

Laboratório de Controle - Aula 1

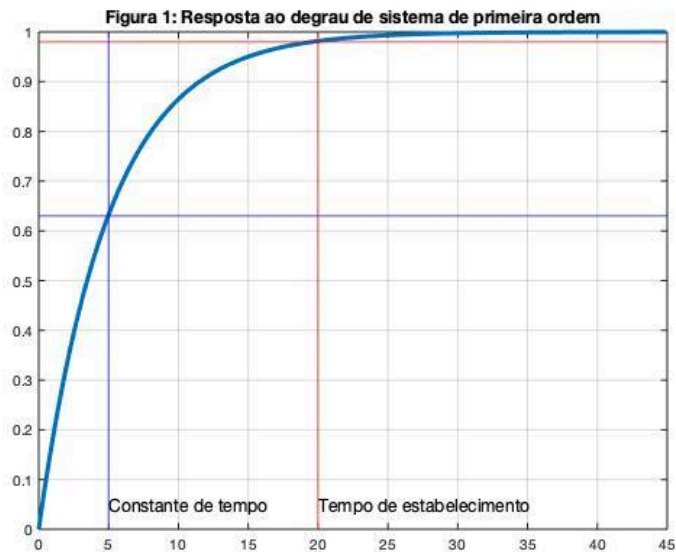
Introdução às simulações no Matlab e Simulink

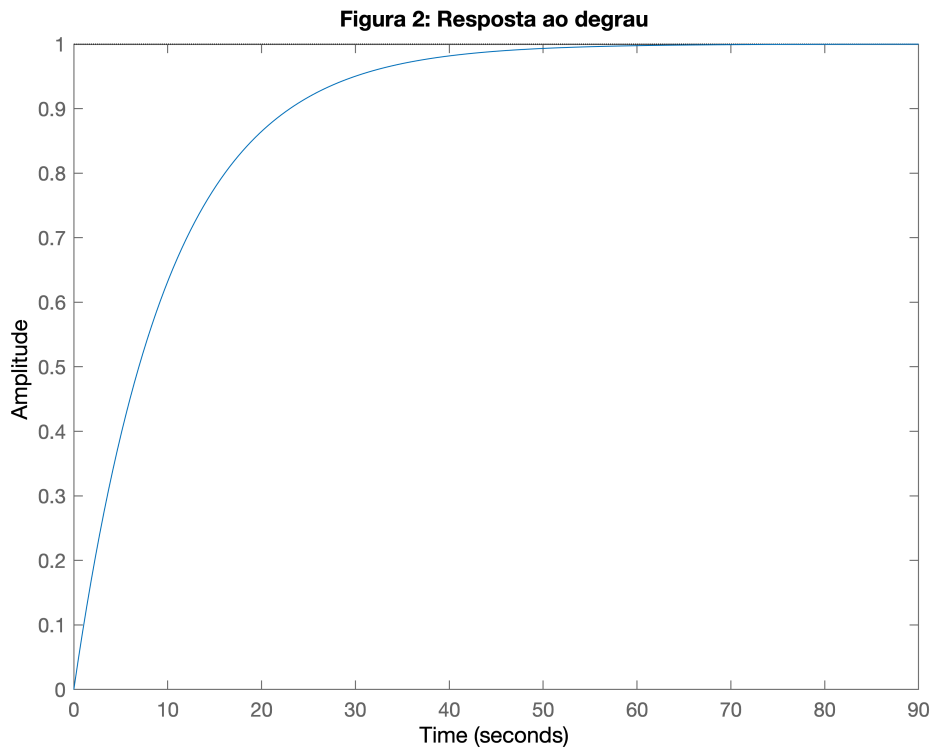
Nome:

Atividade 1: Simulação de uma função de transferência de primeira ordem

Na figura 1 é mostrada a resposta ao degrau de um sistema de primeira ordem, destacando a constante de tempo e o tempo de estabelecimento.

