

Mathematische Modelle für energy harvesting mittels Piezoelektrizität

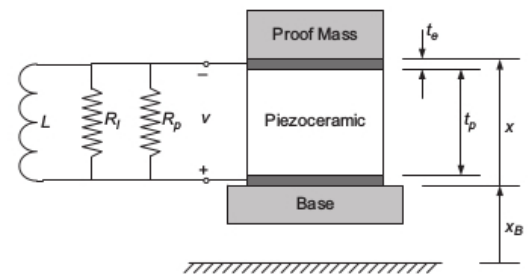
Piezoelektrizität ist eine Kopplung zwischen elektrischem und mechanischem Verhalten bestimmter Materialien. Dies kann für eine Reihe von Sensor- und Aktoranwendungen und insbesondere für die Umwandlung von mechanischer in elektrische Energie beim *energy harvesting* genutzt werden. Mathematische Modelle für den Prozess des energy harvesting ermöglichen es, diesen numerisch zu simulieren und optimieren (aktuelle Forschungskooperation mit dem Institut für Mathematik der Tschechischen Akademie der Wissenschaften, Prag). In diesem Zusammenhang ergeben sich eine Reihe von Themen für Bachelor- und Masterarbeiten, wovon hier zwei beschrieben werden. Diese Themen können getrennt voneinander, aber auch gerne beide zu zweit im Team bearbeitet werden. Für die Bearbeitung der Bachelorarbeiten sind keine technischen Vorkenntnisse erforderlich.

Inhalte der Arbeiten

Der Prozess des energy harvesting wird durch ein System von gewöhnlichen Differentialgleichungen beschrieben, wobei die konkrete Form des Systems von der Bauart des energy harvesting Systems abhängt.

Ausgehend von der Arbeit [1], in der eines dieser Systeme mathematisch beschrieben und untersucht wird, sollen anhand z.B. der Arbeiten [2,3] die Modelle für eine Auswahl von weiteren energy harvesting Systemen mathematisch sauber formuliert und mithilfe eines in der Arbeit zu implementierenden Matlab codes simuliert werden.

Auch die zweite Bachelorarbeit in diesem Zusammenhang geht von dem paper [1] aus, hier soll aber – für das dort betrachtete System – die Möglichkeit der Modellierung von irreversiblen Prozessen, wie sie bei starken Anregungen stattfinden, mittels Hystereseoperatoren [4] untersucht werden. In dieser Arbeit soll das Modell ebenfalls in Matlab implementiert werden (unter Verwendung eines vorhandenen Matlab codes zur Hysteresesimulation) und es sollen numerische Tests durchgeführt werden.



Literatur

- [1] Barbara Kaltenbacher und Pavel Krejčí, A model for energy harvesting with a piezoelectric device, including hysteresis effects, 2017.
- [2] Jamil M.Renno, Mohammed F.Daqaq, Daniel J.Inman, On the optimal energy harvesting from a vibration source, Journal of Sound and Vibration 320 (2009), 386-405.
- [3] Alper Erturk und Daniel J Inman, Issues in mathematical modeling of piezoelectric energy harvesters, Smart Materials and Structures 17 (2008), 065016 (14pp).
- [4] Martin Brokate und Jürgen Sprekels, Hysteresis and Phase Transitions, Springer, New York, 1996.