

Laboratório 2

1. Objetivos

Uso de gerador de sinal e osciloscópio digital. Teorema de Thevenin para circuitos DC.

2. Material

Gerador de Sinal (Sweep Function Generator) - Politem FD-8102
Osciloscópio Digital - Tektronics TDS 1002

3. Procedimento Experimental

Utilizando o gerador de sinal e o osciloscópio digital observe sinais com forma senoidal, quadrada e triangular com diferentes frequências e amplitudes.

4. Theorema de Thevenin para Circuitos DC

O circuito elétrico entre dois terminais de um circuito DC pode ser substituído por um circuito equivalente contendo uma fonte em série com um resistor.

O Teorema de Thevenin permite a redução de circuitos complexos em uma forma mais simples para análise. Ele pode ser utilizado para: a) reduzir o número de componentes de um circuito mantendo as mesmas características nos terminais de saída; b) investigar o efeito da mudança de uma carga no comportamento do circuito original sem a necessidade de analisar todo o circuito após cada mudança. A Figura 1 exemplifica o enunciado do Teorema de Thevenin.

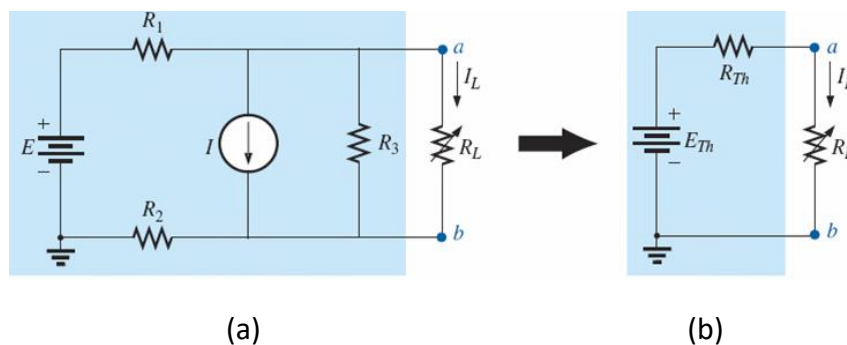


Fig. 1 – a) circuito composto de fonte de tensão, fonte de corrente e resistores; b) circuito equivalente de Thevenin composto de uma fonte (E_{Th}) e uma resistência (R_{Th})

Os valores de E_{Th} e R_{Th} são calculados utilizando-se a teoria de circuitos elétricos DC. Nesta prática de laboratório estamos interessados na determinação experimental de E_{Th} e R_{Th} .

4.1 Princípio da Determinação Experimental de E_{Th} e R_{Th}

Determinação de E_{Th}

A medida de E_{Th} usa o princípio de equivalência dos circuitos com base no Teorema de Thevenin, conforme Fig. 2. A medida de tensão entre os pontos a e b no circuito equivalente é E_{Th} .

O mesmo procedimento realizado no circuito original (network) mede a tensão E_{Th} do seu circuito equivalente de Thevenin.

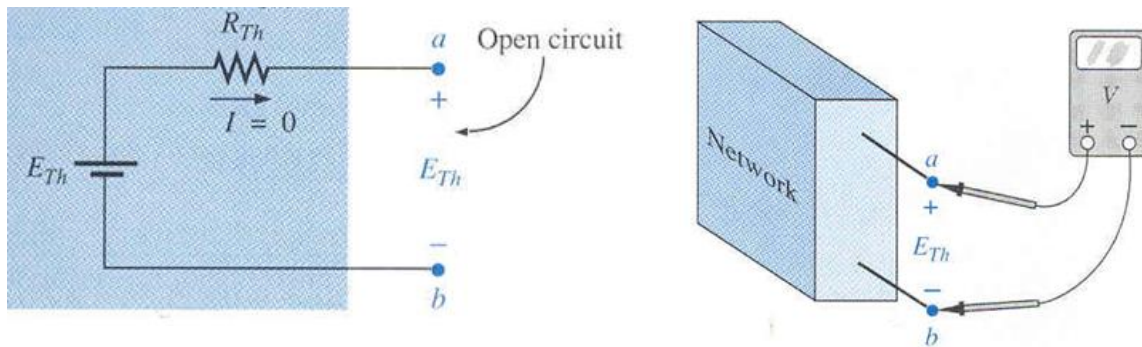


Fig. 2 – Medida de E_{Th}

Determinação de R_{Th}

Método 1: uso de um potenciômetro e ohmímetro

A medida de R_{Th} com um potenciômetro (resistor variável) e um ohmímetro usa o princípio de equivalência dos circuitos com base no Teorema de Thevenin, conforme Fig. 3. Se um potenciômetro for colocado entre os pontos a e b do circuito equivalente e a sua resistência for variada até se obter uma medida de tensão entre os pontos a e b igual a $E_{Th}/2$, então, o valor medido da resistência entre os pontos a e b tem que ser R_{Th} . Essa resistência é medida utilizando-se um multímetro como ohmímetro.

