

Einfluss hoher Schaltfrequenzen unter Verwendung von Halbleitern mit großer Bandlücke auf sensorlose Regelverfahren

Forschungsschwerpunkt

Die Auswirkungen hoher Schaltfrequenzen auf die Regelung elektrischer Maschinen, mit besonderem Fokus auf enkoderlose Regelungsverfahren, sollen analysiert werden. Probleme, die sich aus der Verwendung von Wide-Bandgap-Halbleitern in der Motorregelung ergeben, werden identifiziert, und Gegenmaßnahmen werden entwickelt, um eine stabile und dynamische enkoderlose Regelung des Antriebssystems sicherzustellen.

Kontakt

- Stefan Klaß

Links

- <https://ultrazohm.com/>
- This project is supported by the German Research Foundation (DFG, project KE817/50-1)

Kurzbeschreibung

Wide-Band-Gap-Halbleiter, z. B. Siliziumkarbid (SiC), ermöglichen schnelle Schaltvorgänge, was zu reduzierten Schaltverlusten führt und höhere Schaltfrequenzen erlaubt, mit dem zusätzlichen Vorteil geringerer Leitungsverluste im Vergleich zu Silizium-(Si)-isolierten-Gate-Bipolartransistoren (IGBTs).

Die Verwendung von SiC-Umrichtern in der Motorsteuerung bringt jedoch zusätzliche Herausforderungen mit sich, wie beispielsweise eine erhöhte Belastung der Wicklungsisolation. Darüber hinaus kann die hohe dv/dt -Rate in Kombination mit einer erhöhten Schaltfrequenz die Strommessung negativ beeinflussen, da das verfügbare

Messfenster verkleinert wird, während die Anregung parasitärer Kapazitäten zu Stromoszillationen führt.

Encoderlose Regelungsverfahren werden typischerweise in zwei Gruppen unterteilt: grundlegende Methoden, die im Stillstand versagen, und anisotropiebasierte Methoden, die auf Hochfrequenzsignalinjektion beruhen.

Für anisotropie-basierte encoderlose Regelungsverfahren ist eine hochwertige Strommessung unerlässlich, da das Rotorsignals aus den gemessenen Phasenströmen abgeleitet wird. Neben den bereits genannten Herausforderungen können Wirbelströme bei höheren Frequenzen das Signal-Rausch-Verhältnis weiter verringern.

Um die Hochfrequenzeffekte zu reduzieren, kann ein Leistungsausgangfilter entworfen werden. Dieser Filter wird voraussichtlich die geberlose Regelung beeinflussen und erfordert entweder eine Anpassung des bestehenden Regelalgorithmus oder die Entwicklung einer neuen geberlosen Regelungsmethode.

Veröffentlichungen

S. Klass, H. Börngen, D. Manoharan, R. Kennel and M. L. Heldwein, "High-Frequency Switching of State-of-the-Art Wide Band Gap Inverters and its Impact on Encoderless Control Schemes," *2023 IEEE 8th Southern Power Electronics Conference and 17th Brazilian Power Electronics Conference (SPEC/COBEP)*, Florianopolis, Brazil, 2023, pp. 1-7, doi: 10.1109/SPEC56436.2023.10407581.