



Engenharia Mecatrônica – Departamento de Eletrônica (DAELN)
Disciplina: Eletricidade Prof. José Jair Alves Mendes Júnior

Aluno: _____ Data: _____

Experiência 5 – Máxima Transferência de Potência e Leis de Kirchhoff

Antes da aula de laboratório, cada aluno deve fazer os cálculos e preencher as tabelas com os valores teóricos e, quando for o caso, montar e soldar previamente cada circuito que será testado. Deve-se preparar os cabos para as medidas de corrente em cada circuito que será testado.

1. Objetivos de Aprendizagem

- Verificar, experimentalmente, o teorema da máxima transferência de potência;
- Levantar, experimentalmente, a curva da potência em função da corrente;
- Levantar, experimentalmente, as Leis de Kirchhoff.

2. Componentes utilizados

- Resistores de 1/4W: 100Ω, 270Ω, 470Ω, 680Ω, 1kΩ e 2,2kΩ;
- Pilhas de 1,5V com suporte;
- Fonte de tensão variável 0V-12V;
- Protoboard;
- Multímetro digital.

3. Experiência 5

3.1 Máxima Transferência de Potência

Um gerador real apresenta perdas internas, representada por uma resistência em série com o gerador real, como mostra a Figura 1. Isto significa que a potência disponível para a carga (P_u) é a potência gerada pelo gerador ideal menos a potência perdida na sua resistência interna.

Assim, a potência útil na carga ($P_U = V_L \times I$) é a potência gerada pelo gerador ideal ($P_G = E \times I$) menos a potência dissipada na resistência interna ($P_p = r \times I^2$) como apresenta a equação (1)

$$P_U = V_L \times I = P_G - P_p = E \times I - r \times I^2 \quad (1)$$

A potência na carga representa uma função de 2º grau, em que “E” e “r” são parâmetros constantes. Na Figura 2, pode-se observar o comportamento quadrático da potência útil na carga em função da corrente. A potência útil na carga é zero quando a corrente é zero ou quando $E = r \times I$, situação na qual a carga está em curto-circuito. A corrente de curto-circuito é $I_{CC} = E/r$.

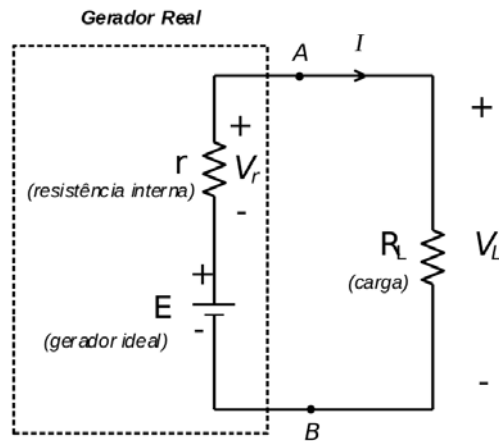


Figura 1 – Circuito com o gerador real.

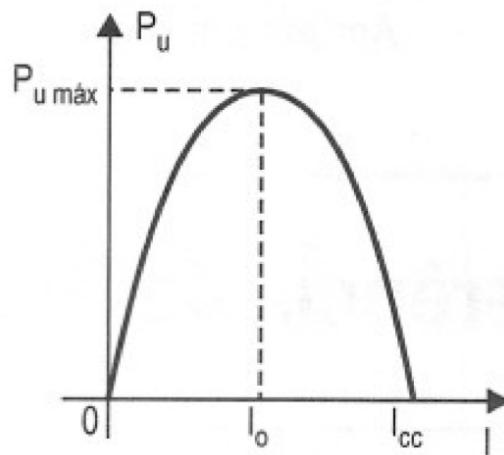


Figura 2 – Potência na carga em função da corrente.

