



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS**

MATHEUS RODRIGUES DA CUNHA

TRABALHO 2: Sistemas Representados por Variáveis de Estado

FLONIANÓPOLIS

1 INTRODUÇÃO

O sistema proposto pelo professor é o representado na figura abaixo.

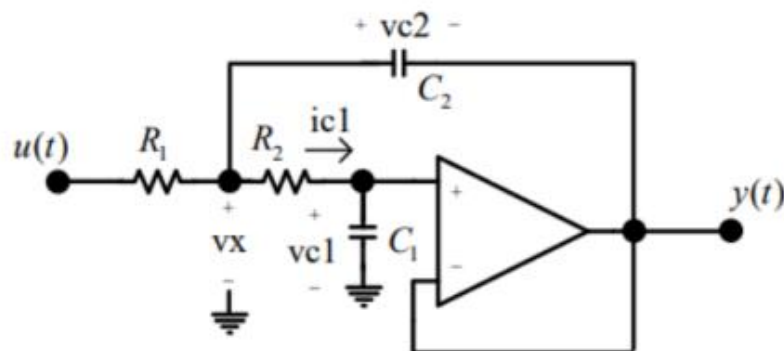


Figura 1 - Planta Analógica

- $R_1 = 46\text{k}\Omega$;
- $R_2 = 18\text{k}\Omega$;
- $C_1 = 100\text{nF}$;
- $C_2 = 680\text{nF}$;

Considerando NT como o número de letras do nome completo dos alunos. Com base nesses dados, o sistema fica da seguinte forma:

Projeto completo de controlador por alocação de polos

Para o controlador foi especificado que ele deveria um tempo de acomodação de 23ms, sobressinal de 7% e erro nulo em regime permanente para a resposta ao degrau. A partir dos requisitos obtemos o **zeta** e **ω_n** para o cálculo da localização dos polos de malha fechada necessários.

$$Mp = e^{(-\pi * \frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}})}$$

$$ts_{5\%} = \frac{3}{\zeta * \omega_n}$$

Obteve-se o valor do fator de amortecimento:

$$\zeta = 0.530506712485320$$

e da frequência natural:

$$\omega_n = 2.458682982494872e + 02$$

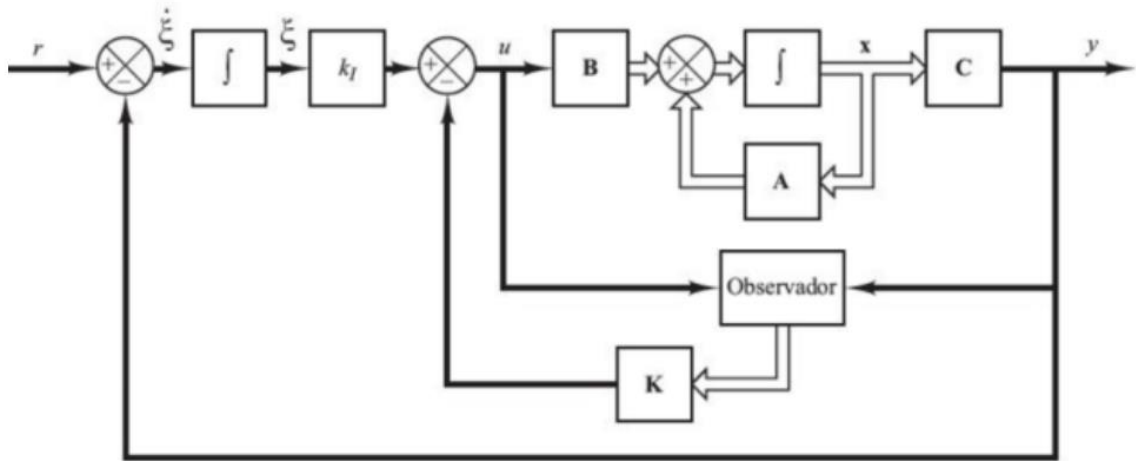
A partir desses valores, foi possível realizar o cálculo dos polos de malha fechada do sistema.

