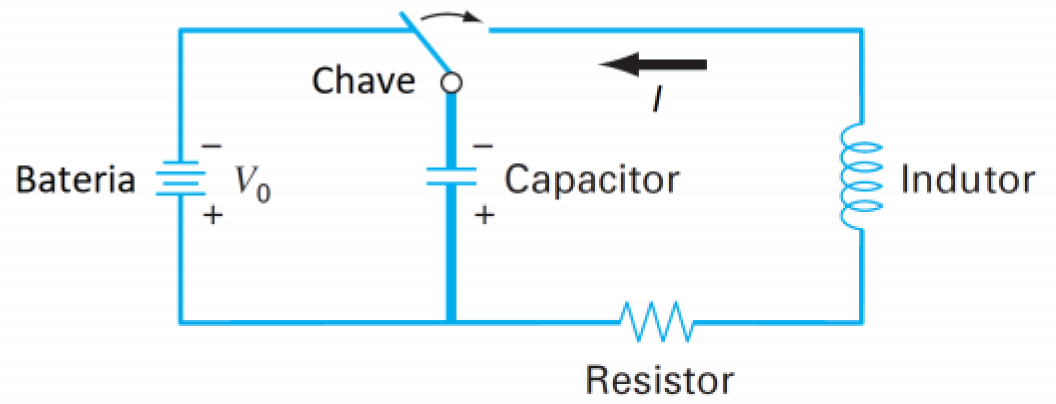
GRUPO 1: CIRCUITO RLC

GABRIEL CALHEIAS ALVES
LIZANDRA MORAES DE OLIVEIRA JARDIM
MOISES RANGEL ALVES FILHO
RAYSSA MONTECCHIARI
VITOR SARAIVA DE LIMA

Orientador: Jesús Pérez Curbelo

PROJETO



OBJETIVOS

- Determine uma expressão analítica para a variação da carga elétrica no circuito ao longo do tempo.

$$L\frac{\mathrm{d}^2q}{\mathrm{d}t^2} + R\frac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t} + \frac{q}{C} = 0$$

OBJETIVOS

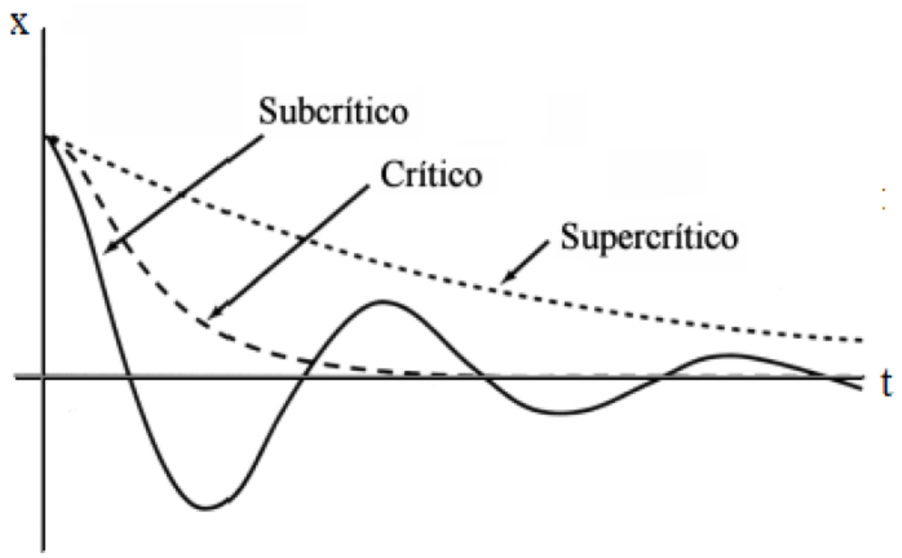
- Determine o valor de R necessário para que o circuito dissipe a carga até atingir 1% do seu valor original em t = 0, 05 s, dado que L = 5 H e C = 10^{-4} F

- Determine o valor de L necessário para que o circuito dissipe a carga até atingir 1% do seu valor original em t = 0, 05 s, dado que R = 280 Ω e C = 10^{-4} F.

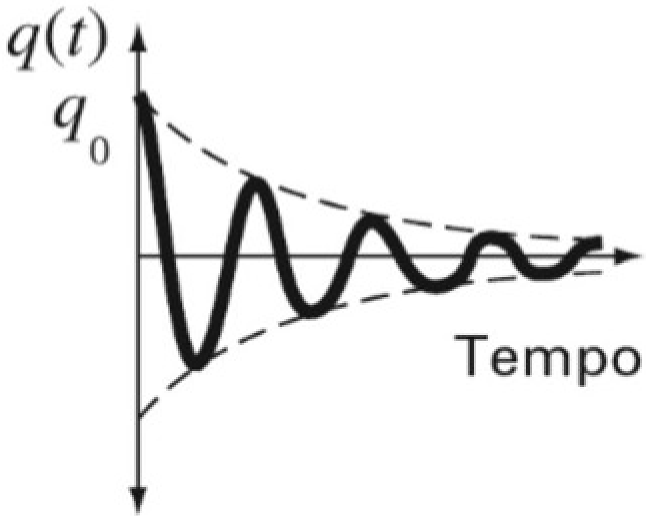
AMORTECIMENTOS SUBCRÍTICO, CRÍTICO E SUPERCRÍTICO

