

Diploma Thesis

Efficiency-Optimizing Control for PEM Fuel Cell Systems

Content:

Polymer electrolyte membrane (PEM) fuel cells are a promising technology for clean energy conversion, offering high efficiency and power density. However, their efficient operation requires careful control of key system components, such as air supply via a compressor, as well as optimal hydrogen utilization. Inefficient control can lead to unnecessary losses, reducing overall system efficiency and reduced performance. This diploma thesis focuses on designing and implementing an advanced control concept in MATLAB that maximizes the overall efficiency of a fuel cell system while ensuring dynamic power tracking. Especially, the control concept aims to account for the air compressor's power consumption and optimize hydrogen consumption. The developed control strategy will be tested in MATLAB using a high-resolution fuel cell model as simulated reality and will be validated on existing dynamic test cycles.

Tasks:

- Integration of the existing compressor model in MATLAB
- State space description of the complete system incl. air compressor
- Design of an optimal control concept for optimizing the system efficiency
- Validation of the control concept on existing test cycles

Requirements:

- Advanced knowledge in control theory (at least one completed advanced course)
- Experience in working with MATLAB
- Independent way of working, and interest in the topic

The extent of this work can be adapted to fit other student works (e.g., Bachelor thesis). The work can be written in German or English.

If you are interested or have questions, please do not hesitate to contact us.

Contact:

Projektass. Dipl.-Ing. Benjamin Fuchs

Phone: + 43 1 58801 325517

E-Mail: benjamin.fuchs@tuwien.ac.at

Institute of Mechanics and Mechatronics

Division of Control and Process Automation E325-04

TU Wien, Getreidemarkt 9, BA / 6th floor, 1060 Vienna

11.02.2025

Diplomarbeit

Effizienzoptimierende Regelung für PEM-Brennstoffzellensysteme

Inhalt:

Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen (PEM-Brennstoffzellen) sind aufgrund ihrer Vorteile, wie hoher Effizienz und Leistungsdichte, eine vielversprechende Technologie für saubere Energieumwandlung. Der effiziente Betrieb erfordert jedoch eine sorgfältige Regelung wichtiger Systemkomponenten, insbesondere der Luftversorgung durch einen Verdichter, sowie eine optimale Wasserstoffnutzung. Ineffiziente Regelstrategien führen zu unnötigen Verlusten, welche die Systemeffizienz verringern und die Performance negativ beeinflussen. Diese Diplomarbeit befasst sich mit der Entwicklung und Implementierung eines Regelungskonzepts in MATLAB, um die Gesamteffizienz eines PEM-Brennstoffzellensystems im dynamischen Leistungsfolgebetrieb zu maximieren. Dabei soll insbesondere die Leistungsanforderung des Verdichters berücksichtigt und die Wasserstoffnutzung optimiert werden. Das entwickelte Regelungskonzept wird mit einem existierenden, hoch-auflösendem Brennstoffzellenmodell als simulierte Realität in MATLAB getestet und anhand vorhandener dynamischer Testzyklen validiert.

Aufgaben:

- Einbindung des vorhandenen Verdichtersmodells in MATLAB
- Zustandsraumbeschreibung des Gesamtsystems inkl. Verdichter
- Auslegung eines optimalen Regelungskonzepts zur Optimierung der Systemeffizienz
- Validierung des Regelungskonzepts anhand vorhandener Testzyklen

Ihr Profil:

- Erweiterte regelungstechnische Kenntnisse (mind. ein absolvierter Vertiefungskurs)
- Erfahrung im Umgang mit MATLAB
- Eigenständige Arbeitsweise und Interesse am Thema

Der Arbeitsumfang kann für andere Studienarbeiten angepasst werden (z.B. Bachelorarbeit). Die Arbeit kann sowohl in Deutsch als auch in Englisch verfasst werden.

Bei Interesse oder Fragen kontaktieren Sie uns gerne.

Kontakt:

Projektass. Dipl.-Ing. Benjamin Fuchs

Tel.: + 43 1 58801 325517

E-Mail: benjamin.fuchs@tuwien.ac.at

Institut für Mechanik und Mechatronik

Regelungstechnik und Prozessautomatisierung E325-04

TU Wien, Getreidemarkt 9, BA / 6. Stock, 1060 Wien

11.02.2025