



Abschlussbericht

(Kurzfassung)

I2MR

Neuartige Ausleseschaltung für MR-Sensoren

AiF-Vorhaben-Nr: 359 ZN
Projektlaufzeit: 01.06.2010– 31.12.2012

Verfasser: Rachid Nouna, Markus Kuderer

Der vollständige Bericht kann von Interessenten angefordert werden.

#

Institut für Mikro- und Informationstechnik
der Hahn-Schickard-Gesellschaft e.V.

Wilhelm-Schickard-Str. 10
D-78052 Villingen-Schwenningen

Tel.: +49 7721/ 943-0
Fax: +49 7721 /943-210
Email: info@hsg-imit.de
Web: www.hsg-imit.de



Zusammenfassung:

Ziel des Projektes I2MR war die Entwicklung eines magneto-resistiven (MR) Sensors mit einem neuartigen Ausleseverfahren für MR Magnetfeldsensoren. Dieses innovative Verfahren verwendet eine neue magnetische Rückkopplung basierend auf dem Sigma-Delta- $(\Sigma\Delta)$ -Prinzip.

Magneto-resistive Sensoren werden heutzutage in vielen Bereichen, wie z.B. der Positions- und Lagebestimmung oder der Strommessung eingesetzt. Besonders die geringen Fertigungskosten sowie deren hohe Zuverlässigkeit werden seitens der Industrie geschätzt. Leider besitzen die Sensoren einige Nicht-Idealitäten und -Linearitäten, welche es bei der praktischen Anwendung zu beachten und gegebenenfalls zu kompensieren gilt. Des Weiteren wird die digitale Weiterverarbeitung der gewonnenen Messsignale immer wichtiger.

In diesem F&E Projekt bestand die Aufgabe darin ein Sensorsystem zu entwickeln, welches die Nichtidealitäten und -linearitäten durch die Verwendung einer magnetischen Rückkopplung reduziert. Durch die Realisierung dieser Rückkopplung basierend auf dem $\Sigma\Delta$ -Prinzip steht das gewonnene Signal bereits digitalisiert und in einer hohen Auflösung am Ausgang bereit. Auf die Verwendung eines separaten Analog-Digital-Wandlers (ADC) kann somit verzichtet werden.

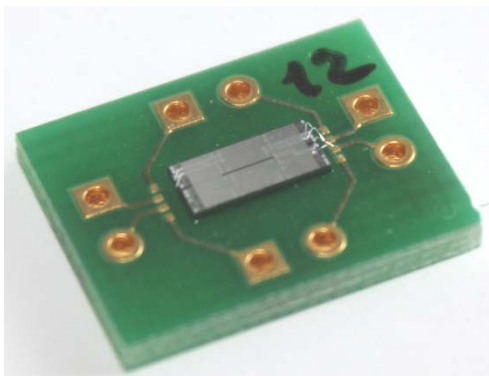


Abbildung 1: Gefertigter Sensor mit Rückkoppelspule, welcher zur Vermessung auf eine Adapterplatine gebondet wurde.

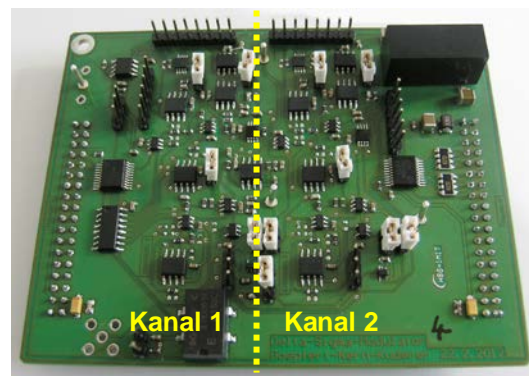


Abbildung 2: Zweikanalige PCB-Version der entwickelten neuartigen Ausleseschaltung. Die Sensoren sind nicht abgebildet.

Zur Realisierung der magnetischen Rückkopplung wurde auf einem anisotrop magnetischen (AMR) Sensor mittels mikrosystemtechnischem Verfahren eine Spule realisiert (Abbildung 1). Von einem Strom durchflossen erzeugt diese ein Magnetfeld im Sensor, welches dazu verwendet wird ex-terne Felder am Sensor zu kompensieren. Mit Hilfe von Finite Elemente-Simulationen (FEM) wurde die Spulengeometrie für ein maximales Verhältnis zwischen eingesetztem Strom und generierten Magnetfeld optimiert. Die für die Fertigung notwendigen mikrosystemtechnischen Prozessschritte wurden entwickelt und optimiert. Abschließend wurde die Spule auf AMR-Sensoren erfolgreich in mehreren Ausprägungen gefertigt und vermessen.

Das Gesamtsystem aus Sensor, Rückkoppelspule und Sigma-Delta-Ausleseschaltung wurde systemtheoretisch beschrieben und ausgelegt. Für die verschiedenen Komponenten wurden Simulationsmodelle auf abstrakter, wie auch auf

Schaltungsebene erstellt. Damit lassen sich neue Ausprägungen des Systems schnell auslegen und mittels einer Simulation verifizieren.

Auf Basis der obigen Analysen und den gefertigten Sensoren, wurden mehrere Varianten des neuartigen Systems sowohl als diskrete, wie auch als integrierte Schaltung realisiert. Die durchgeführten Messungen zeigen eine hohe Qualität des digitalen Ausgangssignals und damit die Funktionalität der neuartigen MR-Sensor-Auswerteschaltung (Abbildung 2). Eines der Systeme wurde zu einem einfach zu handhabenden Demonstratorsystem ausgebaut und von mehreren Firmen in der Praxis evaluiert.

Bei Projektabschluss stehen mehrere Sensor-Systeme zur Verfügung, welche das magnetische Eingangssignal als hochauflösendes digitales Ausgangssignal zur Verfügung stellen. Das digitale Signal besitzt zudem eine sehr hohe Linearität, welche deutlich über der des reinen Sensorelements liegt. Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Durchführende Forschungsstellen:

HSG-IMIT

Institut für Mikro- und Informationstechnik
der Hahn-Schickard-Gesellschaft e.V.
Wilhelm-Schickard-Strasse 10
78052 Villingen-Schwenningen

Leiter der Forschungsstelle:

Prof. Dr. Holger Reinecke
Prof. Dr. Yiannos Manoli
Prof. Dr. Roland Zengerle

Fritz Hüttinger Lehrstuhl für Mikroelektronik
IMTEK
Institut für Mikrosystemtechnik
Universität Freiburg
Georges-Köhler-Allee 102
79110 Freiburg

Leiter der Forschungsstelle:

Prof. Dr. Yiannos Manoli

Förderhinweis:



Das IGF-Vorhaben 359 ZN der Forschungsvereinigung „Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V. - HSG, Wilhelm-Schickard-Straße 10, 78052 Villingen-Schwenningen“ wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages