

Resonanzsensor für Gewichtsmessungen

Verfolgung der Resonanzfrequenz bei Laständerung

Diplomand



Daniel Efrem

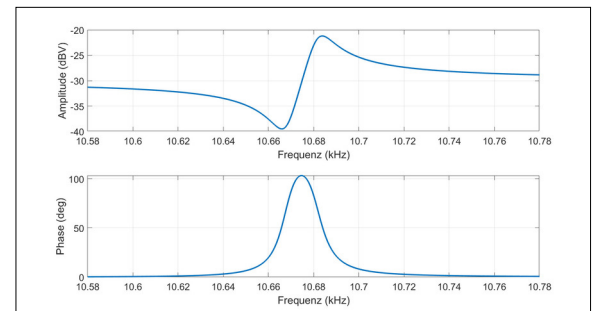
Ausgangslage: Das schweizerische Unternehmen DIGI SENS Switzerland AG ist ein Anbieter von Kraftsensoren für Last- und Gewichtsmessungen. DIGI SENS ist marktführend unter anderem in den Bereichen wie Lagerbestandsmessungen und dynamisches Wiegen auf Müllwagen. Das aktuelle Messsystem basiert auf einem Saitensensor, bei dem die Resonanzfrequenz der Saite proportional zur Last variiert. DIGI SENS will die Nachteile des Saitensensors wie ein zu hoher Energieverbrauch durch einen neuen Sensor ausbessern. Dieser basiert auf einer schwingenden Metallbrücke, welche durch ein Piezoelement angeregt wird. Digitale Ansteuerung und eine Elektronik sollen dazu dienen, den neuen Sensor optimal anzusteuern und auszumessen.

Vorgehen: Zu Beginn wurde mit der Messung des Frequenzgangs ein Sensormodell erarbeitet. Dieses diente dafür, in Simulationen und Analysen das Sensorverhalten nachzubilden. Eine entwickelte Leiterplatte dient als Schnittstelle zwischen Sensor und der digitalen Ansteuerung und Auswertung. Für die digitale Ansteuerung wurde eine FPGA-Entwicklungsplattform verwendet und in VHDL programmiert. Identisch zum Saitensensor ändert sich die Resonanzfrequenz der Metallbrücke proportional zur angelegten Kraft. Deshalb muss diese Metallbrücke andauernd in Resonanz angeregt werden. Die Anregung erfolgt mittels eines Sinussignals.

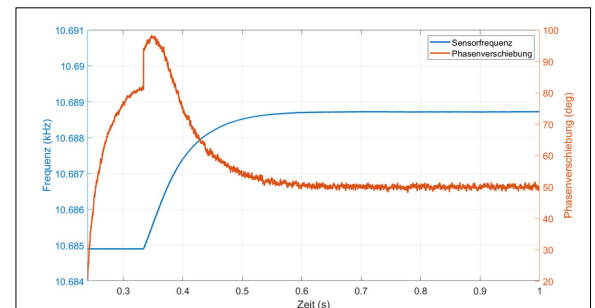
Ergebnis: Der Sensor konnte mit der entwickelten Leiterplatte und der programmierten Entwicklungsplattform angesteuert werden. Im Startvorgang wird die Resonanzfrequenz mittels eines Frequenzsweeps gesucht. Danach sorgt ein Regler durch Phasen- und Frequenzregelung dafür,

dass die Resonanz beibehalten wird. Mit den durchgeführten Schlussmessungen konnte eine Genauigkeit von weniger als 100 mHz erreicht werden. Mittels einer Benutzeroberfläche können verschiedene Parameter eingestellt und Sensordaten ausgelesen und angezeigt werden.

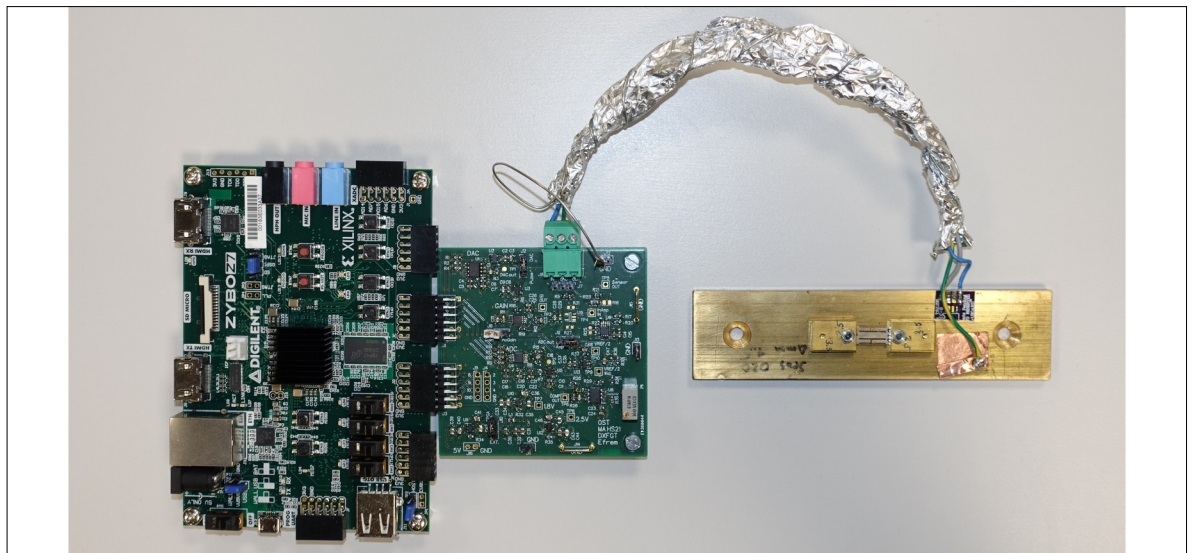
Amplituden- und Phasengang des Sensors Eigene Darstellung



Regulierung der Anregfrequenz bei einer Sollphase von 50° Eigene Darstellung



Aufbau mit Entwicklungsplattform, Leiterplatte und Resonanzsensor Eigene Darstellung



Examinator
Prof. Guido Keel

Experte
Arthur Schwilch,
Gossau ZH, ZH

Themengebiet
Sensor, Actuator and
Communication
Systems

Projektpartner
DIGI SENS Switzerland
AG, Murten, Freiburg