Atribua a t o valor que recebeu, e execute a seção de código, observando o resultado da simulação à direita.





1.1 Observe a Figura 1 e explique como obter a constante de tempo de um sistema de primeira ordem.

Resposta:

1.2 Observe a Figura 2 e obtenha sua constante de tempo (aproximada)

Resposta:

1.3 Observe a Figura 1 e explique como obter o tempo de estabelecimento de um sistema de primeira ordem.

Resposta:

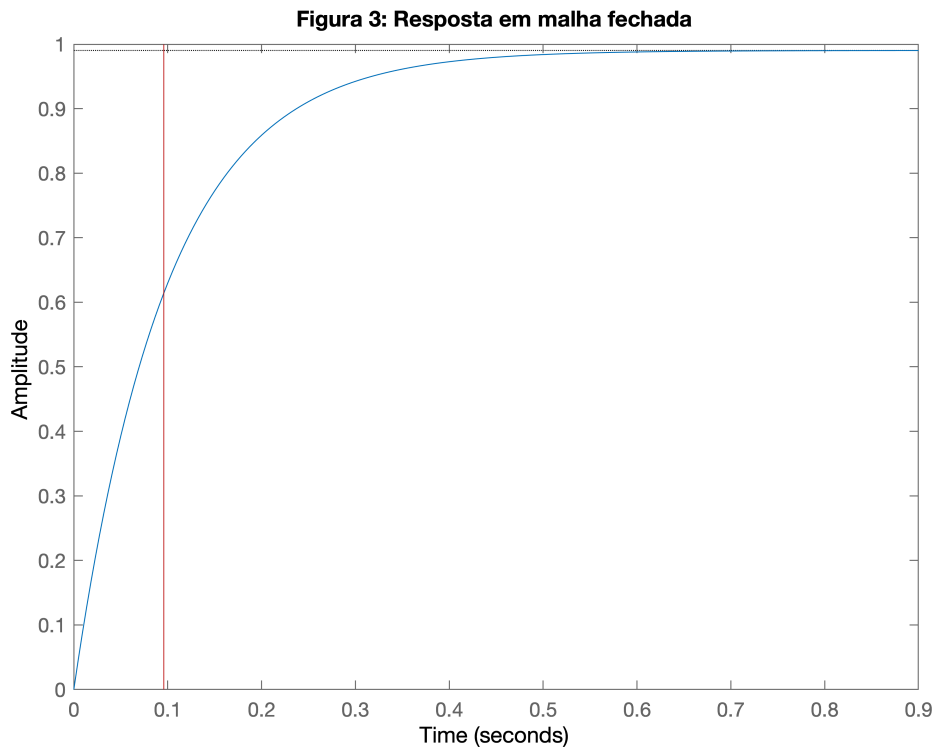
1.4 Observe a Figura 2 e obtenha o tempo de estabelecimento (aproximado)

Resposta:

Atividade 2: Efeito do ganho na resposta em malha fechada

Seja a FT $G(s) = \frac{k}{\tau s + 1}$. Em malha fechada tem-se $M(s) = \frac{k}{\tau s + 1 + k}$

O slider abaixo muda o ganho k , alterando o único polo de $M(s)$. Para cada alteração, uma nova simulação é feita com o valor escolhido. Experimente.



2.1 Clique sobre o slider e escolha os valores mínimos e máximos, de forma que para o valor mínimo de k se tenha a constante de tempo igual a de malha aberta e para o máximo de k se tenha 10% do valor da constante de tempo em malha aberta.

