



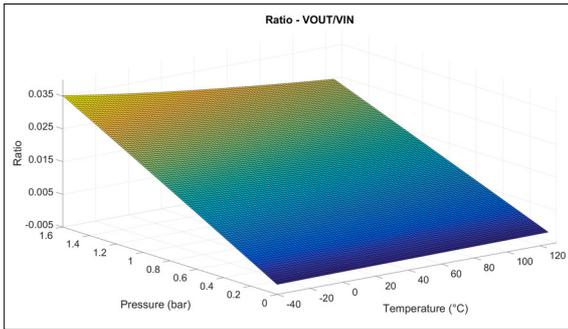
Lorenz Feucht



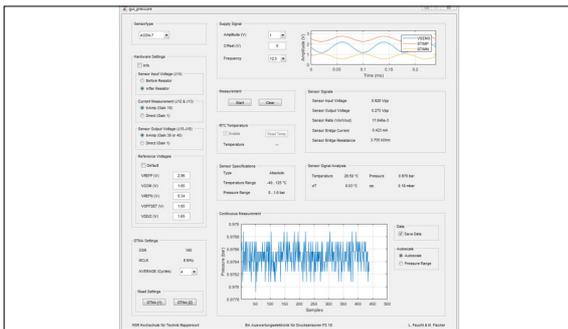
Miro Fischer

Diplomanden	Lorenz Feucht, Miro Fischer
Examinator	Prof. Guido Keel
Experte	Robert Reutemann, Miromico AG, Zürich
Themengebiet	Sensorik
Projektpartner	STS Sensor Technik Sirmach AG, Sirmach, Thurgau

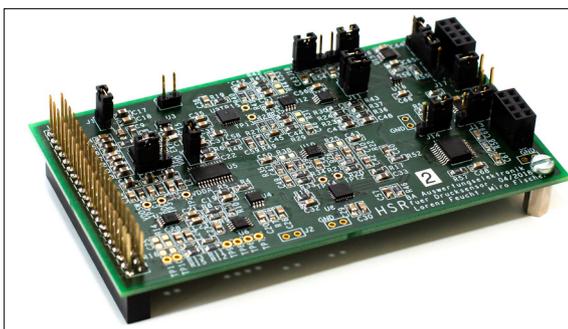
Auswertungselektronik für Drucksensoren



Spannungsverhältnis V_{OUT}/V_{IN} in Abhängigkeit von Druck und Temperatur



Matlab GUI



Entwickelte analoge Auswertungselektronik für Drucksensoren

Ausgangslage: Im Auftrag der Firma Sensor Technik Sirmach befasst sich diese Arbeit mit dem Entwickeln einer Auswertungselektronik für Drucksensoren, welche auf dem Prinzip der piezoresistiven Messbrücke basieren. Dabei wird die Messbrücke mit Spannung oder Strom gespeist, die Brückenspannung am Ausgang verstärkt, digitalisiert und ausgewertet. Nach dem Ausmessen der Sensoren in Klimaschränken ergeben sich die vier Einzelwiderstände in Abhängigkeit von Druck und Temperatur. Somit können mathematische Modelle des Brückenwiderstands und dem Spannungsverhältnis V_{OUT}/V_{IN} erstellt werden. Durch die Temperaturabhängigkeit der Sensoren ergeben sich grosse Nichtlinearitäten, welche bis anhin durch analoge Ausgleichsschaltungen kompensiert werden. Das Gesamtsystem besteht aus einem Drucksensor, einer Hardware in Form eines PCB, einem FPGA-Board und der Signalauswertung in Matlab.

Vorgehen / Technologien: Die piezoresistiven Drucksensoren werden mit einem Sinussignal, welches einem DC überlagert ist, gespeist. Gemessen wird die Ein- und Ausgangsspannung, wie auch der Strom durch die Messbrücke. Mit Sigma-Delta Modulatoren werden die analogen Signale digitalisiert und durch Demodulation des Sinus die AC-Spannungen und ohne Demodulation die DC-Spannungen bestimmt. Der kostengünstige ASIC DTNA Chip erfüllt alle Anforderungen. Einerseits wird er als Sinus- und DC-Spannungsquelle genutzt und andererseits ist es möglich, Wechsel- und Gleichspannungen zu messen. Durch das Bestimmen der Temperatur über den Brückenwiderstand kann der Druck durch das Spannungsverhältnis eindeutig ausgelesen werden.

Ergebnis: Mit der neu entwickelten Auswertungselektronik kann der Druck von Absolut- oder Relativdrucksensoren gemessen werden. Das entstandene System benötigt keine analoge Schaltung zur Kompensation der Nichtlinearitäten der Temperatur. Massgebend für die Berechnung des Druckes und der Temperatur ist der Brückenwiderstand und das Spannungsverhältnis V_{OUT}/V_{IN} . Die Genauigkeit der neuen Auswertungselektronik wurde anhand der Standardabweichung bei konstantem Druck gemessen. Bei allen Sensoren befindet sich diejenige des Druckes unter 0.002% und diejenige der Temperatur unter 0.05% des spezifizierten Bereiches. Mit dem Demonstrator konnte die Druckänderung bei verschiedenen Temperaturen gemessen werden. Für die Bestimmung der Linearitäten wäre jedoch ein präziseres Referenzsystem notwendig.