

INSTRUMENTAÇÃO E PROJETO DE CIRCUITOS

Trabalho Prático nº 3: **Teoremas Fundamentais para Análise Circuitos**

Preparação dos Trabalho Práticos

Objetivos:

- Conhecer o conteúdo dos guias
 - Identificar as matérias envolvidas
 - Perceber a lógica do guia
 - Identificar dificuldades previamente
 - Rentabilizar o tempo disponível no laboratório
-

Apresente os seguintes cálculos:

- i. Resolva o ponto 1.a) do guia.
- ii. Relativamente à questão 2.b) diga qual o resultado que é suposto obter, seguindo o procedimento indicado.
- iii. Relativamente ao ponto 4 do guia, encontre equivalente de *Thevenin* e o equivalente de *Norton* do circuito da figura 6.

INSTRUMENTAÇÃO E PROJETO DE CIRCUITOS

Trabalho Prático nº 3: Teoremas Fundamentais para Análise Circuitos

Objetivos:

- Identificar os parâmetros dos equivalentes de *Thevenin* e *Norton*
- Calcular os equivalentes de *Thevenin* e *Norton* a partir do esquema de um circuito
- Obter experimentalmente os equivalentes de *Thevenin* e *Norton*, com e sem acesso aos componentes do circuito
- Aplicar os equivalentes de *Thevenin* e *Norton* para analisar circuitos por partes
- Comprovar o teorema da sobreposição
- Utilizar o teorema da sobreposição para analisar circuitos

1. Considere o circuito da figura 1, ao qual **será posteriormente** ligado um componente **C**.

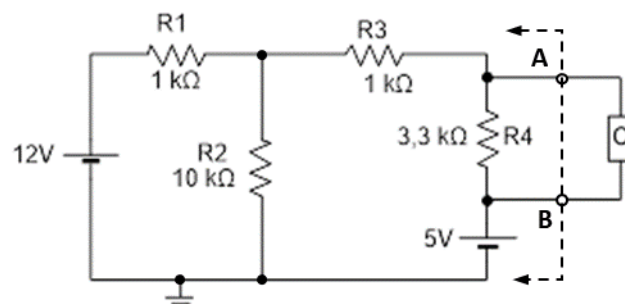


Figura 1

- a) **Calcule** o equivalente de *Thevenin* visto a partir dos pontos **A** e **B** pelo componente **C**, isto é, calcule a tensão de *Thevenin* (U_{th}) e a resistência de *Thevenin* (R_{th}).
- b) Monte o circuito, excluindo o componente **C**, e **meça** a tensão entre os pontos **A** e **B**. Compare o valor obtido com o U_{th} calculado anteriormente.
- c) **Meça** a resistência equivalente do circuito entre os pontos **A** e **B**. Indique o procedimento que utilizou para realizar essa medição. Compare o valor obtido com a R_{th} calculada anteriormente.
2. Ao lado do circuito anterior, monte o respectivo circuito equivalente de *Thevenin* (calculado), ligando-lhe uma resistência de carga **R** de acordo com a figura 2. Escolha um valor de **R** de modo a que a corrente no circuito se **aproxime** de 1,6 mA.

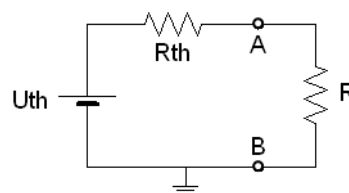


Figura 2

- a) Meça a tensão aos terminais de **R** e a corrente que a percorre.
- b) Retire a resistência **R** do circuito da figura 2 e ligue-a ao circuito da figura 1 nos pontos **A** e **B** (ou seja, no papel de componente **C**). Meça de novo a tensão e corrente em **R** e compare com os valores obtidos na alínea anterior. O que verifica?
- c) Considere agora que apenas tem acesso aos pontos **A** e **B** do circuito da figura 1, desconhecendo os seus componentes e traçado interno (como se fosse uma “caixa negra” (ver figura 3). Nesta condição, diga como procederá para determinar a tensão e a resistência de *Thevenin* do circuito. Execute o procedimento e verifique a sua validade.
- d) Os dados obtidos em 2. c) permitem-lhe determinar o equivalente de *Norton*? Em caso afirmativo, determine-o.

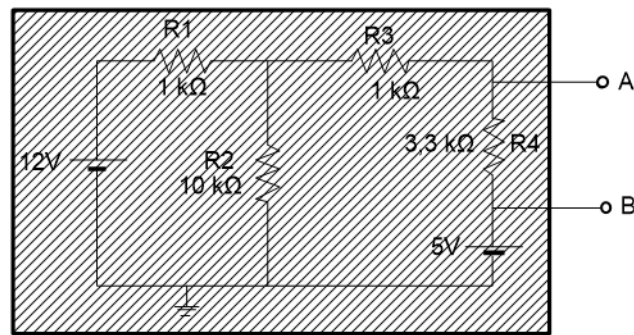


Figura 3

3. a) Para o circuito que montou para da figura 1 obtenha **experimentalmente** o equivalente de *Thevenin*, mas agora à esquerda dos pontos **C** e **D** (ver figura 4).

