



*Escola de Engenharia de São Carlos
Universidade de São Paulo*

Estabilidade - Exemplos

Aula 14

SEM 0169 – Sistemas de Controle

Profa. Maíra Martins da Silva

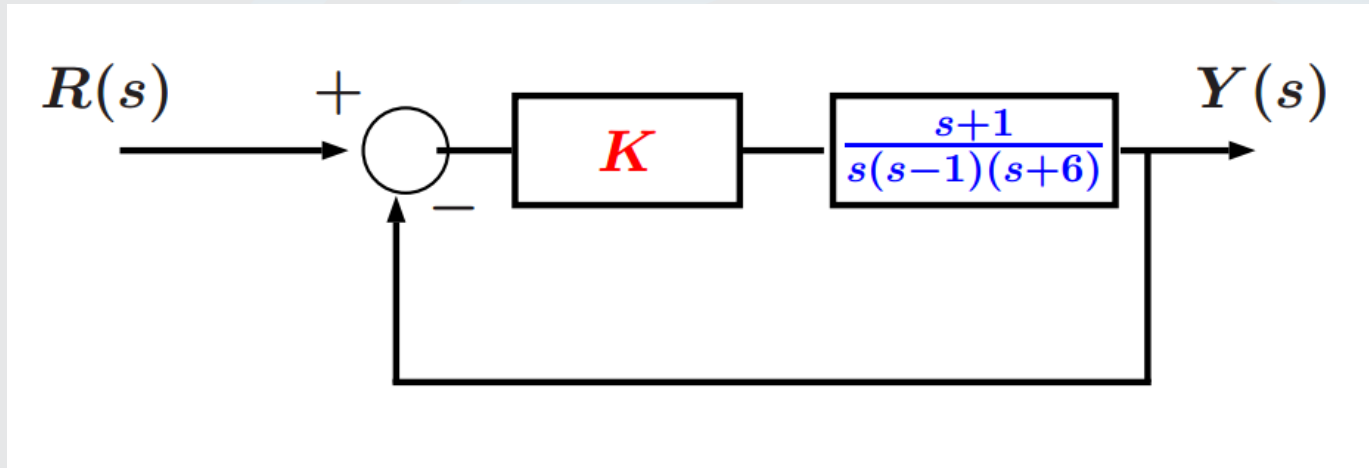
mairams@sc.usp.br

(16) 9 9291 8310



Exemplo 2

Ver Controle_aula14_ex2.ipynb



Malha fechada

$$\frac{Y}{R} = \frac{\frac{K(s+1)}{s(s-1)(s+6)}}{1 + \frac{K(s+1)}{s(s-1)(s+6)}}$$

$$\frac{Y}{R} = \frac{K(s+1)}{s^3 + 5s^2 + (K-6)s + K}$$

Equação característica:

$$s^3 + 5s^2 + (K-6)s + K = 0$$

Exemplo 2

Ver Controle_aula14_ex1.ipynb

Critério de Routh

$$1s^3 + 5s^2 + (K - 6)s + K = 0$$

$$s^3 \quad 1 \quad K - 6$$

$$s^2 \quad 5 \quad K$$

$$s \quad (4K - 30)/5 \quad 0$$

$$s^0 \quad K$$

$$\frac{4K - 30}{5} > 0$$

$$K > 0$$

$$K > 7.5$$

Exemplo 2

Ver Controle_aula14_ex2.ipynb

Lugar da Raízes:

$$H = \frac{(s + 1)}{s(s - 1)(s + 6)}$$

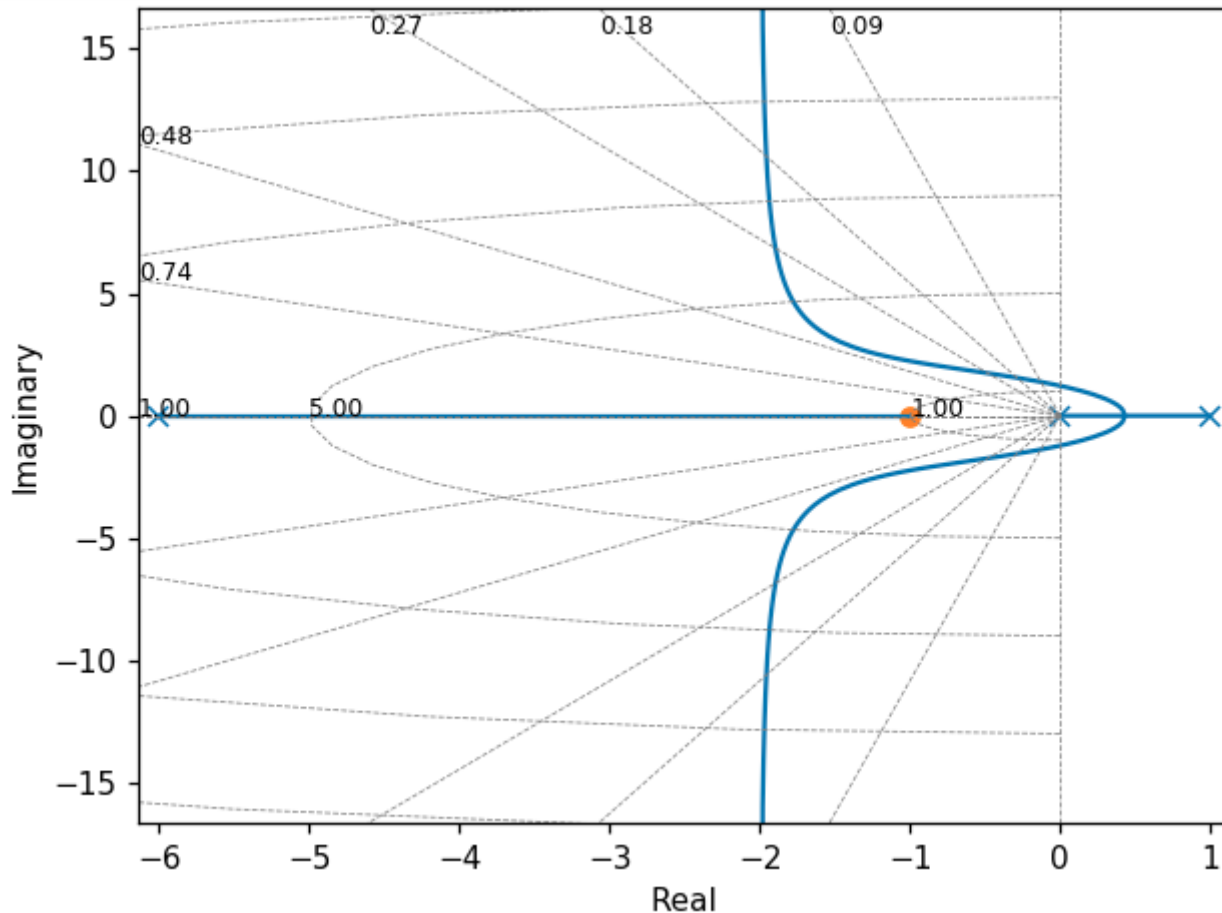
$$p_{1KH} = 0$$

$$p_{2KH} = 1$$

$$p_{3KH} = -6$$

$$z_{2KH} = 1$$

+ 2 zeros no ∞



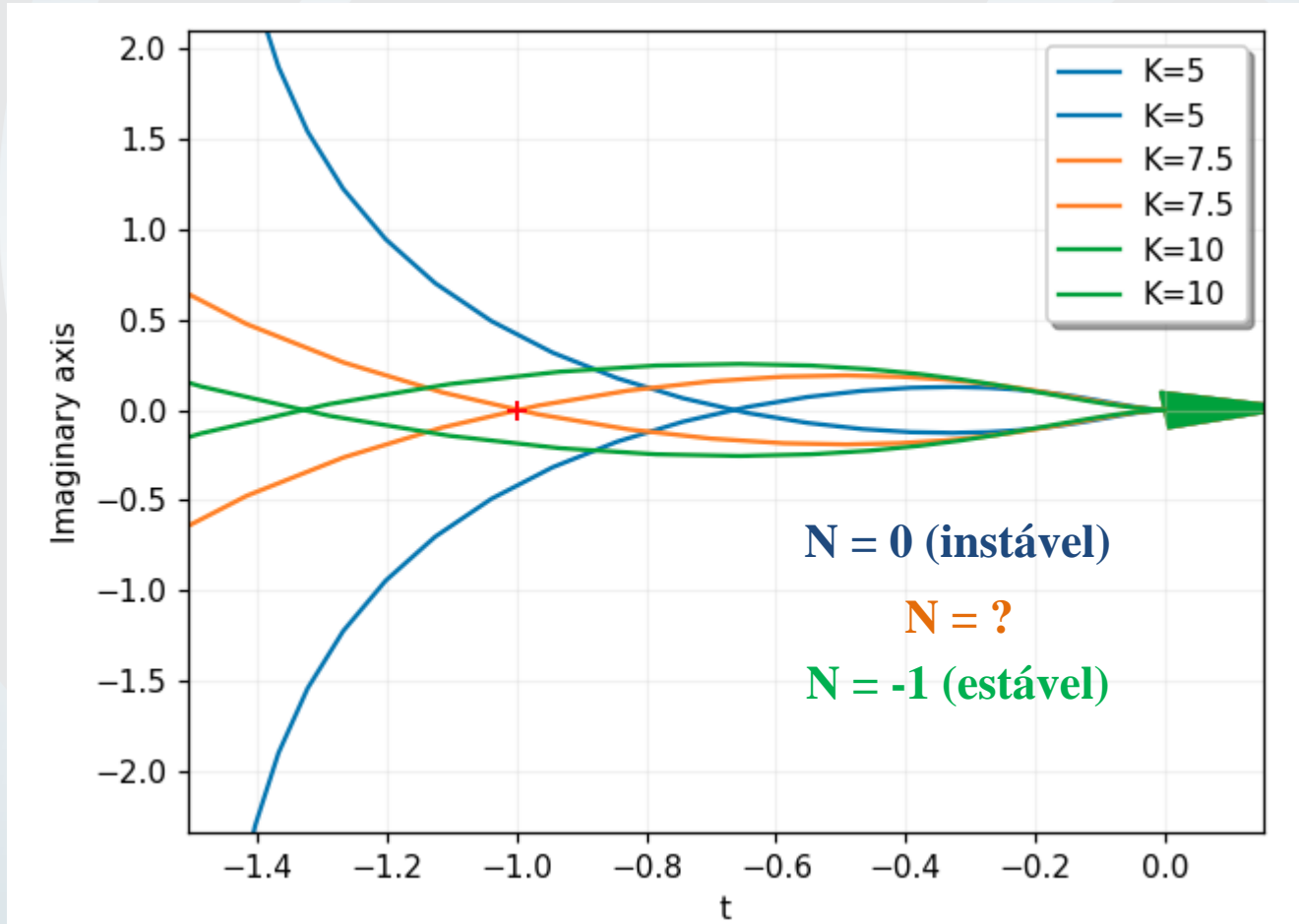
Exemplo 2

Ver Controle_aula14_ex2.ipynb

Cr terio de Nyquist

Polos da malha aberta

P = 1



Conclusões

- Usamos o Lugar das Raízes, o Critério de Routh e o Critério de Nyquist em dois exemplos ($P = 0$ e $P = -1$)



EESC • USP

www.eesc.usp.br