

Konzept u. Realisierung eines Systems zur Veränderung der Trägheit v. Synchron-Generatoren

Student



Cyrill Strässle

Ausgangslage: Das Stromnetz muss sich stets im Gleichgewicht zwischen Stromproduktion und Stromverbrauch befinden. Die Stabilität steht dabei in engem Zusammenhang mit der Trägheit der rotierenden Massen im Netz, z.B. Generatoren in einem Kraftwerk. Mit zunehmendem Ausbau erneuerbarer Energien wie PV nimmt die Trägheit ab, was zu vermehrter Instabilität führen kann. Im Hochspannungslabor des IET wird ein skaliertes physikalisches Modell eines lokalen Stromnetzes aufgebaut, um Extremsituationen zu simulieren und zu analysieren. Für die Motorengruppe, die ein Kraftwerk nachbildet, soll eine variable Schwunghasse designed werden. Dazu soll ein zusätzliches Schwungrad mit einstellbarem Massenträgheitsmoment in den bestehenden Aufbau integriert werden.

Vorgehen: Die Entwicklung des Produkts erfolgt gemäss dem Phasenmodell VDI 2221. Vorgängige Berechnungen legen die Baugrösse des Schwungrads fest. Ziel ist es, eine Trägheitskonstante von 10 Sekunden zu erreichen. Für die 6.5-kVA-Maschine, bei 25 Hz, ergibt sich ein erforderliches Massenträgheitsmoment von 5.27 kg·m². Unterschiedliche Konzepte werden verglichen, um im Projektteam eine Wahl zu treffen. Der Entwurf wird schrittweise ausgearbeitet, um alle Anforderungen zu erfüllen. Ein Sicherheitsnachweis, einschliesslich der Tragsicherheit, einer FEM-Analyse und der Gebrauchstauglichkeit, wird erstellt. Die Bauteile werden gefertigt, in den Aufbau integriert und getestet.

Ergebnis: Für den Aufbau wird ein Grundrad mit minimaler Trägheit fest auf der Welle montiert. Um das Massenträgheitsmoment zu ergänzen, können auf dem Grundrad eine unterschiedliche Anzahl an

Seitenplatten aufgebracht werden. Dieses System ermöglicht ein maximales Massenträgheitsmoment von 7,6 kg·m². Das dabei gut 140 kg schwere Schwungrad speichert eine kinetische Energie von 94 kJ, wobei die Trägheitskonstante 14 Sekunden beträgt. Vibrationsmessungen wurden ebenfalls am Aufbau durchgeführt und ein Vibrationssensor wurde in die Steuerung integriert damit ein sicherer Betrieb möglich ist.

3D Modell des Schwungrades mit Explosionsdarstellung
Eigene Darstellung

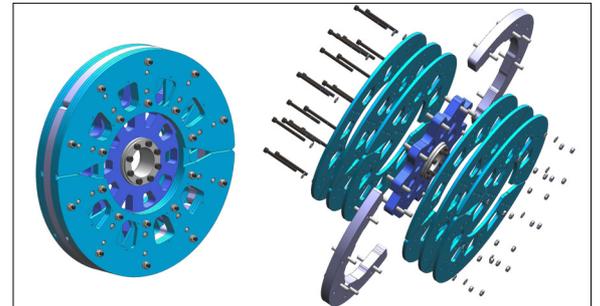
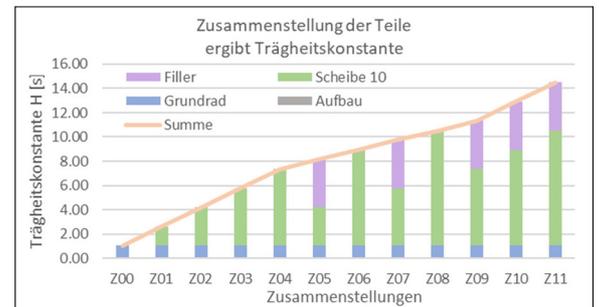


Diagram der erreichbaren Trägheitskonstante
Eigene Darstellung



Generatorbaugruppe mit Motor und Schwungrad
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Michael Schueller

Themengebiet
Produktentwicklung

Projektpartner
IET, OST, Rapperswil, SG