
Masterarbeit Nicolas Bohlender

Thema: Auslegung und Aufbau eines Versuchsstandes zur dauerhaften Impulsbelastung von MO-Varistoren in MV DC-Schaltern

(Technical design and assembly of a test setup for continuous pulse stress on MO-varistors used in MV DC-breakers)

Motivation

Für zukünftige Gleichstrom (DC) Übertragungs- und Verteilnetze stellt die Forschung an DC-Schaltern eine zwingende 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 MO-Varistor. Bevor der Schwingkreis aufgrund einer Überspannung zerstört wird, spricht der MO-Varistor an und der Strom kommutiert auf den energieabsorbierenden Pfad. Der MO-Varistor wandelt die elektrische Energie in thermische um und bringt den Strom zu Null.

Aufgabenstellung

In dieser Arbeit soll ein Versuchsstand ausgelegt und aufgebaut werden um eine Aussage über die Stabilität, Haltbarkeit und das Energieaufnahmevermögen eines MO-Varistors aus einem DC-Schalter treffen zu können. Der Versuchsstand soll einen MO-Varistor dauerhaft mit elektrischen Impulsen belasten. Somit soll die Belastung eines MO-Varistors aus einem DC-Schalter im Alterungsversuch simuliert werden. Der Stromimpuls soll definiert werden. Anschließend sollen mit Hilfe von Simulationstools die Impulsform nachgebildet werden. Der sich hieraus ergebende Schwingkreis soll aufgebaut und getestet werden. Die Hardware zur Strom-, Spannungs- und Temperaturmessung soll ebenfalls ausgelegt und aufgebaut werden. Die definierten Arbeitspakete können optional um eine LabView-Steuerung und -Messung des Versuchsstandes erweitert werden.

Es sind nachfolgende Arbeitspakete durchzuführen:

- Einarbeitung in die Literatur zum Thema Gleichstromschalten mit Hilfe eines Stromnullimpulses
- Festlegen der Kenndaten des Keilstoßimpulses auf den MO-Varistor
- Auslegung und Simulation des Versuchsstandes
- Auslegung der Messtechnik (Strom, Spannung und Temperatur)
- Aufbau des Versuchsstandes
- Erste Tests mit dem Versuchsstand zur Verifizierung der Funktionsweise
- 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: 6 Monate
Beginn: 15.06.2016
Betreuer: Peter Hock, M.Sc. (hock@hst.tu-darmstadt.de)
Co-Betreuer: Dipl.-Ing. Maximilian Secklehner (secklehner@hst.tu-darmstadt.de)
Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Volker Hinrichsen (hinrichsen@hst.tu-darmstadt.de)