CIRCUITO RC E RL COM RESISTÊNCIA DADA COMO FUNÇÃO QUADRÁTICA DO TEMPO

Mariana Lopes Nogueira1, Álvaro Felipe Agostinho da Silva2; Lara Poliana Melo Gomes3; Leticia Moreira de Carvalho4; Otávio Paulino Lavor5
1 Universidade Federal Rural do Semi-árido, mariana.l.n@hotmail.com
2 Universidade Federal Rural do Semi-árido, alvaro_felyph@hotmail.com
3 Universidade Federal Rural do Semi-árido, larapoly2010@hotmail.com
4 Universidade Federal Rural do Semi-árido, lmcleticia12@gmail.com
5 Universidade Federal Rural do Semi-árido, otavio.lavor@ufersa.edu.br

Introdução

O circuito RC é formado por dois dispositivos, um capacitor que é responsável pelo acúmulo de cargas para liberá-la no momento certo, e um resistor, nas extremidades de cada um desses dispositivos existe uma diferença de potencial. No circuito quando a chave é fechada a corrente de elétrons fluirá pelo circuito aumentando assim a cargas no capacitor, sendo que os valores da corrente variam com o tempo e circulam em um único sentido (Young e Freedman, 2009).

O circuito RL tem como componentes um resistor e um indutor. Os resistores têm como principal característica a transformação de energia elétrica em energia térmica, já os indutores transformam energia elétrica em energia magnética. O indutor é um fio condutor enrolado em forma helicoidal e quando a corrente circula por esse dispositivo aparece um campo magnético ao redor dele. Este tem uma grandeza característica que fornece a intensidade com que irá responder a alteração da corrente, esta grandeza se chama indutância, representada pela letra L e tem como unidade de medida o Henry (H) (Young e Freedman, 2009).

Através das leis de Kirchhoff, é possível obter as equações diferenciais que descreve este tipo de circuito. Assim, objetiva-se a modelagem das equações diferenciais de ambos os circuitos supondo uma resistência como funções quadráticas do tempo.

Metodologia

Para resolução da EDO de um circuito RC ou RL dado pelo produto da resistência inicial, corrente e tempo elevado a segunda potência, somado ao quociente da carga pela capacitância que resulta na energia que passa pelo circuito, utiliza-se o método de resolução para uma equação diferencial de primeira ordem (Zill, Dennis G. 2001). Como o circuito é modelado por uma equação linear de primeira ordem, técnicas de resolução de equações diferenciais serão utilizadas.

Resultados e discussão

A equação diferencial geral do circuito RC é descrita como o produto da resistência e corrente (como taxa de variação de carga em função do tempo) somado a razão carga por capacitância, que equivale à energia, que é constante. Através da substituição da resistência constante, pelo produto da resistência inicial e tempo ao quadrado, tem-se a nova EDO como produto da resistência inicial, tempo ao quadrado e corrente (como taxa de variação de carga em função do tempo) somado a razão carga por capacitância sendo isto igual à energia.

A partir da expressão anterior obtém uma EDO de primeira ordem e para solucioná-la realiza-se a multiplicação por um fator integrante, que torna a equação como derivada de um produto. Assim, esse fator é obtido por integração, como a função exponencial natural de capacitância, resistência inicial e tempo.

Com isto, a equação obtida é dada como a derivada do produto do fator integrante e a carga em função do tempo. Através das técnicas de integração, resulta em uma função da carga expressa pelo produto da energia e capacitância somado ao dobro do produto da função logaritmo natural e função exponencial natural de capacitância, resistência inicial e tempo.

Com a finalidade de avaliar o circuito RL descreve-se a equação geral deste elemento como produto da indutância e a taxa de variação da corrente elétrica com o tempo, somado ao produto da corrente e resistência que equivale a energia. Supondo a resistência com dependência temporal do tipo quadrática é obtida a nova equação diferencial de primeira ordem linear dada pela energia igual a taxa de variação da corrente ao longo do tempo somado ao produto da corrente, resistência inicial, tempo ao quadrado e o inverso da indutância. A equação pode ser solucionada multiplicando toda a equação pelo fator integrante e avaliando a nova expressão como a derivada de um produto.

Por conseguinte obtém-se a nova função integrante, através da multiplicação desta pela equação anterior e uso da integração, dada como a função exponencial natural de resistência inicial, tempo ao cubo e indutância. E como o fator integrante torna a equação diferencial como a derivada de um produto, tem-se que a diferencial, do produto do fator integrante pela corrente. Através da integração, fornece como resultado a corrente como a razão entre energia e o produto da resistência inicial e tempo ao quadrado, somado a função exponencial natural de resistência inicial, tempo ao cubo e o inverso da indutância.

Conclusões

Neste trabalho, foi analisado o comportamento dos circuitos RC e RL ao estabelecer a resistência com variação temporal quadrática através da resolução de uma equação diferencial de primeira ordem através de métodos lineares. As soluções obtidas são casos gerais que expressam os resultados particulares caso a resistência seja tomada constante.

Palavras-Chave: Equações diferenciais, Circuito RC;Circuito RL;Resistência variável.

Referências

YOUNG, Hugh D.&FREEDMAN, Roger A. Freedman, **Física III: Eletromagnetismo**, 12a. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

ZILL, Dennis G. e CULLEN, Michael R. **Equações Diferenciais**.volume 1, 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001.