

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

Leis de Kirchhoff

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

Gustavo Senzaki Lucente
Luís Otávio Lopes Amorim

SP303724X
SP3034178

SÃO PAULO

2021

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO TEÓRICA	5
1.1	Objetivos	5
1.2	Materiais	5
2	PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS	6
2.1	Circuito 1	6
2.2	Circuito 2	8
3	QUESTÕES	11
3.1	Questões	11
4	CONCLUSÃO	15
	REFERÊNCIAS	16

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Circuito 1	6
Figura 2 – Gráfico das Tensões	7
Figura 3 – Gráfico das Correntes	7
Figura 4 – Circuito 2	9
Figura 5 – Gráfico das Tensões 2	10
Figura 6 – Gráfico das Correntes 2	10
Figura 7 – Leis de Kirchhoff Circuito 1	11
Figura 8 – Leis de Kirchhoff Circuito 2	12
Figura 9 – Correntes do Circuito 1	13
Figura 10 – Correntes do Circuito 2	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de Tensões e Correntes	6
Tabela 2 – Dados do Circuito 2	9

1 INTRODUÇÃO TEÓRICA

Leis de Kirchhoff, que também são denominadas como lei das malhas e lei dos nós, são leis de conservação. Para as aplicarmos precisamos primeiramente entender os conceitos básicos de nó, ramo e malha (ELETRÔNICA, 2021).

- Nó: Nós são basicamente, pontos onde três ou mais condutores são interligados. Ou seja, onde a corrente será dividida.
- Ramo: É um trecho de qualquer circuito elétrico compreendido entre dois nós.
- Malha: Todo percurso fechado que compõem uma rede elétrica.

A primeira lei de Kirchhoff dita o seguinte: *"A soma das correntes que entram em um determinado nó, é igual a soma das correntes que saem deste mesmo nó"*. Já a segunda afirma *"A soma algébrica das tensões de uma determinada malha é sempre igual a zero"*.

1.1 Objetivos

Verificar experimentalmente a validade das "Leis de Kirchhoff".

1.2 Materiais

- Fonte variável;
- Resistores de 330Ω , 680Ω e $1k\Omega$
- Multímetro;
- Cabos para conexões;
- Software simulador LTspice

2 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

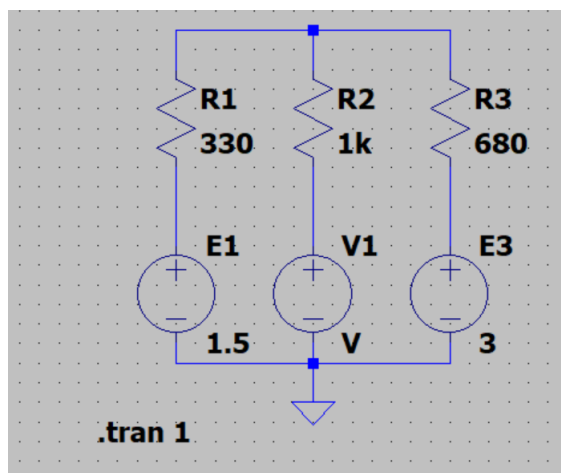
2.1 Circuito 1

O circuito 1 é composto por três fontes, uma de 1,5V a segunda de 6 V e a terceira de 3V, e um resistor conectado à cada uma dessas fontes de tensão, o primeiro com 330Ω , o segundo com $1k\Omega$ e o terceiro com 680Ω .

Após montar o circuito demonstrado na figura 1, foram efetuadas as medições solicitadas.

De acordo com a tabela 1 e as figuras 2 e 3, pudemos construir o gráfico das tensões, correntes, e seus valores anotados em suas respectivas tabelas.

Figura 1 – Circuito 1



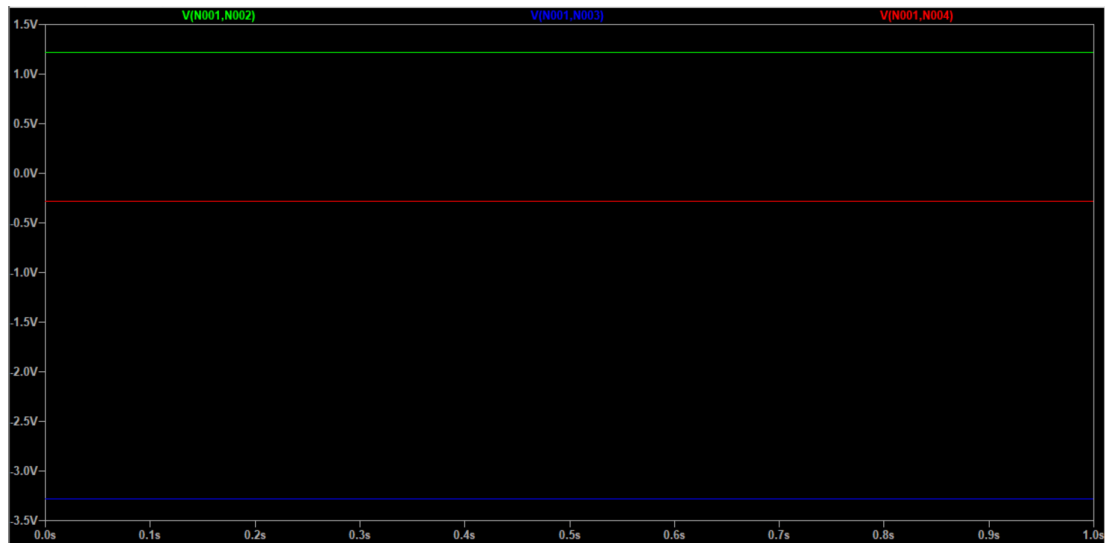
Fonte: Elaborada pelos autores

Tabela 1 – Tabela de Tensões e Correntes

E1(V)	1,5
E2(V)	6
E3(V)	3
VR1(V)	1,22
VR2(V)	-3,28
VR3(V)	-0,28
IramoAB(mA)	3,69
IramoCD(mA)	-3,28
IramoEF(mA)	-0,41

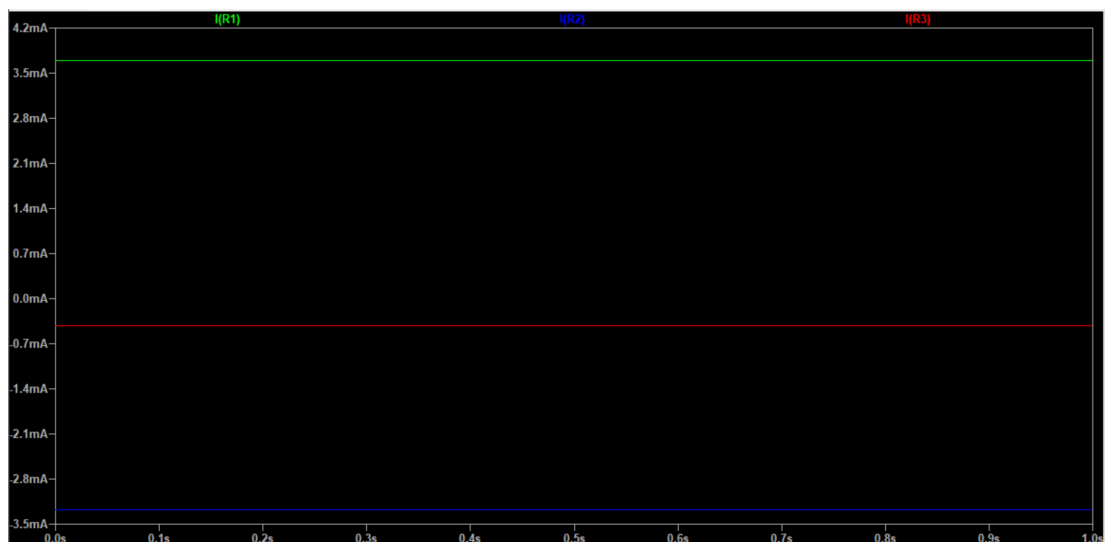
Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 2 – Gráfico das Tensões



