

E.4 Teoremas Gerais I

E.4.1 Preparação

1. Teorema de sobreposição

Considerando um circuito linear com vários geradores de tensão e/ou corrente independentes, o teorema de sobreposição diz que a corrente eléctrica num ramo do circuito é igual à soma da corrente produzida nesse ramo por cada um dos geradores agindo isoladamente.

2. Teorema de Thevenin

Seja um circuito linear com vários geradores de tensão e/ou corrente independentes. Para um dado ramo do circuito, de impedância Z_c , o resto do circuito comporta-se como um gerador de força electromotriz V_{TH} e de impedância interna Z_{TH} , chamado gerador de Thevenin (figura E.13).

- cálculo de V_{TH} : retira-se Z_c e calcula-se a tensão entre AB à qual se chama V_{TH} .
- cálculo de Z_{TH} : mantendo sempre o circuito em aberto entre AB, anulando todas as fontes de tensão e de corrente independentes do circuito calcula-se a impedância entre AB à qual se chama Z_{TH} .

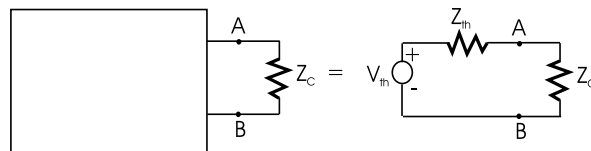


Figura E.13: teorema de Thevenin

3. Teorema de Norton

Considerando o circuito precedente pode-se substituir o gerador de Thevenin por um gerador de corrente equivalente de valor $I_N = V_{TH}/Z_{TH}$ e colocá-lo em paralelo com a impedância Z_{TH} .

4. Aplicação

Considere o circuito da figura E.14.

- calcular a corrente I na resistência R_4 utilizando o teorema de sobreposição.
- verificar o resultado usando o teorema de Thevenin.

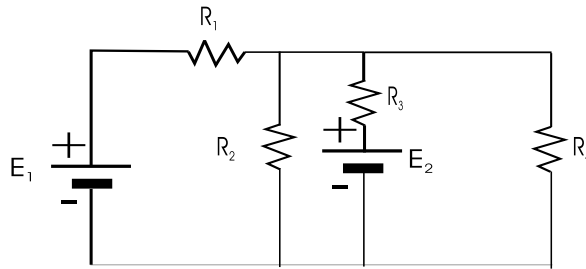


Figura E.14: montagem de aplicação

c) aplicação numérica:

$$\begin{aligned}
 R_1 &= 120\Omega & E_1 &= 9 \text{ v} \\
 R_2 &= 180\Omega & E_2 &= 4.5 \text{ v} \\
 R_3 &= 220\Omega \\
 R_4 &= 120\Omega
 \end{aligned}$$

Anotar os valores das correntes e tensões nos diferentes casos para verificação durante o trabalho prático.

E.4.2 Trabalho Prático

Trata-se da verificação prática dos resultados teóricos calculados com os valores numéricos da preparação.

NOTAS:

- i) para efectuar a medida de uma corrente I numa resistência não usar um amperímetro em série com a resistência mas sim um voltímetro colocado aos terminais da resistência e utilizar a lei de Ohm. Isto de modo que a resistência interna do amperímetro não introduza um erro suplementar na medida da corrente.
- ii) antes de colocar uma resistência ou potênciometro num circuito fazer o cálculo da potência dissipada para escolher o valor de potência da resistência.
- iii) os vários resultados (teóricos e experimentais) devem ser apresentados sob forma de tabela.

Realizar a montagem da figura E.14 com os valores de 4.c) da preparação.

1. Teorema de sobreposição

- a) medir os valores das correntes na resistência R_4 , devidas alternativamente a uma e a outra fonte de tensão. Explicar os métodos de medida e estimar os erros da medida efectuados.
- b) medir agora a corrente em R_4 com as duas fontes ligadas de acordo com o circuito da figura E.14 e verificar os resultados experimentais obtidos nesta e na alínea a), por comparação com os resultados teóricos obtidos na preparação.

2. Teorema de Thevenin e Norton

Sempre na montagem da figura E.14:

- a) medir a tensão de Thevenin V_{TH} e a resistência de Thevenin R_{TH} visto de R_4 . Explicar os métodos de medida e os possíveis erros cometidos.
- b) medir a corrente de Norton. Comparar com o valor deduzido de a).
- c) comparar os resultados obtidos com os valores teóricos da preparação. Conclusão.
- d) utilizando os equivalentes de Thevenin e Norton, determine a corrente em R_4 . Compare com o valor obtido com aquele medido para essa corrente, na prova do teorema de sobreposição.