

Back-biased Magnetfeldsensor

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Sensorik
Betreuer: Prof. Dr. Bertrand Dutoit
Experte: Damien Maurer (Balluff)
Industriepartner: Balluff AG, Bellmund

Magnetfeldsensoren mit integriertem Back-bias Magneten werden häufig zur Messung von Drehgeschwindigkeit und Richtung von Zahnrädern benutzt. In dieser Arbeit wurde ein Distanzsensor basierend auf der gleichen Technologie entwickelt. Er bietet neu die Möglichkeit zur kontaktlosen Positionsbestimmung eines ferromagnetischen Objektes.

Ausgangslage

Back-biased Magnetfeldsensoren bieten die Möglichkeit der kontaktlosen Erfassung von ferromagnetischen Objekten. Sie haben sich für Anwendungen in der Geschwindigkeits- und Drehrichtungsmessung von Zahnrädern, beispielsweise in der Automobilindustrie, etabliert. In rauen Umgebungsbedingungen sind sie zuverlässiger und robuster als optische Systeme. Die Funktionsweise von back-biased Magnetfeldsensoren beruht darauf, dass sich das Magnetfeld zwischen einem Permanent-Magneten und ferromagnetischen Zahnrad ändert, je nachdem ob sich eine Zahnflanke oder Lücke vor dem Magneten befindet. Die Änderung des Magnetfeldes wird mit einem Sensor (Hall Sensor, AMR, GMR) erfasst und in ein binäres Signal gewandelt.

Ziel

Eine Vielzahl von auf Hall-Sensor basierten ICs sind bereits in der Lage, die Position eines Permanent-Magneten zu bestimmen. Der Unterschied und Vorteil eines back-bias Magnetfeldsensor liegt darin, dass die Position des ferromagnetischen Objekts (Targets) bestimmt werden kann, ohne dass im Target selbst ein Magnet eingebaut werden muss. In Zusammenarbeit von Balluff und der HSLU wurde in einem vorangegangenen Industrieprojekt ein Konzept für diese neue Art von Sensor entwickelt. Der Fokus lag dabei auf Finite Elemente Simulationen (FEM). Das Ziel dieser Arbeit ist nun die Entwicklung und Charakterisierung eines Funktionsmusters (Frontend) des back-biased Magnetfeldsensors für die Positionserfassung eines ferromagnetischen Targets.

Methoden

In einem ersten Schritt wurden zusätzliche FEM Simulationen durchgeführt. Unterschiedliche Anordnungen von Hall-Sensoren, Sensorpositionen und Magnetgeometrien wurden getestet, sowie Fehlerquellen wie beispielsweise Lagetoleranzen der Sensoren

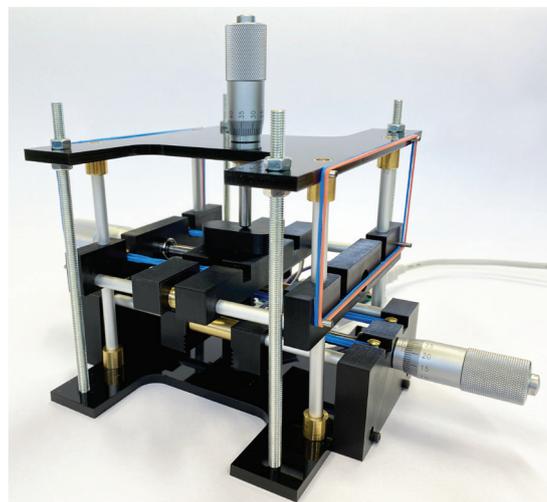
simuliert. Anschliessend folgte die Konstruktion und Fertigung eines Versuchsaufbaus, um die Simulationsergebnisse zu verifizieren. Der Versuchsaufbau erlaubt eine präzise Positionierung des Targets gegenüber dem Magneten. Um das Magnetfeld nicht ungewollt zu beeinflussen, muss der gesamte Aufbau aus Werkstoffen bestehen, dessen magnetische Permeabilität nahe eins beträgt. In einem abschliessenden Schritt wurde eine Software entwickelt, die aus den gemessenen Flussdichten die Höhe und den Achsenabstand des Targets zum Sensor ermittelt.

Ergebnisse

Erste Messungen mit dem Distanzsensor sind sehr vielversprechend. Es ist möglich, sowohl den Achsenabstand wie auch die Höhe des Targets zu bestimmen. Dies ermöglicht die Anwendung des Sensors in unterschiedlichen Bereichen. Weil die Distanzmessung auf Magnetfeldern beruht, ist es sogar möglich, die Position des Targets durch Hindernisse aus Glas, Aluminium, Kunststoff und weiteren magnetisch „neutralen“ Werkstoffen zu erfassen.



Thomas Manuel Lanz
thomas@fam-lanz.ch



Versuchsaufbau um den Back-biased Magnetfeldsensor zu testen und zu charakterisieren.