

prova 1 - 2020 - controle digital

#uspGrad/controle

Os valores **A, B, C, D, E, F** e **G** eram para ser calculados pelo NUSP, mas o professor deu um exemplo na prova e vou usar eles:

A	B	C	D	E	F	G
3	4	3	9	3	3	4

Questão 1

Dado um sistema dinâmico contínuo representado pela função de transferência $G(s)$ a seguir:

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{0.1s^2 + 0.Ds + 0.C}{s(s+F)(s+E)}$$

Encontre a função de transferência discreta equivalente, $G(z)$. **Não há retentor de ordem zero** (zero holder) na entrada da planta $G(s)$. Considere uma frequência de amostragem com valor numérico **(A + 1)** Hz.

A resposta deve ser dada no seguinte formato:

$$G(z) = \frac{b_0 + b_1z^{-1} + b_2z^{-2} + \dots + b_nz^{-n}}{1 + a_1z^{-1} + a_2z^{-2} + \dots + a_nz^{-n}}$$

Resposta

Questão 2

A função $(X(z))$ dada a seguir é a transformada Z sem retentor de ordem zero da função contínua $(x(t))$ considerando uma frequência de amostragem com valor numérico **(B + 1)** Hz:

$$X(z) = \frac{z(0.1z + 1.F)}{(z - 0.AB)(z - 0.E)^2}$$

Obtenha a função contínua $(x(t))$, ou seja, a transformada Z inversa de $(X(z))$.

Resposta

Questão 3

Considere um sistema descrito pela seguinte equação de diferença, onde (y) é a saída do sistema e (u) é a entrada do sistema:

$$0.5y(k) + 1.Gy(k-1) + 0.Fy(k-2) + 0.Ey(k-3) = u(k-1) + Au(k-2) + 0.Bu(k-3)$$

(a) Considerando uma entrada degrau unitário aplicada a partir de $(t = 0)$, encontre os valores da saída do sistema, $(y(k))$, para $(k = 0, 1, 2, 3)$.

(b) Verifique se o sistema é estável. Se for estável, para qual valor o sistema converge considerando entrada degrau unitária aplicada a partir de $(t = 0)$?

(c) Obtenha a representação em espaço de estados discreta na forma canônica controlável do sistema. Mostre as matrizes e as equações.

Questão 4 (2.0 pontos)

Considere o sistema de malha fechada da Figura 1, para o qual:

$$G(z) = \frac{K(z+1.G)}{z(z-1)(z-0.GFE)}$$

Encontre a faixa de valores de (K) para que o sistema de malha fechada seja estável.

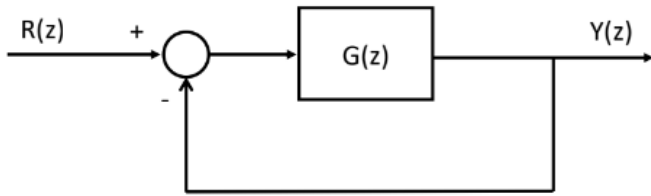


Figura 1: Sistema de Malha fechada

Resposta