



Aluno: _____ Data: _____

Matrícula: _____ Curso: _____

Primeira Avaliação de Laboratório de Sistemas de Controle

Questão 1

Valor: 9,0

Considere o processo de quatro tanques descrito no artigo "*The Quadruple-Tank Process: A*

*Multivariable: Laboratory Process with an Adjustable Zero*¹" para resolver os itens a seguir considerando as seguintes condições de operação:

- $\gamma_1 = \gamma_2 = \mathcal{N}\{m\}/10$;
- $\gamma_1 = 1 - \gamma_2 = \mathcal{N}\{m\}/10$;

onde $\mathcal{N}\{\cdot\}$ é o operador noventa e m é o seu número de matrícula.

- Simule os modelos linear e não-linear do sistema e compare os resultados.*
- Análise a estabilidade do sistema em função de γ .*
- Projete um controlador com realimentação de estados que garanta tempo de acomodação menor que 150 segundos para todas as saídas.*
- Projete um observador de estados e avalie o funcionamento em conjunto com o controlador.*

¹K. H. Johansson, "The quadruple-tank process: a multivariable laboratory process with an adjustable zero," in IEEE Transactions on Control Systems Technology, vol. 8, no. 3, pp. 456-465, May 2000. doi: 10.1109/87.845876



Questão 2

Valor: 1,0

A aeronaves de decolagem e pouso vertical, popularmente conhecidas como VTOL, são aeronaves, como a ilustrada na Fig. 1, capazes de pairar, decolar e pousar verticalmente, podendo funcionar como uma aeronave normal em nível de voo. Essas aeronaves são comumente utilizadas e, locais onde o espaço disponível para pouso e decolagem é pequeno. A dinâmica da aeronave simplificada pode ser modelada por:

$$G(s) = \frac{1}{s(s-1)}.$$



Figura 1: VTOL

- (a) O sistema é estável em malha aberta? Em caso negativo, ele pode ser estabilizado por meio de realimentação de saída utilizando um compensador proporcional? Qual deverá ser o ganho? Explique as ferramentas de análise empregadas para responder as questões.
- (b) Projete um sistema de controle com realimentação que garanta erro zero às referências em rampa, sobrevalor máximo de 5% e tempo de acomodação inferior a 2 segundos.