Universität Stuttgart
Institut für Elektrische Energiewandlung

8/2026 MA · FA · BA

STUDENTISCHE ARBEIT

KI-gestützte Schaltungs- und Layoutauslegung eines DC-DC-Halbbrückenwandlers

Bachelorarbeit · Masterarbeit · Forschungsarbeit | Smarte Converter & Leistungselektronik | Deutsch oder Englisch

KI-gestützte Werkzeuge versprechen, Schaltpläne, Bauteilauswahl und Leiterplattenlayouts schneller zu erstellen. Für leistungselektronische Wandler ist jedoch entscheidend, ob solche Ergebnisse auch elektrisch sinnvoll, simulierbar und layouttechnisch robust sind. In dieser Arbeit untersuchen Sie anhand einer DC-DC-Halbbrücke mit Gate-Treiber, welche Fähigkeiten und Grenzen aktuelle AI-assisted Design-Tools bei Schaltung, Layout und Bewertung parasitärer Effekte zeigen.

Ziel der Arbeit

Ziel ist die wissenschaftliche Bewertung KI-gestützter Entwurfsprozesse für leistungselektronische Schaltungen und Leiterplatten. Dazu werden aktuelle AI-Tools und Simulationsansätze analysiert, beispielhaft auf eine Halbbrücke mit Gate-Treiber angewendet und anhand technischer Kriterien bewertet. Im Fokus stehen die automatische Erstellung von Komponenten, Schaltplänen und Layoutvarianten sowie die Bewertung der Layoutqualität über parasitäre Leitungselemente, Gate-Loop-, Power-Loop- und Common-Source-Induktivitäten oder Co-Simulationen.

Mögliche Forschungsfragen

- Welche Schritte beim Entwurf einer DC-DC-Halbbrücke mit Gate-Treiber lassen sich durch aktuelle KI-gestützte Werkzeuge sinnvoll automatisieren?
- Wie zuverlässig sind automatisch erzeugte Komponenten, Schaltpläne und Layoutvarianten aus Sicht der Leistungselektronik?
- Wie kann die Qualität eines PCB-Layouts über parasitäre Extraktion, Ersatzschaltbilder, S-Parameter oder SPICE-Co-Simulationen nachvollziehbar bewertet werden?

Erwartetes Ergebnis

Erwartet wird eine strukturierte Bewertung aktueller AI-assisted Design-Tools für leistungselektronische Schaltungs- und Layoutaufgaben. Die Arbeit soll eine dokumentierte Case Study einer Halbbrücke mit Gate-Treiber, bewertete Schaltplan- und Layoutvarianten, eine Analyse parasitärer Effekte sowie klare Aussagen dazu liefern, welche Entwurfsschritte bereits sinnvoll automatisierbar sind und wo fachliche Kontrolle weiterhin notwendig bleibt.

Vorkenntnisse

Erforderlich

- Grundlagen der Elektrotechnik und Schaltungstechnik
- Sehr gute Kenntnisse zu KI-Tools und KI-Schnittstellen
- Interesse an Schaltungs- und Leiterplattendesign und -Simulation

Hilfreich, aber nicht zwingend

- Grundlagen der Leistungselektronik oder Gate-Treiber-Schaltungen
- Erfahrung mit SPICE, PLECS oder Leiterplattendesign
- Interesse an KI-Tools, Automatisierung oder parasitärer Extraktion

Was Sie lernen

- Sie lernen, aktuelle KI-gestützte Entwurfswerkzeuge für reale leistungselektronische Aufgaben kritisch zu bewerten.
- Sie verbinden Schaltungsentwurf, Gate-Treiber, PCB-Layout und Simulation in einer praxisnahen Case Study.
- Sie verstehen, wie parasitäre Induktivitäten und Layoutentscheidungen das Schaltverhalten von Wandlern beeinflussen.
- Sie entwickeln Kriterien, mit denen automatisierte Designvorschläge technisch überprüft und verbessert werden können.

Vorgehen & Aufgaben

1. Stand der Technik zu KI-gestützten Schaltungs-, PCB- und Simulationstools strukturieren und geeignete Bewertungskriterien ableiten.
2. Eine DC-DC-Halbbrücke mit Gate-Treiber als Case Study definieren und Anforderungen an Schaltung, Bauteile, Layout und Simulation festlegen.
3. AI-assisted Design-Tools zur Erzeugung oder Unterstützung von Komponenten, Schaltplänen, Platzierungen und Layoutvarianten anwenden.
4. Layoutvarianten über parasitäre Extraktion, LCR-Ersatzschaltbilder, S-Parameter oder SPICE-Co-Simulationen mit passiven und Halbleiter-Bauteilen bewerten.
5. Ergebnisse vergleichen, Grenzen der Automatisierung dokumentieren und Empfehlungen für KI-gestützte Entwurfsabläufe in der Leistungselektronik ableiten.

Geeignet für

Elektrotechnik und Informationstechnik · Electrical Engineering

* Informatik

* Bei fachlicher Passung und nach Prüfungsordnung.

Anpassbar: Technisch, Konzeptionell, Empirisch

Methoden & Tools

- SPICE, PLECS und Co-Simulation
- KI-Design-Tools und PCB-Layout
- Parasitische Extraktion, LCR-Modelle und S-Parameter

Literatur & Quellen

- www.celus.io/
- www.flux.ai/
- silixon.io/
- www.protoflow.ai/compare/best-ai-pcb-design-software-2026
- deeppcb.ai/deeppcb-kicad-plugin-ai-pcb-routing/

Relevanz

KI-gestützte Entwicklungswerkzeuge können Entwurfsprozesse in der Leistungselektronik beschleunigen, müssen aber technisch belastbare Ergebnisse liefern. Die Arbeit schafft eine fundierte Grundlage, um Chancen und Grenzen solcher Werkzeuge für smarte Converter, effiziente DC-DC-Wandler und zukünftige automatisierte Hardwareentwicklung realistisch einzuschätzen.

Betreuung & Bewerbung

Die Arbeit verbindet Literatur- und Toolrecherche mit einer technischen Case Study. Je nach Interesse und Vorkenntnissen kann der Schwerpunkt stärker auf KI-Toolvergleich, Schaltungsentwurf, Leiterplattenlayout, parasitärer Extraktion, Co-Simulation oder Bewertungsmethodik gelegt werden.
Weitere Hinweise: Geben Sie gerne an, ob Sie bereits Erfahrung mit Leistungselektronik, PCB-Design, Simulation, Python oder KI-gestützten Entwicklungswerkzeugen haben.

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
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Mönch

E-MAIL
stefan.moench@iew.uni-stuttgart.de

START · ORT
Nach Absprache · Pfaffenwaldring 47 (ETI-II)