



## PRÁTICA II: ANÁLISE DE MALHA E DE NÓ

### 1. INTRODUÇÃO

Analisar um circuito é obter um conjunto de equações ou valores que demonstrem as características de funcionamento. A análise é fundamental para que se possa sintetizar um circuito, ou seja, a partir da análise de circuitos, pode-se arranjar elementos que uma vez interconectados e alimentados, comportam-se de uma forma desejada.

#### 1.1. Método da Análise Nodal

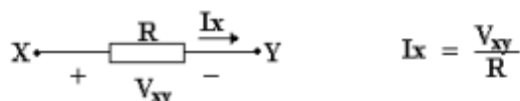
A análise nodal ou método nodal é baseado na Lei das Correntes de Kirchhoff (LCK). Para empregar esse método se aplicam os passos que estão dispostos nos itens de '1' a '5' que seguem:

1. Verificar o número de nós do circuito. O nº de equações necessárias para efetuar a análise do circuito é:

$$\text{Número de equações} = \text{nós} - 1 \quad (1)$$

2. Escolher um dos nós como “nó de referência”, atribuindo-lhe tensão nula. É interessante que o nó de referência seja o “terra” ou um nó com muitos ramos.
3. Escolher um sentido arbitrário de corrente em cada elemento, atribuindo a respectiva polaridade. Em casos de elementos passivos, atribui-se a polaridade conforme mostra a figura 1.

Figura 1. Polaridade em um elemento em função da corrente (regra prática).



4. Aplicar a LCK em cada nó, exceto no nó de referência, obtendo as equações.
5. Resolver o sistema formado, obtendo assim as tensões nos nós e consequentemente as correntes circulantes do circuito.

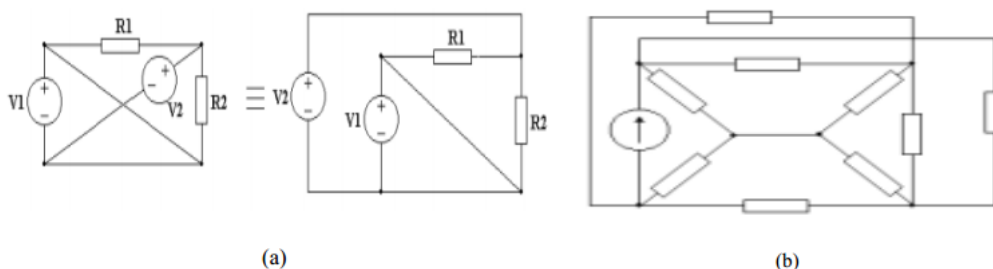
#### 1.2. Método das Correntes das Malhas

A análise de malhas ou método das correntes das malhas é baseada na Lei das Tensões de Kirchhoff (LTK). Para aplicação desse método se empregam os passos que estão dispostos nos itens de '1' a '5' que seguem:

1. Verificar se o circuito é planar ou não planar, pois esse método só se aplica a circuitos planares.

O **circuito planar** é aquele que pode ser desenhado em um único plano sem que dois ramos se cruzem. Por exemplo, o circuito da Figura 2(a) é planar. O **circuito não planar** não pode ser representado em um só plano. Por exemplo, o circuito da figura 2(b).

Figura 2: (a) Circuito Planar. (b) Circuito não planar



2. Escolher arbitrariamente o sentido das correntes de malha. O número de correntes arbitrárias necessárias é:

$$L = B - N + 1 \quad (2)$$

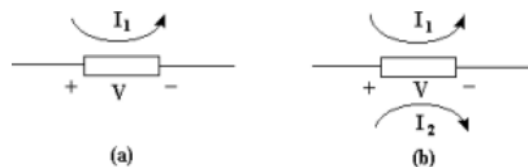
Em que  $L$  é o número de correntes de malha;  $B$  é número de ramos;  $N$  é número de nós do circuito. O número de equações necessárias é igual ao número de correntes que por sua vez, é igual ao número de malhas do circuito analisado.

3. Todos os elementos do circuito devem ser percorridos por pelo menos uma corrente de malha.

4. Identificar a polaridade da tensão em cada ramo do circuito. Quando há duas correntes atravessando um único elemento, pode-se arbitrar uma ordem prioritária para correntes, ou seja, supor que uma corrente é maior que a outra e assim, identificar a polaridade da tensão em cada ramo do circuito.

Por exemplo, se duas correntes percorrem o mesmo elemento como mostra a figura 3(b), pode-se arbitrar que  $I_1$  é maior que  $I_2$ , então  $V$  tem a polaridade mostrada nessa mesma figura.

