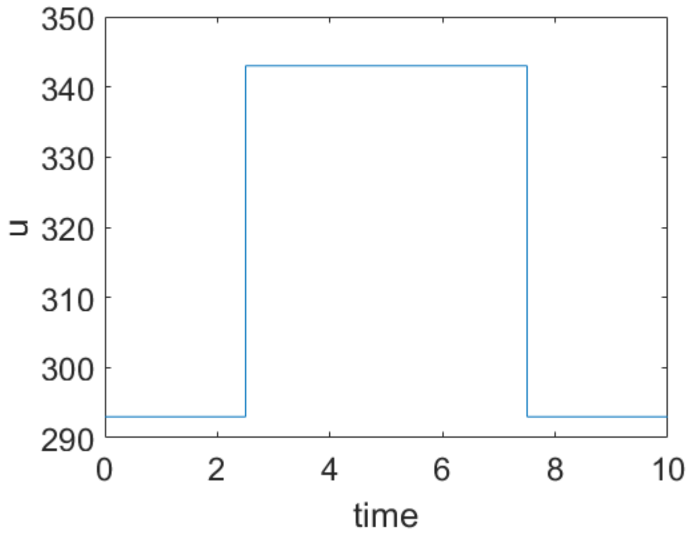
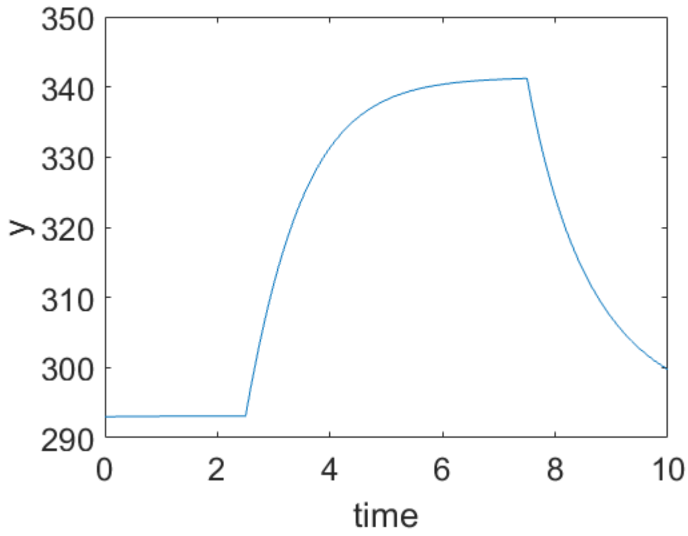
LISTA 1

Questão 1

a) Abaixo o gráfico de u, para $T_s = 0.1$ segundo.

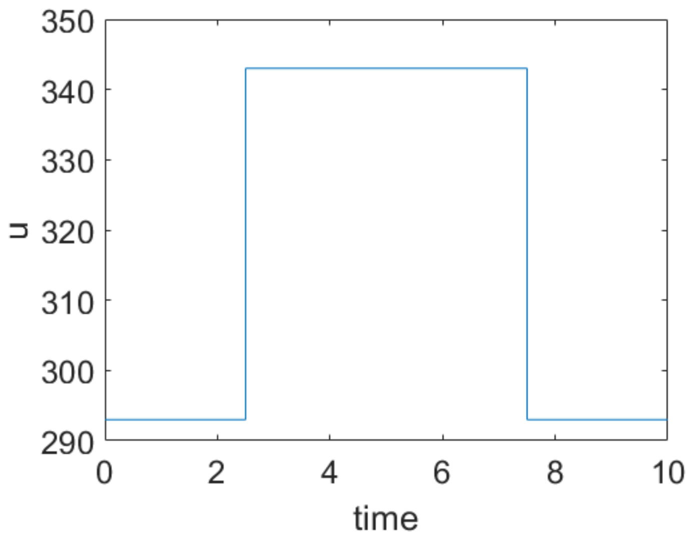


b) Abaixo o gráfico de y.

