

Induktivsensor mit Temperaturkompensation

Diplomanden



Andreas Meile



Sebastian Eschenlohr

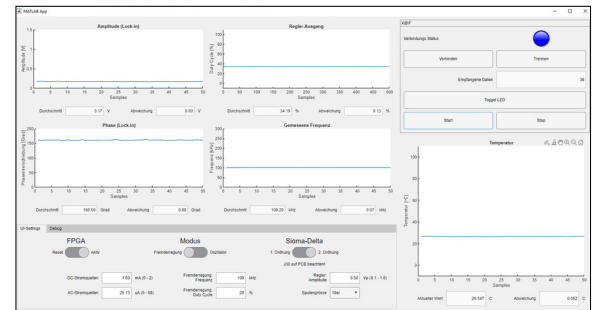
Ausgangslage: In der Industrie werden oft induktive Sensoren eingesetzt, um die Distanz zu einem metallischen Target zu bestimmen. Dazu wird ein LC-Schwingkreis angeregt, wodurch in dem Target, in der Nähe der Spule, Wirbelströme erzeugt werden. Anhand der entstehenden Verluste kann auf die Distanz zwischen der Spule und dem Target geschlossen werden. Es soll ein PCB entworfen werden, welches mithilfe eines FPGAs sowie einem Matlab-GUI einen solchen Schwingkreis ansteuern und auswerten kann. Temperaturänderungen der Spule können zu Ungenauigkeiten in der Messung führen, deshalb soll diese Temperatur ebenfalls ausgewertet werden können. Da die Messung per NTC nicht optimal ist, soll die Temperatur anhand der Widerstandsänderung der Spule ermittelt werden.

Vorgehen: Zu Beginn wurden vorhergehende Arbeiten durchgelesen und studiert. Basierend auf dem erarbeiteten Wissen konnten die Schemata zu den einzelnen Schaltungsteilen wie Stromquellen, Sigma-Delta-Wandler oder dem Lock-In-Verstärker gezeichnet und auf einem PCB umgesetzt werden. Der Sigma-Delta-Wandler wurde gewählt, um über längere Zeit einen immer genaueren Spannungswert zu erhalten. Damit die Amplitude sowie die Phase eines Signals mit bekannter Frequenz bestimmt werden kann, wurde ein Lock-In-Verstärker gewählt. Währenddessen wurde der VHDL-Code geschrieben, welcher die Hardware ansteuert sowie die Ausgangssignale auswertet und an Matlab sendet.

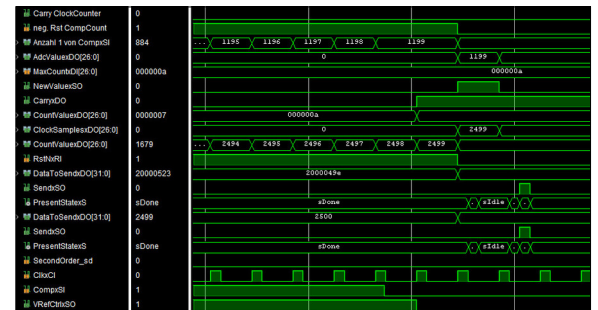
Ergebnis: Als Endergebnis kann ein funktionierendes System mit FPGA, PCB und Matlab präsentiert werden. Durch ein Matlab-GUI können verschiedene Einstellungen vorgenommen werden, diese werden vom FPGA umgesetzt. So kann der LC-Schwingkreis wahlweise im Fremderregungs- oder im

Oszillator-Modus angesteuert werden. Die Ausgänge des Sigma-Delta-Wandlers sowie des Lock-In-Verstärkers werden auf dem FPGA gemittelt und an Matlab gesendet. Die Lock-In Daten ermöglichen das Bestimmen der Amplitude und Phase auf 80 mV respektive 2 Grad. Mittels Sigma-Delta-Wandler ist es möglich, eine Spannungsänderung im μV -Bereich aufzulösen und somit sehr kleine Temperaturänderungen zu detektieren.

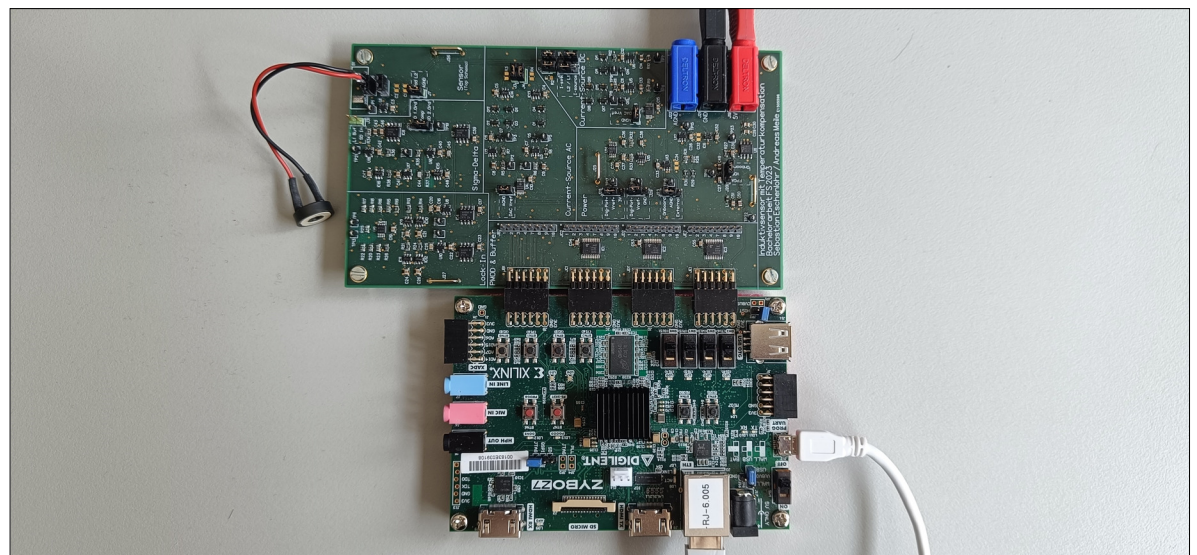
Matlab App Designer GUI Eigene Darstellung



Testbench des Sigma-Delta Blocks in VHDL Eigene Darstellung



PCB mit Zybo Z7/20 Eigene Darstellung



Referent
Prof. Guido Keel

Korreferent
Arthur Schwilch,
Gossau ZH, ZH

Themengebiet
Sensorik

Projektpartner
IMES Institut für
Mikroelektronik und
Embedded Systems,
OST - Ostschweizer
Fachhochschule,
Rapperswil, SG