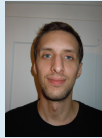




Stefan
Kälin

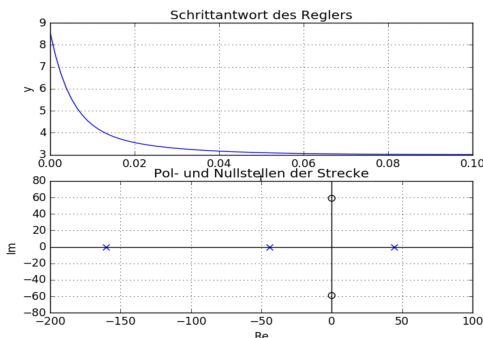


Andreas
Wyss

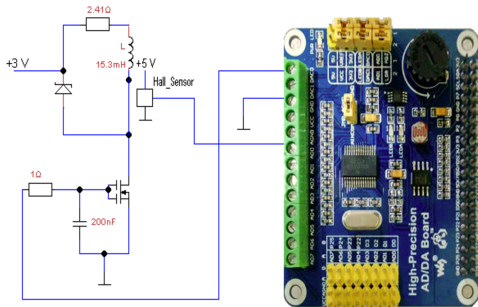
Studierende	Stefan Kälin, Andreas Wyss
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Betreuer	--
Themengebiet	Regelungstechnik (Studienarbeit)

Regelung mit Python

Magnetische Levitation



Mit Python generierte Plots der Schrittantwort des Reglers und der Pol- und Nullstellenverteilung der Strecke

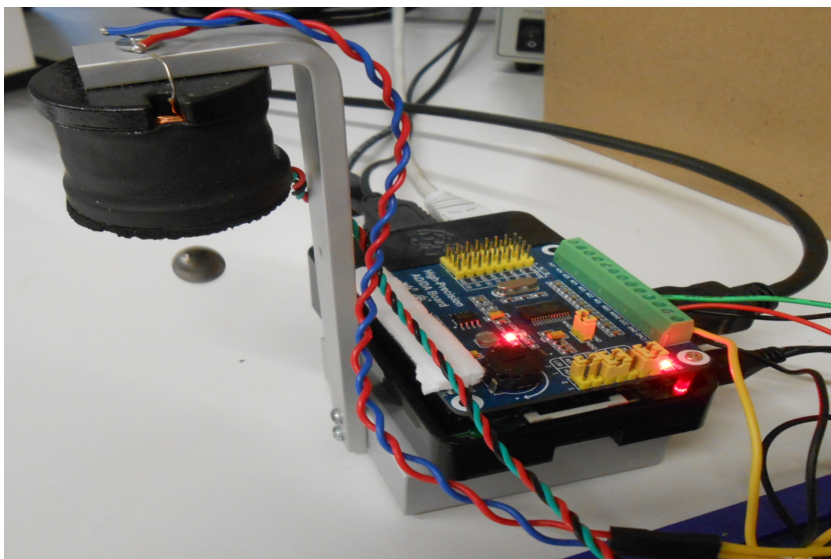


Schema der magnetischen Levitation

Einleitung: Die Studienarbeit befasst sich damit, wie die Open Source Programmiersprache Python für die Regelungstechnik eingesetzt werden kann und vergleicht diese mit der weit verbreiteten Software Matlab. Dies wurde genauer untersucht, indem wir einen Regler für magnetische Levitation auf einem Raspberry Pi entworfen haben.

Vorgehen: Das System für die magnetische Levitation wurde als SISO implementiert: Für die Positionsbestimmung des Objekts ist unterhalb der Spule ein Hallensensor befestigt. Dieser misst das magnetische Feld und liefert eine Spannung, welche mit einem Analog-Digital-Wandler eingelesen wird. Mit der Wurzelortskurve wurde für die instabile Strecke ein Doppellead als Regler entworfen. Diesen haben wir diskretisiert und auf unserem Raspberry Pi implementiert. Der Ausgang dieses Reglers wird pulswidenmoduliert und steuert mithilfe eines Mosfets den Laststromkreis. Der Strom durch die Spule wird somit stetig verändert, was die Kugel an einem Punkt in der Luft zum Schweben bringt.

Ergebnis: Zu Beginn schwebt die Kugel stabil in der Luft. Nach einer gewissen Zeit gerät das System jedoch in Schwingung und bringt die Kugel zu Fall. Auf den Entwurf weiterer Filter, um dieses Problem zu lösen, mussten wir aus zeitlichen Gründen verzichten. Der Regler wurde grösstenteils mit dem Control Package für Python entworfen. Für einige Aufgaben mussten wir jedoch kurzzeitig auf Matlab zurückgreifen, da gewisse Tools, wie Simulink oder Sisotool, noch nicht oder nur unvollständig für Python existieren. Obwohl es noch Lücken hat, bringt Python doch auch klare Vorteile mit sich. Da es Open Source ist, braucht es keine Lizenz und kann deshalb gratis auf jedem Rechner installiert werden. Hinzu kommt, dass man Einsicht in jede Funktion hat und diese nach eigenem Ermessen anpassen kann.



Physikalischer Aufbau des Modells