

Abgeschlossene Master-Thesis

Autor: Andreas Döring

Betreuer: Chistopher Gehb (SAM), Jonathan Millitzer (LBF)

Abgabe: 25.07.2018

Schlagworte: Modellierung, Signalverarbeitung, frequenzabhängiges Rauschen



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Modellierung von Signalverarbeitungsketten adaptronischer Systeme

Modelling of signal processing chains for adaptronic systems

Diese Master-Thesis wurde im Rahmen des BMWi-Projektes LeichtFahr erstellt. Das Ziel von LeichtFahr ist eine Bewertung adaptronischer Systeme in der frühen Entwicklungsphase. Die Signalverarbeitungskette in Abbildung 1, bestehend aus den Komponenten Beschleunigungssensor, Anti-Aliasing-Filter, Analog-Digital-Umsetzer, Digital-Analog-Umsetzer und Rekonstruktionsfilter, hat einen großen Einfluss auf die Regelgüte des Systems. Daher ist eine detaillierte Modellierung der Signalverarbeitungskette für eine frühe Bewertung erforderlich. Aufbauend auf der AdaptoSim-Toolbox des Fraunhofer LBF, die eine Schwingungskontrolle in MATLAB/Simulink ermöglicht, wurden die einzelnen Komponenten der Signalverarbeitungskette erstellt.

Insbesondere galt es, die parasitären Effekte der Signalverarbeitungskette abzubilden. Hierzu wurden die einzelnen Komponenten der Signalverarbeitungskette vermessen. Zu den parasitären Effekten zählte in dieser Arbeit die Amplitudenabweichung, die Phasenverschiebung, die Totzeit und das Rauschen. Aus dem Vergleich der Messungen mit den Datenblattangaben konnte festgestellt werden, dass die Datenblattangaben zu konservativ für eine Bewertung sind oder dass relevante Angaben für die Modellierung im Datenblatt fehlen. Somit ist bei der Simulation ein Abgleich der Modelle mit Messungen ratsam. Anknüpfend an die Messungen wurde eine Möglichkeit der Modellierung der Signalverarbeitungskette in MATLAB/Simulink vorgestellt. Dabei galt es die beobachteten Effekte so genau wie möglich zu modellieren.

Die einzelnen Modelle der Signalverarbeitungskette wurden am Beispiel eines Hochlaufs des aktiven Motorlagers untersucht, indem eine Sensitivitätsanalyse erstellt wurde. Mit der Sensitivitätsanalyse konnte eine Bewertung der einzelnen Komponenten der Signalverarbeitungskette in Bezug auf die Regelgüte erfolgen. Die Sensitivitätsanalyse bietet die Möglichkeit, eine Mindestanforderung an die Signalverarbeitungskette zu stellen. Für die Bewertung wurde das aktive Verhalten des aktiven Motorlagers dem passiven Verhalten des aktiven Motorlagers gegenübergestellt.

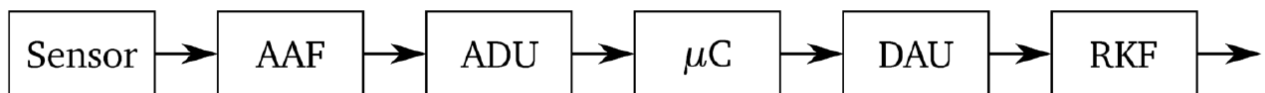


Abbildung 1: Die Signalverarbeitungskette von links nach rechts: Beschleunigungssensor (Sensor), Anti-Aliasing-Filter (AAF), Analog-Digital-Umsetzer (ADU), Prozessor (μC), Digital-Analog-Umsetzer (DAU) und Rekonstruktionsfilter (RKF).