

Masterarbeit

„Effizientere Hochspannungs-Gleichstromübertragung durch halbleiterflächenoptimierte MMC-Submodultopologien“

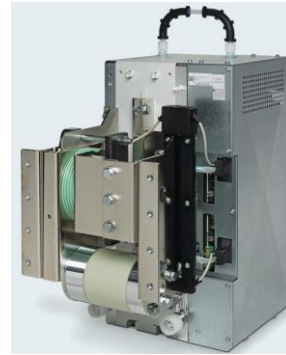


Abbildung 1: HGÜ-MMC (links) und einzelnes Submodul (rechts) (© Siemens Energy – HVDC-PLUS)

Der Ausbau erneuerbarer Energien stellt die elektrische Energieübertragung vor neue Herausforderungen: Große Leistungen müssen effizient über weite Distanzen übertragen und zuverlässig in bestehende Netze integriert werden. Die **Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ)** gilt dabei als Schlüsseltechnologie der Energiewende – insbesondere für Offshore-Windparks, internationale Verbundleitungen und zukünftige Supergrids. Ein zentrales Element moderner HGÜ-Systeme ist der **Modular-Multilevel-Konverter (MMC)**. Durch seinen modularen Aufbau mit vielen in Serie verschalteten Submodulen ermöglicht er Systemspannungen von bis zu 1 MV sowie gute Netz- und Regelungseigenschaften. Gleichzeitig stellt der hohe Bedarf an Leistungshalbleitern eine Herausforderung in Bezug auf Kosten, Effizienz und Leistungsdichte dar.

Ziel dieser Masterarbeit ist es, das **Einsparpotenzial von Leistungshalbleiterfläche** im MMC systematisch zu untersuchen. Dabei sollen verschiedene **Submodultopologien** in Kombination mit **neuartigen Leistungshalbleitern** hinsichtlich ihres Beitrags zur Erhöhung der Leistungsdichte analysiert werden. Der Fokus liegt dabei auf der Frage, wie sich durch das gezielte Ausnutzen MMC-spezifischer Betriebsbedingungen die benötigte Halbleiterfläche reduzieren lässt. Zu Beginn sollen weitere Submodultopologien in ein bestehendes Simulationsmodell integriert werden. Anschließend wird für jede Topologie die **minimal erforderliche Halbleiterfläche** in Abhängigkeit vom Betriebspunkt bestimmt und die resultierende Leistungsdichte analysiert. Abschließend erfolgt eine Bewertung der untersuchten Submodultypen hinsichtlich **Wirkungsgrad, Flächenbedarf und Stromtragfähigkeit**.

Arbeitspakete:

- Erweiterung eines bereits bestehenden Simulationsmodells
- Erarbeitung der möglichen Leistungsdichtesteigerung unterschiedlicher Topologien
- Auswertung und Interpretation der Ergebnisse (MATLAB)
- Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse

Anforderungen:

- Sorgfältige, eigenständige Arbeitsweise
- Grundkenntnisse der Leistungselektronik sowie MATLAB zur Auswertung

Kontakt:

Michael Rauh, M.Sc.

michael.rauh@uni-bayreuth.de

Tel: 0921 / 55-7820