

Sistemas e Sinais

Trabalho 2 – Resposta de sistemas de tempo contínuo

Parte 1 – Equações diferenciais

1. Considere o sistema dado pela seguinte equação diferencial

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + (M_8 + 1) \frac{dy(t)}{dt} + (M_7 + 1) y(t) = M_6 \frac{dx(t)}{dt} - (M_5 + 1) x(t)$$

com condições iniciais $y(0) = (M_5 \cdot M_8)$ e $y'(0) = (M_6 + M_7)$, onde o M_i é derivado do seu número de matrícula como segue

$$12345678 = M_1 M_2 M_3 M_4 M_5 M_6 M_7 M_8.$$

- Qual a equação característica da EDO que descreve o sistema?
- Utilize o comando *roots* para encontrar as raízes da equação característica. (Dica: `help roots`)
- Calcule manualmente a resposta de entrada nula (resposta natural) deste sistema. Inclua uma foto dos cálculos no relatório em um arquivo chamado de **1_c.pdf**;
- Escreva um arquivo lote (.m) para imprimir a expressão calculada no item acima para tempo variando de 0 a 10.
- Compare o resultado obtido com a solução fornecida gerada pelos comandos:

```
syms y(t);
```

```
Dy=diff(y);
```

```
edo=diff(y,t,2)+(M8+1)*diff(y,t)+(M7+1)*y==0;
```

```
cond1=y(0)==(M8*M5); cond2=Dy(0)==(M6+M7);
```

```
conds=[cond1 cond2];
```

```
y_nat(t)=dsolve(edo,conds);
```

```
y_nat=simplify(y_nat(t))
```

```
hold on;
```

```
fplot(y_nat,[0 10],'-')
```

- Calcule manualmente a resposta ao impulso deste sistema. Inclua uma foto dos cálculos no relatório em um arquivo chamado de **1_f.pdf**; (lembre-se que a resposta ao impulso é obtida considerando o estado nulo).
 - O livro texto do Lathi propõe dois métodos para calcular a resposta ao impulso em uma EDO e o Haykin propõe um terceiro que se aproveita da linearidade do sistema obtendo a resposta ao impulso como a derivada da entrada ao degrau unitário. Os três métodos podem ser utilizados aqui. Qual dos métodos você escolheu para calcular e por que?
- Escreva um arquivo lote (.m) para imprimir a expressão calculada no item acima para tempo variando de 0 a 10.

Parte 2 – Resposta ao impulso e convolução

2. Baseado na resposta ao impulso obtida na parte 1
 - a. O sistema é BiBo estável? Justifique sua resposta.
 - b. O sistema é causal? Justifique sua resposta.
 - c. O sistema é dinâmico? Justifique sua resposta.
 - d. Utilizando a operação da convolução, calcule a saída deste sistema a uma entrada $x(t) = 2u(t) - u(t - 1) - u(t - 2)$. Inclua uma foto dos cálculos no relatório em um arquivo chamado de **2_d.pdf**;
 - e. Compare a solução utilizando o comando conv
t=0:0.001:10;
h= <...>;
x=2*u(t)-u(t-1)-u(t-2);
y=conv(x,h)*0.001
subplot(3,1,1)
plot(t,x);
subplot(3,1,2)
plot(t,h);
subplot(3,1,3)
plot(t,y(1:length(t)));
hold on;
y_calc=<...>;
plot(t,y_calc, '-.');
 - f. (Opcional) – repita o exemplo M2.4 do livro do Lathi, porém para os sinais estudados acima. A intenção deste estudo é auxiliar no entendimento gráfico da convolução.