



Absolute Distanzmessung mithilfe eines induktiven Sensors

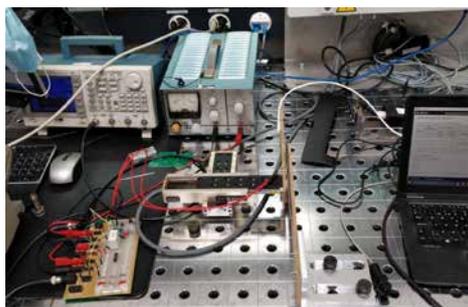


Abb. 1 Auf Abbildung 1 eins ist der Messaufbau, für die Verschiebung des Sensors in zwei richtungen mittels Linearmotoren.

Problemstellung

In dieser Bachelorarbeit ist die Aufgabe, ein neuartiges Messverfahren zu erstellen, welches im Stande ist, die Position eines schienen geführten Schlittens zu bestimmen. Die wichtigste Störgrösse, welche berücksichtigt werden soll, ist die Deformation durch Alterung, was den Sensor bis zu 4 mm von der Schiene distanzieren kann.

Lösungskonzept

Als Grundkonzept wird ein sich verjüngendes Aluminiumteil an der Schiene angebracht. Der Sensor soll dem entlang fahren und die Querschnittsfläche des Aluminiumstreifens erfassen. Daraus kann danach auf die Position geschlossen werden. Für die Messung des Abstandes von der Sonde zur Schiene soll das ferromagnetische Verhalten der Schiene genutzt werden. Weil die Schiene über den ganzen weg eine gleichförmige Oberfläche darstellt, soll bei einer tiefen Frequenz die Distanz zur Schiene bestimmt werden und mit einer hohen Frequenz die Ausrichtung gegenüber dem verjüngten Aluminiumteil. Dies sollte auch dank dem Skin Effekt umsetzbar sein, da die magnetischen Flusslinien bei niedriger Frequenz das Aluminium durchdringen können, während bei hohen Frequenzen die Feldlinien nicht durch das Aluminium kommen.

Realisierung

Es wurden 3 Konzepte getestet, um die benötigte Sensorik zu entwerfen. Bei allen drei Konzepten wird eine Spule als Messsonde verwendet. Beim ersten Konzept wird ein fertiger Mikrochip verwendet, der die Schwingfrequenz eines LC-Gliedes misst und dadurch die Veränderung der Induktivität bestimmt werden kann. Der Sensor für das Aluminium funktioniert gut mit diesem Chip, da es einfach ist, eine Frequenz von einigen MHz zu erzeugen. Jedoch scheint es nicht plausibel, mit einem LC-Glied auch die benötigte niedere Frequenz zu erreichen. Bei einem weiteren ähnlichen Konzept, mithilfe eines Inverters ein RL-Glied zum Schwingen zu bringen, wird ebenfalls durch die mangelnde minimale Frequenz ausgezeichnet. Bei einem anderen Ansatz wird ein niederfrequenter Sinusstrom durch die Messsonde gepumpt und die resultierende Phasenverschiebung der Spannung gemessen. So konnte letztendlich der Abstand doch gemessen werden.

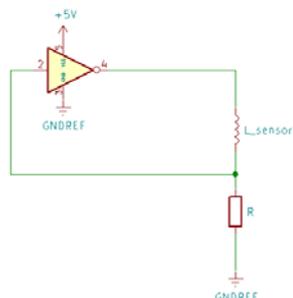


Abb. 2 In Abbildung zwei ist eine einfache Schaltung für einen RL-Schwinger mit Inverter zu sehen.

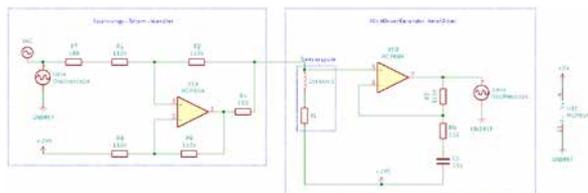


Abb. 3 In Abbildung drei ist die Schaltung für den Spannungstromwandler sowie den nicht-invertierenden Verstärker ersichtlich

Ergebnisse

Jedoch gelingt es noch nicht, in den vorgegebenen Zielbereich von +/- 5 mm zu kommen. Wie in Abbildung 4 ersichtlich ist, gibt es noch grössere Abweichungen. Diese sind aktuell noch vorwiegend der Abstand-Messung verschuldet.

Ausblick

Aufgrund der kurzen Zeit für Validierungsmessungen macht es durchaus Sinn, einige weiteren Messungen durchzuführen, um bisherige Ergebnisse entweder zu erhärten oder noch kleine Fehler im Messaufbau auszumerzen.

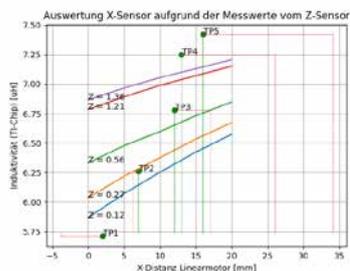


Abb. 4 In der Abbildung 4 sind in rot die gemessenen Positionen, welche eruiert wurden und in Grün der jeweilig Erwartungswert.