

Laboratório 2 - Teoremas de Thévenin e Norton ¹

Objetivo: verificação prática da utilização de circuitos equivalentes e determinação dos circuitos equivalentes de Thévenin e Norton.

Atenção: procure a placa utilizada na última aula de laboratório.

1) Verificação da Utilização de Circuitos Equivalentes.

1.1) Monte no *protoboard* o circuito proposto na Fig. 1. Ajuste as fontes de alimentação para as tensões de ± 15 e identifique os terminais relativos as alimentações dos Circuitos I e II.

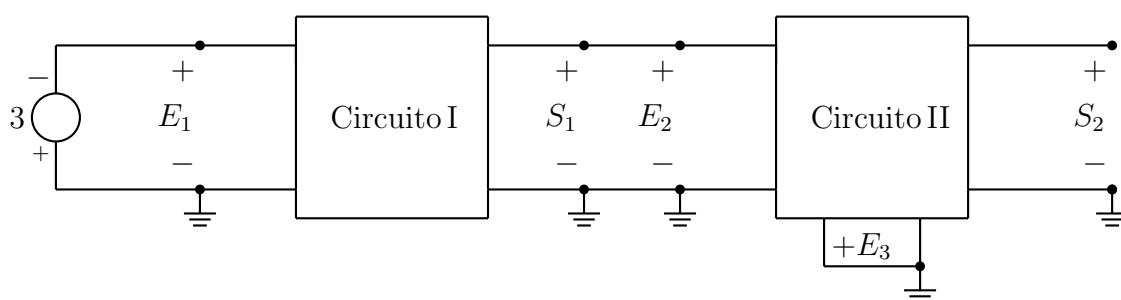


Figura 1: Circuitos I e II para o item 1.1).

1.2) Empregando a fonte simétrica externa como excitação para a entrada E_1 , meça e anote os valores de S_1 e S_2 .

1.3) Compare, calculando o erro percentual, os valores de S_1 e S_2 obtidos no item **1.2)** com os respectivos valores obtidos pelas equações práticas e teóricas, $S_1(E_1)$ e $S_2(E_2)$ (item 1.3) e $S_1(E_1, +15, -15, +0, 7)$ e $S_2(E_2, -15)$ (item 1.5) determinadas no laboratório anterior.

Saídas	Item 1.2)	Item 1.3) - Lab. 1	Erro %	Item 1.5) - Lab. 1	Erro %
S_1					
S_2					

1.4) Responda: por que os valores de S_1 diferem das previsões feitas pelas equações práticas e teóricas determinadas no laboratório anterior?

1.5) Monte no *protoboard* o esquema de circuito elétrico proposto na Fig. 2.

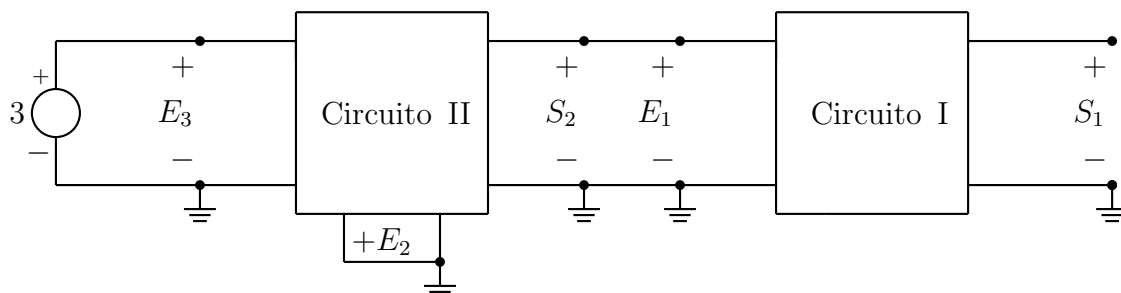


Figura 2: Circuitos I e II para o item 1.5).

1.6) Empregando a fonte simétrica externa como excitação para a entrada E_3 , meça e anote os valores de S_1 e S_2 .

1.7) Compare, calculando o erro percentual, os valores de S_1 e S_2 obtidos no item **1.6)** com os respectivos valores obtidos pelas equações práticas e teóricas, $S_1(E_1)$ e $S_2(E_3)$ (item 1.3) e $S_1(E_1, +15, -15, +0, 7)$ e $S_2(E_3, -15)$ (item 1.5) determinadas no laboratório anterior.

Saídas	Item 1.6)	Item 1.3) - Lab. 1	Erro %	Item 1.5) - Lab. 1	Erro %
S_1					
S_2					

1.8) Responda: por que os valores de S_2 conferem com as previsões feitas pelas equações práticas e teóricas determinadas no laboratório anterior?

2) Equivalente Thévenin da Entrada E_1 do Circuito I.

2.1) Utilizando o Circuito I, não alterando as fontes de tensão de ± 15 , mantendo a saída S_1 em aberto, meça e anote a tensão que surge na entrada E_1 em circuito aberto. Esta, reflete a tensão de Thévenin (V_{Th1}) da entrada para a saída em aberto. $V_{Th1} =$ _____

2.2) Observe a topologia da Fig. 3, onde $x \in \{1, 2, 3\}$, $y \in \{1, 2\}$ e $z \in \{2, 3\}$; essa, será utilizada para o cálculo da resistência equivalente dos Circuitos I e II (resistência de Thévenin, R_{Th}).

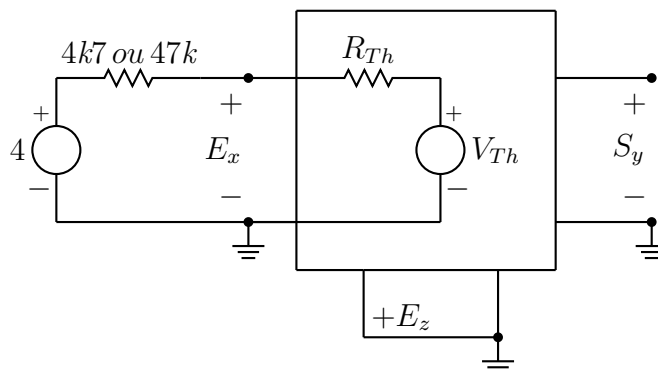


Figura 3: Circuito para o item 2.2).

2.3) Meça e anote a resistência equivalente da entrada E_1 . Essa medida será feita de forma indireta. Use a fonte de tensão simétrica (4,0V) e um resistor de 4k7 e/ou 47k. Anote a tensão E_1 para cada caso e calcule o R_{Th1} . Para calcular R_{Th1} empregue o resistor mais adequado; isto é, o que produzir uma tensão E_1 mais próxima da tensão intermediária entre a tensão de Thévenin, medida anteriormente, e a tensão 4,0V da fonte externa. Justifique este procedimento.

• $R=4k7 \Rightarrow E_1 =$ _____ • $R=47k \Rightarrow E_1 =$ _____ $R_{Th1} =$ _____

3) Equivalente Thévenin da Entrada E_2 do Circuito II.

3.1) Utilizando o Circuito II, mantendo a saída S_2 em aberto, meça e anote a tensão que surge na entrada E_2 em circuito aberto (com E_3 em curto circuito). Essa, reflete a tensão de Thévenin (V_{Th2}) da entrada para a saída em aberto. $V_{Th2} =$ _____

3.2) Meça e anote a resistência equivalente da entrada E_2 . Essa medida será feita de forma indireta (semelhante ao feito para o R_{Th1}). Use a fonte de tensão simétrica (4,0V) e um resistor de 4k7 e/ou 47k. Anote a tensão E_2 para cada caso e calcule o R_{Th2} .

Para calcular R_{Th2} empregue o resistor mais adequado; isto é, o que produzir uma tensão E_2 mais próxima da tensão intermediária entre a tensão de Thévenin, medida anteriormente, e a tensão de 4,0V da fonte externa. Justifique este procedimento.

• $R=4k7 \Rightarrow E_2 =$ _____ • $R=47k \Rightarrow E_2 =$ _____ $R_{Th2} =$ _____

4) Equivalente Thévenin da Entrada E_3 do Circuito II.

4.1) Utilizando o Circuito II, mantendo a saída S_2 em aberto, meça e anote a tensão que surge na entrada E_3 em circuito aberto (com E_2 em curto circuito). Essa, reflete a tensão de Thévenin (V_{Th3}) da entrada para a saída em aberto. $V_{Th3} =$ _____

4.2) Meça e anote a resistência equivalente da entrada E_3 . Essa medida será feita de forma indireta (semelhante ao feito para o R_{Th2}). Use a fonte de tensão simétrica (4,0V) e um resistor de 4k7 e/ou 47k. Anote a tensão E_3 para cada caso e calcule o R_{Th3} . Para calcular R_{Th3} empregue o resistor mais adequado; isto é, o que produzir uma tensão E_3 mais próxima da tensão intermediária entre a tensão de Thévenin, medida anteriormente, e a tensão de 4,0V da fonte externa. Justifique este procedimento.

• $R=4k7 \Rightarrow E_3 =$ _____ • $R=47k \Rightarrow E_3 =$ _____ $R_{Th3} =$ _____

5) Verificação da Utilização do Equivalente Thévenin.

5.1) De posse dos valores de tensão e resistência de Thévenin, V_{Th} e R_{Th} , respectivamente, obtidos nos itens 2), 3) e 4) (práticos), e valores obtidos através de uma análise teórica, preencha a tabela a seguir:

Variáveis	Prático	Teórico	Erro %
V_{Th1}			
R_{Th1}			
V_{Th2}			
R_{Th2}			
V_{Th3}			
R_{Th3}			

5.2) Responda e justifique: os valores ficaram dentro da margem de erro esperada ?

6) Relatório.

6.1) Elabore um relatório a partir dos dados obtidos neste laboratório. Escreva a análise teórica realizada para cada item desse laboratório. Resolva os circuitos pelos métodos tradicionais de resolução e simplificação e obtenha os circuitos equivalentes de Thévenin (e de Norton) (V_{Th} e R_{Th}) para as entradas E_1 , E_2 e E_3 . Responda as questões e escreva as suas conclusões.