

---

# Masterarbeit

## Thema: Auslegung, Aufbau und Inbetriebnahme eines Stoßstromkreises für MV DC-Schalter

(Technical design, assembly and commissioning of a high impulse current  
circuit for MV DC-breakers)

### Motivation

Für zukünftige Gleichstrom (DC) Übertragungs- und Verteilnetze stellt die Forschung an DC-Schaltern eine Notwendigkeit dar. Im Vergleich zu einem Wechselstromschalter muss ein DC-Schalter andere Anforderungen erfüllen. Er muss mit hoher Geschwindigkeit geschaltet werden und der fehlende Stromnulldurchgang eines Gleichstroms erschwert die Stromlöschung erheblich. Um hohe Schaltgeschwindigkeiten zu erreichen, wird eine Vakuumschaltröhre verwendet. Mit Hilfe eines, zur Vakuumschaltröhre parallelen, Schwingkreises wird ein Stromnullimpuls erzeugt. Dieser überlagert sich mit dem Gleichstrom und erzeugt einen künstlichen Stromnulldurchgang. Idealerweise wird in diesem Moment der Strom unterbrochen und die Vakuumschaltröhre hat erfolgreich geschaltet. In der Netzinduktivität ist nach der Stromunterbrechung noch immer Energie gespeichert. Diese würde in die Kapazität des parallelen Schwingkreises umgeladen werden und den Kondensator zerstören. Um dies zu verhindern wird ein paralleler energieabsorbierender Pfad aufgebaut. Dieser besteht typischerweise aus einem Metalloxidvaristor (MO-Varistor). Bevor der Schwingkreis aufgrund einer Überspannung zerstört wird, begrenzt der MO-Varistor die Spannung, verringert seinen Widerstand und der Strom kommutiert auf den energieabsorbierenden Pfad. Der MO-Varistor wandelt die elektrische Energie in thermische um und führt den Strom zu Null.

### Aufgabenstellung

In dieser Arbeit soll der parallele RLC-Schwingkreis des MV DC-Schalters ausgelegt, simuliert und aufgebaut werden. An den Aufbau sind erste Untersuchungen mit dem Schwingkreis angeschlossen. Unterschiedliche Frequenzen sowie Impulsformen sollen getestet werden.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf dem Schaltelement des Schwingkreises. In bisherigen Forschungen wurde der Schwingkreis mittels einer getriggerten Graphitfunkenstrecke auf die Vakuumschaltröhre geschaltet. Die Funkenstrecke soll in dieser Arbeit durch einen Halbleiterschalter ersetzt werden.

---

Die Masterarbeit wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Stromrichtertechnik und Antriebsregelung angeboten.

### Es sind nachfolgende Arbeitspakete durchzuführen:

- Einarbeitung in die Literatur zum Thema Gleichstromschalten mit Hilfe eines Stromnullimpulses
- Auslegung und Simulation des Stoßstromkreises
- Aufbau des Stoßstromkreises
  - Kondensatorbank
  - Ladeeinrichtung für die Kondensatorbank
  - Spulen
  - Widerstände
  - Lastwiderstand
- Aufbau des Schaltelements (Halbleiterschalter)
- Vorstellen erster Erkenntnisse während eines Zwischenberichts (in Form einer PowerPoint-Präsentation) nach der Hälfte der Bearbeitungszeit
- Erkenntnisse der Arbeit in einer Ausarbeitung darstellen
- Abschlussvortrag vorbereiten und halten



[http://thyristor.org/wp-content/uploads/2013/06/thyristor.org\\_.jpg](http://thyristor.org/wp-content/uploads/2013/06/thyristor.org_.jpg)

Dauer: 6 Monate  
Beginn: 01.01.2017  
Betreuer: Peter Hock, M.Sc. ([hock@hst.tu-darmstadt.de](mailto:hock@hst.tu-darmstadt.de))  
Co-Betreuer: Markus Holbein, M.Sc. ([markus.holbein@lea.tu-darmstadt.de](mailto:markus.holbein@lea.tu-darmstadt.de))  
Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Volker Hinrichsen ([hinrichsen@hst.tu-darmstadt.de](mailto:hinrichsen@hst.tu-darmstadt.de))  
Industriepartner: Dr. Werner Hartmann, Principal Key Expert, Corporate Technology, Siemens AG