

Ansprechpartner:



Armin Giessler, M.Sc.
IRS, Raum 202
Tel.: 0721/608-43179
armin.giessler@kit.edu

Beginn: ab sofort

Dauer: 6 Monate

experimentell anwendungsorientiert theorieorientiert

Ihre Interessen:

Optimal Control Numerical Optimization
 Distributed Systems



Masterarbeit

Optimal passivity-based Control

Motivation:

Viele moderne Systeme bestehen aus einer Vielzahl von kleinen, gekoppelten Teilsystemen. Beispiel hierfür sind erneuerbare Energiesysteme, die aus mehrerer Microgrids mit lokaler Einspeisung bestehen, Multi-Roboter-Systeme oder Fertigungsanlagen. Um die Stabilität solcher vernetzten Systeme zu garantieren, kann die Passivitäts- bzw. Dissipativitätstheorie [1,2] benutzt werden. Das vernetzte Gesamtsystem ist garantiert stabil, wenn die einzelnen Teilsysteme passiv sind. Für die systematische Synthese der lokalen passivierenden Regler existieren heutzutage kaum Ansätze.

$$K^* = \arg \min_K \int_{t_0}^{\infty} u^T R u + x^T Q x dt$$

$$\text{s.t. } \begin{aligned} \dot{x} &= A x + B u + G w \\ y &= C x \\ x(t_0) &= x_0 \\ u &= K x \\ \dot{S} &\leq w^T y \end{aligned}$$

Aufgabenstellung:

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung einer Methode, die eine Zustandsrückführung für ein LTI System berechnet, damit dieses passiv hinsichtlich des externen Eingangs und Ausgangs ist. Dabei soll das Regelgesetz optimal bezüglich eines quadratischen Gütemaßes sein.

Die Schwierigkeit dabei ist, einen passenden Kandidaten für die Storage Funktion (ähnlich Lyapunov Funktion) zu finden. Die Ermittlung des Regelgesetzes kann entweder numerisch oder analytisch stattfinden. Des Weiteren sollen hinreichende Bedingungen für Existenz einer passivierenden Zustandsrückführung in Abhängigkeit der Systemparameter (A, B, C, G) hergeleitet werden. Gegebenenfalls findet eine Erweiterung der Methode auf Passivitätsindizes statt. Die erzielten Ergebnisse sollen am Ende durch eine Simulationsstudie validiert werden. Optional können die Ergebnisse auf die Regelung eines DC Microgrids übertragen werden.

[1] [M. Arcak et al. Networks of Dissipative Systems: Compositional Certification of Stability, Performance, and Safety, 2016](#)
[2] [B. Brogliato et al. Dissipative Systems Analysis and Control: Theory and Applications, 2007](#)