

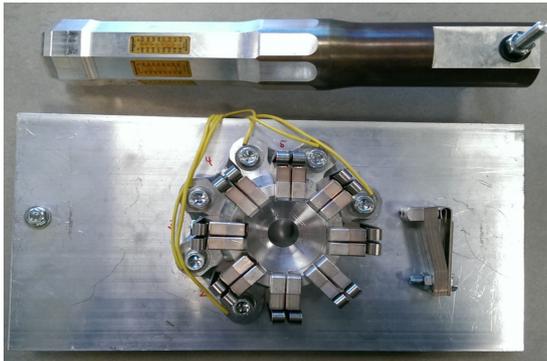


Zeljko
Tanasic

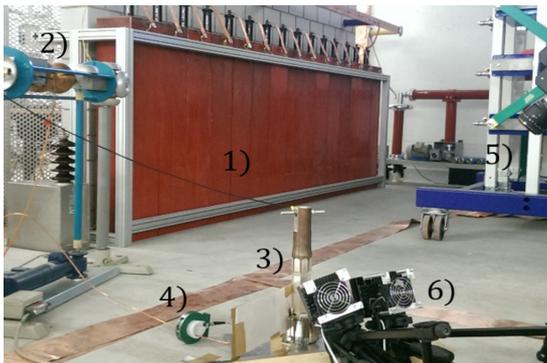
Studenten/-innen	Zeljko Tanasic
Dozenten/-innen	Prof. Dr. Jasmin Smajic
Co-Betreuer/-innen	Dr. Bogdan C.- Cretu , ABB, Dry Transformers Products , Altstaetten , ZH
Themengebiet	Environmental Engineering
Projektpartner	Lukas E. Zehnder, ABB High Voltage Products , Baden , AG

Analyse des Erders eines Generatorschalters

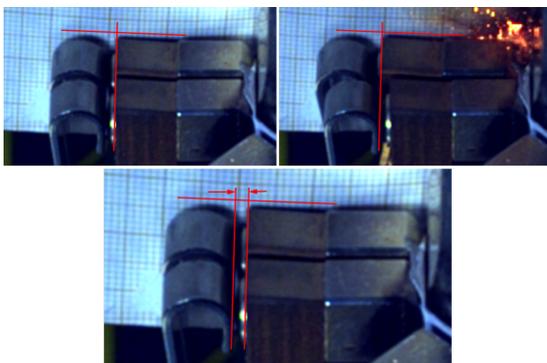
Elektromagnetische- und mechanische Kurzschlussanalyse mittels Finite Element Software



Komponenten des Erdschalters auf einer Aluminium Platte. Flansch, Kontaktstift oben im Bild und acht Kontaktfinger mit je einer Druck- und Zusatzfeder



Messaufbau im Labor beim Impulsstromtest. 1) Kondensatorbank, 2) Funkenstrecke, 3) Messobjekt, 4) Messsonde, 5) High-Speed Kamera, 6) LED-Scheinwerfer



Vergleich der Auslenkungen beim Impulsstromtest im Labor. Links: Ausgangsposition, Rechts: maximale Auslenkung, Unten: Differenz von 1.54mm

Problemstellung: Ein Generatorschalter wird zwischen dem Generator und dem Transformator elektrisch verbunden. Unter anderem wird ein sogenannter Erdschalter mit eingebaut. Dessen Aufgabe ist es, einen elektrischen Kontakt zwischen der Löschkammer und dem geerdeten Gehäuse herzustellen. Im Fehlerfall kann es vorkommen, dass der Erdschalter schliesst, obwohl die Löschkammer noch unter Hochspannung steht und somit ein enormer Kurzschlussstrom über den Erder fließt. Nicht selten führt es dazu, dass die repulsive Kraft gegenüber der Anpresskraft grösser ist und somit der Kontakt leicht öffnet. Dabei wird ein Lichtbogen gezündet. Dieser Vorgang ist für die beteiligten elektrischen Übergänge zerstörerisch, da Temperaturen von mehreren tausend Kelvin herrschen und somit zu meiden ist.

Vorgehen: Im Hochspannungslabor der HSR wird in einem Versuch ein Kurzschlussähnlicher Impulsstrom auf den Erdschalter gegeben und dabei die Auslenkung, hervorgerufen durch die Repulsionskraft, mittels einer High-Speed Kamera festgehalten. Dieser Versuch wird dann in einem Simulationsmodell realisiert. Da die Problematik mehrere physikalische Disziplinen umfasst, wird der Prozess in vier Teilschritten modelliert. Zu Beginn wird die anisotrope Steifigkeit des Kontaktfingers im Modell umgesetzt. Da die Kontaktfinger des Erdschalters unter Vorspannung den elektrischen Kontakt sicherstellen, muss diese Spannung im zweiten Schritt ermittelt werden. In einer dritten Phase wird die elektromagnetische Repulsionskraft berechnet. Dabei wird das sogenannten Contact Bridge Modell umgesetzt, um die Eigenschaft der elektrischen Kontakte abzubilden. In der letzten Phase werden die Vorspannung und die repulsive Belastung in einem transienten Modell kombiniert und die resultierende Auslenkung berechnet, welche mit der gemessenen Verschiebung aus dem Experiment verifiziert wird.

Ergebnis: Ein unidirektional gekoppeltes elektromagnetisch mechanisches Modell wurde unter Berücksichtigung von elektrischen Kontakten und einer mechanischen Vorspannung erstellt. Damit konnte das Verhalten des Erdschalters bei einem im Labor erzeugten Impulsstrom nachgebildet und analysiert werden. Die numerischen Ergebnisse zeigten eine gute Übereinstimmung mit den Messungen. Ausserdem wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, um diverse Einflüsse auf die Repulsionskraft zu untersuchen.