

Untersuchung der Anwendbarkeit von Sobol Indices für die Sensitivitätsanalyse piezokeramischer Materialparameter mittels COMSOL Multiphysics® und MATLAB®

Mittwoch, 19. Juni 2024 09:15 (25 Minuten)

Die Bestimmung von Materialdaten ist ein altbekanntes Problem. Charakterisierend für piezokeramische Materialeigenschaften ist die Lage (Frequenz) und Form (Breite und Höhe) von Schwingungsresonanzen geeigneter Probekörper. Als messtechnisches Maß dient hierbei in der Regel der elektrische Impedanzverlauf, welcher entsprechend zur Bestimmung von Materialdaten herangezogen werden kann. Da es sich hierbei um ein hochdimensionales inverses Problem handelt, stellt sich allerdings schnell die Frage nach einer Sensitivitätsanalyse, welche Auskunft über die Sensitivität eines Modells (hier: Impedanzkurve) gegenüber Schwankungen in den Modellparametern (hier: piezoelektrische Materialparameter) gibt. Es können somit einflussreiche und unwesentliche Parameter unterschieden und beispielsweise die Dimension der Gesamtheit der Modellparameter näherungsweise reduziert werden.

Eine Möglichkeit die Sensitivität quantitativ in Form eines Sensitivitätsmaßes auszudrücken ist die Berechnung von Sobol Indices. Deren Anwendbarkeit auf das Beispiel piezokeramischer Materialparameter wird in diesem Beitrag genauer untersucht. Die Berechnung der Sobol Indices ist ein Mittel der Statistik, für eine aussagekräftige Berechnung werden also viele zufällig erzeugte Modellwerte benötigt. Hierfür wird in der vorliegenden Arbeit die kommerzielle FEM-Software COMSOL Multiphysics® verwendet. Die Simulationsergebnisse, Impedanzkurven für zuvor definierte Materialparameterkombinationen gemäß einem Latin-Hypercube-Sampling, werden im Anschluss mit Hilfe der Software MATLAB® ausgewertet und die Sobol Indices bezüglich der Resonanzfrequenz und ihrer Höhe berechnet. Des Weiteren werden Anforderungen an die Samplegröße untersucht sowie das quantitative Sensitivitätsmaß der Sobol Indices mit bekannten qualitativen Abhängigkeiten aus der Literatur verglichen.

Hauptautor: Frau ANDERL, Franziska (Diehl Metering GmbH)

Co-Autor: Prof. MAYLE, Michael (Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm)

Vortragende(r): Frau ANDERL, Franziska (Diehl Metering GmbH)

Sitzung Einordnung: Materialcharakterisierung

Track Klassifizierung: Vorträge