CIRCUITO RLC COM RESISTÊNCIA VARIÁVEL COMO UMA EQUAÇÃO DE BESSEL

Mariana Lopes Nogueira1; Otávio Paulino Lavor2
1 Universidade Federal Rural do Semi-árido, mariana.l.n@hotmail.com
2 Universidade Federal Rural do Semi-árido, otavio.lavor@ufersa.edu.br

Introdução

O circuito RLC além de ser formado por um indutor e um capacitor possui a representação de um resistor. Isso se dá, pois para analise de problemas reais sabe-se que nenhum indutor possui resistência nula, uma vez que o fio que promove o enrolamento do indutor não é ideal.

A indutância(L) gerada pelo indutor, representado por uma espira no diagrama do circuito, promove o armazenamento de energia magnética. Seu uso no circuito estabelece uma variação no tempo da voltagem, carga e corrente no capacitor, isto é, inviabiliza das variáveis como constantes. (Young e Freedman, 2009).

Usualmente o circuito é conectado com duas chaves, na qual o capacitor é carregado e posteriormente é desconectado com a fem e ligado em série ao resistor e indutor. É pela lei das malhas de Kirchhoff, obtém-se o comportamento da carga e corrente que fluem pelo sistema.

Assim, o problema será avaliado não somente analisando a resistência pequena ou grande, mas como variável no tempo. De modo que pode ser reestruturado para uma equação diferencial, na qual se realiza a substituição de variáveis a fim de obter-se uma equação de Bessel.

Metodologia

Derivando as relações entre tensões obtidas e supondo uma resistência como uma função de proporcionalidade inversa do tempo, após duas substituições de variáveis, inclusive das taxas, a equação será identificada como uma equação Bessel de ordem 1.

Resultados e discussão

Como a equação do circuito analisado é descrita como o produto da resistência e corrente, somado ao quociente da carga pela capacitância associada, adicionada ainda pelo produto da indutância pela taca de corrente no tempo. Que, após ser derivada em função do tempo adquire a forma da derivada segunda da corrente; adicionada ao produto da resistência, inverso da indutância e taxa de corrente; multiplicando ainda a corrente pela soma do: inverso do produto da indutância com capacitância e produto da taxa de variação da resistência no tempo com o inverso da indutância, que é a EDO a ser resolvida.

Através da substituição da resistência constante, por uma função de proporcionalidade inversa do tempo, com numerador **a**. A qual tem como derivada o negativo do quociente de **a** pelo quadrado do tempo. Que ao substituir na EDO fornece, após ajustes, a derivada segunda da corrente multiplicada pelo quadrado do tempo; acrescentada pelo produto de **a**, tempo, inverso da indutância e taxa de corrente no tempo; somando ainda o produto da corrente pela diferença do valor obtido pelo produto do quadrado do tempo e inverso da indutância e capacitância e o valor do produto de **a** e inverso da indutância.

Através da substituição de x elevado a segunda potência como produto do quadrado do tempo e inverso da capacitância e indutância, obtém-se a nova equação diferencial.

Tal EDO é descrita pela variação da corrente em relação a nova variável **x**, dada pelo: produto da derivada segunda da corrente pela posição e quadrado de **x**; acrescido da multiplicação entre **a,x**, inverso da indutância e taxa de variação de corrente na posição; somando ainda o produto da corrente pelo decremento de **x** elevado a segunda potência e quociente de **a** pela indutância; sendo isto igual a zero. Tem-se então que, se **a** for igual à indutância L, tem-se uma equação de Bessel de ordem 1. Dessa forma, a solução do problema, que fornece a corrente no circuito, é dada como a combinação das funções de Bessel.

Conclusões

Neste trabalho, foi obtido o comportamento do circuito RLC com resistência de proporcionalidade inversa do tempo. O problema é identificado como uma equação de Bessel após substituições de variáveis.As funções de Bessel fornecem a corrente do circuito RLC em qualquer tempo.

Palavras-Chave: Equações de Bessel, Circuito RLC;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.