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 3 – Gráfico das Correntes

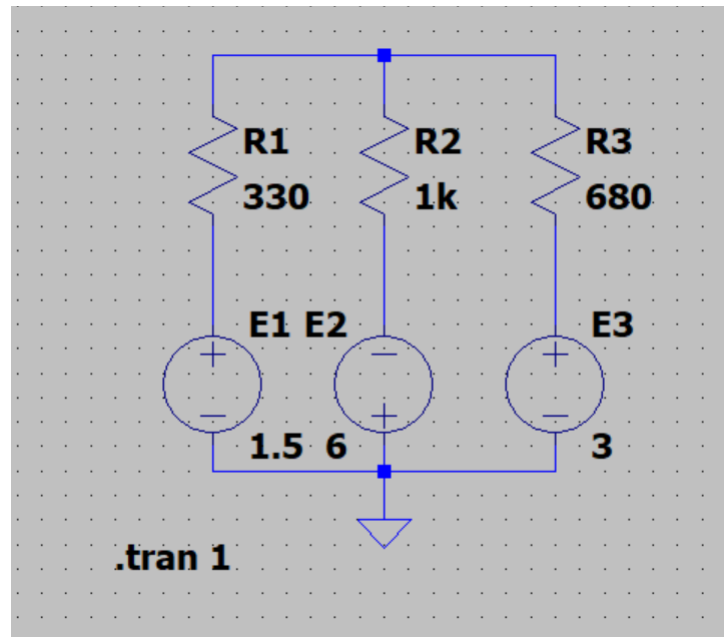


Fonte: Elaborada pelos autores

2.2 Circuito 2

O circuito 2 foi montado conforme a figura 4 .

Figura 4 – Circuito 2



Fonte: Elaborada pelos autores

As medições solicitadas forneceram dados que foram dispostos em uma tabela, que contém tensão e corrente em cada ponto solicitado.

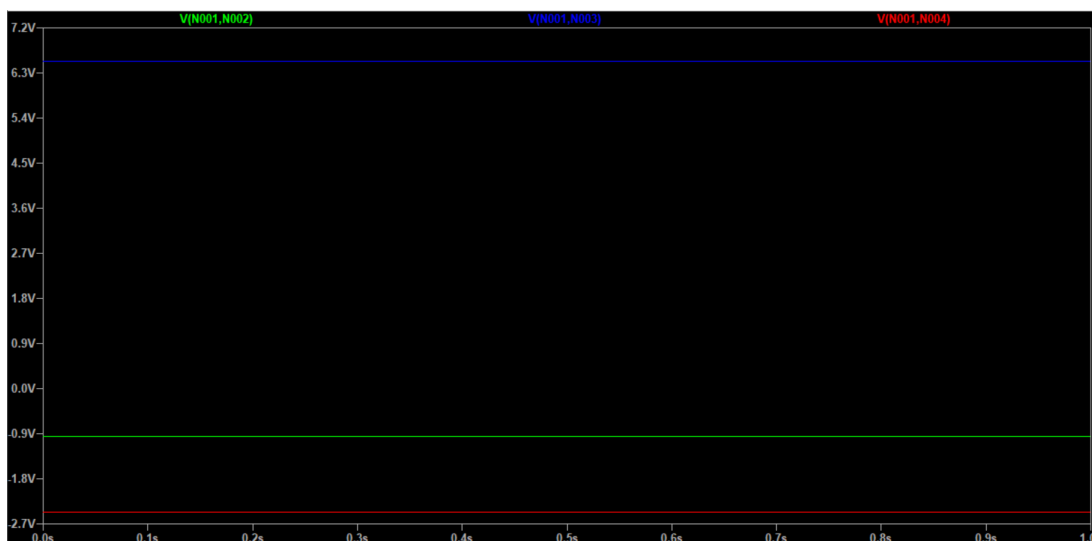
De acordo com a tabela 2 e as figuras 5 e 6 é observável os valores de tensão e corrente, e também o gráfico deles.

Tabela 2 – Dados do Circuito 2

E1(V)	1,5
E2(V)	6
E3(V)	3
VR1(V)	-0,96
VR2(V)	6,53
VR3(V)	-2,46
IramoAB(mA)	-2,91
IramoCD(mA)	6,53
IramoEF(mA)	-3,62

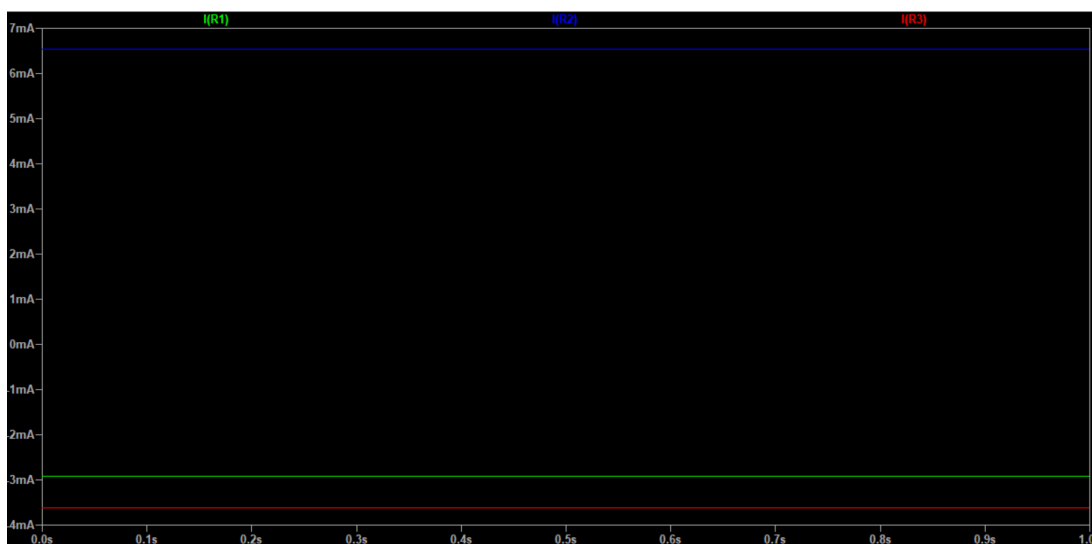
Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 5 – Gráfico das Tensões 2



