
Masterarbeit

Thema: Untersuchung verschiedener Schaltkonzepte im Kommutierungspfad eines MVDC-Gleichstromschalters mit aktivem Kommutierungspfad

(Investigation on different concepts for the commutation path of a MVDC switch with active commutation path)

Motivation

Die Übertragung von elektrischer Energie mit Hilfe von HVDC-Technik ist heute ein wichtiger Baustein im Netzausbau zur Integration erneuerbarer Energiequellen. Besonders zur Überbrückung längerer Übertragungstrecken ist die DC-Technik die bevorzugte Technik. Auch für die Energieübertragung von Off-Shore-Windparks, welche oft weiter als 80 km vom Festland entfernt sind, zeigt sich DC-Technik als einzige Option für eine Kabelverbindung. Bisher sind jedoch nur Punkt-zu-Punkt Übertragungstrecken im Einsatz. Den nächsten Schritt stellt eine Vernetzung der Punkt-zu-Punkt Übertragung dar, denn nur ein Netz kann Sicherheit, Zuverlässigkeit und effektive Nutzung der Ressourcen bieten. Zur Verwirklichung von DC-Netzen gilt es noch einige technische und wirtschaftliche Hürden zu bewältigen.

Ein wichtiger Schritt für den Aufbau von DC-Netzen ist ein schneller, zuverlässiger und auf Funktion geprüfter Leistungsschalter. Am Fachgebiet wird an einem Gleichstromschalter mit mechanischem Schaltelement im Hauptstrompfad geforscht. Um einen Gleichstrom zu schalten, muss dieses Schaltelement mit einem parallelen Schwingkreis, dem Kommutierungspfad, beschaltet werden. Der Kommutierungspfad erzeugt eine Sinusschwingung, welche dem Gleichstrom überlagert wird und somit Stromnulldurchgänge erzeugt, die in einem DC-Netzwerk sonst nicht vorkommen.

Diese Sinusschwingung wird über einen Draufschalter gesteuert. Aus Kostengründen wurde bisher am Fachgebiet eine Luftfunkenstrecke verwendet. Leider besitzt die Luftfunkenstrecke diverse Nachteile, welche ihren kommerziellen Einsatz verhindern. Es sollen verschiedene alternative Schaltertopologien untersucht werden: Funkenstrecken, mechanische Schalter sowie Halbleiterkonzepte. Die Ergebnisse sollen bewertet und eine Empfehlung soll diskutiert werden.

Aufgabenstellung und Arbeitspakete

Zu Beginn der Arbeit ist eine Literaturrecherche angesetzt, theoretisches Wissen im Bereich Gleichstromschalter, Funkenstrecken und Halbleiterschalter soll angelegt werden.

Ein Versuchsstand, mit Steuerung, Messtechnik sowie einer Luftfunkenstrecke als Schalter ausgestattet, ist bereits vorhanden. Die weiteren Schaltkonzepte sollen in den Versuchsstand integriert werden.

Anschließend sollen die Messergebnisse ausgewertet und interpretiert werden. In einer anschließenden Diskussion soll eine Empfehlung für einen Schalter-Typ gegeben werden.

- Literaturrecherche
 - Gleichstromschalten
 - Funkenstrecken
 - Halbleiterschalter
- Aufbau zweier Halbleiterschalter
 - Thyristor
 - Stoßstromfeste IGBTs
- Integration der Schalter in den Versuchskreis
- Messungen an den Konzepten:
 - Funkenstrecken
 - Luft
 - Gekapselt
 - Vakuum
 - Mech. Schalter
 - Halbleiterschalter
 - Thyristor
 - Stoßstromfeste IGBTs
- Auswertung und Interpretation der Messergebnisse
- Diskussion und Empfehlung
- Vorstellung, Präsentation und Diskussion der Ergebnisse
 - Kick Off Meeting
 - Zwischenpräsentation
 - Abschlusspräsentation

Dauer: 6 Monate
Beginn: ab sofort
Betreuer: P. Hock, M.Sc. (hock@hst.tu-darmstadt.de)
Co-Betreuer: B. Surges, M.Sc. (surges@hst.tu-darmstadt.de)
Prüfer: Prof. Dr.-Ing. V. Hinrichsen (hinrichsen@hst.tu-darmstadt.de)