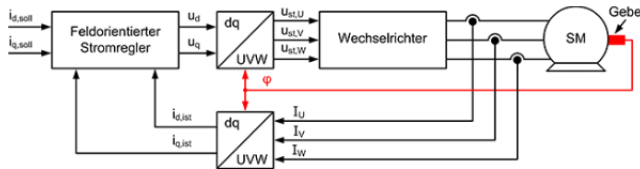


# Masterarbeit Master Thesis



## Auslegung einer Regelung für die mechanische Ein- und Entkopplung bei Hochdrehzahlmaschinen im Allradhybridfahrzeug am Beispiel einer permanenterregten Synchronmaschine

### Motivation

Im automotiven Bereich gewinnt Elektrifizierung der Antriebsstränge zusehends an Bedeutung. Ein stark wachsender Sektor sind Hybridfahrzeuge. Um den hohen Anforderungen der Automobilindustrie an Dynamik, Bauraum und Kosten gerecht zu werden, werden am IEM Hochdrehzahlmaschinen für den Einsatz im Fahrzeug entwickelt. Bei Drehzahlen, welche den Feldschwächbereich einer permanenterregten Synchronmaschine überschreiten, muss die Maschine vom Antriebsstrang entkoppelt werden um hohe induzierte Spannungen zu vermeiden, welche den Umrichter schädigen können. Bei der Regelung der Maschine muss dieser Entkopplungsvorgang, sowie das Wiedereinkoppeln bei hohen Drehzahlen und somit bei hohen Grundfrequenzen berücksichtigt werden.

### Themengebiet

Regelungstechnik, Antriebsstrang, Permanenterregte Synchronmaschine, Simulation,

### Möglicher Ansatz

Zunächst wird ein dynamisches Modell des Traktionsantriebes erstellt. Anhand dieses Modells werden Drehmoment- und Drehzahlregler für die permanenterregte Synchronmaschine ausgelegt und erweitert. Im nächsten Schritt werden verschiedene Strategien zum Entkoppeln und Wiedereinkoppeln der Maschine bei hohen Drehzahlen entwickelt und deren Einfluss hinsichtlich des Verhaltens der Maschine und des Umrichters simulativ analysiert. Dabei werden die Abtastfrequenz und die Grundfrequenz der Maschine bei der Abtastung der Strom und Spannungssignale mit berücksichtigt.

### Erwartete Ergebnisse

1. Kurze Literaturstudie zur Regelungsverfahren von PMSM
2. Entwicklung eines Reglers für die PMSM mit Fokus auf den Ein- und Entkoppelvorgang
3. Entwicklung und Analyse verschiedener Ein- und Entkoppelstrategien
4. Schriftliche Ausarbeitung und Dokumentation



Betreuer / Supervisor:

Martin Nell, M.Sc.,  
Daniel Butterweck, M.Sc.

E-Mail / E-mail:

[martin.nell@iem.rwth-aachen.de](mailto:martin.nell@iem.rwth-aachen.de)

Telefon / Telephone:

+49 (0) 241 80-97641

Raum / Room:

208

## Design of a Control for the Mechanical Coupling and Decoupling in High-Speed Machines in All-Wheel-Drive Hybrid Vehicles using the Example of a Permanent-Magnet Synchronous Machine

### Motivation

In the automotive sector, the electrification of the powertrains is becoming increasingly important. A rapidly growing sector are hybrid vehicles. In order to meet the high demands of the automotive industry on dynamics, installation space and costs, high-speed machines are being developed at IEM for use in vehicles.

At speeds exceeding the field weakening range of a permanent magnet synchronous machine, the machine must be decoupled from the powertrain to avoid high induced voltages that can damage the inverter. When controlling the machine, this decoupling process as well as the re-coupling at high speeds and thus high fundamental frequencies must be considered.

### Field of Application

control, drive train, permanent magnet synchronous machine, simulation

### Possible Approach

First, a dynamic model of the traction drive is created. Based on this model, torque and speed controllers for the permanent magnet synchronous machine are designed and extended. In the next step, various strategies for decoupling and re-coupling the machine at high speeds are developed and their influence on the behavior of the machine and the converter is analyzed simulatively. The sampling frequencies and the fundamental frequency of the machine are taken into account in the sampling of the current and voltage signals.

### Expected Results

1. Brief literature review on control of PMSM
2. Development of the control of the PMSM focused on the coupling and decoupling
3. Development and analysis of different coupling and decoupling strategies
4. Written documentation