

# Laboratório de Controle de Sistemas

**Profa. Grace S. Deaecto**

Faculdade de Engenharia Mecânica / UNICAMP  
13083-860, Campinas, SP, Brasil.  
[grace@fem.unicamp.br](mailto:grace@fem.unicamp.br)

Primeiro Semestre de 2017

- 1 Experimento 11
  - Objetivo
  - Apresentação oral

## Experimento 11

Controle de um pêndulo invertido acoplado a um carro

# Objetivo

- Este experimento tem como objetivo projetar um controlador, assegurando que o conjunto carro - pêndulo com modelo em espaço de estado

$$\dot{x} = Ax + Bu, \quad x(0) = x_0$$

identificado no experimento anterior, seja controlado de forma que a partir da condição inicial

$$x(0) = [x_{c0} \quad \theta_0 \quad \dot{x}_{c0} \quad \dot{\theta}_0]' = [0 \quad 10^\circ \quad 0 \quad 0]'$$

o sistema se mantenha em equilíbrio na origem a partir do sinal de controle  $u = V_m = -Kx$ .

- O projeto deve levar em conta que o pico máximo do esforço de controle não deve ultrapassar 24 [V] e que o deslocamento do carro deve satisfazer  $|x_c| < 0.2$  [m].

# Apresentação oral

A nota do projeto será feita de duas formas : **análise da apresentação oral** e da **apresentação dos resultados em bancada**.

Os seguintes itens devem estar contidos na apresentação :

- *Descrição do problema (introdução)* : Descrição do que considerar relevante para explicitar o funcionamento em linhas gerais. Descrever qual o objetivo do projeto de controle e como se pretende resolvê-lo ;
- *Simulação de controle* : Esclarecer o método de projeto utilizado e a escolha do critério de desempenho adotado. Mostrar os resultados do projeto e simular o controlador com o modelo identificado. Comentar o resultado de controle ;

- *Teste de controle* : Apresentar gráficos de resultados de controle (saída  $(x_c, \theta)$  e sinal de controle  $u$ ) visualizando o desempenho final. Comparar os resultados experimentais e teóricos apresentando-os em um mesmo gráfico.
- *Comentários finais (conclusão)* : comentar o resultado de controle do ponto de vista do esperado pela simulação. Esclarecer limitações do equipamento e da estrutura de controle escolhida baseando-se nesses resultados ;
- *Tempo* : A apresentação não deve exceder 10 minutos. Além disso, serão disponibilizados outros 5 minutos para perguntas ;
- *Nota* : A apresentação oral corresponde a 70 % da nota final da atividade.