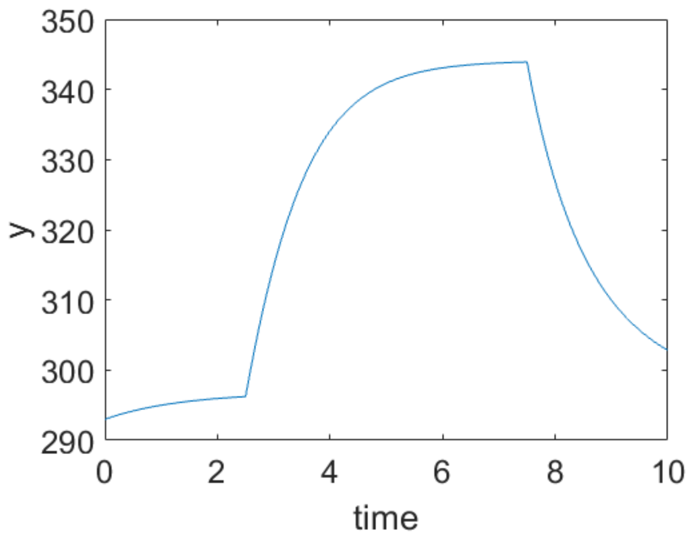


Questão 2

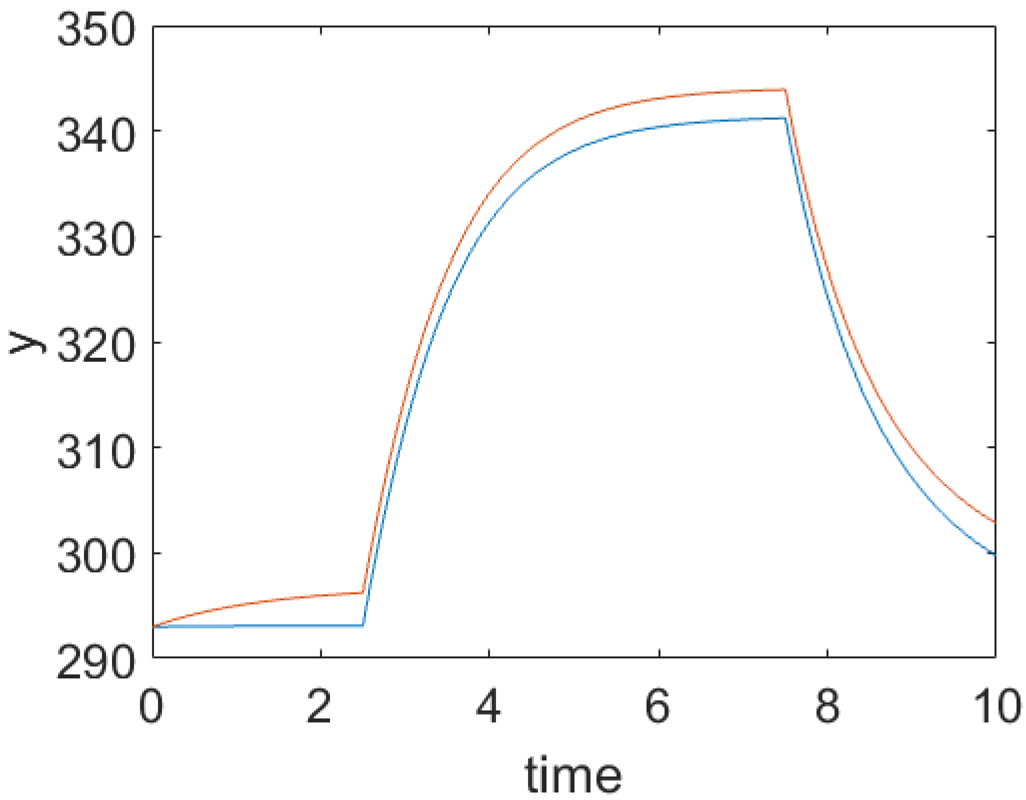
a) Abaixo o gráfico de u, para $T_s = 10$ segundos.



b) Abaixo o gráfico de y:



c) Abaixo a comparação, considerada uma constante igual a 3000:



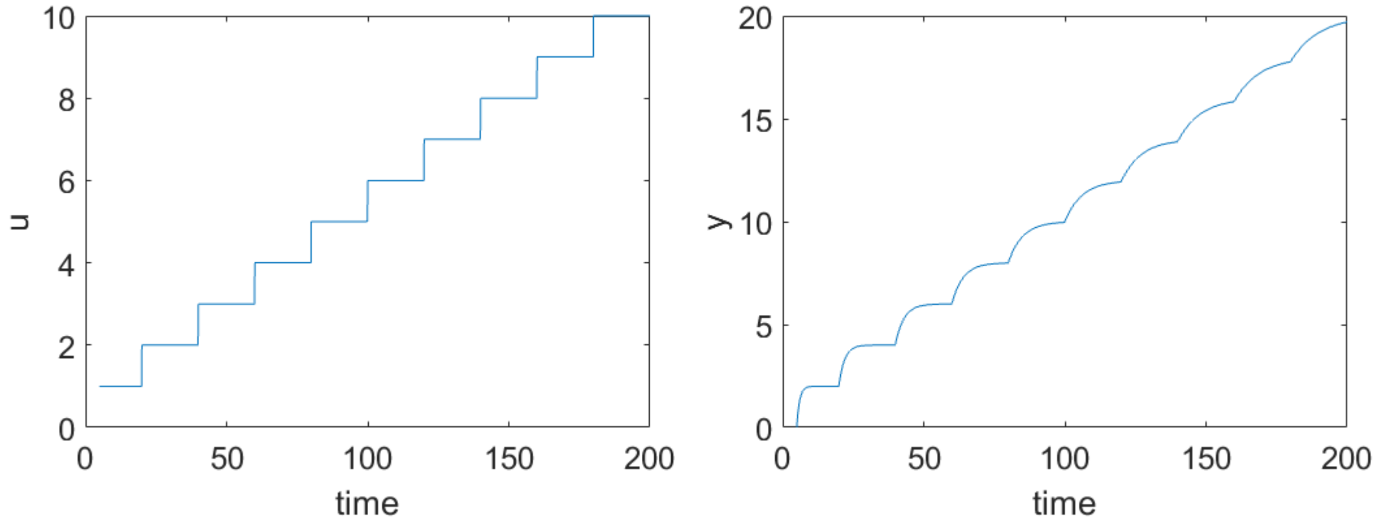
Como vemos, a forma dos sinais é semelhante. Acreditamos que a diferença seja graças aos tempos diferentes de amostragem.

