**Instruções para Trabalho 2 de PMR3503-Controle Moderno**

* Os trabalhos deverão ser apresentados pelos mesmos grupos do Trabalho 1
* Cada grupo deverá entregar o trabalho escrito no dia XXX. Ele deverá conter a base teórica das atividades aqui propostas, os resultados das simulações e análises detalhadas dos resultados.

1. Projete um controlador por realimentação de estados (regulador) para que todos os polos apresentem tempo de assentamento 2% compatível com a dinâmica desejada e amortecimento da ordem de 0,5 a 0,9.
2. Faça simulações mostrando a resposta do sistema a uma condição inicial não nula e apresente todos os estados e as saídas. Verifique que o tempo de assentamento dos estados está compatível com .
3. Verifique da ação de controle (faça um gráfico)
4. Projeto um controlador por pré-alimentação para garantir que as saídas do sistema acompanhe uma referência (*set-point*). Imponha valores constantes ao *set-point* e faça simulações para demonstrar que o controlador acompanha o *set-point*.
5. Suponha que haja uma incerteza no conhecimento da matriz e do sistema. Refaça o projeto do controlador por pré-alimentação do item (4) utilizando as matrizes e . Mostre que o controlador não mais irá acompanhar o *set-point* com erro nulo.
6. Simule o sistema considerando um distúrbio aplicado de força não medidos. Mostre que o controlador projetado em (1) e (4) não garante mais que a saída atinja os valores de referência (erro em regime).
7. Expanda o sistema considerando a implementação da ação integral. Calcule a nova matriz de ganhos considerando o estado estendido e mostre que o controle é capaz de garantir erro nulo para distúrbios aplicados na força e compensar a incerteza no conhecimento das matrizes e .
8. Projete um observador de estados. Inicie o sistema com condições iniciais não nulas e o observador com condições nulas, e verifique se o tempo demandado para que o erro de estimação tenda a zero está coerente com a posição dos polos da matriz .
9. Simule o sistema Controle + Observador e verifique o Princípio da Separação.
10. Defina matrizes de ponderação para os estados e para o controle e respectivamente. Projete o controlador usando Controle Ótimo, a fim de minimizar o funcional .
11. Simule o sistema com controle ótimo para diversos valores das matrizes de ponderação, e discuta a coerência entre os resultados e os valores adotados.
12. Projete um Filtro de Kalman para estimar os estados do sistema.
    1. Introduza erros aleatórios com covariância R nas medidas dos sensores
    2. Introduza erros de processo com covariância Q no sistema
    3. Projeto o filtro de Kalman (estacionário) usando o comando *kalman*
    4. Simule o sistema e verifique a estimativa dos estados, comparando-os com os valores reais
    5. Varie as matrizes Q e R e discuta os resultados (faça a matriz R muito grande – sensor ruim – e muito pequena – sensor bom)