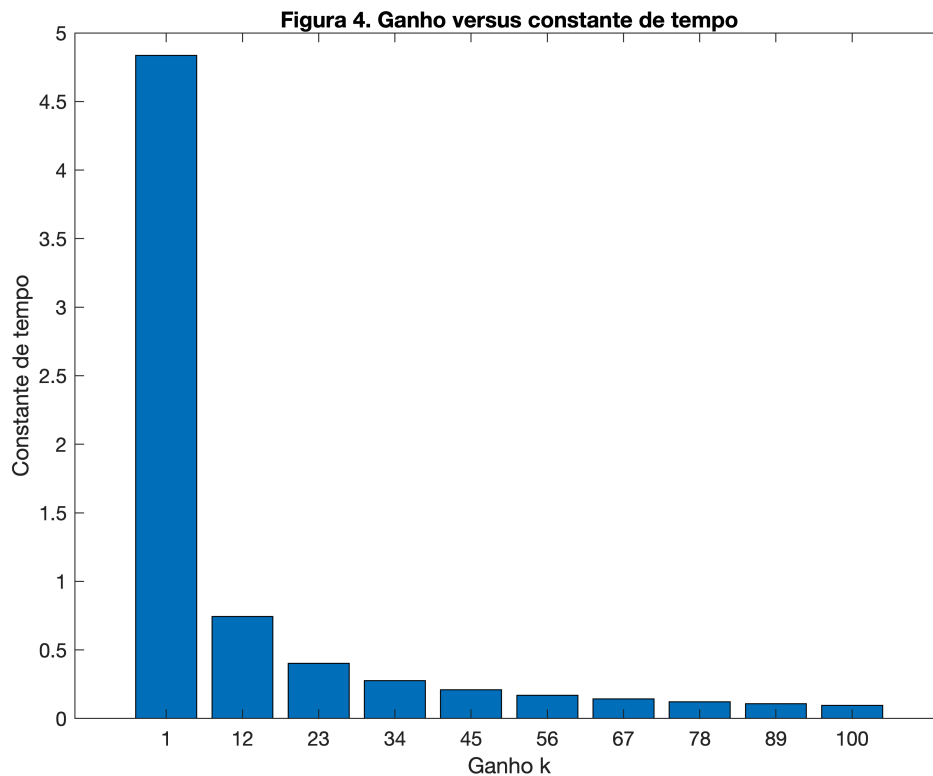
Resposta: Quais os valores máximo e mínimo que obteve de k ?

2.2 Sabendo que o valor de regime de $M(s)$ pode ser obtido pelo teorema do valor final, $Y(s) = M(s)R(s)$, $\lim_{s \rightarrow 0} sY(s) = \lim_{s \rightarrow 0} sM(s) \frac{1}{s} = M(0)$, e usando a figura 3, explique o efeito do ganho k no valor final da saída.

Resposta:

Atividade 3: Avaliação do efeito do ganho na constante de tempo usando múltiplas simulações

O comando `linspace` é usado agora para gerar 10 valores de ganho k entre os valores mínimo e máximo que escolheu na atividade 2.1. O formato é `k=linspace(kmin,kmax,10)`. Abaixo a simulação para cada valor de ganho é repetida 10 vezes e uma figura com o ganho versus a constante de tempo é mostrada.



3.1 Explique a Figura 4, levando em consideração a análise que fez na atividade 2.1

Resposta:

Atividade 4: Simulação do arquivo slx do Simulink

O comando **sim** é utilizado para simular diagramas do Simulink no ambiente do Matlab. O formato é `sim(arquivo,tempo)`, sendo arquivo uma string e tempo uma constante que define o tempo total de simulação. Exemplo: `sim('aula1_R2018.slx',10);`

A figura 5 mostra o diagrama simulado. É aplicado um degrau R, e obtém-se a saída Y. Tanto o sinal de entrada quanto de saída são mostrados no bloco scope de saída, e são gravados em uma variável X, que é plotada no ambiente do Matlab. A sintaxe dos comandos para simular e obter X depende da versão do Matlab, conforme abaixo:

Matlab 2018 em diante

```
out=sim(arquivo,Tempo);
```

```
Y=out.X(:,[2,3]);
```

```
t=out.tout;
```

Matlab anterior a 2018

```
sim(arquivo,Tempo);
```

$Y=X(:,[2,3]);$

$t=X(:,1);$

O parâmetro que afeta a simulação é w_n , que é definido no ambiente do Matlab antes de cada simulação.