Como a parábola é uma figura simétrica, observa-se que a potência útil na carga será máxima quando a corrente for igual a I_o , que é igual a $I_{cc}/2$. Substituindo na equação (1) I por I_o , obtém-se a máxima potência útil na carga, como apresenta a equação (2).

$$P_{U \text{ Máx}} = E \times \frac{E}{2r} - r \times \left(\frac{E}{2r} \right)^2 = \frac{E^2}{4r} \quad (2)$$

A tensão disponível para a carga no ponto de máxima potência é dada pela equação (3)

$$V_L = E - rI_o = E - r \times \left(\frac{E}{2r} \right) = \frac{E}{2} \quad (3)$$

A partir dessa fundamentação:

- Monte o circuito da Figura 3, ajuste a fonte E em 10V.
- Para cada valor de resistência de carga (R_L), anote na Tabela 1 os valores da tensão na carga (V_L) e corrente (I) calculados e medidos;
- Com os valores medidos, calcule a potência útil na carga ($P_U = V_L \times I$) e construa o gráfico $P_U = f(I)$;
- Para qual valor de R_L se obtém a máxima potência? Justifique.

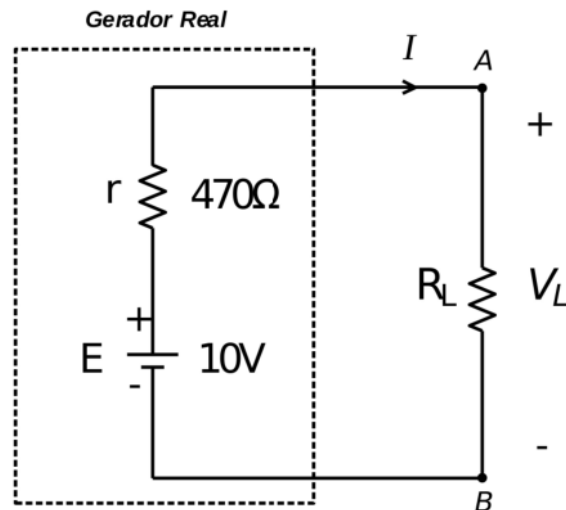


Figura 3 – Circuito para verificação da máxima transferência de potência.

Tabela 1

R_L	0	100	270	470	680	2,2k	∞
V_L calculado [V]							
V_L medido [V]							
I calculado [mA]							
I medido [mA]							
P_u [mW]							

3.2 Leis de Kirchhoff

Para o circuito da Figura 4:

- Calcule as duas correntes de malha (I_A e I_B), as correntes nos ramos (I_1 , I_2 e I_3) e as tensões nos resistores (V_{R1} , V_{R2} e V_{R3}) e anote na Tabela 2;
- Monte o circuito (utilizar as pilhas para as fontes E_2 e E_3);
- Faça a medição das grandezas calculadas e anote na Tabela 2.
- A partir do nó 1, comprovar a 1ª Lei de Kirchhoff;
- A partir de uma das malhas do circuito, comprovar a 2ª Lei de Kirchhoff.

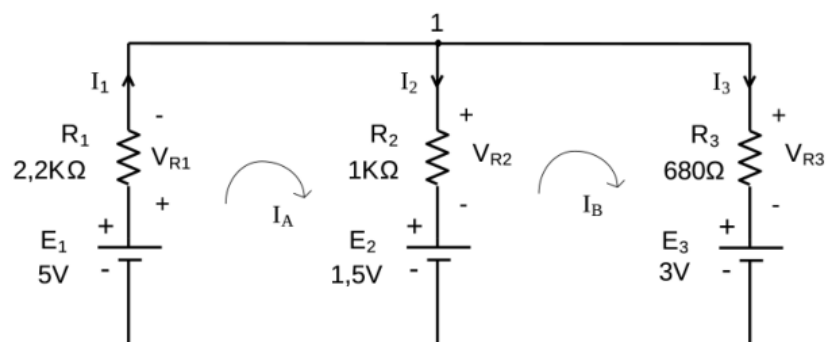


Figura 4 – Circuito para verificação das Leis de Kirchhoff

Tabela 2:

Parâmetro	Calculado	Medido
I_A		
I_B		
V_{R1}		
V_{R2}		
V_{R3}		
I_1		
I_2		
I_3		

Comprovação da 1ª Lei de Kirchhoff:

Comprovação da 2ª Lei de Kirchhoff:
