

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
EEL7040 – Circuitos Elétricos I - Laboratório

AULA 04
TEOREMA DA MÁXIMA TRANSFERÊNCIA DE POTÊNCIA E
TEOREMA DA SUPERPOSIÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Os teoremas de circuitos são extremamente importantes, pois com base neles é que se determina qualquer variável elétrica da rede em análise. Entretanto, eles só podem ser aplicados a sistemas lineares, isto é, circuitos que atendem os dois critérios de linearidade expostos a seguir:

1. Critério da Aditividade: Se $X_1(t) \rightarrow Y_1(t)$ e $X_2(t) \rightarrow Y_2(t)$ logo
 $X_1(t) + X_2(t) \rightarrow Y_1(t) + Y_2(t)$
2. Critério da Homogeneidade: Se $X_1(t) \rightarrow Y_1(t)$, logo $aX_1(t) \rightarrow aY_1(t)$ onde a é uma constante.

Vamos comprovar os teoremas da Máxima Transferência de Potência e da Superposição, que são importantes na análise de sistemas lineares.

2 TEOREMA DA MÁXIMA TRASFERÊNCIA DE POTÊNCIA

O teorema da máxima transferência de potência é muito importante na engenharia elétrica, pois permite determinar os parâmetros de um sistema para que ocorra a máxima transferência de potência entre partes de um mesmo sistema ou entre sistemas diferentes.

Por exemplo, num amplificador de áudio, a impedância do conjunto de alto-falantes pode ser determinada para que o amplificador possa entregar a máxima potência em sua saída. Num sistema de transmissão ou distribuição de energia elétrica, os parâmetros da linha podem ser escolhidos para que o sistema opere na capacidade máxima de transmissão.

- a. Inicialmente, com base na literatura, enuncie o teorema da máxima transferência de potência, e determine com relação à figura 1 qual o valor de Z_L para que a fonte transmita a máxima potência;
- b. Para o circuito da figura 2, faça uma curva da potência entregue pela fonte e da potência consumida pela carga em função de R_p .
- c. Monte o circuito da figura 2 e meça a corrente I e a tensão V_{AB} para 10 valores de R_p , incluindo o ponto de máxima transferência de potência.

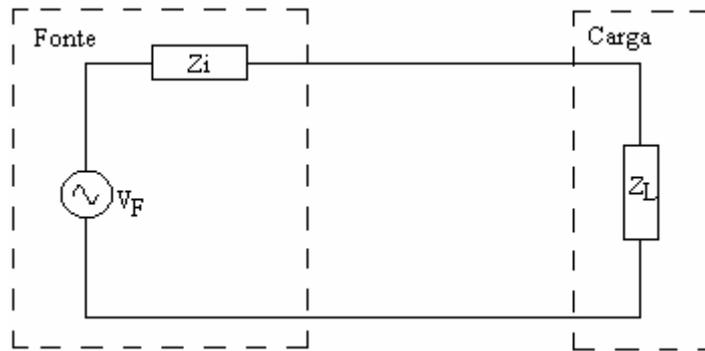


Figura 1 – Circuito para análise do item a.

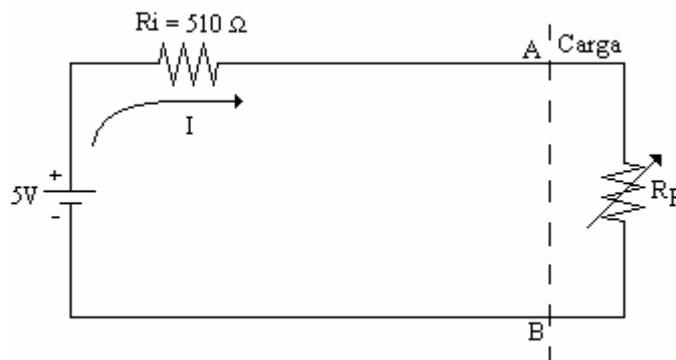


Figura 2 – Circuito para análise do item b.