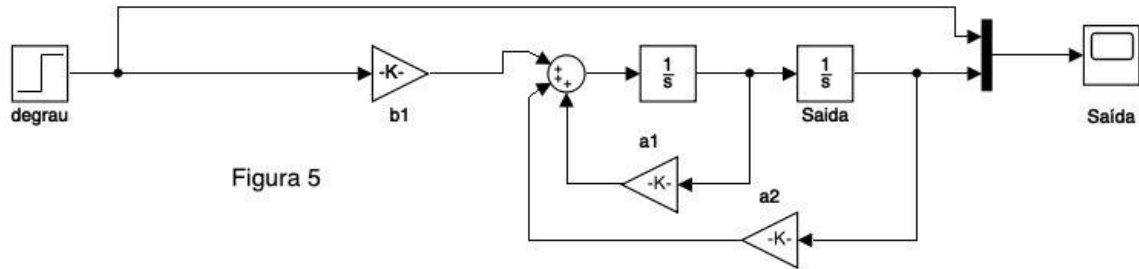
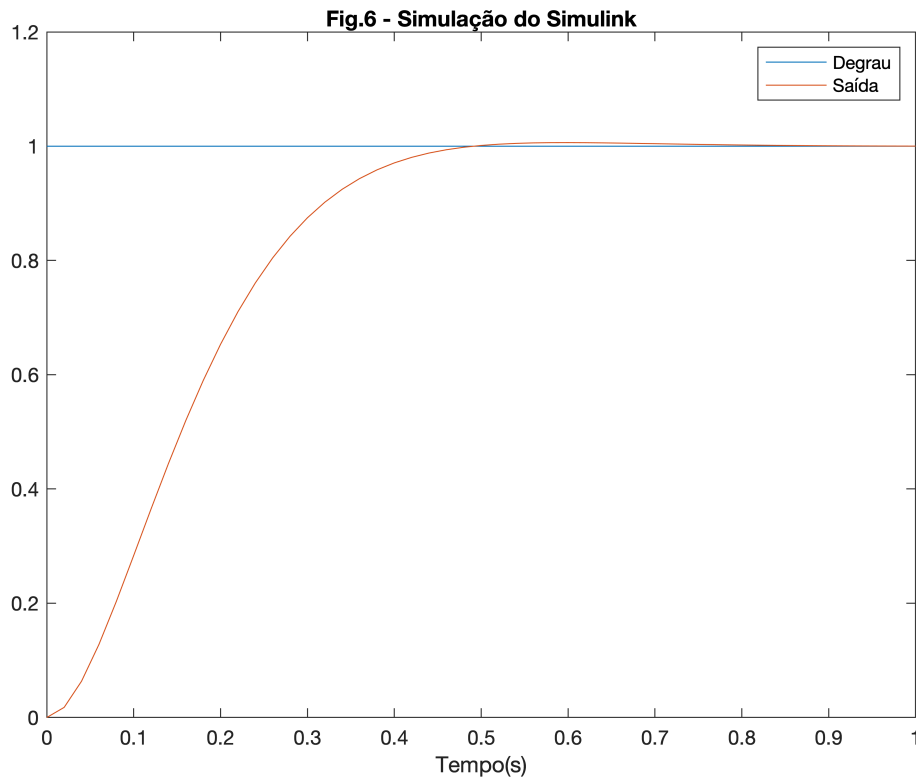


Figura 5

Atividade 4.1: Simular o diagrama usando os comandos adequados e com o tempo adequado, e plotar a resposta e a entrada aplicada.



Ou o código abaixo (comentar o que não usar):

```
ans = datetime
    15-Jun-2021 21:24:40

ans =
    '/Users/celsojosemunaro/Documents/MATLAB/labca/aula1'
```