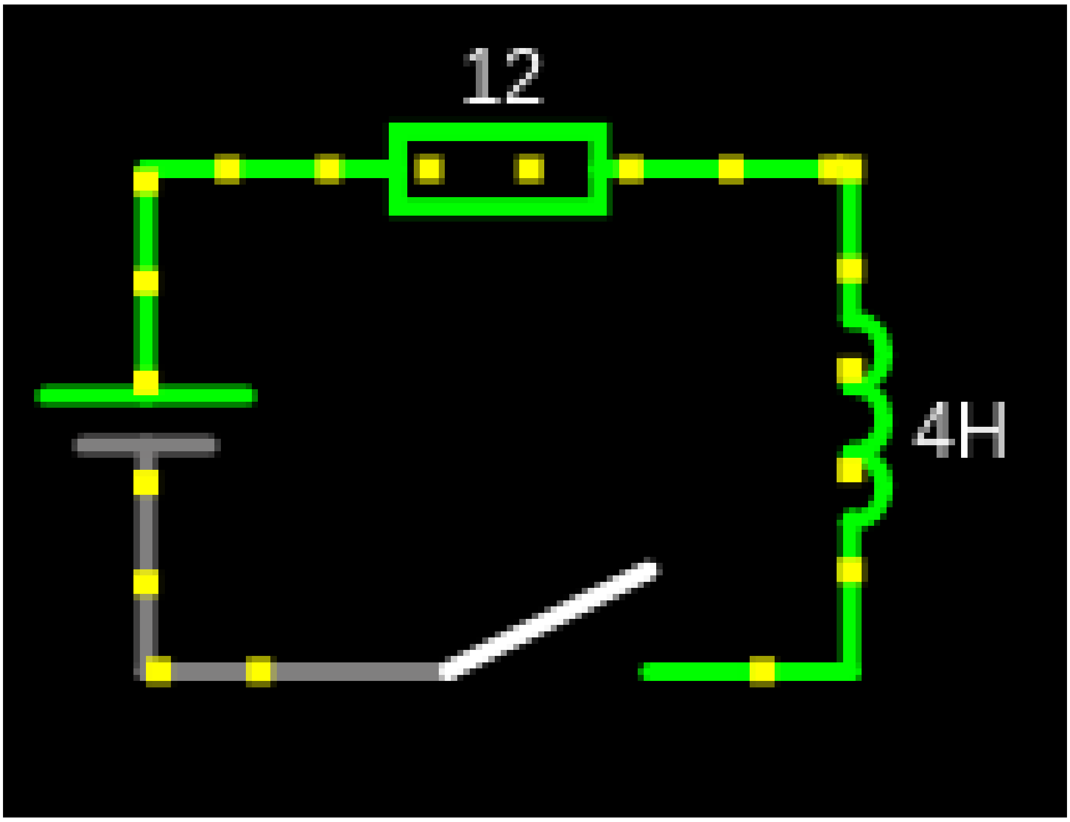
Trabalho de Aplicação de Cálculo Numérico para Engenharia 2

Professor: Sérgio Ávila
Aluno: Mateus Salgado

1. Apresentar um problema da área elétrica

Circuito RL resolvido por EDO na mão, vs plotagem no gráfico:

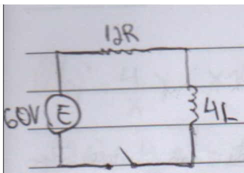
Determinar i (corrente) da malha em t=5s, considerando que a chave fecha em t=0s, sem energia já carregada.



2. Explicar o porquê que o problema é um problema

Se justifica a utilização de um método numérico para visualização da curva em questão pela maior facilidade para visualização dos resultados quando comparada à resolução analítica buscando a solução geral por EDO

3. Apresentar a sua solução analítica ou a explicação do por que ela não é possível



exemplos

$$L\frac{di}{dt} + Ri = E(t)$$

$$4\frac{di}{dt} + 12i = 60$$

$$\int \frac{4di}{-12i+60} = \int dt$$

$$4.\frac{1}{12}\ln|60-12i| = t+c$$ solução geral

para $i(0)=0$

$$-\frac{1}{3}\ln|60-12i| = t+c$$

$$-\frac{1}{3}\ln|60-12.0| = c$$

$$c = -\frac{\ln|60|}{3}$$

$$-\frac{1}{3}\ln|60-12i| = t - \frac{\ln|60|}{3}$$ solução particular

$$-\frac{1}{3}\ln|60-12i| = 1 - \frac{\ln|60|}{3}$$

$$\ln|60-12i| = -3 + \ln|60|$$

$$60-12i = e^{-3+\ln|60|}$$

$$i = \frac{60 - e^{-3+\ln|60|}}{12}$$

$$i = 4{,}75\,A$$

$$\ln|60-12i| = -3t + \ln|60|$$

$$e^{\ln|60-12i|} = e^{-3t+\ln|60|}$$

$$60-12i = e^{\ln 60}\, e^{-3t}$$

$$60-12i = 60e^{-3t}$$

$$\frac{1}{e^{3t}} = \frac{1}{e^{\infty}} = \frac{1}{\infty} = 0$$

$$i = \frac{60-60e^{-3t}}{12}$$

$E(t)$

$$4\frac{di}{dt} + 12i = 60 \text{ sen } 30t$$

$$\lambda = e^{\int 3dt} = e^{3t}$$

$$\frac{di}{dt} + 3i = 15 \text{ sen } 30t$$

$$e^{3t} i' + 3i\, e^{3t} = 15 \text{ sen } 30t \cdot e^{3t}$$ regra 98

$$\int (e^{3t} \cdot i)'\, dt = \int 15 \text{ sen } 30t \cdot e^{t}$$

$$e^{3t} \cdot i = 15 \cdot \frac{e^{3t}}{3^2+30^2}(3 \text{ sen } 30t - 30 \cos 30t) + c$$

$$i = \frac{15}{909}(3 \text{ sen } 30t - 30 \cos 30t) + \frac{c}{e^{3t}}$$

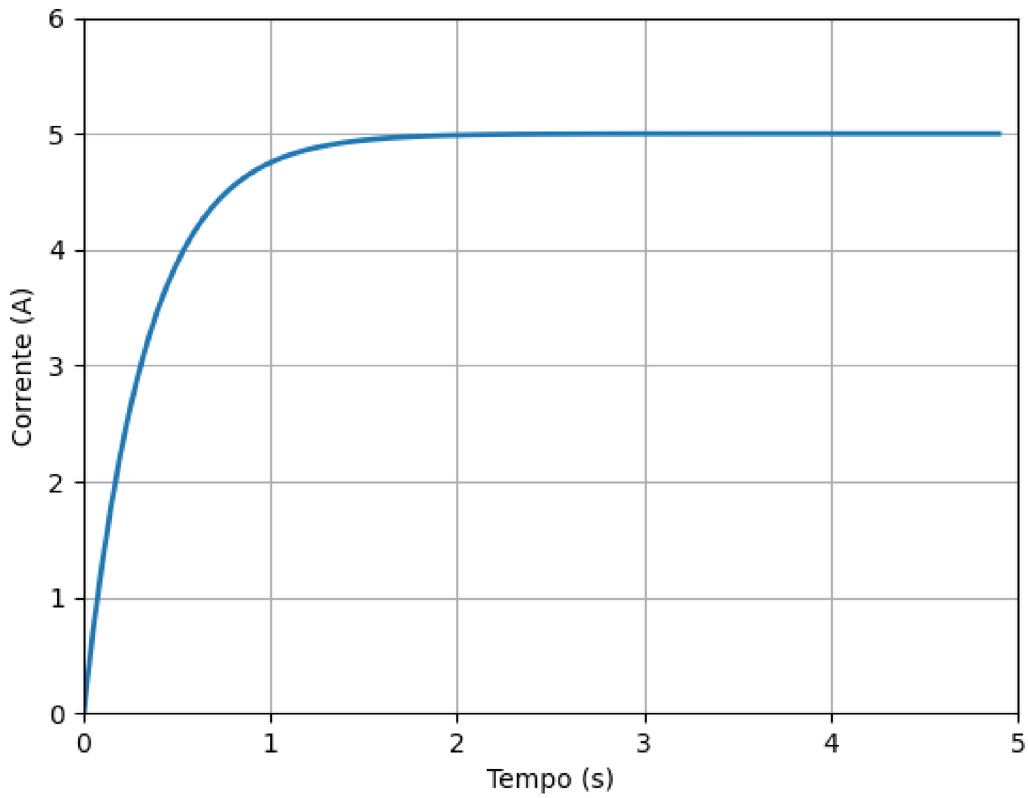
4. Escolher e justificar a escolha de um método numérico que resolva o problema proposto

A escolha do método numérico Runge-Kutta para resolver o problema do circuito RL é justificada pela sua eficácia e precisão na resolução de equações diferenciais ordinárias (EDOs) de forma numérica.
A escolha específica do método de Runge-Kutta dependerá da ordem desejada de precisão e da complexidade do sistema.

5. Apresentar a resolução do problema pelo método numérico escolhido

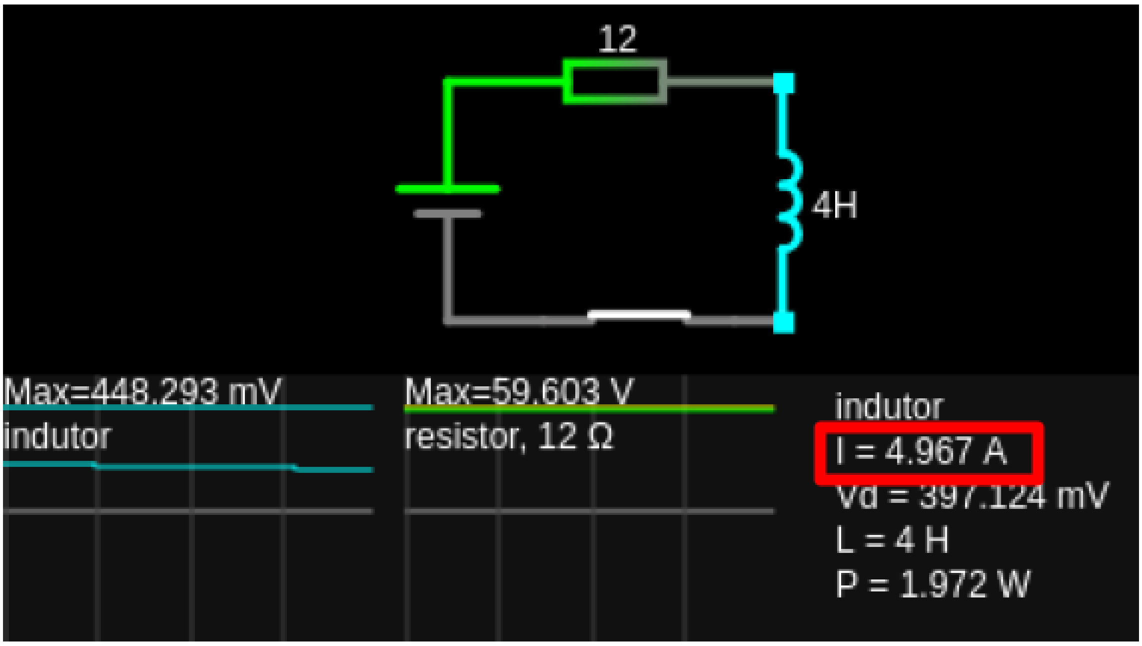
```python
# Capítulo 10: EDO
# Aluno: Mateus Salgado Barboza Costa
# Circuito RL com fonte CC

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

V = 60 # tensão fonte CC
R = 12 # resistência R
L = 4 # indutância L
tf = 4.9 # tempo final
h = tf/100 # quantidade de pontos

it = 0
r = tf/h
i = np.zeros(1+int(r))
t = np.zeros(1+int(r))
while t[it] < tf:
   k1 = (1 / L) * (V - R * i[it]) # EDO
   tx = t[it] + (1 / 2) * h
   ix = i[it] + (1 / 2) * k1 * h
   k2 = (1 / L) * (V - R * ix)
   tx = t[it] + (1 / 2) * h
   ix = i[it] + (1 / 2) * k2 * h
   k3 = (1/L) * (V - R * ix)
   tx = t[it] + h
   ix = i[it] + k3 * h
   k4 = (1 / L) * (V - R * ix)
   i[it + 1] = i[it] + (1 / 6) * (k1 + 2 * k2 + 2 * k3 + k4) * h
   t[it + 1] = t[it] + h
   it += 1

# Visualização
print(f"Valor da corrente i(5) = {i[100]} A") # Resultado
```

```
plt.plot(t, i, linewidth=2)
plt.grid(True)
plt.xlabel('Tempo (s)')
plt.ylabel('Corrente (A)')
plt.xlim(0, 5)
plt.ylim(0, 6)
plt.show()


/usr/bin/python3.10 /CalculoNumerico/TP2/tp2.py

Valor da corrente i(5) = 4.999997935241771 A

Process finished with exit code 0
```



6. Justificar se a solução obtida é adequada – considerações finais

Software de Simulação Falstad em t=5s.



[Simulação Falstad]