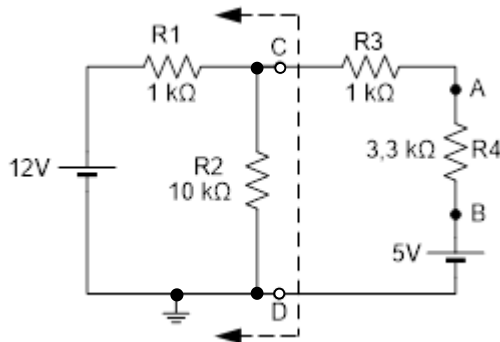


Figura 4

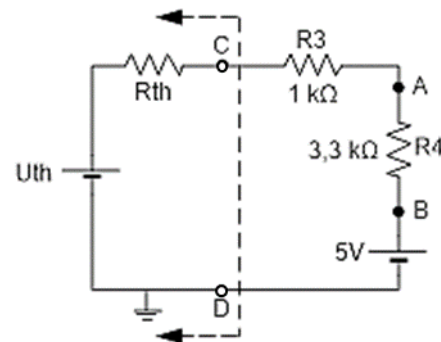


Figura 5

- b) Na *breadboard*, substitua o circuito à esquerda dos pontos **C** e **D** pelo equivalente encontrado na alínea anterior, obtendo o circuito da figura 5. Calcule o equivalente de *Thevenin* deste novo circuito visto a partir dos pontos **A** e **B** por uma qualquer carga externa.
- c) Confirma-se o mesmo resultado obtido em 1. a)? Comprove experimentalmente **medindo** a corrente de *Norton* e a tensão de *Thevenin* a partir dos pontos **A** e **B** do circuito da figura 5.
4. Considere o circuito da figura 6.

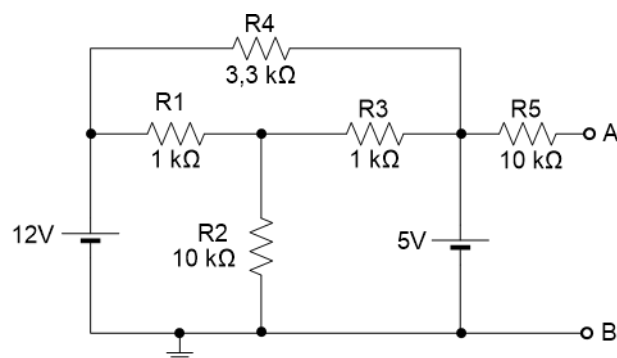
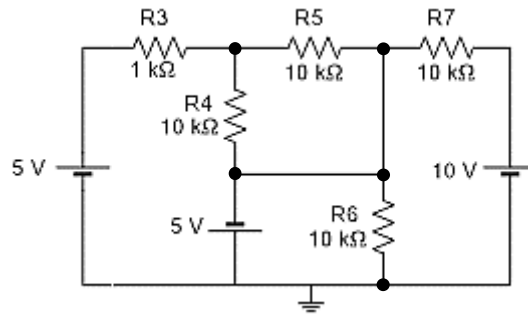


Figura 6

Determine **experimentalmente** o equivalente de *Thevenin*.

O resultado obtido causou-lhe alguma estranheza? Procure explicar o resultado obtido determinando **teoricamente** o equivalente de *Thevenin*.

5. Relativamente ao circuito esquematizado na figura abaixo:



- a) Monte o circuito e **meça** com o multímetro a tensão e a corrente em todos os componentes. Registe os valores lidos na tabela. Obs.: A fonte de 5 V invertida pode ser obtida da fonte de tensão negativa regulável do Digital Lab.

	R3	R4	R5	R6	R7	-5 V
Tensão						
Corrente						

- b) Anule o efeito das fontes de -5 V (abaixo de R4) e 10 V, e repita as medições da alínea anterior para a resistência R4 circuito resultante, registando os valores obtidos na tabela abaixo.

	R3	R4	R5	R6	R7	-5 V
Tensão						
Corrente						

- c) Anule o efeito das fontes de 5 V e 10 V, e repita as medições da alínea b) para o circuito resultante, registando os valores obtidos na tabela abaixo.

	R3	R4	R5	R6	R7	-5 V
Tensão						
Corrente						

- d) Anule o efeito das fontes de 5 V e -5 V, e repita as medições da alínea b) para o circuito resultante, registando os valores obtidos na tabela abaixo.

	R3	R4	R5	R6	R7	-5 V
Tensão						
Corrente						

- e) Some os valores obtidos nas alíneas b), c) e d), colocando o resultado obtido na tabela abaixo. Compare com os valores da tabela preenchida na alínea a).

	R3	R4	R5	R6	R7	-5 V
Tensão						
Corrente						

- f) Calcule o valor teórico da tensão sobre a resistência R4 e compare com o valor obtido experimentalmente.

- g) Tendo em conta o que já aprendeu relativamente a outros teoremas fundamentais da análise de circuitos, se houvesse fontes **dependentes** no circuito, que diferença existiria no procedimento para calcular as correntes e tensões no circuito através do teorema da sobreposição?