

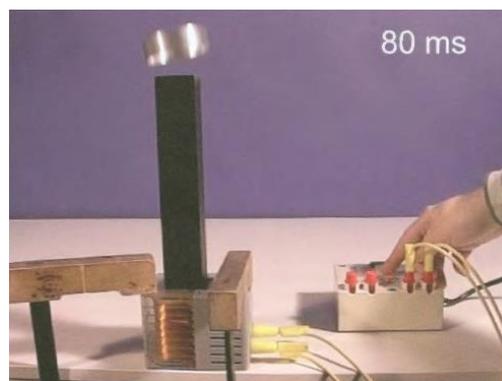
Entwicklung eines Leistungsschalter-Antriebs nach dem Thomson-Prinzip

Motivation

Leistungsschalter werden im Stromnetz überall dort benötigt, wo der Stromfluss im Fehlerfall besonders schnell und zuverlässig unterbrochen werden muss. Die Lebensdauer von Vakuum-Leistungsschaltern wird maßgeblich durch die Beanspruchung der Metall-Kontakte durch den Lichtbogen bestimmt. Dieser entsteht beim Öffnen der Kontakte und führt zu Aufschmelzungen an den Kontaktoberflächen. Am Fachgebiet Hochspannungstechnik wurde ein Modell-Schalter aufgebaut, mit Hilfe von optischen und magnetischen Messmethoden zu einem besseren Verständnis des Lichtbogenverhaltens beitragen soll. Hierfür ist es notwendig einen Antrieb zum Öffnen der Kontakte zu verwenden, der es ermöglicht innerhalb von wenigen Millisekunden eine ausreichend große Trennstrecke zwischen den Kontakten herzustellen. Dazu soll ein eigener Antrieb nach dem „Thomson-Prinzip“ entwickelt werden.

Hintergrund

Das „Thomson-Prinzip“ lässt sich anhand des Thomson-Ring-Versuchs erklären. Die Anordnung entspricht einem Transformator, bei dem die Sekundärspule (der Ring) nur eine Windung hat. Der Strom erzeugt ein wechselndes Magnetfeld im Eisenkern. Dieses wechselnde Magnetfeld erzeugt im Metallring eine Induktionsspannung. Weil der Ring nur einen sehr kleinen Wirkwiderstand hat, führt dies zu einem starken Strom, der wiederum ein eigenes Magnetfeld erzeugt. Dieses ist dem ersten Magnetfeld entgegengesetzt. Daher wird der Ring abgestoßen. Dieses Prinzip lässt sich für einen Antrieb nutzen.



Aufgabenstellung

Es soll ein funktionsfähiger Antrieb zum Öffnen und Schließen des Modell-Vakuum-Schalters entwickelt, aufgebaut und getestet werden. Dafür muss in einer Literaturrecherche zunächst das Funktionsprinzip verstanden werden. Anschließend sind die elektronischen Komponenten wie Spule, Stromversorgung und Steuerung auszulegen und zu implementieren. Neben den elektronischen Komponenten wird auch der mechanische Aufbau einen großen Anteil an der Abschlussarbeit haben. So muss der Antrieb nicht nur prinzipiell funktionieren, sondern auch konstruktiv an den Modell-Schalter angepasst und eingebaut werden. Das Ausschalten des Modell-Schalters, bei dem es besonders auf eine schnelle Bewegung ankommt, wird durch die Spule und das „Thomson-Prinzip“ bewirkt. Hier kommt es auf eine hohe dynamische Kraft an. Eventuell werden dabei auch dämpfende Elemente notwendig. Das Schließen der Kontakte (Einschalten) muss auf andere Weise erfolgen. Möglichkeiten dafür sind etwa mechanische Federn oder Pneumatik-Antriebe. Im Eingeschalteten Zustand soll eine hohe statische Anpresskraft auf die Kontakte wirken um einen möglichst geringen Kontaktwiderstand zu haben. Für Konstruktion und Fertigung der mechanischen Komponenten wird das CAD-Programm „Creo Parametric“ verwendet. Vorkenntnisse sind nicht notwendig, sondern können während der Arbeit erlernt werden. Abschließend ist der Antrieb in Betrieb zu nehmen und zu testen. Im Modell-Schalter können dann Ströme bis 25 kA eff. mit Hilfe des Antriebs geschaltet werden.

Voraussetzungen

- Interesse und Spaß an praktischen Aufgabenstellungen
- Motivation, sich das notwendige Hintergrundwissen selbstständig zu erarbeiten
- Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Mitarbeitern und Werkstattpersonal
- Grundkenntnisse in Platinen-Design und Elektronik-Schaltungen sind von Vorteil

Zeitlicher Rahmen

Dauer: 6 Monate Vollzeit
Beginn: flexibel

Kontakt

Christian Dorsch, M.Sc.

Gebäude S3|21 - Raum 406

Telefon: 06151 16-20438

Email: christian.dorsch@tu-darmstadt.de