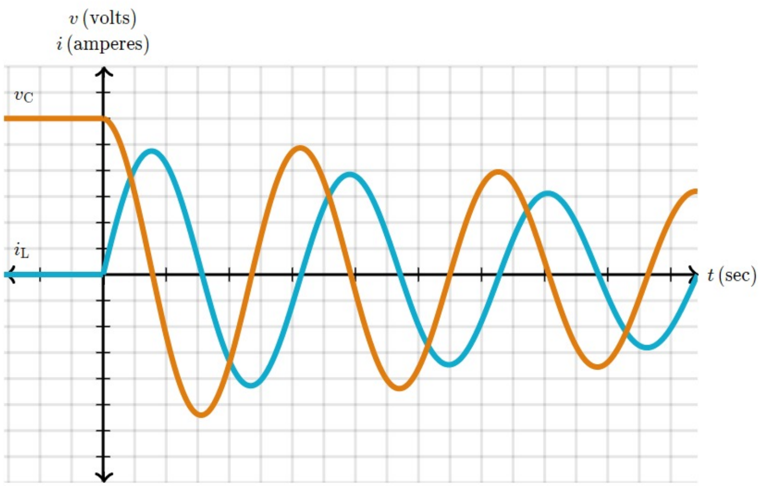
- Amortecimento supercrítico: A equação característica admite duas soluções reais e distintas.
- **Amortecimento subcrítico**: As soluções da equação ao característica são duas raízes Complexo-conjugadas.
- Amortecimento crítico: A equação característica, neste caso, tem uma raiz dupla.

AMORTECIMENTOS SUBCRÍTICO, CRÍTICO E SUPERCRÍTICO



AMORTECIMENTOS SUBCRÍTICO, CRÍTICO E SUPERCRÍTICO





Conforme o tempo passa, a altura das oscilações decai até que toda a energia é dissipada no resistor e tudo para.

RESOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DIFERENCIAL DE SEGUNDA ORDEM

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

$$\boxed{q(t) = q_0 e^{-\frac{R}{2L}t} cos(\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2} t)}$$

RESOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DIFERENCIAL DE SEGUNDA ORDEM

$$L\frac{\mathrm{d}^2q}{\mathrm{d}t^2} + R\frac{\mathrm{d}q}{\mathrm{d}t} + \frac{q}{C} = 0 \longrightarrow \alpha^2 + \frac{R}{L}\alpha + \frac{1}{C} = 0 \longrightarrow \alpha = -\frac{R}{2L}t \pm \sqrt{\left(\frac{R}{2L}\right)^2 - \frac{1}{LC}}t$$

$$\alpha = -\frac{R}{2L}t \pm i\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}t \longrightarrow q(t) = C_1e^{(a+bi)t} + C_2e^{(a-bi)t}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} q(t) = C_1e^{ax}cos(bx) + C_2e^{ax}sen(bx) \\ a = -\frac{R}{2L} \quad b = \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2} \quad C_1 = q_0 \\ \qquad C_2 = \frac{\mathrm{d}q_0}{\mathrm{d}t} = I_0 = 0 \end{array}}$$

$$\boxed{q(t) = q_0e^{-\frac{R}{2L}t}cos(\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}t)}$$

TRANSFORMANDO A FUNÇÃO DA CARGA

$$q(t) = 0,01q_0 \longrightarrow \frac{q(t)}{q_0} = 0,01$$

$$\frac{q(t)}{q_0} = e^{-\frac{R}{2L}} cos(\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2} t)$$

$$f(R) = e^{-\frac{\mathbf{R}}{2L}} cos(\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{\mathbf{R}}{2L}\right)^2} t) - 0,01$$

$$f(L) = e^{-\frac{R}{2\mathbf{L}}} cos(\sqrt{\frac{1}{\mathbf{L}C} - \left(\frac{R}{2\mathbf{L}}\right)^2} t) - 0,01$$

MÉTODO DA BISSEÇÃO

- Objetivo do método: reduzir a amplitude do intervalo que contém a raiz até se atingir à precisão requerida: $(b-a) < \varepsilon$, usando para isto a **divisão sucessiva** de $[a, b]$ ao meio.

