

Aufbau und Inbetriebnahme eines rotierenden Phasenschiebers zur Blindleistungskompensation

Konzeption, Realisierung und experimentelle Untersuchung des dynamischen Kompensationsverhaltens

Student



Mirco Schoch

Problemstellung: Die Energiewende, insbesondere der Ausbau von Photovoltaikanlagen, führt zu einem Mangel an rotierender Masse und damit verbundenen Trägheitsmomenten im Stromnetz, was die Netzstabilität (Spannung und Frequenz) gefährdet. Zudem fehlt es an geregelter Blindleistung zur Kompensation, da Photovoltaikanlagen meist nur Wirkleistung liefern. Neue Infrastruktur ist erforderlich, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Das Ziel dieser Semesterarbeit war die Realisierung eines funktionsfähigen, regelbaren rotierenden Phasenschiebers für das neu gebaute Netzmodell-Labor der OST. Durch den Einsatz einer Synchronmaschine ist es möglich, induktive sowie auch kapazitive Blindleistung mittels einer Veränderung der Rotorerregung zu erzeugen. Diese Arbeit umfasste den mechanischen Aufbau, die fachgerechte elektrische Verschaltung, die Entwicklung eines Regelungskonzepts sowie die Durchführung erster experimenteller Messungen zur Blindleistungskompensation im Netzbetrieb.

Vorgehen: Die Arbeit begann mit der Einarbeitung in die theoretischen Grundlagen des rotierenden Phasenschiebers und der Regelungstechnik. Anschliessend wurden der mechanische und der elektrische Aufbau realisiert inklusive Erregungstechnik und Messsysteme. Das Regelungskonzept wurde selbst ausgelegt und entworfen mittels MATLAB Simulink und auf einer B&R PLC implementiert um die Verbindung von Software zu Hardware gewährleisten zu können. Die Regel Parameter wurden nach dem Tuning-Verfahren von Simulink festgelegt, da die Methoden von Nichols und Ziegler kein stabiles Verhalten zeigten. Abschliessend wurden Funktionstests und Messungen im manuellen Regelbetrieb durchgeführt.

Mechanischer Aufbau
Eigene Darstellung



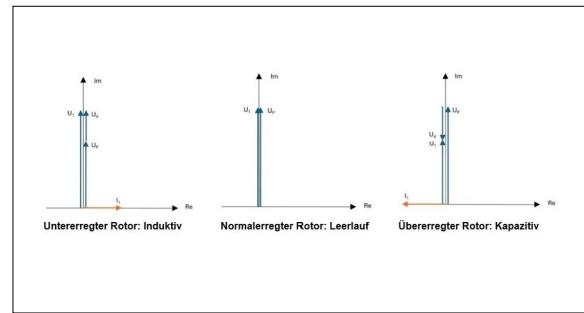
Referent

Prof. Dr. Michael Schueller

Themengebiet
Elektrotechnik,
Regelungstechnik,
Automation

Ergebnis: Der Phasenschieber wurde erfolgreich realisiert. Die Regelung ist leicht konservativ ausgelegt, hat aber ein sehr stabiles Verhalten. Es wurden maximal 3.3 kVar im induktiven und 1 kVar im kapazitiven Bereich erreicht. Die gemessene Sprungantwort stimmt gut mit dem entwickelten Simulink-Modell überein. Es zeigten sich allerdings starke 3. harmonische Oberwellen im kapazitiven Stromverlauf auf, die die Leistung limitieren. 3.

Qualitative Zeigerdiagramme der Betriebszustände der Synchronmaschine
Eigene Darstellung



Sprungantwort mit geschlossenem Regelkreis von 0 auf 1000 [Var] induktiv
Eigene Darstellung

