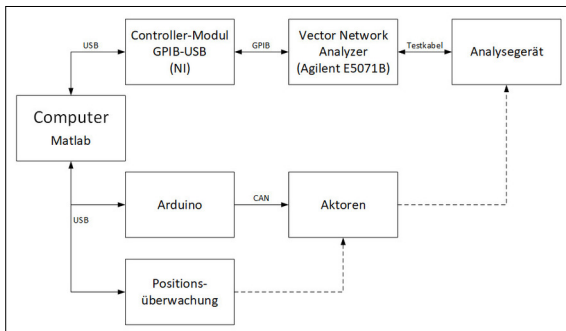




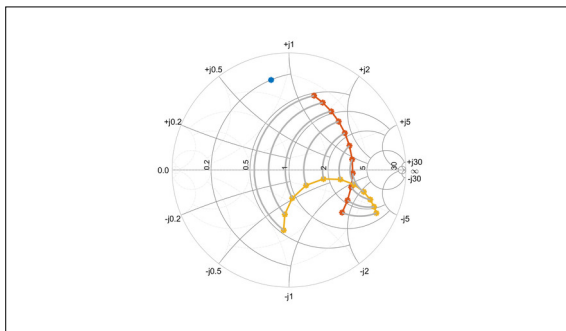
Claudio Stucki

|              |   |
|--------------|---|
| Diplomand    | Claudio Stucki  |
| Examinator   | Prof. Dr. Markus Kottmann   |
| Experte      | Dr. Markus A. Müller, Frei Patentanwaltsbüro AG, Zürich 32 Zustellung, ZH |
| Themengebiet | Sensor, Actuator and Communication Systems                                |

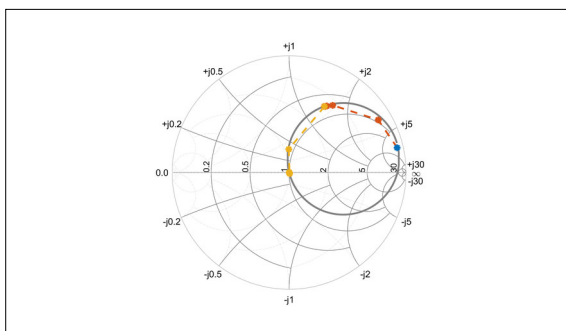
## Regelung der Abstimmung eines Hochfrequenz-Sensors



Schematische Übersicht des Versuchsaufbaus.



Netzwerkanpassung einer Last (blau) mit parallelem (rot) und seriellen (gelb) Kondensator.



Iterationsschritte einer Netzwerkanpassung.  
Blau: Last, Rot: paralleler Kondensator, Gelb: serieller Kondensator

**Ausgangslage:** In dieser Masterarbeit wird ein Laborgerät für chemische Analysen optimiert. Die Qualität und der Zeitbedarf solcher Analysen sind direkt von den Sensoreinstellungen abhängig. Da für eine solche Analyse Messungen im Hochfrequenzbereich notwendig sind, ist die Leistungsanpassung des Netzwerks von zentraler Bedeutung. Aus diesem Grund stehen zwei Aktuatoren zur Verfügung, wodurch der Sensor beeinflusst werden kann. Die Positionierung der Aktuatoren wird mit einem Regler kontrolliert.

Aktuell wird dafür ein Regler eingesetzt, der jeweils für die unterschiedlichen Analysen manuell konfiguriert werden muss. Mit einem neuen Regelkonzept soll die Positionierung der Aktuatoren mit einer erhöhten Geschwindigkeit und zugleich höherer Genauigkeit machbar sein. Insbesondere soll die neue Regelung fähig sein, sich adaptiv neuen Umständen anzupassen.

**Vorgehen:** In einem ersten Schritt wurde der Versuchsaufbau aufgebaut, das vorhandene System analysiert und der aktuell eingesetzte Regler als Referenzregler implementiert. Um die Positionen der Aktuatoren während der Entwicklungszeit zu kennen, wurden zusätzliche Sensoren eingesetzt. Mit diesem erweiterten Versuchsaufbau wurden Messungen gemacht, die für eine Identifikation des nichtlinearen Modells verwendet wurden. Die klassische Theorie der Netzwerkanpassung wurde anschliessend eingesetzt, um ein adaptives Reglerkonzept zu entwickeln.

**Ergebnis:** Es stellte sich heraus, dass der eingebaute Leiter einen signifikanten Einfluss auf die Messungen hat und somit berücksichtigt werden muss. Basierend auf den korrigierten Messungen können die Stellgrößen der Aktuatoren ermittelt werden. Aufgrund der Systemunsicherheiten basiert der entwickelte adaptive Regler auf einer Zustandsmaschine, dessen Zustände bei Bedarf gewechselt werden können. In jedem Zustand wird der Regler mit anderen Parametern betrieben. Der entwickelte Regler kann das Netzwerk innerhalb des linearen Bewegungsbereichs der Aktuatoren robust abstimmen. Die dafür notwendigen Iterationsschritte sind deutlich tiefer als beim Referenzregler. Dieses neuartige Regelkonzept ermöglicht eine Benutzung des Analysegeräts ohne die manuelle Anpassungen von Parametern. Durch dieses adaptive Verhalten kann das Laborgerät auch für ganz neue Applikationen erfolgreich eingesetzt werden.