

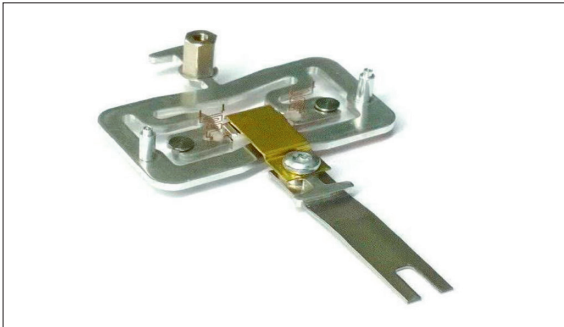


Tobias Wannemacher

Diplomand	Tobias Wannemacher
Examinator	Prof. Guido Keel
Experte	Robert Reutemann, Miromico, Zürich, ZH
Themengebiet	Mikroelektronik
Projektpartner	DIGI SENS AG, Murten, FR

## Digitale Regelung einer schwingenden Saite

### Erarbeitung einer neuen Regelung

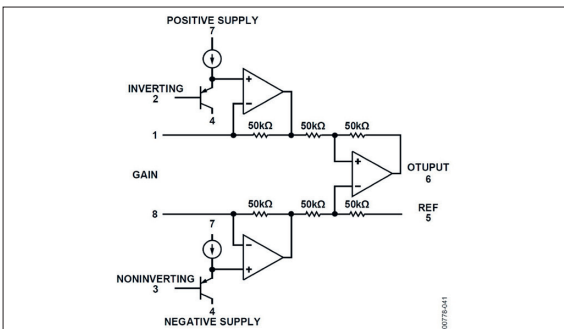


Eingesetzter Sensor in der Waage

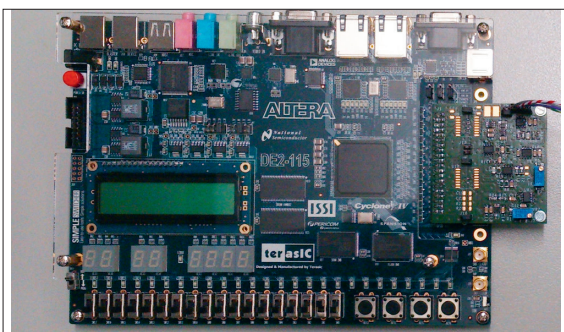
**Ausgangslage:** Die Firma DigiSens stellt mithilfe einer schwingenden Saite Waagen her. Dafür nutzt sie die Eigenschaft der Saite, dass sich deren Resonanzfrequenz mit ihrer Belastung ändert. Momentan wird die Regelung analog getätigt. Es gibt bereits Vorgängerarbeiten, welche eine digitale Regelung untersuchten. Nun soll getestet werden, ob die digitale Regelung in einem eigenen Chip realisiert werden kann. Zu beachten gibt es folgende Punkte: Ein Chip arbeitet nur mit positiver Spannungsversorgung, der Sensor mit der schwingenden Saite generiert aber eine Wechselspannung. Der Chip soll kostengünstig produziert werden können, was die Nutzung von komplexen Schaltungen ausschliesst.

**Vorgehen:** Mit einem speziellen Instrumentenverstärker wird das schwache Sensorsignal auf ein positives Potenzial gebracht. Anschliessend wird das Signal mit Filter und Verstärker so aufbereitet, dass es über einen Analog-Digital-Wandler digitalisiert werden kann. Im digitalen Bereich wird das Signal analysiert und die Frequenz berechnet. Mit den erhaltenen Informationen wird die Saite im Sensor mithilfe eines Rechtecksignals ständig in Resonanzfrequenz angeregt. Bei einem Lastwechsel der Waage wird die Frequenz automatisch nachgeregelt.

**Ergebnis:** Es wurden zwei Varianten entwickelt, welche die Regelung ermöglichen. Die eine enthält etwas mehr analoge, die andere etwas mehr digitale Technik. Die zweite Variante bietet gegenüber der ersten mehr Vorteile, da sie sich jedem Sensor individuell anpassen kann. Die Vorgaben, die für die Realisierung eines Chips erfüllt sein müssen, wurden eingehalten. Bis zur endgültigen Fertigstellung fehlen aber noch ein paar Schritte.



Vereinfachtes Blockschaltbild des Instrumentenverstärkers AD623



Aufbau mit FPGA-Entwicklungsboard und Verbindungs-PCB (FPGA = Field Programmable Gate Area, PCB = Printed Circuit Board)