

Universidade Federal de Minas Gerais

Departamento de Engenharia Eletrônica

1ª Prova de Sistemas Dinâmicos Lineares

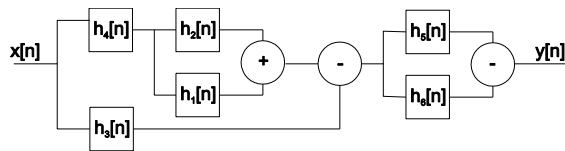
Profs. Alessandro Beda e Bruno Otávio Soares Teixeira

Nome: _____ Matricula: _____ Posição: _____

Esta prova consiste de duas questões, entregues e grampeadas separadamente. Ambas devem ser resolvidas. O tempo de duração total da prova é 90 minutos. A prova é individual e é permitida a consulta a seu livro apenas. As justificativas e o desenvolvimento das questões são partes integrantes das respostas. Nas suas respostas, utilize a frente e o verso das folhas de questões.

Questão 1a

Considere o seguinte sistema



com as seguintes respostas ao impulso dos subsistemas:

$$h_1[n]=u[n]; \quad h_2[n]=u[n+2]-u[n]; \quad h_3[n]=(1-\alpha^n)u[n]; \quad h_4[n]=\delta[n-2]; \quad h_5[n]=5u[n-7]; \quad h_6[n]=5u[n-8]$$

1) encontre a resposta ao impulso do sistema global (3 pontos)

Solução $h[n]=5\alpha^{n-7}u[n-7]$

2) encontre a resposta ao degrau do sistema global (2 pontos)

Solução: $y[n]=\sum_{k=0}^{\infty} 5\alpha^{n-k-7}u[n-k-7] = 5 \sum_{g=0}^{n-7} \alpha^g$

3) demonstrar que o sistema é BIBO estável para $|\alpha|<1$ (lembrando que $\sum_{h=0}^{\infty} \alpha^h$ converge para $|\alpha|<1$) (3 pontos)

Solução: $y[n]=x[n]*h[n]=\sum_{k=-\infty}^{\infty} 5\alpha^{k-7}u[k-7]x[n-k] < M \sum_{k=-\infty}^{\infty} \alpha^{k-7}u[k-7] = M \sum_{h=0}^{\infty} \alpha^h < \infty$
para $|\alpha|<1$

Questão 1b

1) Testando o comportamento de um sistema com tempo discreto você obtem as seguintes respostas: a) se a entrada é $u[n]$ a resposta é $y_1[n]=u[n-2]$; b) se a entrada é $u[n-1]$ a resposta é $y_2[n]=u[n-6]$; c) se a entrada é $\delta[n]$ a resposta é $h[n]=\delta[n-2]$. A partir dessas informações, determine se o sistema é linear e/ou invariante no tempo (NOTA: para responder, é necessário considerar a relação entre impulso $\delta[n]$ e degrau $u[n]$ em tempo discreto) (3 pontos)

Solução:

a) sendo $\delta[n]=u[n]-u[n-1]$ se o sistema fosse linear, eu teria $h[n]=y_1[n]-y_2[n]$. Mas $\delta[n-2]\neq u[n-2]-u[n-6]$. então o sistema não é linear

b) se o sistema fosse tempo invariante $y_2[n]|_{n-1}=y_1[n]$. Mas $u[n-6-1]\neq u[n-2]$. Então o sistema é tempo variante

2) De que maneira a resposta precedente afeta a possibilidade de estimar a resposta $y[n]$ do sistema a uma entrada $x[n]$ qualquer a partir da resposta ao impulso? Porque? (2 pontos)

Considerando o sinal $x[n]$ qualquer como uma combinação linear de sinais $x_c[n]$ cuja resposta do sistema é conhecida, a não linearidade impede a predição da resposta a $x[n]$ através da combinação linear das resposta do sistema as entradas $x_c[n]$

Considerando a resposta $y[n]$ do sistema a uma entrada $x[n]$, a variância temporal implica que não posso assumir que atrasando a entrada $x[n]$ de k amostras, a saída será $y[n-k]$.