

Exper.

6

Teoremas de Rede – Thevenin/Norton

CIRCUITO COM FONTE DE TENSÃO INDEPENDENTE

Objetivo

Verificar experimentalmente a aplicação dos teoremas de Thevenin e Norton na simplificação e resolução de circuitos resistivos contendo fontes independentes de tensão.

Material Utilizado (por Grupo)

01 Kit de Circuitos Elétricos I contendo:

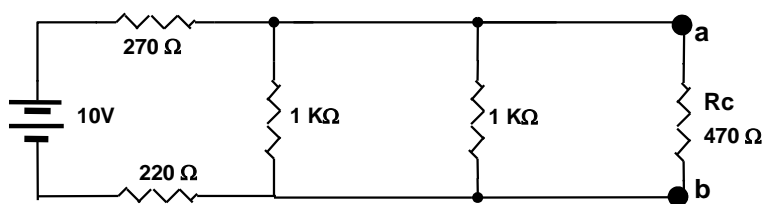
- 01 Fonte de tensão variável: 0 a 15 V
- 01 Resistor de 220Ω
- 01 Resistor de 270Ω
- 01 Resistor de 470Ω
- 02 Resistores de $1,0K\Omega$ (todos de 1W)
- 01 Potenciômetro de $1,0K\Omega$
- 01 Matriz de contato

03 Multímetros digitais

Fios e cabos para conexão

Procedimento Prático

- 1 – Montar o circuito da Figura 01;
- 2 – Medir (e anotar) o valor da corrente $i_c(t)$ e a tensão $v_c(t)$ no resistor de 470Ω (considerado como carga R_C);

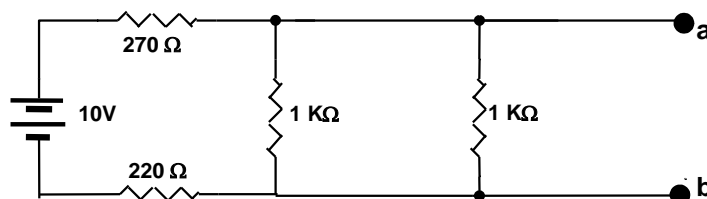


$i_c(t) = \underline{\hspace{2cm}}$

$v_c(t) = \underline{\hspace{2cm}}$

Figura 01. Circuito a ser analisado.

- 3 – Retirar o resistor R_C do circuito da Figura 01. Medir (e anotar) o valor da tensão entre os terminais **a-b** na Figura 02 (procedimento para obter V_{Th});



$V_{th}(t) = \underline{\hspace{2cm}}$

Figura 02. Circuito para medição da V_{Th} .

- 4 – Medir o valor da corrente de curto-circuito entre os terminais a-b (procedimento para obter I_N) - Figura 03;
- 5 – Substituir a fonte de tensão por um curto-circuito (cuidado: desligar a fonte de 10V antes de curto-circuitá-la). Medir o valor da resistência entre os terminais **a-b** na Figura 04 (procedimento para obter o $R_{Th} = R_N$);

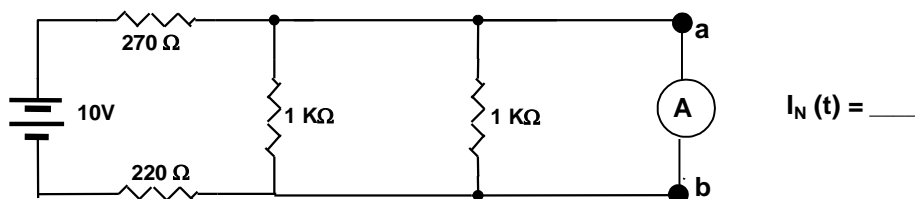


Figura 03. Circuito para medição da I_N .

$I_N(t) = \underline{\hspace{2cm}}$

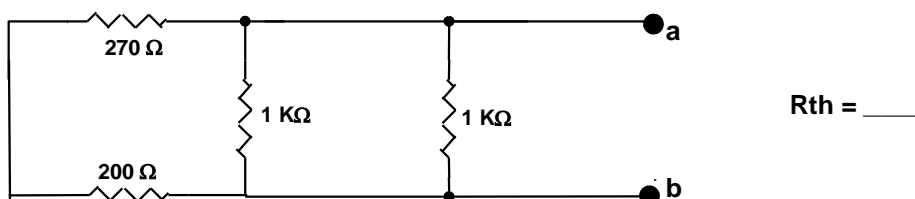
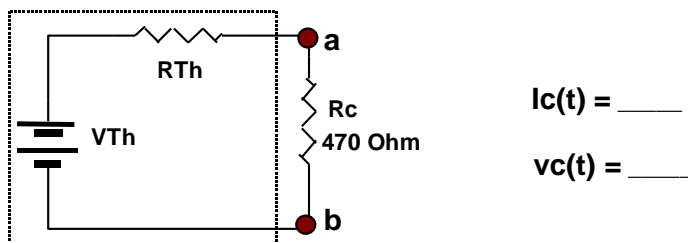


Figura 04. Procedimento de medição do R_{Th} .

$R_{th} = \underline{\hspace{2cm}}$

6 – Montar o circuito da Figura 05 (Circuito Equivalente de Thevenin). Escolher o resistor R_{Th} apropriado (ajustar o potenciômetro) e ajustar a fonte de tensão para V_{Th} . Medir (e anotar) o valor da corrente $i_c(t)$ e da tensão $v_c(t)$ no resistor $R_C=470\Omega$.



$i_c(t) = \underline{\hspace{2cm}}$

$v_c(t) = \underline{\hspace{2cm}}$

Figura 05. Circuito equivalente de Thevenin.

7 – Montar o circuito da Figura 06 (Circuito Equivalente de Norton). Escolher o resistor R_N apropriado (ajustar o potenciômetro) e ajustar a fonte de corrente para I_N . Medir (e anotar) o valor da corrente $i_c(t)$ e da tensão $v_c(t)$ no resistor $R_C=470\Omega$;

Nota - procedimento prático para se obter a fonte de corrente de Norton: montar o circuito da Figura 07, onde se tem um amperímetro medindo a corrente que sai da fonte de tensão. Deve-se regular a fonte de tensão até que o valor da corrente de Norton seja a apresentada no amperímetro.

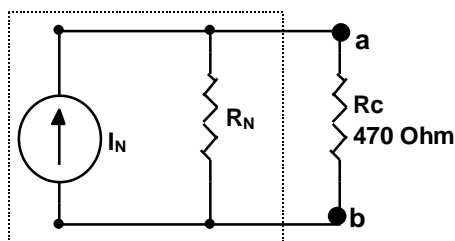


Figura 06. Circuito equivalente de Norton.

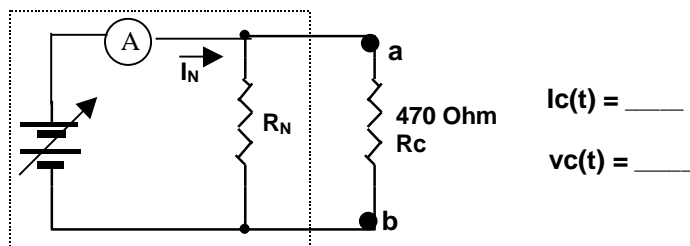


Figura 07. Montagem da Fonte de corrente.

$i_c(t) = \underline{\hspace{2cm}}$

$v_c(t) = \underline{\hspace{2cm}}$

Questões

- 1 – Comparar os valores medidos no item 6 com aqueles do item 2. O que se pode concluir?
- 2 – Comparar os valores medidos no item 7 com aqueles do item 2. O que se pode concluir?

- 3 – Calcule o valor da corrente $i_c(t)$ e da tensão $v_c(t)$ no resistor R_c no circuito da Figura 02 sem usar o equivalente de Thevenin/Norton;
- 4 – Determine os circuitos equivalentes de Thevenin e Norton para o circuito da Fig. 02;
- 5 – Compare os valores calculados com os valores medidos. São coerentes?
- 6 – a) Determine o valor de R_c no circuito da Figura 08 de forma a se extrair a máxima potência do restante do circuito;
b) Indique o valor desta potência;
c) Confirmar o valor da potência do item b) considerando o R_c do item a), utilizando o método da superposição;

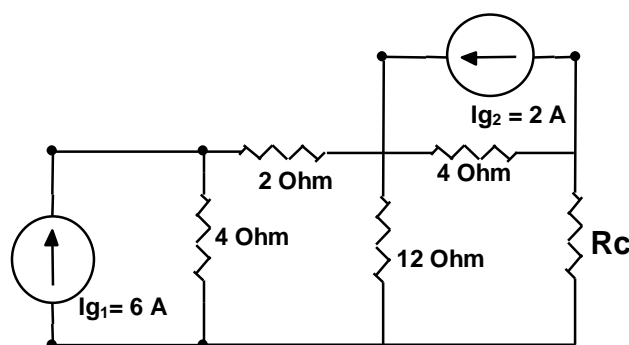


Figura 08. Circuito para análise manual e computacional.

- 7 – No circuito da Figura 08, faça o gráfico da potência dissipada pela carga R_c , com R_c no intervalo: $R_c = [4 \ 12] \Omega$;
- 8 – No circuito da Figura 08, troque as fontes de corrente contínua por fontes de corrente alternada, respectivamente com valores $i_{g1}(t) = 6 \cdot \text{sen}(10 \cdot t)$ [A] e $i_{g2}(t) = 2 \cdot \text{sen}(10 \cdot t)$ [A]. Obtenha os valores de $i_c(t)$ e $v_c(t)$ na carga R_c e compare os resultados com a simulação no MultiSim.
- 9 – No circuito da Figura 08, considere $i_{g1}(t) = 6 \cdot \text{cos}(2 \cdot t)$ A e $i_{g2}(t) = 2$ A e $R_c = 8 \Omega$. Faça o gráfico de $v_c(t)$ e determine a energia dissipada por R_c no intervalo de 0 a 1 seg. (Sugestão: resolva por superposição). Compare $v_c(t)$ obtido com a simulação no MultiSim.

Referência Bibliográfica

DORF, Svoboda. **Introdução aos Circuitos Elétricos**. 5a ed., LTC, São Paulo, 2003.
Johnson, David E. **Fundamentos de Análise de Circuitos** - 4a ed., Ed. PHB, 1994.