

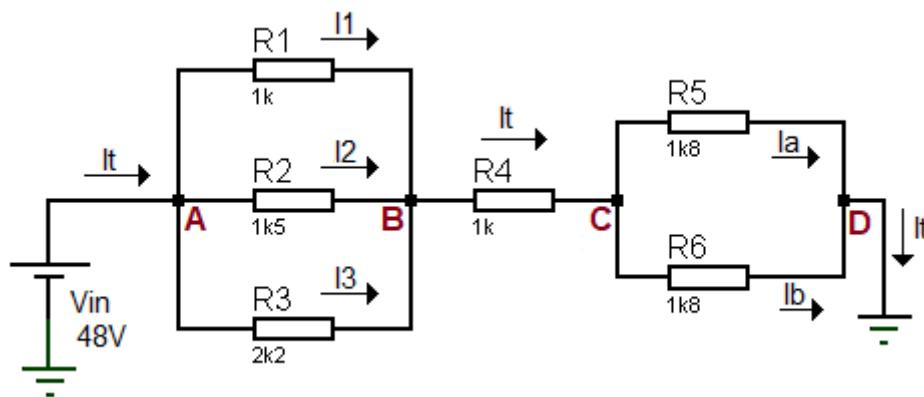
LEI DAS MALHAS E LEI DOS NÓS

LKT E LKC

Objetivos:

- a) Treinamento e simulação no SimulIDE - Análise das Leis de Kirchhoff para Tensão (lei das malhas) e Análise Das Leis de Kirchhoff para Corrente (lei dos nós)
- b) Aplicação da 1a. Lei de Ohm para desenvolvimento de cálculos
- c) Análise de redes com a aplicação de LKT e LKC

Dado o circuito abaixo, montar e simular no SimulIDE e responder as questões propostas durante a simulação:



Aplicando a 1a. Lei de Ohm:

- 1 - Qual é a resistência equivalente entre os pontos A e B?
- 2 - Qual é a resistência equivalente entre os pontos B e C?
- 3 - Qual é a resistência equivalente entre os pontos C e D?
- 4 - Qual é a resistência total do circuito (Pontos A e D)?
- 5 - Qual é a corrente total no circuito (I_t)?
- 6 - Qual é a tensão entre os pontos A e B?
- 7 - Qual é a tensão entre os pontos B e C?
- 8 - Qual é a tensão entre os pontos C e D?
- 9 - Calcule as correntes I_1 , I_2 e I_3
- 10 - Calcule as correntes I_a e I_b
- 11 - Escreva a equação das malhas, com base nos cálculos dos itens 6, 7 e 8
- 12 - Escreva a equação dos nós com base no cálculo do item 9
- 13 - Escreva a equação dos nós com base no cálculo do item 10

Monte o circuito no simulador e compare os valores medidos com os valores calculados, com base na tabela a seguir:

ITENS A CALCULAR/MEDIR	VALORES CALCULADOS	VALORES MEDIDOS
Resistência entre os pontos A e B	471,429 Ω	
Resistência entre os pontos B e C	1k	
Resistência entre os pontos C e D	900 Ω	
Resistência total - pontos A e D	2.371,429 Ω	
Corrente total no circuito (It)	20,241mA	
Tensão entre os pontos A e B	9,542V	
Tensão entre os pontos B e C	20,241V	
Tensão entre os pontos C e D	18,217V	
Corrente I1	9,542mA	
Corrente I2	6,361mA	
Corrente I3	4,337mA	
Corrente Ia	10,121mA	
Corrente Ib	10,121mA	

