

## Stabilisierung von elektrischen Energiesystemen mit globalen Messsignalen

Die modernen und vernetzten Energiesysteme haben sich zu komplexen Systemen entwickelt, welche sich durch einen hohen Belastungsgrad und die dazu gehörigen dynamischen Phänomene charakterisieren. Um die Systeme stabil zu halten, ist eine Energiesystemstabilisierung unerlässlich. Da immer mehr Energiesysteme miteinander verbunden werden, können niederfrequente Schwingungen in den zusammengeschlossenen Systemen auftreten. Diese Schwingungen müssen zwingend gedämpft werden, um Stabilitätsprobleme zu vermeiden.

Diese Bachelorarbeit untersucht den Gebrauch von globalen Signalen, um die Schwingungen in Energiesystemen zu dämpfen. Dazu wurden die Parameter von den am häufigsten verwendeten Reglern wie zum Beispiel jene eines PSS berechnet. Zusätzlich wurde ein neuer Regler entworfen, der die globalen Messdaten verarbeiten kann, um beste Dämpfungsergebnisse zu erzielen.

Zunächst waren eine sorgfältige Analyse des Systems und dessen Verhalten erforderlich. Um das Verhalten zu simulieren und die lokalen und inter-area Schwingungen sichtbar zu machen, wurde ein Modell erstellt. Das Modell wurde mit verschiedenen MATLAB Tools identifiziert und die Parameter für die Regler bestimmt. Ausserdem musste die Funktionsweise von bekannten Reglern verstanden werden, um für den Entwurf des neuen Reglers gewisse Eigenschaften adaptieren zu können. Schliesslich wurden die korrekt eingestellten Regler auf das Modell angewendet und das System erneut simuliert, um festzustellen wie erfolgreich die niederfrequenten Oszillationen gedämpft werden.

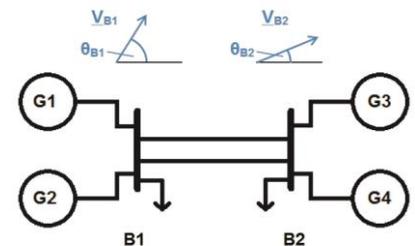
Die Untersuchungen haben gezeigt, dass zur Dämpfung von inter-area Oszillationen eine Nutzung der globalen Signale zu empfehlen ist. Die effektivste Art, um diese Schwingungen zu dämpfen ist es, die Winkeldifferenz der komplexen Spannungszeiger zu verwenden und diese als Eingangssignal für den neu entwickelten POD-Regler zu verwenden. Um zufriedenstellende Dämpfungsergebnisse zu erzielen, wird eine sorgfältige und exakte Identifikation des Energiesystems benötigt.

Die entwickelten Methoden, um die Regler richtig einzustellen, zeigten in Simulationen hervorragende Eigenschaften. In weiteren Untersuchungen soll die Zuverlässigkeit der Methoden durch die Verwendung von realen Messdaten getestet werden. Zum Beispiel könnte ein skaliertes Energiesystem im Labor realisiert werden und Zeigermesseinheiten (PMU) könnten verwendet werden, um die Winkel der Spannungszeiger für den POD bereitzustellen.

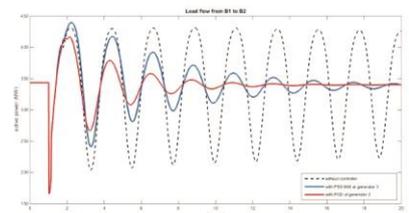


Diplomierende  
Luca Dario Federli  
Cyrill Werner Winkler

Dozent  
Petr Korba



Werden mehrere Generatoren eines Energiesystems über lange Übertragungsleitungen verbunden, können inter-area Schwingungen auftreten. Um diese zu dämpfen, wurde ein Regler entworfen, der die Winkeldifferenz der Spannungszeiger verwendet.



Tritt ein Fehler im System auf, beginnt die übertragene Leistung zu oszillieren (schwarz). Mit einem PSS kann diese Schwingung gedämpft werden (blau). Eine viel bessere Dämpfung ergibt sich jedoch mit dem neu entwickelten POD (rot).