

# Bachelorarbeit

## Kurzschlussstromberechnung und -analyse für netzbildende Wechselrichter

### Motivation

Mit der bevorstehenden großflächigen Integration der nächsten Generation von netzbildenden Wechselrichtern (Grid-Forming Converters, GFM) in das Energieversorgungsnetz ist es entscheidend, deren Betriebsverhalten unter Störungsbedingungen zu verstehen. Diese Wechselrichter sind darauf ausgelegt, die Eigenschaften von Synchronmaschinen nachzubilden und als gesteuerte Spannungsquellen zu arbeiten. Bei Netzkurzschlussfehlern stoßen GFM jedoch aufgrund der Strombegrenzung der Leistungshalbleiter an ihre Grenzen. Im Vergleich zu Synchronmaschinen können sie nicht so hohe Kurzschlussströme liefern.

Die Lösung dieses Problems besteht darin, die Überstromfähigkeit von GFMs durch den Einbau zusätzlicher Leistungshalbleiter zu verbessern. Um die erforderliche Überstromkapazität zu bestimmen, müssen die Kurzschlussströme in typischen Netztopologien mit Synchronmaschinen unter verschiedenen Störungsbedingungen berechnet werden. Diese Störungsanalyse soll die technisch erforderliche Überstromkapazität der GFM aufzeigen.

### Forschungsfragen

Diese Studie zielt darauf ab, die folgenden zentralen Fragen zu beantworten:

1. Kurzschlussbeiträge von Synchronmaschinen:
  - Wie tragen Synchronmaschinen in typischen Netztopologien unter verschiedenen Störungsbedingungen zu den Kurzschlussströmen bei?
2. Begrenzungen der aktuellen GFM:
  - Welche Einschränkungen haben aktuelle GFM bei der Bereitstellung von Kurzschlussströmen im Vergleich zu Synchronmaschinen aufgrund der Beschränkungen der Leistungshalbleiter?
3. Bestimmung der Überstromanforderungen für GFM:
  - Auf Basis der Kurzschlussstromberechnungen: Welche minimale Überstromfähigkeit ist erforderlich, damit GFM das Verhalten von Synchronmaschinen bei Störungen nachbilden können?

### Vorgehensweise / Methodik / Aufgaben

- Auswahl und Modellierung typischer Netztopologien
- Identifizierung typischer Störungstypen
- Kurzschlussstromberechnungen
- Analyse der Begrenzungen von GFM
- Bestimmung der Hardware-Anforderungen hinsichtlich der Überstromfähigkeit

### Organisatorische Angelegenheiten

**Sofortiger Beginn.**

#### Ansprechpartner / Betreuer

Ziqian Zhang – [ziqian.zhang@tugraz.at](mailto:ziqian.zhang@tugraz.at)

Wendelin Angermann – [wendelin.angermann@tugraz.at](mailto:wendelin.angermann@tugraz.at)