Equação das malhas (LKT) - item 11

Equação dos nós (LKC) - item 12

Equação dos nós (LKC) - item 13

RESOLUÇÃO - Valores calculados

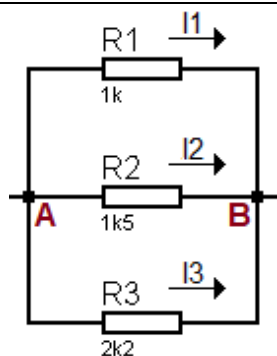
PRIMEIRA LEI DE OHM

$$I = E / R$$

$$E = R \times I$$

$$R = E / I$$

1) Resistência equivalente entre os pontos A e B



$$R_t = R1 // R2 // R3$$

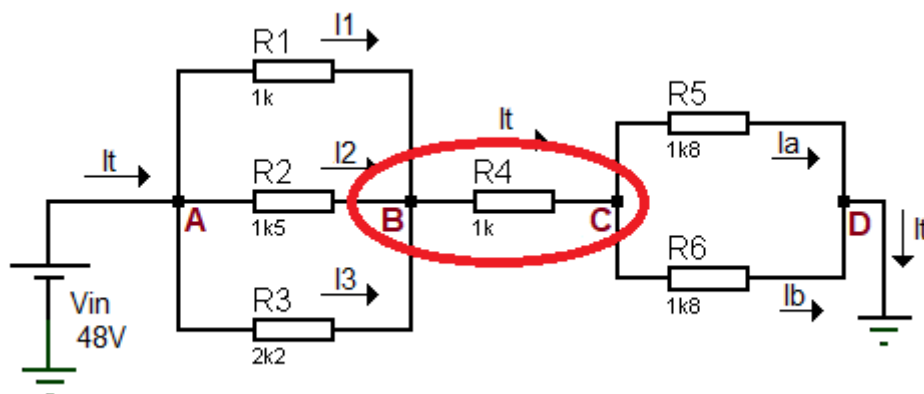
$$R_t = 1k // 1k5 // 2k2$$

$$1/R_t = 1/1k + 1/1k5 + 1/2k2$$

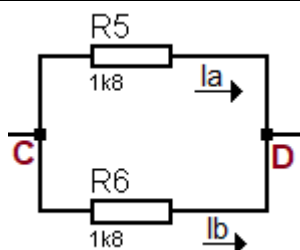
$$R_{tAB} = 471,429\Omega$$

2) Resistência equivalente entre os pontos B e C

Entre os pontos B e C, temos apenas o resistor **R4 = 1kΩ (Rt_{BC} = 1k)**



3) Resistência equivalente entre os pontos C e D



Como temos apenas 2 resistores podemos usar a fórmula:

$$R_t = R5 \cdot R6 / R5 + R6$$

(produto dividido pela soma)

$$R_t = (1.800 \times 1.800) / (1800 + 1.800)$$

$$R_{tCD} = 900\Omega$$

4) Resistência total do circuito:

$$R_t = 471,429\Omega + 1k + 900\Omega = 2.371,429\Omega$$

A resistência total do circuito é a soma algébrica das resistências equivalentes entre os pontos: A e B; B e C; C e D

5) Corrente total (It) no circuito:

$$I = E/R$$

$$I = 48V / 2.371,429 = \mathbf{20,241mA}$$

6) Tensão entre os pontos A e B

Entre os pontos A e B, temos uma resistência equivalente de 471,429Ω

$$E = R \cdot I$$

$$E = R \cdot It = 471,429 \times 20,241mA = \mathbf{9,542V}$$

7) Tensão entre os pontos B e C

Entre os pontos B e C a resistência é de 1k (R4)

$$E = R \cdot I$$

$$E = R \cdot It = 1k \times 20,241mA = \mathbf{20,241V}$$

8) Tensão entre os pontos C e D

Entre os pontos C e D a resistência é de 900Ω

$$E = R \cdot I$$

$$E = R \cdot It = 900\Omega \times 20,241mA = \mathbf{18,217V}$$

9) Cálculo das correntes I1, I2 e I3

A partir da tensão 9,542V entre os pontos A e B, temos:

$$I = E/R$$

$$I1 = 9,542V / 1k = 9,542mA$$

$$I2 = 9,542V / 1k5 = 6,361mA$$

$$I3 = 9,542V / 2k2 = 4,337mA$$

$$I1 + I2 + I3 = 20,24mA (It)$$

10) Cálculo das correntes Ia e Ib

A partir da tensão de 18,217V entre os pontos C e D, temos:

$$I = E/R$$

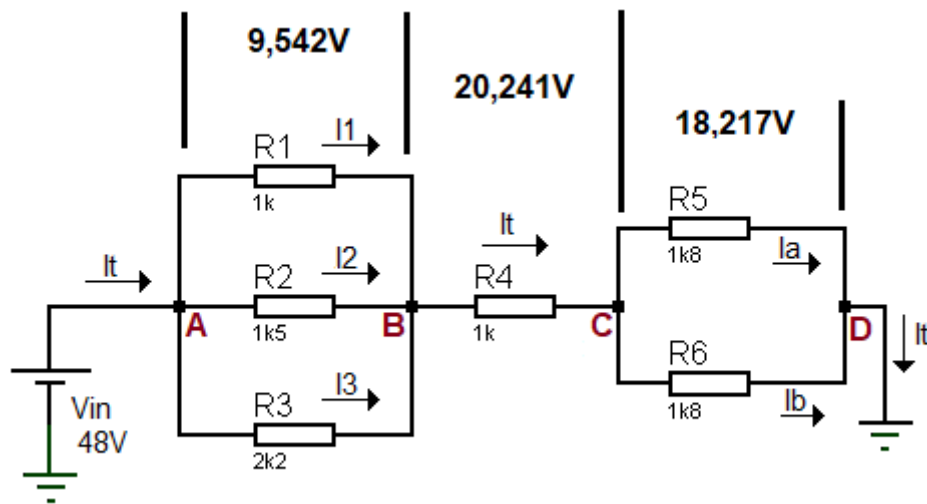
$$Ia = 18,217V / 1k8 = 10,121mA$$

$$Ib = 18,217V / 1k8 = 10,121mA$$

$$Ia + Ib = 20,242mA (It)$$

11) Equação das malhas (LKT)

