

Stefan Kenel

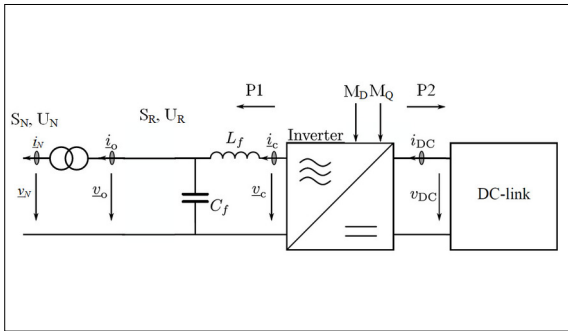


Fabian Suter

Diplomanden	Stefan Kenel, Fabian Suter
Examinator	Dr. Turhan Demiray
Experte	Dr. Martin Geidl, FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz, Windisch, AG
Themengebiet	Energiesysteme

Dynamische Verteilnetzkomponenten

Modellierung, Simulation und Regelung



Konverteraufbau einer erneuerbaren Energiequelle
Grid Forming Converter Control For Low Inertia Power Grids

Ausgangslage: Die sich ändernde Struktur der Energiesysteme zeigt, dass sich mit dem Trend zu erneuerbaren Energieformen die Anforderungen an die Netzstabilität substanziell verändert haben. Dieser Umschwung bringt neue Herausforderungen mit sich. Die zeitliche und räumliche Leistungsbilanz sowie die dynamische Netzsicherheit müssen zur Aufrechterhaltung unserer Energieversorgung nach wie vor gewährleistet sein.

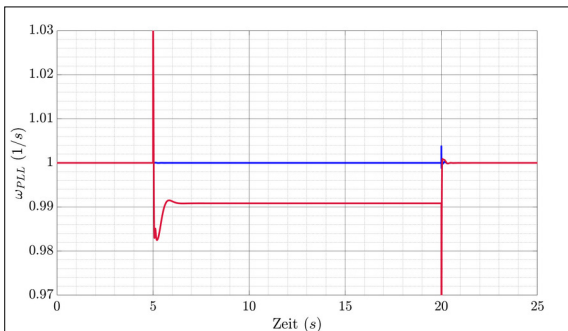
Durch den Ausbau erneuerbarer Energiequellen und die damit schwindenden Massenträgheiten hat sich die Regelung umrichterbasierter Einheiten als zusätzliche Herausforderung entpuppt.

Die Fallstudien sollen dabei den Einfluss verschiedener Umrichtertechnologien auf unterschiedliche Formen des Netzbetriebs untersuchen.

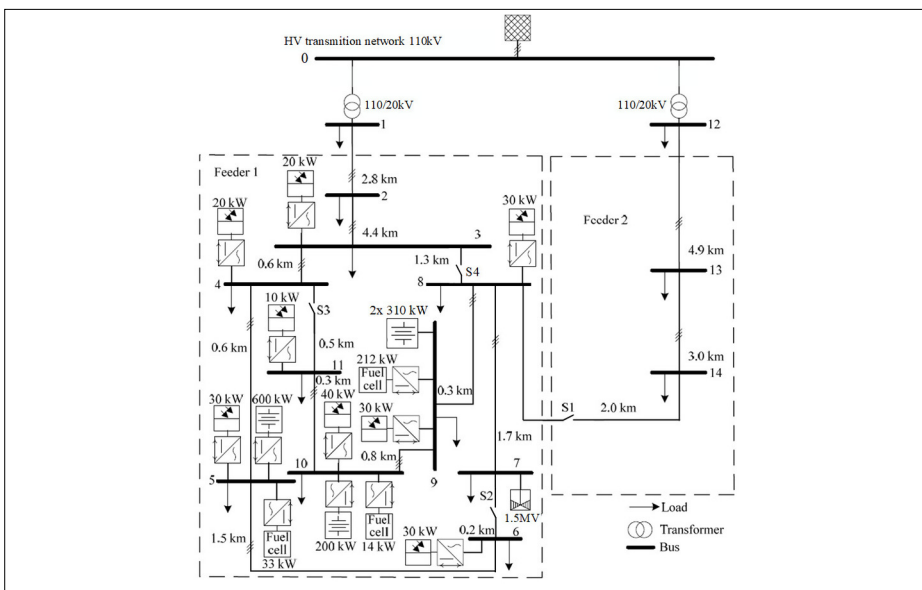
Vorgehen: Das Aufbauen des CIGRE Benchmark Netzes für Mittelspannung gehörte nebst dem Erstellen neuer Regelstrukturen und Komponenten zu den Hauptaufgaben. So kamen virtuelle Synchronmaschinen (VSM) als Reglerstruktur (bei Windkraftwerken und Batteriespeichern) und Stromregler (bei Photovoltaikanlagen und Brennstoffzellen) zum Einsatz.

Sobald der gesamte Netzaufbau bereitgestellt war, konnten mit dem Verteilnetzmodell und dem korrespondierenden Verbundsystemmodell verschiedene Szenarien, beispielsweise ein Inselbetrieb und dessen Resynchronisation, an das Verbundsystem simuliert werden.

Ergebnis: Die Fallstudien zeigten die Tendenz auf, dass im erstellten CIGRE Benchmark-Netz dank der VSM-Regelung (Grid-Supporting-Umrichter) eine Resynchronisation beim Trennen wie auch beim Zuschalten des Microgrids stattfindet. Das Microgrid arbeitet dabei autonom und stabil weiter. Werden wie heutzutage nur Grid-Feeding-Umrichter eingesetzt, kann keine stabile Lage in einem künftigen System gewährleistet werden. Dies bedeutet, dass die zukünftigen Energiesysteme auf die neue Regelstruktur angewiesen sind.



Simulation des Frequenzverhaltens ausserhalb des Microgrids (blau) und innerhalb des Microgrids (rot)
Eigene Darstellung



Netzaufbau mit erneuerbaren Energiequellen
Benchmark Systems for Network Integration of Renewable and Distributed Energy Resources