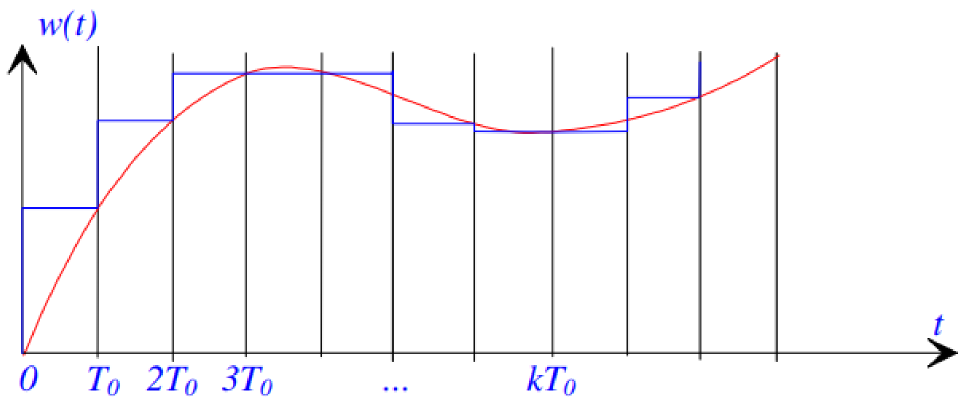
lista 1 - controle digital

1. Exercícios apostila antiga

a) Refazer o procedimento para obter a função discreta em forma recursiva para o seguinte caso. Compare com os resultados do exemplo da página 17.



b) Obter a Transformada Z para $x(t) = a^t$

c) Obter a Transformada Z para $x(t) = sen(\omega_1 t)$

d) Obter a Transformada Z para a sequência $x(kT_0) = 0, 1, 2, 3, 0, 0, 0, \ldots$

e) Obter a Transformada Z Inversa para os seguintes casos, sendo $T_0 = 1$. Avalie o valor final $x(k)\Big|_{k\to\infty}$, o valor inicial $x(k)\Big|_{k\to 0}$ e $k =_0 /^{10}$ (iterações nos instantes discretos de 0 a 10):

i - Use o método da Fatoração e indique a expressão da função discreta associada: $X(z) = \dfrac{1.6z^2 - 0.8}{z^3 - 1.7z^2 - 2.2z - 0.6}$

ii - Use o método da Fatoração e indique a expressão da função discreta associada: $X(z) = \dfrac{0.6z}{z^2 - 1.7z + 0.7}$

iii - Use o método da Divisão Contínua até o quinto termo:

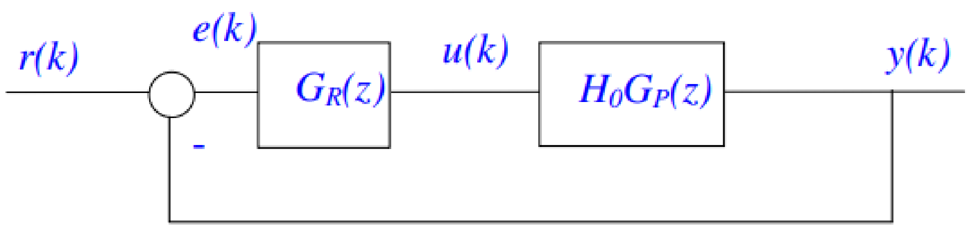
$$X(z) = \frac{z}{(z-1)^2 \cdot (z-2)}$$

iii - Use o método da Divisão Contínua até o quinto termo:

$$X(z) = \frac{0.1(z+1)z}{(z-1)^2 \cdot (z-0.6)}$$

f) Obter a sequência $y(kT_0)$ para $G(z) = \dfrac{0.13333}{1-0.5866z^{-1}}$ e $H_0G(z) = \dfrac{0.4134z^{-1}}{1-0.5866z^{-1}}$, para $k =_0 /^{10}$. Colocar os resultados em um mesmo gráfico e comparar as respostas considerando uma entrada do tipo degrau unitário. Avaliar a mesma situação para pelo menos 4 valores de T_0 diferentes. Resolva usando o Matlab, explicitando o uso correto dos comandos.

g) Considere o sistema de controle realimentado $H_0G_p(z) = \frac{b_1z^{-1}+b_2z^{-2}}{1+a_1z^{-1}+a_2z^{-2}}$ e $G_R(z) = q_0$. Avalie a faixa de valores de q_0 que garantem a estabilidade do sistema em malha fechada.



h) Obter as matrizes $\underline{F}$ e $\underline{H}$ da equação diferencial $\ddot{y}(t) + 3\dot{y}(t) + 2y(t) = u(t)$ (pg. 67), pelo método de expansão em série, com truncamento no 3º elemento da série. Comparar com os resultados numéricos.

$$\Phi(t) = \mathcal{L}^{-1}\left\{(sI-A)^{-1}\right\} = \begin{vmatrix} 2e^{-t} - e^{-2t} & e^{-t} - e^{-2t} \\ -2e^{-t} + 2e^{-2t} & -e^{-t} + 2e^{-2t} \end{vmatrix}$$

resultado numérico

$$\underline{F} = \begin{vmatrix} 2e^{-T_0} - e^{-2T_0} & e^{-T_0} - e^{-2T_0} \\ -2e^{-T_0} + 2e^{-2T_0} & -e^{-T_0} + 2e^{-2T_0} \end{vmatrix} \$\$\$\$ \underline{H} = \begin{vmatrix} \frac{1}{2} - e^{-T_0} + \frac{1}{2}e^{-2T_0} \\ e^{-T_0} - e^{-2T_0} \end{vmatrix}$$

2. Dado um sistema representado pela equação diferencial $4\ddot{y}(t) + 2\dot{y}(t) + y(t) = 2u(t)$:

a) obtenha a respectiva representação discreta por equação diferença usando: (trabalhe com $T_0 = 1s$)

i - aproximação da derivada

ii - por transformada de Laplace convertida em Z

b) Usando a equação diferença da resposta $y(k)$ do exercício 2.a) para uma entrada $u(t)$ dada por um degrau unitário, apresente uma resposta gráfica para $k =_0 /^{10}$ em cada caso, ou seja, para a resposta do item 2.a) i - e 2.a) ii -.

c) Represente a resposta gráfica do item 2.a) no caso da função de excitação ser uma sequência de dois impulsos do tipo $u(t) = \delta(t) + \delta(t-2)$ (somente no caso 2.a) ii -).

d) Obtenha a respectiva função discreta $y(kT_0)$ para o sistema considerando-se a entrada degrau do item 2.b).

3. Dado o processo $y(k) + a_1 y(k-1) + 0.72y(k-2) + 0.32y(k-3) = 0.4u(k-1) - 0.4u(k-2) + 0.84u(k-3)$ com $a_1 = 1.2$

a) Obtenha a descrição do processo em forma da Função Transferência Discreta:

b) Obter a equação característica (denominador da Função de Transferência)