Questão 3

a) O primeiro modelo é não linear, pelo termo u multiplicado por $y'(t)$, ao contrário do segundo, em que $y'(t)$ é multiplicado por uma constante. Além disso, aplica-se facilmente a transformada de Laplace no segundo modelo e consegue-se a função de transferência $H(s) = \dfrac{K}{\tau s + 1}$.

Seja y_1 a solução de: $5u(t)\dfrac{dy}{dt} + y(t) - 10u(t) = 0 \Rightarrow \dfrac{dy}{dt} = 2 - \dfrac{y(t)}{u(t)}$.

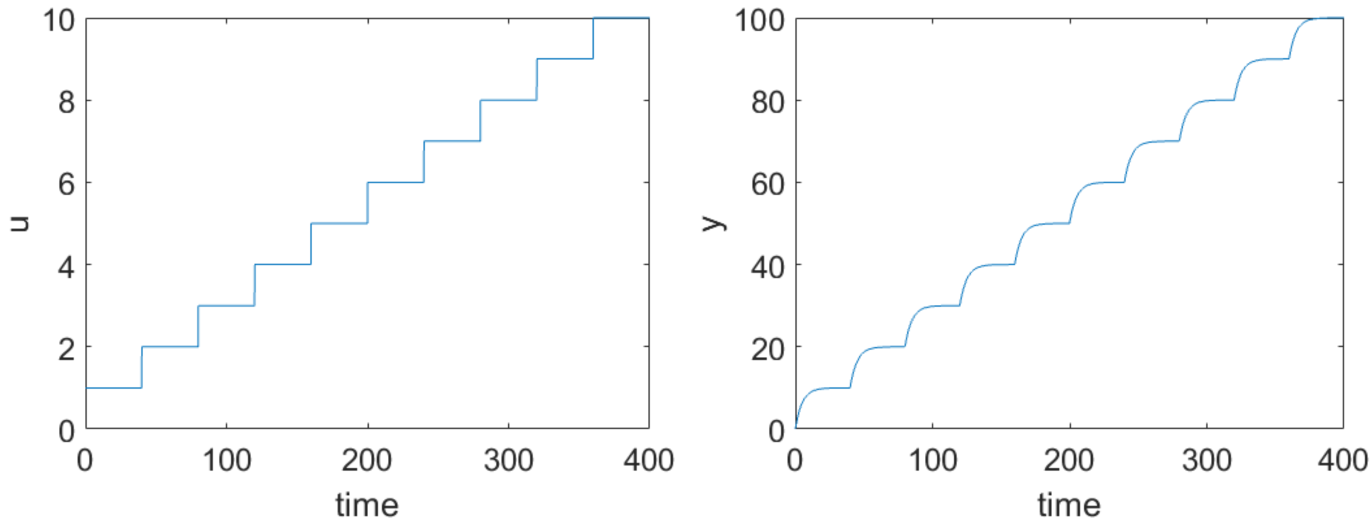
Como vemos na figura abaixo, para degraus de altura sempre a mesma, o tempo necessário para atingir o estado estacionário aumenta:



Portanto o modelo é não linear.

Seja y_2 a solução de: $5\dfrac{dy}{dt} + y(t) - 10u(t) = 0 \Rightarrow \dfrac{dy}{dt} = \dfrac{10u(t) - y(t)}{5}$.

Como vemos na figura abaixo, para degraus de altura sempre a mesma, a forma da saída é sempre a mesma, para todo ponto de operação:



Portanto o modelo é linear.

b) Pela função de transferência $H(s)$, temos que τ é a constante de tempo de y_2. À medida que $\tau \to 0$, o módulo do expoente aumenta. À medida que $\tau \to \infty$, o expoente tende a 1 e a resposta ao impulso tende a ficar constante.

No primeiro sistema, $\tau(u) = 5u(t)$, aproximadamente. A constante de tempo depende do próprio u, como uma velocidade com que o sistema responde a variações na entrada. Quanto mais $\tau(u)$ próximo de uma constante, mais próximo de linear o sistema.

c) $H(s) = \dfrac{K/\tau}{s + 1/\tau}$. Pela transformada de Laplace inversa, $h(t) = \dfrac{K}{\tau}\exp(-t/\tau), t \geq 0$.
Creio não ser possível calcular facilmente a transformada de Laplace do produto $u(t)y'(t)$.

Versão de 22/abril/2022* por Vinicius Claudino Ferraz.

Matrícula: 2019435823.

*Fora da caridade não há salvação.