



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
FACULDADE DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

Sistemas de Controle

Lista de Exercícios

Capítulo 3

Professora: Adriana Castro

Capítulo 3 – Lista de Exercícios

1. Para o sistema com retroação unitária da figura 1, determinar os erros de estado estacionário (regime permanente) para as seguintes entradas de teste: $25u(t)$, $37tu(t)$, $47t^2u(t)$.

Sendo:

$$G(s) = \frac{450(s+8)(s+12)(s+15)}{s(s+38)(s^2+2s+28)}$$

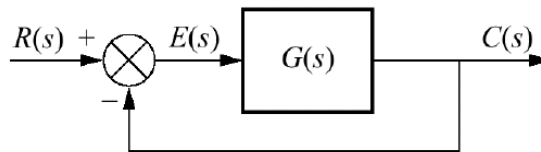


Figura 1

2. Para o sistema mostrado na figura 2, qual o erro de estado estacionário esperado para uma entrada $15u(t)$.

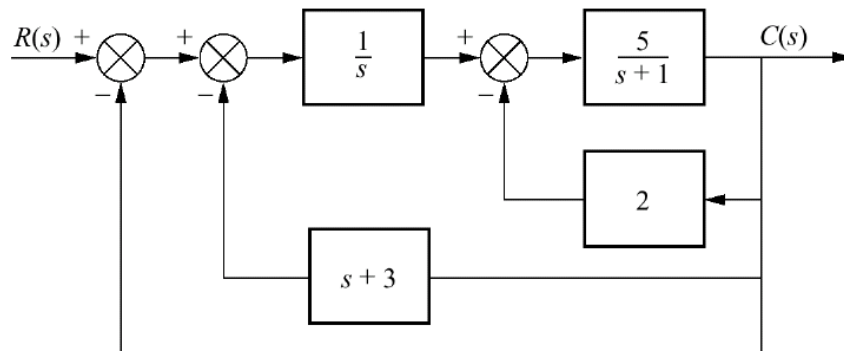


Figura 2

3. Um sinal $t^3u(t)$ é aplicado à entrada de um sistema com retroação unitária do tipo 3 como mostrado na figura 1. Determinar o erro de posição em estado estacionário onde:

$$G(s) = \frac{30(s+1)(s+2)(s+3)}{s^3(s+5)(s+10)}$$

4. Para o sistema com retroação unitária da figura 1, onde $G(s) = \frac{5000}{s(s+75)}$

- Qual a ultrapassagem percentual esperada para uma entrada degrau unitário?
- Qual o tempo de acomodação para uma entrada degrau?
- Qual o erro de regime permanente para uma entrada $5u(t)$?
- Qual o erro de regime permanente para uma entrada $5tu(t)$?
- Qual o erro de regime permanente para uma entrada $5t^2u(t)$?

5. Para o sistema da figura 1, onde $G(s) = \frac{100(s+2)(s+9)}{s(s+18)(s+\alpha)(s+10)}$. Determinar o valor de α que produz $K_v = 1000$.

6. Para o sistema da figura 1, onde $G(s) = \frac{K(s+2)(s+4)(s+6)}{s^2(s+5)(s+7)}$. Determine o valor de K que produz uma constante de erro estático de 10.000.

7. Para o sistema da figura 3 , determinar:

- K_p , K_v e K_a .
- o erro de estado estacionário para uma entrada do tipo $50u(t), 50tu(t), 50t^2u(t)$
- Diga qual o tipo de sistema.

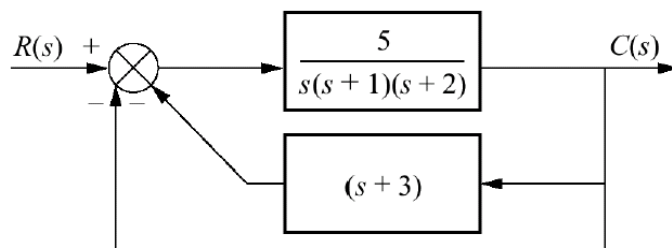


Figura 3

8. Determinar o tipo do sistema representado na figura 4:

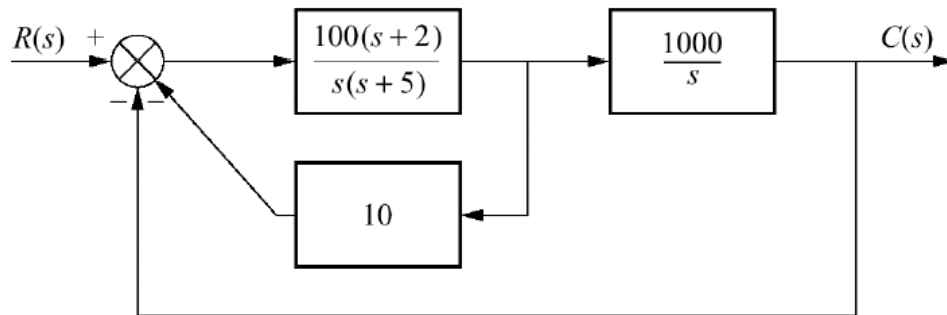


Figura 4

9. Para o sistema da figura 5, que valor de K produz um erro de posição em estado estacionário de 0.01, para uma entrada de $0.1t$?

