

Flexible AC Transmission Systems (FACTS)

Analyse und Simulation eines FACTS-Elements

Studenten



Fabian Suter



Dominik Thurnherr

Ausgangslage: Die Anforderungen und Betriebsbedingungen elektrischer Energienetze befinden sich aktuell in einem tiefgreifenden Wandel. Der zunehmende Anteil dezentraler und leistungselektronisch gekoppelter Erzeugungsanlagen, der Rückgang konventioneller Kraftwerke sowie die damit verbundene sinkende Netzträgeit stellen bestehende Netz- und Schutzkonzepte zunehmend infrage. Gleichzeitig entstehen neue dynamische Effekte und Betriebszustände, deren Untersuchung im realen Netz nur eingeschränkt möglich und mit hohen technischen sowie wirtschaftlichen Risiken verbunden ist.

Das Netzlabor der Ostschweizer Fachhochschule ermöglicht die physikalisch realitätsnahe Nachbildung elektrischer Energienetze im Spannungsmaßstab 1:1000. Dadurch können aktuelle und zukünftige Netzkonzepte unter kontrollierten Bedingungen praxisnah analysiert, validiert und experimentell untersucht werden.

Flexible AC Transmission Systems (FACTS) sind leistungselektronische Netzkomponenten zur gezielten Beeinflussung von Spannung, Blindleistung und Leistungsflüssen in elektrischen Netzen. Ziel dieser Semesterarbeit ist die Konzeption und simulationsgestützte Auslegung eines massstabgetreuen FACTS-Elements für das Netzlabor.

Vorgehen: Zu Beginn der Arbeit wurde eine Literaturrecherche sowie eine technische Evaluation bestehender FACTS-Technologien durchgeführt, wobei insbesondere deren Aufbau, Wirkprinzipien und Relevanz für moderne elektrische Energienetze untersucht wurden. Auf Basis dieser Analyse fiel die Wahl auf einen STATCOM, da dieser eine hohe Flexibilität bei der Blindleistungsregelung bietet und insbesondere im Kontext zukünftiger, leistungselektronisch geprägter Netze zunehmend an Bedeutung gewinnt.

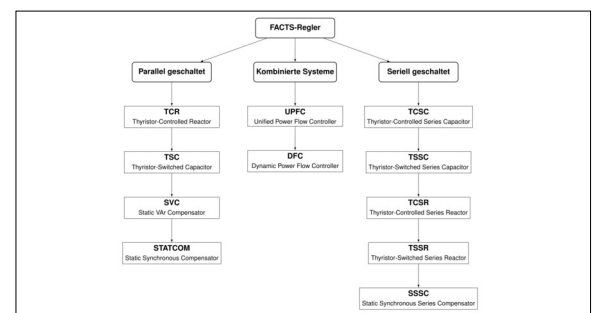
Darauf aufbauend erfolgte die simulationsgestützte Auslegung der wesentlichen Komponenten und deren Dimensionierung mithilfe der Netzberechnungssoftware DigSILENT PowerFactory sowie der Leistungselektronik-Simulationsumgebung PLECS. Dadurch konnte das Verhalten des Systems im bestehenden Netzmodell des Labors detailliert analysiert und die Auslegung gezielt an die technischen Randbedingungen des Netzlabs angepasst werden.

Ergebnis: Während der Arbeit zeigte sich, dass das Thema eine deutlich grössere technische Tiefe und Komplexität aufweist als ursprünglich angenommen und der Bau eines funktionierenden Prototyps den Rahmen sprengen würde. Daher wurde der Fokus im

weiteren Verlauf gezielt auf die Auslegung und Simulation gelegt, um eine fundierte Grundlage für zukünftige Projekte zu schaffen. Das entwickelte Konzept soll dabei als technischer Anhaltspunkt sowie als möglicher Bauvorschlag für spätere Erweiterungen des Netzlabs dienen. Sämtliche Komponenten wurden unter Berücksichtigung der vorhandenen Infrastruktur und Geräte des Netzlabs ausgelegt und mithilfe von Simulationen sorgfältig aufeinander abgestimmt.

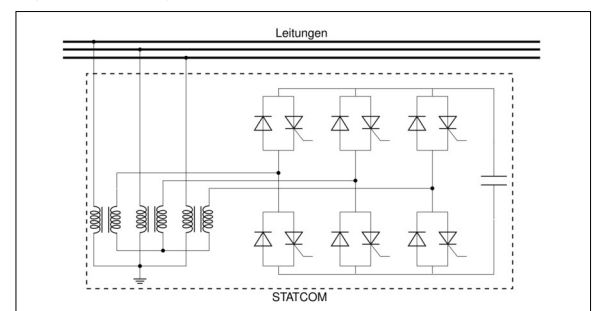
Klassifikationen der FACTS-Regler

Eigene Darstellung



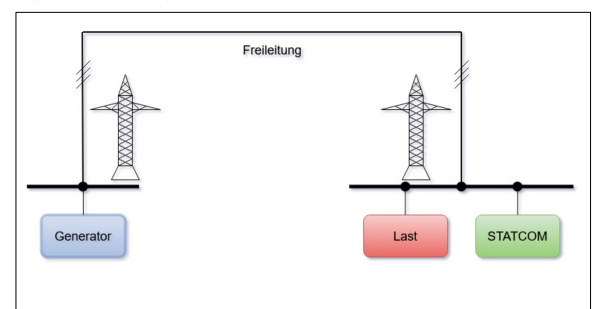
Schematische Darstellung eines STATCOM

Eigene Darstellung



Schematischer Aufbau Netzlabor

Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Michael
Schueller

Themengebiet
Energiesysteme

Projektpartner
IET Institut für
Energietechnik, OST -
Ostschweizer
Fachhochschule,
Rapperswil, SG