



Entwicklung eines Parameteridentifikationsalgorithmus für elektrische Antriebe am Beispiel einer Permanentmagnet-Synchronmaschine

Masterarbeit von Robert Salterberg

Diese Masterarbeit wurde im Rahmen einer Tätigkeit bei der adcos GmbH angefertigt. Sie beschäftigt sich mit der Identifikation der Maschinenparameter von elektrischen Antrieben mit Fokus auf der Permanentmagnet-Synchronmaschine. Für die Auslegung dynamischer Regelungen sowie den sensorlosen Betrieb ist die Kenntnis der elektrischen und mechanischen Parameter von entscheidender Bedeutung.

Durch Eisensättigung sind die Induktivitäten und damit das Verhalten der Maschinen stark nichtlinear. Daher wird in dieser Arbeit ein Experiment durchgeführt, bei dem die Induktivitäten in Abhängigkeit vom Strom identifiziert werden. Die Identifikation erfolgt mittels eines Least-Squares-Verfahrens und verschiedener Subspace-Methoden. Das Ergebnis sind der Statorwiderstand und die differentiellen Induktivitäten, aus denen die absoluten Induktivitäten rekonstruiert werden. Für die Ermittlung der mechanischen Maschinenparameter, bestehend aus der Reibung und dem Trägheitsmoment, wird ein Auslaufversuch durchgeführt. Zur Parameterschätzung wird hier ein nichtlinearer Least-Squares-Ansatz angewendet. Im Vorfeld erfolgt die Ermittlung einer linearen Reibkennlinie durch Schätzung des Drehmoments. Dabei kommt ein Winkelbeobachter auf Basis der Gegen-EMK zum Einsatz.

Die elektrischen Parameter werden mit dem Least-Squares-Verfahren und einer Subspace-Methode gleichermaßen gut identifiziert. Ersteres ist dabei vor allem durch eine effiziente und schnelle Durchführung von Vorteil. Die Identifikation der mechanischen Parameter ist deutlich fehleranfälliger. Die ungenaue und stark durch Quantisierung beeinflusste Messung der kleinen Leerlaufströme hat einen direkten Einfluss auf die Schätzung des Drehmoments. Die Fehleranalyse hat gezeigt, dass sich durch Verwendung von geeigneterer Messhardware die Identifikationsgüte sowohl der elektrischen als auch der mechanischen Parameter deutlich verbessern lässt.