

PTC 3313 - Sistemas de Controle
Lista de Exercícios sobre Resposta em Frequência 2

Prof. Diego

9 de Outubro de 2020

Exercício 1

Esboce os diagramas de Nyquist (para o contorno de Nyquist inteiro) para as seguintes funções de transferência em malha aberta:

1. $G(s)H(s) = \frac{1}{s^4(s+p)}$, com $p > 0$;
2. $G(s)H(s) = \frac{1}{s^2(s+p)}$, com $p > 0$;
3. $G(s)H(s) = \frac{1}{s^2+a^2}$;
4. $G(s)H(s) = \frac{s+z}{s(s-p)}$, com $z, p > 0$;
5. $G(s)H(s) = \frac{s-z}{s^2(s+p)}$, com $z, p > 0$;
6. $G(s)H(s) = \frac{(s+z_1)(s+z_2)}{s^2(s+p_1)(s+p_2)(s+p_3)}$, com $z_i, p_i > 0$;
7. $G(s)H(s) = \frac{e^{-Ts}}{s+p}$, com $p, T > 0$;
8. $G(s)H(s) = \frac{e^{-Ts}(s+z_1)}{s^2(s+p_1)}$, com $z_1, p_1, T > 0$;

Exercício 2

Para o exercício anterior, estude a estabilidade em malha fechada para cada sistema. Use para tanto o Critério de Estabilidade de Nyquist.

Exercício 3

Um sistema em malha fechada possui uma função de transferência em malha aberta

$$G(s)H(s) = \frac{K(s+100)}{s(s+10)(s+40)}$$

1. Mostre, usando diagrama de Nyquist, que o sistema em malha fechada é instável para $K = 500$;
2. Mostre que se o ganho K for reduzido para 50, o pico de ressonância em malha fechada será de 3,5 dB. Use diagramas de Bode;
3. Obtenha a margem de fase para $K = 50$.

Exercício 4

Um sistema em malha fechada possui a função de transferência em malha aberta dada por

$$G(s) = \frac{K}{s(\tau_1 s + 1)(\tau_2 s + 1)}$$

onde $\tau_1 = 0.02$ e $\tau_2 = 0.2$

1. Escolha um valor de K tal que o erro de estado estacionário para uma entrada em rampa unitária seja de 10 por cento;
2. Trace os diagramas de Bode para $G(s)H(s)$ e determine as margens de ganho e de fase para o valor de K escolhido no item anterior;

Exercício 5

A eletrônica e os computadores têm sido usados para controlar automóveis. Na figura 1, tem-se um sistema de controle de direção, onde $H(s) = e^{-sT}$, $G(s) = \frac{K}{s(0,1s+1)}$ e $T = 0,2$ segundo.

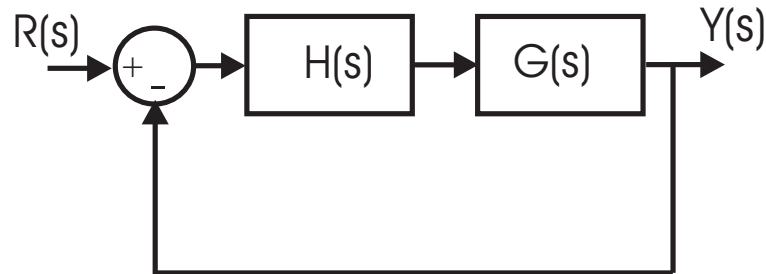


Figura 1: Sistema de Controle de Direção

1. Determine um valor de K tal que a resposta em frequência em malha fechada apresente um pico de ressonância menor ou igual a 2 dB;
2. Estime o valor de ξ ;
3. Determine a banda-passante do sistema em malha fechada;