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 6 – Gráfico das Correntes 2



Fonte: Elaborada pelos autores

3 QUESTÕES

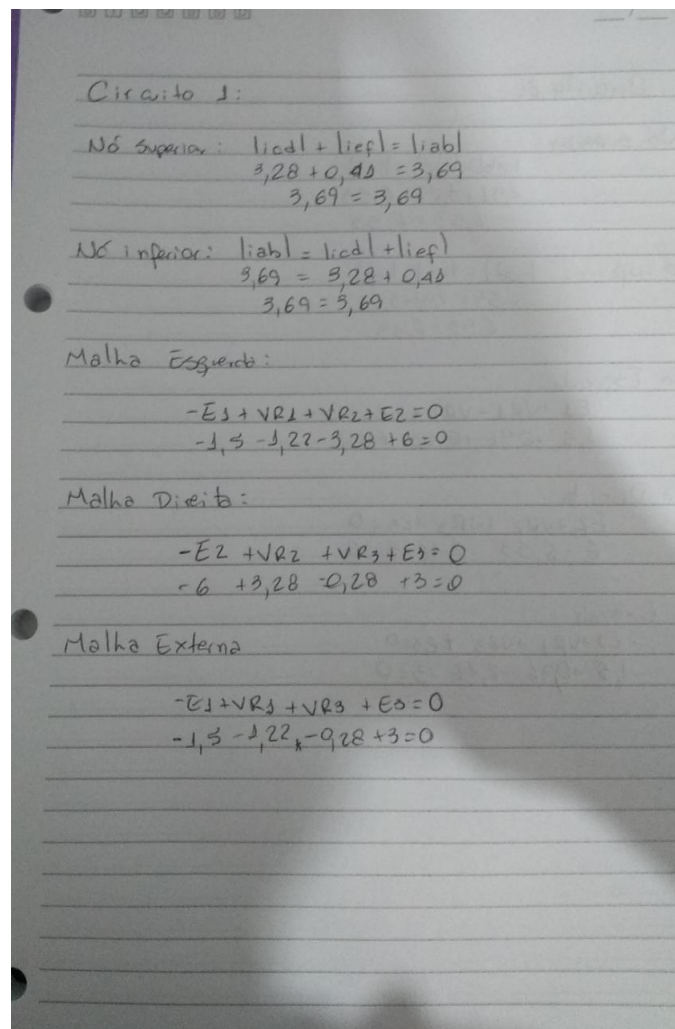
3.1 Questões

De acordo com o roteiro do experimento é requisitado a comprovação das leis de Kirchhoff e o cálculo das correntes nos pontos solicitados.

10.1 - Leis de Kirchhoff

Os cálculos das leis de Kirchhoff dos dois circuitos pode ser vista nas figuras 7 e 8.

Figura 7 – Leis de Kirchhoff Circuito 1



Circuito 1:

Nó Superior: $|i_{cd}| + |i_{ef}| = |i_{ab}|$
 $3,28 + 0,41 = 3,69$
 $3,69 = 3,69$

Nó Inferior: $|i_{ab}| = |i_{cd}| + |i_{ef}|$
 $3,69 = 3,28 + 0,41$
 $3,69 = 3,69$

Malha Esquerda:

$$-E_1 + V_{R1} + V_{R2} + E_2 = 0$$

$$-1,5 - 1,22 - 3,28 + 6 = 0$$

Malha Direita:

$$-E_2 + V_{R2} + V_{R3} + E_3 = 0$$

$$-6 + 3,28 - 0,28 + 3 = 0$$

Malha Externa:

$$-E_1 + V_{R1} + V_{R3} + E_3 = 0$$

$$-1,5 - 1,22 - 0,28 + 3 = 0$$

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 8 – Leis de Kirchhoff Circuito 2

