

CADFEM Consulting

Akustikanalyse für einen ölgefüllten Transformator

Frequenzganganalyse, Körperschall, Luftschall, akustische Anteile von Teilflächen

Ihr Ansprechpartner:

Dr. Marold Moosrainer

Tel. 08092-7005-45

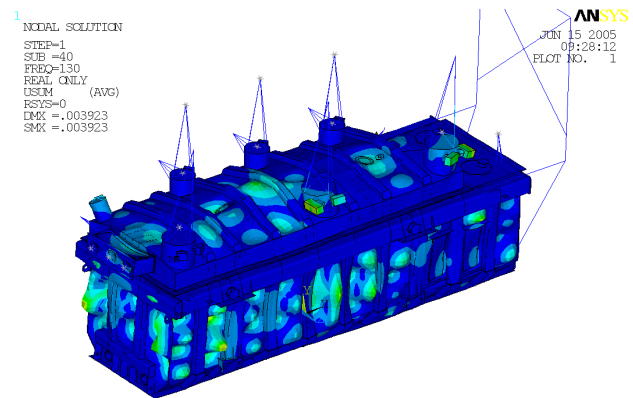
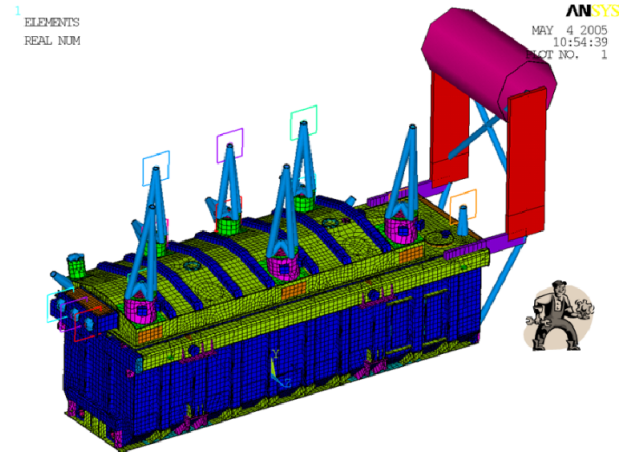
E-Mail mmoosrainer@cadfem.de

Aufgabenstellung

VA Tech ELIN ist Entwickler von Leistungstransformatoren. An diese Produkte werden hohe Anforderungen bezüglich der Schallemission seitens des Kunden gestellt, so auch beim untersuchten Typ mit einer Leistung von 420MVA. Neben der Reduktion der elektromagnetischen und mechanischen Anregungen, die bereits bei der Entwicklung der Spulen eingebracht wird, sind insbesondere die über den Übertragungsweg Spule-Ölfüllung-Kesselwand angeregten Schwingungen im Fokus der akustischen Auslegung. Für diese Aufgabe leistet die Simulation mittels Finite Element Method (FEM) für die Strukturschwingung (Körperschall) sowie Boundary Element Method (BEM) für die Akustik (Luftschall) wertvolle Hilfe.

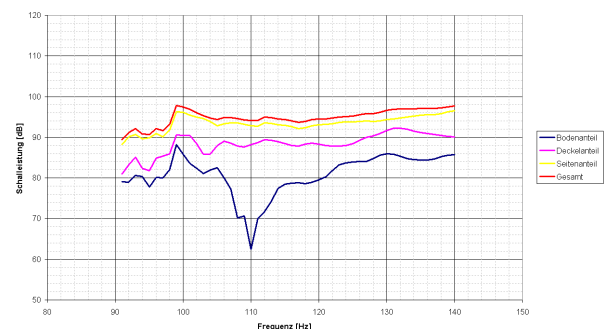
Lösung und Ergebnis

Der Kessel des Transformators wird in ANSYS mit Schalen und Balkenelementen diskretisiert, die Ölfüllung mit Akustikelementen abgebildet. Nach Aufprägung der bekannten Verschiebungsamplituden der Spulen wird eine Frequenzganganalyse unter Berücksichtigung der Fluid-Struktur-Kopplung durchgeführt. Ergebnis ist z.B. das Körperschallverhalten, dargestellt als Schnelleverteilung (s. rechts Mitte). Da hohe Körperschallpegel nicht zwangsläufig zu hoher Luftschallabstrahlung führen, ist für eine adäquate akustische Bewertung von Kesselvarianten eine Luftschallanalyse unerlässlich. Von besonderem Interesse ist die Möglichkeit anteilige Leistungen von Teilflächen am gesamten abgestrahlten Schallleistungspegel auswerten zu können (s. rechts unten). Besonders effizient gelingt dies mit Hilfe der BEM, die auch die Darstellung des Schalldrucks in beliebigen Visualisierungsebenen erlaubt (s. unten).

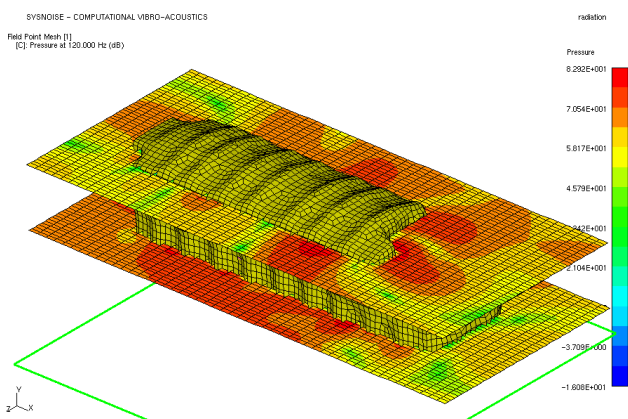


FE-Struktur (oben) sowie Schnelleamplitude bei 130 Hz (unten)

abgestrahlte Schalleistung - zusätzliche Kesselabschirmung - dB Darstellung



Frequenzgang der gesamten abgestrahlten Schalleistung (rot) sowie Pegelanteile der Teilflächen Boden, Deckel, Seitenwand.



Verteilung des Schalldruckpegels im Nahfeld des Transformators bei 120 Hz

Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der VA TECH ELIN Transformatoren GmbH & Co.