

Ansteuerelektronik Reluktanzmotor

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Communication Technologies

Betreuer: Markus Zimmermann

Experte: Sandro Schnegg (drivetek)

Ein Reluktanzmotor ist ein dauermagnetfreier Antrieb mit feststehenden Spulen und einem Eisenblechpaket als Rotor. An der BFH wurde während einer Masterarbeit ein kleiner Reluktanzmotor entwickelt. Im Vorjahr wurde während einer Bachelorarbeit ein erster Hardware-/Software-Prototyp für die Phasenstromregelung erarbeitet. In meiner Bachelorarbeit habe ich nun dieses Vorwissen verarbeitet und darauf aufbauend eine voll funktionsfähige Elektronik entwickelt und gebaut.

Das von mir entwickelte und gebaute Hardware – Software – System besteht aus drei Teilen: Leistungselektronische Rack – Module (Stromregelung per Duty Cycle via FET Brücke), eine Rotorpositionserfassungselektronik (Hallsensoren) und der Regelsoftware auf einem DSC (C2000 von Texas Instruments).

Die Steuersoftware wurde hardwarenah in C geschrieben und dann auf einen DSC Steuerchip geladen. Als Steuerchip kommt ein sogenannter «Digitaler Signal Controller» (DSC) von Texas Instruments zum Einsatz. Dieser spezielle hochintegrierte Schaltkreis wurde gezielt für Anwendungen in Quasi – Echtzeit – Motorsteuerungen entwickelt. Für den Betrieb des BFH Motors kommen insbesondere CPU Timer, mehrere ADC Kanäle und PWM Bausteine zum Einsatz. Die 3 – Phasenstromregelung erfolgt durch Duty – Cycle Änderungen der Steuersignale für die CoolMos – FET Brückenschaltung. Der Softwareablauf wird per systemtakt synchronisierten Interrupts gesteuert. Die Spulenrotation geschieht per Zustandsmaschine. Die Leistungselektronik wurde in labortauglicher Modulform für den Einbau in ein Eurorack entwickelt. Besonderes Augenmerk galt der Immunität gegenüber externen starken elektromagnetischen und elektro-

statischen Störfeldern sowie der Fehlbedienung (Kurzschlüsse, Softwarefehler, Überspannung). Die Immunität gegenüber Störfelder wurde durch strikte galvanische Trennung aller Funktionsgruppen einschliesslich der Stromversorgung erreicht. Die Fehlbedienungstoleranz wurde durch individuell abgestimmter Überdimensionierung und Absicherung der empfindlichen elektronischen Bauteile erheblich über das Normalmass gesteigert. Die zum Ziel gesetzten maximalen elektrischen Betriebsdaten von 400 VDC / 10 A können auch dank dem durchdachten Kühlsystem eingehalten werden.

Das Pflichtenheft meiner Bachelorthesis beinhaltete auch die Entwicklung einer für den BFH Motor massgeschneiderten Sensorik, mit welcher die Lage der Motorwelle bestimmt werden kann. Meine Lösung basiert auf Hallsensoren. Diese Sensoren können statische und sich verändernde Magnetfelder messen. Die Positionserfassung des Rotors erfolgt mittels einer besonders geformter Metallscheibe welche sich im Sensorfeld dreht. Präzisionskomperatoren und eine Auswertlogik können daraus die Lage des Rotors im Spulenfeld bestimmen.

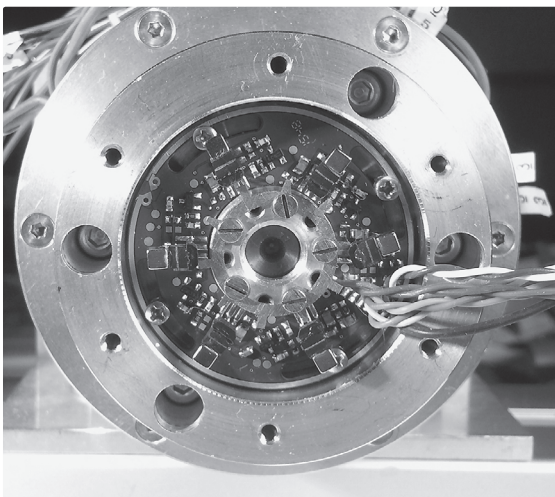
In einer späteren Arbeit soll ein auf meiner Hardware aufbauender hochdynamischer Software – Regler entwickelt werden.



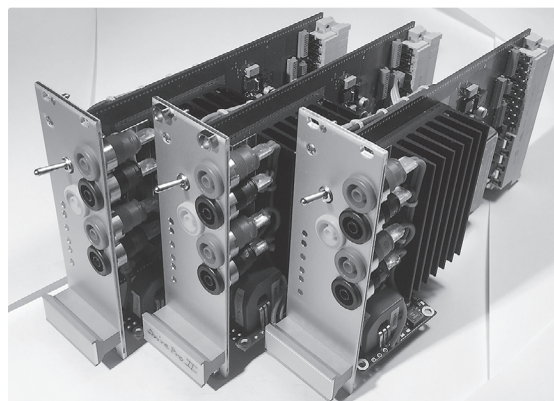
Lukas Röthlisberger

+41 79 7161514

lukasr@bluewin.ch



Geöffnete radiale Hall - Rotorpositionserfassung mit Zackscheibe, Magneten und Sensorik



Passiv gekühlte Leistungs - Vollbrücken für den Rackeinschub