3 TEOREMA DA SUPERPOSIÇÃO

O teorema da superposição permite determinar uma variável de saída em um circuito para diferentes entradas (excitações). Por exemplo, em eletrônica analógica, quando se utiliza um amplificador operacional para realizar a operação matemática de subtração, podem-se ter várias tensões de entrada e a tensão de saída pode ser obtida aplicando o teorema da superposição.

O teorema da superposição só pode ser aplicado para calcular uma grandeza linear, (V , I). Não pode ser aplicado para calcular uma grandeza não-linear, por exemplo, potência ($P = R \cdot I^2$).

- Enuncie o teorema da superposição, de forma geral;
- Utilizando o teorema da superposição, determine a tensão e a corrente na carga R_L da figura 3;
- Sem a utilização do teorema da superposição (utilizando análise básica de circuitos) determine a tensão e a corrente na carga R_L para o circuito da figura 3;
- Monte o circuito da figura 3 e comprove em laboratório o teorema da superposição, medindo a tensão na carga R_L com as duas fontes ligadas;
- Realize na prática a superposição, ou seja, meça primeiro a tensão na carga R_L da figura 3, com a fonte de 15 V curto-circuitada e a fonte de 5 V ligada

e depois meça a tensão na carga R_L com a fonte de 5 V curto-circuitada e a fonte de 15 V ligada. Some as duas tensões medidas.

Importante: a fonte que deve ser curto-circuitada deve ser desligada do circuito para não ser danificada.

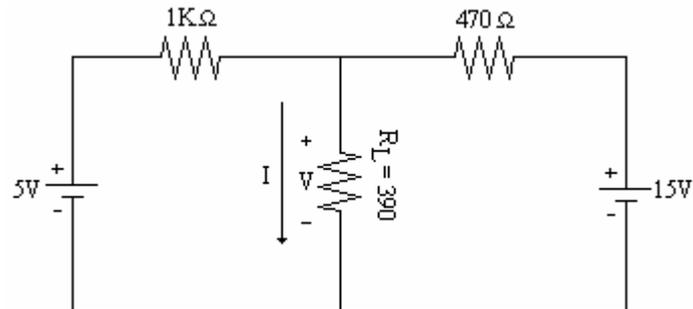


Figura 3 – Circuito para cálculo.

4 FOLHA DE DADOS (ALUNOS)

Equipe _____ Aula: _____ Data: ____/____/____

Nome: _____

Nome: _____

Instrumentos utilizados _____

Tabela 1 – Máxima transferência de potência (figura 2).

Tensão V_{AB}	Corrente i	R_p (calculado)	Potência

É importante sempre anotar a escala e o erro associado a cada medida.

Tabela 2 – Teorema da superposição (figura 3).

Configuração do circuito	V'	V''	Tensão V_{RL}
Duas fontes ligadas			
Fonte de 5 V ligada e fonte de 15 V curto-circuitada			
Fonte de 15 V ligada e fonte de 5 V curto-circuitada			
$V' + V'' \rightarrow$			

É importante sempre anotar a escala e o erro associado a cada medida.

**5 FOLHA DE DADOS (PROFESSOR)**

Equipe _____

Aula: _____

Data: ____/____/____

Nome: _____

Nome: _____

Instrumentos utilizados _____

Tabela 2 – Máxima transferência de potência (figura 2).

Tensão V_{AB}	Corrente i	R_p (calculado)	Potência

É importante sempre anotar a escala e o erro associado a cada medida.

Tabela 2 – Teorema da superposição (figura 3).

Configuração do circuito	V'	V''	Tensão V_{RL}
Duas fontes ligadas			
Fonte de 5 V ligada e fonte de 15 V curto-circuitada			
Fonte de 15 V ligada e fonte de 5 V curto-circuitada			
$V' + V'' \rightarrow$			

É importante sempre anotar a escala e o erro associado a cada medida.