O mesmo procedimento realizado no circuito original (network) mede a resistência R_{Th} do seu circuito equivalente de Thevenin.

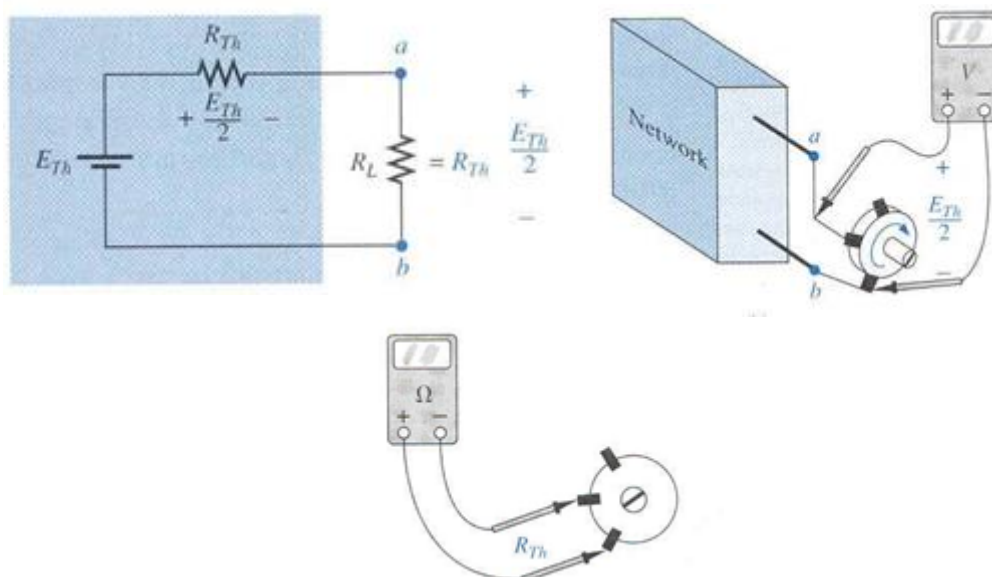
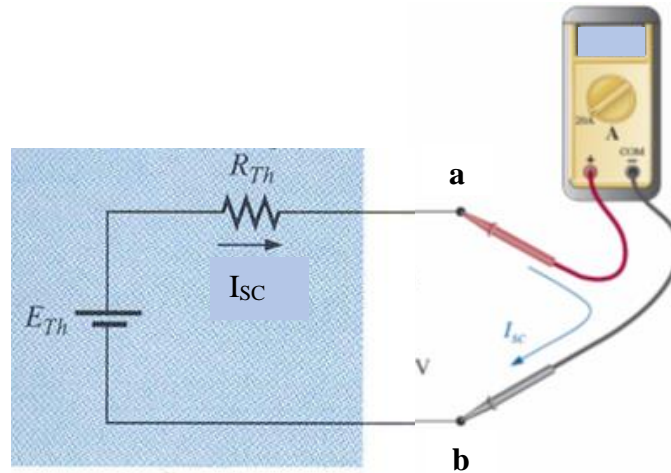


Fig. 3 – Medida de R_{Th}

Método 2: uso de um amperímetro

A medida de R_{Th} com um amperímetro usa o princípio de equivalência dos circuitos com base no Teorema de Thevenin, conforme Fig. 4. Se um amperímetro (resistência interna é muito baixa, idealmente nula) for colocado entre os pontos a e b do circuito equivalente a corrente medida será $I_{SC} = E_{Th} / R_{Th}$. Então $R_{Th} = E_{Th} / I_{SC}$.



O mesmo procedimento realizado no circuito original (network) mede a resistência R_{Th} do seu circuito equivalente de Thevenin.

O método 2 é mais rápido de ser realizado !

4.2 Determinação Experimental de E_{Th} e R_{Th}

As figuras abaixo exemplificam a determinação experimental de E_{Th} e R_{Th} .utilizando um amperímetro. Seja um circuito DC, como mostrado na Fig. 4. Determinar o seu circuito equivalente.

