

Regelungstechnische Untersuchung eines fraktionalen Batteriemodells

Voraussetzungen

- Automatisierungstechnik 1
- Automatisierungstechnik 2

ungefähre Dauer

6 Monate

Beginn

ab sofort

Betreuerin

Dr.-Ing. Nicole Gehring
nicole.gehring@jku.at

Arbeitsort

am Institut



Abbildung 1: Ein Handy-Akku.

Stichworte

Simulation, Systemanalyse, Regelung

Beschreibung

Unter fraktionalen Systemen versteht man Differentialgleichungen, in denen nicht-ganzzahlige Ableitungsordnungen nach der Zeit auftreten, also $\frac{d^\alpha}{dt^\alpha} x(t)$ mit $\alpha \in (0, 1]$. Derartige mathematische Modelle haben in den letzten Jahrzehnten verstärkt Interesse auf sich bezogen, da sie sich insbesondere für die Modellierung der umfangreichen und komplizierten Effekte eignen, die in (Sekundär-)Batterien und visko-elastischen Materialien auftreten. Auch für fraktionale Systeme lassen sich spezielle Darstellungen

$$\begin{aligned}\frac{d^\alpha}{dt^\alpha} \mathbf{x}(t) &= \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{b}u(t) \\ y(t) &= \mathbf{c}^T \mathbf{x}(t) + du(t)\end{aligned}$$

angeben, die analog zu den bekannten Zustandsdarstellungen in Hinblick auf eine Systemanalyse sowie den Entwurf von Reglern und Beobachtern besonders zugänglich sind. Tatsächlich lassen sich sehr viele der für (klassische) LTI-Systeme bekannten Methoden auf fraktionale Systeme übertragen.

In der Bachelorarbeit soll ein einfaches fraktionales Modell einer Sekundärbatterie, auch als Akkumulator oder kurz Akku bezeichnet, betrachtet werden. Ziel ist es dabei, einige der aus den Vorlesungen Automatisierungstechnik 1 und Automatisierungstechnik 2 bekannten Methoden auf das fraktionale Batteriemodell zu übertragen. Dafür wird selbstverständlich entsprechende Literatur zur Verfügung gestellt.

Konkret ergeben sich die folgenden Aufgaben:

- Einarbeitung in relevante Grundlagen zu fraktionalen Systemen,
- Simulation des fraktionalen Batteriemodells,
- regelungstechnische Analyse des Modells in Zeit- und Frequenzbereich (z.B. Stabilität, Erreichbarkeit, Frequenzgang),
- Entwurf einfacher Regler und Beobachter, ggf. auch mit dem FKL-Verfahren oder durch algebraischen Reglerentwurf,
- simulative Verifikation der Ergebnisse.