos Efeitos conclui que a corrente em um ramo qualquer de um circuito genérico, formado por várias fontes de tensão e/ou corrente, é igual a soma algébrica das correntes constituídas pela contribuição individual de cada uma destas fontes. (PORTNOI, 2021)

Isso é determinado calculando a corrente no ramo desejado com apenas um fonte ativada e as demais desativadas do circuito.

Repetindo esse processo, obtendo assim partes da corrente do ramo desejado, e então somando esses valores para calcular o valor da corrente no ramo desejado.

1.1 Objetivos

Verificar experimentalmente a validade do "Teorema da Superposição dos Efeitos"

1.2 Materiais

- Fonte variável de tensão;
- Multímetro;
- Resistores variados;
- Software de simulação LTspice

2 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

2.1 Circuito 1

No circuito 1, é pedido que montemos o circuito demonstrado, façamos medições e substituições para comprovar o método de Superposição na prática.

O valor da carga 1 é de $R = 680\Omega$ e com uma corrente I_x de 4,58mA.

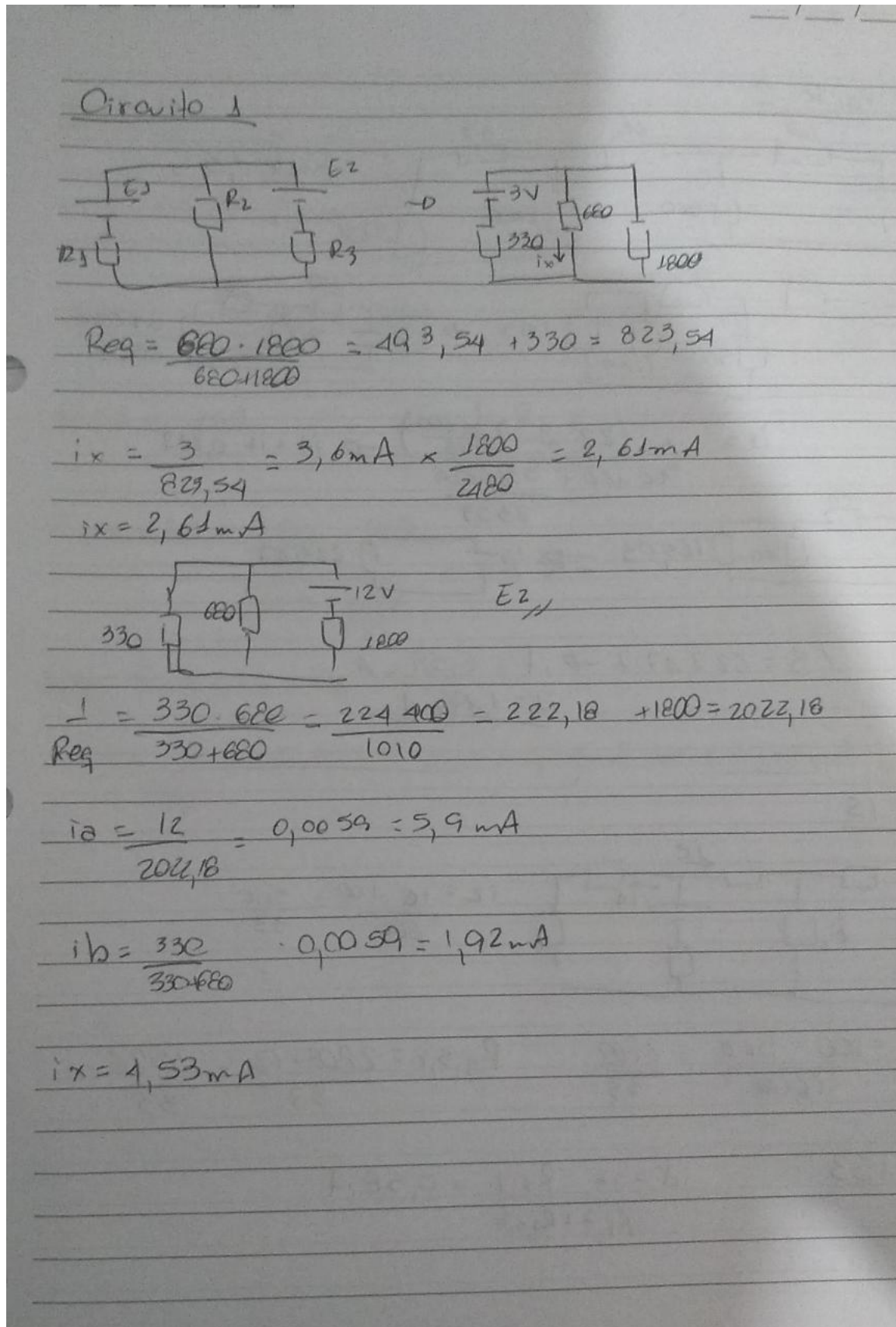
Substituímos a fonte de tensão de 3V por um curto, como pode-ser ver na figura 1 e medimos o valor da corrente da carga 1. O valor medido foi de 1,94mA.

