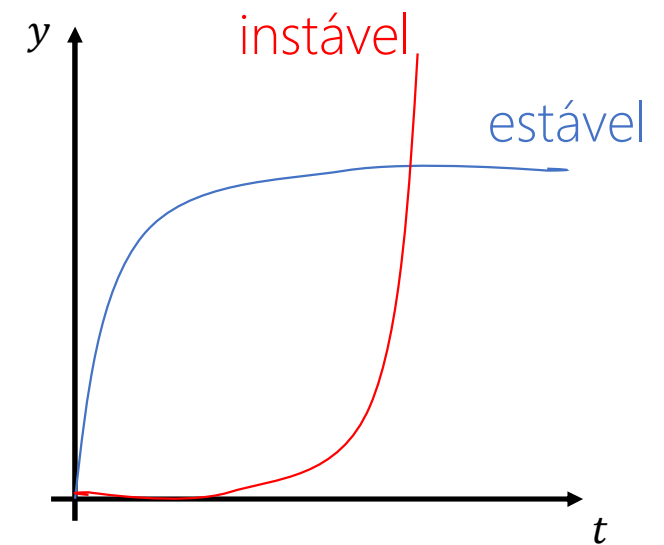
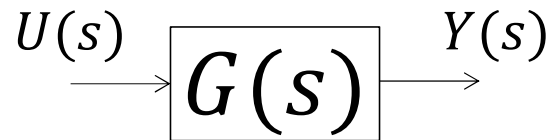
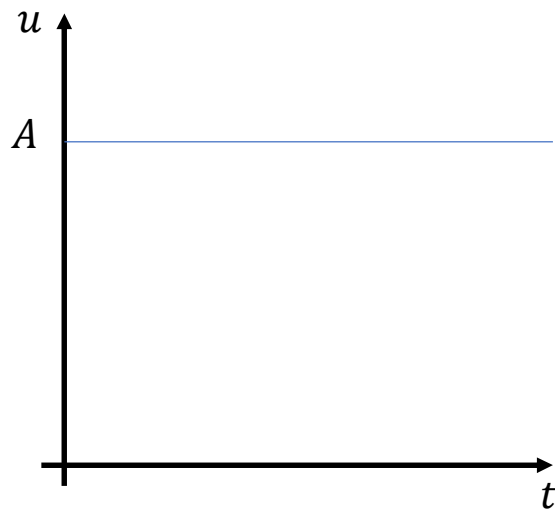


Sistemas de Controle

Sistemas de Controle : Estabilidade

5. Estabilidade

No tempo: Um sistema é dito estável se para uma entrada u limitada, a sua saída y também será limitada.



5.1 Critério de Routh

Seja a função de transferência $G(s)$ dada por:
$$G(s) = \frac{N(s)}{a_0 s^n + a_1 s^{n-1} + \dots + a_{n-1} s + a_n}$$

Tabela de Routh:

s^n	a_0	a_2	a_4	a_6	\dots
s^{n-1}	a_1	a_3	a_5	a_7	\dots
s^{n-2}	b_1	b_2	b_3	b_4	\dots
s^{n-3}	c_1	c_2	c_3	c_4	\dots
s^{n-4}	d_1	d_2	d_3	d_4	\dots
\cdot	\cdot	\cdot			
\cdot	\cdot	\cdot			
\cdot	\cdot	\cdot			
s^2	e_1	e_2			
s^1	f_1				
s^0	g_1				

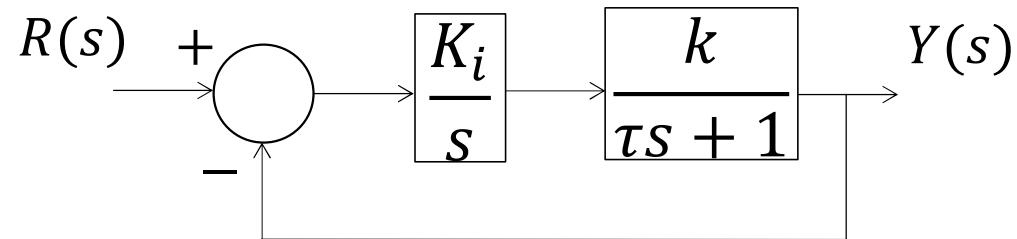
Qualquer troca de sinais
(sistema instável)

Cálculo dos coeficientes

$$\begin{aligned} b_1 &= \frac{a_1 a_2 - a_0 a_3}{a_1} & c_1 &= \frac{b_1 a_3 - a_1 b_2}{b_1} \\ b_2 &= \frac{a_1 a_4 - a_0 a_5}{a_1} & c_2 &= \frac{b_1 a_5 - a_1 b_3}{b_1} \\ b_3 &= \frac{a_1 a_6 - a_0 a_7}{a_1} & c_3 &= \frac{b_1 a_7 - a_1 b_4}{b_1} \end{aligned}$$

Exemplo-2

Determine a faixa de valores de K_i para que o sistema abaixo seja estável.



Função de transferência de malha fechada:

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{C(s)G(s)}{1 + C(s)G(s)} = \frac{\frac{K_i}{s} \times \frac{k}{\tau s + 1}}{1 + \frac{K_i}{s} \times \frac{k}{\tau s + 1}} = \frac{kK_i}{\tau s^2 + s + kK_i}$$

Equação característica


Análise de Estabilidade

Equação Característica:

$$\tau s^2 + s + kK_i$$

Tabela de Routh:

s^2	τ	kK_i
s^1	1	0
s^0	b_1	

$$b_1 = \frac{1 \times kK_i - \tau \times 0}{1} = kK_i$$


Conclusão: $kK_i > 0 \implies \boxed{K_i > 0}$

Dúvidas?

Grupo Whatsapp