

Einsatz von neuronalen Differentialgleichungen bei der Grey-Box-Modellierung von Lithium-Ionen-Batterien

Motivation

Als elektrischer Energiespeicher spielen Lithium-Ionen-Batterien eine wichtige Rolle für portable Anwendungen. Zunehmend werden sie auch in der Mobilität und zur Sicherung der Energieversorgung als stationäre Speicher eingesetzt. Um Lithium-Ionen-Batterien sicher und effizient betreiben zu können, wird ein umfangreiches Verständnis der Funktionsweise und der inneren Abläufe benötigt. Zur Modellierung von Lithium-Ionen-Batterien werden deshalb in der Praxis verschiedene Ansätze verfolgt und weiterentwickelt. Die Parametrierung der Batteriemodelle ist jedoch häufig komplex und zeitaufwändig. Die Grey-Box-Modellierung stellt einen möglichen Ansatz zur Vereinfachung der Modellbildung dar. Sie kombiniert physikalisches Wissen und parametrische Funktionen, um von den jeweiligen Vorteilen zu profitieren. Im Projekt sollen neuronale Netze bzw. neuronale Differentialgleichungen zum Einsatz kommen.

Die folgenden Aspekte bilden den Fokus des Projektes:

- *Einsatz von neuronalen Netzen/neuronalen Differentialgleichungen bei der Grey-Box-Modellierung*
- *Auswahl und Implementierung geeigneter physikalischer Batteriemodelle als Grundlage für die Grey-Box-Modellierung*
- *Grey-Box-Modellierung von Lithium-Ionen-Batterien mit Hilfe von neuronalen Netzen bzw. neuronalen Differentialgleichungen*

Herausforderungen

- Modellierung eines nichtlinearen dynamischen Systems
- Komplexe Parameterabhängigkeiten von externen (z.B. Batteriestrom) und internen Größen (z.B. Ladezustand der Batterie)
- Diskrepanz zwischen Modellgenauigkeit und Rechenzeit
- Auswahl geeigneter Messdaten für das Trainieren der neuronalen Netze

Projektziele

- Einsatz neuronaler Differentialgleichungen bei der Modellierung dynamischer Systeme, insbesondere Lithium-Ionen-Batterien
- Vereinfachung der Modellparametrierung durch den Einsatz von neuronalen Netzen/neuronalen Differentialgleichungen
- Erstellen eines Batteriemodells, das die dynamischen Eigenschaften der Batterie adäquat nachbildet

Einsatz von neuronalen Differentialgleichungen bei der Grey-Box-Modellierung von Lithium-Ionen-Batterien

- Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten neuronaler Differentialgleichungen bei der Modellierung dynamischer Systeme
 - Einfaches dynamisches System – RC-Glied
 - Berücksichtigung des fließenden Stromes als externe Größe
- Implementierung eines einfachen Batteriemodells – Äquivalenzkreismodell
- Ersetzen unbekannter Parameter und Abhängigkeiten durch lernbare Parameter und neuronale Netze/neuronale Differentialgleichungen → Grey-Box-Modell einer Lithium-Ionen-Batterie
- Auswahl geeigneter Messdaten für das Trainieren der neuronalen Netze
- Trainieren und Testen des Grey-Box-Modells



Gefördert durch

