



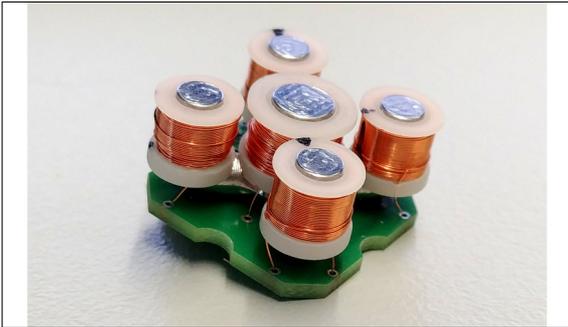
Roman Peter Abt



Daniel Denzler

Diplomanden	Roman Peter Abt, Daniel Denzler
Examinator	Prof. Guido Keel
Experte	Arthur Schwilch, Bruker BioSpin AG, Fällanden, ZH
Themengebiet	Sensorik
Projektpartner	Trafag AG, Bubikon, ZH

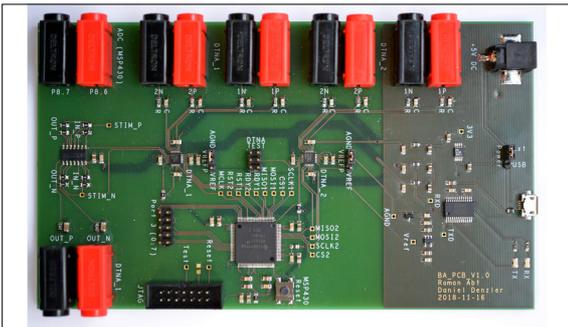
Auswertelektronik für induktiven Drehmoment-Sensor



Aufbau des Sensorkopfes mit gewickelten Spulen

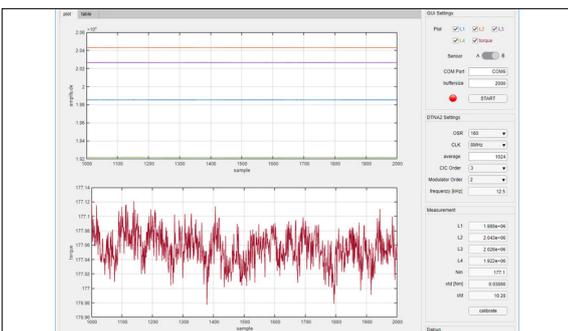
Ausgangslage: Die Firma Trafag verfügt über ein kontaktloses Drehmomentmesssystem. Dieses ist ähnlich aufgebaut wie ein Transformator und erzeugt mittels einer Erregerspule ein magnetisches Feld. Der Kopplungsfaktor auf die Sekundärspulen ist abhängig von den magnetischen Eigenschaften des zu messenden ferromagnetischen Stabs. Durch die zur Stabachse um $\pm 45^\circ$ verschobene Anordnung der beiden Spulenpaare ergibt sich bei stärkerem Drehmoment eine zunehmende Differenz der magnetischen Kopplungen. Da das resultierende Ausgangssignal jedoch eine sehr kleine Amplitude hat, ist eine hochpräzise Auswertelektronik nötig, um auch kleine Drehmomente messen zu können.

Aufgabenstellung: Es soll mit Hilfe des DTNA2, eines ASICs, welcher am IMES (Institut für Mikroelektronik und Embedded Systems) entwickelt wurde, eine Auswerteschaltung aufgebaut werden, welche der bisherigen Lösung überlegen ist. Im Gegensatz zu dieser soll nicht nur die Differenzspannung von den beiden Spulenpaaren, sondern jede Spule separat gemessen und dann in einem weiteren Schritt miteinander verrechnet werden. Die neue digitale Lösung soll mit dem bisherigen analogen Aufbau verglichen werden.



Entwickeltes PCB

Ergebnis: Da der DTNA2 lediglich zwei differenzielle Eingänge besitzt, wurde ein PCB entwickelt, welches über zwei DTNA2 verfügt, um die vier Spulen unabhängig voneinander messen zu können. Der Stimuli wird in Form eines PWM Signals von einem der beiden ASICs erzeugt. Dieses wird wiederum gebuffert und mit Hilfe eines RC-Tiefpasses zu einem sinusförmigen Signal umgewandelt und auf die Primärspule gegeben. Die Spannungen über den Sekundärspulen werden in den DTNA2 digitalisiert und mittels eines Lock-In Verstärkers in I- und Q-Werte umgewandelt. In MatLab werden die Messwerte miteinander verrechnet und in Form einer Amplitude aufgezeichnet. Bei Messungen mit einer Stimulifrequenz von 12.5kHz und einem Average von 2048 Samples wurde eine Standardabweichung von 0.02327 Newtonmeter gemessen. Dies resultiert bei einem spezifizierten Bereich von ± 125 Newtonmeter in einer Abweichung von weniger als 0.0093%. Somit wurde die Präzision von 0.0822% des bisherigen Systems übertroffen. Die Anforderungen des Kunden (10 Samples/s, Genauigkeit von 3%) wurden problemlos eingehalten.



MatLab GUI zur Messung und Auswertung der Sensordaten