

Aufbau eines echtzeitfähigen Simulationsmodells zur Abbildung von Frequenzschwankungen in Inselnetzen

Mit sinkender Momentanreserve durch konventionelle Kraftwerke und steigender fluktuierender Erzeugung durch PV und Wind steigt im Zuge der Energiewende auch im Verbundnetz die Herausforderung, die Netzfrequenz stabil bei 50 Hz zu halten. In der europäischen Spannungsqualitätsnorm DIN EN 50160 sind in Inselnetzen schon jetzt deutlich größere kurzzeitige Frequenzabweichungen erlaubt:

4.2.1 Netzfrequenz

Die Nennfrequenz der Versorgungsspannung muss 50 Hz betragen. Unter normalen Betriebsbedingungen muss der 10-Sekunden-Mittelwert der Grundfrequenz in einem Verteilnetz in folgenden Bereichen liegen:

- bei Netzen mit synchroner Verbindung zu einem Verbundnetz:
 $50 \text{ Hz} \pm 1 \%$ (d. h. 49,5 Hz bis 50,5 Hz) während 99,5 % eines Jahres,
 $50 \text{ Hz} + 4 \%$ / $- 6 \%$ (d. h. 47 Hz bis 52 Hz) während 100 % der Zeit;
- bei Netzen ohne synchrone Verbindung zu einem Verbundnetz (z. B. Versorgungsnetze auf einigen Inseln):
 $50 \text{ Hz} \pm 2 \%$ (d. h. 49 Hz bis 51 Hz) während 95 % einer Woche,
 $50 \text{ Hz} \pm 15 \%$ (d. h. 42,5 Hz bis 57,5 Hz) während 100 % der Zeit.

aus: DIN EN 50160:2011-02, *Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen (EN 50160:2010)*.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll zunächst recherchiert werden, in welchen europäischen Inselnetzen auch real große Frequenzschwankungen auftreten. Grundlage für die Recherche sollen technische Dokumente (z. B. Anschlussbedingungen für Generatoren) oder Berichte (z. B. Auswertung der Frequenzqualität) der jeweiligen Netzbetreiber sowie wissenschaftliche Veröffentlichungen sein.

Basierend auf der Recherche soll dann ein repräsentatives europäisches Inselnetz ausgewählt und ein dynamisches Simulationsmodell hiervon in Simulink implementiert werden. Bei der Implementierung soll darauf geachtet werden, dass sich dieses auch in Echtzeit mit RT-Lab simulieren lässt, um anschließend Power Hardware-in-the-Loop-Experimente mit dem Energy Smart Home Lab (ESHL) als real angeschlossenen Haushalt zu ermöglichen.

Voraussetzungen:

- Zuverlässigkeit und Eigenständigkeit
- Interesse an Fragestellungen der elektrischen Energietechnik
- Kenntnisse in Matlab/Simulink von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich

Interesse?

Gerne beantworte ich weitere Fragen persönlich oder per Mail. Der Beginn der Arbeit ist ab sofort möglich.

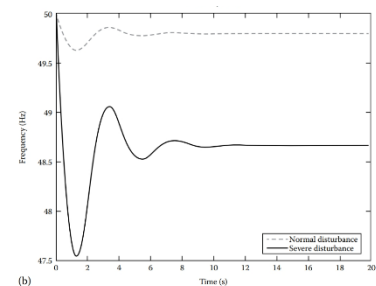


Abb. 1 Beispielhafte Frequenzabweichung nach Störfall in einem Inselnetz, aus [1]

[1] L. Sigrist, E. Lobato, F. M. Echavarran, I. Egido, and L. Rouco, *Island Power Systems*. Boca Raton: CRC Press, 1. Auflage., 2017

