



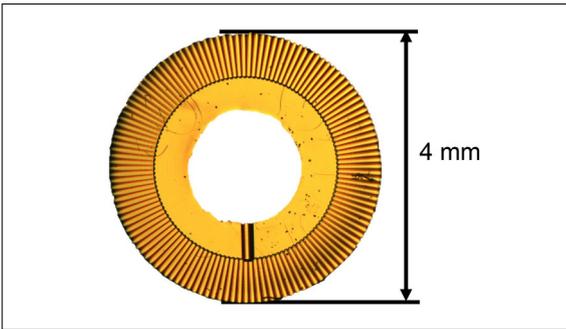
Jonas Kolb



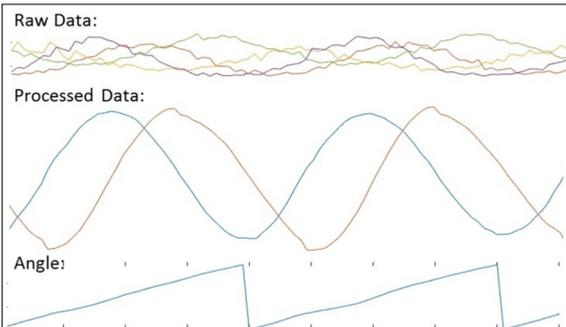
Haminton Ventura

Diplomanden	Jonas Kolb, Haminton Ventura
Examinator	Prof. Guido Keel
Experte	Robert Reutemann, Miromico AG, Zürich
Themengebiet	Sensorik
Projektpartner	ELESTA GmbH, Bad Ragaz, St. Gallen

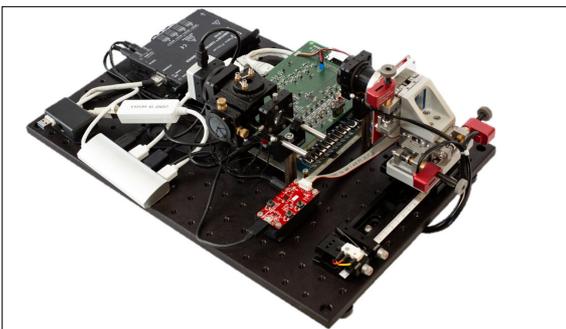
Hochauflösende optische Winkelencoder



Die Codescheibe ist in 128 Segmente unterteilt. Im inneren Teil ist der Nulldurchgang zu erkennen.



Die grafische Benutzeroberfläche zeigt die modulierten Sinus und Cosinus Signale sowie den interpolierten Winkel.



Auf dem Systemaufbau kann zwischen Optischer oder Elektronischer Winkelauswertung gewechselt werden.

Ausgangslage: Die Firma ELESTA entwickelt und produziert optische Miniatur-Drehgeber. Darin trifft das Licht einer LED auf eine Codescheibe mit 128 Spiegeln. Das durch die Scheibe reflektierte Licht wird mit mehreren Fotodioden eingefangen. Durch eine entsprechende Anordnung der Fotodioden kann der aktuelle Winkel genau gemessen werden respektive bei einer Drehung die Richtung und Geschwindigkeit detektiert werden. Der Durchmesser vom Encoder beträgt heute 4 mm. Um die Codescheibe und die empfangenen Signale besser zu verstehen, wird ein Systemaufbau zur Auswertung benötigt. Bei der Auswerteelektronik sowie der Optik kann auf vorgängige Arbeiten zurückgegriffen werden.

Vorgehen / Technologien: Die elektrischen Ströme der Fotodioden müssen verstärkt und mit einem ADC digitalisiert werden. Hierzu wurde zweistufige Auswerteelektronik aus Transimpedanzverstärker und Spannungsverstärker mit Offsetkorrektur entwickelt. Diese wird über ein FPGA angesteuert. Das FPGA-Board kommuniziert via Ethernet mit Matlab. Die Daten des ADC's werden mit Matlab verarbeitet und anschliessend in einem GUI dargestellt. Neben der Auswerteelektronik besteht das System aus dem mechanischen Systemaufbau mit dem die Encoderscheibe gegenüber dem Fotodiodenprint in alle Richtungen verschoben und gedreht werden kann. Mit dem Matlab-GUI können auch diese zusätzlichen Komponenten XYZ-Tisch, Schrittmotor und Codescheibenbeleuchtung angesteuert werden.

Ergebnis: Für die Auswertung wurde den Anforderungen entsprechend eine Schaltung entwickelt. Daraus wurde ein Layout erstellt und ein Print produziert. Das PCB beinhaltet die Stromverstärkung und Digitalwandlung. Die Offsetspannung kann bei jedem Kanal einzeln auf die Dioden angepasst werden. Die vom FPGA gestreamten Daten werden gefiltert, normiert und der Winkel interpoliert. Diese Daten werden übersichtlich in einer grafischen Benutzeroberfläche in Plots dargestellt. Der Aufbau bietet ein komplettes und einfach zu bedienendes Gesamtsystem, das die Auswertung der Signale deutlich vereinfacht. Durch die optische und elektronische Auswertung können zukünftige Entwicklungen an den Codescheiben und Fotodioden besser abgeschätzt werden. Durch den XYZ-Tisch können auch Auswirkungen einer mechanischen Verschiebung der Codescheibe dargestellt werden.