

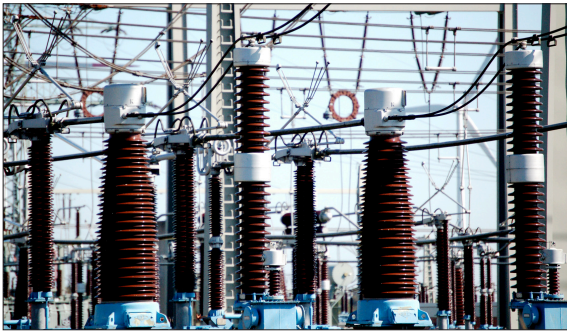


Tobias Gutmann

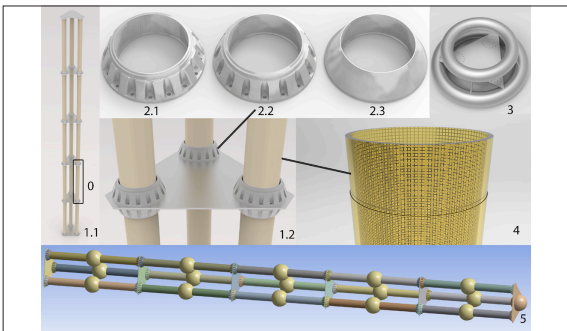
Diplomand	Tobias Gutmann
Examinatorin	Prof. Dr. Jasmin Smajic
Experte	Dr. Bogdan Cranganu-Cretu, ABB Schweiz AG, Altstetten, ZH
Themengebiet	Simulationstechnik
Projektpartner	Dr. Amédée Zryd, Maxwell Technologies Inc., Rossens, FR

Statische, dynamische und seismische Analyse von HS-Kondensatorgruppen

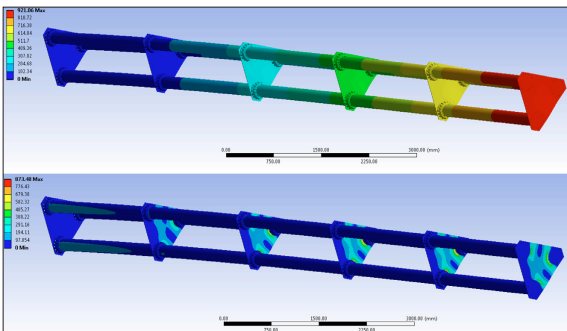
FEM-Arbeit im Bereich Strukturmechanik und Modalanalyse



Mögliche Umgebung für den Kondensatorurm
(Quelle: risikomanagement-bau.de)



0 Ein Kondensator; 1 Baugruppe für Strukturanalyse ohne Kondensatorabschirmungen und Abschirmung oben; 2 Flansch (2.1 Original; 2.2 vereinfacht für St)



Verschiebung [mm] und Spannungen [N/mm²] der statischen und dynamischen Analyse

Einleitung: Maxwell Technologies ist ein Entwickler und Hersteller von Kondensatoren für verschiedene Anforderungen, darunter auch Kondensatoren für Hochspannung. Hochspannungskondensatoren sind meist Ketten von mehreren Kondensatoren mit einer niedrigeren ertragbaren Spannung und einer kleineren Kapazität. Wegen des wachsenden Energieverbrauchs müssen die Verteilerstationen mitwachsen und damit werden die Komponenten immer grösser. In der gegebenen Situation ist die Kette vertikal als Turm mit fünf Kondensatoren in einer Reihe ausgerichtet und erreicht eine Höhe von etwa 13 Metern. Sie ist Einflüssen wie Wind, Erdbeben und Seilkraft ausgesetzt.

Vorgehen/Ergebnis: Die Aufgabe war es, eine strukturmechanische Analyse der Baugruppe in ANSYS anhand der Lastfälle «Kabelkraft», «Windkraft» und «Erdbeben» und von deren Kombination durchzuführen und auszuwerten. Vorgehen:

- Erstellen einer Baugruppe aus den gegebenen Daten,
- Vereinfachen der Einzelteile,
- Durchführen einer statischen und dynamischen Analyse,
- Erstellen einer Windsimulation und Auswerten der Kräfte,
- Kombinieren der statischen, dynamischen Simulation und der Windsimulation,
- seismische Analyse durchführen,
- Auswerten der Ergebnisse.

Die Erdbebenanalyse wurde in zwei Schritten durchgeführt: Ermitteln der Eigenfrequenzen bis 90% mitschwingender Masse und anschliessendes Gewichten jeder Eigenfrequenz anhand eines Schweizer Erdbebenspektrums. Damit konnte eine transiente Analyse umgangen werden und viel Rechenaufwand gespart werden. Es wurde sichtbar, dass die Struktur bei der Kabelkraft nicht hält und sich zu sehr verformt. Die zusätzliche Windkraft verschlimmerte die Situation nur noch. Dabei sind die kritischen Teile die Kondensatorhülle und ein Verbindungsstück. Das Erdbeben alleine jedoch würde die Baugruppe unbeschadet überstehen.

Fazit: Es wurden folgende Verbesserungsvorschläge gemacht:

- Verstärken der kritischen Bauteile,
- Absorbieren der einwirkenden Kräfte durch zusätzliche Strukturen,
- Neuordnung der Komponenten, damit die Kräfte nicht ein so grosses Moment erzeugen können.