

119148 – Prática de Circuitos Eletrônicos 1

Experimento 02: Leis de Kirchhoff

1) Objetivos

O objetivo deste experimento é a prática do método dos nós e das malhas para análise de circuitos eletrônicos. São abordadas as resoluções de circuitos utilizando estes métodos, bem como a montagem dos circuitos correspondentes e sua verificação experimental através da medição das grandezas elétricas consideradas nas resoluções.

2) Estudo pré-laboratorial

2.1) Utilizando as Leis de Kirchhoff, resolva os circuitos A e B (Figuras 2.1a e 2.1b). Você deverá determinar as tensões elétricas nos pontos indicados em função das fontes e dos valores de resistores. Obtenha ainda as correntes em R_1 e R_4 para cada caso.

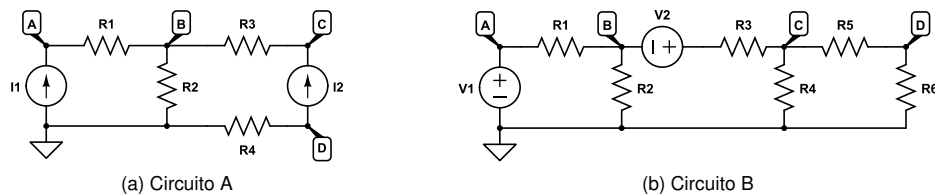


Figura 2.1: Circuitos com fontes de corrente e fontes de tensão independentes

2.2) Utilize o método nodal para calcular as tensões e o método dos laços para calcular as correntes em todos os resistores do circuito C (Fig. 2.2).

2.3) Obtenha uma fórmula para a resistência equivalente entre os pontos A e B do circuito C. Dica: retire do circuito a fonte de alimentação e o resistor R_1 . Em seguida, utilize uma conversão entre associação delta (triângulo) para estrela.

2.4) Fazendo $R_2 = R_3$ e $R_4 = R_5$ no circuito C, determine quais modificações deveriam ser feitas no layout do circuito, sem modificar os valores dos componentes utilizados, para que a tensão se anule sobre o resistor R_6 (ou seja, para obter uma configuração análoga a uma *Ponte de Wheatstone*). Dica: faça i_{R6} igual a zero em suas equações e verifique a relação que surge entre os resistores restantes.

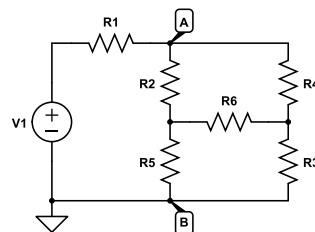


Figura 2.2: Circuito C

2.5) Simule os circuitos A, B e C (Figuras 2.1a, 2.1b e 2.2) e obtenha os valores correspondentes de tensão e corrente usando o QUCS 0.0.18. Inclua no estudo pré-laboratorial os desenhos do circuito simulado juntamente com as medições realizadas. Para os circuitos das Figuras 2.1a e 2.1b, assuma $R_1 = R_4 = 2,2k\Omega$, $R_2 = R_6 = 1k\Omega$, $R_3 = R_5 = 4,7k\Omega$, $V_1 = 12V$, $V_2 = 20V$, $I_1 = 12mA$ e $I_2 = 20mA$. Para o circuito da Figura 2.2, assuma $R_1 = 2,2k\Omega$, $R_2 = R_3 = 1k\Omega$, $R_4 = R_5 = 4,7k\Omega$, $R_6 = 100\Omega$ e $V_1 = 10V$. Em seguida, substitua os mesmos valores nas fórmulas encontradas nos itens 2.1 e 2.2. Complete as tabelas a seguir com seus resultados teóricos e simulados.

Circuito	$V_A(V)$ (teórico)	$V_A(V)$ (simulado)	$V_B(V)$ (teórico)	$V_B(V)$ (simulado)	$V_C(V)$ (teórico)	$V_C(V)$ (simulado)	$V_D(V)$ (teórico)	$V_D(V)$ (simulado)	$i(A)$ (teórico)	$i_{R1}(A)$ (simulado)	$i_{R4}(A)$ (teórico)	$i_{R4}(A)$ (simulado)
A												
B												

Circuito C											
$V_{R1}(V)$ (teórico)	$V_{R1}(V)$ (simulado)	$V_{R2}(V)$ (teórico)	$V_{R2}(V)$ (simulado)	$V_{R3}(V)$ (teórico)	$V_{R3}(V)$ (simulado)	$V_{R4}(V)$ (teórico)	$V_{R4}(V)$ (simulado)	$V_{R5}(V)$ (teórico)	$V_{R5}(V)$ (simulado)	$V_{R6}(V)$ (teórico)	$V_{R6}(V)$ (simulado)
$i_{R1}(A)$ (teórico)	$i_{R1}(A)$ (simulado)	$i_{R2}(A)$ (teórico)	$i_{R2}(A)$ (simulado)	$i_{R3}(A)$ (teórico)	$i_{R3}(A)$ (simulado)	$i_{R4}(A)$ (teórico)	$i_{R4}(A)$ (simulado)	$i_{R5}(A)$ (teórico)	$i_{R5}(A)$ (simulado)	$i_{R6}(A)$ (teórico)	$i_{R6}(A)$ (simulado)

2.6) Ainda em sua simulação do circuito C, retire a fonte de alimentação e o resistor R_1 e meça a resistência equivalente entre os pontos A e B. Em seguida, substitua os mesmos valores na fórmula encontrada no item 2.3 e complete a seguir.

$$R_{AB}(\text{teórico}) = \text{_____} [\text{k}\Omega] \quad R_{AB}(\text{simulado}) = \text{_____} [\text{k}\Omega]$$

2.7) Refaça a simulação do circuito C, rearranjando os resistores de forma que i_{R6} seja nula. Inclua no estudo pré-laboratorial os desenhos do circuito simulado juntamente com as medições realizadas.

3) Experimento

3.1) Monte o circuito da Fig. 2.1b. Utilize $R_1 = R_4 = 2,2\text{k}\Omega$, $R_2 = R_6 = 1\text{k}\Omega$, $R_3 = R_5 = 4,7\text{k}\Omega$, $V_1 = 12\text{V}$ e $V_2 = 20\text{V}$. Anote os valores reais dos resistores utilizados. Meça as tensões sobre os pontos indicados e as correntes em R_1 e R_4 , comparando com os valores teóricos e simulados do seu estudo pré-laboratorial. Justifique eventuais discrepâncias encontradas e, se necessário, refaça seus cálculos teóricos.

3.2) Monte o circuito da Fig. 2.2. Utilize $R_1 = 2,2\text{k}\Omega$, $R_2 = R_3 = 1\text{k}\Omega$, $R_4 = R_5 = 4,7\text{k}\Omega$, $R_6 = 100\Omega$ e $V_1 = 10\text{V}$ e tome cuidado especial para não inverter os pares R_2R_3 e R_4R_5 na montagem. Anote os valores reais dos resistores utilizados. Meça as tensões e correntes em todos os resistores, comparando com os valores teóricos e simulados do seu estudo pré-laboratorial. Justifique eventuais discrepâncias encontradas e, se necessário, refaça seus cálculos teóricos.

3.3) Desconecte a fonte de tensão e o resistor R_1 do circuito C e meça a resistência entre os pontos A e B. Compare com os valores obtidos em teoria e simulação, justificando sua análise.

3.4) Rearrange os resistores do circuito C de forma a anular a corrente em R_6 . Meça a corrente neste resistor. Compare com os valores obtidos em teoria e simulação, justificando sua análise.



119148 – Prática de Circuitos Eletrônicos 1 – Folha de Dados

Turma: _____

Data: ____/____/____

Aluno: _____

Matrícula: _____

Experimento 02: Leis de Kirchhoff

Procedimento 3.1: Tensões e correntes nos circuitos A e B

$R_1 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$ $R_2 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$ $R_3 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$ $R_4 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$ $R_5 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$ $R_6 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$

Circuito	$V_A(V)$ (experimental)	$V_B(V)$ (experimental)	$V_C(V)$ (experimental)	$V_D(V)$ (experimental)	$i_{R1}(A)$ (experimental)	$i_{R4}(A)$ (experimental)
A						
B						

Procedimento 3.2: Tensões e correntes no circuito C

$R_1 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$ $R_2 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$ $R_3 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$ $R_4 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$ $R_5 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$ $R_6 =$ _____ $[\text{k}\Omega]$

Circuito C					
$V_{R1}(V)$ (experimental)	$V_{R2}(V)$ (experimental)	$V_{R3}(V)$ (experimental)	$V_{R4}(V)$ (experimental)	$V_{R5}(V)$ (experimental)	$V_{R6}(V)$ (experimental)
$i_{R1}(A)$ (experimental)	$i_{R2}(A)$ (experimental)	$i_{R3}(A)$ (experimental)	$i_{R4}(A)$ (experimental)	$i_{R5}(A)$ (experimental)	$i_{R6}(A)$ (experimental)

Procedimento 3.3: Resistência entre os pontos A e B do circuito C

$R_{AB}(\text{experimental}) =$ _____ $[\text{k}\Omega]$

Procedimento 3.4: Corrente sobre R_6 após rearranjo dos componentes do circuito C

$i_{R6}(\text{experimental}) =$ _____ $[\text{mA}]$