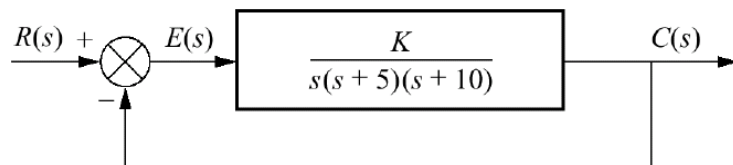


Figura 5

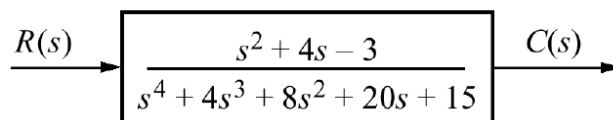
10. Dado o sistema da figura 1, onde $G(s) = \frac{K}{s^n(s+a)}$. Determinar os valores de n, K e a a fim de atender as especificações de 10% de ultrapassagem percentual e K_v igual a 100.

11. Diga quantas raízes do seguinte polinômio estão no semi-plano da direita, do semi-plano da esquerda e sobre o eixo imaginário: $P(s) = s^5 + 3s^4 + 5s^3 + 4s^2 + s + 3$

12. Usando a tabela de Routh, diga quantos pólos da seguinte função de transferência estão no semi-plano da direita, do semi-plano da esquerda e sobre o eixo imaginário:

$$G(s) = \frac{(s+8)}{s^5 - s^4 + 4s^3 - 4s^2 + 3s - 2}$$

12. Quantos pólos do seguinte sistema a malha aberta estão no semi-plano da direita, do semi-plano da esquerda e sobre o eixo imaginário:

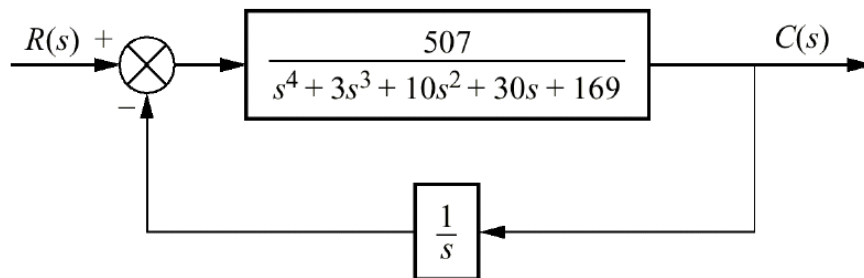


13. Dado o sistema com retroação unitária da figura 1, com

$$G(s) = \frac{4}{s(s^6 - 2s^5 + 2s^4 - 4s^3 - s^2 + 2s - 2)}$$

diga quantos pólos da função de transferência de malha fechada estão no semi-plano da direita, do semi-plano da esquerda e sobre o eixo imaginário.

14. Usando o critério de Routh, diga quantos pólos a malha fechada estão no semi-plano da direita, do semi-plano da esquerda e sobre o eixo imaginário:



15. Determine se o sistema da figura 1 com $G(s) = \frac{K(s^2 + 1)}{(s+1)(s+2)}$, pode ser instável.

16. Para o sistema da figura 1 com $G(s) = \frac{K(s+6)}{s(s+1)(s+3)}$, determine a faixa de valores de K para assegurar a estabilidade.

17. Para o sistema da figura 1 com $G(s) = \frac{K(s+1)}{s^4(s+2)}$, determine a faixa de valores de K para a estabilidade.

18. Para o sistema da figura 1 com $G(s) = \frac{K(s+2)}{(s^2+1)(s+4)(s-1)}$, determine a faixa de valores de K para a estabilidade.

19. Dado o sistema com retroação unitária da figura 1, com $G(s) = \frac{K(s+4)}{s(s+1)(s+2)}$. Encontre o seguinte:

- a) A faixa de valores de K que mantém o sistema estável.
- b) o valor de K que faz o sistema oscilar
- c) A frequência de oscilação quando K é ajustado no valor que faz o sistema oscilar.

20. Dado o sistema com retroação unitária da figura 1, com $G(s) = \frac{K}{(s+1)^3(s+4)}$. Encontre o seguinte:

- a) A faixa de valores de K que mantém o sistema estável.
- b) A frequência de oscilação quando K é ajustado no valor que torna o sistema marginalmente estável.