

Studienarbeit/Diplomarbeit

Thema: Umrichterdatenbindung und sensorlose Drehmoment-/Drehzahl-schätzung an einem Condition-Monitoring-Versuchsstand

Der Verzicht auf einen Drehgeber senkt die Kosten elektrischer Antriebe erheblich. Eine direkte Drehmomentmessung ist in Serienantrieben zudem unüblich. Drehzahl und Drehmoment müssen sich daher hinreichend genau aus den im Umrichter verfügbaren Betriebsdaten schätzen lassen. Analytische Verfahren auf Basis des Grundwellenmodells erreichen diese Genauigkeit nur eingeschränkt. Hauptfeldsättigung, temperaturbedingte Parameterdrifts und weitere Nichtlinearitäten verletzen die Modellannahmen. Bei kleinen Ständerfrequenzen verschlechtert sich zusätzlich die Beobachtbarkeit der Drehzahl. Machine-Learning-Verfahren können diese Effekte implizit aus den Daten lernen, generalisieren jedoch nur begrenzt auf untrainierte Betriebspunkte.

Für die Untersuchungen steht ein Versuchsstand mit zwei Asynchronmaschinen zur Verfügung, dessen Sensorik Temperaturen, Schwingungen, Drehzahl, Drehmoment und elektrische Größen erfasst. Eine Benutzeroberfläche zur Modellberechnung sowie für die Visualisierung und Speicherung der Daten ist vorhanden.

Zwischen Umrichter und SPS besteht jedoch keine Datenverbindung; Umrichterdaten lassen sich nicht aufzeichnen und Sollwerte nur manuell am Bedienerpanel vorgeben, sodass keine reproduzierbaren Datensätze entstehen.



Ziel der Arbeit ist der Aufbau einer Datenverbindung zwischen Umrichter und SPS, über die sich Umrichterdaten auslesen und Sollwerte vorgeben lassen, sodass Datensätze automatisiert erzeugt werden können. Darauf aufbauend soll ein Machine-Learning-Modell entwickelt werden, das Drehmoment und die Drehzahl sensorlos aus vorhandenen Größen schätzt und die Unsicherheit der Schätzung quantifiziert. Die Ergebnisse sind mit analytischen Ansätzen zu vergleichen.

Arbeitsaufgaben

- Einarbeitung in den bestehenden Versuchsstand
- Aufbau einer Datenkommunikation zwischen Umrichter und SPS zum Auslesen der Betriebsdaten und zur Sollwertvorgabe
- Entwicklung eines Machine-Learning-Modells zur Schätzung von Drehmoment und Drehzahl einschließlich Quantifizierung der Schätzunsicherheit
- Vergleich des datengetriebenen Modells mit analytischen Verfahren

Voraussetzungen

- Interesse an Automatisierungstechnik, elektrischen Maschinen und Machine Learning
- Grundkenntnisse in SPS-Programmierung oder Python von Vorteil