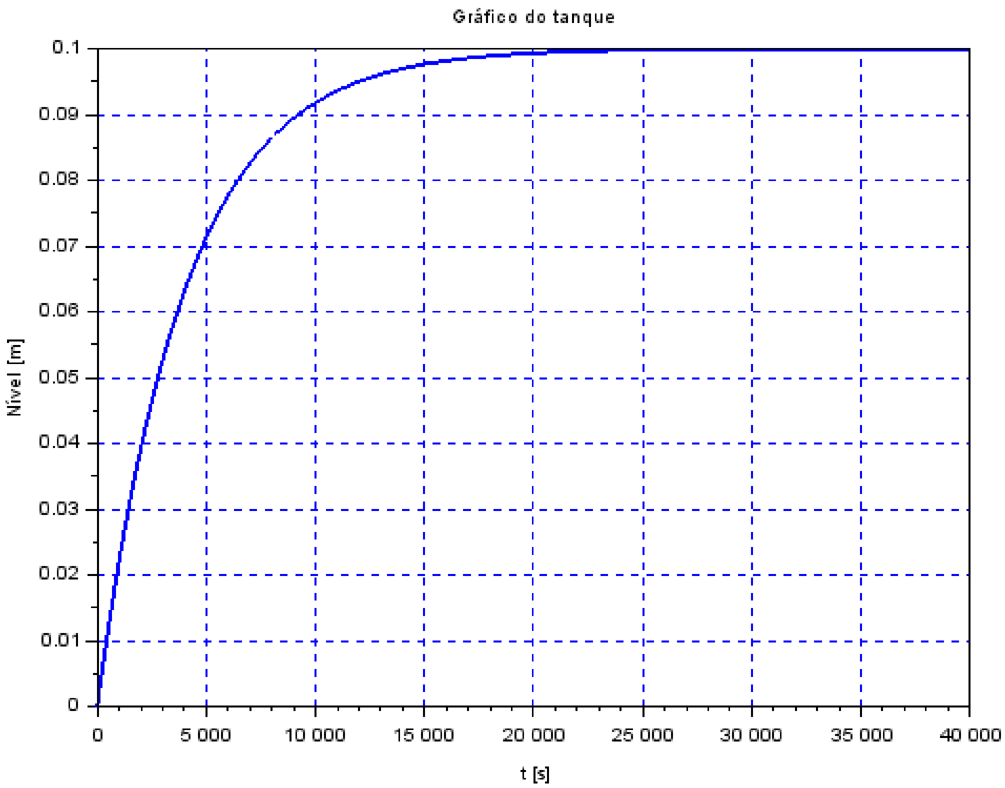
Modelagem de sistemas dinâmicos Quarta Lista

Nome: Yuri Lopes Pamplona

NºUSP: 10853498

Questão 1) Pelo resultado do gráfico a seguir, nota-se que é praticamente indistinguível a diferença entre o modelo linear e não linear.



Código do programa:

```
// Limpando a janela
clear all
//Definindo parâmetros
S=10; //[m^2]
rho=1000; //[kg/m^3]
g=10; //[m/s^2]
R=2*10^8; //[Pa/(m^3/s)^2]
ho=2; //[m]
hi=0.1; //[m]
Qei=(1/2)*sqrt(rho*g/(R*ho))*hi; //[m^3/s]
// Definição do sistema linear
A=(-1/(2*S))*sqrt(rho*g/(R*ho));
B=1/S;
C=1;
D=0;
tanque=syslin('c',A,B,C,D);

//Condições iniciais
x0=0;//[m]

//Vetor tempo
t =0:10:40000;
//Vetor entrada
u =Qei*ones(t);
//Simulação
[y,x]=csim(u,t,tanque,x0);
//Plotando
plot(t,y,5,'LineWidth',2)

xtitle("Gráfico do tanque","t [s]","Nível [m]");
xgrid(2)
```

Questão 2)

Segundo o modelo matemático a seguir e a obtenção do gráfico por meio de transcrição para linguagem de programação chegaremos no valor da corrente em função do tempo no circuito RC.

Os dados utilizados foram:

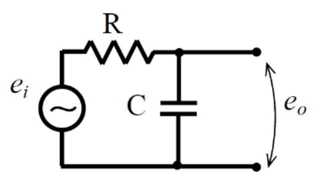
Resistência = 40kΩ

Voltagem = -5V

C = 5 μf

t =3 s

Modelo matemático:

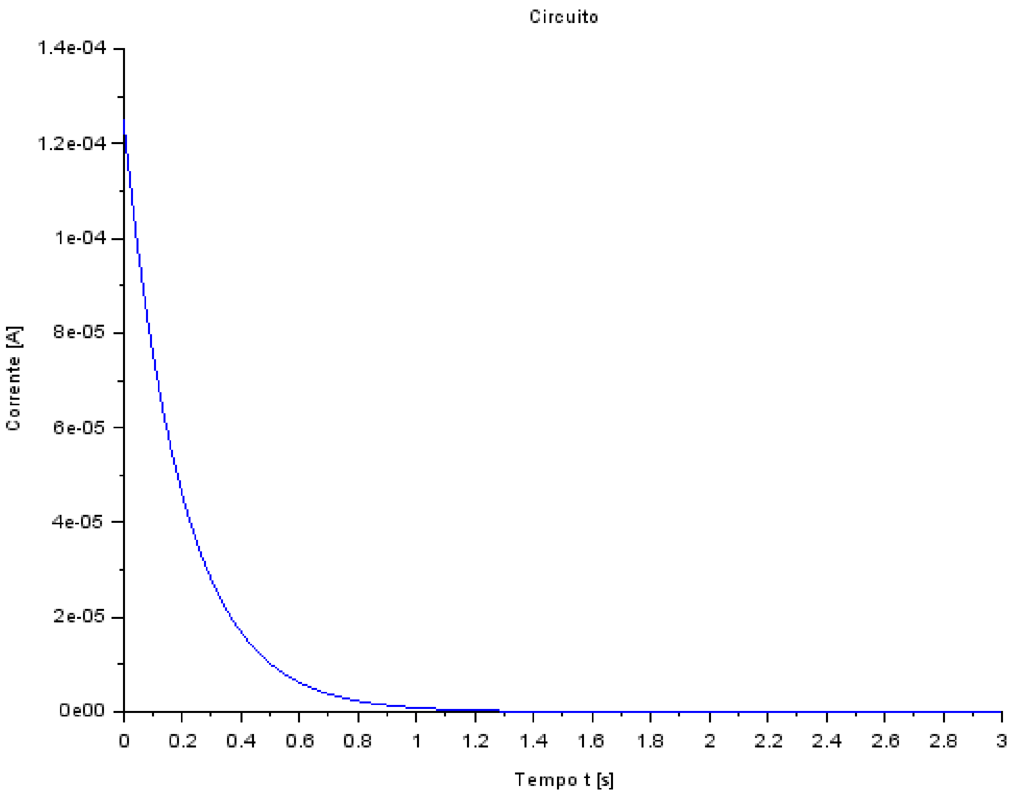


$$e_i + Ri + \frac{i}{CD} = 0$$

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

$$e_i + R\dot{q} + \frac{q}{C} = 0$$

$$\dot{q} + \frac{q}{RC} + \frac{e_i}{R} = 0$$



Código:

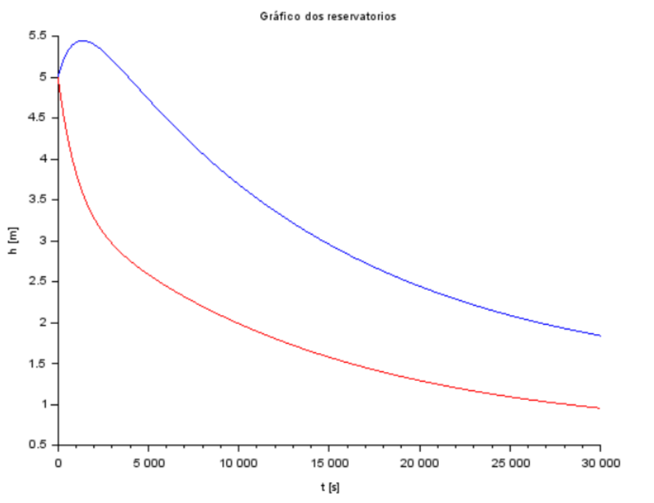
```
clear all
xdel()
Eo = 5;
R=40*10^3;
C=5*10^-6;
t=0:0.001:3;
function [qponto]=corrente(t)
 qponto = Eo/R*exp(-t/(R*C));
endfunction
i=corrente(t)
plot2d(t,i,2)

xtitle("Circuito","Tempo t [s]","Corrente [A]");
```

Questão 3)

Nesse exercício, foram utilizados os resultados matemáticos obtidos nas listas de número 3 e 2. O sistema de equações linearizados foram dados da seguinte forma:

$$\begin{cases} A = \begin{bmatrix} -\frac{\rho g}{2SQ_e^0R} & \frac{\rho g}{2SQ_e^0R} \\ \frac{\rho g}{2SQ_e^0R} & \frac{\rho g}{SQ_e^0R} \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} \frac{1}{S} \\ 0 \end{bmatrix} \\ C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \end{cases}$$

Gráfico gerado pela programação:

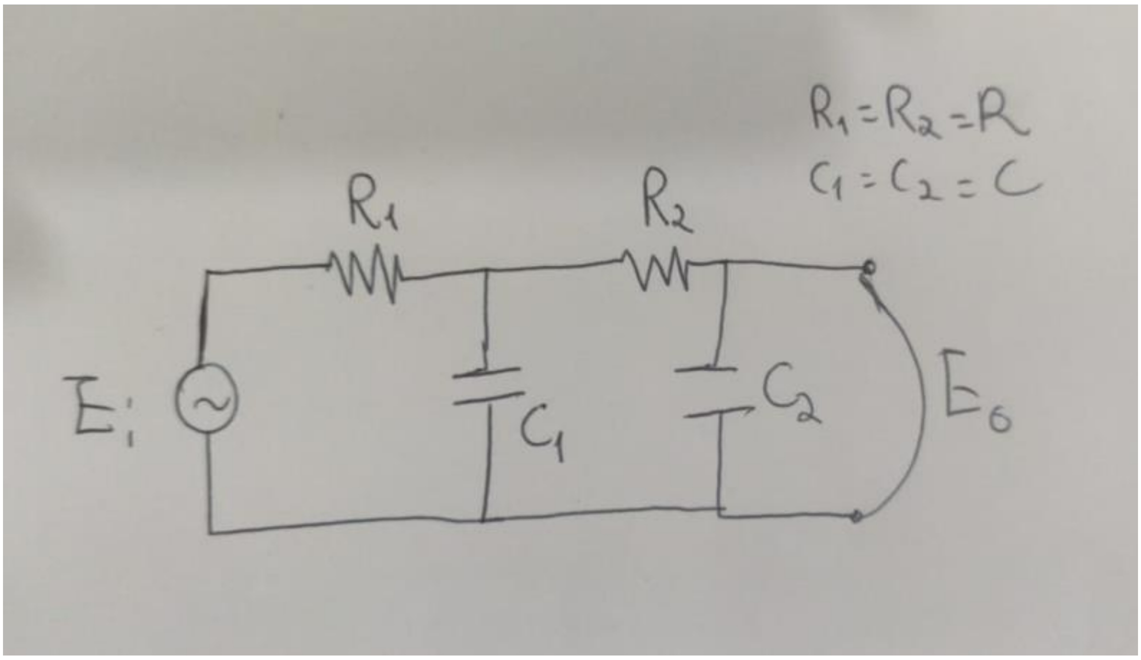


```
// Limpando a janela
clear all

// Definição de parâmetros:

S=20; // [m^2]
rho=1000; // [kg/m^3]
g=10; // [m/s^2]
R=2*10^8; // [Pa/(m^3/s)^2]
ho=2; // [m]
hi=0.1; // [m]
Qei=(1/2)*sqrt(rho*g/((ho-hi)*R)); // [m^3/s]

// Condições iniciais
// Diferença inicial do nivel da água em relação ao equilíbrio
x0=[5;5]; // [m]
// Nível do reservatorio 1 na condicao inicial
h10=(2*R)*Qei^2/(rho*g); // [m]
// Nível do reservatorio 2 na condicao inicial
h20=R*Qei^2/(rho*g); // [m]

//Definição do sistema linear
A=[(-1/(2*S))*sqrt(rho*g/(R*h10)),(1/(2*S))*sqrt(rho*g/(R*h20));
 (1/(2*S))*sqrt(rho*g/(R*h10)),(-1/(2*S))*sqrt(rho*g*(2*R)/(2*R*h20))];
B=[1/S;0];
C=[1 0;0 1];
D=[0;0];
tanquelin=syslin('c',A,B,C,D);

// Vetor tempo:
t=0:10:40000;
// Vetor de entradas:
u=Qei*ones(t);
// Simulando o sistema:
[y,x]=csim(u,t,tanquelin,x0);
```

```
// Plotando a curva do reservatório 1:
plot2d(t,y(1,:),2)
// Plotando a curva do reservatório 2:
plot2d(t,y(2,:),5)
// Definindo uma variavel do tipo 'lista' p/ nomear o titulo e os eixos:
T=list("Gráfico dos reservatorios","t [s]","h [m]");
// Colocando um titulo na figura e nomeando os eixos:
xtitle(T(1),T(2),T(3));

```

Questão 4)

Por fim, um circuito elétrico análogo poderia ser representado da seguinte forma:



R1 = R2 = R
C1 = C2 = C
R1
R2
Ei
C1
C2
Eo