

Control on a Shoe String

Regelung eines Gleichstrommotors

Studenten



Srdjan Milosavljevic



Benjamin Bucheli

Problemstellung: In den Modulen der Regelungstechnik werden für verschiedene Prozesse geeignete Regler eingesetzt. Beim Entwerfen des Reglers stehen theoretische Aspekte im Vordergrund.

Um anschliessend einen Regler zu implementieren, gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten. Neben analogen Reglern werden heute weitgehend digitale Regler eingesetzt, die eine grosse Flexibilität ermöglichen. Bei digitalen Reglern kann der Code von Hand geschrieben werden; alternativ unterstützen moderne Entwicklungsumgebungen automatische Codegenerierung und auch das Testen von Reglern. Der Nachteil dieser Automatisierung liegt darin, dass die Details der Umsetzung dabei verloren gehen bzw. versteckt werden. Um im Unterricht die Umsetzung genauer betrachten zu können, wird in dieser Fallstudie für zwei Gleichstrommotoren jeweils ein geeigneter Regler entworfen und in verschiedenen Technologien implementiert.

Vorgehen / Technologien: Bevor ein Konzept für die einzelnen Implementationen erstellt werden konnte, wurde die Schrittantwort der Motoren ausgemessen und die PI-Regelparameter bestimmt. Die Regler wurden danach mit folgenden Technologien umgesetzt:

- Analoger Aufbau
- Arduino UNO
- Matlab
- Simulink via softHIL
- Simulink via Speedgoat

Beim Erstellen des Lösungskonzeptes wurde darauf geachtet, dass die Umsetzung des Reglers klar ersichtlich ist. Somit ist es für die Studierenden verständlicher und einfacher nachzuvollziehen, wie der Regler funktioniert. Es wurde ausserdem eine Motorenhalterung und eine geeignete Tachoscheibe mit dem 3D-Druck angefertigt. Dadurch lässt sich der Gleichstrommotor an der Leiterplatte befestigen und ermöglicht eine gewisse mechanische Stabilität.

Ergebnis: Als Produkt dieses Konzeptes entstanden jeweils eine Leiterplatte mit dem analogen Aufbau, zwei Simulinkmodelle und zwei textuelle Codierungen.

Die Leiterplatte wurde dementsprechend entwickelt, dass die Übersicht und Umsetzung klar ersichtlich sind. Bei jeder dieser Varianten wurden zuvor die aus der Schrittantwort gemessenen Parameter eingesetzt und getestet.

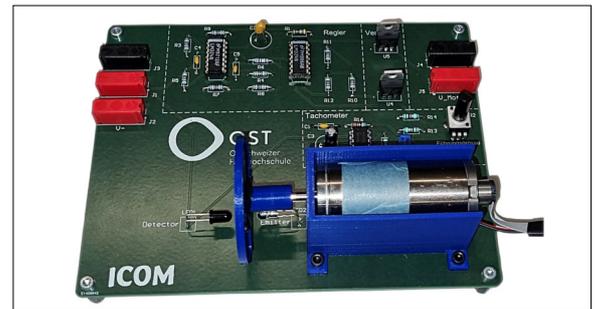
Die verschiedenen Varianten wurden zudem noch miteinander auf folgende Punkte verglichen und in einer Tabelle zusammengefasst:

- Performance
- Echtzeit
- Kosten
- Komplexität der Implementierung
- Lerneffekt
- Zeitaufwand
- Inbetriebnahme

Die einzelnen Varianten können nun für den Unterricht, zu Demozwecken oder im Praktikum verwendet werden.

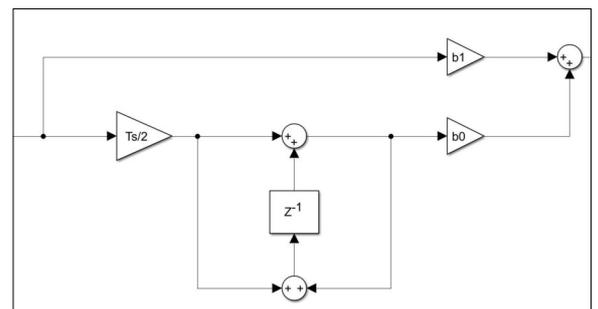
Regler mit Gleichstrommotor auf der Leiterplatte

Eigene Darstellung



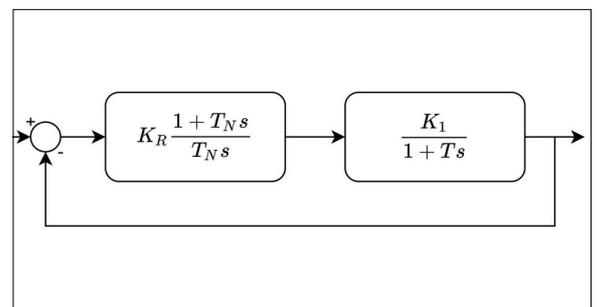
Diskrete Implementation des Reglers für den Speedgoat-Aufbau

Eigene Darstellung



Blockdiagramm des Regelkreises mit PI-Regler

Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Markus Kottmann

Themengebiet
Regelungstechnik / Control Theory

Projektpartner
ICOM Institut für Kommunikationssysteme, Rapperswil, SG