_ / _ / _ S T Q Q S S
 Circuito 2:
 Nó superior: $|i_{ab}| + |i_{ef}| = |i_{cd}|$
 $2,91 + 3,62 = 6,53$
 $6,53 = 6,53$
 Nó inferior: $|i_{cd}| = |i_{ab}| + |i_{ef}|$
 $6,53 = 2,91 + 3,62$
 $6,53 = 6,53$
 Malha Esquerda:
 $-E_1 + VR_1 + VR_2 + E_2 = 0$
 $-1,5 + 0,96 + 6,53 - 6 = 0$
 Malha Direita:
 $E_2 + VR_2 + VR_3 + E_3 = 0$
 $6 - 6,53 - 2,46 + 3 = 0$
 Malha Externa:
 $-E_1 + VR_1 + VR_3 + E_3 = 0$
 $-1,5 + 0,96 - 2,46 + 3 = 0$

Fonte: Elaborada pelos autores

10.2 - Cálculo das Correntes

Como mostrado nas figuras 9 e 10 podemos observar os valores das correntes do primeiro e segundo circuito.

Figura 9 – Correntes do Circuito 1

STUDIOS

Circuito 1

$$-1,5 + 330i_1 + 1000i_1 + 1000i_2 + 6 = 0$$

$$1000i_2 + 1330i_1 = -4,5$$

$$-6 - 1000i_1 - 1000i_2 - 680i_2 + 3 = 0$$

$$-1000i_1 - 1680i_2 = 3$$

$$\begin{cases} 1330i_1 + 1000i_2 = -4,5 \\ 1000i_1 + 1680i_2 = 3 \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} 1330 & 1000 & -4,5 \\ 1000 & 1680 & 3 \end{pmatrix} L_1 = L_1/1330$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0,75 & -0,0034 \\ 1000 & 1680 & 3 \end{pmatrix} L_2 = -100L_1 + L_2$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0,75 & -0,0034 \\ 0 & 93 & 0,038 \end{pmatrix} L_2 = L_2/93$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0,75 & -0,0034 \\ 0 & 1 & 0,00041 \end{pmatrix} L_1 - 0,75L_2 = L_1$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -0,0037 \\ 0 & 1 & 0,00041 \end{pmatrix} \begin{matrix} i_1 = -3,7 \text{ mA} \\ i_2 = 0,41 \text{ mA} \\ i_3 = 3,69 \text{ mA} \end{matrix}$$

$$i_3 = -i_1 - i_2$$

$$i_3 = -(3,7) - 0,41$$

$$i_3 = 3,69 \text{ mA}$$

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 10 – Correntes do Circuito 2

Exemplo 2

$$-1,5 + 1330 i_1 + 1000 i_1 + 1000 i_2 - 6 = 0$$

$$1330 i_1 + 1000 i_2 = 7,5$$

$$-3 + 680 i_2 + 1000 i_1 + 1000 i_2 - 6 = 0$$

$$1000 i_1 + 1680 i_2 = 9$$

$$\begin{cases} 1330 i_1 + 1000 i_2 = 7,5 \\ 1000 i_1 + 1680 i_2 = 9 \end{cases} \quad i_1 = 0,009 - 1,68 i_2 //$$

$$1330 (0,009 - 1,68 i_2) + 1000 i_2 = 7,5$$

$$11,97 - 2234,4 i_2 + 1000 i_2 = 7,5$$

$$i_2 = \frac{7,5 - 11,97}{1000 - 2234,4} = 3,62 \text{ mA} //$$

$$i_1 = 0,009 - 1,68 (3,62 \cdot 10^{-3}) = 2,91 \text{ mA} //$$

$$i_3 = i_1 + i_2 \Rightarrow i_3 = 2,91 + 3,62 = 6,53 \text{ mA} //$$

Fonte: Elaborada pelos autores

4 CONCLUSÃO

Como de acordo com a teoria, os valores medidos e calculados são os mesmos; qualquer variação pequena pode ser ignorada por conta do arredondamento de valores.

Com isso, o grupo determinou que o experimento foi concluído com sucesso, e percebeu que as leis de Kirchhoff são necessárias em muitos circuitos diferentes.

REFERÊNCIAS

ELETRÔNICA, M. da. **Primeira Lei de Kirchhoff**. 2021. Disponível em:
<<https://www.mundodaeletrica.com.br/primeira-lei-de-kirchhoff-o-que-e/>>. Acesso em:
20 de março de 2021. Citado na página 5.