

Konzepte zur Reduktion von harmonischen Motorverlusten in batterieelektrischen Fahrzeugen durch den Einsatz neuartiger teillastoptimierbarer Motor- und Invertertopologien

Christoph Sachs

Universität Stuttgart, Institut für Systemdynamik, Hochschule Esslingen, Campus Göppingen

Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger

Hochschule Esslingen, Campus Göppingen

Zusammenfassung

Um die Effizienz zukünftiger Elektrofahrzeuge zu erhöhen, ist es entscheidend, die Verluste im Antriebsstrang von batteriebetriebenen Fahrzeugen zu reduzieren. Dies ermöglicht die Erhöhung der Reichweite oder eine Gesamtkostenersparnis durch Reduktion der Batteriekapazität bei gleichbleibender Reichweite. Harmonische Motorverluste machen einen vermeidbaren Verlustanteil des kompletten eDrives von über 30% in Standard-B6-iPMSM Konfigurationen aus. Diese Verluste resultieren aus einer hochfrequenten Spannungsverzerrung über den Motorwindungen, die durch verschiedene Ansätze reduziert werden können. Von großer Bedeutung ist hierbei die Einordnung kostenneutraler und preiswerter Konzepte zur Verlustreduktion. Der Vortrag bietet einen tiefgehenden Einblick in die Ursachen, Modellierung und Verringerung harmonischer Kupfer-, Eisen- und Magnetverluste. Es werden Ansätze zur Verlustreduktion vorgestellt und eingeordnet, die innerhalb der letzten Jahre seitens der Forschung und Industrie erarbeitet wurden. Explizit werden neuartige teillastfähige Motor- und Inverterkonzepte vorgestellt, die eine Motorumschaltung oder einen Mehrlevel-Betrieb zur Reduktion der harmonischen Verluste im Teillastbereich bewirken. Für eine optimale Effizienzerhöhung werden lastpunktabhängige Modulationsstrategien und Schaltfrequenzvariation angewandt. Zum Abschluss des Vortrags folgt eine Zusammenfassung und gesamtheitliche Einordnung der neuen Konzepte.