

Experimento 10: Controle de um sistema torcional com dois discos

Daniel Dello Russo,
Marcelli Tiemi Kian

Universidade Estadual de Campinas

21 de junho de 2015

1 Descrição do Problema

- Equipamento
- Determinação da Planta

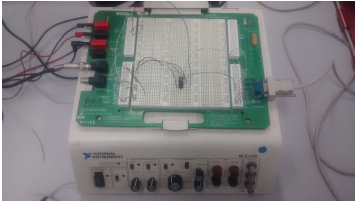
2 Projeto e Resultados

- Controlador PI
- Novo Controlador PI

3 Perguntas

Equipamento

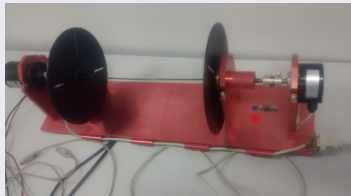
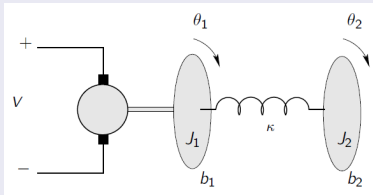
- Sistema ELVIS
- Software Labview
- Sistema torcional
- Modulo de potência



Determinação da Planta

Sistema Torcional eletro-mecânico

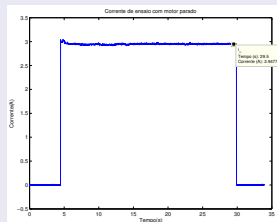
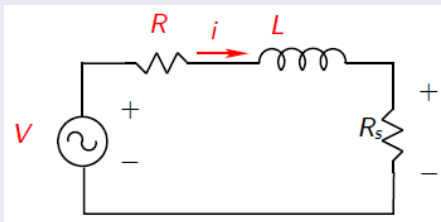
Cálculo da planta a partir de 4 ensaios.



Determinação da Planta

Ensaio com motor travado

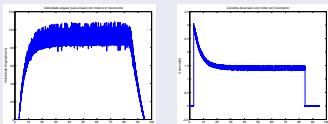
Analisar a parte elétrica do sistema



Determinação da Planta

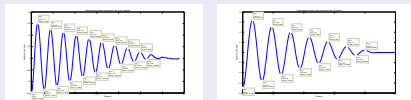
Ensaio com o motor livre

Analisar o comportamento do motor



Ensaio com o motor desligado

Analisar o comportamento dos discos e da mola



Determinação da Planta

Parâmetros

Parâmetro	Significado	Valor
J_1	Momento de inércia do disco 1	$4.1188 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
J_2	Momento de inércia do disco 2	$3.7095 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
b_1	Coeficiente de amortecimento do disco 1	$4.2052 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$
b_2	Coeficiente de amortecimento do disco 2	$9.5110 \cdot 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$
κ	Constante elástica da mola	$0.1708 \text{ N} \cdot \text{m}/\text{rad}$
V	Tensão no motor	12 V
K	Constante mecânica do motor	$0.0663 \text{ V} \cdot \text{s}$
R	Resistência do motor e da medida	4.0709Ω
L	Indutância do motor	0 H

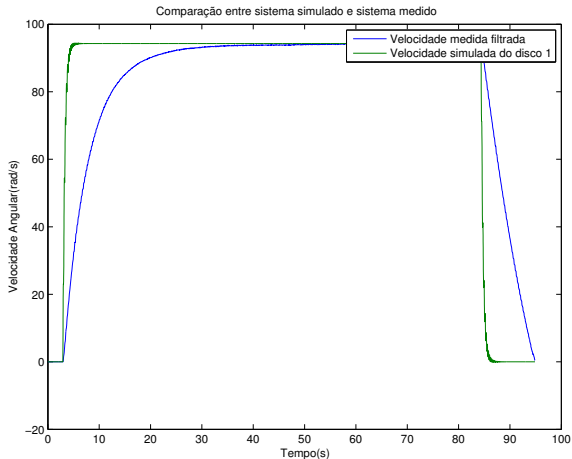
Determinação da Planta

Equação de Estados

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -\frac{\kappa}{J_1} & -\frac{(b_1 + K^2/R)}{J_1} & 0 \\ \frac{\kappa}{J_2} & 0 & -\frac{b_2}{J_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{K}{RJ_1} \\ 0 \end{bmatrix} V$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -414.71 & -2.73 & 0 \\ -460.46 & 0 & -2.56 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 39.54 \\ 0 \end{bmatrix} V$$

