



Experimento 2

Laboratório de Circuitos Elétricos

Autoria	Matrícula
Pedro Henrique Dornelas Almeida	18/0108140

Engenharia de Redes de Comunicação
Universidade de Brasília

25 de Fevereiro de 2021

1 Plataforma Utilizada

Tina-TI: versão 9.2.30.221 SF-TI

2 Cálculos Teóricos

Os valores de resistências e fontes utilizadas são:

$$R1 = 1,2k\Omega, R2 = 1,5k\Omega$$

$$R3 = 1,8k\Omega, R4 = 2,2k\Omega$$

$$R5 = 1k\Omega$$

$$VS1 = 2V, VS2 = 2V$$

Atividade 1

- **T1a)** Aqui calculamos a resistência equivalente utilizando as resistências em paralelo primeiramente, calculando entre as resistências 4 e 5, R_{45} , e entre as resistências 1 e 2, R_{12} . Após isso, calcula-se a resistência 3 em série com a resistência resultante de 4 e 5, R_{345} , em seguida, estas duas resultantes em paralelo. Então teremos a resistência equivalente do circuito.

$$R_{45} = \frac{2200 \cdot 1000}{3200} = \frac{2200000}{3200} = 687,5\Omega$$

$$R_{12} = \frac{1200 \cdot 1500}{2700} = \frac{1800000}{2700} = \frac{2000}{3}\Omega$$

$$R_{345} = 1800 + 687,5 = 2487,5\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R_{12} \cdot R_{345}}{R_{12} + R_{345}} = 525,75$$

- **T1b)** Aqui calculamos a resistência equivalente utilizando as resistências em paralelo primeiramente, calculando a R_{45} , entre os resistores 4 e 5, a R_{12} , entre os resistores 1 e 2. Após isso, fez-se a resistência 3 em série com R_{12} , gerando R_{123} , em seguida, a resistência equivalente será

a resistência a associação em paralelo das resistências R_{45} e R_{123} .

$$R_{45} = \frac{2200 \cdot 1000}{3200} = \frac{2200000}{3200} = 687,5\Omega$$

$$R_{12} = \frac{1200 \cdot 1500}{2700} = \frac{1800000}{2700} = \frac{2000}{3}\Omega$$

$$R_{123} = \frac{7400}{3}\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R_{45} \cdot R_{123}}{R_{45} + R_{123}} = 537,65\Omega$$

Atividade 2

Utilizando da Lei de Kirchhoff de Corrente:

$$\begin{cases} V1 : i_{R1} = i_{R2} + i_{R3} \\ V2 : i_{R3} + i_{R4} = i_{R5} \end{cases}$$

$$i_{R1} = \frac{V_{S1} - V_1}{R1} = \frac{2 - V_1}{1,2}$$

$$i_{R2} = \frac{V_1}{R2} = \frac{V_1}{1,5}$$

$$i_{R3} = \frac{V_1 - V_2}{R3} = \frac{V_1 - V_2}{1,8}$$

$$i_{R4} = \frac{V_{S2} - V_2}{R4} = \frac{2 - V_2}{2,2}$$

$$i_{R5} = \frac{V_2}{R5} = V_2$$

Agora substituindo as equações das correntes em LKC, conseguimos 2 equações com 2 incógnitas:

$$\begin{cases} \frac{2-V_1}{1,2} = \frac{V_1}{1,5} + \frac{V_1-V_2}{1,8} \\ \frac{V_1-V_2}{1,8} + \frac{2-V_2}{2,2} = V_2 \end{cases}$$

$$V_1 = 1,00836358V$$

$$V_2 = 0,730955526V$$

Agora utilizando das informações sobre V1 e V2 é possível determinar as correntes em cada ramo e por sua vez, a tensão em cada um dos resistores.

- **T2a)** Tensão VR1:

$$V_{R1} = i_{R1} \cdot R_1 = V_{S1} - V_1$$

$$V_{R1} = 0,991633642V$$

- **T2b)** Tensão VR2:

$$V_{R2} = i_{R2} \cdot R_2 = V_1$$

$$V_{R2} = 1,00836358V$$

- **T2c)** Tensão VR3:

$$V_{R3} = i_{R3} \cdot R_3 = V_1 - V_2$$

$$V_{R3} = 0,277408054V$$

- **T2d)** Tensão VR4:

$$V_{R4} = i_{R4} \cdot R_4 = V_{S2} - V_2$$

$$V_{R4} = 1,269044474V$$

- **T2e)** Tensão VR5:

$$V_{R5} = i_{R5} \cdot R_5 = V_2$$

$$V_{R5} = 0,730955526V$$

Atividade 3

Utilizando da Lei de Kirchhoff de tensão, dividindo em 3 laços:

$$\begin{array}{llll} 1 : (R_1 + R_2)I_1 + (-R_2) & I_2 + 0 & & = 2 \\ 2 : (-R_2) & I_1 + (R_2 + R_3 + R_4)I_2 + (-R_4) & I_3 & = -2 \\ 3 : 0 & +(-R_4) & I_2 + (R_4 + R_5) & I_3 = 2 \end{array}$$

$$I_1 = 0,826331368mA$$

$$I_2 = 0,154117129mA$$

$$I_3 = 0,730955526mA$$

Com as 3 correntes de laço é possível obter as correntes de ramos por meio delas.

- **T3a)**

$$i_{R1} = I_1 = 0,826361369mA$$

- **T3b)**

$$i_{R2} = I_1 - I_2 = 0,672244239mA$$

- T3c)

$$i_{R3} = I_2 = 0,154117129mA$$

- T3d)

$$i_{R4} = I_3 - I_2 = 0,576838397mA$$

- T3e)

$$i_{R3} = I_3 = 0,730955526mA$$

3 Procedimento Experimental

Atividade 1

E1a)

O primeiro passo aqui é montar o circuito com as Resistências e fontes bem como a topologia do circuito, disponibilizadas respectivamente pela bancada 2, e pelo roteiro do experimento. O circuito montado está mostrado abaixo.

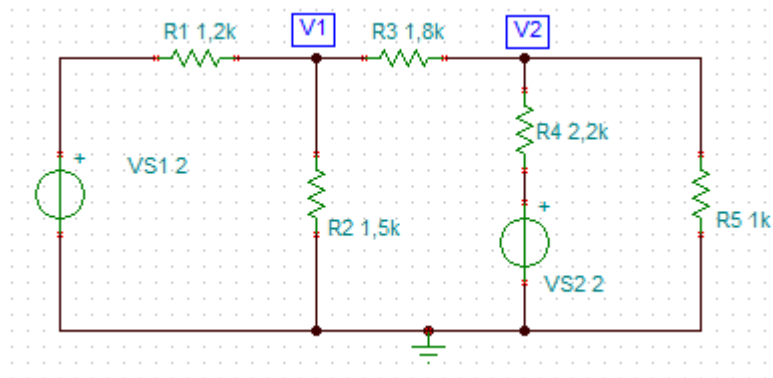


Figura 1: Circuito

E1b)

Em seguida, o necessário a se fazer é colocar um ohmímetro entre o terra e ponto V1, para se obter a resistência equivalente do circuito. Vale lembrar que ambas as fontes VS1 e VS2 tem de ser colocadas em 0V para que obtenha a leitura correta. Para isso, o circuito abaixo foi usado, bem como sua medição de resistência equivalente. Importante lembrar que o ohmímetro deve estar em paralelo com o circuito em que se deseja obter a resistência equivalente.

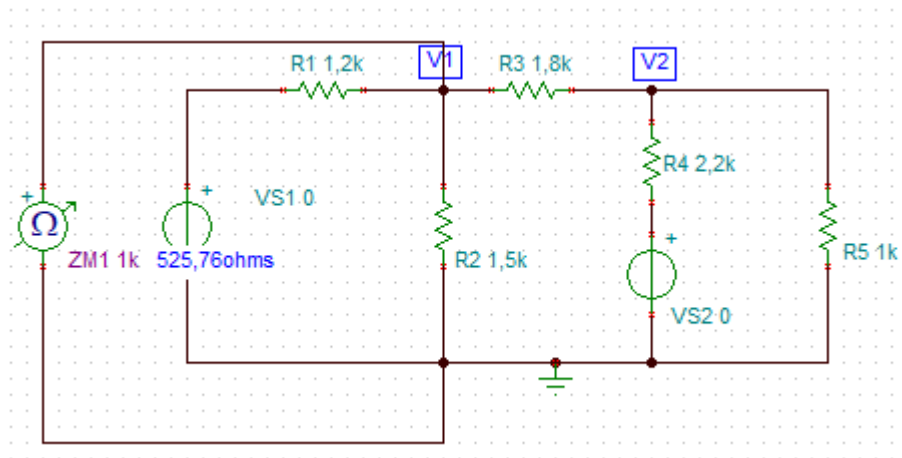


Figura 2: Entre V1 e terra

Também foi preciso montar um circuito semelhante para medir a resistência equivalente entre os pontos V2 e terra, importante não esquecer as fontes em 0V e colocar o ohmímetro em paralelo com o circuito, bem como a foto abaixo e seu respectivo resultado.