Logo em seguida, foi feito o inverso; substituiu-se a fonte de 12V por um curto circuito, e medimos novamente o valor da corrente na carga 1. O valor obtido é de 2,64mA.

Aplicando o Teorema da Superposição, obtivemos o valor da corrente da carga 1. Após compararmos, vimos que o valor obtido através do Teorema, possuía uma diferença, porém assumimos essa pequena diferença ao arredondamento de valores.

Podemos observar os cálculos do circuito na figura 1.

Figura 1 – Superposição Circuito 1



Fonte: Elaborada pelos autores

2.2 Circuito 2

No circuito 2, nos deparamos com três fontes de tensão; a primeira com 1,5V; a segunda com 15V e a terceira com 3V.

A carga 2 tem valor ôhmico de 560Ω e a corrente que passa por essa carga é de 0,39mA.

Para observarmos o Teorema de Superposição na prática, substituímos a fonte de 15V e de 3V por um curto circuito, medindo a corrente na carga obtivemos o valor de 1,5mA.

Após substituir as fontes de 1,5V e de 3V por um curto circuito, e deixar a fonte de 15V no circuito; medimos a corrente, e o valor na carga era de 0,59mA.

Então na última medição, com apenas a fonte de 3V no circuito, obtivemos o valor de -1,7mA de corrente na carga.

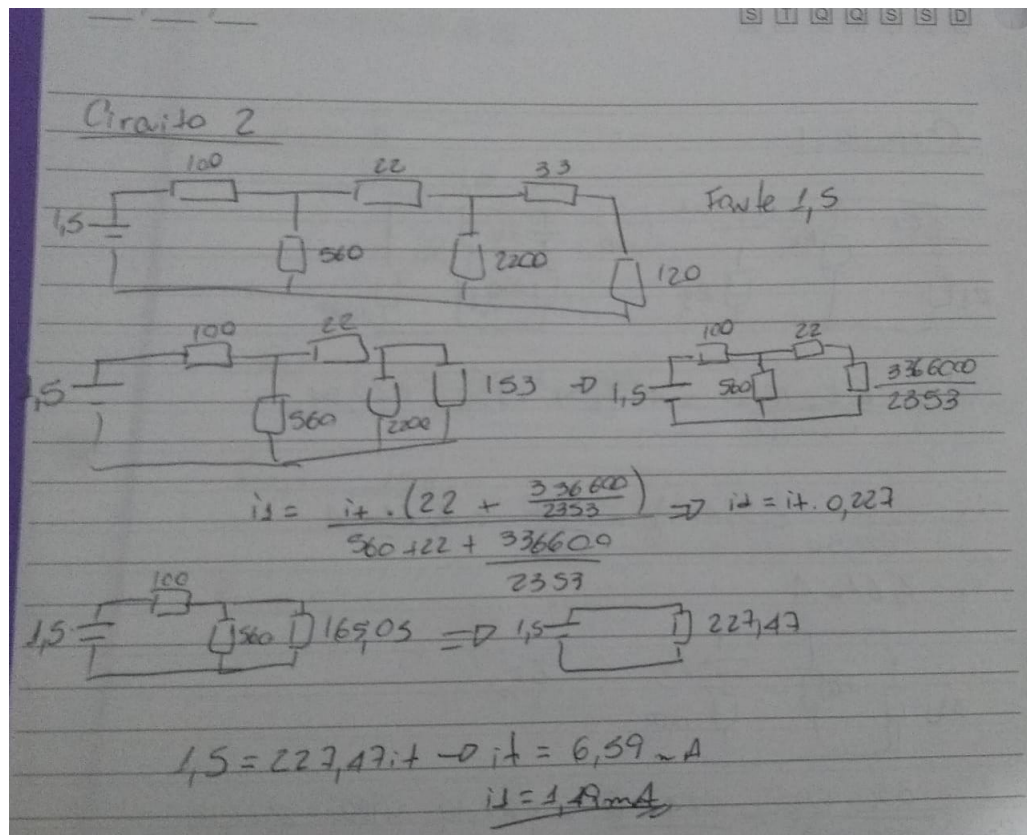
Por conta dos cálculos serem muito complexo e com muitas contas, o grupo decidiu não colocar os cálculos de superposição neste experimento.

