

Kurzfassung

Da Antriebssysteme durch die kontinuierliche Weiterentwicklung immer dynamischer werden und die Positioniergenauigkeit im gleichen Maße gesteigert werden soll, kommen die klassischen Regelkonzepte wie reine PID-Lageregler oder Kaskadenregler an ihre Grenzen. Aus diesem Grund werden leistungsfähigere Regelkonzepte wie der Zustandsregler benötigt.

Daher war die Aufgabe dieser Arbeit einen Zustandsregler für einen Teststand zu entwickeln und diesen mit dem Kaskadenregler zu vergleichen. Der Teststand bestand aus einer gleichstrombetriebenen Zahnriemenachse auf der eine schwingfähige Lastmasse montiert ist. Durch diese Lastmasse wurde eine Nachgiebigkeit in das System implementiert, welche die Anforderungen an die Regelung erhöhte. Für den Zustandsregler wurde zuerst das System auf Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit geprüft. Anschließend wurde eine Vorsteuerung mit Trajektorienplanung entworfen sowie ein Folgeregler entwickelt. Da bei Zustandsreglern alle Zustände zurückgeführt werden müssen, wurde ein Beobachter implementiert. Die Auslegung dieses Beobachters erfolgt hierbei als Kalman-Filter. Der Kaskadenregler wurde in die üblichen drei Regelkreise – Strom, Drehzahl- und Lageregelkreis – aufgeteilt. Bei der Versuchsdurchführung wurde mit beiden Reglern dasselbe Referenzprofil abgefahren. Dabei hat der Kaskadenregler deutlich mehr übergeschwungen und somit mehr Zeit benötigt, um ausgeregelt zu werden. Der Zustandsregler dagegen hat kaum geschwungen und war mehr als doppelt so schnell ausgeregelt. Mit diesem Versuch konnte der Zustandsregler sein volles Potenzial zeigen. Dennoch muss beachtet werden, dass der Zustandsregler sensitiv auf Parameteränderungen wie Alterung oder Toleranz reagiert.