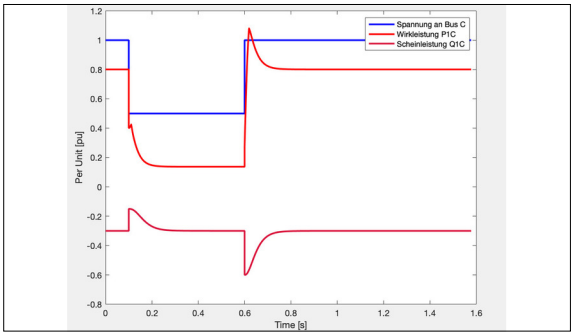
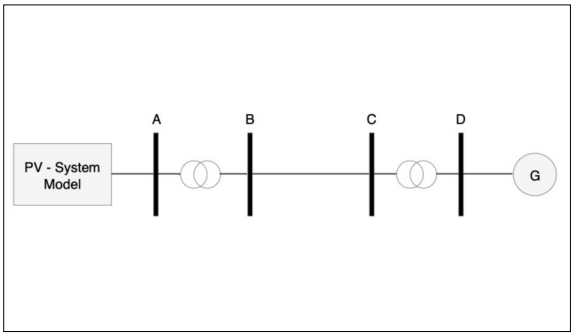
Mario
Stamm

Student	Mario Stamm
Examinator	Dr. Turhan Demiray
Themengebiet	Energiesysteme

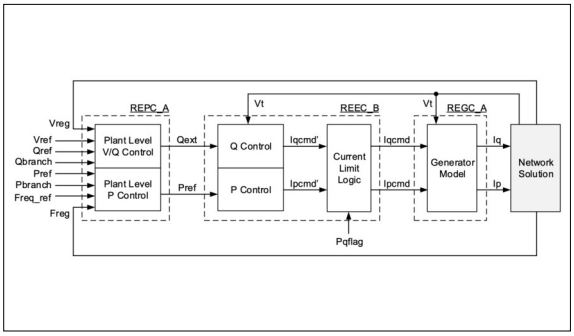
Implementierung und Validierung des dynamischen WECC-Modells für Photovoltaik-Systeme



Reaktion der Wirk- (rot) und Blindleistung (dunkelrot) auf eine Spannungsabweichung (blau) mittels konstanter Q-Regelung
Eigene Darstellung



Aufbau Testsystem
Eigene Darstellung



Kontrollblockdiagramm des WECC-Modells für PV-Grossanlagen
[WECC central station photovoltaic power plant guideline]

Ausgangslage: Das Stromnetz unterliegt grundlegenden Veränderungen. Die Betreiber von Übertragungs- und Verteilungsnetzen sind mit einer zunehmenden Verbreitung von, auf Wechselrichter basierenden, erneuerbaren Energien konfrontiert. Die wahrscheinlich wohl wichtigsten Erzeugungstechnologien innerhalb dieser Entwicklung sind Windkraftanlagen und Photovoltaiksysteme. Aufgrund dieser Veränderung und der erhöhten Belastung von Stromversorgungssystemen ist die Stabilität zu einem Problem geworden, weshalb in der Energiewirtschaft Computersimulationen zu einem wesentlichen Bestandteil der Planung und des Betriebs gehören. Jüngste Stromausfälle haben gezeigt, dass zunehmend heiklere Betriebsbedingungen existieren und deswegen detaillierte Studien erforderlich sind.

Vorgehen: In dieser Dokumentation wird die Überprüfung und Ausführung generischer Photovoltaiksysteme vorgestellt, welche sich auf der Grundlage des Western Electricity Coordinating Council (WECC) stützen und deren Spezifikationen enthält. Gegenstand dieser Arbeit sind grosstechnische Photovoltaikanlagen, die an ein Verteilungsnetz angeschlossen sind. Bei der Prüfung solcher grossen Systeme werden im Allgemeinen häufig vereinfachte Annahmen getroffen, um eine effiziente und doch übersichtliche Simulation zu ermöglichen. Ziel dieser Arbeit ist es, die dynamischen Leistungsmodelle auf Spannungs- und Frequenzabweichungen zu untersuchen, um so das Verhalten der Netze für mehrere Fallstudien zu erörtern. Dabei wurden die generischen Photovoltaiksysteme mittels Modellgleichungen in die Struktur der Differential algebraischen Gleichungen übertragen und anschliessend in der Textdatei namens Symbolic Definition File (SYMDEF) beschrieben. Mithilfe eines zur Verfügung gestellten Tools, das als Automatic Code Generator (ACG) bezeichnet wird, können die SYMDEF-Files in eine plattformabhängige Umgebung gebracht werden. So z. B. in eine MATLAB/C++ Quellendatei oder in das kommerziell genutzte Netzanalyseprogramm NEPLAN.

Ergebnis: Die Simulationsergebnisse haben gezeigt, dass die in MATLAB implementierten Photovoltaiksysteme für die ausgewählten Betriebsarten den WECC Spezifikationen entsprechen.