

# Bachelorarbeit oder Masterarbeit

## Thema: Alterung von Metalloxid-Ableitern für den Einsatz in HVDC-Schaltkonzepten

(Aging of metal-oxide surge arresters used in HVDC circuit breaker applications)

### 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 dem Gleichstrom und erzeugt einen künstlichen Stromnulldurchgang. Idealerweise wird in diesem Moment der Strom unterbrochen, und die Vakuumschaltröhre hat erfolgreich geschaltet. In den Netzinduktivitäten 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

Für die Untersuchungen stehen zwei funktionsfähige Versuchsstände zur Verfügung. Verschiedene Varistoren für den Einsatz in Ableitern sollen in den Versuchsständen auf Alterung untersucht werden. Eine Charakterisierung jedes Varistors soll vor der Alterung, nach gewissen Intervallen und am Ende der Alterung erfolgen.

Die Charakterisierung wird typischerweise mit Gleichspannung im Leckstrombereich sowie mit einem 8/20-Impuls im Restspannungsbereich durchgeführt. Zusätzlich werden die Alterungsstände genutzt, um weitere Kennlinienpunkte zu bestimmen.

Am Ende soll die Ausfallenergie unbenutzter sowie gealterter Varistoren mit Hilfe des Thomareglers bestimmt werden.

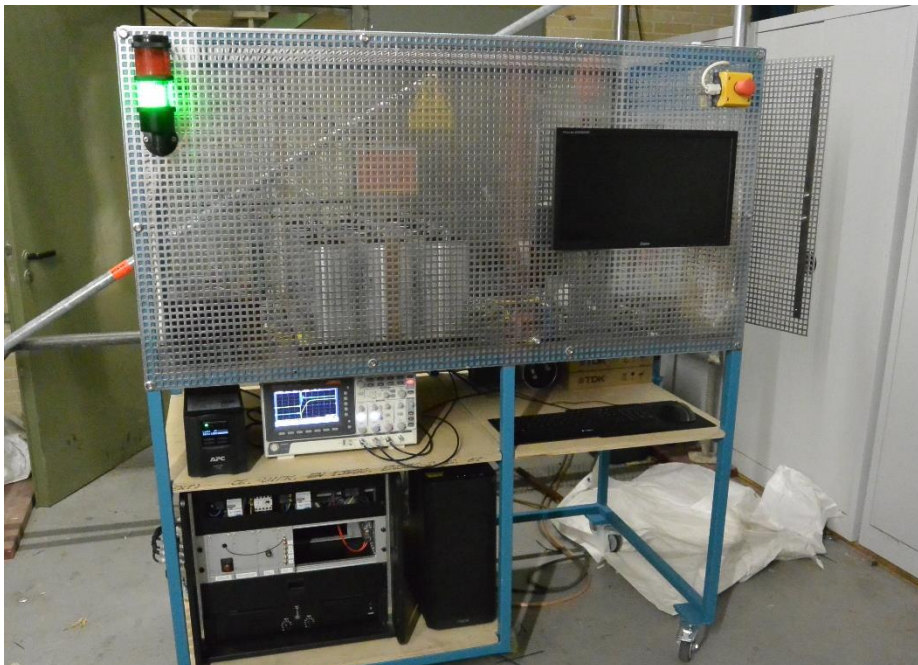
---

Die Ergebnisse der Alterung, der Charakterisierung und der Ausfallenergie sollen zusammengefasst und diskutiert werden.

Aufgrund des hohen Praxisanteils dieser Arbeit wird eine Bachelorarbeit auf 5 Monate gesetzt.

### Es sind nachfolgende Arbeitspakete durchzuführen:

- Einarbeitung in die Literatur:
  - Metalloxid-Ableiter
  - Alterung von Metalloxid-Ableitern
- Einarbeitung in die bestehenden Versuchskreise
- Betreuung der Versuche
  - Charakterisierung
    - DC-Versuchsstand
    - 8/20 Doppel-Exponentialkreis
  - Alterung
  - Ausfallenergie mit Thomaregler
- 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



Dauer: 5 Monate  
Beginn: ab sofort  
Betreuer: Peter Hock, M.Sc. ([hock@hst.tu-darmstadt.de](mailto:hock@hst.tu-darmstadt.de))  
Co-Betreuer: David Kothe, M.Sc. ([kothe@hst.tu-darmstadt.de](mailto:kothe@hst.tu-darmstadt.de))  
Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Volker Hinrichsen ([hinrichsen@hst.tu-darmstadt.de](mailto:hinrichsen@hst.tu-darmstadt.de))