$$S1 = -1.304347826086957e + 02 + 2.084178197034052e + 02i$$

$$S2 = -1.304347826086957e + 02 - 2.084178197034052e + 02i$$

$$S3 = -2.458682982494872e + 03$$

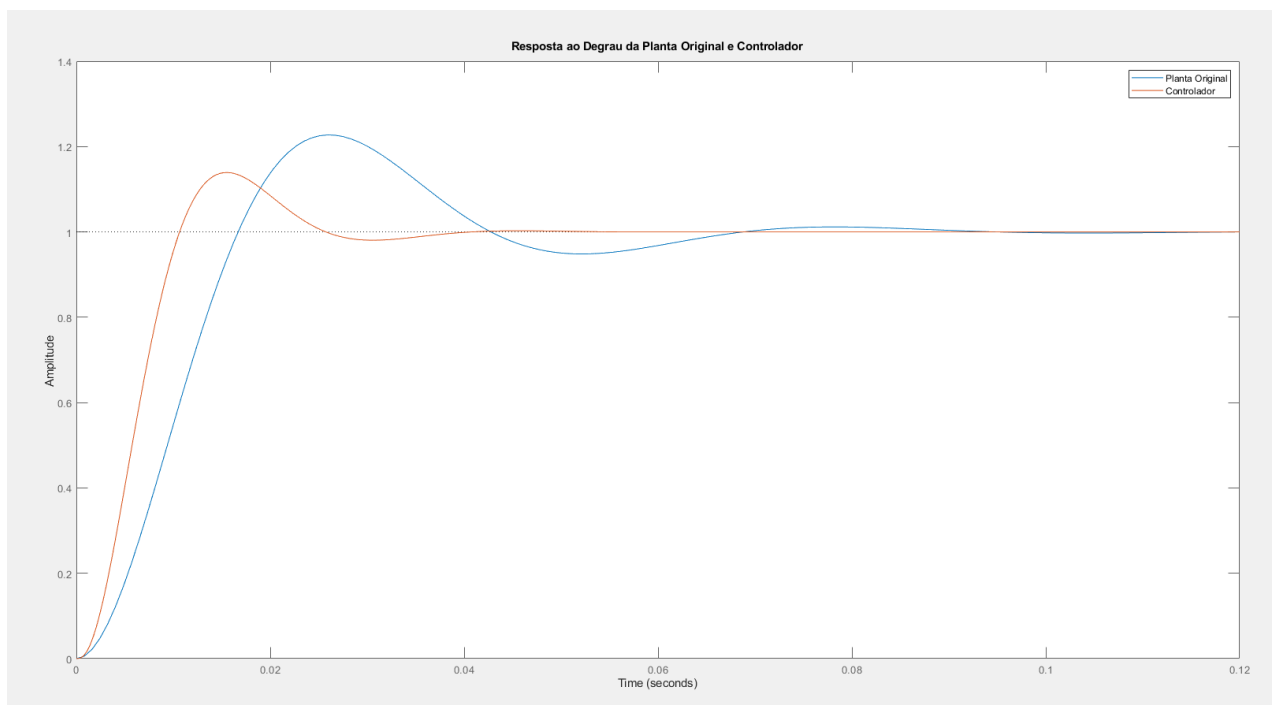
A partir destes valores, observou-se que o sistema não possui polo na origem, caracterizando-o como um sistema do tipo zero. Dessa forma, o projeto do controlador foi realizado utilizando o método de projeto de servossistemas para sistemas do tipo zero.