Simulação

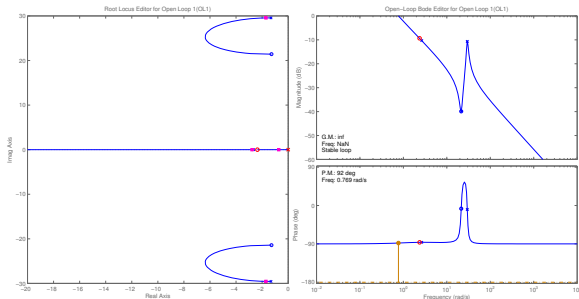




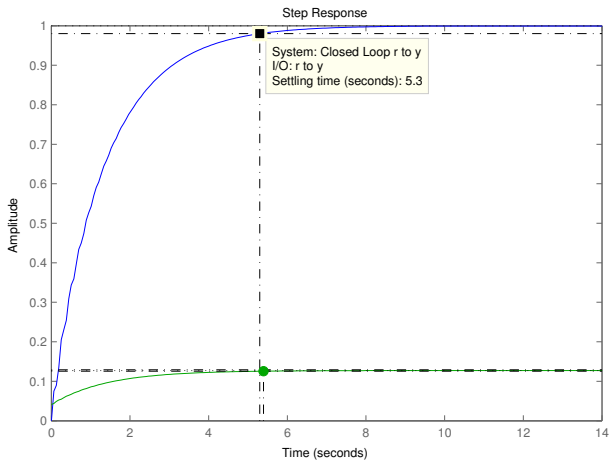
Controlador PI

Modelo da planta pouco confiável, robustez desejada.

$$K(s) = \kappa_p + \frac{\kappa_i}{s} = 0.097 + \frac{0.229}{s}$$

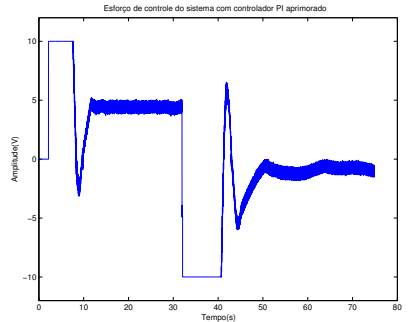
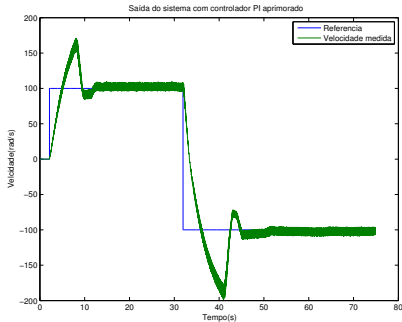


Simulação





Teste de controle

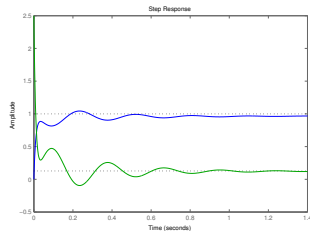
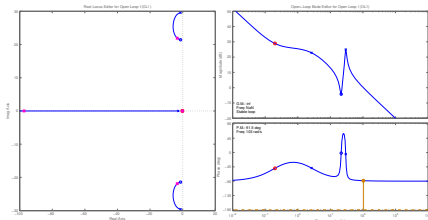




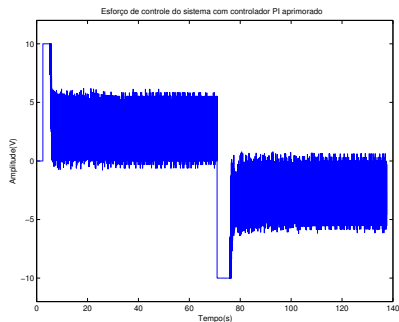
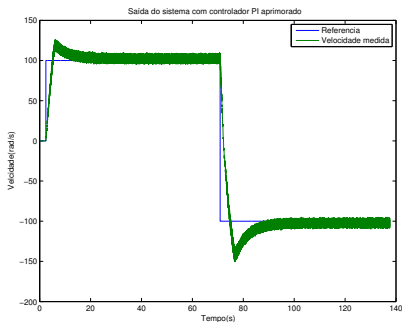
Projeto e Simulações

Novo controlador PI

$$K(s) = \kappa_p + \frac{\kappa_i}{s} = 0.5 + \frac{0.1}{s}$$



Teste de controle



Perguntas?