VII EAITI 2017
ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
09 e 10 de novembro de 2017

CONTROLE E RASTREAMENTO DE REFERÊNCIA DE UM SERVOMOTOR QUBE-SERVO, DE CORRENTE CONTÍNUA

Alisson Crinchev Mano (PIBITI/UEL/UEL), Dr. Márcio Roberto Covacic (Orientador), marciocovacic@gmail.com, Dr. Ruberlei Gaino (Co-orientador), ruberlei.gaino@gmail.com.

Engenharia Elétrica(3.04.00.00-7) / Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos(3.04.05.00-9) / Automação Eletrônica de Processos Elétricos e Industriais(3.04.05.02-5).

Palavras Chave: *Servomotor, QUBE-Servo, LMIs, rastreamento.*

Resumo

Neste projeto, realizou-se o controle de um motor de corrente contínua QUBE-Servo, da Quanser, no qual o movimento do sistema descreve uma trajetória determinada inicialmente. Para tal, foi projetado o controlador em malha fechada, a partir de uma lei de controle definida por LMIs.

Introdução

As LMIs (*Linear Matrix Inequalities*) são muito utilizadas nas leis de controle, e se mostra um método vantajoso quando se tem uma grande quantidade de variáveis matriciais (Skogestad e Postlethwaite, 2005).
Segundo Lyapunov para um sistema de controle em malha fechada as LMIs são dadas pelas equações 1 e 2:

$$WA' + AW - BZ - Z'B' < 0 \quad (1)$$

$$W > 0 \quad (2)$$

Já para um sistema considerando-se uma taxa de decaimento (γ) as LMIs das equações 1 e 2 podem ser reescritas como apresentado nas equações 3 e 4:

$$WA' + AW - BZ - Z'B' < 2\gamma W \quad (3)$$

$$W > 0 \quad (4)$$

Em um sistema em malha fechada, verifica-se o rastreamento de referência comparando-se a saída com a entrada, cuja primeira deve acompanhar a segunda.

Material e Métodos

Para a realização deste projeto, foram utilizados os seguintes materiais: Quanser QUBE-Servo Direct I/O Interface, módulo disco de inércia e os softwares *MATLAB*/*Simulink* e *QUARC*.
Primeiramente foi realizada a simulação do sistema via Simulink para posteriormente ser implementado no QUBE-Servo.
Para realizar a montagem do sistema de controle, obteve-se as matrizes de estado do sistema e a partir dessas matrizes criou-se um script no MATLAB levando-se em conta as equações 3 e 4 e uma taxa de decaimento (γ=3,5) para se obter o ganho do mesmo.

Resultados Obtidos

A partir da montagem do controlador no *Simulink*, adotou-se um sinal de referência como sendo uma onda quadrada com uma frequência de 0,2Hz e 20 graus de amplitude, a fim de se verificar a posição angular do disco de inércia.
O resultado obtido pode ser observado na figura 1.

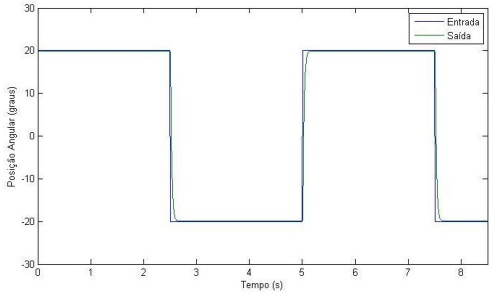


Figura 1. Gráfico da posição angular da entrada e da posição angular gerada pelo QUBE. (Fonte: o autor)

A partir do gráfico da figura 1, observa-se que o sistema rastreou a referência inicial de forma precisa atendendo a taxa de decaimento, com um tempo de estabilização relativamente pequeno (aproximadamente 0,144s).

Conclusão

Os resultados obtidos durante o trabalho foram excelentes e dentro do esperado, pois se observa que houve um rastreamento de referência preciso da saída em relação à entrada. Verificou-se, na prática, que o uso de Desigualdades Matriciais Lineares (LMIs) se torna vantajoso quando se deve resolver um problema com um grande número de variáveis matriciais.

Agradecimentos

Os autores agradecem a UEL pelo espaço concedido para realizar o trabalho. E também a Fundação Araucária pelo apoio financeiro.

[1]Aguirre, A. Enciclopédia de Automática: Controle & Automação. Volume 1. São Paulo: Blucher, **2007**.
[2]Boyd, S.; Ghaoui, L.; Feron, E; Balakrishnan, V. Linear Matrix Inequalities in system and control theory. Society for industrial and applied mathematics, Philadelphia, **1994**.
[3]Distefano, J.; Stubberud, A. Feedback and Control Systems.2 ed. Shaum'sOutlines, **1990**.
[4]Dorf, R.; Bishop, R. Sistemas de controle modernos. Rio de Janeiro: LTC Editora, **2001**.
[5]Ogata, K. Engenharia de Controle Moderno. 4 ed. Pearson Brasil, **2010**.
[6]Quanser. Quick Start Guide: QUBE-Servo Direct I/O Interface. Ontario, Canadá, **2013**.
[7]Quanser. STUDENT WORKBOOK. Ontario, Canadá, **2013**.
[8]Skogestad, S.; Postlethwaite, I. Multivariable Feedback Control: Analysis and Design. 2 ed. Wiley, **2005**.