



**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Centro Tecnológico**  
**Departamento de Engenharia Elétrica**

Terceiro Teste de Análise e Modelagem de Sistemas 01/10/2021

Início as 8:00. O aluno deve fotografar e anexar no classrrom até as 15:00 hs

Aluno:

Seja :

N igual à soma do número e matrícula do aluno dividido por 10

a igual ao último algarismo do número de matrícula diferente de zero

b igual ao penúltimo algarismo do número de matrícula diferente de zero.

Questão 1 (5 pontos) – Considere o sistema de controle digital do movimento da mesa transportadora, mostrado na Fig. 13.24 , pag. 598 do livro do Dorf.

Considere que a planta é dada pela FT  $G_p(s) = \frac{N}{s(s^2 + s\sqrt{N} + N)}$  e o período de

amostragem seja igual a  $1/N$  segundos.

- 1.1 Obtenha a FT pulsada em malha fechada relacionando a saída com a entrada deste sistema para  $D(z) = K$
- 1.2 Obtenha o ganho máximo  $K$  para estabilidade deste sistema considerando  $D(z) = K$
- 1.3 Obtenha os erros em regime à entrada degrau, rampa e parábola deste sistema em malha fechada
- 1.4 Forneça uma função  $D(z)$  para que um dos erros em regime calculado no item 1.3 seja igual a  $N$ .
- 1.5 Forneça uma função  $D(z)$  para que todos erros em regimes calculados no item 1.3 sejam iguais a zero.

2 – (3 pontos). Um sistema de controle digital é descrito pelo diagrama de

blocos apresentado na Figura 1, onde

$$D(z) = K; \quad G(z) = \frac{N}{(z - (1/a))(z + (1/b))}.$$

2.1 Considere as curvas de amortecimento constante no plano Z, mostradas na Fig. 2. Usando a equação característica deste sistema, verifique se é possível obter o ganho K para que a resposta ao degrau seja Subamortecida;

2.2 Idem item 2.1 para resposta ao degrau Sobreamortecida;

2.3 Idem item 2.1 para resposta ao degrau Oscilatória.

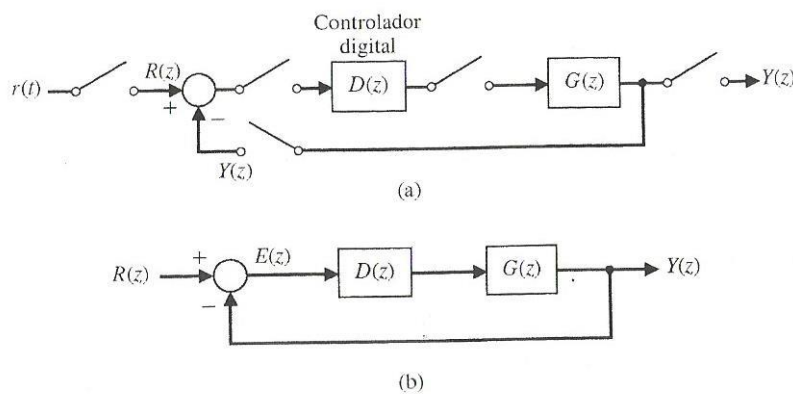


Figura 1: Questão 2.

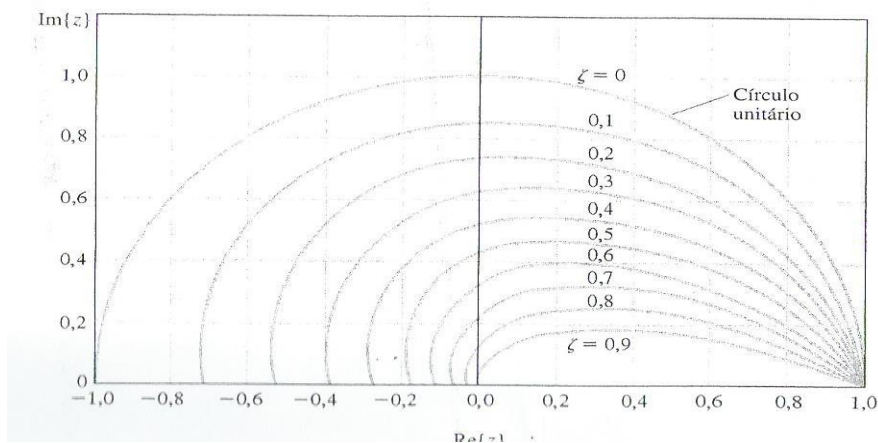


Figura 2: Questão 2.

Questão 3 – (2 pontos). Seja a equação a diferenças:

$$y(k) - (1/b)y(k-1) + (1/a)y(k-2) = u(k) + u(k-1)$$

3.1 Verifique se este sistema é estável.

3.2 Obtenha a solução  $y(k)$   $k > 0$ , usando a transformada Z considerando condições iniciais nulas.