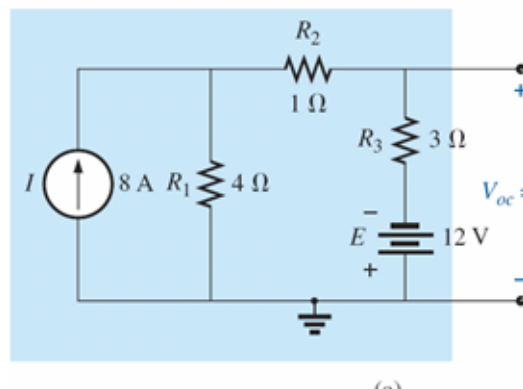


Fig. 4 – Circuito DC com fonte de tensão e fonte de corrente

Os seguintes procedimentos devem ser realizados:

- 1) Medir a tensão nos terminais **ab** do circuito. A tensão E_{th} é igual a tensão em circuito aberto (V_{oc}). Neste exemplo a tensão medida é $E_{th} = 4.5V$

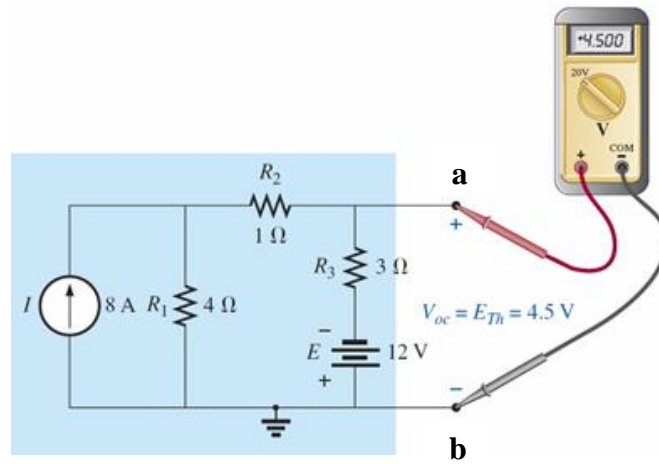


Fig. 5 – Determinação de E_{Th} com um voltímetro

2) Medir a corrente (I_{SC}) nos terminais **ab** do circuito. Neste exemplo a corrente medida é $I_{SC} = 2.4\text{A}$. Então $I_{SC} = E_{Th} / R_{Th} = 4.5 / 2.4 = 1.875\Omega$.

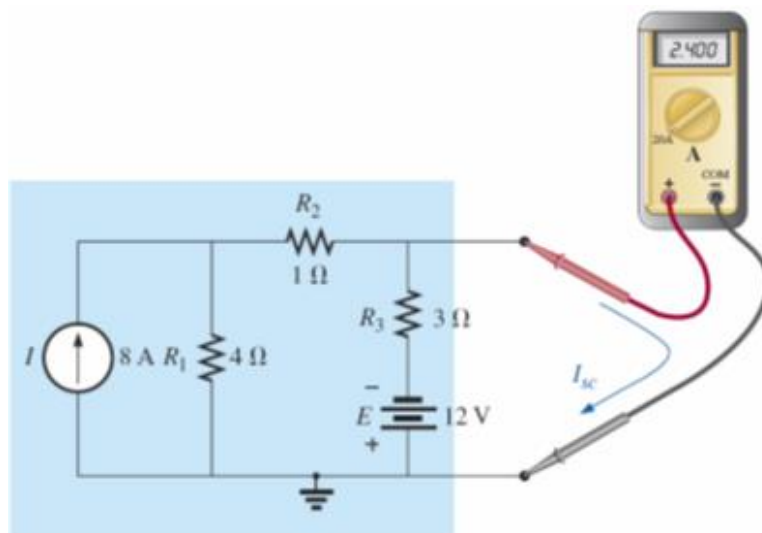


Fig. 6 – Determinação de R_{Th} com um amperímetro

A Fig. 7 mostra o circuito equivalente de Thevenin do circuito da Fig. 4. Esse circuito é muito mais simples que o circuito original.

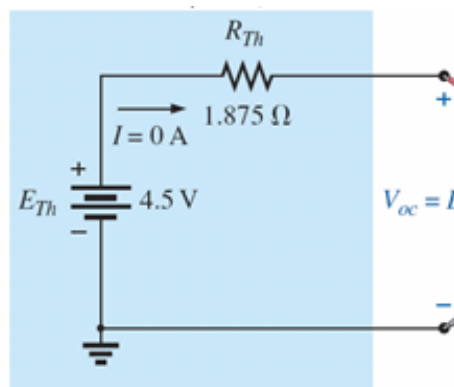


Fig. 7 – Circuito equivalente de Thevenin

A comprovação experimental do Teorema de Thevenin será realizada no Laboratório 3.