



Luca Gubser



Reto Huonder

Studenten	Luca Gubser, Reto Huonder
Examinator	Prof. Guido Keel
Themengebiet	Sensorik
Projektpartner	IMES Institut für Mikroelektronik und Embedded Systems, Rapperswil, SG

Kapazitiver Winkelencoder

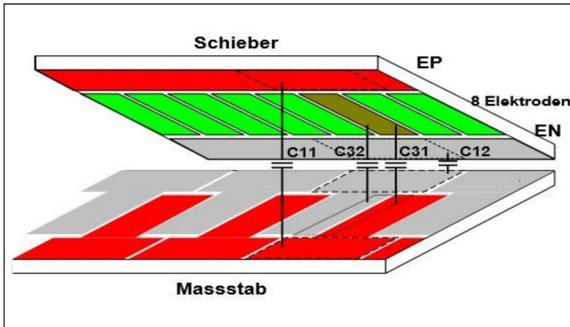


Bild 1: Kapazitives Messprinzip
Vorlesungsskript Sensorik 1, Prof. G. Keel

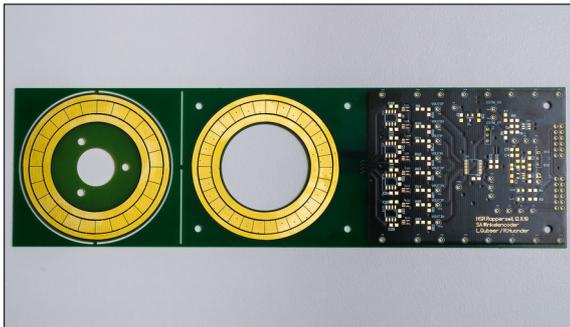


Bild 2: PCB Sensor & diskrete Schaltung
Eigene Darstellung



Bild 3: Aufbau Zed-Board, PCB, Motor
Eigene Darstellung

Ausgangslage:

Die Messung von Winkeln und Umdrehungen ist eine häufige Aufgabe bei elektromechanischen Systemen. Oft werden optische, magnetische oder kapazitive Systeme verwendet, alle mit Vor- und Nachteilen.

Bei Low Power Systemen kommen oft kapazitive Systeme zum Einsatz, da diese sehr sparsam betrieben werden können. Das Institut für Mikroelektronik und Embedded Systems IMES der HSR hat für einen industriellen Kunden einen ASIC entwickelt, mit dem ein Winkelmesssystem 3 Jahre mit einer 2032 Batterie läuft.

In dieser Arbeit soll ein adaptiertes Sensorsystem entwickelt werden, das sich als Demonstrator für Messauftritte wie auch für den Sensorik-Unterricht eignet. Bild 1 zeigt das kapazitive Messprinzip anhand einer linearen Mechanik.

Ziel der Arbeit:

Das grundlegende Ziel der Arbeit bezieht sich auf die Diskretisierung des Messpfades, der innerhalb des genannten ASIC's Verwendung findet. Das fertige Produkt soll in Zukunft den Sensorik-Unterricht, insbesondere das Praktikum, mittels eines Hardware Beispiels eines komplexen Sensorsystems besser veranschaulichen. Zu diesem Zweck sollen die internen Signale auf dem diskret aufgebautem Messpfad direkt mit einem DSO oder Ähnlichem analysiert werden können.

Ergebnis:

Das Resultat bildet ein selbst entwickelter PCB mit Sensor und analoger Elektronik auf demselben Board. Das System arbeitet komplett differentiell und die Auswertung der Sensorsignale ist nach dem Prinzip des Ladungsverstärkers realisiert. Die gesamte Ansteuerung der Elektronik ist in einem FPGA implementiert. Mit diesem Aufbau ist es nun möglich, direkt mit den Sonden eines Oszilloskops die informativen Signale abzugreifen. Somit ist der Aufbau für Vorführzwecke bezüglich dem kapazitiven Messprinzip bestens geeignet.

Des Weiteren sind die Geometrien für den Sensor mittels eines Skripts erzeugt. Dies erspart bei Wiederverwendung des Sensorlayouts extrem viel Design-Zeit und Rechenaufwand.

Der fertig entwickelte PCB (Rotor, Stator, analoge Elektronik) ist auf Bild 2 zu sehen. Bild 3 zeigt den fertigen Aufbau inkl. Motor und Zed-Board (FPGA).