

# Controle de um massa-mola em plano inclinado

Álan Crístopher e Sousa, Lanna Gontijo Ferreira

O controle discreto no tempo se aproxima mais da realidade atual, onde o controle é feito de forma digital. As leis de controle implementadas utilizando sistemas discretos podem ser escritas com funções simples, normalmente de soma e multiplicação de termos, que são fáceis de interpretar e, principalmente, de implementar em um sistema digital. Por tratar o sistema como digital, ele leva em conta problemas da natureza desses sistemas, como o tempo de amostragem, normalmente apenas ignorados em implementações contínuas nesses sistemas. Este trabalho visa a implementação de dois controladores digitais em um sistema massa-mola em plano inclinado, visando demonstrar a síntese e implementação de tais controladores, e a análise desses sistemas.

*Index Terms*—controle digital, jury, espaço de estados

## I. INTRODUÇÃO

Visando a continuidade do trabalho iniciado na disciplina de Análise de Sistemas Lineares, a planta utilizada é um massa-mola em plano inclinado. O objetivo do sistema é o controle da posição da massa através do controle da angulação do plano onde ela se encontra. Uma figura ilustrativa do sistema pode ser vista em 1.

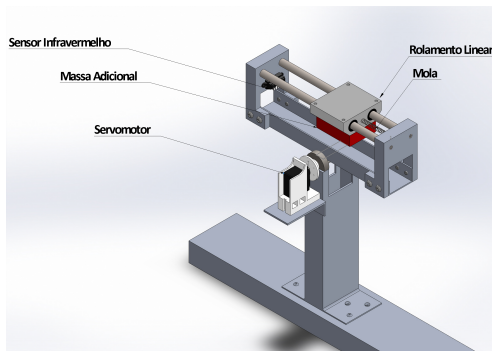


Figura 1: Sistema massa-mola em plano inclinado

Para medir a distância utiliza-se o sensor de distância infravermelho GP2Y0A21YK0F. Trata-se de um sensor não linear capaz de medir de 5 a 150 cm, com saída de 0 a 5V, inversamente proporcional

à distância. Para controlar a angulação utiliza-se um motor de passo Tower Pro MG995. Ambos são calibrados, sendo as grandezas reais aquelas utilizadas na identificação do sistema, ou seja a função de transferência que representa o sistema tem como entrada o ângulo do plano e como saída a distância da massa.

As limitações físicas da planta são 0 a 20cm e 0 a 180 graus. No entanto, os limites dos ângulos foram alterados de forma a evitar movimentações na área de folga do motor, de compressão da mola e que force o plano contra a haste, resultando em saturações em 30° e 120°.

## REFERÊNCIAS

- CLARKE, D.W. PID algorithms and their computer implementation. **Transactions of the Institute of Measurement and Control**, v. 6, p. 305, 1984.
- DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. **Modern Control Systems**. [S.l.]: Pearson, 2010.

MARTINS, FERNANDO G. Tuning PID

Controllers using the ITAE Criterion. **IJEE**, v. 21, n. 3, 2005.

MERIAM, James L.; KRAIGE, L. G. **Engineering Mechanics: Dynamics**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012.

NISHIKAWA, Yoshikazu et al. A Method for Auto-tuning of PID Control Parameters.

**Automatica**, v. 20, n. 3, p. 321–332, 1984.

OGATA, Katsuhiko. **Modern Control Engineering**. [S.l.]: Pearson, 2009.