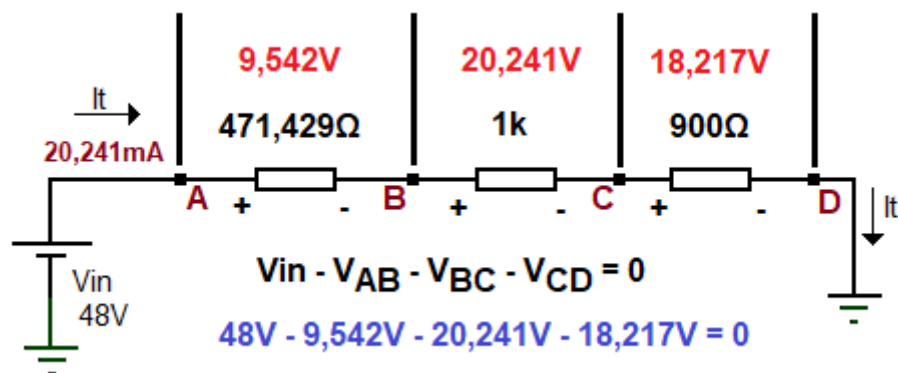
$$48V - 9,542V - 20,241V - 18,217V = 0$$



A figura abaixo ilustra a polarização pelo método da corrente convencional, ou seja, do positivo para o negativo.

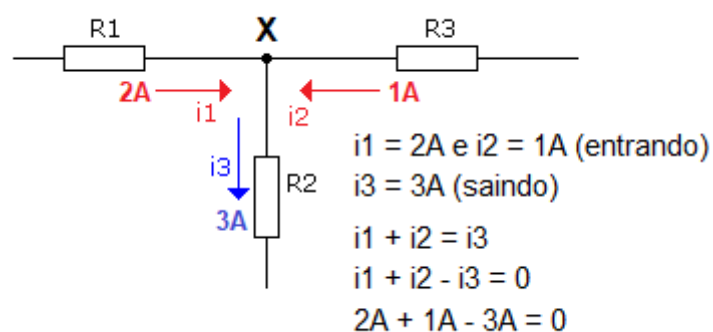
Tomando como exemplo a ponto A, a corrente entra e desenvolve um potencial positivo em relação ao ponto B.

Esse procedimento de polarização é idêntico para os demais resistores.

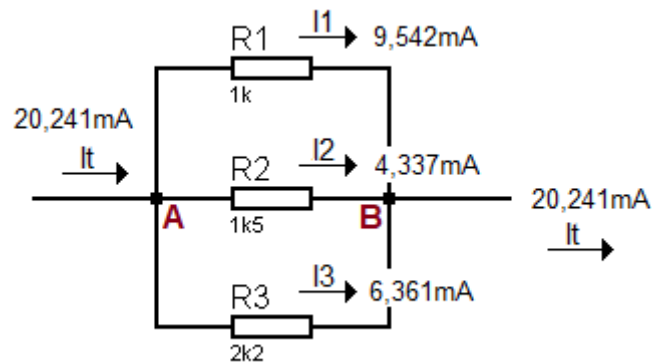


12) Equação dos nós (LKC) - correntes I1, I2 e I3

Regra geral: em um nó as correntes que entram são representadas pelo sinal positivo (+) e as correntes que saem pelo sinal negativo (-)



No ponto X (nó) entram as correntes I1 e I2 através de um circuito externo formado por R1 e R2, enquanto que a corrente I3 é drenada (saída) para um circuito externo representado por R3.

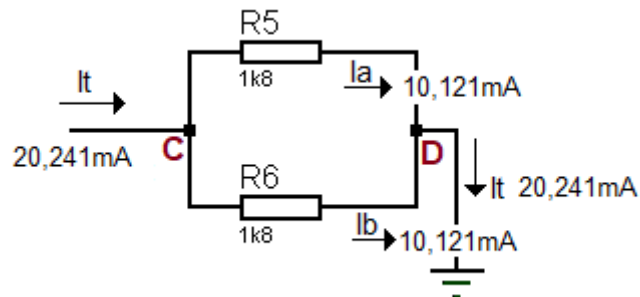


Aplicando a equação dos nós:

$$20,241\text{mA} - 9,542\text{mA} - 6,361\text{mA} - 4,337\text{mA} = 0,001 \approx 0$$

13) Equação dos nós (LKC) - correntes Ia e Ib

$$20,241\text{mA} - 10,121\text{mA} - 10,121\text{mA} = - 0,001 \approx 0$$



"Em um nó, a soma das correntes que entram é igual soma das correntes que saem"