

Studienarbeit

Untersuchung der Anwendbarkeit des Brayton-Moser Frameworks auf leistungselektronische Systeme

Die Verwendung einer passivitätsbasierten Regelung für leistungselektronische Systeme bietet den Vorteil, dass die physikalische Struktur des Systems explizit im Modell und im Reglerentwurf berücksichtigt wird, welche im linearen Entwurf durch Linearisierung häufig verloren geht. Des Weiteren nutzt diese Art der Modellierung die Systemeigenschaft der Passivität aus, sodass Stabilitätsaussagen unmittelbar aus Energie- bzw. Leistungsbilanzen folgen. Neben der port-hamiltonschen Darstellung (energiebasiert) existiert die weniger verbreitete Brayton-Moser Darstellung (leistungsbasiert). Diese beschreibt die Dynamik über eine gemischte Potenzialfunktion mit der Einheit einer Leistung in den natürlichen Strom- und Spannungsvariablen. Die allgemeine Form lautet

$$Q(x)\dot{x} = \nabla_x P(x) + G(x)u,$$

wobei $Q(x)$ die Strukturmatrix, $\nabla_x P(x)$ der Gradient der gemischten Potenzialfunktion und $G(x)$ die Eingangsmatrix ist.

Ziel der Arbeit ist es, dass Brayton-Moser-Framework für leistungselektronische Schaltungen systematisch aufzubereiten und seine Anwendbarkeit auf dreiphasige Umrichter-Systeme zu untersuchen. Darauf aufbauend sollen passivitätsbasierte Regler entworfen, analysiert und mit linearen Standardreglern verglichen werden.

Die Arbeit beinhaltet folgende Teilaufgaben:

- Literaturrecherche zur Modellierung und Regelung leistungselektronischer Systeme mittels Brayton-Moser und port-hamiltonscher Modellierung
- Anwendung des Brayton-Moser-Frameworks und entwickeln einer Regelung für ein einfaches leistungselektronisches System (Tief- oder Hochsetzsteller) sowie übertragen auf einen dreiphasigen Umrichter
- Vergleich mit linearen Standardreglern
- Implementierung der Regelung in MATLAB/Simulink und PLECS
- Dokumentation der Arbeit

Die Bearbeitung des Themas erfordert gute Kenntnisse in nichtlinearer Regelungstechnik und Leistungselektronik.

Ansprechpartner: M.Sc. Christopher Bocker (Christopher.Bocker@tu-dresden.de)
Tel.: +49 351 463 35095, GÖR 317