



Análise de estabilidade de Lyapunov em sistemas positivos.

Leonardo Felipe Toso*, Professor Dr. Matheus Souza.

Resumo

Na vasta teoria de controle é relevante a análise da estabilidade de um sistema em torno de seus pontos de equilíbrio. Para tanto utilizam-se diversos critérios para estabelecer se o sistema é estável ou não. Neste presente trabalho as definições de estabilidade que serão utilizadas são as de Lyapunov. Para ilustrarmos esta análise, nosso foco neste trabalho é o estudo de estabilidade de sistemas positivos.

Palavras-chave:

Estabilidade, Lyapunov, Sistemas Positivos.

Introdução

Os sistemas positivos modelam dinâmicas que envolvem apenas variáveis de estado, entradas e saídas não-negativas. Suas aplicações vão desde sistemas econômicos até dinâmica de populações.

O objetivo desse projeto é apresentar a estabilidade desse sistema em um ponto próximo a origem, através da desigualdade de Lyapunov.

Resultados e Discussão

Através dos conceitos associados a estabilidade de Lyapunov, foi possível analisar a estabilidade do sistema para um conjunto de valores iniciais para a entrada do sistema, quando o mesmo é definido por uma função linear co-positiva, função máximo e função quadrática. Todas estas funções são equivalentes para sistemas positivos.

O teste para a resolução da desigualdade de Lyapunov de um sistema positivo foi feito no CVX e as simulações mostradas nas figuras a seguir foram feitas no MATLAB.

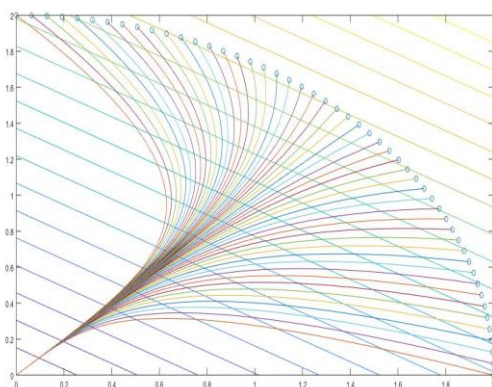


Figura 1. Função Linear Co-positiva.

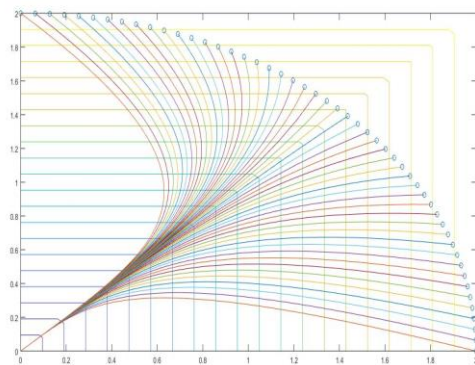


Figura 2. Função Máximo

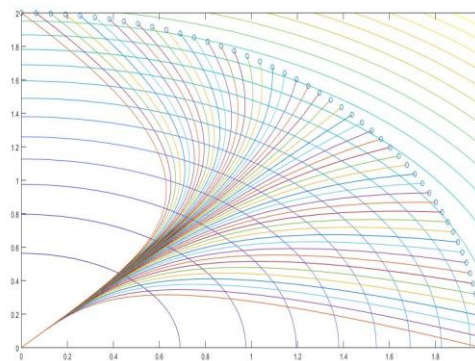


Figura 3. Função Quadrática

Conclusões

Ao analisarmos os resultados do desenvolvimento do projeto podemos verificar que dado qualquer valor inicial ao sistema positivo, suas trajetórias devem convergir a origem (ponto de equilíbrio), independentemente da função de Lyapunov utilizada.

Desta forma verificou-se que os resultados obtidos foram coerentes com a teoria de controle abordada durante a iniciação científica e desenvolvida no relatório final de atividades.

Agradecimentos

Agradeço imensamente ao Prof. Dr. Matheus Souza por todo o empenho em transferir seu conhecimento aos seus alunos e agradeço ao programa CNPq-PIBIC pelo financiamento da pesquisa.

¹ M.Souza, *Networked Control of Dynamical Systems*, 2015.

² DG Luenberger, *Introduction to Dynamic Systems*, 1973.