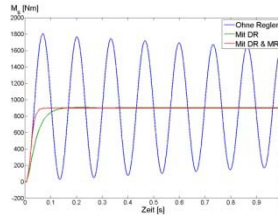


# Masterarbeit Master thesis

Betreuer / Supervisor

Dipl. –Inform. Dipl. –Wirt.Ing. Zheng Hu  
E-mail: [Zheng.Hu@iem.rwth-aachen.de](mailto:Zheng.Hu@iem.rwth-aachen.de)  
Tel: 0241 80-97642  
Room: 129



## **Drehschwingungsdämpfung im elektrischen Antriebsstrang mittels Generalized Predictive Control am Beispiel einer Asynchronmaschine**

## **Torsion vibration damping in electric drive train by means of Generalized Predictive Control using the example of an induction machine**

### **Motivation**

Elektrofahrzeuge tragen dazu bei, lokale Emissionen zu reduzieren. Daher ist es erforderlich ausgereifte Elektrofahrzeuge zu entwickeln. Wie bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor spielen die Drehschwingungen im Elektrofahrzeug für Sicherheit und Komfort eine entscheidende Rolle. Vor allem wenn sich die periodische Anregung der niedrigsten Resonanzfrequenz des Antriebsstrangs annähert, treten unerwünscht hohe Ströme auf und es kommt zur Überstromabschaltung des elektrischen Antriebs. Die Sicherheit wird durch plötzlichen Wegfall des Antriebsmoments (z.B. beim Überholen) gefährdet. Durch eine klassische Kaskadenstruktur mit unterlagelter Maschinenregelung und überlagelter Dämpfungsregelung können diese Drehschwingungen unterdrückt werden. Allerdings reduziert sich die gesamte Systemdynamik bei der Kaskadenstruktur mit möglichen Verzögerungen aus Stellgliedern und Messeinrichtungen. Vor diesem Hintergrund wird eine neue Regelstrategie untersucht, die unabhängig von o. g. Faktoren eine hohe Systemdynamik gewährleisten kann.

### **Motivation**

In order to reduce local emissions, electric vehicles can be used. Thus it is necessary to develop technically mature electric vehicles. As in the vehicles with combustion motor the torsion vibration looms large in electric vehicles as well because of safety and comfort. Especially in the case that the periodical excitation approximates the lowest resonance frequency of the system, an unexpected high current can occur causing over-current shutoff. The loss of drive force can affect the safety of the driver. By the use of the classic cascade structure with underlying machine control and overlying damping control the torsion vibration can be cushioned. However the system dynamic can be reduced due to cascade structure and possible time delays of actuators and measuring devices. Thus a new control strategy will be studied, which can ensure the system dynamic independent of aforementioned factors.

### **Technisches Anwendungsgebiet**

Modellierung und Regelung elektrischer Antriebe

### **Area of Application**

Modeling and control of electric drives

### **Wissenschaftsgebiet**

Elektrische Maschinen, Antriebstechnik, Höhere Regelungstechnik

### **Research area**

Electrical machines, drive engineering, advanced control technology

### **Möglicher Ansatz**

Zuerst werden sowohl die elektrischen als auch die mechanischen Schwingungen im Antriebsstrang untersucht und so modelliert, dass das charakteristische Schwingungsverhalten des Systems im niedrigen Frequenzbereich (bis 10 Hz) präzise dargestellt wird. Beruhend auf diesem Modell wird ein GPC als einziger Regler des Gesamtsystems entwickelt. Dieser Regler soll in der Lage sein, das Mess- und Systemrauschen durch interne Filter zu unterdrücken, ohne die Systemdynamik zu beeinträchtigen.

### **Possible Approach**

Firstly the electric and mechanical oscillations of the drive train should be analyzed and modeled, so that the characteristic vibration behavior in low frequency range (till 10 Hz) is precisely described. Based on this model a GPC controller should be designed as the exclusive controller in the whole system. It should be able to subdue the sensor and system disturbances by integrating internal filter, which should not reduce the system dynamic.

### **Erwartete Ergebnisse**

Eine robuste GPC-Regelung soll implementiert werden. Des Weiteren soll ein Vergleich zwischen der GPC-Regelung und der klassischen Kaskadenregelung im Rahmen von der Drehschwingungsdämpfung durchgeführt werden.

### **Expected Results**

A robust GPC controller should be implemented. Furthermore, a comparison between GPC control and the classic cascade control within the scope of torsion vibration damping should be given.