Figura 3. (a) Convenção de sinal em elemento passivo. (b) Polaridade de tensão identificada supondo  $I_1 > I_2$ .



5. Aplicar a LTK em cada malha, percorrendo o circuito no mesmo sentido da corrente, obtendo assim, uma equação para cada malha

## 2. OBJETIVO

- Verificar através das Leis de Tensões (LTK) e de Correntes (LCK), as tensões e correntes nos elementos utilizando a análise nodal e análise de malhas.

## 3. MATERIAL NECESSÁRIO

- Fonte CC, multímetro, protoboard e resistores.

## 4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Escolha um dos grupos mostrados na tabela 1(Pode associar resistores em série ou paralelo para ter o valor do resistor).

Preencha os valores medidos de resistência na tabela 2.

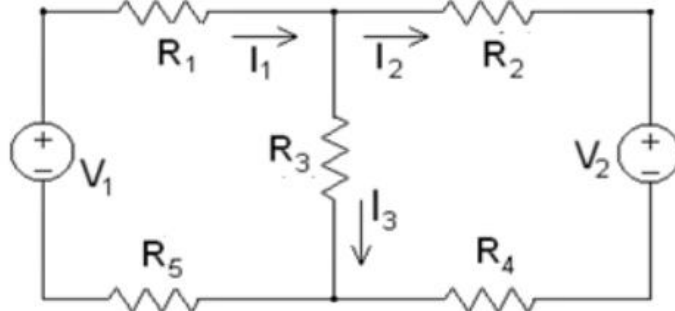
Tabela 1 – Valores dos resistores do circuito.

GRUPO	V1 (V)	V2 (V)	R1(Ω)	R2(Ω)	R3(Ω)	R4(Ω)	R5(Ω)
1	7,0	5,0	470	10	330	180	680
2	5,5	7,5	560	180	220	330	470
3	8,0	6,5	680	10	220	100	470
4	7,5	6,0	470	330	100	10	560
5	6,0	8,0	560	220	180	10	680
6	9,0	7,0	680	330	180	100	470
7	4,0	5,0	470	10	100	330	560
8	5,0	6,0	10	330	470	560	680

2. Meça os valores das resistências com um multímetro e preencha a tabela 02.

3. Monte o circuito da figura 4 conforme os valores das tensões e resistências do grupo escolhido. A corrente aplicada deve ser de 0,5 A nas duas fontes.

Figura 4: Circuito para verificação das leis de tensões e correntes de Kirchhoff.



4. Meça as tensões em R1, R2, R3, R4 e R5 e correntes ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ), utilizando o multímetro e preencha a tabela 2.

Tabela 2 – Valores teóricos e medidos.

	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R_5$			
<b>Teórico (cód. cores):</b>								
<b>Medido(multímetro):</b>								
<b>Erro (%):</b>								
	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$V_{R1}$	$V_{R2}$	$V_{R3}$	$V_{R4}$	$V_{R5}$
<b>Medido:</b>								

## 5. QUESTIONÁRIO.

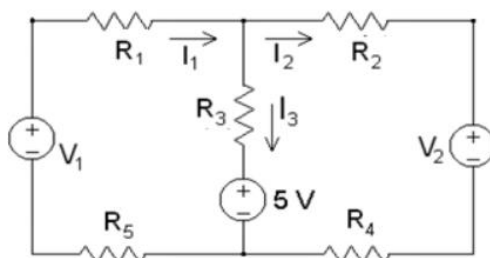
- Para o grupo escolhido da tabela 1 e considerando o circuito da figura 4, calcule, usando LCK ou LTK, os valores de  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ , calcule as quedas de tensão em  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  e  $R_5$ . Coloque os cálculos no relatório.
- Simule o circuito, coloque no relatório a simulação, comente sobre ela e preencha a tabela 3.

Tabela 3 – Valores teóricos e simulados

Valores	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$V_{R1}$	$V_{R2}$	$V_{R3}$	$V_{R4}$	$V_{R5}$
<b>Teórico(calculado):</b>									
<b>Simulado:</b>									

- Compare os valores de tensão e corrente das tabelas 2 e 3 e comente sobre as diferenças nos valores de corrente e tensão e os motivos disso.
- Com base no grupo escolhido, analise o circuito da figura 05 e calcule os valores de  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ . Calcule as quedas de tensão em  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  e  $R_5$ . Todos os cálculos devem estar no relatório.

Figura 5: Circuito 2 para análise das leis de tensões e correntes de Kirchhoff.



- Comente a influência da fonte de 5 V nos resultados do cálculo das tensões das malhas da figura 4 e 5.
- Com essa nova fonte, ficou mais fácil ou difícil de analisar os dados? Comente as dificuldades.