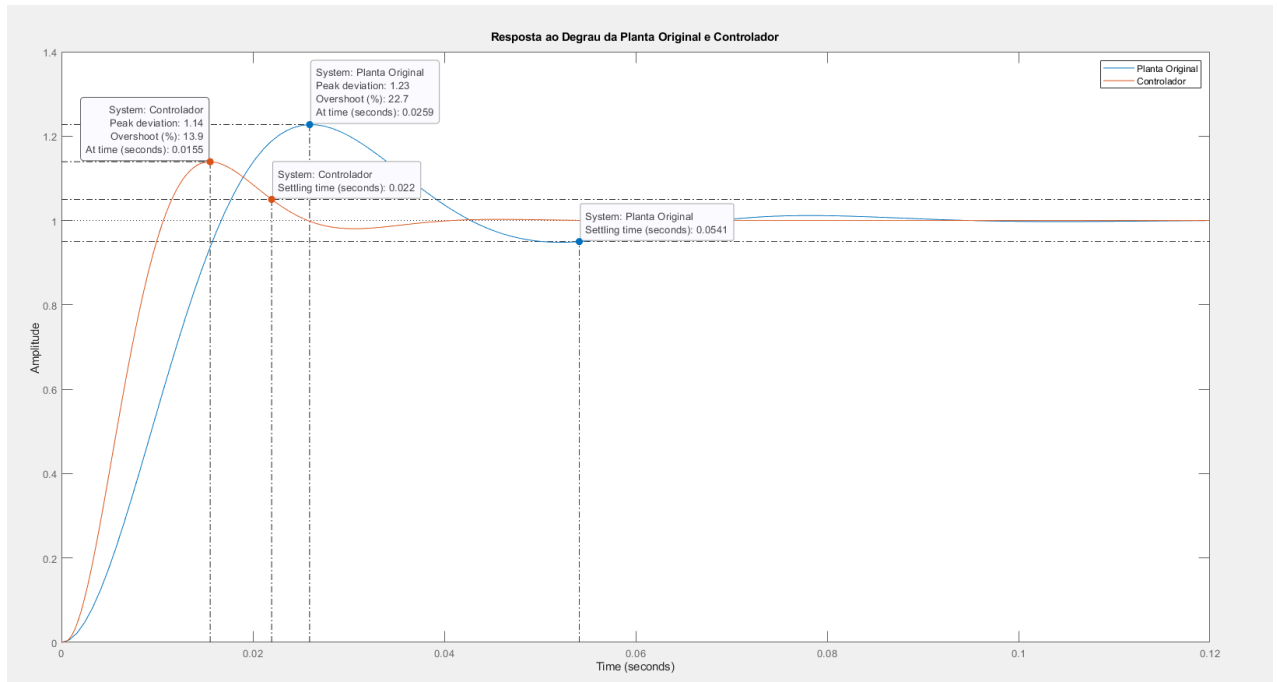


A partir destas equações foi obtido a matriz de ganhos do controlador:

$$K_{chapeu} = [38,521,4672 \times 10^6 - 8368,49]$$

Resposta ao Degrau da Planta Original e do Sistema Controlado:

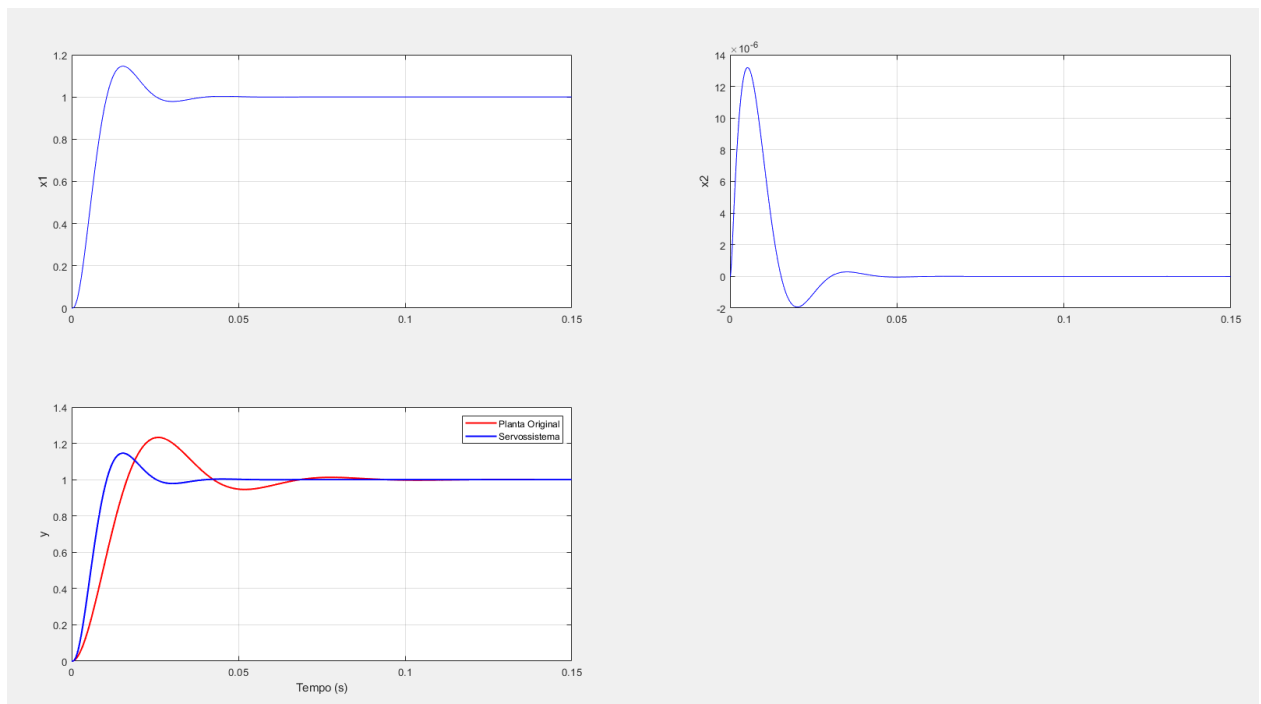




	Requisitos	Planta original	Planta Controlada
Sobressinal	14%	22,7%	13,9%
Tempo de acomodação	23ms	54,1ms	22ms

Com a aplicação do controlador projetado, o sistema controlado passou a atender aos requisitos de desempenho, apresentando sobressinal de 13,9%, valor inferior ao limite especificado, e tempo de acomodação de 22ms, compatível com o requisito de projeto.

Servosistema e Planta:



No trabalho anterior, foi adotado um período de amostragem de 3,3ms, o qual não se mostrou adequado para o presente projeto, uma vez que não resultou em boas nas simulações.

Conclusão:

Conclui-se que o controlador projetado atendeu às especificações de desempenho estabelecidas, garantindo estabilidade do sistema em malha fechada e adequada resposta ao degrau, com sobressinal e tempo de acomodação compatíveis com os requisitos de projeto.