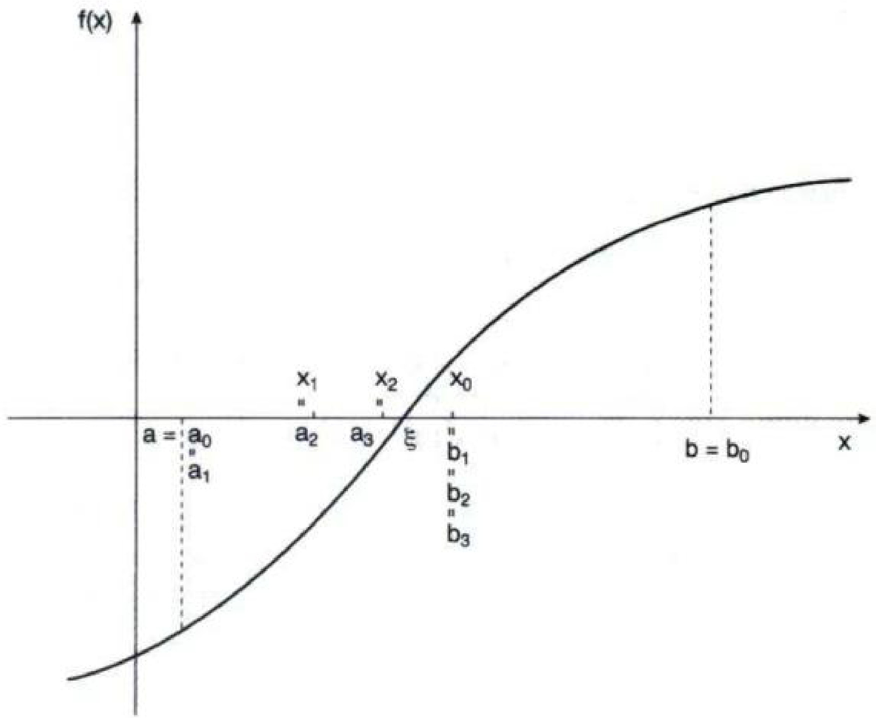
MÉTODO DA BISSEÇÃO

- <u>Como ocorrem as iterações?</u>

$$x_0 = \frac{a_0 + b_0}{2} \quad \left\{\begin{array}{l} f(a_0) < 0 \\ f(b_0) > 0 \\ f(x_0) > 0 \end{array}\right. \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} \xi \in (a_0, x_0) \\ a_1 = a_0 \\ b_1 = x_0 \end{array}\right.$$

$$x_1 = \frac{a_1 + b_1}{2} \quad \left\{\begin{array}{l} f(a_1) < 0 \\ f(b_1) > 0 \\ f(x_1) < 0 \end{array}\right. \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} \xi \in (x_1, b_1) \\ a_2 = x_1 \\ b_2 = b_1 \end{array}\right.$$

$$x_2 = \frac{a_2 + b_2}{2} \quad \left\{\begin{array}{l} f(a_2) < 0 \\ f(b_2) > 0 \\ f(x_2) < 0 \end{array}\right. \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} \xi \in (x_2, b_2) \\ a_3 = x_2 \\ b_3 = b_2 \end{array}\right.$$



MÉTODO DA BISSEÇÃO

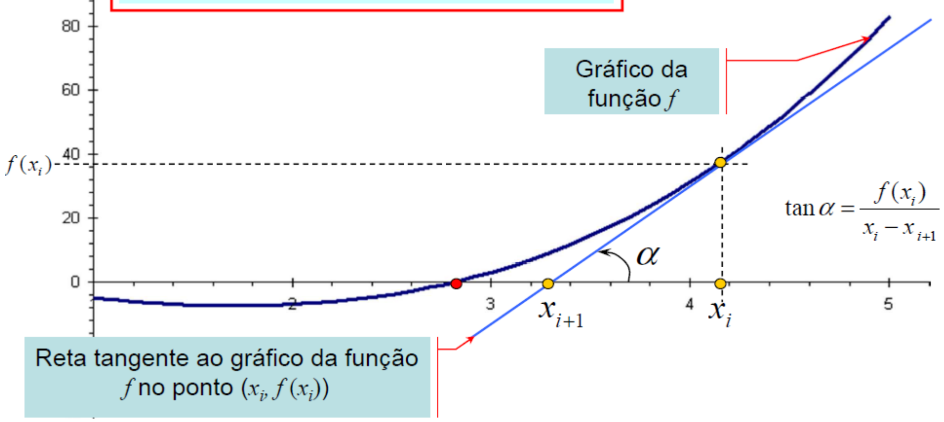
Considerações Finais

- Satisfeitas as hipóteses de continuidade de f(x) em [a,b] e de troca de sinal em a e b, o método da bissecção gera uma sequência convergente, ou seja, é sempre possível obter um intervalo que contém a raiz da equação em estudo, sendo que o comprimento deste intervalo satisfaz a precisão requerida;
- As iterações não envolvem cálculos trabalhosos;
- A convergência é muito lenta.

MÉTODO DE NEWTON-RAPHSON

- O método de Newton (ou Newton-Raphson) é um dos métodos numéricos mais eficientes e conhecidos para a solução de um problema de determinação de raiz. É uma técnica de iteração funcional da forma:

$$x_{i+1} = F(x_i) := x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)} \quad \text{para} \quad i = 0, 1, 2 \cdots$$



FLUXOGRAMA DO MÉTODO DA BISSEÇÃO