

Getriggerte Funkenstrecke für Stossstromgenerator

Hochspannungs- und Hochstromtechnik / Prof. Dr. Kurt Lehmann

Experte: Dr. Thomas Aschwanden, KWO

Der im Hochspannungslabor der BFH-TI installierte Stoßstromgenerator erzeugt genormte Stoßströme mit Maximalamplituden von bis zu 150 kA mit Anstiegszeiten von wenigen Mikrosekunden bzw. Rückenthalbwertszeiten bis zu einigen hundert Mikrosekunden. Bis anhin erfolgte die Auslösung des Impulses spontan sobald die Ladespannung die Durchschlagsfestigkeit der Funkenstrecke erreicht hatte. Dies hatte zur Folge, dass je nach gewünschter Ladespannung die Funkenstrecke per Hand eingestellt werden musste. In dieser Bachelor Thesis wurde die gesamte Steuerung des Stoßstromgenerators automatisiert und die Funkenstrecke mit einer aktiven Triggerrichtung versehen.

Um eine Funkenstrecke zu triggern, müssen auf deren Kugelloberfläche freie Ladungsträger erzeugt werden. Für diesen Zweck ist in eine der Kugeln der Funkenstrecke eine modifizierte Zündkerze eingebaut worden. Mit einer Entladung zwischen dieser Zündkerze und der Kugel kann die Funkenstrecke gezielt gezündet werden (sh. Bild 1).

Bei konventionellen Stoßstromgeneratoren ist die Funkenstrecke einseitig geerdet, was die Generation eines Zündimpulses insofern vereinfacht weil sich die Zündschaltung auch auf diesem Potential befindet. Beim Generator der BFH/TI befinden sich die Funkenstrecke und damit auch die Zündschaltung aber auf dem Potential der Ladespannung. Um diese Potentialdifferenz von bis zu 100 kV zu überbrücken, wird eine optische Ansteuerung der Triggerschaltung verwendet.

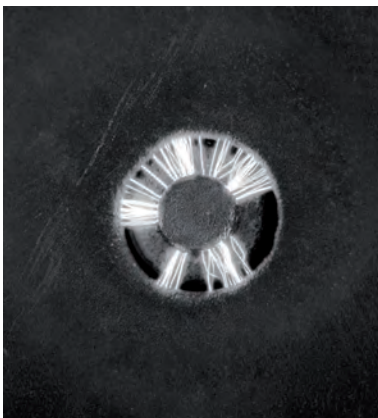


Bild 1 Entladung an Zündkerze

Die Distanz zwischen den Kugeln der Funkenstrecke wird nach Eingabe der Zündspannung vollautomatisch eingestellt. Dazu kommt ein Motor mit Spindelgetriebe zum Einsatz. Mit ausreichendem Abstand zu den spannungsführenden Elementen ist er auf dem Dach des rund 3m hohen Stoßstromgenerators montiert (sh. Bild 2).



Bild 2: Motor auf Stossstromgenerator

Da sich der Stossstromgenerator im Hochspannungslabor befindet, dürfen die zum Betrieb der neuen Funkenstrecke nötigen zusätzlichen Leitungen die Schirmwirkung dieses Faraday'schen Käfigs nicht vermindern. Alle galvanischen Verbindungen wie die Speisung der Elektronik, die Spannungserfassung etc. sind deshalb über Filter geführt. Und alle digitalen Übertragungen erfolgen optoelektronisch. Zusätzlich sind die Zündschaltung sowie die Elektronik für die Motorsteuerung speziell gegen starke elektrische und magnetische Felder, welche im Labor zwangsläufig auftreten, geschirmt.

Die gesamte Steuerung der Stossstromanlage übernimmt ein Computer, welcher sich im angrenzenden Kontrollraum befindet. Ein mit Hilfe von Labview entwickeltes Programm bildet mit seiner grafischen Oberfläche ein benutzerfreundliches HMI. Eine Messkarte von National Instruments übernimmt mit ihren analogen und digitalen Ein- und Ausgängen die Schnittstelle zwischen Computer und Elektronik. Um den Computer und das daran angeschlossene LAN nicht zu gefährden, ist diese Messkarte über ein Glasfaserkabel verbunden.



Mario Gobeli



Andreas Nentwig