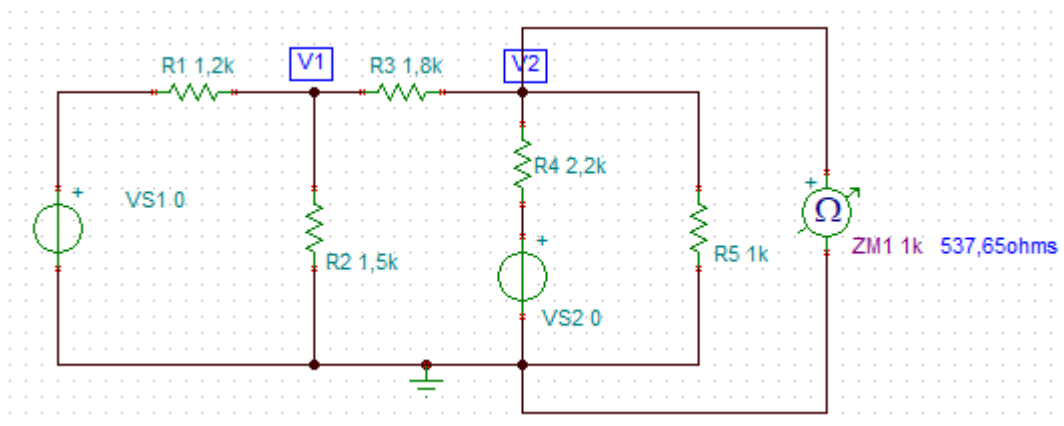


Figura 3: Entre V2 e terra

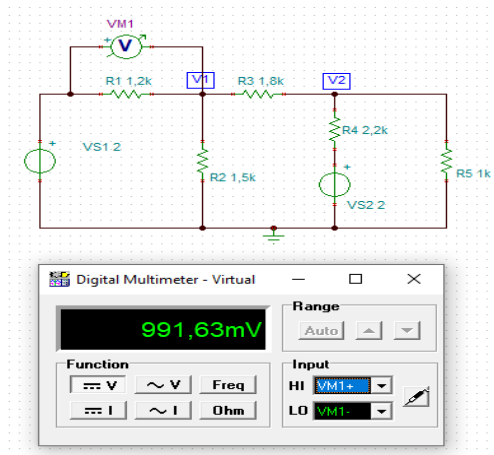
Atividade 2

Nesta atividade o objetivo era medir as tensões em cada um dos resistores. Para isto, foi preciso usar um voltímetro, e este deve ser ligado em paralelo com a resistência em que se deseja medir a tensão. Para verificar a tensão, o multímetro foi usado.

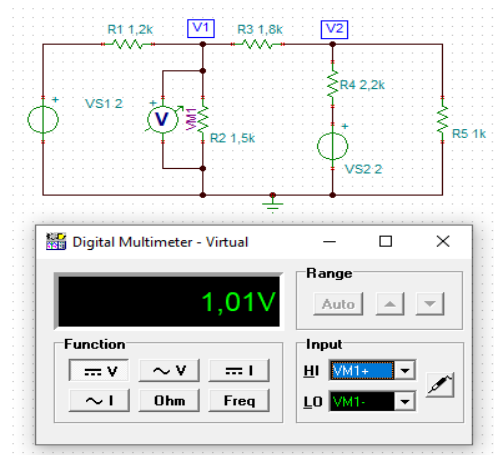
Também é importante lembrar que é necessário reativar as fontes para a realização dessa atividade prática.

Observação: vale a observação sobre a tensão vista no multímetro da resistência 4, pois na medição do multímetro o sinal foi negativo, isto indica que a tensão está no sentido contrário do que o voltímetro foi posicionado

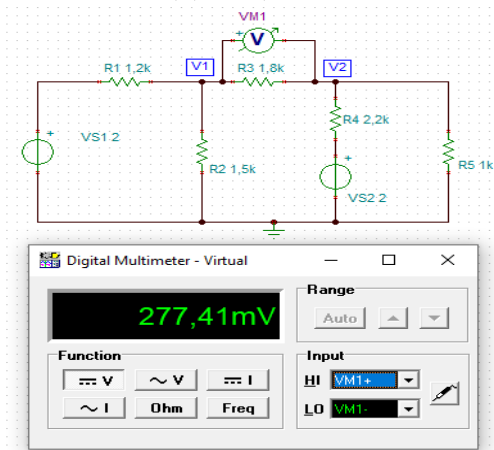
Abaixo, estão as respectivas tensões das resistências:



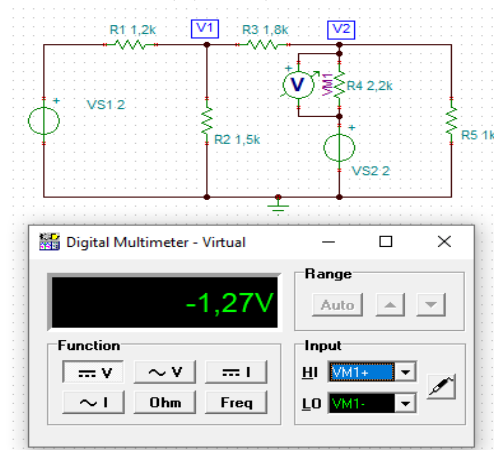
(a) E2a) VR1



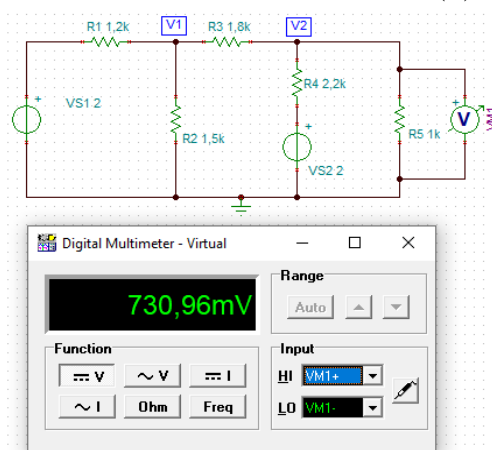
(b) E2b) VR2



(c) E2c) VR3



(d) E2d) VR4



(e) E2e) VR5

Figura 4

Atividade 3

Nesta atividade o objetivo é medir as correntes em cada uma das resistências. Para realizá-la foi necessário colocar um amperímetro em série a cada uma delas para medir a corrente em seus ramos, e assim é possível saber qual a corrente existente em cada uma das resistências.

Observação: repare que a corrente medida no resistor 4 é negativa, isto se deve ao fato de ela estar no sentido contrário ao que o amperímetro foi colocado.

Abaixo pode-se ver as medições das correntes:

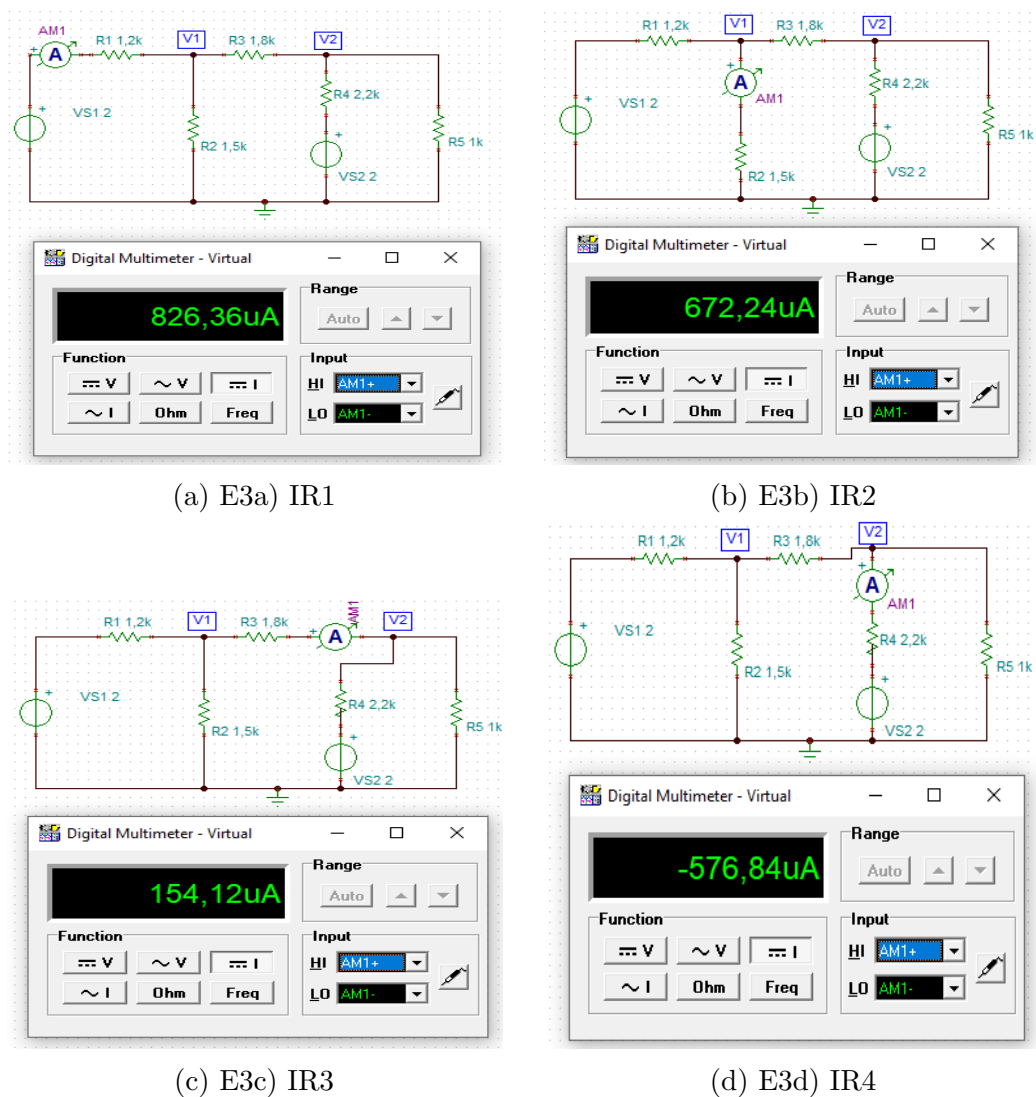


Figura 5

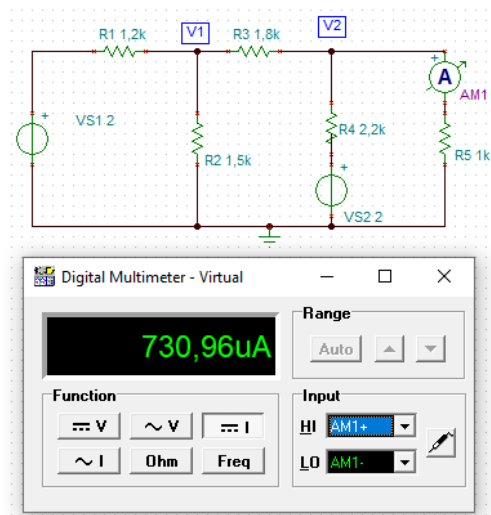


Figura 6: E3e) IR5

A3a)

Porque a LKT também é conhecida como lei da conservação da tensão?

Atividade 4

O objetivo aqui é verificar a veracidade das leis de kirchhoff no circuito apresentado.

4 Tabelas

Identificação

Turma	Bancada	Matrícula	Nome
6A	2	18/0108140	Pedro Henrique Dornelas Almeida

Tabelas do Procedimento Experimental

Tabela 1: Valores Calculados e Medidos das Resistências

Resistência	Valor Calculado($k\Omega$)	Valor Medido($k\Omega$)
Entre nó 1 e terra	0,52576	0,52576
Entre nó 2 e terra	0,53765	0,53765

Tabela 2: Valores Calculados e Medidos das Tensões

Tensão	Valor Calculado(V)	Valor Medido(V)
V_{R1}	0,99163	0,99163
V_{R2}	1,00836	1,01
V_{R3}	0,277408	0,27741
V_{R4}	1,26904	1,27
V_{R5}	0,73095	0,73096

Tabela 3: Valores Calculados e Medidos das Correntes

Corrente	Valor Calculado(mA)	Valor Medido(mA)
i_{R1}	0,82636	0,82636
i_{R2}	0,67224	0,67224
i_{R3}	0,154117	0,15412
i_{R4}	0,576838	0,57684
i_{R5}	0,730955	0,73096

Tabela 4: Equações a serem verificadas

Equação	Valor Calculado	Valor Medido
$-i_{R1} + i_{R2} + i_{R3}$	-0,000003	0
$-i_{R3} + i_{R4} + i_{R5}$	1,153676	1,15368
$(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3})V_1 - \frac{1}{R_3}V_2 - \frac{1}{R_1}V_{S1}$	0	0
$-\frac{1}{R_3}V_1 + (\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5})V_2 - \frac{1}{R_4}V_{S2}$	0	0
$-V_{S1} + V_{R1} + V_{R2}$	-0,00001	0,00163
$-V_{R2} + V_{R3} + V_{R4} + -V_{S2}$	2,538088	2,53741
$-V_{R4} - V_{S2} + V_{R5}$	-2,53809	-2,53904
$(R1 + R2)i_1 - R2i_2 - V_{S1}$	0	0
$-R1i_1 + (R2 + R3 + R4)i_2 - R4i_3 + V_{S2}$	0,24790	0,248
$-R4i_2 + (R4 + R5)i_3 - V_{S2}$	0	0