



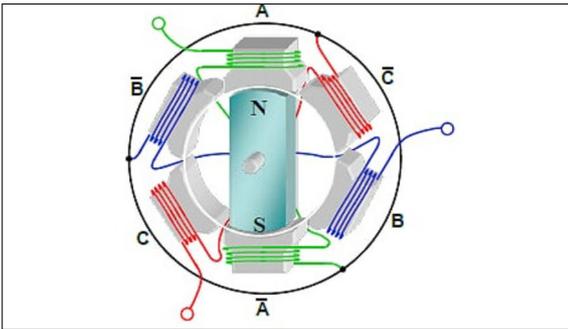
Lukas Gmünder



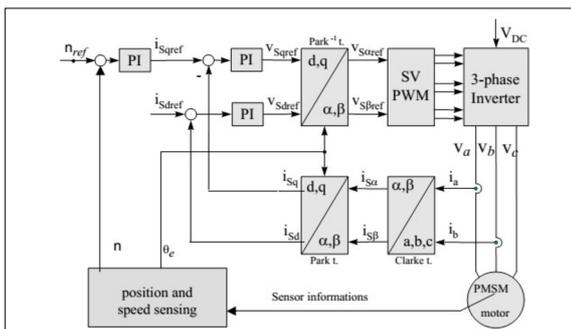
Jonas Colin Stamm

Studenten	Lukas Gmünder, Jonas Colin Stamm
Examinatoren	Prof. Dr. Markus Kottmann, Bruno Vollenweider
Themengebiet	Regelungstechnik

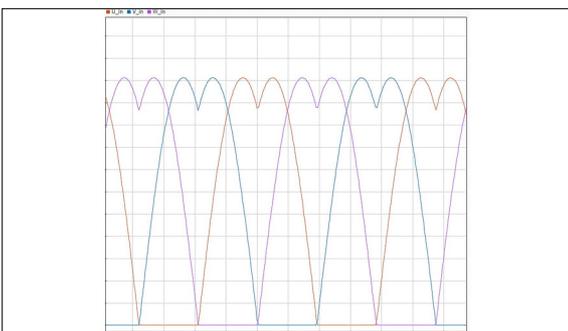
## Testplatz für Motorenregler



Permanentmagnet-Synchronmotor



Blockschaltbild der Field-Oriented-Control



Drei-Phasen-Sinusprofil zur Erzeugung der Motorenspannung

**Einleitung:** Motoren werden als Antrieb in den verschiedensten Gebieten eingesetzt. Sie werden auf unterschiedliche Arten angesteuert, um Aufgaben aller Art zu meistern. Doch sobald eine Last sich beliebig ändern kann, ist eine Regelung notwendig. Die Regelung unterstützt den Motor, um auf die Laständerungen einzugehen und sich bezüglich einer Stellgröße anzupassen. Die Regelung behält eine Führungsgröße im Auge. So kann dies zum Beispiel eine Geschwindigkeitsregelung der Drehzahl sein oder eine Positionsregelung des Rotors.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, mithilfe der Feldorientierten Regelung (engl. Field-Oriented-Control, FOC) eine variable Last an einem Motor zu betreiben. Im Rahmen einer Semesterarbeit in Elektrotechnik wird eine Testumgebung für das Labor in Regelungstechnik erstellt. Der Testplatz soll schlussendlich für ein möglichst breites Spektrum gängiger Motorentypen verwendet werden können. Als Last soll eine mechanische Last in Form einer Schwungmasse verwendet werden.

**Vorgehen:** Mithilfe von Simulink Realtime wird ein Regler für einen Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM) ausgelegt. Für die Ansteuerung eines PMSM Motors benötigt es ein Board mit Gate Treiber und Brückenschaltung. Dieses Board ist nicht Teil der Arbeit und wird extern angeschafft. Als Rechenkomponente wird eine Echtzeitmaschine von Speedgoat GmbH verwendet. In einem ersten Schritt steuern die in Simulink implementierten Signale mit Hilfe des Gate Treibers den Motor an. Die Ansteuerungssignale sind pulswidenmodulierte Signale. Dies geschieht zuerst anhand einer Blockkommutierung. Im zweiten Schritt folgt die Ansteuerung verschiedener Sinuskommütierungen. Eine geeignete Sinuskommütierung wird dann für die FOC verwendet. Parallel werden interne Encodersignale ausgelesen und ausgewertet, denn die FOC benötigt die Position des Rotors. Die Drehzahl gilt als Stellgröße. Auf dem Weg zur Auslegung des Reglers helfen Openloop Messungen für die Bestimmung des Systems. Im letzten Schritt wird der Motor im Closedloop betrieben. Die Funktionalität der Geschwindigkeitsregelung und der Stromregelung der FOC werden genauer betrachtet und ausgewertet.

**Fazit:** Das Zusammenspiel der Halbbrücken stellt einen wichtigen Punkt bei Ansteuerungen von Motoren dar. Die Mosfets lassen sich nicht beliebig ansteuern, um geeignete Phasenströme für die Regelung zu erzeugen. Im Zusammenhang mit der FOC setzte sich ein Sinusprofil durch. Die Ausgangssignale der mathematischen Transformationen innerhalb der FOC liessen sich so einfach in die gewünschten PWM Signale wandeln.

Aus zeitlichen Gründen und der unterschätzten Schwierigkeit der Arbeit konnte vorerst keine Last definiert werden. Bei Weiterführung des Projekts könnten weitere Motorentypen auf angepasste Weise angesteuert und geregelt werden. Durch wenige Anpassungen der Parameter, könnte ein schneller Vergleich unterschiedlicher Motoren aufgestellt werden. Neben einer mechanischen Last wie eine Schwungmasse kann als Alternative zusätzlich eine elektrische Last definiert und getestet werden.