Porém, após confrontarmos os valores de I_{Y1} , I_{Y2} e I_{Y3} com os valores medidos. Pudemos concluir que o Teorema, e as medições estavam corretas, já que I_{Y1} vale 1,5mA; I_{Y2} vale 0,59 e I_{Y3} é de -1,7mA. Com isso, a soma de todas essas três correntes equivale à -0,39mA.

A única diferença entre a medição da carga e o valor calculado é o sinal de positivo e negativo, mas atribuímos essa ocasião à medição no software LtSpice, pois o programa só tem um sentido de medição.

Podemos observar esse acontecimento nos cálculos do circuito nas figuras 2, 3 e 4 que seguem o sentido da corrente real.

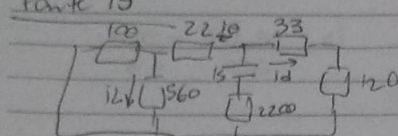
Figura 2 – Superposição Circuito 2 1/3



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 3 – Superposição Circuito 2 3/3

Fonte 15



$$i_2 = \frac{15 \cdot 100}{660} = 510$$

$$R_{4,8} = \frac{100 \cdot 560}{660} = \frac{2800}{33}$$

$$R_{4,5,8} = \frac{2800}{33} + 22 = \frac{3526}{33}$$

$$R_{6,7} = 153$$

$$i_d = i_1 \cdot \frac{R_{6,7}}{R_{6,7} + R_{4,5,8}} = 0,581$$

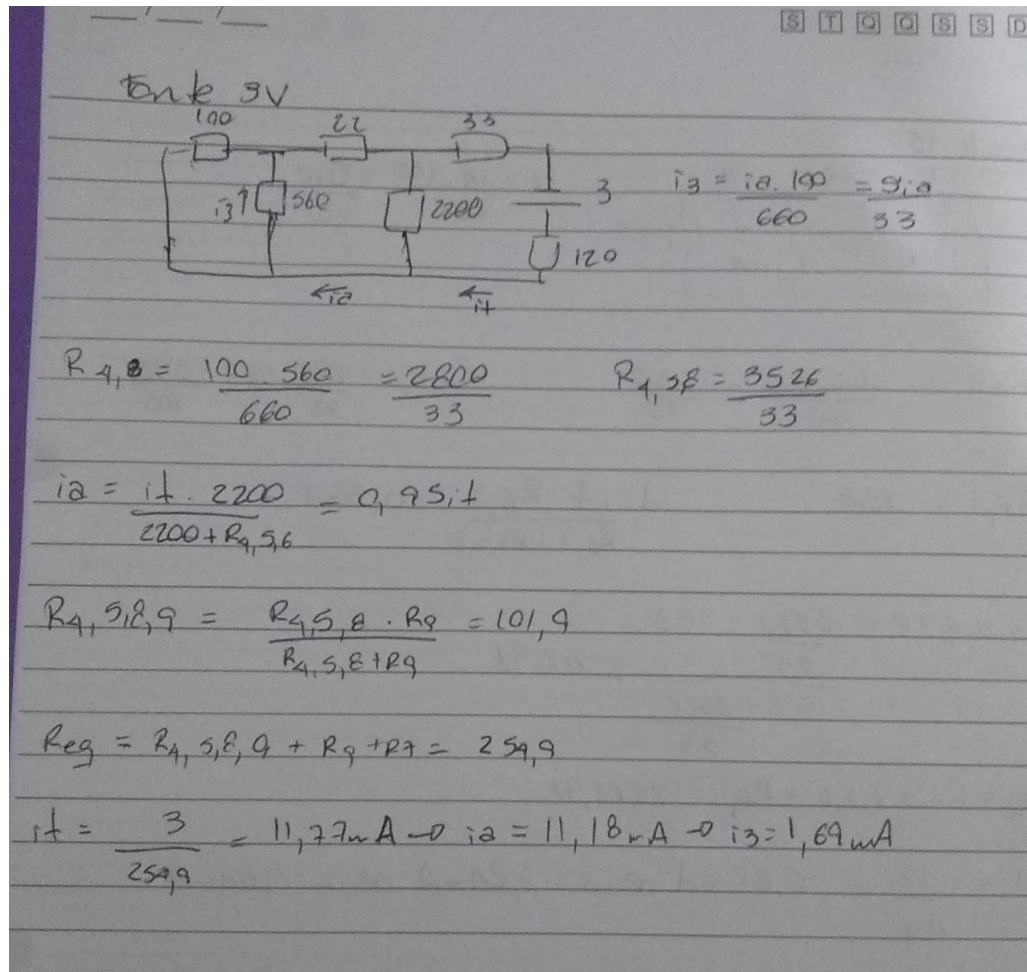
$$R_{4,5,6,7,8} = \frac{3526 \cdot 153}{33} = 62,91$$

$$R_{eq} = R_{4,5,6,7,8} + R_9 = 2262,91$$

$$i_1 = \frac{15}{R_{eq}} = 6,62 \text{ mA} \Rightarrow i_d = 3,84 \text{ mA} \Rightarrow i_2 = 0,58 \text{ mA}$$

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 4 – Superposição Circuito 2 3/3



Fonte: Elaborada pelos autores

3 QUESTÕES

3.1 Questões

1 - No "circuito 1", comparar o valor de corrente, obtidos no "item 5" com o valor determinado no "item 10", justificando eventuais diferenças.

R.: No circuito 1 os valores obtidos em ambos os itens satisfazem o necessário, após os cálculos percebemos diferenças de 0,01 ou 0,02 mA que atribuímos ao fato de arredondar alguns valores.

2 - No "circuito 2", comparar o valor de corrente, obtidos no "item 13" com o valor determinado no "item 20", justificando eventuais diferenças.

R.: No circuito 2 os valores obtidos em ambos os itens satisfazem o necessário, após os cálculos percebemos diferenças de 0,01 mA que atribuímos ao fato de arredondar alguns valores.

4 CONCLUSÃO

Com o fim deste experimento, o grupo discutiu sobre as divergências em alguns valores calculados e medidos, e realmente percebemos que as variações foram causadas por conta de arredondamentos nas contas.

E foi de melhor entendimento o funcionamento do teorema de Superposição, tornando assim até mesmo os cálculos deste método mais claros e evidentes.

REFERÊNCIAS

PORTNOI, M. **Técnicas de Análise de Circuito**. 2021. Disponível em: <<https://www.eecis.udel.edu/~portnoi/academic/academic-files/circuitos-linearidade-superposicao.html>>. Acesso em: 22 de março de 2021. Citado na página 4.