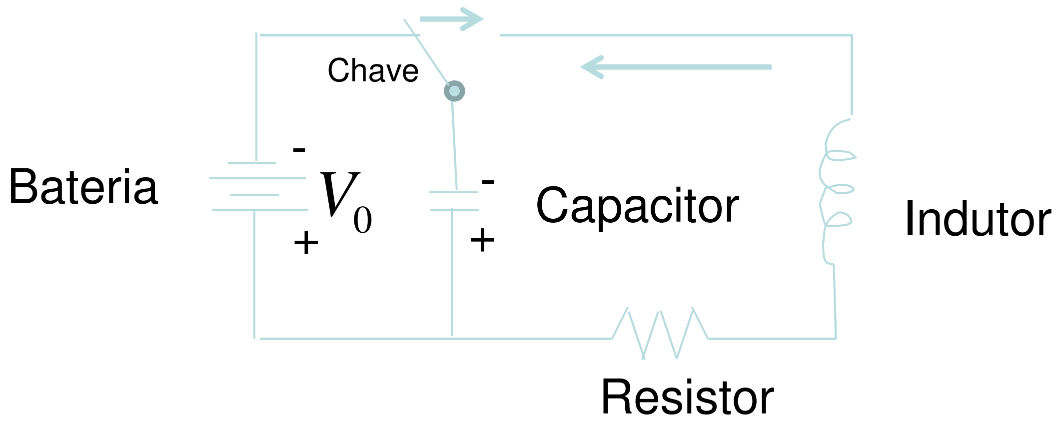
TRABALHO: ZERO DE RAÍZES.

Motivação

Em engenharia elétrica geralmente usam-se a leis de Kirchhoff para estudar o comportamento estacionário (que não varia com o tempo) de circuitos elétricos. Um outro problema importante envolve os circuitos que são transientes por natureza e em que ocorrem variações temporais súbitas. Tal situação ocorre depois do fechamento da chave da figura abaixo.



A duração desse período está intimamente ligada às propriedades de armazenamento do capacitor e do indutor.

O fluxo da corrente através do resistor causa uma queda de voltagem (V_R) dada por:

$V_R = iR$

Onde i é a corrente e R é a resistência do resistor.

Um indutor “resiste” a variações na corrente, de modo que a queda de tensão V_L através dele é:

$$V_L = L\frac{di}{dt}$$

A queda de tensão no capacitor V_C depende da carga (q) nele:

$$V_C = \frac{q}{C}$$

Onde C é a capacitância.

A segunda lei de Kirchhoff afirma que a soma algébrica das quedas de voltagem em torno de um circuito fechado é zero. Depois que a chave é fechada, tem-se:

$$L\frac{di}{dt}+Ri+\frac{q}{C}=0$$

Entretanto, a corrente está relacionada com a carga por:

$$i=\frac{dq}{dt}$$

Portanto,

$$L\frac{d^2q}{dt}+R\frac{dq}{dt}+\frac{1}{C}q=0$$

Trata-se de uma equação diferencial ordinária linear de segunda ordem. A solução é dada por:

$$q(t)=q_0e^{-Rt/(2L)}\cos\left[\left(\sqrt{\frac{1}{LC}-\left(\frac{R}{2L}\right)^2}\right)\cdot t\right] \quad (1)$$

Na qual t=0, $q = q_0 = V_0C$ e V é voltagem fornecida pela bateria. A equação (1) descreve a variação no tempo na carga do capacitor.

Um problema de projeto típico em engenharia (elétrica, controle, computação) poderia envolver a determinação do resistor apropriado para dissipar energia a uma taxa específica , com valores conhecidos para L e C. Para esse Problema, suponha que a carga deve ser dissipada a 1% do seu valor original ($q/q_0 = 0{,}01$) em t=0,05s, com L = 5 H e C = 10^{-4} F

PS: Use o método da Bissecção. O método de Newton-Raphson pode ser incoveniente em virtude do cálculo da derivada de (1) ser trabalhoso.

A variável implícita da equação é R.