Universität Stuttgart
Institut für Elektrische Energiewandlung

8/2026 MA · FA · BA

STUDENTISCHE ARBEIT

Untersuchung piezoelektrischer Resonatoren als Alternative zu magnetischen Induktivitäten für hocheffiziente Multilevel-DC/DC-Wandler

Bachelorarbeit · Masterarbeit · Forschungsarbeit | Deutsch oder Englisch

Leistungselektronische Wandler für elektrokalorische Anwendungen erfordern hohe Wirkungsgrade sowie eine hohe Leistungsdichte. Konventionelle DC-DC-Wandler verwenden magnetische Induktivitäten als Energiespeicher. Diese stellen jedoch insbesondere bei hohen Schaltfrequenzen einen wesentlichen Anteil des Bauvolumens sowie der Verluste dar. Piezoelektrische Resonatoren stellen eine vielversprechende Alternative dar, da sie einen Betrieb im MHz-Bereich ermöglichen und gleichzeitig eine deutlich höhere Leistungsdichte bieten. Ihr Einsatz in Multilevel-Wandlern wurde bisher jedoch nur begrenzt untersucht.

Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist daher die Analyse des Potenzials piezoelektrischer Resonatoren hinsichtlich Wirkungsgrad, Leistungsdichte und Eignung für elektrokalorische Anwendungen. Dabei sollen die Eigenschaften eines piezoelektrischen Resonators mit einer konventionellen magnetischen Induktivität verglichen werden.

Mögliche Forschungsfragen

- Welches Potenzial bieten piezoelektrische Resonatoren als Ersatz konventioneller magnetischer Induktivitäten zur Steigerung der Effizienz und Leistungsdichte von Multilevel-DC/DC-Wandlern?

Geeignet für

Elektrotechnik und Informationstechnik · Electrical Engineering

Vorkenntnisse

Erforderlich

- Grundlagen der Leistungselektronik
- Grundlagen der elektronischen Schaltungen

Literatur & Quellen

- ieeexplore.ieee.org/document/9124606
- superlab.stanford.edu/publication/2021-03-18-Optimized-Resonators-Piezoelectric_Braun/?utm_source=chatgpt.com

Vorgehen & Aufgaben

1. Literaturrecherche: Grundlagen piezoelektrischer Resonatoren Vergleich zu magnetischen Induktivitäten Analyse existierender piezoelektrischer DC/DC-Wandler Untersuchung geeigneter Materialien (z. B. $LiNbO_3$)
2. Vergleich mit Induktivität: Vergleich des Wirkungsgrades Vergleich der Leistungsdichte Vergleich des Bauvolumens Vergleich der erreichbaren Schaltfrequenzen Analyse der Verluste
3. Experimentelle Validierung: Aufbau eines Teststands Messung von Wirkungsgrad Messung der Verluste Vergleich zwischen piezoelektrischem Resonator und Induktivität

Was Sie lernen

- Funktionsweise piezoelektrischer Resonatoren als passive Leistungselektronik-Komponenten
- Vergleich piezoelektrischer Resonatoren mit konventionellen Induktivitäten hinsichtlich Wirkungsgrad, Leistungsdichte und Bauvolumen
- Analyse und Optimierung von Multilevel-DC-DC-Wandlern
- Experimentelle Charakterisierung und Bewertung der Effizienz moderner Leistungselektronik

Betreuung & Bewerbung

Interesse? Bewerben Sie sich gerne mit vollständigen Unterlagen: aktuellem Leistungsnachweis, idealerweise einem Lebenslauf sowie kurzen Angaben zu relevanten Interessen und Vorkenntnissen, Wünschen zur Ausrichtung, möglichem Beginn und parallel geplanten Lehrveranstaltungen oder Tätigkeiten.

BETREUUNG
Ines Bennour

E-MAIL
ines.ben-nour@iew.uni-stuttgart.de

START · ORT
05.10.2026 · Pfaffenwaldring 47 (ETI-II)