

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

Controle para Sistemas Computacionais – CMC-12

Lista 9 – Critério de Nyquist

Professor: Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Maximo

4 de julho de 2020

Observação: A entrega da solução dessa lista consiste de submissão de arquivos no Google Classroom. Compacte todos os arquivos a serem submetidos em um único **.zip** (use obrigatoriamente **.zip**, e **não** outra tecnologia de compactação de arquivos) e anexe esse **.zip** no Google Classroom. O arquivo com os passos das soluções de todas as questões (rascunho) deve ser entregue num arquivo chamado **rascunho.pdf** (**não** usar outro formato além de **.pdf**). Para o **.zip**, use o padrão de nome **<login_ga>_listaX.zip**. Por exemplo, se seu login é **marcos.maximo** e você está entregando a lista 1, o nome do arquivo deve ser **marcos.maximo_lista1.zip**. **Não** crie subpastas, deixe todos os arquivos na “raiz” do **.zip**.

Questão 1. Considere um sistema de controle em malha fechada com realimentação negativa e ganho $K > 0$ para controlar a planta

$$G(s) = \frac{10(s-1)}{(s+2)(s+3)}. \quad (1)$$

Com uso do critério de Nyquist, determine o valor de K que deixa o sistema no limiar de estabilidade. Recomenda-se fazer o traçado de Nyquist manualmente, mas pode usar o MATLAB para verificar sua solução. Retorne sua resposta através da função de MATLAB **questao1.m**.

Questão 2. Faça um esboço manual do diagrama de Nyquist de

$$G(s) = \frac{10}{(s+5)(s-2)}. \quad (2)$$

Entregue sua resposta através do arquivo **questao2.pdf**.

Questão 3. Seja

$$G(s) = \frac{1}{(s+1)(s^2+4)}. \quad (3)$$

Como esse sistema tem polos de malha aberta no eixo imaginário, em $\pm 2j$, é necessário fazer um desvio em torno desses polos no contorno C do diagrama de Nyquist. Para $G(s)$ de (3), deve-se usar um contorno como o mostrado na Figura 1. Com uso do

MATLAB, faça um traçado aproximado do diagrama de Nyquist de (3) considerando um raio $r = 1/32$ finito para os desvios. Dê sua resposta através do arquivo `questao3.png`. Quando necessário, use espaçamento 10^{-3} para ângulos (rad) ou para frequências (rad/s). Não há necessidade de traçar segmentos do diagrama que se resumem a um único ponto. Para facilitar o entendimento do gráfico, use as mesmas cores mostradas na Figura 1:

1. C_1 : azul ('b' no MATLAB).
2. C_2 : vermelho ('r' no MATLAB).
3. C_3 : verde ('g' no MATLAB).
4. C_4 : magenta ('m' no MATLAB).
5. C_5 : preto ('k' no MATLAB).
6. C_6 : ciano ('c' no MATLAB).

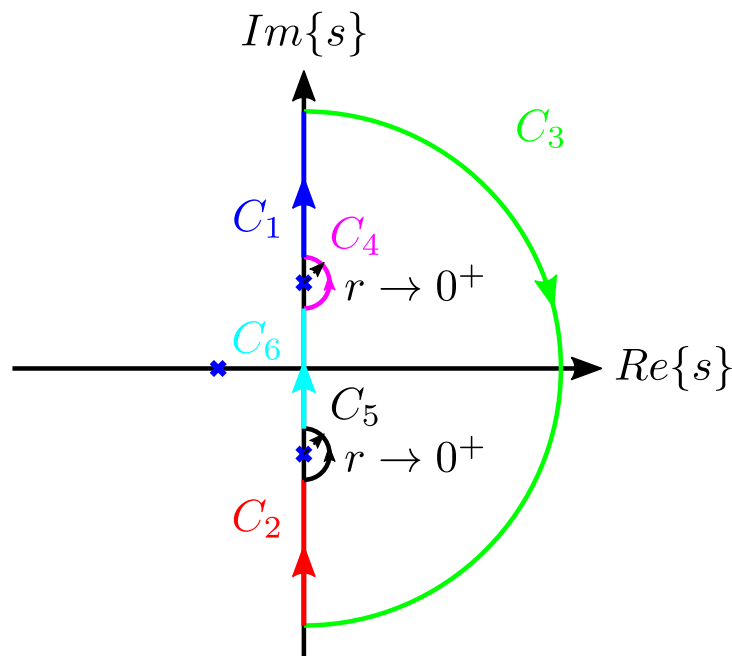


Figura 1: Contorno para diagrama de Nyquist da questão 3.