Universidade Federal do Espírito Santo – Departamento de Engenharia Elétrica
Segunda Prova de Análise e Modelagem de Sistemas –01/09/2021

O teste inicia as 13:00 e termina as 15:10 hs. Haverá uma tolerância de mais 10 minutos para o aluno fotografar a prova e devolver para o Classrrom. Para cada minuto de atraso na entrega após 15:20 haverá diminuição de 2 pontos na nota . A nota é zerada após 15:25.

Aluno:

Matricula:

1ª Questão: 4 pontos. Seja a função de transferência em malha aberta G, tal que:

$$G(s) = \frac{K(s^2 + as + b)}{s^2(s - c)}$$

Onde:

a é o último algarismo do número de matrícula diferente de zero

b é o penúltimo algarismo do número de matricula diferente de zero

c é o maior número inteiro dado pela soma dos algarismos do número de matrícula do aluno dividido por 8.

Exemplo: Número de matricula = 2017203010. a=1, b=3, c=2.

1.1 Determine a faixa do ganho K, usando o método de Routh-Hurwitz, para garantir a estabilidade deste sistema em malha fechada (considere realimentação negativa).

1.2 Obtenha o valor do ganho K para que o sistema em malha fechada seja marginalmente estável.

1.3 Sem usar o computador, calcule as raízes da equação característica para o ganho K obtido no item 1.2 (polinômio do denominador da FT em malha fechada = 0)

1.4 Determine o erro em regime às entradas degrau, rampa e parábola através do teorema do valor final, considerando um ganho K que garanta a estabilidade deste sistema.

2ª Questão: 2 pontos. Considere a resposta ao degrau do sistema de controle em malha fechada abaixo:

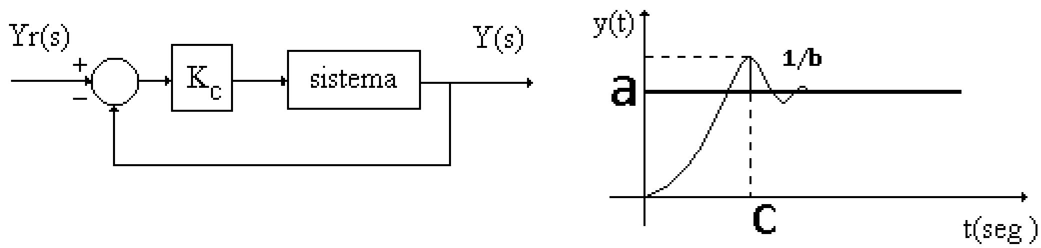

Fig. 1 Resposta ao degrau de um sistema em malha fechada

O sistema em malha fechada possui a função de transferência dada por :

$$G(s) = \frac{\omega^2_n k_c}{(s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega^2_n)}$$

2.1 Encontre analiticamente os parâmetros ξ, ω, k_c;

2.2 Simule a resposta ao degrau deste sistema considerando o programa 5.9 pag. 178 do livro do Ogata, e verifique se a sua solução é igual à resposta mostrada na Fig. 1.

3ª Questão 4 pontos

Considere a seguinte equação de estados de um sistema com duas entradas, três estados e uma saída:

$$\frac{dX}{dt} = AX + BU,$$
$$Y = CX,$$
$$A = \begin{bmatrix} `-a & 0 & 0 \\ 0 & -b & 0 \\ 0 & 0 & -c \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3.1 Verifique se este sistema é estável usando o método de Routh-Hurwitz;

3.2 Obtenha analiticamente a função de transferência *Y(s)/U(s);*

3.3 Determine analiticamente a solução da equação de estados, considerando que ambas entradas são iguais a um impulso unitário.

3.4 Simule esta resposta ao impulso no Matlab, usando o programa usando a função ss2tf e o programa 5.8 pag. 177 do livro do Ogata.